

(مقاله پژوهشی)

## اثربخشی درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای در چیرگی شناختی

## کودکان دارای نقص توجه / بیش‌فعالی

مجید الماسی<sup>1</sup>، محمدرضا نوروزی همایون<sup>2</sup>، \*علی رضایی شریف<sup>3</sup>

1. دانشجوی کارشناسی ارشد، روانشناسی عمومی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. 2. دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مشاوره مدرسه،

دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران. 3. دانشیار گروه مشاوره دانشگاه محقق اردبیلی،

دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، اردبیل، ایران.

(تاریخ وصول: 1400/03/06 - تاریخ پذیرش: 1400/08/16)

**The Effectiveness of Neurofeedback Therapy and Transcranial Direct Current Stimulation in Cognitive Dominance of Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder**Majid Almasi<sup>1</sup>, Mohammadreza Noroozi Homayoon<sup>2</sup>, \*Ali Rezaei Sharif<sup>3</sup>

1. Master student, General Psychology, Zanjan University, Iran. 2. Master student of School Counseling, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran. 3. Associate Professor, Department of Counseling, Mohaghegh Ardabili University, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Ardabil, Iran.

(Received: May, 27, 2021 - Accepted: Nov, 07, 2021)

**Abstract**

**Objective:** The aim of this study was to determine the effectiveness of neurofeedback therapy and transcranial direct current stimulation in improving cognitive dominance in children with ADHD. **Method:** The present study is a quasi-experimental study with pretest-posttest and control group. The statistical population includes all children with attention deficit/hyperactivity disorder in Ardabil in the academic year 1399-1400. The sample consisted of 33 children with attention deficit/hyperactivity disorder who were selected by convenience sampling method and randomly assigned to two intervention groups and a control group (11 people in each group). The instruments of this study include WISC-IV intelligence test and the interventions of this study include 20 sessions of neurofeedback therapy and 10 sessions of transcranial direct current stimulation. The data of this study were analyzed with SPSS software version 23. **Results:** The mean scores of cognitive dominance were measured twice, which showed that in the post-test, the mean scores in cognitive dominance increased and no change was observed in the control group. The results show that after controlling the effect of pretest on posttest to compare the scores of the cognitive dominance scale between the three groups at the error level (0.05) there is a significant difference. **Conclusion:** According to the sessions and results obtained, neurofeedback therapy and transcranial direct current stimulation are effective in improving cognitive dominance; Therefore, it is recommended to use these treatments to improve cognitive dominance.

**Keywords:** Direct transcranial stimulation, tDCS, neurofeedback, cognitive dominance.

**چکیده**

**مقدمه:** پژوهش حاضر باهدف تعیین اثربخشی روش‌های درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای بر بهبود چیرگی شناختی کودکان دارای نقص توجه/ بیش‌فعالی انجام شد. روش: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری شامل کلیه کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی شهر اردبیل در سال تحصیلی 1399-1400 است. نمونه پژوهش 33 نفر از کودکان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی بود که به‌روش در دسترس انتخاب و به‌روش تصادفی ساده به دو گروه مداخله و یک گروه کنترل (هر گروه 11 نفر) اختصاص یافت. ابزارهای این پژوهش شامل آزمون هوش WISC-IV و مداخلات این پژوهش شامل 20 جلسه درمان نوروفیدبک و 10 جلسه درمان تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای می‌باشد. داده‌های این پژوهش با نرم‌افزار SPSS نسخه 23 تحلیل شد. یافته‌ها: میانگین نمرات چیرگی شناختی در دو نوبت اندازه‌گیری شد که نشان داد در پس‌آزمون میانگین نمرات در چیرگی شناختی افزایش یافته و در گروه کنترل تغییری مشاهده نشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون بر پس‌آزمون برای مقایسه نمرات مقیاس چیرگی شناختی بین سه گروه در سطح خطای (0/05) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتیجه‌گیری: با توجه به جلسات و نتایج به‌دست‌آمده درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای در بهبود چیرگی شناختی مؤثر می‌باشد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود از این روش‌های درمانی برای بهبود چیرگی شناختی استفاده گردد.

**واژگان کلیدی:** تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای، TDCS، نوروفیدبک، چیرگی شناختی.

Email:rezaeisharif@uma.ac.ir

نویسنده مسئول: علی رضایی شریف

## مقدمه

منشئی، 1397). افراد مبتلا به این اختلال به‌طور معمول در سازمان دادن، متمرکز ماندن، برنامه‌ریزی واقع‌بینانه و فکر کردن قبل از عمل مشکل دارند. آن‌ها امکان است بی‌قرار، پرسروصدا و قادر به انطباق با تغییر شرایط نباشند. کودکان مبتلا به نارسائی توجه/ بیش‌فعالی می‌توانند نافرمان، به لحاظ اجتماعی بی‌منطق و یا پرخاشگر باشند (گوها<sup>6</sup>، 2014). یکی دیگر از مشکلاتی که کودکان با اختلال کمبود توجه بیش‌فعالی در زندگی روزمره با آن مواجه‌اند، مشکلات در عملکرد اجتماعی است (فریتی، کینگ، هیلتون، روندون و جارت<sup>7</sup>، 2019). کودکان با اختلال کمبود توجه بیش‌فعالی پذیرش اجتماعی پایینی دارند که بیشتر در روابط با همسالان نشان آشکار می‌شود (بریگورفورنر<sup>8</sup> و همکاران، 2017)، از مشکلات در روابط دوستی (دوستی متقابل) رنج می‌برند (استنسونگ، بلسکی، شالیکا و ویچستروم<sup>9</sup>، 2016) و محبوبیت چندانی ندارند که این مسئله به رفتارهای خطرناک و آزارنده آن‌ها منجر می‌شود (گارنر<sup>10</sup> و همکاران، 2010). این اختلال معمولاً در دوران پیش‌دبستانی آغاز و اغلب تا بزرگسالی تداوم دارد (هالپرین<sup>11</sup>، 2011). پژوهشگران معتقد هستند که بسیاری از کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه بیش‌فعالی، در کارکردهای اجرایی و حافظه کاری به‌ویژه در زمینه بازدارنده پاسخ و حافظه فعال دچار آسیب

اختلالات روان‌پزشکی به دلیل ماهیت وراثتی، زیستی و روانی بسیار پیچیده هستند و رفتار، احساسات و شناخت فرد مبتلا را دچار مشکلاتی می‌کنند (مولر<sup>1</sup> و همکاران، 2019). اختلال بیش‌فعالی و نقص در توجه<sup>2</sup> یک اختلال با پایه‌ی زیستی است که به‌وسیله‌ی ترکیبی از علائم کم‌توجهی یا بیش‌فعالی و تکانش‌گری شناخته می‌شود (دون فرانسیسکو<sup>3</sup> و همکاران، 2020). بر اساس DSM-5 اختلال کمبود توجه/ بیش‌فعالی یکی از شایع‌ترین اختلالات روان‌پزشکی دوران کودکی است که با علائم پایدار عدم توجه، تکانش‌گری و بیش‌فعالی مشخص می‌شود و با مشکلات هیجانی، رفتاری و تحصیلی همراه است. این اختلال تقریباً 5 تا 7 درصد از کودکان در سن مدرسه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (موز، گویرتس، شفر و بلوچ<sup>4</sup>، 2019). در آماری دیگر ذکر شده است که حدود 4 تا 12 درصد از کودکان سن مدرسه و در پسران با شیوع سه برابر بیش از دختران دیده می‌شود و به‌طور کلی شیوع آن در سرتاسر دنیا 5/2 درصد است (شرینا<sup>5</sup> و همکاران، 2019). مشکل اساسی این گروه از افراد، نقص در مهارت‌های عصب‌شناختی به‌خصوص نقص در کارکردهای اجرایی هست. این کارکردها مهارت‌هایی هستند که به شخص کمک می‌کند تا به جنبه‌های مهم تکلیف توجه نماید و در جهت اتمام آن برنامه‌ریزی کند (خاکپور، عابدی و

6. Guha

7. Ferretti, King, Hilton, Rondon & Jarrett

8. Berenguer

9. Stenseng, Belsky, Skalicka, & Wichstrøm

10. Garner

11. Halperin

1. Muller

2. Attention deficit hyperactive disorder

3. Donfrancesco

4. Maoz, Gvirts, Sheffe & Bloch

5. Shereena

رفتاری فرد نیز کمک می‌کند (ارجمند نیا، طالبی و میری، 2020). به عبارت دیگر حافظه فعال همان‌جایی است که ذهن روی اطلاعات کار می‌کند، آن‌ها را برای ذخیره‌سازی یا سازمان‌دهی آماده می‌کند و کار انطباق و ارتباط با سایر اطلاعات انجام می‌شود (بوستان زر و رضایی، 1396). راهبردهای چیرگی شناختی به فرد کمک می‌کنند تا اطلاعات تازه کسب‌شده خود را برای ترکیب با اطلاعات قبلاً آموخته‌شده و ذخیره‌سازی آن‌ها در حافظه بلندمدت آماده می‌کنند و موجب افزایش میزان یادگیری، حفظ و استمرار آموخته‌های کودکان می‌شود (مقدسی و بیابانفر، 1396). چیرگی شناختی بالاتر افراد، با کاهش میزان تلاش موردنیاز برای بازشناسی فرایندهای ساده مانند ضرب‌در یک مسئله، فضا را برای فرایندهای پیچیده مانند تفکر، حل مسئله و یادگیری افزایش می‌دهد. برای مثال وقتی فردی در حال حل یک معادله ریاضی است، ابتدا باید بتواند فرایندهای ساده مانند بازشناسی علائم و ضرب را به صورت خودکار و سریع پردازش کند. در این حالت، نیازی به پردازش بخش به بخش معادله وجود ندارد و زمانی که صرف پردازش فرایندهای پایه می‌شود، صرفه‌جویی شده و سرعت فرد افزایش یافته و بنابراین حل مسئله و یادگیری با سهولت بیشتری رخ می‌دهد. برعکس، اگر فرد تسلط کافی بر مهارت‌های پایه نداشته باشد، زمان صرف بازشناسی علائم و تفکیک اجزا می‌شود و حل مسئله تبدیل به فرایند دشوار ذهنی می‌گردد (ویس ساکلوفسک، پریفیتر و هولدنک، 2006).

شده‌اند و نشانه‌های بارز این اختلال ناشی از نارسایی در این دو مؤلفه است. از طرفی کودکانی که دارای نقص توجه بیش‌فعالی هستند در برابر ناکامی، تحمل کم، عزت‌نفس پایین، افزایش ترک تحصیل و ارتقاء شغلی ناچیز دارند (افستراتوپولو، جانسن و سیمسون<sup>1</sup>، 2012).

چیرگی شناختی به معنای پردازش کارآمد اطلاعات است که نمره آن حاصل جمع نمرات حافظه فعال و سرعت پردازش است (کاهالی، ویتتر - گرینبرگ، استنسل، ریس و گرانگرت<sup>2</sup>، 2016). یکی از عملکردهای لوب فرونتال پشتی جانبی، سرعت پردازش اطلاعات است. سرعت پردازش اطلاعات یکی از سازه‌های روانشناسی است که اولین پژوهش نظام‌دار در مورد آن توسط داندرس در سال 1860 انجام گرفت. سرعت پردازش اطلاعات یک اندازه‌گیری از بهره‌وری عملکرد شناختی است. سرعت پردازش اطلاعات با اصطلاحات زمان واکنش، مدت‌زمان لازم برای کامل کردن یک‌سری عملیات یا تعداد آیتم‌های پاسخ‌داده‌شده درست در طی یک دوره زمانی مشخص بیان می‌شود (کروتزر<sup>3</sup> و همکاران، 2018). حافظه فعال، مسئول ذخیره‌سازی موقت، فعال‌سازی و حفظ اطلاعات است که برای دامنه‌ای از کارکردهای شناختی شامل درک مطلب، استدلال کردن و یادگیری، ضروری هست. این سیستم نقش مؤثری در انجام موفقیت‌آمیز امور و تکالیف آموزشی دارد و همین‌طور به رشد و ارتقای عملکرد

1. Efstratopoulou, Janssen & Simons
2. Kahalley, Winter, Greenberg, Stancel, Ris & Gragert
3. Kreutzer

4. Weiss, Saklofske, Prifitera & Holdnack

را تشکیل می‌دهند مشکلات زیادی دارند (پولتی<sup>5</sup>، 2016؛ توفالینی، گیوفره و کارنولدی<sup>6</sup>، 2017)، در مجموع یافته‌های به‌دست‌آمده از پژوهش‌های مختلف حاکی از آن است که دانش آموزان با اختلال یادگیری در شاخص توانایی عمومی نمرات بالاتری کسب می‌کنند، ولی در شاخص حافظه کاری و سرعت پردازش نقایص ویژه‌ای نشان می‌دهند. یکی از کارکردهای شناختی مرتبط با کارکردهای اجرایی، مجموعه‌ای از فرآیندهایی است که به فرد اجازه نگهداری کوتاه‌مدت اطلاعات را می‌دهد (نجاتی و همکاران، 2013). نارسایی حافظه کاری و بازداری پاسخ به آسیب در حیطه‌های مختلف شناختی، تحولی، تحصیلی و اجتماعی کودکان با اختلال کاستی توجه/بیش‌فعالی می‌انجامد و مهارت‌های اجتماعی کودکان با این اختلال به‌طور معناداری از کودکان بدون اختلال پایین‌تر است (کوثری، علیزاده و علیزاده، 1389). یک فرا تحلیل درزمینه 83 مطالعه انجام‌شده در مورد کارکرد اجرایی در اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مشخص کرد کودکان و نوجوانان با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی به‌صورت معنادار در ارزیابی‌های عصب‌روان‌شناختی مربوط به کارکردهای اجرایی شامل برنامه‌ریزی، بازداری، حافظه کلامی و فضایی و انعطاف‌پذیری شناختی نسبت به جمعیت عادی نقص دارند (معین، اسدی گندمی و امیری، 1397). در صورت درمان کودکان مبتلا به کمبود توجه بیش‌فعالی تا 75 درصد بهبود را در کارکردهای اجتماعی - فردی و کاهش

یکی از دلایل انتخاب متغیر چیرگی شناختی، این است که اگرچه شاخص چیرگی شناختی و توانایی عمومی بیش از سایر زیر مقیاس‌ها قابلیت اعتماد دارند (ساکلوفسک، زو، کولسون، ریفورد و ویس<sup>1</sup>، 2010)؛ اما در جمعیت‌های بالینی چون افراد بیش‌فعال، اوتیسم، ناتوانی‌های یادگیری و آسیب‌های مغزی شاخص چیرگی شناختی کمتر از توانایی عمومی است و چیرگی شناختی روایی تشخیصی مطلوبی دارد (ریفورد<sup>2</sup> و همکاران، 2008). همچنین شواهد پژوهشی حاکی از ضعف دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ویژه در سرعت پردازش است. سرعت پردازش یکی از 16 توانایی شناختی گسترده در نظریه جدید<sup>3</sup> است که شامل پنج توانایی خرد شناختی (سرعت ادراک، سرعت پاسخ‌دهی به آزمون مهارت عددی، سرعت و روانی در خواندن و نوشتن) است و عبارت است از توانایی انجام خودکار و سیال وظایف شناختی ساده و تکراری به‌ویژه در زمانی که کارآمدی ذهنی بالا (توجه و تمرکز پایدار) موردنیاز است. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که کودکان دارای اختلال یادگیری در برخی از شاخص‌های مقیاس هوش وکسلر<sup>4</sup> از جمله درک کلامی و استدلال ادراکی که در مجموع شاخص توانایی عمومی را تشکیل می‌دهند نمرات مناسبی کسب می‌کنند. درحالی‌که این دانش‌آموزان در شاخص‌های حافظه کاری و سرعت پردازش که باهم شاخص چیرگی شناختی

1. Saklofske, Zhu, Coalson, & Weiss Raiford

2. Raiford

3. Cattell - Horn - Carroll

4. (Wechsler Intelligence Scale for Children-IV (WISC-IV))

5. Poletti

6. Toffalini, Giofrè & Cornoldi

برطرف سازد (معین، اسدی گندمی و امیری، 1397). اساس درمان نوروفیدبک مبتنی بر این نظریه است که امواج مغزی می‌توانند شرطی‌سازی شوند؛ بدین ترتیب، نوروفیدبک، مغز را بر اساس اصول شرطی‌سازی کنشگر و اندازه‌گیری و پردازش بی‌وقفه فعالیت الکتریکی با استفاده از الکترودهای پوستی، آموزش می‌دهد (برندیس<sup>5</sup>، 2010). در مجموع، نوروفیدبک نوعی پس‌خوراند زیستی است که با مهار امواج مغزی و ارائه یک سیگنال پس‌خوراندی، خودمهارگری عملکرد مغز را به افراد آموزش می‌دهد (مرزبانی، مراتب و منصوریان، 2016).

روش درمانی دیگری که غیرتهاجمی، بدون درد و ارزان‌قیمت است، تحریک جریان مستقیم فرا جمجمه ((tDCS<sup>6</sup> است (بیات، آقاییوسفی، زارع و نجاتی، 2017). نحوه‌ی انجام tDCS به این صورت است که جریان الکتریکی مستقیم بسیار ضعیفی (حدود 1 تا 3 میلی‌آمپر) توسط دو الکتروود سطحی کاتد و آنود بر پوست سر وارد می‌شود و این امر منجر به هدایت جریانی از الکتروود آنود به سمت الکتروود کاتد می‌شود. از آنجاکه جریان مستقیم با تکانه‌های گسسته، به قطبی‌سازی و نه تحریک می‌پردازد، فعالیت آن مستقیماً به شلیک پتانسیل عمل در نورون‌های قشر می‌انجامد. بررسی‌های اولیه بر روی نمونه‌های حیوانی نشانگر تغییر فعالیت قشر مخ در اثر گذر جریان الکتریکی به صورت کاهش یا افزایش تحریک‌پذیری، بسته به شرایط

نشانه‌های بیماری می‌توان شاهد بود (حسینی، 2018).

یکی از روش‌های نسبتاً نوین که در کنار سایر روش‌های درمانی، تحقیقات و تأییدات بالینی متعددی را به خود اختصاص داده، نوروفیدبک بوده (آرنز، کونرس و کرامر<sup>1</sup>، 2013) و از درمان‌های مورد استفاده در ناتوانی یادگیری، نوروفیدبک است (عزیزی، دریکوندی و سپاهوندی، 2018) که تلاش می‌کند از طریق ثبت پاسخ‌های الکتریکی و ارائه پس‌خوراند به آزمودنی، خودنظم‌جویی را در یک محیط سه‌بعدی در زمان واقعی آموزش دهد (گارت<sup>2</sup> و همکاران، 2018؛ سیل‌سپور، هامون پیمما و پیر خائفی، 2015). نوروفیدبک یک روش درمانی برای دریافت پس‌خوراندهای عصبی است. در واقع نوروفیدبک بر فعالیت امواج مغزی تأثیر می‌گذارد؛ به نحوی که فعالیت‌های مرتبط با رفتارهای مطلوب تولید می‌شود یا تداوم می‌یابد (پرینسلو<sup>3</sup> و همکاران، 2017؛ معین و همکاران، 1397). در این روش با استفاده از تکنیک‌های رفتاردرمانی، شرکت‌کننده نحوه اثرگذاری بر فعالیت‌های مغزی را فراگرفته و می‌تواند باعث بهبود در فعالیت‌های خودتنظیمی خویش شود (سیل‌سپور و همکاران، 2015). از نوروفیدبک به‌طور فزاینده به‌عنوان یک درمان برای نقص توجه بیش‌فعالی استفاده می‌شود (ون دورن<sup>4</sup> و همکاران، 2019) تا به مغز کمک کند تا خودش را تنظیم کرده و نارسایی عملکردی خود را

1. Arns, Connors & Kraemer
2. Garrett
3. Prinsloo
4. Van doren

5. Brandeis
6. Transcranial Direct Current Stimulations

مجید الماسی و همکاران: اثربخشی درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای در چیرگی شناختی کودکان دارای...

پردازش و وظایف توانایی برنامه‌ریزی داشت. در پژوهشی دیگر نیز نشان داده شد که TDCS منجر به بهبود حافظه فعال افراد سالم (فرنگی<sup>4</sup> و همکاران، 2005)، کودکان دچار اختلال ریاضی (ارجمندیا و همکاران، 1395) و بهبود توجه کودکان ADHD (نرماشیری و همکاران، 1396) می‌گردد. نرماشیری و همکاران (1396) در پژوهشی نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراقشری مغز در بر بهبود سرعت پردازش توجه در افراد مبتلا به بیش‌فعالی و نقص توجه مؤثر است. در پژوهش بندریا<sup>5</sup> و همکاران (2016) نیز نشان داده شد که تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای منجر به بهبود سرعت پردازش، بهبود توانایی سوئیچینگ در فعالیت‌های جدید و مداوم و نیز بهبود شناسایی محرک می‌گردد. دوریک<sup>6</sup> و همکاران (2012) لزوم افزایش توجه و سرعت واکنش را برای رسیدن به بهترین عملکرد نشان می‌دهند و نتایج حاصل از تعدادی پژوهش، بیانگر اثربخشی آموزش نوروفیدبک در افزایش توجه و زمان واکنش و درعین‌حال برخی بیانگر عدم اثربخشی مداخله‌های نوروفیدبک است. مایر<sup>7</sup> و همکاران (2014) ضمن پژوهشی درباره تأثیر نوروفیدبک بر درمان علائم نقص توجه بیش‌فعالی در نوجوانان به این نتیجه رسیدند که این شیوه‌ی درمانی باعث بهبود معنی‌دار توجه پایدار نوجوانان گردید. اسکار نوسکی<sup>8</sup> و همکاران (2015) در پژوهشی درباره‌ی

جریان الکتریکی عبور داده‌شده می‌باشد (سانچز - کوهون<sup>1</sup> و همکاران، 2018). این روش بدون عوارض جدی است. تنها عارضه قابل توجهی که بعضی از مطالعات به آن اشاره کرده‌اند خارش محل الکترودها و قرمزی این محل پس از جلسات متعدد و طولانی در تعدادی از بیماران است که این قرمزی و خارش نه به علت آسیب بافتی بلکه عمدتاً ناشی از گشادی عروق محل گذر جریان است (پالم<sup>2</sup> و همکاران، 2018).

#### پیشینه‌های پژوهشی

باقری و همکاران (1397) در پژوهشی نشان دادند که تحریک جریان مستقیم فرا جمجمه‌ای و توان‌بخشی شناختی رایانشی حافظه کاری بر سرعت پردازش و علائم نارساخوانی در کودکان اثربخش بوده و می‌تواند موجب تغییر معنی‌داری در سرعت پردازش و کاهش علائم نارساخوانی شوند. سرحدی و همکاران (1398) در پژوهشی نشان دادند که دارودرمانی، تحریک جریان مستقیم فرا جمجمه‌ای (TDCS) و درمان ترکیبی (دارودرمانی و TDCS) در کاهش علائم افسردگی اساسی و بهبود حافظه فعال جانبازان مبتلا به PTSD مؤثرند اما در اثربخشی و ماندگاری اثر متفاوتی داشتند. همچنین مطالعه کروز گونزالس، فونگ و براون<sup>3</sup> (2018)، با بررسی اثر تحریک جریان مستقیم مغزی (TDCS) بر روی عملکردهای شناختی اثبات نمود که مداخله از نظر عملکرد و مدت‌زمان اجرا، تأثیر معناداری بر روی توجه انتخابی، سرعت

4. Fregni  
5. Bandeira  
6. Duric  
7. Mayer  
8. Scharnowski

1. Sanchez-Kuhn  
2. Palm  
3. Cruz Gonzalez, Fong & Brown

اجرائی و حافظه فعال گردیده و موجب بهبود نقایص کارکردهای اجرائی و حافظه فعال در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی می‌گردد. عابدان زاده و آلبوغبیش (1396) در پژوهشی نشان دادند که تحریک الکتریکی قطعه پیش‌پیشانی قشر مغز باعث کاهش اثر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی می‌شود. پس تحریک الکتریکی، ظرفیت توجه یا سرعت پردازش اطلاعات را در افراد بهبود می‌دهد. عاشوری (1395) در پژوهشی نشان داد که آموزش نوروفیدبک به‌طور معناداری باعث افزایش تمرکز، طرح‌ریزی و حافظه فعال دانش‌آموزان دختر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی شده بود. نوآمی<sup>2</sup> و همکاران (2014) در پژوهشی تحت عنوان تأثیر نوروفیدبک بر شناخت و توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی نشان دادند که روش نوروفیدبک به‌صورت معناداری منجر به بهبود و افزایش شناخت و توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی گردیده است. در پژوهش اسکولانو<sup>1</sup> و همکاران (2014) نشان داده شد که روش نوروفیدبک می‌تواند در کارکردهای شناختی مثل حافظه فعال، مهارت حل مسئله و توانایی برنامه‌ریزی اثربخشی داشته باشد؛ اما پژوهش‌هایی نیز به بیان عدم تأثیر نوروفیدبک پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال لانگمن<sup>3</sup> و همکاران (2010) در پژوهشی که درباره تأثیر نوروفیدبک بر اختلال نقص توجه کودکان انجام دادند؛ به این نتیجه رسیدند که نوروفیدبک تأثیر معنی‌داری بر توجه

دست‌کاری عملکرد حرکتی و حافظه از طریق ارائه به‌موقع نوروفیدبک به این نتیجه رسیدند که ارائه به‌موقع نوروفیدبک باعث بهبود عملکرد حرکتی و حافظه می‌شود. نوری‌زاده و همکاران (1394) در پژوهشی نشان دادند که آموزش نوروفیدبک بر کاهش نشانگان نقص توجه و تمرکز و نشانگان ترکیبی مؤثر بوده است. فتاحی اندبیل و همکاران (2019) در پژوهشی به این نتیجه دست یافتند که نوروفیدبک در بهبود بازداری پاسخ پسران 6 تا 11 سال دارای اختلال بیش‌فعالی - نقص توجه مؤثر نیست؛ اما تحریک جریان مستقیم فرا جمجمه‌ای، می‌تواند روش مؤثر در این زمینه باشد. اورکی و همکاران (1394) در پژوهشی به این نتیجه دست یافتند که آموزش نوروفیدبک موجب بهبود عملکرد حافظه فعال در کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی - نقص توجه شرکت‌کننده در تحقیق می‌شود. در بررسی دیگری که توسط کارلوس اسکولانو<sup>1</sup> و همکاران (2011) در ارتباط با آموزش نوروفیدبک با باند آلفای بالا انجام گرفت، برنامه‌ای برای آموزش عملکرد حافظه فعال در افراد سالم ارائه شد؛ نتایج حاکی از آموزش پذیری و مستقل بودن باند آلفای بالا در طول فعالیت فعال بوده و در نتیجه پایایی اثرات آموزش آلفای بالای در EEG و تغییرات معنادار عملکرد حافظه در مقایسه با گروه شاهد را تأیید می‌نماید. حیدری نسب و همکاران (1395) در پژوهشی نشان دادند که نوروفیدبک، موجب افزایش فعالیت لوب فرونتال و همچنین فعال‌سازی مدارهای عصبی مربوط به کارکردهای

2. Naomi  
3. Logemann

1. Escolano

مجید الماسی و همکاران: اثربخشی درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای در چیرگی شناختی کودکان دارای...

تصادفی در گروه‌های درمان و کنترل قرار گرفته شدند. ویژگی‌های ورود به نمونه‌ی این تحقیق شامل این موارد می‌شود: دریافت تشخیص اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی از طرف روان‌پزشک و روانشناس، نداشتن مشکلات کمبود دیگر و بهره‌ هوشی طبیعی. در پیش‌آزمون خرده مقیاس سرعت پردازش و حافظه فعال از آزمون WISC-IV برای کودکان تکمیل شد سپس آزمودنی‌ها در جلسات نوروفیدبک و جلسات درمان تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای شرکت کردند و پس از اتمام جلسات نوروفیدبک و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای دو خرده مقیاس سرعت پردازش و حافظه فعال آزمون WISC-IV مجدداً در پس‌آزمون آزمون برای کودکان تکمیل شد. در گروه کنترل هیچ درمانی صورت نگرفت و صرفاً پیش‌آزمون و پس‌آزمون از شرکت‌کنندگان گرفته شد. جلسات نوروفیدبک شامل 20 جلسه 30 دقیقه‌ای به‌صورت دو بار در هفته و جلسات تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای شامل 10 جلسه 10 دقیقه‌ای به‌صورت دو روز در هفته با شدت 1/5 میلی‌آمپر می‌باشد.

#### ابزار

#### آزمون هوش WISC-IV

برای اندازه‌گیری شاخص چیرگی شناختی از چهار خرده مقیاس آزمون هوشی وکسلر WISC.IV که عبارت‌اند از: رمزگردانی، نماد یابی، توالی حرف - عدد و آزمون فراخنای ارقام استفاده شد. از حاصل جمع نمرات خرده مقیاس فراخنای ارقام و توالی حرف - عدد شاخص حافظه فعال به دست می‌آید و از حاصل جمع

پایدار نداشت. نبوی و همکاران (1391) نیز درباره اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک تغییر معنی‌داری در توجه پایدار و حافظه کاری ایجاد نکرد. در یک بررسی سیستماتیک که توسط میکولاود فرانچی<sup>1</sup> و همکاران (2014) در مورد نوروفیدبک و اثرات آن بر روی کودکان دارای نقص توجه بیش‌فعالی انجام گرفت به این نتیجه دست‌یافت که در تحقیقات آینده باید بر روی اجرا، آموزش و انجام دقیق این روش تمرکز پیدا شود. براین‌اساس می‌توان گفت نتایج پژوهش‌ها در زمینه تأثیر نوروفیدبک بر کارکردهای اجرایی از جمله حافظه و توجه متناقض است. با توجه به توضیحات فوق و تناقض در نتایج اثربخشی نوروفیدبک، جهت رفع و یا کاهش دانش‌آموزان مبتلا به کاستی توجه و از سویی با توجه به تحقیقات بسیار محدود در رابطه با چیرگی شناختی، لازم دانسته شد تا به بررسی اثربخشی نوروفیدبک در چیرگی شناختی کودکان دارای نقص توجه پرداخته شود.

#### روش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با پیش‌آزمون - پس‌آزمون و گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش کلیه‌ی کودکان با نقص توجه و بیش‌فعالی در شهر اردبیل را شامل می‌شود. نمونه‌ی این پژوهش شامل 33 نفر از کودکانی که دارای اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی بودند تشکیل می‌دهند که به‌روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به‌صورت



آزمودنی‌ها یکسان بود. الکترودهای فعال این جلسات بر نواحی cpz و fcz قرار گرفت. الکتروود مرجع هم در ناحیه ماستوئید قرار گرفته شد. از برنامه بتا/ تتا برای کلیه‌ی آزمودنی‌ها استفاده شد و این جلسات به دنبال افزایش امواج بتا و کاهش امواج تتا بود.

#### تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای

روش غیرتهاجمی است که جریان خفیف الکتریکی را به صورت مستقیم از جمجمه وارد مغز می‌کند (نیتشه<sup>1</sup> و همکاران، 2008). در پژوهش حاضر، تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای با استفاده از دستگاه دو کاناله NEUROSTIM-2 ساخت شرکت مدینا طب گستر اعمال گردید. این دستگاه با استفاده از دو منبع انرژی مستقل، دو الکتروود کاتد و دو الکتروود آنود کاملاً ایزوله و مجزا را در اختیار قرار می‌دهد. قطب آنود در این روش منجر به افزایش تحریک‌پذیری قشری و قطب کاتد منجر به کاهش تحریک‌پذیری قشری می‌گردد (فرگنی و همکاران، 2005). این دستگاه قادر به کنترل دائم امپدانس الکترودها بوده و مانع از هرگونه خطر سوزش و آسیب‌دیدگی پوست سر می‌گردد. شدت جریان خروجی دستگاه از 0/1 میلی‌آمپر تا 2 میلی‌آمپر قابل تنظیم می‌باشد. الکترودها کربنی و رسانا بوده و برای جلوگیری از واکنش شیمیایی نقطه تماس بین الکتروود و پوست درون اسفنج‌های مصنوعی آغشته به محلول کلرید سدیم 0/9 قرار داده شد.

نمرات خرده مقیاس‌های رمزگردانی و نماد یابی شاخص سرعت پردازش به دست می‌آید. از ترکیب نمرات حافظه فعال و سرعت پردازش شاخص چیرگی شناختی حاصل می‌شود (افروز، کامکاری و شکرزاده، 1393). ضریب اعتبار نمره کل این مقیاس 0/97 بوده است. اعتبار خرده مقیاس‌های آن نیز به روش دونیمه کردن (r= 0/80-0/90) و باز آزمایی (r=0/71 -0/92) مناسب گزارش شده است در پژوهش صادقی، ربیعی و عابدی (1390) که از طریق ضرایب باز آزمایی اعتبار مقیاس‌ها پرداختند و ضریب پایایی برای حافظه فعال (0/82)، سرعت پردازش (0/80)، توالی حرف-عدد (0/72)، نماد یابی (0/83)، فراخنای ارقام (0/71)، رمزنویسی (0/84) به دست آمد. همچنین افروز، کامکاری و شکرزاده (1393) روایی سازه‌های ترکیبی را از طریق تحلیل عاملی محاسبه و شاخص نیکویی برازش استاندارد وینتلی هورتس را مطلوب ارزیابی کردند و همچنین دانشور، کامکاری و کوشکی (1396) آلفای کرونباخ حافظه فعال را 0/92 و سرعت پردازش را 0/88 محاسبه کردند.

#### برنامه نوروفیدبک

جهت مداخله نوروفیدبک از دستگاه چهار کاناله ویلستاس (vilistus) ساخت کشور انگلیس و نرم‌افزار بایوسیس (biosees) که با همکاری ایران انگلیس و آمریکا ساخته شده و بر روی لپ‌تاپ نصب می‌گردد، استفاده شد. هرکدام از آزمودنی‌ها 20 جلسه نوروفیدبک را به صورت دو بار در هفته دریافت کردند. جایگاه قرارگیری الکترودها بر روی سر همه

مجید الماسی و همکاران: اثربخشی درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای در چیرگی شناختی کودکان دارای ...

### یافته‌ها

نوروفیدبک و 11 نفر در گروه تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای به صورت در دسترس انتخاب و که 11 نفر در گروه کنترل و 11 نفر در گروه به صورت تصادفی در گروه‌ها جایگزین شدند.

جدول 1: توزیع فراوانی نمرات هوش‌بهر و میزان توجه و تمرکز در گروه‌ها

گروه‌ها	هوش‌بهر تن (درصد)			میزان نقص در توجه و تمرکز تن (درصد)	
	100-85	115-100	بالاتر از 115	48-25 (متوسط)	>48 (شدید)
نوروفیدبک	6 (54%/5)	4 (36%/4)	1 (9%)	5 (45%/5)	6 (54%/5)
تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای	6 (54%/5)	7 (63%/6)	0	7 (63%/6)	4 (36%/4)
کنترل	5 (45%/5)	5 (45%/5)	1 (9%)	6 (54%/5)	5 (45%/5)

می‌شود. آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه جهت مقایسه نمرات هوش و میزان مشکل بیش‌فعالی - نقص توجه استفاده شد و نتایج نشان داد در گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد ( $p=0/648$ ) و نیز میزان بیش‌فعالی نقص توجه نشان داد در گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $p=0/334$ ).

جدول 1 میزان فراوانی شرکت‌کنندگان از جهت میزان هوش‌بهر و میزان مشکل تمرکز را نشان می‌دهد. گروه نوروفیدبک با 6 نفر بیشترین مشکل شدید توجه و تمرکز را شامل می‌شود و گروه تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای با 7 نفر با میزان هوش‌بهر در دامنه 100-115 را شامل

جدول 2: میانگین و انحراف معیار نمرات متغیرهای سرعت پردازش، حافظه فعال و سرعت پردازش به تفکیک گروه در دو نوبت

گروه‌ها	تعداد	پیش‌آزمون						پس‌آزمون					
		سرعت پردازش		حافظه فعال		چیرگی شناختی		سرعت پردازش		حافظه فعال		چیرگی شناختی	
		انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین
نوروفیدبک	11	1/33	24	1/39	25/80	2/20	46/80	1/10	27/10	1/79	33/90	1/63	61
تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای	11	3/19	23/21	1/38	25/87	5/83	47/63	1/04	25/09	3/70	30/18	1/74	56/36
کنترل	11	1/30	23/90	1/51	25/90	2/40	49/80	1/41	24/20	1/51	26/72	2/52	50/92

کرد. همگنی واریانس گروه‌ها نیز با استفاده از آزمون لوین ارزیابی شد و در گروه حافظه فعال معنی‌دار نشد ولی برای دو گروه سرعت پردازش و چیرگی شناختی معنی‌دار می‌باشد. آزمون لامبدای ویلکز برای اثر درمان مقدار  $f = 30/42$  را به دست آورده است که این مقدار برای سطح خطای کمتر از 0/05 و با اندازه اثر 0/69 معنی‌دار است.

نتایج جدول 2 نشان می‌دهد که غیر از گروه کنترل میانگین نمرات حافظه فعال، سرعت پردازش و چیرگی شناختی در دو گروه نوروفیدبک و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای افزایش داشته است. قبل از انجام تحلیل مفروضه همگونی ماتریس کوواریانس با استفاده از آزمون باکس بررسی شد معنی‌دار نشدن این آزمون از برقراری مفروضه حمایت

جدول 3: آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه پس‌آزمون در گروه کنترل و آزمایش

ضریب اتا	سطح معنی‌داری	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	منبع تغییرات	
0/003	0/765	0/091	0/176	1	0/176	اثر پیش‌آزمون	حافظه فعال
0/642	0/000	26/03	50/26	2	100/53	اثر گروه	
0/010	0/600	0/281	0/410	1	0/410	اثر پیش‌آزمون	سرعت پردازش
0/765	0/000	47/24	68/94	2	137/88	اثر گروه	
0/00	0/907	0/014	0/056	1	0/056	اثر پیش‌آزمون	چیرگی شناختی
0/745	0/000	42/45	170/25	2	340/51	اثر گروه	

در سطح خطای (0/05) معنی‌دار است.

#### بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش باهدف تعیین اثربخشی نوروفیدبک و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای بر چیرگی شناختی در کودکان با اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه انجام گرفت. نتایج تحلیل نشان داد که با مقایسه میانگین در سه گروه مداخله و کنترل که در دو نوبت پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری شد نمرات مقیاس چیرگی شناختی به‌جز گروه کنترل در همه گروه‌ها افزایش یافته است. نتایج این یافته

با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس

چندمتغیره اثر پیش‌آزمون بر پس‌آزمون کنترل

گردید. نتایج جدول 3 نشان می‌دهد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون بر پس‌آزمون برای مقایسه نمرات مقیاس چیرگی شناختی بین سه گروه در سطح خطای (0/05) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اثر اصلی نوروفیدبک و تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای بر حافظه فعال سرعت پردازش و چیرگی شناختی به ترتیب با مقدار 26/03، 47/24، 42/45، f= 76، 0/64، 0/74

مجید الماسی و همکاران: اثربخشی درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای در چیرگی شناختی کودکان دارای...

نوآمی و همکاران (2014) در پژوهشی تحت عنوان تأثیر نوروفیدبک بر شناخت و توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی نشان دادند که روش نوروفیدبک به‌صورت معناداری منجر به بهبود و افزایش شناخت و توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی گردیده است. هنریچ و گونسلبن (2007) نیز در پژوهشی نوروفیدبک همراه با تمرین‌های رایانه‌ای شناختی را روی کودکان دارای اختلال ADHD بکار بردند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن است که نوروفیدبک با تمرین‌های رایانه‌ای شناختی، موجب افزایش توانایی‌های شناختی و حافظه فعال و کاهش علائم اختلال گردید. در مقابل، نبوی و همکاران (1391) درباره اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی به این نتیجه رسیدند که آموزش نوروفیدبک تغییر معنی‌داری در توجه پایدار و حافظه کاری ایجاد نکرد. لانگمن و همکاران (2010) نیز در پژوهشی که درباره تأثیر نوروفیدبک بر اختلال نقص توجه کودکان انجام دادند؛ به این نتیجه رسیدند که نوروفیدبک تأثیر معنی‌داری بر توجه پایدار نداشت. در تبیین نتایج به‌دست‌آمده می‌توان گفت مداخله نوروفیدبک با هدف کاهش امواج تتا و افزایش امواج بتا که منطبق با اهداف این پژوهش است به‌منزله کوشش برای رسیدن به سطح برانگیختگی بهینه می‌باشد (احمدی، 1392). افزایش امواج تتا و کاهش امواج بتا با کم‌انگیختگی سیستم عصب مرکزی همراه

با نتایج پژوهش‌های علی‌دای طائمه، ستوده اصل و کرمی (1398)، حیدری نسب، مدنی، یعقوبی، رستمی و کاظمی (1395)، قلی زاده، باباپور، رستمی، بیرامی و پورشریفی (1389)، اسکولانو و همکاران (2014)، نوآمی و همکاران (2014)، هنریچ و گونسلبن<sup>1</sup> (2007) همسو می‌باشد؛ و با نتایج پژوهش‌های نبوی و همکاران (1391) و لانگمن و همکاران (2010) متناقض است.

علی‌دای طائمه، ستوده اصل و کرمی (1398) نشان دادند که نوروفیدبک و توان‌بخشی شناختی می‌تواند به‌عنوان روشی مؤثر در بهبود حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال کاستی توجه/ بیش‌فعالی در نظر گرفته شوند. پژوهش حیدری نسب، مدنی، یعقوبی، رستمی و کاظمی (1395) نشان‌دهنده این بود که نوروفیدبک، موجب افزایش فعالیت لوب فرونتال و همچنین فعال‌سازی مدارهای عصبی مربوط به کارکردهای اجرایی و حافظه فعال گردیده و موجب بهبود نقایص کارکردهای اجرایی و حافظه فعال در افراد دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی می‌گردد. پژوهش قلی زاده، باباپور، رستمی، بیرامی و پورشریفی (1389) بیانگر این بود که آموزش نوروفیدبک تأثیر معنی‌داری بر حافظه کاری دارد. همچنین نتایج پژوهش اسکولانو و همکاران (2014) مشخص می‌کند که نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی از قبیل حافظه فعال و توانایی برنامه‌ریزی و مهارت حل مسئله اثربخش است.

1. Heinrich & Gevenslehen

گسترش دهد؛ در نتیجه منجر به بهتر شدن عملکرد شناختی می‌گردد (سیل‌سپور و همکاران، 2015). علاوه بر این درمان نوروفیدبک در سه قسمت قشر حرکتی، حسی حرکتی و سینگولیت تأثیر می‌گذارد. عمل قشر حسی حرکتی چیزی بیش از هدایت صرف عملکردهای حسی حرکتی است و این قسمت مغز در رمزگردانی فعالیت‌های شناختی و فیزیکی به قشر مغز کمک می‌کند؛ بنابراین نوروفیدبک می‌تواند به افرادی که در تکالیف شناختی مشکل دارند کمک کند تا از اثرات نوروفیدبک در قشر حسی حرکتی سمت چپ بهره‌مند شوند (مدنی و همکاران، 1393).

همچنین نتایج نشان داده است که تحریک مستقیم فرا مجموعه‌ای منجر به افزایش چیرگی شناختی در کودکان دارای اختلال ADHD می‌شود. نتایج این تحقیق با یافته‌های پژوهش‌های کاشانی خطیب، رادفر، بشردوست، میرهاشمی (1398)، رجایی‌پور و سعید منش (1397)، نرماشیری، اشرفی، رستمی، باقری‌فر و همتی راد (1396)، باقری‌فر و همتی راد (1396)، گونزالس و همکاران (2018)، تحقیقات کاجوئیرا<sup>1</sup> و همکاران (2017)، نلسون<sup>2</sup> و همکاران (2016)، بندریا و همکاران (2016)، البویرا<sup>3</sup> و همکاران (2013)، هیرن<sup>4</sup> و همکاران (2013)، مارتین<sup>5</sup> و همکاران (2013)، زاہلی<sup>6</sup> و همکاران (2011)،

است اما کاهش امواج تتا و افزایش امواج بتا و رسیدن به حالت نرمال موجب افزایش تمرکز هوشیارانه، بهبود حافظه و توانایی حل مسئله می‌گردد. افزایش دامنه امواج 12 تا 15 و ارتقا امواج 15 تا 18 هرتز می‌تواند موجب افزایش شاخص چیرگی شناختی گردد؛ چراکه افزایش امواج بتا با افزایش هوشیاری، تمرکز و متابولیسم می‌تواند موجب بهبود کارکردهای شناختی شود از سوی دیگر امواج تتا با حواس‌پرتی، بی‌توجهی و اضطراب همراه است؛ بنابراین کاهش این امواج منجر به افزایش سرعت پردازش اطلاعات، حافظه، توجه و توانایی شناختی می‌گردد. در نوروفیدبک هدایت بازی کامپیوتری بدون دست و تنها با امواج مغزی صورت می‌گیرد. فرد متوجه امواج مغزی نابهنجار خود می‌شود و تلاش می‌کند با حفظ بازی و برای دریافت تقویت‌کننده، امواج مغزی خود را اصلاح کند. فرد به صورت هشیار متوجه ارتباط فرایندهای بیرونی با امواج مغزی خود می‌شود. در سطح ناهشیار مغز یاد می‌گیرد که چگونه امواج خود را در وضعیت خاصی قرار دهد. به تدریج مهارت‌های هشیار و ناهشیار یاد گرفته می‌شود به زندگی واقعی انتقال می‌یابد و عملکرد فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در تبیینی دیگر می‌توان اشاره کرد که نوروفیدبک می‌تواند نیم‌رخ امواج مغزی را تغییر دهد و به عملکرد مناسب مغز کمک کند. این منجر به جبران نابهنجاری می‌شود، فرد هشیارتر می‌شود و همچنین فرد می‌تواند سطح توجه خود را

1. Kachueira  
2. Nelson  
3. Oliveira  
4. Heeren  
5. Martin  
6. Zaehle

مجید الماسی و همکاران: اثربخشی درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای در چیرگی شناختی کودکان دارای ...

فرنگی و همکاران (2005) همسو می‌باشد. کاشانی خطیب، رادفر، بشردوست، میرهاشمی (1398) نشان دادند که برنامه تحریک الکتریکی مغز باعث بهبود تصمیم‌گیری پرخطر و حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه شد. پژوهش رجایی‌پور و سعید منش (1397) بیانگر این بود که روش تحریک فرا جمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (tDCS) بر عملکرد حافظه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ویژه مؤثر است. پژوهش نرماشیری، اشرفی، رستمی، باقری‌فر و همتی راد (1396) بیانگر این بود که تحریک الکتریکی مستقیم فراقشری مغز بر بهبود سرعت پردازش توجه در افراد مبتلا به بیش‌فعالی و نقص توجه مؤثر است. نتایج مطالعه کروز گونزالس و همکاران (2018) نیز در راستای نتیجه مطالعه حاضر بود که با بررسی تأثیر تحریک جریان مستقیم مغزی (TDCS) بر عملکردهای شناختی نشان دادند، مداخله از نظر عملکرد و مدت زمان اجرا، تأثیر معناداری بر سرعت پردازش، توجه انتخابی و وظایف توانایی برنامه‌ریزی داشت. همچنین یافته به‌دست آمده با نتایج مطالعه نلسون و همکاران (2016) که با بررسی تأثیر تحریک جریان مستقیم مغز (TDCS) بر ظرفیت شناختی، نشان دادند که این مداخله به‌طور قابل‌توجهی توانایی پردازش اطلاعات شرکت‌کنندگان را بهبود می‌بخشد، هم‌خوان بود. بندریا و همکاران (2016)

نتیجه‌گیری کردند که تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای باعث بهبود سرعت پردازش، بهبود شناسایی محرک و بهبود توانایی سوئیچینگ در فعالیت جدید و مداوم می‌گردد. این مشاهدات با نتایج تحقیقات کاجوئیرا و همکاران (2017) در افزایش عملکرد شناختی و بهبود توجه در افراد بیش‌فعال با TDCS هماهنگ است. الیویرا و همکاران (2013) نیز نشان دادند که جلسات تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای منجر به افزایش حافظه کاری در افراد دارای افسردگی اساسی می‌شود. پژوهش فرنگی و همکاران (2005) نیز نشان داد که تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای سبب بهبود حافظه فعال در افراد سالم می‌گردد. در تبیین نتایج به‌دست‌آمده می‌توان اذعان نمود که تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای توانایی مغز را برای پردازش اطلاعات ورودی افزایش می‌دهد و همچنین این روش در افزایش عملکرد شناختی و بهبود توجه اثرگذار می‌باشد. در این روش تحریک 15 دقیقه‌ای با شدت 1/5 میلی‌آمپر در مناطق قشر جانبی پیش‌پیشانی دی ال پی اف سی (منطقه‌ای در درمان بهبود تمرکز و حافظه فعال استفاده می‌شود) باعث ارتقا کارایی وظایف شناختی رفتاری و بهره‌برداری از سطوح بالاتر عملکرد شناختی مانند توجه، حافظه و سرعت پردازش و در نتیجه آن، افزایش در چیرگی شناختی می‌گردد. در راستای تبیین نتایج حاصل شده می‌توان اشاره نمود که قشر پیش‌پیشانی، فرایند تصمیم‌گیری را تنظیم و تعدیل می‌کنند،

دیگر می‌توان به نقش دوپامین در حافظه و تکالیف شناختی اشاره کرد. افزایش تحریک‌پذیری در کورتکس پیش‌پیشانی موجب افزایش رهاسازی دوپامین می‌شود که همین عامل می‌تواند موجب بهبود عملکرد شناختی گردد؛ بنابراین TDCS موجب آثار بهبود تحریکی می‌شود که ممکن است سطوح گلوتامات و آمینواسید مرتبط با حافظه‌کاری و بازشناسی حافظه را افزایش دهد (اولیورا، زان، والینگو، لوتوفا، بنزور<sup>4</sup> و همکاران، 2013).

از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به حجم پایین نمونه، انتخاب نمونه به روش دردسترس و محدود بودن جامعه آماری به کودکان بیش‌فعال و نقص توجه شهر اردبیل که تعمیم نتایج این پژوهش به سایر گروه‌ها را با محدودیت مواجه می‌کند اشاره کرد. باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده و شواهد این پژوهش پیشنهاد می‌شود از این مداخلات درمانی به‌عنوان یک روش درمان غیر دارویی جهت افزایش و ارتقا توانایی‌های شناختی از جمله چیرگی شناختی در افراد دارای اختلال نقص توجه - بیش‌فعالی توسط روان‌پزشکان، روانشناسان و روان‌درمانگران در کلینیک‌های اعصاب و روان و مراکز خدمات روان‌شناختی استفاده گردد چراکه این روش‌ها مشکل اصلی افراد دارای اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی را

یعنی می‌تواند در فرایند انتخاب و توجه بر اطلاعات نقش داشته باشد؛ و همچنین از طرفی مطالعات بالینی نشان داده است که قشر پیش‌پیشانی محل کنترل توجه است، پس تغییر و دستکاری این منطقه می‌تواند باعث تحریک و فعالیت بیشتر و در نتیجه باعث ارتقای عملکرد پایه‌های اصلی پردازش اطلاعات مانند تصمیم‌گیری و توجه گردد که این فرایند منجر به افزایش سرعت پردازش اطلاعات تحت تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه مغز می‌شود (هیرن، ردت، کاستر و فلیپات<sup>1</sup>، 2013). طبق گفته مارتین و همکاران تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای مغز، سرعت پردازش شناختی اطلاعات را افزایش می‌دهد (مارتین، آلونزو، هو، پلیر، میتچل<sup>2</sup> و همکاران، 2013). همچنین تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای از طریق فعال کردن ماده سفید مغزی منجر به بهبود کارکردهای روان‌شناختی می‌شود (زاهلی، ساندمن، سورن، جانکی، هرمن<sup>3</sup> و همکاران، 2011). در واقع این روش درمان می‌تواند مستقیماً بر لوب پیشانی تأثیر گذارد و زمینه بهبود کارکردهای اجرایی مغز را فراهم نماید؛ براین اساس تحریک مستقیم فرا جمجمه‌ای می‌تواند سرعت و زمان انجام فرآیندها و همچنین عملکردهای شناختی مانند پردازش اطلاعات شناختی و توجه را تقویت نمود. در تبیینی

1. De Raedt, Koster & Philippot

2. Alonzo, Ho, Player & Mitchell

3. Sandmann, Thorne, Jäncke & Herrmann

4. Bensenor Zanao, Valiengo, & Lotufo

مجید الماسی و همکاران: اثربخشی درمان نوروفیدبک و تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای در چیرگی شناختی کودکان دارای ...

### سیاس‌گذاری

از همه شرکت‌کنندگانی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، کمال تقدیر و تشکر را داریم.

حل کرده و می‌تواند منجر به ارتقا کیفیت زندگی و توان‌سازگاری تحصیلی و اجتماعی آن‌ها گردد.

### منابع

- مدنی، اعظم سادات.؛ حیدری نسب، لیلا.؛ یعقوبی، حمید. و رستمی، رضا (1393). «بررسی اثربخشی نوروفیدبک در کاهش نشانه‌های نقص توجه و تمرکز و کاهش بیش‌فعالی و تکانشگری در بزرگسالان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD)». *روانشناسی بالینی و شخصیت*، 12 (2). 98-85.
- معین، نرگس.؛ اسدی گندمانی، رقیه. و امیری، محسن. «اثربخشی درمان نوروفیدبک بر بهبود کارکردهای اجرایی در کودکان با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی». *مجله توانبخشی*، 1397؛ 19 (3): 227-220.
- مقدسی، اعظم. و بیانفر، فاطمه (1396). «تأثیر راهبردهای چیرگی شناختی بر افزایش سرعت پردازش اطلاعات کودکان دارای اختلال یادگیری خاص شهرستان سمنان». *همایش ملی رویکردهای نوین آموزشی و پژوهشی در تعلیم و تربیت، بندرعباس*.
- نبوی آل آقا، فریبا.؛ نادری، فرح.؛ حیدری، علیرضا.؛ احدی، حسن. و نظری، محمد علی (1391). «اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر عملکرد شناختی». *اندیشه و رفتار در روان‌شناسی بالینی*، 7 (26): 36-27.
- نوری زاده، نرگس.؛ میکاییلی منبع، فرزانه. و رستمی، رضا (1394). «اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر پردازش شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی». 4 (3): 136-119.
- ارجمندینا، علی اکبر.؛ طالبی، سهیلا. و میری، علی‌اکبر (2020). «ساخت و هنجاریابی مقدماتی آزمون سنجش حافظه فعال تهران». *فصل‌نامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی*، 10(4)، 160-141.
- افروز، غلامعلی.؛ کامکاری، کامبیز. و شکرزاده، شهره (1393). *مقیاس‌های هوش و کسلر کودکان - نسخه چهارم WISC-IV آزمون‌های اصلی و جانشین. نشر علم استادان*.
- حسینی، سید ابراهیم (1396). «اثر موسیقی درمانی بر پرخاشگری، علایم بیش‌فعالی و کمبود توجه در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی». *فصلنامه علمی - پژوهشی روش‌ها و مدل‌های روان‌شناختی*، 8 (30)، 52-41.
- خاکپور، فروغ.؛ عابدی، احمد. و منشتی، غلامرضا. «اثربخشی برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی بر اساس مدل Anderson بر رفتارهای یادگیری و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال بیش‌فعالی/نارسایی توجه». *تحقیقات علوم رفتاری*، 1397؛ 16 (1): 7-1.
- کوثری، لیلا. و غلیزاده، حمید (1389). «مقایسه مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و دانش‌آموزان بدون این اختلال در مقطع دبستان». *مطالعات روان‌شناختی*، 6 (3): 134-109.



- Ahmadi, S (2013). «The efficacy of neurofeedback treatment in improving response inhibition and working memory in children with attention deficit/ hyperactivity disorder (ADHD)». *Psy Sci*, 13 (49): 1-10.
- Arns, M. ; Conners, C. K. & Kraemer, H. C (2013). «A decade of EEG theta/ beta ratio research in ADHD: a meta-analysis». *Journal of attention disorders*, 17(5), 374-383.
- Azizi, A. ; Drikvand, F. M. & Sepahvandi, M. A (2018). «Comparison of the Effect of Cognitive Rehabilitation and Neurofeedback on Sustained Attention Among Elementary School Students with Specific Learning Disorder: A Preliminary Randomized Controlled Clinical Trial». *Applied Psychophysiology and biofeedback*, 43(4), 301-307.
- Bayat Mokhtari, L. ; Aghayousefi, A. ; Zare, H. & Nejati, V (2017). «The considering of the impact of transcranial direct current stimulation (tDCS) and phonological awareness training on improvement of the visual aspect function of the working memory in children with dyslexia». *Neuropsychology*, 3(8), 51-68.
- Berenguer Forner, C. ; Rosello Miranda, B. ; Baixauli Fortea, I. ; Garcia-Castellar, R. ; Colomer Diago, C. & Miranda Casas, A (2017). *ADHD Symptoms and peer problems: Mediation of executive function and theory of mind*.
- Brandeis, D (2010). «Neurofeedback training in ADHD: more news on specificity». *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 122(5), 856-857.
- Donfrancesco, R; Nativio, P. Di. ; Benedetto, A. ; Villa, M. P. ; Andriola, E. ; Melegari, M. G. & Di Trani, M (2020). «Anti-Yo antibodies in children with ADHD: first results about serum cytokines». *Journal of attention disorders*, 24(11), 1497-1502.
- Duric, N. S. ; Assmus, J. ; Gundersen, D. & Elgen, I. B (2012). «Neurofeedback for the treatment of children and adolescents with ADHD: a randomized and controlled clinical trial using parental reports». *BMC psychiatry*, 12(1), 1-8.
- Efstratopoulou, M. ; Janssen, R. & Simons, J (2012). «Differentiating children with attention-deficit/hyperactivity disorder, conduct disorder, learning disabilities and autistic spectrum disorders by means of their motor behavior characteristics». *Research in developmental disabilities*, 33(1), 196-204.
- Ferretti, N. M. ; King, S. L. ; Hilton, D. C. Rondon, A. T. & Jarrett, M. A (2019). «Focus: Attention Science: Social Functioning in Youth with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Sluggish Cognitive Tempo». *The Yale journal of biology and medicine*, 92(1), 29.
- Fregni, F. ; Boggio, PS. ; Nitsche, M. ; Bermanpohl F; Antal, A; Feredoes E. ; et al (2005). «Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory». *Exp Brain Res*, 166(1): 23-30.
- Garner, A. A. ; Marceaux, J. C. ; Mrug, S. ; Patterson, C. & Hodgens, B (2010). «Dimensions and correlates of attention deficit/hyperactivity disorder and sluggish cognitive tempo». *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(8), 1097-1107.

- Garrett, B. ; Taverner, T. ; Gromala, D. ; Tao, G. ; Cordingley, E. & Sun, C (2018). «Virtual reality clinical research: promises and challenges». *JMIR serious games*, 6(4), e10839.
- Ghamari givi, H. ; Narimani, M. & Rabiee, J. «Comparison of executive functions among children with attention deficit hyperactivity disorder, learning disability and normal children. Research articles». *Journal of mental health*, 2009; 322-333.
- Guha M. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. Reference Reviews. Washington, DC: American Psychiatric Pub. 2014.
- Halperin, J. M. & Healey, D. M (2011). «The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: Can we alter the developmental trajectory of ADHD?» *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 621-634.
- Heeren, A. ; De Raedt, R. ; Koster, E. H. & Philippot, P (2013). «The (neuro) cognitive mechanisms behind attention bias modification in anxiety: proposals based on theoretical accounts of attentional bias». *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 119.
- Heinrich, H. ; Gevensleben, H. & Strehl, U (2007). «Annotation: Neurofeedback—train your brain to train behaviour». *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(1), 3-16.
- Kahalley, L. S. ; Winter-Greenberg, A. ; Stancel, H. ; Ris, M. D. & Gragert, M (2016). «Utility of the General Ability Index (GAI) and Cognitive Proficiency Index (CPI) with survivors of pediatric brain tumors: Comparison to Full Scale IQ and premorbid IQ estimates». *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 38(10), 1065-1076.
- Kreutzer, J. ; DeLuca, J. ; Caplan B (2018). *Encyclopedia of clinical neuropsychology*. Gewerbestrasse, Switzerland: Springer International Media.
- Logemann, H. A. ; Lansbergen, M. M. ; Van Os, T. W. ; Bocker, K. B. & Kenemans, J. L (2010). «The effectiveness of EEG-feedback on attention, impulsivity and EEG: a sham feedback controlled study». *Neuroscience letters*, 479(1), 49-53.
- Maoz, H. ; Gvirts, H. Z. ; Sheffer, M. & Bloch, Y (2019). «Theory of mind and empathy in children with ADHD». *Journal of attention disorders*, 23(11), 1331-1338.
- Martin, D. M. ; Alonzo, A. ; Ho, K. A. ; Player, M. ; Mitchell, P. B. ; Sachdev, P. & Loo, C. K (2013). «Continuation transcranial direct current stimulation for the prevention of relapse in major depression». *Journal of affective disorders*, 144(3), 274-278.
- Mayer, K. ; Blume, F. ; Wyckoff, S. N. ; Brokmeier, L. L. & Strehl, U (2016). «Neurofeedback of slow cortical potentials as a treatment for adults with Attention Deficit-Hyperactivity Disorder». *Clinical Neurophysiology*, 127(2), 1374-1386.
- Micoulaud-Franchi, J. A. ; Geoffroy, P. A. ; Fond, G. ; Lopez, R. ; Bioulac, S. & Philip, P (2014). «EEG neurofeedback treatments in children with ADHD: an updated meta-analysis of randomized controlled trials». *Frontiers in human neuroscience*, 8, 906.

- Muller, A. ; Vetsch, S. ; Pershin, I. ; Candrian, G. ; Baschera, G. M. ; Kropotov, J. D. & Eich, D (2019). «EEG/ERP-based biomarker/neuroalgorithms in adults with ADHD: Development, reliability, and application in clinical practice». *The World Journal of Biological Psychiatry*.
- Nitsche, MA. ; Cohen, LG. ; Wassermann, EM. ; Priori A; Lang, N. ; Antal, A. & et al (2008). «Transcranial direct current stimulation: state of the art 2008». *Brain Stimul*, 1(3): 206-23.
- Oliveira, J. F. ; Zanao, T. A. ; Valiengo, L. ; Lotufo, P. A. Bensenor, I. M. ; Fregni, F. & Brunoni, A. R (2013). «Acute working memory improvement after tDCS in antidepressant-free patients with major depressive disorder». *Neuroscience letters*, 537, 60-64.
- Oraki, M. ; Rahmanian, M. ; Tehrani, N. & Heydari, S (2015). «The effect of neurofeedback instruction on the improvement of the working memory of children with attention deficit and hyperactivity disorder». *Neuropsychology*, 1(1), 41-51.
- Palm, U. ; Kumpf, U. ; Behler, N. ; Wulf, L. ; Kirsch, B. ; Worsching, J. & Padberg, F (2018). «Home use, remotely supervised, and remotely controlled transcranial direct current stimulation: a systematic review of the available evidence». *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 21(4), 323-333.
- Poletti, M (2016). «WISC-IV intellectual profiles in Italian children with specific learning disorder and related impairments in reading, written expression, and mathematics». *Journal of Learning Disabilities*, 49(3), 320-335.
- Prinsloo, S. ; Novy, D. ; Driver, L. ; Lyle, R. ; Ramondetta, L. ; Eng, C. & Cohen, L (2017). «Randomized controlled trial of neurofeedback on chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A pilot study». *Cancer*, 123(11), 1989-1997.
- Raiford, S. E. ; Weiss, L. G. ; Rolfhus, E. & Coalson, D (2008). *General Ability Index WISC-IV technical report*. Retrieved from [http://images.pearsonclinical.com/images/assets/WISC-IV/80720\\_WISCIV\\_Hr\\_r4.pdf](http://images.pearsonclinical.com/images/assets/WISC-IV/80720_WISCIV_Hr_r4.pdf).
- Saklofske, D. H. ; Zhu, J. ; Coalson, D. ; Raiford, S.E. & Weiss, L.G (2010). «Cognitive proficiency index for the Canadian edition of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition». *Canadian Journal of School Psychology*, 25:277-286.
- Sanchez-Kuhn, A. ; Perez-Fernandez, C. ; Moreno, M. ; Flores, P. & Sanchez-Santed, F (2018). «Differential effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) depending on previous musical training». *Frontiers in psychology*, 9, 1465.
- Scharnowski, F. ; Veit, R. ; Zopf, R. ; Studer, P. ; Bock, S. ; Diedrichsen, J. & Weiskopf, N (2015). «Manipulating motor performance and memory through real-time fMRI neurofeedback». *Biological psychology*, 108, 85-97.
- Seilsepour, M. ; Hamounpeyma, E. & Pirkhaefi, A (2015). «The effect of Neurofeedback therapy sessions on female

- elementary students with attention deficit and hyperactivity in varamin city, in 2013». *Navid No*, 18(60), 24-33.
- Shereena, E. A. ; Gupta, R. K. ; Bennett, C. N. ; Sagar, K. J. V. & Rajeswaran, J (2019). «EEG neurofeedback training in children with attention deficit/hyperactivity disorder: a cognitive and behavioral outcome study». *Clinical EEG and neuroscience*, 50(4), 242-255.
- Stenseng, F. ; Belsky, J. ; Skalicka, V. & Wichstrom, L (2016). «Peer rejection and attention deficit hyperactivity disorder symptoms: Reciprocal relations through ages 4, 6, and 8». *Child development*, 87(2), 365-373.
- Toffalini, E. ; Giofre, D. & Cornoldi, C (2017). «Strengths and weaknesses in the intellectual profile of different subtypes of specific learning disorder: A study on 1,049 diagnosed children». *Clinical Psychological Science*, 5(2), 402-409.
- Van Doren, J. ; Arns, M. ; Heinrich, H. ; Vollebregt, M. A. ; Strehl, U. & Loo, S. K (2019). «Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis». *European child & adolescent psychiatry*, 28(3), 293-305.
- Weiss, L. G. ; Saklofske, D. H. ; Prifitera, A. & Holdnack, J. A (2006). *WISC-IV advanced clinical interpretation*. Elsevier.
- Zaehle, T. ; Sandmann, P. ; Thorne, J. D. ; Jancke, L. & Herrmann, C. S (2011). «Transcranial direct current stimulation of the prefrontal cortex modulates working memory performance: combined behavioural and electrophysiological evidence». *BMC neuroscience*, 12(1), 1-11.