

# Comparison of the Effectiveness of Mindfulness-Based Social-Emotional Learning Program with and without Transcranial Direct Current Stimulation on Emotional Self-Regulation and Problem-Solving Performance in Students with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder

Reza Mohammadzadegan, Abolfazl Farid\*, Gholamreza Chalabianloo Hasratanlo, Javad Mesrabadi

Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Madani University of Azerbaijan, Tabriz, Iran

## Article Info:

Received: 17 Sep 2022

Revised: 5 Dec 2022

Accepted: 7 Jan 2023

## ABSTRACT

**Introduction:** Children with attention-deficit/hyperactivity disorder often show major problems in emotional and cognitive abilities, which have serious consequences on their academic and social performance. Therefore, growing efforts are being made to improve these abilities through neuro-psychological interventions to prepare these children for future challenges. This research aimed to compare the effectiveness of mindfulness-based social-emotional learning program with/and without transcranial brain stimulation on emotional self-regulation and problem-solving performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. **Materials and Methods:** The current research was a semi-experimental study with a pre-test-posttest design with a control group. The statistical population of the research included all students aged 11 to 14 who were referred to the counseling centers in Khoy, Iran between 2021 and 2022. Forty-five children with attention-deficit/hyperactivity disorder of the mixed type were selected among the individuals who enter the treatment in these centers by the purposeful sampling method and randomly replaced into one control and two experimental groups. Subjects in the first experimental groups received a mindfulness-based social-emotional learning program combined with transcranial direct current stimulation while the second group received a mindfulness-based social-emotional learning for 8 weeks. In addition the subjects in the control group did not receive any intervention. All subjects were evaluated before and after the training using the emotional regulation checklist and the Tower of London test. **Results:** The mindfulness-based social-emotional learning program combined with transcranial stimulation exerted greater effectiveness on emotional self-regulation and problem-solving performance compared to the other groups. Moreover, the mindfulness-based social-emotional learning program had more effect on emotional self-regulation and problem-solving performance compared to the control group. **Conclusion:** The mindfulness-based social-emotional learning program combined with transcranial stimulation is an effective intervention to improve the emotional and cognitive functions in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. In clinical settings, the combination of these two interventions can be used to achieve promising results.

## Keywords:

1. Emotional Regulation
2. Mindfulness
3. Transcranial Direct Current Stimulation

\*Corresponding Author: Abolfazl Farid

Email: abolfazlfarid@gmail.com

# مقایسه اثربخشی برنامه یادگیری اجتماعی - هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی با و بدون تحریک فراجمه‌ای مغز بر خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله در کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی

رضا محمدزاده‌گان، ابوالفضل فرید\*، غلامرضا چلبیانلو حسرتانلو، جواد مصرآبادی

گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله:

پذیرش: ۱۷ دی ۱۴۰۱

اصلاحیه: ۱۴ آذر ۱۴۰۱

دریافت: ۲۶ شهریور ۱۴۰۱

## چکیده

**مقدمه:** کودکان دچار نقص توجه/بیش‌فعالی اغلب مشکلات عمده‌ای در توانایی‌های هیجانی و شناختی نشان می‌دهند که پیامدهای جدی بر عملکرد تحصیلی و اجتماعی آن‌ها دارد. لذا تلاش‌های رو به رشدی برای بهبود این توانایی‌ها از طریق مداخلات عصبی-روانشناختی در حال انجام است تا این کودکان را برای چالش‌های آینده آماده سازند. این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی با/و بدون تحریک فراجمه‌ای مغز بر خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله در کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی انجام شد. **مواد و روش‌ها:** پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان ۱۱ تا ۱۴ سال مراجعه کننده به مراکز مشاوره کودک و نوجوان شهر خوی در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود. چهل و پنج کودک مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی از نوع مرکب از بین افرادی که برای درمان وارد این مراکز شدند، به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به طور تصادفی در یک گروه کنترل و دو گروه آزمایش جایگزین شدند. آزمودنی‌های گروه‌های آزمایشی اول برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمه‌ای مغز دریافت کردند، در حالی که گروه دوم فقط برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی را به مدت ۸ هفته دریافت کردند. همچنین آزمودنی‌های گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. تمامی آزمودنی‌ها قبل و بعد از آموزش با استفاده از چک لیست تنظیم هیجانی و آزمون برج لندن مورد ارزیابی قرار گرفتند. **یافته‌ها:** برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمه‌ای در مقایسه با سایر گروه‌ها اثربخشی بیشتری بر خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله داشت. همچنین، برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی در مقایسه با گروه کنترل تأثیر بیشتری بر خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله داشت. **نتیجه‌گیری:** برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمه‌ای یک مداخله موثر برای بهبود عملکردهای عاطفی و شناختی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی است. در محیط‌های بالینی، ترکیب این دو مداخله می‌تواند برای دستیابی به نتایج امیدوارکننده مورد استفاده قرار گیرد.

## واژه‌های کلیدی:

- ۱- تنظیم هیجانی
- ۲- ذهن آگاهی
- ۳- تحریک جریان مستقیم فراجمه‌ای

\*نویسنده مسئول: ابوالفضل فرید

پست الکترونیک: abolfazlfarid@gmail.com

## مقدمه

ایجاد پاسخ‌های اجتماعی مناسب است (۷). خودتنظیمی هیجانی شامل راهبردهایی برای مدیریت هیجانات فعلی، بیان و تجربه آنها به روشی است که از نظر اجتماعی قابل تحمل و به اندازه کافی انعطاف پذیر باشد (۸). ضعیف در خودتنظیمی هیجانی ممکن است به عنوان ناپایداری هیجانی<sup>۱۱</sup>، عدم تحمل ناامیدی و تحریک پذیری بروز کند که این علائم در ۶۰ تا ۸۰ درصد افراد مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش فعالی گزارش شده است (۹).

با توجه به مدل بارکلی (۲) از دیگر زمینه‌های اساسی مختل شده در کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش فعالی که به نظر در مطالعات صورت گرفته کمتر مورد توجه بوده، عملکرد حل مساله<sup>۱۲</sup> است. با توجه به تحقیقات کودکان با اختلال نقص توجه/بیش فعالی عملکرد ضعیفی را در تکلیف حل مساله برج لندن نشان می‌دهند (۱۰). زلزالو<sup>۱۳</sup> و همکاران (۱۱) پیشنهاد می‌کنند که توانایی افراد برای ارزیابی موفقیت خود در تکلیف (مانند تشخیص خطاها و اصلاح آن) یکی از مؤلفه‌های کلیدی عملکرد حل مساله است. بنابراین، ممکن است عملکرد ضعیف حل مساله کودکان مبتلا به نقص توجه/بیش فعالی ناشی از نقص فرایند خودارزیابی<sup>۱۴</sup> باشد (۱۲). کارکرد بهنجار قشر پیش پیشانی میانی<sup>۱۵</sup> و قشر اریتوفرونتال<sup>۱۶</sup> برای خودارزیابی در فرایند حل مساله و کسب بینش<sup>۱۷</sup> لازم برای خودتنظیمی مؤثر رفتار حیاتی است (۱۳). پنینگتون و اوزونف<sup>۱۸</sup> (۱۴) در مدل تحولی خود از کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش فعالی پیشنهاد می‌کنند که کارکردهای اجرایی<sup>۱۹</sup> به عنوان هسته اصلی فرایندهای شناختی اجازه می‌دهند تا رفتارهای حل مساله برای دست یابی به اهداف آینده شکل بگیرد.

رویکردهای درمانی فعلی برای اختلال نقص توجه/بیش فعالی با چالش‌های بالینی قابل توجهی همراه هستند. اگرچه مطالعات اثربخشی داروهای محرک<sup>۲۰</sup> (به عنوان مثال، متیل فنیدیت<sup>۲۱</sup>) را بر کاهش علائم این اختلال نشان می‌دهند، اما جنبه‌های نگران کننده بسیاری همچون عوارض جانبی قابل توجه، خطر سوء

براساس پنجمین راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی<sup>۱</sup> اختلال نقص توجه/بیش فعالی<sup>۲</sup> نوعی اختلال عصبی-رشدی مزمن و ناهماهنگ است که با بیش فعالی، تکانشگری و کاهش توجه مشخص می‌شود (۱). بارکلی<sup>۳</sup> (۲) یکی از جامعترین و برجسته‌ترین نظریه‌های اختلال نقص توجه/بیش فعالی را ارائه داده و پیشنهاد می‌کند که کودکان با نقص توجه/بیش فعالی دچار نقص در بازداری پاسخ<sup>۴</sup> هستند که منجر به اختلالات ثانویه در چهار کارکرد اجرایی<sup>۵</sup> می‌شود که برای خودتنظیمی رفتار مهم هستند. این چهار کارکرد اجرایی عبارتند از حافظه فعال<sup>۶</sup> (توانایی دستکاری ذهنی اطلاعات)، بازسازی<sup>۷</sup> (توانایی تحلیل و سنتز اطلاعات محیطی برای حل مساله)، خودتنظیمی حالات مهم درونی<sup>۸</sup> همچون عواطف/هیجان، انگیزش و سطح تحریک مورد نیاز برای تأمین خواسته‌های تکلیف و در نهایت درونی سازی گفتار<sup>۹</sup> (۳). این چهار فرایند شناختی از جمله توانایی‌های ذهنی هستند که اجازه خودکنترلی را برای کودک فراهم می‌کنند (۲). مدت‌هاست که مریمان و روانشناسان رشد به اهمیت توسعه خودتنظیمی و خودکنترلی بر رفتار پی برده‌اند و مطابق با مدل بارکلی (۲) خودتنظیمی هیجانی را در این روند دخیل می‌دانند.

مفهوم سازی‌های اخیر خودتنظیمی هیجانی را یکی از ویژگی‌های اصلی تشخیصی اختلال نقص توجه/بیش فعالی در نظر می‌گیرند (۴). طرفداران این مدل اظهار داشتند که مشکلات خودتنظیمی هیجانی را می‌توان ناشی از همان نقایص عصب شناختی دانست که علت بروز علائم نقص توجه و بیش فعالی است (۵). کودکان با اختلال نقص توجه/بیش فعالی نقایصی در فرایند بازداری رفتاری نشان می‌دهند که اغلب منجر به اختلال در خودتنظیمی هیجانات شده و توانایی فرد برای کنترل پاسخ‌های هیجانی و رفتاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۶). خودتنظیمی هیجانی<sup>۱۰</sup> اشاره به توانایی فرد برای شناسایی و تفسیر مناسب محرک‌های هیجانی محیطی و شناخت هیجانات شخصی و تعدیل این هیجانات برای

<sup>1</sup> Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition – DSM-5

<sup>2</sup> Attention-deficit/hyperactivity Disorder (ADHD)

<sup>3</sup> Barkley

<sup>4</sup> Response Inhibition

<sup>5</sup> Executive Functions (EF)

<sup>6</sup> Working Memory

<sup>7</sup> Reconstitution

<sup>8</sup> Self-regulation of Important Internal States

<sup>9</sup> Internalization of Speech

<sup>10</sup> Emotional Self-Regulation

<sup>11</sup> Emotional Lability

<sup>12</sup> Problem-Solving Performance

<sup>13</sup> Zelazo

<sup>14</sup> Self-Monitoring

<sup>15</sup> Medial Prefrontal Cortex

<sup>16</sup> Orbitofrontal Cortex

<sup>17</sup> Insight

<sup>18</sup> Pennington & Ozonoff

<sup>19</sup> Executive Functions

<sup>20</sup> Stimulant Drugs

<sup>21</sup> Methylphenidate

شناختی و تصمیم‌گیری تکانه‌ای را با کاهش فعالیت در مناطق مغزی تابع شبکه کنترل شناختی<sup>۲۸</sup> مرتبط می‌دانند (۲۳). شواهد جدید نشان می‌دهد که فعالیت در مدارهای کنترل شناختی می‌تواند با استفاده از روش غیرتهاجمی تحریک فراجمجمه‌ای مغز تعدیل شود (۲۴). تحریک فراجمجمه‌ای مغز به عنوان یک روش غیرتهاجمی تحریک‌پذیری قشر مغز را با استفاده از الکترودهایی بر روی پوست سر از طریق جریان مستقیم الکتریکی با دامنه کم (۱ تا ۲ میلی آمپر) تعدیل نموده و انعطاف‌پذیری سیناپسی<sup>۲۹</sup> را به روشی وابسته به قطب تحریک<sup>۳۰</sup> (آند یا کاتد) افزایش می‌دهد (۲۵). تحریک آندی<sup>۳۱</sup> قابلیت تحریک‌پذیری قشر را افزایش و تحریک کاتدی<sup>۳۲</sup> آن را کاهش می‌دهد (۲۶). اثرات تعدیلی تحریک فراجمجمه‌ای مغز به دلیل تغییر پتانسیل غشای استراحت در نواحی دریافت‌کننده تحریک است. تحریک فراجمجمه‌ای مغز در صورت استفاده به مدت ۳۰ دقیقه باعث اثرات طولانی مدت پس از پایان تحریک می‌شود (۲۷). گزارش شده است که یک جلسه تحریک فراجمجمه‌ای مغز با هدف قرار دادن ناحیه پشتی جانبی قشر پیش‌پیشانی چپ باعث بهبود حافظه، توانایی برنامه‌ریزی، کنترل مهاری و کارایی عصبی در طی پردازش‌های شناختی با حداقل عوارض جانبی می‌شود (۲۸). نشان داده شده است که تحریک فراجمجمه‌ای مغز اثرات مفیدی بر بسیاری از اختلالات عصب-روانشناختی همچون سکت، صرع، افسردگی مزمن و ولع مصرف مواد دارد (۲۹). پژوهش‌های کریسیکو<sup>۳۳</sup> و همکاران (۳۰)، سالوی<sup>۳۴</sup> و همکاران (۳۱) و کاسمو<sup>۳۵</sup> و همکاران (۳۲) نشان داد که تحریک فراجمجمه‌ای مغز تأثیر معنی‌داری بر افزایش تحریک‌پذیری مناطق مرتبط با تنظیم هیجانی و توجه قشر پیش‌پیشانی و بهبود فرایندهای تنظیم هیجانی، توجه، بازداری کنترل و حافظه کاری دارد و همچنین به طور قابل توجهی می‌تواند عملکرد حل مساله را بهبود بخشد.

در این مطالعه ما به دنبال شناسایی بهترین مداخله درمانی برای دو مورد از چهار نقص کارکردهای اجرایی پیشنهادهای بارکلی (۲) در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی یعنی خودتنظیمی هیجانی و حل مساله هستیم. این پژوهش مجموعه کوچکی از تحقیقات

مصرف و اعتیاد و هزینه-اثربخشی<sup>۳۲</sup> درازمدت نامشخص وجود دارد (۱۵). لذا محققان همواره در جستجوی مداوم مداخلات غیردارویی مؤثر همچون درمان‌های رفتاری، شناختی و آموزش‌های عصب-روانشناختی بوده‌اند (۱۶). در این زمینه، راهبردهای درمانی جدیدی در حال حاضر برای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی تحت بررسی است. یکی از این مداخلات جدید برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی<sup>۳۳</sup> است که در قالب برنامه Mind UP شکل گرفته است. برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی تلفیقی از تکالیف ذهن آگاهی مبتنی بر آئین بودایی (۱۷) و برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی<sup>۳۴</sup> (۱۸) است که تمرین‌های ذهن آگاهی را با فرایندهای یادگیری اجتماعی همچون خودآگاهی، خودمدیریتی، آگاهی اجتماعی، مهارت ارتباط و تصمیم‌گیری مسئولانه ترکیب نموده و به کودکان اجازه می‌دهد تا درباره مغز خود یاد گرفته، و چگونگی تأثیر احساسات و افکار بر فعالیت‌ها و یادگیری را درک و همچنین راه‌های تبدیل شدن به یک فرد دلسوز و نوع دوست را فرا بگیرند. این برنامه می‌تواند منجر به افزایش بروندهای اجتماعی-هیجانی کودکان از جمله تنظیم رفتاری، مهارت‌های توجهی، حل مساله و مهارت‌های اجتماعی در راستای حمایت از بهبود فرایندهای تحصیلی شود (۱۹). در این برنامه کودکان فهم اجتماعی و هیجانی را از طریق تکالیف دیدگاه‌گیری، خوش بینی و لذت بخش بودن تجارب شاد یاد گرفته و فرصتی را برای قرار دادن آگاهی ذهن آگاهانه در عمل و فعالیت‌ها از طریق تمرین‌های قدردانی و سپاس‌گزاری، انجام مهربانی با برنامه‌ریزی در بافت اجتماعی بدست می‌آورند (۲۰). پژوهش‌های مورنو-گمز و سجودو<sup>۳۵</sup> (۲۱) و جکمن<sup>۳۶</sup> و همکاران (۲۲) حاکی از این بود که برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی تأثیر معنی‌داری بر بهبود خودتنظیمی، افزایش آگاهی هیجانی، بهبود همدلی و آگاهی از احساسات دیگران دارد و همچنین منجر به بهبود سازگاری روانشناختی و افزایش عملکرد کودکان در تحول کلی، تحول غیرکلامی، ادراک دیداری و توجه شده است. مطالعات تصویربرداری عصبی<sup>۳۷</sup> در افراد سالم و افراد مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، نقایص

22 Cost-Effectiveness

23 Mindfulness-based Social-emotional Learning Program (MBSEL)

24 Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning

25 Moreno-Gómez & Cejudo

26 Jackman

27 Neuroimaging

28 Cognitive Control Network

29 Synaptic Plasticity

30 Polarity-Dependent Fashion

31 Anodal

32 Cathodal

33 Chrysiou

34 Salvi

35 Cosmo

ملاک‌های خروج: ۱- عدم تمایل کودک به ادامه همکاری ۲- وجود سایر اختلالات روان‌پزشکی همبود همچون اختلال سلوک و اختلال نافرمانی مقابله‌ای ۳- مصرف انواع داروهای روان‌پزشکی ۴- مصرف ریتالین ۵- دریافت درمان‌های روانشناختی به‌صورت همزمان.

### ابزارهای پژوهش

مصاحبه بالینی ساختاریافته (SCID): این مصاحبه نوعی مصاحبه بالینی است که برای تشخیص اختلال‌های محور یک بر اساس DSM-۵ به کار می‌رود. مصاحبه بالینی شامل معاینه مراجعان به همراه والدین خواهد بود که توسط روانشناس در مراکز درمانی انجام می‌شود. این مصاحبه بمنظور ارزیابی و تأیید تشخیص اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی انجام می‌شود. ضریب پایایی بین ارزیاب‌ها برای مصاحبه بالینی ساختاریافته، ۰/۶۰ گزارش شده است. توافق تشخیصی این ابزار به زبان فارسی برای بیشتر تشخیص‌های خاص و کلی با پایایی بالاتر از ۷۰/۱۰ مطلوب بوده است (۳۳).

پرسشنامه علائم مرضی کودکان (۴-C SI): از این پرسشنامه برای ارزیابی علائم اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی و عدم وجود سایر اختلالات روان‌پزشکی ذکر شده در ملاک‌های خروج استفاده شد. نسخه اولیه پرسشنامه با نام فهرست اسلوگ<sup>۳۶</sup> توسط اسپرافکین<sup>۳۷</sup> و همکاران در سال ۱۹۸۴ تهیه و نسخه چهارم آن نیز در سال ۱۹۹۴ در دو فرم والد و معلم مورد تجدید نظر قرار گرفت (۳۴). در پژوهش حاضر از فرم والدین و ۴۱ عبارت اول این فرم استفاده شده است که به ترتیب اختلالات نقص توجه/بیش‌فعالی (سوالات ۱ تا ۱۸)، نافرمانی مقابله‌ای (۱۹ تا ۲۶) و اختلال سلوک (۲۷ تا ۴۱) را مورد سنجش قرار می‌دهند. هر یک از عبارات مذکور، در یک مقیاس چهار درجه‌ای از هرگز، گاهی، اغلب اوقات و بیشتر اوقات پاسخ داده می‌شود (۳۴). روایی محتوایی این پرسشنامه در پژوهش محمداسماعیل و علی‌پور (۳۴) مورد تأیید ۹ نفر از روان‌پزشکان قرار گرفته است. پژوهش‌های انجام شده در ایران بر روی فرم معلم این مقیاس با روش بازآزمایی ضریب اعتبار آن را در دامنه‌ای از ۰/۸۹ تا ۰/۹۶ گزارش کرده‌اند (۳۴).

چک لیست تنظیم هیجانی: این مقیاس ابزاری ۲۴ آیتمی است که توسط شیلدز و کیکتی<sup>۳۸</sup> ۸۳ (۳۵) ساخته شده و شامل آیتم‌های مثبت و نیز منفی است و به بررسی هسته اصلی تنظیم هیجان و هیجان‌پذیری می‌پردازد؛ هر آیتم شامل مقیاس لیکرت چهاردرجه‌ای بوده که از یک (هرگز) تا چهار (تقریباً همیشه) درجه‌بندی شده است. این مقیاس شامل مؤلفه بی‌ثباتی/منفی‌گرایی (سوالات ۲، ۶، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳،

موجود در حوزه مداخلات غیردارویی مورد استفاده برای کودکان دچار نقص توجه/بیش‌فعالی محسوب می‌شود، با این وجود با در نظر گرفتن خلاءهای پژوهشی موجود جزء پیشروترین پژوهش‌هایی است که در زمینه استفاده از مداخلات نوینی همچون یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی و تحریک فراجمعه‌ای مغز بر فرایندهای شناختی و هیجانی کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی صورت می‌گیرد. لذا این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی و تحریک فراجمعه‌ای مغز بر خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله در کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی انجام شد.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش اجرا از نوع مطالعات نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان ۱۱ تا ۱۴ سال مراجعه کننده به مراکز مشاوره کودک و نوجوان شهر خوی در سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱ بود. از میان مراجعان به مراکز درمانی ۴۵ کودک با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی از نوع مرکب به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و بصورت تصادفی در دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل جایگزین شدند. نحوه انتخاب نمونه آماری بدین صورت بود که روان‌پزشک ارجاع دهنده پس از تشخیص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، کودکان واجد شرایط را جهت غربالگری به محقق ارجاع نمود. محقق برای ارزیابی و تأیید تشخیص اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی ملاک‌های پنجمین راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی را در طی مصاحبه بالینی ساختاریافته مورد بررسی قرار داده و همچنین برای اطمینان بیشتر از تشخیص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، مقیاس علائم مرضی کودکان را اجرا نمود، و مراجعینی که نمره حدنصاب اختلال را در این مقیاس کسب نمودند و واجد ملاک‌های ورود به پژوهش بودند، به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. همچنین، شرکت‌کنندگان علاوه بر اختلال نقص توجه-بیش‌فعالی از جهت سایر اختلال‌های روان‌پزشکی توسط روان‌پزشک و نیز در طی مصاحبه بالینی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

ملاک‌های ورود: ۱- تشخیص قطعی اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی از نوع مرکب توسط روان‌پزشک ۲- دارا بودن ملاک‌های اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی DSM-۵ براساس مصاحبه بالینی و پرسشنامه علائم مرضی کودکان ۳- دامنه سنی ۱۱ تا ۱۴ سال ۴- بهره‌دهی ۹۵ تا ۱۱۵ بر مبنای آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون ۵- موافقت کتبی والدین برای شرکت کودک در پژوهش.

<sup>36</sup> Slug

<sup>37</sup> Sprafkin

<sup>38</sup> Shields & Cicchetti

مساله های حل شده به صورت صحیح، میانگین زمان برنامه ریزی برای مساله های حل شده صحیح، میانگین زمان کل برای مساله های حل شده صحیح و نمره صحیح درصدی. این آزمون دارای روایی سازه خوب در سنجش برنامه ریزی و سازماندهی افراد بوده و همبستگی بین این آزمون با آزمون مازهای پرتئوس ۰/۴۱ و پایایی آن ۰/۷۹ گزارش شده است (۳۷).

برنامه The Mind UP: این برنامه به عنوان مداخله ای برای آموزش یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توسط موسسه The Hawn Foun-dation در سال ۲۰۱۱ تهیه شده و طی ۱۵ جلسه ۶۰ دقیقه ای اجرا می گردد (۲۰، ۳۸).

تحریک فراجمجمه ای مغز (tDCS): در این پژوهش تحریک فراجمجمه ای مغز به وسیله دستگاه NEUROSTIM ساخت شرکت مدینا طب گستر از طریق دو پد ۲×۱/۵ سانتی متر (الکتروود آند) و ۲×۶ سانتی متر (الکتروود کاتد) آغشته به محلول نمک با شدت جریان ۲ میلی آمپر و به صورت مستقیم به مدت ۳۰ دقیقه در قشر پیشانی مغز در طی ۱۵ جلسه و هر سه روز یک بار اجرا شد.

۱۴، ۱۷، ۲۰، ۲۲، ۲۴) و تنظیم هیجان (۱، ۳، ۴، ۵، ۷، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۱) است. در این مقیاس آیتم های ۹، ۱۱، ۱۶، ۱۸ و ۱۹ بصورت معکوس نمره گذاری می شود. اسماعیلیان و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی ساختار عاملی مقیاس را از طریق تحلیل عاملی تأیید نمودند و ضرایب آلفای کرونباخ را برای هریک از خرده مقیاس های بی ثباتی هیجانی و هیجان پذیری منفی، خود آگاهی و ابراز هیجانات، نبود تناسب موقعیتی تظاهرات هیجانی، کنترل و مدیریت هیجانات منفی، انعطاف پذیری هیجانی و نمره کل تنظیم هیجانی به ترتیب ۰/۸۰، ۰/۹۳، ۰/۸۷، ۰/۸۱، ۰/۸۴ و ۰/۸۶ به دست آوردند.

آزمون برج لندن<sup>۳۹</sup> (TOL): آزمون برج لندن یکی از ابزارهای مهم جهت اندازه گیری کارکردهای اجرایی برنامه ریزی، سازماندهی و حل مساله است (۳۷). در این آزمون از آزمودنی ها خواسته می شود تا مجموعه ای از مهره های رنگی سوار شده بر سه میله عمودی را برای جورشدن با یک هدف مشخص جابه جا کنند. پاسخ آزمودنی، وقتی صحیح است که موقعیت نهایی با حداقل حرکت حاصل شده باشد. در نمره گذاری این آزمون ۴ پارامتر در نظر گرفته می شود. تعداد

جدول ۱- خلاصه جلسات برنامه ۱۵ جلسه ای Mind UP.

محتوا	جلسات
جلسات: ۱. مغز چگونه کار می کند، ۲. توجه آگاهانه، ۳. تمرکز آگاهانه: تمرین های هسته ای. معرفی فیزیولوژی مغز و مفهوم توجه آگاهانه، ایجاد تمرین های اصلی روزانه. دانش آموزان با مفاهیم توجه ذهن آگاهانه «توجه به اینجا و اکنون- افراد دیگر، محیط، نگرانی و یا چالش بدون قضاوت»، همچنین، تمرین های هسته ای، خودنظارتی به صورت سه بار در روز به مدت سه دقیقه برای دانش آموزان معرفی می شود.	واحد ۱- متمرکز شدن (جلسات ۱ تا ۳)
جلسات: ۴. شنیدن ذهن آگاه، ۵. دیدن ذهن آگاه، ۶. بویدن ذهن آگاه، ۷. چشیدن ذهن آگاهی، ۸. حرکت ذهن آگاهانه اول، ۹. حرکت ذهن آگاهانه دوم. رابطه بین حواس، حرکات بدنی و طرز فکر را تجربه کنید. دانش آموزان با احساسات ذهن آگاه آشنا می شوند تا بر روی یکی از حواس خود به منظور تمرین تمرکز و آگاهی متمرکز بر لحظه تمرکز کنند. جلسات شامل شنیدن ذهن آگاه، دیدن ذهن آگاه، بویدن ذهن آگاه، چشیدن ذهن آگاه و حرکت ذهن آگاه است.	واحد ۲- تیز کردن احساسات (جلسات ۴ تا ۹)
جلسات: ۱۰. دیدگاه گیری، ۱۱. انتخاب خوشبینی، ۱۲. قدردانی از تجربیات شاد. درک و فهم نقش مجموعه ذهنیت در نحوه یادگیری و پیشرفت خویش. این واحد با هدف پرورش ذهنی مثبت در دانش آموزان با هدف آماده کردن ذهن آن ها برای یادگیری، ساخت روابط مثبت و انتخاب هشیارانه فعالیت های اجتماعی ارائه می شود. دانش آموزان درباره تکالیف دیدگاه گیری، خوش بینی و لذت بخش بودن تجارب مثبت یاد می گیرند.	واحد ۳- همه چیز درباره نگرش ها (جلسات ۱۰ تا ۱۲)
۱۳. ابراز قدردانی، ۱۴. انجام اعمال محبت آمیز، ۱۵. اقدام آگاهانه در جهان. رفتارهای آگاهانه را در تعاملات خود با جامعه و جهان اعمال کنید. این واحد با هدف افزایش رفتارهای اجتماعی دانش آموزان از طریق پیشنهاد فرصت های تمرینی برای قدردانی و سپاسگزاری کردن، انجام فعالیت های تضادفی مرتبط با مهربانی، و طرح های مشارکتی در کلاس و پروژه های اجتماعی در جامعه، دانش آموزان تشویق می شوند تا چگونگی احساسات خود را قبل، در طول و پس از عمل بازتاب دهند.	واحد ۴- عمل کردن ذهن آگاهانه (جلسات ۱۳ تا ۱۵)

<sup>39</sup> Tower of London Procedure

## یافته‌ها

بودند ( $F=0/474$ ،  $P=0/626$ ). جدول ۲ آماره‌های توصیفی خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۲، در متغیرهای خودتنظیمی هیجانی (بی ثباتی/منفی‌گرایی و تنظیم هیجان) و عملکرد حل مساله (حل مساله و برنامه ریزی) میانگین نمرات پس آزمون شرکت کنندگان گروه‌های آزمایش نسبت به گروه کنترل تغییر یافته است. همچنین نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نیز حاکی از برقراری پیش فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها برای خودتنظیمی هیجانی و عملکرد

در این پژوهش میانگین سنی برای گروه ذهن آگاهی/تحریک فراجمعه ای برابر با ۱۲/۴۷ سال، برای گروه ذهن آگاهی ۱۲/۳۳ سال، گروه کنترل ۱۲/۰۰ سال و برای کل آزمودنی‌ها برابر با ۱۲/۲۷ سال بود. همچنین ۲۰ نفر در پایه ششم، ۱۹ نفر در پایه هفتم و ۶ نفر نیز در پایه هشتم بودند. میانگین بهره هوشی برای کل آزمودنی‌ها ۵/۱۰۷ بود و نتایج تحلیل واریانس یک راهه نشان می‌دهد که گروه‌ها از نظر بهره هوشی همتا

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله.

متغیرها	گروه	مرحله	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	آماره Z	معنی داری
بی ثباتی / منفی گرایی	ذهن آگاهی/tDCS	پیش آزمون	۲۷	۴۲	۳۳/۷۳	۴/۶۶	۰/۹۵۳	۰/۵۷۵
		پس آزمون	۳۵	۳۶	۳۰/۱۳	۳/۷۲	۰/۹۲۹	۰/۲۶۳
	ذهن آگاهی	پیش آزمون	۲۸	۴۲	۳۴/۴۰	۴/۶۲	۰/۹۱۰	۰/۱۳۵
		پس آزمون	۲۶	۴۰	۳۱/۴۰	۴/۹۱	۰/۸۹۴	۰/۰۷۸
	کنترل	پیش آزمون	۲۹	۴۲	۳۵/۶۰	۴/۰۴	۰/۹۵۸	۰/۶۵۴
		پس آزمون	۲۷	۴۱	۳۴/۰۷	۴/۴۹	۰/۹۴۸	۰/۴۹۹
تنظیم هیجان	ذهن آگاهی/tDCS	پیش آزمون	۱۶	۲۸	۲۰/۶۰	۳/۴۶	۰/۹۳۹	۰/۳۷۶
		پس آزمون	۲۱	۳۰	۲۳/۸۷	۲/۴۴	۰/۹۰۸	۰/۱۲۵
	ذهن آگاهی	پیش آزمون	۱۵	۲۴	۱۹/۱۳	۲/۹۰	۰/۹۴۸	۰/۴۹۵
		پس آزمون	۱۷	۲۵	۲۱/۵۳	۲/۶۹	۰/۹۱۲	۰/۱۴۴
	کنترل	پیش آزمون	۱۵	۲۴	۱۸/۸۰	۲/۴۸	۰/۹۴۹	۰/۵۱۳
		پس آزمون	۱۶	۲۳	۱۹/۹۳	۲/۴۶	۰/۹۰۹	۰/۱۲۹
حل مساله (امتیاز کل)	ذهن آگاهی/tDCS	پیش آزمون	۱۵	۲۴	۱۸/۸۰	۲/۷۳	۰/۹۴۷	۰/۴۷۵
		پس آزمون	۲۰	۲۹	۲۵/۲۰	۲/۴۳	۰/۹۴۰	۰/۳۸۰
	ذهن آگاهی	پیش آزمون	۱۵	۲۴	۱۹/۳۳	۲/۹۴	۰/۹۳۸	۰/۳۶۱
		پس آزمون	۱۹	۲۹	۲۳/۸۷	۲/۷۲	۰/۹۸۱	۰/۹۷۷
	کنترل	پیش آزمون	۱۶	۲۶	۲۰/۹۳	۲/۹۸	۰/۹۵۷	۰/۶۴۸
		پس آزمون	۱۶	۲۷	۲۱/۲۰	۳/۱۷	۰/۹۷۷	۰/۹۴۶
برنامه‌ریزی (زمان تاخیر یا طراحی)	ذهن آگاهی/tDCS	پیش آزمون	۱۴۰	۱۸۱	۱۶۱/۴۷	۱۱/۳۹	۰/۹۸۵	۰/۹۹۳
		پس آزمون	۱۴۹	۱۸۷	۱۷۰/۶۷	۱۰/۱۳	۰/۹۷۶	۰/۹۳۶
	ذهن آگاهی	پیش آزمون	۱۴۱	۱۷۹	۱۵۸/۳۳	۱۲/۴۷	۰/۹۳۰	۰/۲۷۵
		پس آزمون	۱۴۷	۱۸۳	۱۶۵/۰۷	۱۳/۱۴	۰/۹۰۵	۰/۱۱۳
	کنترل	پیش آزمون	۱۳۹	۱۸۵	۱۵۹/۷۳	۱۵/۰۸	۰/۹۲۶	۰/۲۳۴
		پس آزمون	۱۴۳	۱۹۱	۱۶۱/۰۷	۱۵/۸۸	۰/۸۹۶	۰/۰۸۲

شماره ویژه

می‌دهد که حداقل از نظر یکی از ابعاد خودتنظیمی هیجانی ( $F=8/01$ ،  $P=0/0001$ ،  $\eta^2=0/294$ ) و نیز در مؤلفه‌های عملکرد حل مساله ( $F=31/03$ ،  $P=0/0001$ ،  $\eta^2=0/614$ ) در گروه‌های آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد و نشانگر آن است که  $4/29$  درصد از تفاوت مشاهده شده در میانگین خودتنظیمی هیجانی و  $61/4$  درصد در میانگین عملکرد حل مساله مربوط به مداخلات یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی با و بدون تحریک فراجمعه‌ای مغز است. جدول ۳ نتایج تحلیل کوواریانس اثرات بین گروهی را برای متغیرها نشان می‌دهد.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که بکارگیری برنامه‌های آموزشی باعث تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها در ابعاد خودتنظیمی هیجانی شامل بی ثباتی/منفی‌گرایی ( $F=7/28$ ،  $\eta^2=0/267$ ) و تنظیم هیجان ( $F=13/68$ ،  $\eta^2=0/406$ ) و در ابعاد عملکرد حل مساله شامل حل مساله ( $F=36/39$ ،  $\eta^2=0/645$ ) و برنامه ریزی ( $F=32/06$ ،  $\eta^2=0/616$ ) شده است. به عبارتی، مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمعه‌ای و مداخله صرف یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی بر بی ثباتی/منفی‌گرایی به میزان  $26/7$  درصد، بر تنظیم هیجان به میزان  $40/6$  درصد، بر حل مساله به میزان  $64/5$  درصد و بر برنامه ریزی به میزان  $61/6$  درصد اثربخش بودند. در ادامه نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دو به دوی میانگین‌های گروهی در جدول ۴ ارائه می‌شود. چنانکه در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد در خودتنظیمی

حل مساله بود ( $P<0/05$ ). در ادامه، نتایج آزمون لون نشان داد که پیش فرض همگنی واریانس‌ها برای ابعاد خودتنظیمی هیجانی شامل بی ثباتی/منفی‌گرایی ( $F=0/301$ ،  $P=0/700$ ) و تنظیم هیجان ( $F=1/42$ ،  $P=0/301$ ) و نیز برای ابعاد عملکرد حل مساله شامل حل مساله/امتیاز کل ( $F=2/25$ ،  $P=0/061$ ) و برنامه ریزی/زمان تأخیر ( $F=1/08$ ،  $P=0/346$ ) شده است. همچنین نتایج آزمون M باکس نشان داد که پیش فرض همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس برای خودتنظیمی هیجانی ( $F=0/356$ ،  $P=0/907$ ) و عملکرد حل مساله ( $F=0/737$ ،  $P=0/620$ ) برقرار است. همچنین، بررسی پیش فرض‌های همگنی شیب خط رگرسیونی (تعامل گروه×پیش آزمون) و رابطه خطی بین متغیر همپراش (پیش آزمون) و متغیر مستقل حاکی از برقراری پیش فرض شیب خط رگرسیونی برای بی ثباتی/منفی‌گرایی ( $P=0/117$ )،  $F=2/27$ ، تنظیم هیجان ( $F=2/92$ ،  $P=0/066$ )، حل مساله ( $F=1/75$ ،  $P=0/188$ ) و برنامه ریزی ( $F=0/807$ ،  $P=0/216$ ) نیز رعایت پیش فرض رابطه خطی بین متغیر همپراش (پیش آزمون) و متغیر مستقل برای بی ثباتی/منفی‌گرایی ( $F=247/74$ ،  $P=0/0001$ ) و تنظیم هیجان ( $F=11/68$ ،  $P=0/0001$ ) و نیز برای ابعاد عملکرد حل مساله شامل حل مساله ( $F=65/99$ ،  $P=0/0001$ ) و برنامه ریزی ( $F=936/37$ ،  $P=0/0001$ ) مقدار F متغیر همپراش معنادار باشد این پیش فرض رعایت شده است و اگر معنی‌دار نباشد نشان می‌دهد که متغیر همپراش نامناسبی انتخاب شده است. در ادامه سطح معنی‌داری آزمون لامبدای ویلکز، نشان

جدول ۳- نتایج تحلیل کواریانس اثرات بین گروهی میانگین خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله.

مؤلفه‌ها		منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	ضرب آتا
خودتنظیمی هیجانی	بی ثباتی / منفی‌گرایی	گروه	40/40	2	20/20	7/28	0/002	0/267
		خطا	110/93	40	2/77			
	تنظیم هیجان	گروه	46/86	2	23/43	13/68	0/0001	0/406
		خطا	68/49	40	1/71			
حل مساله	حل مساله	گروه	224/14	2	112/06	36/39	0/0001	0/645
		خطا	123/19	40	3/08			
	برنامه‌ریزی	گروه	485/24	2	242/62	32/06	0/0001	0/616
		خطا	302/64	40	7/56			

مشخصه

جدول ۴- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی (بین گروهی) برای خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله.

معنی داری	خطای استاندارد	اختلاف میانگین	گروه‌ها	
۰/۶۵۳	۰/۶۲۱	-۰/۷۷۸	ذهن آگاهی	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۰۲	۰/۶۳۲	-۲/۳۶	کنترل	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۴۱	۰/۶۱۲	-۱/۵۸	کنترل	ذهن آگاهی
۰/۰۴۳	۰/۴۸۸	۱/۲۵	ذهن آگاهی	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۰۰۱	۰/۴۹۷	۲/۵۹	کنترل	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۲۴	۰/۴۸۱	۱/۳۵	کنترل	ذهن آگاهی
۰/۰۳۵	۰/۶۴۶	۱/۷۰	ذهن آگاهی	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۰۰۱	۰/۶۷۲	۵/۶۱	کنترل	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۰۰۱	۰/۶۵۹	۳/۹۰	کنترل	ذهن آگاهی
۰/۰۴۴	۱/۰۱	۲/۵۸	ذهن آگاهی	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۰۰۱	۱/۰۵	۸/۲۶	کنترل	ذهن آگاهی / تحریک فراجمجمه‌ای
۰/۰۰۰۱	۱/۰۳	۵/۶۸	کنترل	ذهن آگاهی

یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمجمه‌ای و همچنین مداخله صرف یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی بر خودتنظیمی هیجانی و ابعاد آن شامل بی ثباتی/منفی‌گرایی و تنظیم هیجان اثربخش بودند. این یافته نشان می‌دهد که هر دو مداخله اثربخشی معنی‌داری بر ارتقای خودتنظیمی هیجانی (کاهش مؤلفه بی‌ثباتی/منفی‌گرایی و افزایش مؤلفه تنظیم هیجان) در کودکان دچار نقص توجه/بیش‌فعالی دارند. مقایسه اثربخشی دو موقعیت درمانی نیز نشان داد که هر دو مداخله اثربخشی یکسانی بر کاهش سطح بی‌ثباتی/منفی‌گرایی خودتنظیمی دارند، با این حال، در مؤلفه تنظیم هیجان مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمجمه‌ای اثربخشی بیشتری نسبت به مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی بدون تحریک فراجمجمه‌ای داشت. بررسی پیشینه پژوهشی نشان می‌دهد که مطالعه‌ای در خصوص مقایسه اثربخشی دو مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمجمه‌ای مغز و مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی انجام نشده است، با این حال، در این رابطه برخی از تحقیقات اشاره کردند که برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی و تحریک فراجمجمه‌ای مغز بر بهبود خودتنظیمی، افزایش آگاهی هیجانی، افزایش مسئولیت‌پذیری اجتماعی، کنترل هیجانی، خوش‌بینی، همدلی و دیدگاه‌گیری (۳۸)، بهبود توانایی در تنظیم هیجانات، تجربه عواطف مثبت، خود‌دلسوزی بیشتر و عواطف منفی کمتر (۲۰)، رفتارهای

هیجانی (بی‌ثباتی/منفی‌گرایی و تنظیم هیجان) و عملکرد حل مساله (حل مساله و برنامه‌ریزی) هر دو مداخله ذهن آگاهی/تحریک فراجمجمه‌ای و همچنین مداخله ذهن آگاهی بدون تحریک فراجمجمه‌ای اثربخشی معنی‌داری در مرحله پس‌آزمون نسبت به گروه کنترل داشتند. این یافته حاکی از این است که برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمجمه‌ای و همچنین مداخله صرف یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی اثربخشی معنی‌داری بر کاهش مؤلفه بی‌ثباتی/منفی‌گرایی و افزایش مؤلفه تنظیم هیجان خودتنظیمی هیجانی و نیز بهبود مؤلفه‌های حل مساله و برنامه‌ریزی عملکرد حل مساله دارند. همچنین، مقایسه دو گروه مداخله‌ای نشان داد که در مؤلفه بی‌ثباتی/منفی‌گرایی بین دو مداخله تفاوت معنی‌داری از نظر آماری وجود ندارد ( $P < 0.05$ )، یعنی اثربخشی یکسانی بر کاهش سطح بی‌ثباتی/منفی‌گرایی خودتنظیمی دارند، با این حال، در مؤلفه تنظیم هیجان و نیز مؤلفه‌های حل مساله و برنامه‌ریزی عملکرد حل مساله مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمجمه‌ای اثربخشی بیشتری نسبت به مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی صرف و بدون تحریک فراجمجمه‌ای داشت.

### بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی با/و بدون تحریک فراجمجمه‌ای مغز بر خودتنظیمی هیجانی و عملکرد حل مساله در کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی انجام شد. یافته پژوهش نشان داد که مداخله

مرتبط با تنظیم هیجان، تصمیم‌گیری و جنبه‌های توجهی و عاطفی تنظیم هیجان (۳۹)، اثربخش بودند. در تبیین این یافته می‌توان مطرح ساخت که شیوه‌های آگاهی ذهنی، که پایه و اساس برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی را تشکیل می‌دهند، به دانش‌آموزان روشی منحصربه‌فرد و صریح را آموزش می‌دهند که با مهربانی، کنجکاوی و قضاوت نکردن به آنچه در درون آنها و اطرافشان در لحظه کنونی اتفاق می‌افتد توجه کنند (۴۰). این مداخله نه تنها در مورد ذهن آگاهی و مفاهیم و استراتژی‌های یادگیری اجتماعی-هیجانی آموزش دهد، بلکه به طور مؤثر فرصت‌های معنی‌داری را برای دانش‌آموزان فراهم کند تا در تمرین‌ها و توسعه شایستگی‌های اجتماعی-عاطفی شرکت کنند (۴۱). از سویی، به نظر می‌رسد که گنجاندن تحریک فراجمجمه‌ای در برنامه‌های یادگیری اجتماعی-هیجانی ممکن است از طریق بهبود عملکردهای اجرایی مرتبط با یادگیری اجتماعی-هیجانی در کودکان از جمله مهارت واکنش‌پذیری، برنامه‌ریزی و سازماندهی مواد و نظارت به درونی سازی تجربیات هیجانی به خودتنظیمی هیجانی کودکان کمک کند (۴۲). مطالعات جدید نشان می‌دهد که tDCS در صورت استفاده به‌عنوان یک تکنیک مکمل مفیدتر خواهد بود (۴۳). چنین رخدادی ناشی از انعطاف‌پذیری عصبی ارائه شده توسط tDCS است که توانایی مغز را برای سازماندهی مجدد در پاسخ به سایر مداخلات بالینی افزایش می‌دهد، و همچنین الگوهای فعالیت عصبی در حال پیشرفت را تسهیل می‌کند (۴۳). یک کارآزمایی بالینی مرتبط با ذهن آگاهی با tDCS در افراد سالم به این نتیجه رسید که کیفیت جلسات ذهن آگاهی به طور مثبت با استفاده از این ابزار تعدیل عصبی تقویت می‌شود (۴۴). تحقیقات عصب شناختی نشان داده است که قشر جلوی مغز نقش مرکزی در خودتنظیمی دارد، به ویژه با اعمال کنترل از بالا به پایین بر مناطق زیر قشری درگیر در پاداش (مانند مخطط) و احساسات (مانند آمیگدال؛ ۴۵). بنابراین تغییرات در تحریک‌پذیری نواحی قشری به دنبال یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با tDCS می‌تواند منجر به تغییر قابل توجه در عملکردهای هیجانی و بویژه خودتنظیمی هیجانی شود (۲۰). به نظر می‌رسد ذهن آگاهی و tDCS دارای مکانیسم‌های عمل مکمل هستند که می‌توانند بی‌ثباتی هیجانی را به حداقل برسانند، و منجر به بهبود خودتنظیمی هیجانی شوند (۴۶). ترکیب آموزش شناختی با تحریک مغز ممکن است مکانیسم‌های درگیر در نوروپلاستیته<sup>۴۰</sup> را تسهیل کند که منجر به تسهیل فرایندهای هیجانی می‌گردد (۴۷). یافته دیگر پژوهش نشان داد که یادگیری اجتماعی-

هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمجمه‌ای و همچنین مداخله صرف یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی بر عملکرد حل مساله و ابعاد آن شامل حل مساله (امتیاز کل) و برنامه ریزی (زمان تأثیر) اثربخش بودند. این یافته حاکی از این است که برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمجمه‌ای و همچنین مداخله صرف یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی اثربخشی معنی‌داری بر افزایش عملکرد حل مساله و بهبود (افزایش زمان) سطح برنامه‌ریزی دارد. مقایسه دو موقعیت درمانی نیز نشان داد که در ابعاد حل مساله و برنامه ریزی مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی همراه با تحریک فراجمجمه‌ای اثربخشی بیشتری نسبت به مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی صرف و بدون تحریک فراجمجمه‌ای داشت. بررسی پیشینه پژوهشی حاکی از این است که تاکنون پژوهشی به بررسی مقایسه اثربخشی دو مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمجمه‌ای مغز و مداخله یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی انجام نشده است، با این حال، نتایج برخی از تحقیقات مطرح نمودند که برنامه یادگیری اجتماعی-هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی و تحریک فراجمجمه‌ای مغز بر عملکرد حل مساله کودکان مؤثر هستند (۳۱)، به عنوان مثال، کاردوسو-مورنو<sup>۴۱</sup> و همکاران (۴۸) نشان دادند که پس از مداخله اجتماعی-هیجانی کودکان زمان کمتری برای حل تکالیف برج هانوی و نقشه باغ وحش صرف نمودند. بطور مشابه، نتایج پژوهش نجاتی و همکاران (۴۹) حاکی از این بود که بازداری کنترل و برنامه‌ریزی و حل مساله (برج هانوی) به‌طور معنی‌داری به دنبال تحریک آندی قشر پیش‌پیشانی پشتی جانبی چپ و قشر اربیتوفرونتال راست بهبود نشان داد، که می‌تواند با نتایج این پژوهش همسو باشد. در تبیین این یافته می‌توان مطرح ساخت که آموزش مهارت‌های یادگیری-اجتماعی در بافت ذهن آگاهی به کودکان این امکان را می‌دهد که فرآیندهای حل مسئله مناسب را کشف کنند و آنها را قادر به استفاده از این فرآیندها در موقعیت‌های مختلف می‌کند و آنها را به یک فرآیند شناختی سطح بالا هدایت می‌کند (۵۰). تحقیقات نشان می‌دهد که ذهن آگاهی توانایی فرد را برای تمرکز بهبود می‌بخشد، ترس از قضاوت شدن را کاهش می‌دهد و تفکر آزاداندیشی را تقویت می‌کند و در عین حال تفکر آگاهانه خود سرزنشی را کاهش می‌دهد (۵۱). به طور منطقی، این اثرات ذهن آگاهی با ویژگی‌های کلیدی عملکرد حل مساله مرتبط است. همچنین، ذهن آگاهی ظرفیت فرد را برای

<sup>40</sup> Neuroplasticity

<sup>41</sup> Cardoso-Moreno

علیرغم نتایج امیدوارکننده، محدودیت‌هایی برای مطالعه حاضر وجود دارد که باید در نظر داشت. در این پژوهش به دلیل محدودیت‌های زمانی امکان اجرای مرحله پیگیری فراهم نشد. نمونه تحقیق در این مطالعه برای تعمیم نتایج به جامعه آماری بسیار کوچک بود و به صورت هدفمند انتخاب شدند. عدم استفاده از ابزارهای تصویربرداری مغزی پیشرفته هم چون MRI و FMRI و یا الکتروانسفالوگرام (EEG) برای سنجش تغییرات حجمی و عملکرد عصبی نواحی قشری و زیر قشری مغز از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر بود. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی مراحل پیگیری چند ماهه برای بررسی تداوم اثرات درمانی نیز در نظر گرفته شود. همچنین، در پژوهش‌های آتی از روش‌های تصویربرداری مغناطیسی (MRI و FMRI) و ثبت EEG و یا سایر روش‌های بررسی فعالیت مغزی به منظور تأیید یافته‌ها استفاده شود. پیشنهاد می‌شود که برنامه یادگیری اجتماعی هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی توأم با تحریک فراجمعه‌ای مغز در قالب دوره‌های کوتاه مدت پیشگیرانه برای دانش آموزان در معرض خطر اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی در سطح مدارس استفاده شود.

#### تشکر و قدردانی

از تمامی شرکت کنندگان پژوهش و کسانی که در مراحل مختلف یاری گر اجرای مطالعه بودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

پاسخگویی به موقعیت‌ها به شیوه‌ای غیرعادی افزایش می‌دهد که در مرکز حل مساله است (۵۲). همچنین، شواهدی وجود دارد که tDCS می‌تواند انعطاف پذیری ذهنی مرتبط با حل مساله را بهبود بخشد (۵۳). حل مسئله یک عملکرد اجرایی است که توسط شبکه‌ای از ساختارهای عصبی با محوریت قشر پیش پیشانی پشتی- جانبی انجام می‌شود (۵۴)، هدف قرار دادن این ناحیه مغزی ممکن است منجر به افزایش رهاسازی دوپامین شود که نقش مهمی در بهبود حل مساله دارد (۵۵). تیک و همکاران (۵۶) اشاره کردند که دوپامین به‌عنوان یک ماده شیمیایی نه تنها برای پردازش پاداش است، بلکه انگیزه‌های هدف محور مانند کنجکاوی، یادگیری و حل مساله را نیز تحریک می‌کند. دوپامین با ذخیره سازی و تقویت حافظه بلند مدت، شکل خاصی از بازیابی سریع، ترکیب و رمزگذاری در فرایند حل مساله را تسهیل می‌کند (۵۶). بنابراین، می‌توان اشاره کرد که تلفیق مداخله یادگیری اجتماعی- هیجانی مبتنی بر ذهن آگاهی با تحریک فراجمعه‌ای مغز می‌تواند شرایطی را برای کودک دچار نقص توجه- بیش‌فعالی ایجاد کند که کودک با ذهنیتی انعطاف پذیر، فعالانه و بدون قضاوت به جنبه‌های بدیع اشیاء و موقعیت‌های دشوار توجه کند و چنین امری یک محیط شناختی درونی را تشکیل می‌دهد که منجر به ایجاد و تسهیل تداعی‌های جدیدی می‌شود که برای اکتشاف، تولید ایده و بویژه عملکرد حل مساله ضروری است.

#### منابع

- Posner J, Polanczyk GV, & Sonuga-Barke E. (2020). Attention-deficit hyperactivity disorder. *The Lancet*. 2020; 395(10222): 450-462.
- Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*. 1997; 121: 65-94.
- Corkum P, Humphries K, Mullane JC, & Theriault F. Private speech in children with ADHD and their typically developing peers during problem-solving and inhibition tasks. *Contemporary Educational Psychology*. 2008; 33(1): 97-115.
- Barkley RA. Deficient emotional self-regulation: A core component of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of ADHD & Related Disorders*. 2010; 1 (2):5-37.
- Shaw P, Stringaris A, Nigg J, Leibenluft E. Emotion dysregulation in attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*. 2014; 171(3): 276-93.
- Mauri M, Grazioli S, Crippa A, Bacchetta A, Pozzoli U, Bertella S, Gatti E, Maggioni E, Rosi E, Diwadkar V, Brambilla P. Hemodynamic and behavioral peculiarities in response to emotional stimuli in children with attention deficit hyperactivity disorder: An fNIRS study. *Journal of Affective Disorders*. 2020; 277: 671-80.
- Michaud Dumont F, Tarabulsy GM, Sylvestre A, Voisin J. Children's emotional self-regulation in the context of adversity and the association with academic functioning. *Child Psychiatry & Human Development*. 2019; 50(5): 856-67.
- Gratz KL, Roemer L. Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation of the difficulties in emotion regulation scale. *Journal of psychopathology and behavioral assessment*. 2004; 26(1): 41-54.
- Beheshti A, Chavanon ML, Christiansen H. Emotion dysregulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis. *BMC psychiatry*. 2020; 20(1): 1-1.
- Pila-Nemutandani RG, Meyer A. Behaviour planning and problem solving deficiencies in children with symptoms of attention deficit hyperactivity disorder from the Balobedu culture, Limpopo province, South Africa. *Journal of Child & Adolescent Mental Health*. 2016; 28(2): 109-21.
- Zelazo PD, Carter A, Reznick JS, Frye D. Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of general psychology*. 1997; 1(2): 198-226.
- Shiels K, Hawk Jr LW. Self-regulation in ADHD: The role of error processing. *Clinical psychology review*. 2010; 30(8): 951-61.
- Beer JS, Lombardo MV, Bhanji JP. Roles

- of medial prefrontal cortex and orbitofrontal cortex in self-evaluation. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2010; 22(9): 2108-19.
14. Pennington BF, Ozonoff S. Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*. 1996; 37(1):51-87.
15. Volkow ND, Swanson JM. Adult attention deficit-hyperactivity disorder. *New England Journal of Medicine*. 2013; 369(20): 1935-44.
16. Cortese S, Ferrin M, Brandeis D, Holtmann M, Aggensteiner P, Daley D, Santosh P, Simonoff E, Stevenson J, Stringaris A, Sonuga-Barke EJ. Neurofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2016; 55(6): 444-55.
17. Kabat-Zinn J. Mindfulness-based interventions in context: past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2003; 10(2): 144-156.
18. Feuerborn LL, Gueldner B. Mindfulness and social-emotional competencies: Proposing connections through a review of the research. *Mindfulness*. 2019; 10(9): 1707-20.
19. McCormick MP, Cappella E, O'Connor E, Hill JL, McClowry S. Do effects of social-emotional learning programs vary by level of parent participation? Evidence from the randomized trial of INSIGHTS. *Journal of Research on Educational Effectiveness*. 2016; 9(3): 364-94.
20. de Carvalho JS, Pinto AM, Marôco J. Results of a mindfulness-based social-emotional learning program on Portuguese elementary students and teachers: A quasi-experimental study. *Mindfulness*. 2017; 8(2): 337-50.
21. Moreno-Gómez A-J, Cejudo J. Effectiveness of a mindfulness-based social-emotional learning program on psychosocial adjustment and neuropsychological maturity in kindergarten children. *Mindfulness*. 2019; 10(1): 111-21.
22. Jackman MM, Nabors LA, McPherson CL, Quaid JD, Singh NN. Feasibility, acceptability, and preliminary effectiveness of the OpenMind (OM) program for pre-school children. *Journal of Child and Family Studies*. 2019; 28(10): 2910-21.
23. Salavert J, Ramos-Quiroga JA, Moreno-Alcázar A, Caseras X, Palomar G, Radua J, Bosch R, Salvador R, McKenna PJ, Casas M, Pomarol-Clotet E. Functional imaging changes in the medial prefrontal cortex in adult ADHD. *Journal of Attention Disorders*. 2018; 22(7): 679-93.
24. Dedoncker J, Brunoni AR, Baeken C, Vanderhasselt MA. A systematic review and meta-analysis of the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) over the dorsolateral prefrontal cortex in healthy and neuropsychiatric samples: influence of stimulation parameters. *Brain stimulation*. 2016; 9(4): 501-17.
25. Podda MV, Cocco S, Mastrodonato A, Fusco S, Leone L, Barbati SA, Colussi C, Ripoli C, Grassi C. Anodal transcranial direct current stimulation boosts synaptic plasticity and memory in mice via epigenetic regulation of Bdnf expression. *Scientific reports*. 2016; 6(1): 1-9.
26. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *The Journal of physiology*. 2000; 527(Pt 3): 633.
27. Stagg CJ, Nitsche MA. Physiological basis of transcranial direct current stimulation. *The Neuroscientist*. 2011; 17(1): 37-53.
28. Allenby C, Falcone M, Bernardo L, Wileyto EP, Roostain A, Ramsay JR, Lerman C, Loughhead J. Transcranial direct current brain stimulation decreases impulsivity in ADHD. *Brain stimulation*. 2018; 11(5): 974-81.
29. Fregni F, Liguori P, Fecteau S, Nitsche MA, Pascual-Leone A, Boggio PS. Cortical stimulation of the prefrontal cortex with transcranial direct current stimulation reduces cue-provoked smoking craving: a randomized, sham-controlled study. *Journal of Clinical Psychiatry*. 2008; 69(1): 32-40.
30. Chrysikou EG, Wing EK, van Dam WO. Transcranial direct current stimulation over the prefrontal cortex in depression modulates cortical excitability in emotion regulation regions as measured by concurrent functional magnetic resonance imaging: an exploratory study. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*. 2019.
31. Salvi C, Beeman M, Bikson M, McKinley R, Grafman J. TDCS to the right anterior temporal lobe facilitates insight problem-solving. *Scientific reports*. 2020; 10(1): 1-0.
32. Cosmo C, DiBiasi M, Lima V, Grecco LC, Muszkat M, Philip NS, de Sena EP. A systematic review of transcranial direct current stimulation effects in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Affective Disorders*. 2020; 276: 1-3.
33. Samsam Shariat, MR, Neshat Došt, HT, Kalantari, M, Arizi Samani, HR. Native treatment of chronic depressive disorders. *Cultural Psychology*. 2016; 1(1): 53-84.
34. Salami, F., Ashayeri, H., Estaki, M., Farzad, V., Koochak Entezar, R. Mother-Based Combined Training and Its Effect on the Symptoms Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD). *Neuropsychology*. 2016; 2(4): 31-44.
35. Shields A, Cicchetti D. Emotion regulation

- among school-age children: the development and validation of a new criterion Q-sort scale. *Developmental psychology*. 1997; 33(6): 906.
36. Esmailian, N., Dehghani, M., Fallah, S. Evaluating the Psychometric Features of Emotion Regulation Checklist (ERC) in Children and Adolescents. *Achievements of Clinical Psychology*. 2016; 2(1): 15-34.
37. Soleymani, E. Performance comparison of students with and without math learning disorder in tower of london and continuous operation scale. *Journal of Learning Disabilities*. 2015; 4(3): 56-73.
38. Schonert-Reichl KA, Oberle E, Lawlor MS, Abbott D, Thomson K, Oberlander TF, Diamond A. Enhancing cognitive and social-emotional development through a simple-to-administer mindfulness-based school program for elementary school children: A randomized controlled trial. *Developmental psychology*. 2015; 51(1): 52.
39. Choi KM, Scott DT, Lim SL. The modulating effects of brain stimulation on emotion regulation and decision-making. *Neuropsychiatric Electrophysiology*. 2016; 2(1): 1-24.
40. Wilde S, Sonley A, Crane C, Ford T, Raja A, Robson J, Taylor L, Kuyken W. Mindfulness training in UK secondary schools: a multiple case study approach to identification of cornerstones of implementation. *Mindfulness*. 2019; 10(2): 376-89.
41. Taylor C, Jennings PA, Harris A, Schussler DL, Roeser RW. Embodied teacher mindfulness in the classroom: The Calm, Clear, Kind framework. 2019.
42. Lemberger-Truelove ME, Carbonneau KJ, Atencio DJ, Zieher AK, Palacios AF. Self-regulatory growth effects for young children participating in a combined social and emotional learning and mindfulness-based intervention. *Journal of Counseling & Development*. 2018; 96(3):289-302.
43. Ahn H, Zhong C, Miao H, Chaoul A, Park L, Yen IH, Vila MA, Sorkpor S, Abdi S. Efficacy of combining home-based transcranial direct current stimulation with mindfulness-based meditation for pain in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled pilot study. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019; 70: 140-5.
44. Badran BW, Austelle CW, Smith NR, Glusman CE, Froeliger B, Garland EL, Borckardt JJ, George MS, Short B. A double-blind study exploring the use of transcranial direct current stimulation (tDCS) to potentially enhance mindfulness meditation (E-Meditation). *Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation*. 2017; 10(1): 152-4.
45. Kelley NJ, Gallucci A, Riva P, Romero Lauro LJ, Schmeichel BJ. Stimulating self-regulation: a review of non-invasive brain stimulation studies of goal-directed behavior. *Frontiers in behavioral neuroscience*. 2019; 12: 337.
46. Monnard A, Vanderhasselt MA, Schroder E, Campanella S, Fontaine P, Kornreich C. Treatment of resistant depression: a pilot study assessing the efficacy of a tDCS-mindfulness program compared with a tDCS-relaxation program. *Frontiers in psychiatry*. 2019; 10: 730.
47. Clark VP, Parasuraman R. Neuroenhancement: enhancing brain and mind in health and in disease. *Neuroimage*. 2014; 85: 889-94.
48. Cardoso-Moreno MJ, Tomás-Aragónés L, Rodríguez-Ledo C. Socio-emotional intervention in attention deficit hyperactive disorder. *European Journal of Education and Psychology*. 2015; 8(2): 53-9.
49. Nejati V, Salehinejad MA, Nitsche MA. Interaction of the left dorsolateral prefrontal cortex (l-DLPFC) and right orbitofrontal cortex (OFC) in hot and cold executive functions: Evidence from transcranial direct current stimulation (tDCS). *Neuroscience*. 2018; 369: 109-23.
50. Victor AM. The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first and second grade children. *Illinois Institute of Technology*; 2004.
51. Colzato LS, Szapora A, Hommel B. Meditate to create: the impact of focused-attention and open-monitoring training on convergent and divergent thinking. *Frontiers in psychology*. 2012: 116.
52. Moore A, Malinowski P. Meditation, mindfulness and cognitive flexibility. *Consciousness and cognition*. 2009; 18(1): 176-86.
53. Orlov ND, O'daly O, Tracy DK, Daniju Y, Hodsoll J, Valdearenas L, Rothwell J, Shergill SS. Stimulating thought: a functional MRI study of transcranial direct current stimulation in schizophrenia. *Brain*. 2017; 140(9): 2490-7.
54. Ruocco AC, Rodrigo AH, Lam J, Di Domenico SI, Graves B, Ayaz H. A problem-solving task specialized for functional neuroimaging: validation of the Scarborough adaptation of the Tower of London (S-TOL) using near-infrared spectroscopy. *Frontiers in human neuroscience*. 2014; 8: 185.
55. Zhang S, Zhang J. The association of DRD2 with insight problem solving. *Frontiers in Psychology*. 2016; 7: 1865.
56. Tik M, Sladky R, Luft CD, Willinger D, Hoffmann A, Banissy MJ, Bhattacharya J, Windischberger C. Ultra-high-field fMRI insights on insight: Neural correlates of the Aha!-moment. *Human brain mapping*. 2018; 39(8): 3241-52.