www.edcbmj.ir e-ISSN: 2345-5284

Education Strategies in Medical Sciences (ESMS)

Journal homepage: www.edcbmj.ir/en e-ISSN: 2345-5284

Baqiyatallah University of Medical Sciences

The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation with Mindfulness Education on Learning Difficulties, Avoidance and Fusion and Anxiety of Children with Reading Disorder

Abdol Salam Nosrat Nahooki[1], Fatemeh Shahabizadeh[2,*], Mohamad Reza Hormozi [3], Ghasem Ahie[4]

1- student, Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran.
2- Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran. (Corresponding Author) Email: f_shahabizadeh@yahoo.com
3- Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran. And Department of psychiatry, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, iran.
4- Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University.

**Corresponding author: Fatemeh Shahabizadeh, Department of Psychology, Birjand Branch, Islamic Azad University, Birjand, Iran., E-mail: f_shahabizadeh@yahoo.com*

Article Info

Keywords: *Mindfulness education, Direct current stimulation, Learning difficulties, Anxiety, Avoidance and Fusion, Reading disorder.*

Abstract

Introduction: Anxiety exacerbates learning difficulties, and avoidance/fusion increase anxiety and reduced by mindfulness, In addition, transcranial direct current stimulation is effective in promoting cognitive abilities as a non-invasive treatment. So, the aim of this study was to evaluate the effectiveness of transcranial direct current stimulation with mindfulness education on learning difficulties, avoidance, and fusion/anxiety of children with reading disorder.

Methods: The method of this study was a semi-experimental type, including pretest-posttest and a control group with a follow-up phase. The statistical population consisted of all second-grade primary school students referred to Saravan city care center for learning disorders during the fall and winter of 2019-2020. Those students with the reading disorder were then identified following conducting Wechsler's test, Karami et al.'s questionnaire of reading and dyslexia (NEMA), and Mikaili and Farahni's list of reading disorders (teacher's form), whereby 45 out of them were purposively selected based on inclusion criteria. They were then divided randomly into three groups (of fifteen), namely, group one: transcranial direct current stimulation with mindfulness education; group two: transcranial direct current stimulation; and a control group. The research tools were Colorado Willcut et al.'s learning difficulties questionnaire, March's multidimensional anxiety scale for children, and Greco et al.'s avoidance and fusion questionnaire. Data analysis was carried out by SPSS software version 25 through the covariance analysis method.

Findings: Results of the covariance analysis showed that learning difficulties, anxiety, avoidance/fusion scores dropped in the posttest phase compared to the pretest for both groups ($p<0.001$), and these changes were invariable in the follow-up phase ($p>0.05$).

Conclusion: According to the findings of the present research, direct brain stimulation is effective in reducing learning difficulties, anxiety, and avoidance/fusion. Hence, it is recommended for education advisors and experts to use transcranial direct current stimulation to increase children's learning and reduce their anxiety in reading disorder.

Copyright © 2020, Education Strategies in Medical Sciences (ESMS). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله راهبردهای آموزش در علوم پزشکی
دوره ۱۶، شماره ۵، ۱۴۰۲
صفحات: ۴۵۱-۴۳۸

اثربخشی تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه توام با آموزش ذهن آگاهی بر مشکلات یادگیری، اجتناب/ آمیختگی و اضطراب کودکان دارای اختلال خواندن

عبدالسلام نصرت ناهوکی[۱]، فاطمه شهابی‌زاده*[۲]، محد رضا هرمزی[۳]، قاسم آهی[۴]

۱- دانشجوی روانشناسی تربیتی واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی. بیرجند. ایران.
۲- گروه روانشناسی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران.
۳. گروه روانشناسی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران و دپارتمان روانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.
۴. گروه روانشناسی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران

* نویسنده مسوول: فاطمه شهابی زاده، گروه روانشناسی، واحد بیرجند، دانشگاه آزاد اسلامی، بیرجند، ایران. تلفن: ۰۹۱۵۳۳۱۹۸۵۵-۰۹۸+، ایمیل: f_shahabizadeh@yahoo.com

چکیده

مقدمه: اضطراب تشدید کننده مشکلات یادگیری است و از طرفی اجتناب/آمیختگی در افزایش اضطراب و ذهن اگاهی در کاهش آن نقش دارد، علاوه بر آن تحریک الکتریکی فرا جمجمه ای در ارتقای توانایی های شناختی به عنوان روش درمانی غیرتهاجمی موثر است، بنابراین هدف بررسی اثربخشی تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه توام با آموزش ذهن آگاهی بر کاهش مشکلات یادگیری، اجتناب/آمیختگی و اضطراب کودکان دارای اختلال خواندن است.

روش ها: . روش این پژوهش نیمه آزمایشی، پیش آزمون- پس آزمون و یک گروه کنترل با دوره پیگیری بود. جامعه آماری را کلیه دانش آموزان دوره دوم ابتدایی که در پاییز و زمستان ۱۳۹۸ به مرکز اختلالات یادگیری شهرستان سراوان ارجاع داده شده بودند، تشکیل داد. مراجعان بعد از انجام تست وکسلر، پرسشنامه خواندن و نارساخوانی (نما) کرمی و همکاران و فهرست اختلالات خواندن میکائیلی و فراهانی (فرم معلم)، شناسایی شدند و ۴۵ نفر بر اساس ملاک های ورود، به روش هدفمند انتخاب شدند و سپس به طور تصادفی در سه گروه (هر گروه ۱۵ نفر)، گروه اول؛ تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه توام با آموزش ذهن آگاهی، گروه دوم؛ تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه و گروه کنترل قرار گرفتند. ابزارهای پژوهش پرسشنامه‌های مشکلات یادگیری کلورادو ویلکات و همکاران، مقیاس چندبعدی اضطراب کودکان مارچ و پرسشنامه اجتناب و آمیختگی گریکو و همکاران بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ و به روش تحلیل کوواریانس انجام شد.

یافته ها: نتایج تحلیل کواریانس نشان داد در هر دو گروه مداخله، نمرات مشکلات یادگیری، اضطراب، اجتناب و آمیختگی در دوره پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش یافته است ($P<۰/۰۰۱$) و این تغییرات در دوره پیگیری ثابت بوده است ($P>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: یافته ها حاکی از آن است، تحریک مستقیم مغز بر کاهش مشکلات یادگیری، اضطراب و اجتناب و آمیختگی موثر است، بنابراین به مشاوران و متخصصان تعلیم و تربیت توصیه می شود که برای افزایش یادگیری و کاهش اضطراب کودکان با اختلال خواندن از تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه استفاده کنند.

واژگان کلیدی: آموزش ذهن آگاهی، تحریک مستقیم مغز، مشکلات یادگیری، اضطراب، اجتناب و آمیختگی، اختلال خواندن

مقدمه

یادگیری، وسیله مهم سازگاری انسان با محیط زندگی خود است و در عصر کنونی اختلال خواندن، رایج ترین اختلال یادگیری است. نارساخوانی بین ۵، ۱۰ و ۱۷ درصد [۱] و در ایران نیز میزان شیوع اختلال خواندن در شهر اصفهان برابر با ۱۰ درصد گزارش شده است [۲]. بر اساس آخرین ویراست راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (Diagnostic and Statistical Manual Disorders)، نارساخوانی (Dyslexia) اصطلاحی گسترده است که نقایص روانی کلامی، توانایی دقت در خواندن، صحبت کردن و هجی کردن را در بر می گیرد و می تواند باعث محدودیت در آگاهی واج شناختی، رمزگشایی املا، حافظه شنوایی کوتاه مدت و نامگذاری سریع، شود [۳] و مشکلات یادگیری را ایجاد کند. از آنجایی که بین مشکلات یادگیری و رفتاری رابطه وجود دارد [۴]، در آخرین ویراست راهنمای تشخیصی و آماری در طبقه‌بندی مشکلات یادگیری، ناتوانی‌های یادگیری غیرکلامی مانند اضطراب نیز اضافه شده است که می تواند تحت تاثیر مشکلات یادگیری شدت یابد. در این راستا بعضی مطالعات، رابطه بین اضطراب و مشکلات یادگیری را نشان دادند [۵]. اضطراب یک احساس و هیجان ناخوشایند است که به واسطه ادراک فرد از تنیدگی و تغییرات جسمانی به وجود می آید و از متداول ترین شکل های آسیب شناسی کودکان به شمار می‌رود [۶]. یکی از عوامل تاثیر گذار بر اضطراب، فرایند اجتناب است [۷]. اجتناب تجربه‌ای (experiential avoidance) می تواند نتیجه آمیختگی شناختی (Cognitive Fusion) باشد، نقش این دو سازه در سبب‌شناسی و تداوم اضطراب در پژوهش‌های پیشین محرز شده است [۸]. اجتناب تجربه ای به تلاش های مداوم فرد برای تغییر شکل یا شدت تجربیات درونی ناخواسته مانند افکار و هیجان های منفی اشاره دارد [۹] و به عنوان یکی از راهبردهای مقابله ای ناکارآمد موجب می‌شود افراد در برابر اضطراب آسیب پذیر شوند [۷]. در آمیختگی شناختی نیز فرد طوری تحت تاثیر افکارش قرار می گیرد که گویی کاملا واقعی هستند[۱۰]. مدل های مبتنی بر ذهن آگاهی نشان دادند اجتناب تجربه ای و آمیختگی شناختی، در اکثر اختلال‌های روان شناختی نقش واسطه ای و بنیادین ایفا می کنند [۱۱]، لذا نقطه مقابل اجتنابی و آمیختگی، ذهن آگاهی است و رابطه بین اجتناب و نشانگان اضطراب می تواند تحت تاثیر مداخله ذهن آگاهی قرار بگیرد. نقش واسطه ای اجتناب بین علائم ذهن آگاهی و اضطراب در کودکان و نوجوانان تایید شده است [۱۲]، که حاکی از اهمیت نقش اجتناب تجربه ای در اثر بخشی ذهن آگاهی است. ذهن‌آگاهی یعنی بودن در لحظه با هر آنچه که اکنون هست، بدون قضاوت و بدون اظهار نظر درباره آنچه اتفاق می افتد و اثر بخشی آن بر اضطراب کودکان دانش آموزان دارای مشکلات یادگیری تایید شده است [۱۳] که حاکی از تعامل بین ذهن آگاهی و هیجانات منفی است. از طرفی یافته ها نیز نشان داده است هیجانات منفی بر توانایی های شناختی اثر می گذارد[۱۴]، بنابراین یک ارتباط متقابلی بین هیجانات منفی و مشکلات شناختی وجود دارد. در سال‌های اخیر از آن جایی که بسیاری از اختلالات، از جمله اضطراب رابطه مستقیم با عملکرد و ساختار مغز دارند، تحقیق درباره کارآمدی تکنیک های غیرتهاجمی تحریک مغز افزایش یافته است [۱۵]. بر همین اساس با توجه به نقش ساختارهای پیش پیشانی در توانایی های شناختی، یکی از روش های درمانی غیرتهاجمی در این زمینه، تحریک الکتریکی فرا جمجمه ای (transcranial Direct Current Stimulation) است. این روش طی یک دهه گذشته به طور گسترده مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است و یک جایگزین غیر تهاجمی، ارزان و بی خطر برای تغییر حساسیت قشر مغزی از طریق تغییر پتانسیل بقیه سلولهای عصبی در آن است [۱۶]. مطالعات اثر بخشی تحریک الکتریکی فراجمجمه ای را بر کارکردهای اجرایی و انعطاف پذیری شناختی [۱۷]، یادگیری کلامی [۱۸]، عملکرد شناختی[۱۹، ۱۴] و اضطراب [۲۱،۲۰] و بهبود اجتناب تجربه ای و نگرانی [۲۲] نشان داده اند. در بررسی های انجام شده تفاوتی بین دو روش تحریک فرا جمجمه ای و مداخله ذهن آگاهی بر کارکرد های اجرایی نوجوانان (علیزاده گورادل و همکاران [۲۳] و اجتناب تجربه ای و پردازش هیجانی [۲۴] بدست نیامد، اما مطالعه آزموده و همکاران [۲۵]، اثر بخشی تحریک فراجمجمه ای مغز را بیش از ذهن اگاهی بر عملکرد حافظه نشان دادند. در مطالعات مذکور تاثیر هر یک از مداخلات اثربخشی تحریک الکتریکی فراجمجمه ای و ذهن آگاهی به تنهایی تایید شده است، اما مطالعه بروکس و همکاران [۲۶] و علیزاده گورادل [۲۷] نشان دادند توام شدن تحریک فراجمجمه ای مغز با ذهن آگاهی در مقایسه با تنها تحریک فراجمجمه ای مغز بر خلاف برخی مطالعات [۲۸] تاثیر معناداری بر احساسات منفی دارد. با توجه به انچه مطرح شد پژوهشگر در این مطالعه در پی یافتن این موضوع است که آیا استفاده توام از دو مداخله درمانی، اثرگذاری مضاعفی بر کاهش مشکلات یادگیری و هیجانی دارد؟ کاربرد بالینی ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز بر بهبود مشکلات یادگیری مفید و موثر بوده است [۲۹]. لذا این سوال مطرح می شود آیا با فرض رابطه بین اجتناب و آمیختگی با مشکلات شناختی، تحریک الکتریکی فراجمجمه ای می تواند بر نشانه‌های آمیختگی و اجتناب نیز اثر

گذار باشد؟ هر چند با توجه به بررسی پژوهشگر به نظر می رسد تا کنون چنین پژوهشی انجام نشده است و البته در مقایسه با یک مداخله روانشناختی نیز چنین پژوهشی مشاهده نشد. در مجموع در پژوهش حاضر، این سوال مطرح است که آیا تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه توام با آموزش ذهن آگاهی بر مشکلات یادگیری، اجتناب و آمیختگی و اضطراب کودکان دارای اختلال خواندن موثر است؟ و آیا بین تحریک مستقیم مغز از روی جمجمه توام با و بدون آموزش ذهن آگاهی تفاوت وجود دارد؟

روش ها

این پژوهش، با توجه به اهداف و ماهیت متغیرها، در زمره پژوهش های شبه آزمایشی با طرح پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل به همراه دوره پیگیری است. جامعه آماری، شامل کلیه دانش آموزان دارای اختلال خواندن دوره دوم ابتدایی بود که توسط معلمان به مرکز اختلالات یادگیری شهرستان سراوان در پاییز و زمستان سال تحصیلی ۱۳۹۹- ۱۳۹۸ ارجاع شده بودند و حدود ۸۶ نفر بودند. در پژوهشهای آزمایشی طبق جدول کوهن [۳۰] جهت بررسی و مقایسه سه گروه و با در نظر گرفتن توان آزمون ۸۰ درصد و اندازه اثر متوسط (۰/۵) و احتمال خطای ۰/۰۵، برای هر گروه ۱۵ نفر در نظر گرفته شد و گمارش در گروه ها به صورت تصادفی صورت گرفت. روند نمونه گیری به این صورت بود که ابتدا هماهنگی لازم با مدیریت آموزش و پرورش شهرستان سراوان انجام و پس از اخذ مجوزهای لازم، لیست تلفن اولیای دانش آموزان مرکز اختلالات یادگیری تابان تهیه و به کلیه اولیا تماس تلفنی گرفته شد و توضیحات اولیه ارائه گردید. با توجه به شیوع ویروس کرونا، گروهی متشکل از اولیای دانش آموزان در فضای مجازی تشکیل شد و تشریح برنامه اجرای کار برای والدین و دادن اطمینان به محرمانه بودن کلیه اطلاعات و در مرحله بعد، اخذ رضایتنامه از اولیا انجام گرفت. سپس در بین ۸۶ دانش آموز دوره دوم ابتدایی ارجاع شده به مرکز اختلالات یادگیری شهرستان سراوان، تست وکسلر [۳۱]، پرسشنامه خواندن و نارساخوانی (نما) کرمی و همکاران [۳۲] و فهرست اختلالات خواندن میکائیلی و فراهانی (فرم معلم) [۳۳] اجرا شد و سپس ۴۵ دانش آموزن دارای اختلال خواندن، بر اساس ملاک های ورود، به روش هدفمند شناسایی و انتخاب شدند و به طور تصادفی در سه گروه (هر گروه ۱۵ نفر) قرار گرفتند و اختصاص نوع آموزش نیز به هر گروه به صورت تصادفی صورت گرفت، و بعد از یک ماه و نیم نیز دوره پیگیری انجام شد.

ملاک های ورود؛ دانش آموزانی که از نظر هوشبهر طبق اظهارات والدین و بررسی پرونده تحصیلی در آموزشگاه و براساس ارزیابی تست وکسلر، کاملا نرمال بوده و فاقد هر گونه آسیب مغزی یا آسیب های دیگر بودند. ملاک خروج؛ در صورت بروز هرگونه مشکل یا ایجاد حساسیت، تحقیق بر روی فرد مورد نظر متوقف شده و آزمودنی از تحقیق خارج می شد؛ که البته در فرایند اجرای تحقیق چنین موارد و موانعی مشاهده نگردید.

در گروه آزمایش اول (تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز همراه با آموزش ذهن آگاهی)، آموزش ذهن آگاهی به مدت ۱۰ جلسه هفته ای دو جلسه ۶۰ دقیقه ای (دو جلسه مقدماتی و ۸ جلسه آموزشی) اجرا شد (آموزش تمرین های ذهن آگاهی در ۴ هفته و در ۸ جلسه اجرا شد). لازم به ذکر است در این گروه بعد از جلسات مقدماتی، از جلسه اول آموزش ذهن آگاهی، تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز هفته ای سه جلسه به مدت ۲۰ دقیقه در ۴ هفته تا پایان جلسات آموزش ذهن آگاهی اجرا شد. جلسات آموزش تمرین های ذهن آگاهی و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز همزمان با هم شروع شد و همزمان با هم به اتمام رسید. لازم به ذکر است در یک جلسه مقدماتی و توجیهی نیز مطالبی در مورد نحوه برگزاری و مکانیزم اثر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای مغز برای والدین انجام گرفت.

در گروه آزمایش دوم (تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز بدون اموزش ذهن اگاهی)، صرفا تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز انجام شد و دانش آموزان ۱۲ جلسه (هفته ای ۳ جلسه ۲۰ دقیقه ای) این مداخله را دریافت کردند. لازم به ذکر است دانش آموزان در روزهای زوج هفته (شنبه، دوشنبه و چهارشنبه) طبق برنامه ای که برای هر نفر تنظیم شده بود، در درمانگاه خیریه نور شهرستان سراوان حاضر شده و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز را دریافت کردند. شروع و پایان مداخلات هر دو گروه آزمایش همسان شده بود. در گروه کنترل مداخله ای صورت نگرفت. اجرای پیش آزمون و پس آزمون یک هفته قبل از شروع مداخلات و یک هفته بعد از پایان مداخلات انجام شد و بعد از یک ماه و نیم دوره پیگیری انجام شد.

جهت نمونه گیری اولیه از پرسشنامه استفاده شد:

مقیاس هوش وکسلر: یکی از معتبرترین آزمون های هوش، آزمون هوش وکسلر است که برای سه گروه سنی پیش دبستانی، کودکان و بزرگسالان تهیه شده است. پرسشنامه تجدید نظر شده این آزمون در سال ۱۹۸۱ منتشر شده است که آن را صادقی و همکاران در ایران هنجاریابی کردند [۳۱]. در سال ۱۹۹۱ مقیاس وکسلر کودکان سه و در سال ۲۰۰۳ مقیاس هوشی وکسلر ۴

منتشر شد. همه مقیاس های وکسلر سه نوع بهره هوشی به دست می دهند، در حالی که از وکسلر کودکان چهار، پنج نوع هوشبهر استخراج می شود؛ هوشبهر درک مطلب کلامی، هوشبهر استدلال ادراکی، هوشبهر حافظه فعال، هوشبهر سرعت پردازش و هوشبهر کل. این آزمون دارای میانگین ۱۰۰ و انحراف استاندارد ۱۵ است و نسخه چهار این مقیاس برای کودکان ۶ تا ۱۶ ساله اجرا می شود. صادقی و همکاران [۳۱] در پژوهش به رواسازی و اعتباریابی چهارمین ویرایش مقیاس هوشی وکسلر کودکان پرداختند. نتایج روایی بین این مقیاس و ماتریس های پیشرونده ریون، نشان از همبستگی معنادار دو مقیاس بود. اعتبار آزمون نیز با روش های دو نیمه سازی و باز آزمایی محاسبه گردید که طی آن، اعتبار بازآزمایی محاسبه گردید که طی آن، اعتبار بازآزمایی زیر مقیاس ها از ۰/۸۸ تا ۰/۸ و ضرایب اعتبار دو نیمه سازی از ۰/۹۱ تا ۰/۸۳ به دست آمد.

پرسشنامه خواندن و نارساخوانی (نما): این آزمون را کرمی و همکاران [۳۲] ساخته و برای دانش آموزان هنجاریابی کردند. این مجموعه آزمون شامل ۱۰ خرده آزمون به شرح زیر است که هدف آن بررسی میزان توانایی خواندن دانش آموزان عادی دختر و پسر در دوره دبستان و تشخیص کودکان با مشکلات خواندن و نارساخوانی است. خرده مقیاس ها شامل: خرده آزمون خواندن کلمات، خرده آزمون زنجیره ی کلمات، خرده آزمون قافیه، خرده آزمون نامیدن تصاویر ۱ و ۲، خرده آزمون درک متن، خرده آزمون درک کلمات، خرده آزمون حذف آواها، خرده آزمون خواندن ناکلمات (کلمات بدون معنا)، خرده آزمون نشانه های حروف، خرده آزمون نشانه های مقوله است. این آزمون روی ۱۶۱۴ دانش آموز در پنج پایه تحصیلی ابتدایی هنجاریابی شد و ضریب آلفا کرونباخ کل آزمون ۰/۸۲ گزارش شد [۳۲]. در مطالعه حسینی و همکاران [۳۴] پایایی این ابزار به روش آلفا کرونباخ برای خرده آزمون های لغات با بسامد بالا ۰/۹۷؛ لغات با بسامد متوسط ۰/۹۸؛ لغات با بسامد پایین ۰/۹۸؛ زنجیره ی کلمات ۰/۹۵؛ نامیدن تصاویر یک ۰/۶۷؛ نامیدن تصاویر دو ۰/۶۸؛ درک متن ۰/۴۹؛ درک کلمات ۰/۷۲؛ حذف آواها ۰/۷۱؛ خواندن ناکلمات ۰/۹۵ و شبه کلمات ۰/۹۷ به دست آمد. میانگین این آزمون ۱۰۰ و انحراف معیار آن ۱۵ است و دانش آموزانی که ۱/۵ انحراف معیار پایین تر از میانگین عمل کردند با شرط دارابودن هوشبهر نرمال، به عنوان دانش آموز مبتلا به اختلال خواندن تشخیص داده شدند. همچنین در پژوهش حاضر پایایی آزمون خواندن و نارساخوانی با استفاده از روش آلفا کرونباخ برای ۱۰ خرده آزمون بین ۰/۹۸ تا ۰/۷۱ به دست آمد.

فهرست اختلالات خواندن (فرم معلم): این فهرست توسط میکائیلی و فراهانی [۳۳] با بهره گیری از نشانگان پیشنهادی انجمن بین المللی اختلال خواندن تهیه شده است. از فهرست اختلال خواندن به منظور اطمینان از مبتلا بودن گروه اختلال خواندن به این اختلال استفاده می شود. نسخه معلم این فهرست دارای ۲۷ گویه بلی- خیر است که توسط معلم تکمیل می شود. شیوه نمره گذاری به این شکل است که به ازای هر پاسخ بلی که معلم در مورد کودک می دهد، یک نمره در نظر گرفته می شود. در صورتی که کودک نمره ۱۳ یا بالاتر کسب کند، مبتلا به اختلال خواندن تشخیص داده می شود. اعتبار این فهرست از طریق آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۲ گزارش شد [۳۳]. روایی آن نیز توسط متخصصان شاغل در مراکز ناتوانی های یادگیری مورد تایید قرار گرفته است [۳۵]. در پژوهش حاضر پایایی آزمون خواندن و نارساخوانی با استفاده از روش آلفا کرونباخ ۰/۷۶ به دست آمد. در پژوهش حاضر از آن جایی که همه ی آزمودنی ها نمره بالای ۱۳ کسب کردند، اطمینان حاصل شد که این دانش آموزان دارای اختلال خواندن هستند.

جهت گردآوری داده ها از ابزار پرسشنامه استفاده شد: پرسشنامه های مورد استفاده به شرح ذیل می باشد:

پرسشنامه مشکلات یادگیری: پرسشنامه مشکلات یادگیری توسط ویلکات و همکاران [۳۶] تهیه شد و مشکلات یادگیری را متشکل از پنج عامل اساسی خواندن (۶ گویه)، حساب کردن (۳ گویه)، شناخت اجتماعی(۴ گویه)، اضطراب اجتماعی(۳ گویه) و عملکردهای فضایی (۴ گویه) می داند که موجب مشکلات یادگیری می شوند. این پرسشنامه از ۲۰ آیتم تشکیل شده است و توسط والدین دانش آموزان تکمیل می شود. پاسخ به هر عبارت در یک مقیاس لیکرت ۵ درجه ای از اصلاً (۱) تا همیشه (۵) می باشد. اعتبار این پرسشنامه و مولفه های آن، توسط سازندگان پرسشنامه با روش های همسانی درونی و

بازآزمایی بررسی شد و مقادیر قابل قبولی نشان داد، روایی تفکیکی و روایی سازه نیز در حد مطلوب گزارش شد. همچنین روایی همگرای مولفه های این پرسشنامه با پرسشنامه های پیشرفت تحصیلی استاندارد به این ترتیب گزارش شده است: خواندن ۰/۶۴؛ ریاضی ۰/۴۴؛ شناخت اجتماعی ۰/۶۴؛ اضطراب اجتماعی ۰/۴۶ و فضایی ۰/۳۰ [۳۶]. در ایران نیز در بررسی پایایی این پرسشنامه از طریق بازآزمایی، روی ۲۰ نفر از والدین دانش آموزان با فاصله زمانی دو هفته اجرا شد و با استفاده از روش همبستگی پیرسون ضریب اعتبار آزمون باز آزمون برای هر یک از خرده مقیاس ها و نمره کل بیشتر از ۰/۷ به دست آمد که حاکی از پایایی قابل قبول بود [۵]. در این پژوهش نیز برای کل مقیاس آلفای کرونباخ ۰/۸۴ به دست آمد که نشان از اعتبار مناسب این پرسشنامه است.

مقیاس اضطراب کودکان: این مقیاس یک ابزار خودگزارشی است که توسط مارچ در سال ۱۹۹۷ ساخته شد و ۳۹ گویه دارد و برای ارزیابی نشانه های اضطراب در گروه های سنی ۸ تا ۱۹ سال استفاده می شود. این مقیاس توسط دانش آموزان تکمیل شده که چهار بعد را اندازه گیری می کند که عبارتند از: اضطراب اجتماعی (۹ گویه)، اضطراب جدایی(۹ گویه)، اجتناب از آسیب (۹ گویه)، نشانه های جسمانی(۱۲ گویه). نمره گذاری این ابزار براساس مقیاس لیکرت از صفر (هرگز)، ۱ (به ندرت)، ۲ (گاهی اوقات) و ۳ (همیشه) انجام می گیرد. در مطالعه ایوارسون [۳۷] برای کل مقیاس ضریب آلفا کرونباخ ۰/۸۷ و برای خرده مقیاس اضطراب اجتماعی، نشانه های جسمانی، اجتناب از آسیب و اضطراب جدایی به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۸۴، ۰/۷۱ و ۰/۶۴ به دست امد. مشهدی و همکاران [۳۸] در بررسی پایایی، برای کل مقیاس ضریب آلفا کرونباخ ۰/۸۷ و برای خرده مقیاس اضطراب اجتماعی، نشانه های جسمانی، اجتناب از آسیب و اضطراب جدایی به ترتیب ضریب آلفا کرونباخ ۰/۸۳، ۰/۸۴، ۰/۷۱ و ۰/۶۴ به دست آمد. در این پژوهش نمره کلی اضطراب مد نظر قرار گرفت و برای بررسی پایایی نمره کل مقیاس در بررسی آلفا کرونباخ، ۰/۸۴ به دست آمد که نشان از پایایی مناسب این پرسشنامه است.

پرسشنامه اجتناب و آمیختگی: این پرسشنامه توسط گریکو و همکاران [۳۹] ساخته شد که دارای ۱۷ گویه و از نوع خودگزارش دهی است که انعطاف ناپذیری روانشناختی را کودکان ارزیابی می کند. ماده ها نشان دهنده ی فرایندهای آمیختگی شناختی (برای مثال چیزهای بدی درباره خودم که فکر می کنم باید درست شوند) و اجتناب تجربه ای (برای مثال افکار و احساساتی را که دوست ندارم، ازخودم دور می کنم) است و بر روی مقیاس لیکرت پنج درجه ای از (۱ به هیچ وجه درست نیست) تا (۵ خیلی درست است)، درجه بندی می شود. به دلیل رابطه زیادی که بین اجتناب تجربه ای و آمیختگی شناختی وجود دارد، این پرسشنامه به صورت ابزار تک عاملی است و این دو سازه مجزا نیستند. کریکو و همکاران [۴۰] در بررسی پایایی ضریب آلفا کرونباخ را ۰/۹ نشان دادند، روایی همگرا نیز در ارتباط با همبستگی این ابزار با پرسشنامه اضطراب بالا بدست آمد. طیبی نابینی و همکاران [۴۱] نیز در بررسی پایایی آلفا کرونباخ را در این ابزار ۰/۹۳ گزارش دادند. در پژوهش حاضر پایایی این پرسشنامه ۰/۸۳ به دست آمد که نشان از اعتبار مناسب این پرسشنامه می باشد.

گروه آزمایش اول (آموزش ذهن آگاهی با tDCS**)**

پروتکل آموزش ذهن آگاهی: آموزش ذهن آگاهی براساس یک توالی منطقی به گونه ای طراحی شده است که بتوان آنها را به صورت مجزا و مستقل نیز به کار برد و برای هر کودک و نوجوان خاص قابل فهم باشند. این آموزش به مدت ۵ هفته به مدت ۱۰ جلسه هفته ای دو جلسه ۶۰ دقیقه ای (دو جلسه مقدماتی) برگرفته از کتاب راهنمای آموزش ذهن آگاهی برای کودکان و نوجوانان [۴۲] اجرا شد (آموزش تمرین های ذهن آگاهی در ۴ هفته اجرا شد). لازم به ذکر است در این گروه از جلسه اول آموزش ذهن آگاهی، tDCS را هفته ای سه جلسه به مدت ۴ هفته تا پایان جلسات آموزش ذهن آگاهی دریافت کردند. خلاصه جلسات ذهن آگاهی کودکان به شرح جدول ۱ است:

جدول۱ خلاصه جلسات آموزش ذهن آگاهی

جلسه	محتوا

دو جلسه مقدماتی	آشنایی کلی با افراد و ذکر اهداف درمان، معرفی آموزش ذهن آگاهی و تعریف آن، بیان علل برگزاری این دوره آموزشی، توضیح درباره چگونگی برنامه ریزی برای تمرینات ذهن آگاهی و گنجاندن این تمرینات در زندگی روزمره، مشارکت والدین و یادداشت های روزانه تمرین ذهن آگاهی.
جلسه اول	آموزش تنفس ذهن آگاهانه و تنفس شکمی، بیان تجربه و احساسات شرکت کنندگان در مورد ذهن آگاهی، تمرین ذهن آشفته در برابر ذهن آرام با استفاده از بطری اکلیلی، آموزش اسکن بدن، آموزش آگاهی نسبت به زمان حال با کمک تمرین لیوان آب، ارائه تکالیف خانگی
جلسه دوم	تکرار تمارین جلسه قبل و انواع تنفس ها، انجام حرکات ذهن آگاهانه، انجام تمرین خوردن کشمش به صورت ذهن آگاهانه، ارائه تکالیف خانگی.
جلسه سوم	آموزش ذهن آگاهی نسبت به حواس پنجگانه (خوردن آگاهانه، گوش دادن آگاهانه، لمس کردن آگاهانه، بوییدن آگاهانه، دیدن آگاهانه) و ارائه تکالیف خانگی
جلسه چهارم	تکرار تمرینات پایه تنفسی، انجام تمرین ذهن آگاهی نسبت به هیجانات و افکار و یادداشت نویسی درباره ذهن آگاهی نسبت به هیجانات، استفاده از سناریوی « بازرس مفید و بازرس غیرمفید»، ارائه تکالیف خانگی
جلسه پنجم	انجام تمرینات تنفسی و اسکن بدن، انجام تمرین ذهن آگاهی نسبت به افکار « مراقبه رودخانه روان»، « تخته سفید نانوشته» و « ورود به شکاف بین افکار»، ارائه تکالیف خانگی
جلسه ششم	تکرار تمرینات تنفس آرمیدگی و تمرین تن آرامی عضلانی تدریجی، انجام بازی « عوض کردن کانال»، ارائه تکالیف خانگی
جلسه هفتم	مراقبه تنفسی، انجام حرکات ذهن آگاهانه، مراقبه ذهن آگاهی نسبت به هیجانات و بازی «من احساس می کنم»، یادداشت نویسی و نقاشی درباره احساسات و هیجانات، ارائه تکالیف خانگی
جلسه هشتم	تکرار تمرینات پایه تنفسی و ذهن آگاهی نسبت به حس های بدن و انجام مراقبه محبت آمیز « آرزوهای دوستانه»، ارائه تکالیف خانگی و مرور جلسات پیش

گروه آزمایش دوم (tDCS)

تحریک الکتریکی جمجمه ای مغز: ابتدا در یک جلسه مقدماتی و توجیهی به ارائه مطالبی در مورد نحوه برگزاری و مکانیزم اثر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای مغز به والدین انجام گرفت. دانش آموزان در دو گروه آزمایش، ۱۲ جلسه (هفته ای ۳ جلسه ۲۰ دقیقه ای) با تحریک یک و نیم میلی آمپر، جریان الکتریکی دریافت کردند. در این روش برای هر کانال دو الکترود وجود دارد که به نام های آند (سیم قرمزرنگ) و کاتد (سیم سفید یا مشکی رنگ) شناخته می شوند. تحریک آندی باعث افزایش فعالیت مغز و تحریک کاتدی باعث کاهش فعالیت آن می گردد. بر روی دستگاه دو نوع پد کوچک و بزرگ قرار داده شده است. لازم به ذکر است که در این پروتکل از پدهای کربنی با سایز ۴*۴ استفاده شده است. این درمان با استفاده از دستگاهی به نام tDCS انجام گرفت. این دستگاه مربوط به شرکت mind alive inc و یک دستگاه کوچک تحریک کننده مغز است که از طریق اتصال الکترودهایی با قطبیت متفاوت (آند: فعال کننده و کاتد: بازدارنده) که روی پوست سر نصب می شوند، جریان ثابت الکتریکی از روی جمجمه به مغز منتقل می کند. الکترودها کربنی و رسانا بوده و برای جلوگیری از واکنش نقطه تماس بین الکترود و پوست، درون اسفنج های مصنوعی آغشته به سالین قرار داده شدند. در این پژوهش هدف درمان افزایش فعالیت یک قسمت از مغز و همزمان کاهش فعالیت قسمت دیگری از آن بود، هم برای آند و هم برای کاتد از پدهای کوچک استفاده شد؛ که در اینجا هدف، افزایش فعالیت در منطقه قشر پیش پیشانی خلفی جانبی چپ (F3) مغز و کاهش قسمت دیگر است. بنابراین پد کوچک قرمز رنگ با هدف افزایش فعالیت مغز در نقطه F3 و پد کوچک سیاه رنگ با هدف کاهش فعالیت قسمتی دیگر از مغز بر روی بازوی راست فرد وصل شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ و به روش تحلیل کوواریانس انجام شد.

یافته ها

داده‌های پژوهش حاضر در دو بخش توصیفی (جنسیت و پایه تحصیلی) و استنباطی (میانگین و انحراف استاندارد در مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) انجام شد. جدول ۱ مشخصات جمعیت شناختی گروه‌های آزمایش و کنترل شامل جنسیت و پایه تحصیلی را نشان می‌دهد. مطابق نتایج ارائه شده در جدول ۲، بین سه گروه از نظر جنسیت ($p>۰/۰۵$، $x^۲=۰/۲۲$) و از نظر پایه تحصیلی ($p>۰/۰۵$، $x^۲=۰/۷۸$) تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

جدول ۲. مقایسه مشخصات جمعیت شناختی گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیر		تحریک مستقیم جمجمه توام با ذهن آگاهی تعداد (درصد)	تحریک مستقیم جمجمه تعداد (درصد)	کنترل تعداد (درصد)	P-value
جنسیت	مرد	۱۰ (۶۷٪)	۱۱ (۷۳٪)	۱۱ (۷۳٪)	۰/۸۹
	زن	۵ (۳۳٪)	۴ (۲۷٪)	۴ (۲۷٪)	
پایه تحصیلی	پایه۴	۸ (۵۳٪)	۶ (۴۰٪)	۷ (۴۷٪)	۰/۹۴
	پایه۵	۳ (۲۰٪)	۵ (۳۳٪)	۴ (۲۷٪)	
	پایه۶	۴ (۲۷٪)	۴ (۲۷٪)	۴ (۲۷٪)	

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS25 از روش آماری تحلیل کوواریانس بهره گرفته شد، لازم به ذکر است قبل از هر تحلیل، مفروضه‌ها شامل نرمال بودن و آزمون لوین بررسی و گزارش شد.

آنالیزهای آماری

شاخص‌های توصیفی در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. شاخص های توصیفی مشکلات یادگیری، اضطراب، اجتناب و آمیختگی

گروه	شاخص	مشکلات یادگیری			اضطراب			اجتناب و امیختگی		
		پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	پیش آزمون	پس ازمون	پیگیری	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری
تحریک مستقیم جمجمه توام با ذهن آگاهی	میانگین	۸۰/۷۳	۳۷/۱۳	۳۶/۹۳	۸۵/۸۰	۳۵/۸۶	۳۶/۷۳	۴۳/۳۳	۲۲/۵۳	۲۱/۱۳
	خطای استاندارد	۵/۳۶	۲/۹۹	۲/۱۵	۵/۱۱	۳/۵۴	۲/۷۶	۲/۹۶	۲/۸۹	۲/۱۳
تحریک مستقیم جمجمه	میانگین	۸۰/۶۷	۳۶/۴۰	۳۴/۶۶	۸۹/۲۰	۳۷/۴۶	۳۹/۱۳	۴۴/۵۳	۲۳/۸۰	۲۲/۸۶
	خطای استاندارد	۶/۹۵	۳/۰۶	۲/۱۶	۴/۳۴	۴/۵۰	۳/۶۴	۲/۵۳	۲/۰۷	۱/۴۰
کنترل	میانگین	۸۰/۳۳	۷۹/۸۶	۷۶/۵۳	۸۸/۹۳	۸۸/۷۳	۸۸/۳۳	۴۱/۷۳	۴۰/۵۳	۴۱/۷۳
	خطای استاندارد	۵/۹۷	۶/۰۱	۲/۸۲	۴/۶۹	۴/۷	۲/۹۴	۲/۳۷	۲/۷۴	۲/۸۹

جهت تحلیل داده ها برای هر یک از متغیرهای مشکلات یادگیری، اضطراب، اجتناب و آمیختگی، از سه تحلیل کوواریانس به تفکیک با کوواریت پیش آزمون برای دوره پس آزمون و پیگیری جداگانه بهره گرفته شد که در ادامه مفروضه های آن گزارش شد. نتایج آزمون شاپیرو–ویلک حاکی از نرمال بودن متغیرهای این پژوهش در دو گروه آزمایش و کنترل برای متغیرهای مشکلات یادگیری، اضطراب، اجتناب و آمیختگی بود ($p>۰/۰۵$). در بررسی برابری واریانس‌های خطا در تحلیل کوواریانس نمرات پس آزمون، نتایج آزمون لون برای متغیر مشکلات یادگیری ($F_{(۱، ۴۲)}=۱/۱۵$، $P=۰/۳۲$)، اضطراب ($F_{(۱، ۴۲)}=۰/۰۴$، $P=۰/۹۵$) و متغیر اجتناب و آمیختگی ($F_{(۱، ۴۲)}=۳/۴۹$، $P=۰/۰۵۱$) و در ارتباط با نمرات پیگیری نیز، برای متغیر مشکلات یادگیری ($F_{(۱، ۴۲)}= ۰/۳۱$، $P=۰/۷۳$)، اضطراب ($F_{(۱، ۴۲)}=۰/۲۶$، $P=۰/۷۷$) و متغیر اجتناب و آمیختگی ($F_{(۱، ۴۲)}=۰/۷۴$، $P=۰/۴۷$) در سطح ۰/۰۱ غیر معنادار بدست آمد که حاکی از تایید مفروضه مذکور بود.

در ارتباط با هر متغیر جهت بررسی اثر گروه، نتایج تحلیل کوواریانس جدول ۴ در هر دو دوره پس آزمون و پیگیری نشان داد اثر گروه در هر متغیر معنادار بوده است.

جدول۴. آزمون تحلیل کوواریانس در ارتباط با مشکلات یادگیری، اضطراب، اجتناب و آمیختگی

متغیر	زمان	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه زادی	میانگین مربعات	آماره F	p	مجذور اتا

مشکلات یادگیری	پس آزمون	عرض از مبدا	۱۸۷/۱۵	۱	۱۸۷/۱۵	۱۲/۱۶	<۰/۰۰۱	۰/۲۲۹
		پیش آزمون	۱۳۲/۳۳	۱	۱۳۲/۳۳	۸/۶۰	۰/۰۰۵	۰/۱۷۳
		گروه	۱۸۶۵۵/۷۱	۲	۹۳۲۷/۸۵	۶۰۶/۳۴	<۰/۰۰۱	۰/۹۶۷
		خطا	۶۳۰/۷۳	۴۱	۱۵/۳۸			
	پیگیری	عرض از مبدا	۳۸۸/۵۸	۱	۳۸۸/۵۸	۷۲/۱۱	<۰/۰۰۱	۰/۶۳۸
		پیش آزمون	۲۱/۰۶	۱	۲۱/۰۶	۳/۹۰	۰/۰۵۵	۰/۰۸۷
		گروه	۱۶۶۵۰/۹۰	۲	۸۳۲۵/۴۵	۱۵۴۴/۹۷	<۰/۰۰۱	۰/۹۸۷
		خطا	۲۲۰/۹۳	۴۱	۵/۳۸			
اضطراب	پس آزمون	عرض از مبدا	۱۷۶/۷۵	۱	۱۷۶/۷۵	۹/۸۱	۰/۰۰۳	۰/۱۹۳
		پیش آزمون	۳۰/۳۶	۱	۳۰/۳۶	۱/۶۸	۰/۲۰۱	۰/۰۴۰
		گروه	۲۶۲۸۵/۹۷	۲	۱۳۱۴۲/۹۸	۷۳۰/۱۳	<۰/۰۰۱	۰/۹۷۳
		خطا	۷۳۸/۰۳	۴۱	۱۸/۰۰			
	پیگیری	عرض از مبدا	۵۴۴/۸۲	۱	۵۴۴/۸۲	۵۶/۴۸	<۰/۰۰۱	۰/۵۷۹
		پیش آزمون	۱۸/۵۰	۱	۱۸/۵۰	۲/۹۱	۰/۱۷۴	۰/۰۴۵
		گروه	۲۵۰۵۷/۶۰	۲	۱۲۵۲۸/۸۰	۱۲۹۸/۸۲	<۰/۰۰۱	۰/۹۸۴
		خطا	۳۹۵/۴۹	۴۱	۹/۶۴			
اجتناب و آمیختگی	پس آزمون	عرض از مبدا	۱۰۸/۹۲	۱	۱۰۸/۹۲	۱۵/۷۸	<۰/۰۰۱	۰/۲۷۸
		پیش آزمون	۰/۹۹	۱	۰/۹۹	۰/۱۴۵	۰/۷۰۶	۰/۰۰۴
		گروه	۲۶۷۳/۰۲	۲	۱۳۳۶/۵۱	۱۹۳/۷۱	<۰/۰۰۱	۰/۹۰۴
		خطا	۲۸۲/۸۶	۴۱	۶/۸۹			
	پیگیری	عرض از مبدا	۶۸/۶۵	۱	۶۸/۶۵	۱۴/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۲۵۶
		پیش آزمون	۹/۰۲	۱	۹/۰۲	۱/۸۵	۰/۱۸۱	۰/۰۴۳
		گروه	۳۵۴۱/۶۷	۲	۱۷۷۰/۸۳	۳۶۴/۱۵	<۰/۰۰۱	۰/۹۴۷
		خطا	۱۹۹/۳۷	۴۱	۴/۸۶			

نتایج تعقیبی بونفرونی در جدول ۵ نشان داد میانگین نمرات هر یک از دو گروه تحریک مستقیم جمجمه توام با و بدون ذهن آگاهی با گروه کنترل در هر دوره زمانی پس آزمون و پیگیری در هر سه متغیر تفاوت معناداری داشت اما بین دو گروه مداخله تفاوت معناداری بدست نیامد.

جدول۵. آزمون بونفرونی در مقایسه تفاوت میانگین های تعدیل شده گروه های مورد مطالعه

زمان	مداخله		مشکلات یادگیری			اضطراب			اجتناب و آمیختگی		
			تفاوت میانگین	خطای استاندارد	p	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	p	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	p
پس آزمون	تحریک جمجمه با ذهن آگاهی	تحریک جمجمه	۰/۷۱	۱/۴۲	۱/۰۰	۰/۹۸-.	۱/۶۱	۱/۰۰	۱/۱۹-	۰/۹۷	۰/۶۸
		کنترل	۴۲/۸۴-	۱/۴۳	<۰/۰۰۱	۵۲/۳۰-	۱/۶۰	<۰/۰۰۱	۱۸/۰۹-	۰/۹۹	<۰/۰۰۱
	تحریک جمجمه	کنترل	۴۳/۵۶-	۱/۴۳	<۰/۰۰۱	۵۱/۳۱-	۱/۵۵	<۰/۰۰۱	۱۶/۸۹-	۱/۰۵	<۰/۰۰۱
پیگیری	تحریک جمجمه با ذهن آگاهی	تحریک جمجمه	۲/۲۵	۰/۸۴	۰/۰۵۱	۲/۸۷-	۱/۱۸	۰/۰۵۹	۱/۵۲-	۰/۸۲	۰/۲۱
		کنترل	۳۹/۶۴-	۰/۸۵	<۰/۰۰۱	۵۲/۰۴-	۱/۱۷	<۰/۰۰۱	۲۰/۸۸-	۰/۸۳	<۰/۰۰۱

تحریک جمجمه	کنترل	۴۱/۹۰-	۰/۸۵	۰/۰۰۱>	۴۹/۱۶-	۱/۱۳	۰/۰۰۱>	۱۹/۳۵-	۰/۸۹	۰/۰۰۱>

بحث

نتایج نشان داد تحریک مستقیم جمجمه توام با و بدون آموزش ذهن آگاهی بر کاهش مشکلات یادگیری، اضطراب و اجتناب و آمیختگی موثر بود و آموزش ذهن آگاهی باعث تفاوت اثربخشی تحریک مستقیم جمجمه بر متغیرهای مذکور نمی شد، لازم به ذکر است این نتایج در دوره پیگیری نیز ثابت ماند. اثر بخشی تحریک مستقیم جمجمه بر کاهش مشکلات یادگیری همسو با مطالعات متعددی است که نشان دادند تحریک مستقیم جمجمه کارکردهای اجرای و شناختی را کاهش می دهد **[**۱۴، ۱۷، ۱۸، ۲۰**]**، اما در مطالعات مذکور مشکلات یادگیری به طور مستقیم بررسی نشد. به عنوان مثال در بعضی مطالعات صرفا اثربخشی تحریک مستقیم جمجمه بر حافظه کاری [۱۴]، کارکرد های اجرای [۱۷] و یا یادگیری زبان [۱۸]، نشان داده شد و تنها در یک مطالعه کودکان با اختلال خواندن هدف قرار گرفت [۲۰]. در این روش تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه با تغییر تحریک پذیری نورون ها و جابه جایی پتانسیل غشای نورون های سطحی در جهت دپلاریزاسیون یا هایپرپولاریزاسیون، موجب شلیک بیشتر یا کمتر سلول های مغز می‌شود [۴۳] و تاثیرات کارکردی آن به طور مستقیم در ناحیه محدود به زیر الکترودها ظاهر می‌شود [۴۴] و باعث افزایش فعالیت گلوتاماترژیک که مرتبط با مکانیسم یادگیری و رفتار است، می شود [۴۵]. به هر حال از آن جایی که مهارت خواندن، فرایندی شناختی بوده و مستلزم تشخیص نشانه‌های بصری، توجه به نشانه‌های آوایی و رمزگشایی بر اساس واج شناسی است [۴۶]، وجود برنامه های درمانی جهت تقویت کارکردهای شناختی، از جمله تحریک الکتریکی فراجمجمه ای مغز می تواند در حل و بهبود اختلال خواندن راهگشا باشد.افزون بر آن یافته حاضر مبنی بر اثر بخشی تحریک مستقیم جمجمه بر کاهش اضطراب و مولفه های شناختی اجتناب و آمیختگی همسو با مطالعات دیگری بود که نشان دادند، تحریک مستقیم جمجمه بر کاهش اجتناب و آمیختگی **[** ۲۲**]** و اضطراب **[**۲۱، ۱۹**]** موثر است، البته قابل ذکر است در مطالعات مذکور بر خلاف مطالعه حاضر در بیماران بزرگسال با اختلال روانی استرس و پس از سانحه، اضطراب منتشر و وسواس فکری عملی انجام شد، در صورتی که مطالعه حاضر کودکان با اختلال خواندن را هدف قرار داد. تحریک الکتریکی فرا جمجمه ای یک روش درمانی عصبی است که پاسخ های اضطرابی اصلاح می شوند و موجب می‌شود فرد کنترل بیشتری روی هیجانات خود داشته باشد [۱۹]. بنابراین تحریک الکتریکی برون جمجمه ای مغز می تواند هم مولفه های شناختی (مشکلات یادگیری، اجتناب و آمیختگی) و هم مولفه های هیجانی (اضطراب) را در کوردکان با اختلال خواندن هدف قرار دهد. علاوه بر یافته های مذکور، مطالعه حاضر به یافته دیگری نیز دست یافت، نتایج نشان داد در مقایسه دو گروه تحریک الکتریکی برون جمجمه ای مغز با و بدون آموزش ذهن آگاهی، حضور آموزش ذهن اگاهی نمی تواند اثر بخشی تحریک الکتریکی برون جمجمه ای مغز را بر هیچ یک از مولفه های شناختی و هیجان کودکان با اختلال خواندن افزایش دهد. اگر چه مولر [۴۷] بیان کرد مداخلات مبتنی بر ذهن آگاهی برای بهبود عملکردهای شناختی از طریق تنظیم توجه طراحی شده اند و مطالعات اولیه نشان دهنده پیشرفت در عملکردهای شناختی و تنظیم عاطفی است، اما یافته حاضر نشان داد آموزش ذهن آگاهی توام با تحریک مستقیم جمجمه، اثر بخشی تحریک جمجمه ای را افزایش نمی دهد، مطالعات نیز تفاوت معنی داری بین اثربخشی دو مداخله ذهن آگاهی و تحریک مستقیم جمجمه بر کارکرد های اجرایی [۲۳] و اجتناب تجربه ای و پردازش هیجانی [۲۴] نشان نداد، اگر چه این در این مطالعات، هر دو مداخله با هم بررسی شده بود. اما این نکته قابل تامل است که در مطالعه حاضر اثربخشی آموزش ذهن آگاهی به تنهایی در مقایسه با گروه کنترل بررسی نشد، لذا به این دلیل نمی توان اثر بخشی درمان‌های ذهن‌آگاهی را که بر هر دو بعد جسمانی و ذهنی تایید شده است [۱۳] زیر سوال برد. اما در ارتباط با برتری هر یک از این دو مداخله، یافته ها نتایج متناقضی را گزارش دادند، به عنوان مثال در مطالعه دیگری اثربخشی تحریک جمجمه ای مغز بیش از آموزش ذهن آگاهی در عملکرد حافظه بیماران صرع گزارش شده است [۲۵]. اما ناهمسو با مطالعه حاضر مطالعه علیزاده گورادل [۲۷] نشان داد ترکیب تحریک فراجمجمه ای مغز با ذهن اگاهی می تواند بیش از مداخله صرف تحریک فراجمجمه ای مغز، احساسات منفی سوء مصرف کنندگان مواد را کاهش دهد. اما همسو با مطالعه حاضر، مطالعه رزوبهانی و همکاران [۲۸] تفاوت معناداری بین تحریک فراجمجمه ای مغز توام با ذهن آگاهی در مقایسه با مداخله صرف ذهن اگاهی نشان نداد، البته در این مطالعه یک گروه، آموزش ذهن اگاهی صرف و گروه دیگر تحریک فراجمجمه ای مغز با ذهن آگاهی توام شده بود، یعنی مداخله ذهن آگاهی در هر دو گروه آزمایش، ثابت بود اما

در صورتی که در مطالعه حاضر تحریک فراجمجمه ای مغز در هر دو گروه آزمایش ثابت بود و مداخله ذهن آگاهی به یک گروه اضافه می شد. اما بر خلاف مطالعه مذکور مطالعه بروکس و همکاران [۲۶] نشان داد توام بودن تحریک فراجمجمه ای مغز با ذهن اگاهی می تواند مداخله ذهن آگاهی را از طریق انتقال فرایند یادگیری مراقبه ای افزایش دهد. لذا می توان به این نکته دست یافت که مداخله ذهن آگاهی نمی تواند اثر بخشی تحریک فراجمجمه ای را افزایش دهد حال آنکه عکس آن در برخی مطالعات [۲۶] بر خلاف دیگر مطالعات [۲۵] تایید شده است که حاکی از نقش مهم تحریک فراجمجمه ای مغز است. تحریک فراجمجمه ای مغز عملکرد قابل قبولی را در افزایش فعالیت عصبی شناختی نشان داده است [۴۸، ۴۹]. مطالعات اثرات بیولوژیکی تحریک فراجمجمه ای مغز را بر سطح گلوتامات، گاما آمینو بوتیریک اسید و گلوتامین[۵۰] که نقش مهمی در یادگیری و عملکردهای مغز دارند [۵۱] نشان داده است. ویس و لاویدور [۵۲] نیز نشان دادند تحریک فراجمجمه ای مغز اطلاعات نامربوط را فیلتر می کند و تمرکز بر اطلاعات اصلی برای دستیابی به عملکرد قابل قبول در یادگیری ضروری به نظر می رسد. از طرفی یکی از بخش های مهم مغز که درگیر یادگیری است، قشر جلوی مغز است و ذهن اگاهی نیز بر قشر پیشانی تاثیر می گذارد، اما نتایج نشان داد ذهن آگاهی نتوانست اثربخشی تحریک مستقیم جمجمه ای مغز را افزایش دهد. به هر حال اگر چه ذهن اگاهی به تنهایی می تواند تغییراتی را در ساختار و عملکرد مغز در طولانی مدت ایجاد کند [۵۳]، اما به نظر می رسد تغییرات آن در کنار اثر تحریک جمجمه ای معز چشمگیر نباشد. از طرفی ویدت، [۵۴] بیان کرد تمرین منظم ذهن آگاهی می تواند اثرات تقویت کننده و تثبیت کننده روی نورون های قشر پیش پیشانی داخلی داشته باشد، لذا این احتمال نیز وجود دارد طولانی شدن فرایند ذهن آگاهی بتواند اثربخشی تحریک جمجمه ای مغز را افزایش دهد، لذا پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی مداخله ذهن آگاهی نیز بدون حضور تحریک جمجمه ای علاوه بر دو گروه آزمایش دیگر در مدت زمان طولانی تری بررسی شود.

نتیجه گیری

مشکلات یادگیری و اضطراب از جمله پیامد های شایع در بین دانش آموزان با اختلال خواندن است. کاهش اضطراب و ارائه راه‌کارهای آموزشی و درمانی، موجبات ارتقاء یادگیری و سلامت روان این دانش آموزان را فراهم می‌سازد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد آموزش ذهن آگاهی نمی تواند اثر بخشی تحریک جمجمه ای مغز را افزایش دهد و از طرفی تحریک جمجمه ای مغز توانست، سطح مشکلات یادگیری، اجتناب و آمیختگی و اضطراب را کاهش دهد.

محدودیت ها؛ محدودیت های پژوهش حاضر شامل کاهش دوره پیگیری طولانی و استفاده از ابزارهای خود گزارشی بود.

پیشنهادات؛ با توجه به اهمیت تحریک جمجمه ای مغز و تاثیر قابل توجه آن در کاهش مشکلات شناختی و هیجانی، پیشنهاد می‌شود تدابیر لازم جهت استفاده از این مداخله بر روی دانش آموزان اختلال خواندن نیز اتخاذ گردد. بر این اساس پیشنهاد می شود تحریک جمجمه ای مغز در مراکز درمانی و مشاوره های تحصیلی برای بهبود مشکلات یادگیری و اضطراب بکاربرده شود.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از رساله دکتری روانشناسی تربیتی است. نویسندگان از معاونت محترم پژوهشی و آموزش دانشگاه و دانش آموزان و والدینی که در این مطالعه همکاری داشتند تشکر و قدردانی می کند.

ملاحظات اخلاقی

لازم به ذکر است در این مداخله نکات اخلاقی ازجمله شرکت افراد با اختیار خود و اطلاع‌رسانی محرمانه بودن اطلاعات انجام شد و رضایت‌نامه شرکت آگاهانه در پژوهش به امضای والدین شرکت کنندگان رسید. لازم به ذکر است اگرچه برای گروه کنترل مداخله‌ای صورت نگرفت، جهت رعایت اصول اخلاقی یک جلسه مداخله آموزشی پس از دوره پیگیری اجرا شد. در پژوهش حاضر کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی شهرستان بیرجند با شماره و مشخصه IR.BUMS.REC.1399.511 اخذ شد.

تصاد منافع

نویسندگان اعلام می دارند که در این مقاله هیچگونه تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع

1. Delgado JL. D, Bone Y. I. E. B., Lascano M. A. G. L, & España S. G. G. E. Dyslexia as learning problem and its pedagogical intervention. International Journal of Health Sciences 2019; 3(3): 1-7. https://doi.org/10.29332/ijhs.v3n3.333
2. Sedaghati S, Foroughi R, Shafiei B, Maracy MR. Prevalence of dyslexia in first to fifth grade elementary students Isfahan, Iran. Biomonthy Audiology 2010; 19(1): 94-101. https://aud.tums.ac.ir/article-1-113-en.html
3. Charoo S, Jimit S, Patel D, Pratik J, Vyas H, Barot M, et al. Dyslexia: The developmental reading disorder. International pharmaceutical scieenc. 2011.
4. Maughan B, Carroll J. Literacy and mental disorders. Current Opinion in Psychiatry 2006;19(4):350-354.

5. Takmini S, Zarbakhsh bahri M. Assess the relationship between learning Problems and state of Metacognitive anxiety in grade one of high school. Empowering Exceptional Children, 2016; 7(2): 68-78. http://www.ceciranj.ir/article_63658.html
6. Pine DS, Helfinstein SM, Bar-Haim Y, Nelson E, Fox NA. Challenges in developing novel treatments for childhood disorders: lessons from research on anxiety. Neuro psychopharmacology 2009; 34(1):213-28. doi: 10.1038/npp.2008.113.
7. Berghoff CR, Tull MT, DiLillo D, Messman-Moore T, Gratz KL. The role of experiential avoidance in the relation between anxiety disorder diagnoses and future physical health symptoms in a community sample of young adult women. Journal of contextual behavioral science 2017;6(1):29-34.
8. Cookson C, Luzon O, Newland J, Kingston J. Examining the role of cognitive fusion and experiential avoidance in predicting anxiety and depression. Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice 2020;93(3):456-73.
9. Lewis M, Naugle A. Measuring experiential avoidance: Evidence toward multidimensional predictors of trauma sequelae. Behavioral Sciences 2017;7(1):9.
10. Hayes SC, Pankey J. Experiential avoidance, cognitive fusion, and an ACT approach to anorexia nervosa. Cognitive and Behavioral Practice 2002;9(3):243-7.
11. Hayes SC, Strosahl KD, Wilson KG. Acceptance and commitment therapy: the process and practice of mindful change (2nd ed.). New York: Guilford; 2012.
12. García-Gómez M, Guerra J, López-Ramos V.M, Mestre J.M. Cognitive Fusion Mediates the Relationship between Dispositional Mindfulness and Negative Affects: A Study in a Sample of Spanish Children and Adolescent School Students. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4687. DOI: 10.3390/ijerph16234687
13. Malboeuf-Hurtubise C, Lefrançois D, Mageau GA, Taylor G, Éthier MA, Gagnon M, DiTomaso C. Impact of a Combined Philosophy and Mindfulness Intervention on Positive and Negative Indicators of Mental Health Among Pre-kindergarten Children: Results From a Pilot and Feasibility Study. Front Psychiatry 2020;11:510320. doi: 10.3389/fpsyt.2020.510320.
14. Ebadi M, Hoseini F, Pahlevan F, Esmaeilzade Akhoundi M, Farhadi V, Asqari R. The effectiveness of Transcranial direct current stimulation (tDCS) on working memory in patients with major depression. J Arak Uni Med Sci 2017; 20 (5) :38-47. URL: http://jams.arakmu.ac.ir/article-1-5110-fa.html
15. Arkan A, Yaryari F. Effect of transcranial direct current stimulation (TDCS) on working memory in healthy people. Journal of Cognitive Psychology 2014; 2 (2) :10-17. URL: http://jcp.khu.ac.ir/article-1-2229-fa.html
16. Krause B, Kadosh R. C. Can transcranial electrical stimulation improve learning difficulties in atypical brain development? A future possibility for cognitive training. Developmental cognitive neuroscience 2013; 6: 176-194.
17. Plewnia C, Zwissler B, Längst I, Maurer B, Giel K, Krüger R. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on executive functions: influence of COMT Val/Met polymorphism. Cortex 2013;49(7):1801-7. doi: 10.1016/j.cortex.2012.11.002.
18. Bolling AJ, King VL, Enam T, McDonough IM. Using transcranial direct current stimulation (tDCS) on the dorsolateral prefrontal cortex to promote long-term foreign language vocabulary learning. Brain and Cognition 2021;154:105789.
19. Rooholamini S, Soleymani M, Vaghef L. Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) on Executive Functions (selective attention and flexibility) in Students with Dyslexia. Journal of Learning Disabilities 2018; 8(1): 23-41. doi: 10.22098/jld.2018.707
20. Ahmadizadeh M, Rezaei M. Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Depression, Anxiety and Rumination of Patients with Post-traumatic Stress Disorder Symptoms (PTSD). J Mil Med 2020; 22 (3) :264-272 URL: http://militarymedj.ir/article-1-2092-fa.html
21. D'Urso G, Mantovani A, Patti S, Toscano E, de Bartolomeis A. Transcranial direct current stimulation in obsessive-compulsive disorder, posttraumatic stress disorder, and anxiety disorders. The journal of ECT. 2018 Sep 1;34(3):172-81.
22. Mohajeri-Aval N, Narimani M, Sadeghi G, Hajloo N. The effect of transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on experiential avoidance and worry in people with general anxiety disorder. Feyz. 2019; 23 (4) :371-379 URL: http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-3832-fa.html
23. Alizadehgoradel J, Imani S, Nejati V, Fathabsdi J. Comparison of the effectiveness of mindfulness-based substance abuse treatment (MBSAT) and transcranial direct current stimulation (tDCS) improve executive functions in adolescents with substance use disorders. RJMS 2019; 26 (7) :99-112
24. Mohajeri Aval N. Comparison of the Effectiveness of Metacognitive Therapy Based on Mindfulness and Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on Experiential Avoidance and Cognitive Emotional Regulation and Emotional Processing with General Anxiety Disorder (GAD). Doctoral thesis, University of Mohaghegh Ardabili, 2019.
25. Azmoodeh S, Soleimani E, Issazadegan A. Comparing the effects of transcranial direct-current stimulation (tDCS) and mindfulness based cognitive therapy (MBCT) on forward and backward memory span in patients with

epilepsy. Journal of Research in Psychopathology 2020; 1(1): 25-31.
26. Brooks H, Oughli H.A, Kamel L. et al. Enhancing Cognition in Older Persons with Depression or Anxiety with a Combination of Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) and Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS): Results of a Pilot Randomized Clinical Trial. Mindfulness 2021. https://doi.org/10.1007/s12671-021-01764-9
27. Alizadehgoradel J . The Effects of Combined Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) with Mindfulness on Negative Emotions and Craving in Adolescents with Methamphetamine Dependence. Int J High Risk Behav Addict.2021;10(1): e100909. doi: 10.5812/ijhrba.100909.
28. Rozbahani A, Ahadi H, Tajeri B, Hashmirazini H. The Effect and Comparison of Education on Mindfulness-Based Stress Reduction and Combination Method Mindfulness-Based Stress Reduction/ MBSR and transcranial Direct Current Stimulation/ tDCS in quality of life of Migraine Sufferers. medical journal of mashhad university of medical sciences 2021; 63(6): -. doi: 10.22038/mjms.2021.17851
29. Aghajani S, null N, Alizadeh Goradel J. The effectiveness of Transcendental Direct Electric Stimulation (TDCS) on improving cognitive functions and problem solving skills of students. Journal of School Psychology 2019; 7(4): 20-38. doi: 10.22098/jsp.2019.745
30. Sarmad Z, Bazargan A, Hejazi E. Research Methods in Behavioral Science. Tehran: Agah Publication; 2014. http://www.agahpub.com [Persian]
31. Sadeghi A, Rabiei M. Abedi M. R. Validation and Reliability of the Wechsler Intelligence Scale for Children- IV. Developmental Pscychology 2011;7(28), 377-386. [Persian]
32- Karami A. Adult Wechsler Intelligence Test Guide: Revised Form. Tehran: Psychometric Publishing Center; 2007. https://www.adinehbook.com/gp/product/9647855117 [Persian]
33. Michaeli F, Farahani M. Study of phonological processing model of reading in normal and dyslexic boys elementary. Research on Exceptional Children 2006; 18(4): 379-416. [Persian]
34. Moradi A, Hosaini M, Kormi Nouri R, Hassani J, Parhoon H. Reliability and Validity of Reading and Dyslexia Test (NEMA). Advances in Cognitive Sciences 2016;18 (1) :22-34. [Persian]
35. Bayrami M, Hashemi T, Shadbafi M. Comparison of Emotional-Social Problems in Students with and without Specific Learning Disabilities in Reading and Mathematics. J Child Ment Health 2017; 4 (3):69-78. [Persian]
36. Willcutt EG, Boada R, Riddle MW, Chhabildas N, DeFries JC, Pennington BF. Colorado Learning Difficulties Questionnaire: validation of a parent-report screening measure. Psychological assessment 2011;23(3):778-791.
37. Ivarsson T. Normative data fo r the Multidimensional Anxiety Scale for Children (MASC) in Swedish adolescents. Nordic Journal Psychiatry 2006; 60(2): 107-113.
38. Mashhadi A, Soltani Shawl R, Mirdorghi F, Bahrami B. Psychometric properties of multidimensional scale of children's anxiety. Journal of Applied Psychology, 2012; 6(2): 70-87. [Persian]
39. Greco LA, Murrell AR, Coyne LW. Avoidance and Fusion Questionnaire for Youth. Available from L. A. Greco at Department of Psychology, University of Missouri, St. Louis, and online at www.contextualpsychology.org.2005.
40. Greco LA, Lambert W, Baer RA. Psychological inflexibility in childhood and adolescence: Development and evaluation of the avoidance and fusion questionnaire for youth. Psychol Assess 2008; 20 (2): 93-102.
41. Tayebi Naieni P, Mohammad-Khani S, Akbari M, Abedi M. The Effectiveness of Acceptance and Commitment Therapy on Psychological Flexibility in Children with Obsessive-Compulsive Disorder. J Child Ment Health 2017; 4 (3) :91-106
42- Burdick D. A guide to teaching mindfulness skills to children and adolescents; translated by Gholamreza Monsheie,; Moslem Asly Azad, Laleh Hosseini, PariNaz Taybi Tabini, Isfahan: Khorasgan branch, Islamic Azad University: Publication; 2018. https://www.ketabcity.com/bookview.aspx?bookid=2200126. [Persian]
43. Nitsche MA, Seeber A, Frommann K, Klein CC, Rochford C, Nitsche MS, Fricke K, Liebetanz D, Lang N, Antal A, Paulus W. Modulating parameters of excitability during and after transcranial direct current stimulation of the human motor cortex. The Journal of physiology 2005;568(1):291-303.
44. Nitsche MA, Lampe C, Antal A, Liebetanz D, Lang N, Tergau F, Paulus W. Dopaminergic modulation of long-lasting direct current-induced cortical excitability changes in the human motor cortex. European Journal of Neuroscience 2006; 23(6):1651-7.
45. Clark VP, Coffman BA, Trumbo MC, Gasparovic C. Transcranial direct current stimulation (tDCS) produces localized and specific alterations in neurochemistry: a 1H magnetic resonance spectroscopy study. Neuroscience letters 2011;500(1):67-71.
46- Agaie Sabet, S. Improving reading performance through visual interventions, Master Thesis in Clinical Psychology of Children and Adolescents, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Shahid Beheshti University, 2013.
47- Mueller S. A Qualitative Feasibility and Acceptability Study of an Adapted Mindfulness Program for Children with Executive Function Impairments, University of California, Los

Angeles, 2019, A dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Doctor of Philosophy in Education.
48. Giordano J, Bikson M, Kappenman E. S, Clark V. P, Coslett H. B, Hamblin M. R, McKinley R.A . Mechanisms and effects of transcranial direct current stimulation. Dose-Response 2017; 15(1) 1559325816685467. doi: 10.1177/1559325816685467
49. Cambiaghi M, Velikova S, Gonzalez-Rosa J. J, Cursi M, Comi G, Leocani L. Brain transcranial direct current stimulation modulates motor excitability in mice. European Journal of Neuroscience 2010;31(4 ,(704–709. doi: 10.1111/j.1460-9568.2010.07092.x.
50. Dwyer G. E, Craven A. R, Hirnstein M, Kompus K, Assmus J, Ersland L, Grüner R. No effects of anodal tDCS on local GABA and Glx levels in the left posterior superior temporal gyrus. Frontiers in Neurology 2019; 9, 1145. doi: 10.3389/fneur.2018.01145
51. Tabassum S, Ahmad S, Madiha S, Khaliq S, Shahzad S, Batool Z, & Haider S. Impact of oral supplementation of Glutamate and GABA on memory performance and neurochemical profile in hippocampus of rats. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences 2017;30. PMID: 28655701
52. Weiss M, Lavidor M. When less is more : evidence for a facilitative cathodal tDCS effect in attentional abilities. Journal of Cognitive Journal of Research in Neuroscience 2012; 24(9), 1826–1833. doi :10.1162/jocn_a_00248.
53. Gotink R. A, Meijboom R, Vernooij M. W, Smits M , Hunink M. G. M. 8-week mindfulness based stress reduction induces brain changes similar to traditional long-term meditation practice–a systematic review. Brain and Cognition 2016;108, 32–41. doi : 10.1016/j.bandc.2016.07.001
54. Widdett R. Neuroplasticity and mindfulness meditation. Honors Theses. 2469 . https://scholarworks.wmich.edu/honors_theses/2469 Zeman, A., Kapur, N., & Jones-Gotman, M. Epilepsy and memory 2014, Oxford University Press . doi:10.1093/acprof:oso/9780199580286.001.0001.