

The Effectiveness of Transcranial Direct-Current Stimulation on Empathy and Moral Judgment of Children with Oppositional Defiant Disorder

Farhad Ghadiri Sourman Abadi*, Khoshdavi Ebrahimzadeh, Soraya Anvari Anbi, Nasim Ghazanfari

Department of Psychology, Faculty of Literature and Humanities, Urmia University, Urmia, Iran

Article Info:

Received: 3 Apr 2021

Revised: 19 May 2021

Accepted: 31 July 2021

ABSTRACT

Introduction: Oppositional defiant disorder (ODD) is one of the most common destructive behavioral disorders. Today, non-invasive methods, such as transcranial direct-current stimulation (tDCS), to control and improve the symptoms of various disorders have found a special place and may have advantages over drug treatments. This study aimed to investigate the effectiveness of tDCS on empathy and moral assessment of children with ODD. **Materials and Methods:** The research design is semi-experimental with a post-test pre-test with the control group. The statistical population of the study was all 8-11 years old boys with ODD in primary schools in Urmia, Iran in 2019-2020. Out of the total target population, by multistage cluster sampling, 30 students with ODD were selected using ODD Rating Scale (Hommersen et al, 2006), and randomly assigned into two experimental (n=15) and control (n=15) groups, then Griffith Empathy Measure (Bryant, 1982) and Moral Judgment Test (Synha & Warma, 1998) were completed by the participants. Descriptive statistics and univariate Analysis of Variance were used to analyze the data. **Results:** The results of this study showed that the application of tDCS significantly improved empathy and moral judgment compared to the control group. **Conclusion:** The study implies that psychologists and therapists may use tDCS along with other treatments to improve empathy and moral judgment of children with ODD.

Keywords:

1. Cortical Excitability
2. Judgment
3. Empathy

*Corresponding Author: Farhad Ghadiri Sourman Abadi

Email: farhadghadiri17@yahoo.com

اثر بخشی تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای مغز بر همدلی و قضاوت اخلاقی کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای

فرهاد غدیری صورمان آبادی*، خوشدوی ابراهیم زاده، ثریا انوری انبی، نسیم غضنفری

گروه روانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

اطلاعات مقاله:

پذیرش: ۹ مرداد ۱۴۰۰

اصلاحیه: ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۰

دریافت: ۱۴ فروردین ۱۴۰۰

چکیده

مقدمه: اختلال نافرمانی مقابله‌ای یکی از شایع‌ترین اختلال‌های رفتاری مخرب است. امروزه روش‌های غیرتهاجمی مانند تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای مغز برای کنترل و بهبود نشانه‌های اختلالات جایگاه ویژه‌ای یافته‌اند و ممکن است مزایایی نسبت به درمان‌های دارویی داشته باشند. این مطالعه با هدف بررسی اثر بخشی تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای مغز بر همدلی و قضاوت اخلاقی کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای انجام شد. **مواد و روش‌ها:** طرح پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری پژوهش، کلیه پسران ۸-۱۱ ساله مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای مدارس ابتدایی شهر ارومیه در سال ۹۹-۱۳۹۸ بود. از بین کل جامعه هدف به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای تعداد ۳۰ نفر دانش‌آموز دارای اختلال نافرمانی مقابله‌ای با استفاده از پرسشنامه درجه‌بندی اختلال نافرمانی مقابله‌ای (هومرسن و همکاران، ۲۰۰۶)، انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵) و کنترل (۱۵) قرار گرفتند، سپس مقیاس همدلی گرفت (بریانست، ۱۹۸۲) و پرسشنامه قضاوت اخلاقی (سینها و وارما، ۱۹۹۸) توسط شرکت‌کنندگان تکمیل گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و تحلیل واریانس چند متغیری استفاده شد. **یافته‌ها:** نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای مغز به طور قابل توجهی همدلی و قضاوت اخلاقی را نسبت به گروه کنترل بهبود بخشید. **نتیجه‌گیری:** این مطالعه حاکی از آن است که روانشناسان و درمانگران می‌توانند از تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای مغز در کنار سایر درمان‌ها برای بهبود همدلی و قضاوت اخلاقی کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی:

- ۱- تحریک‌پذیری قشر مغز
- ۲- قضاوت
- ۳- همدلی

*نویسنده مسئول: فرهاد غدیری صورمان آبادی

پست الکترونیک: Farhadghadiri17@yahoo.com

مقدمه

اختلال نافرمانی مقابله‌ای^۱ (ODD) یکی از شایع‌ترین اختلالات روانشناختی در بین کودکان و نوجوانان در دوره پیش‌دبستانی، ابتدایی و نوجوانی است که در پنجمین نسخه از کتابچه تشخیصی و آماری اختلالات روانی ویرایش پنجم (DSM-V) در گروه اختلالات کنترل تکانه ای و اختلال سلوک طبقه‌بندی شده است و تأثیرات گسترده‌ای بر فرایندهای شناختی، فراشناختی، عاطفی و ارتباطی دانش‌آموزان دارد (۱). هشت معیار این اختلال بر اساس DSM-V عبارتند از مجموعه‌ای مستمر و مکرر از عصبانیت، خشم، تحریک‌پذیری، جر و بحث، چالش برانگیزی، نافرمانی، لجبازی، بی‌اعتنایی، یا کینه توزی و تلاش برای ناراحت کردن دیگران، که برای تشخیص این اختلال، باید حداقل ۴ علامت به مدت حداقل ۶ ماه وجود داشته باشد؛ ضمن اینکه این علائم باید فراتر از آن چیزی باشد که با سن، جنس و فرهنگ فرد متناسب است و مشکلات قابل ملاحظه‌ای در زمینه شغلی، اجتماعی و تحصیلی ایجاد کند (۲). این اختلال یک اختلال تدریجی و مزمن است که همیشه در روابط بین فردی و عملکرد تحصیلی اختلال ایجاد می‌کند (۳). اختلال نافرمانی مقابله‌ای سومین اختلال شایع روانپزشکی است که در کودکان ۳ تا ۱۷ ساله به دفعات گزارش شده است (۴). شیوع این اختلال با توجه به نوع ارزیابی و ملاک‌های تشخیصی که به کار گرفته می‌شود در بازه وسیعی بین ۲ تا ۱۶ درصد در سنین مدرسه گزارش شده است (۵). مطالعات نشان می‌دهد که اختلال نافرمانی مقابله‌ای در پسران بیشتر دیده می‌شود اما شیوع تقریباً یکسانی در پسران و دختران پس از بلوغ دارد (۶). در بحث عوامل سبب‌شناسی اختلال نافرمانی مقابله‌ای، ترکیبی از خصوصیات و گرایش‌های ژنتیکی یا زیست‌شناختی کودکان، شیوه‌های فرزندپروری ناکارآمد، شرایط محیطی و ویژگی‌های روانشناختی کودک نقش دارند (۷). با توجه به نشانه‌ها و علائمی هم چون عدم تبعیت از قوانین، زود از کوره در رفتن کودکان و پرخاشگری در افراد مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای انتظار می‌رود که این افراد طیف گسترده‌ای از مشکلات بین فردی را در زمینه‌های قاطعیت، مردم‌آمیزی، اطاعت‌پذیری، صمیمیت، مسئولیت‌پذیری، و مهارگری داشته باشند که این مشکلات، سایر توانمندی‌های فرد را در برقراری روابط سالم با دیگران مسدود می‌کند. بنابراین افراد مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای نسبت به کودکان بهنجار در روابط بین فردی و تنظیم عواطف یا به عبارتی در همدلی ضعیف هستند (۸). تعریف همدلی^۲ در بین محققان بسیار متفاوت است. به‌عنوان مثال، دیویس^۳ همدلی را واکنشی به

تجربیات مشاهده شده از شخص دیگر می‌داند، تریمر^۴ و همکاران همدلی را به‌عنوان توانایی به اشتراک‌گذاری و درک هیجانات و احساسات دیگران تعریف می‌کنند و پاوی و همکاران^۵ همدلی را تجربه احساسات دلسوزانه و نگرانی برای شخص دیگری که در پریشانی است، تعریف کردند (۹-۱۱). در کل می‌توان چنین مطرح کرد که همدلی تمایل پاسخ دهی به حالت عاطفی دیگران با حالت عاطفی مشابه، و احساسی مهم برای تقویت فهم درستی و نادرستی است، صفتی است که بسیار زود در بچه‌ها به وجود می‌آید، اما رشد یا نهنفگی این صفت تا حد زیادی بستگی به پرورش آن دارد (۱۲). دانش‌آموزان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای در مقایسه با دانش‌آموزان عادی کمتر آسیب وارد شده را به یک تصادف نسبت می‌دهند و بیشتر آن را هدفمند و خصمانه می‌دانند و اغلب نیات دیگران نیز به نادرستی تفسیر می‌کنند این کودکان به نشانه‌ها و علائم خصمانه بیشتر از علائم خنثی پاسخ می‌دهند و در انتخاب علائم، سوگیرانه رفتار می‌کنند (۱۳). بنابراین در نتیجه نارسایی‌های موجود در همدلی، به طور نسبی تلاش آن‌ها در مهار مشکلات رفتاری، به نتیجه مفیدی ختم نمی‌شود (۱۴). در همین راستا یافته‌های کریستوفانی^۶ و همکاران و فرزادی و همکاران نشان دادند که عملکرد کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای و اختلال رفتار هنجاری در تکالیف مربوط به همدلی و شناخت هیجانی بسیار ضعیف است (۱۵، ۸). مطالعات مختلف نشان داده‌اند از جمله عواملی که می‌تواند علت بروز اختلالات هیجانی- رفتاری مانند اختلال نافرمانی مقابله‌ای و همچنین رفتارهای ضداجتماعی این افراد باشد، وجود نارسایی یا کمبود در استدلال و قضاوت اخلاقی یا عدم تکامل ارزش‌های اخلاقی می‌باشد (۱۶-۱۷). قضاوت اخلاقی^۷ عاملی اساسی در فرایند تصمیم‌گیری اخلاقی است و مقدم بر قصد و رفتار اخلاقی است (۱۸). قضاوت اخلاقی به چگونگی نظر شخص درباره آداب، رسوم و هنجارهایی که مردم باید در تعامل با دیگران رعایت کنند و برداشت او از آن‌ها اشاره دارد که با رشد فکری و به تبع آن رشد اخلاقی همراه با افزایش سن در افراد تکامل می‌یابد (۱۹). گارسیا^۸ و همکاران نیز قضاوت اخلاقی را به‌عنوان فرایند شناختی می‌دانند که فرد تعیین می‌کند آیا یک عمل از نظر اخلاقی صحیح است یا خیر (۲۰). پیشرفت‌هایی در زمینه عصب‌شناسی نشان داده‌اند که نواحی مختلفی از مغز به‌ویژه بخش‌های مختلف کرتکس، پیش‌پیشانی، آمیگدال و نواحی گیجگاهی در قضاوت اخلاقی و هیجان اخلاقی فعال می‌شوند (۲۱-۲۲). مطالعه نحوه ادراک و عوامل اثرگذار بر درک جنبه‌های اخلاقی موضوعات

^۱ Oppositional Defiant Disorder

^۲ Empathy

^۳ Davis

^۴ Trimmer

^۵ Pavey

^۶ Cristofani

^۷ Moral Judgment

^۸ Garcia

تسهیل یا مهار می‌کنند (۳۳). تحریک الکتریکی مستقیم مغز در یک دهه گذشته به طور گسترده مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته است و به عنوان یک روش جایگزین غیرتهاجمی، ارزان، و ایمن برای تغییر تحریک پذیری قشر مغز از طریق تغییر پتانسیل استراحت سلول‌های عصبی قشر مغز عمل می‌کند (۳۴). چندین مطالعه نشان داد که فرایندهای عاطفی می‌توانند از طریق تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای قشر پیشانی تحت تأثیر قرار گیرند. تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای می‌تواند درد هیجانی را تعدیل کند و همدلی نسبت به درد را افزایش دهد (۳۵، ۳۶). همچنین مطالعات داربی و پاسکال لئونه^{۱۱} و سلارو، نیچه و کولزاتو^{۱۲} نشان می‌دهد که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای قشر پیشانی می‌تواند همدلی و اخلاقیات را بهبود بخشد (۳۷-۳۸). در همین راستا یوان^{۱۳} و همکاران در پژوهش خود نشان دادند که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای، تحریک عاطفی افراد و همچنین حس اخلاقی بودن را افزایش داده است (۳۹). در مجموع با توجه به مطالب گفته شده و با علم به ناکافی بودن روش‌های رایج در درمان اختلال نافرمانی مقابله‌ای از جمله دارو درمانی‌ها و پس از اثبات وجود مشکلات روان-عصب شناختی در این اختلال و تأیید امکان کاربرد و اثربخشی مداخلات عصب-روانشناختی از جمله روش تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای در بهبود اختلالات عصب-روانشناختی، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی درمان تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای (tDCS) بر همدلی و قضاوت اخلاقی کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه پسران ۸-۱۱ ساله مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای که در سال ۱۳۹۹-۱۳۹۸ در مدارس ابتدایی دولتی شهر ارومیه مشغول به تحصیل بودند. در این پژوهش از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای استفاده شد. بدین صورت که ابتدا از بین مناطق آموزش و پرورش شهر ارومیه، یکی از مناطق آموزش و پرورش به صورت تصادفی انتخاب گردید، سپس از بین مدارس منطقه انتخابی، ۳ دبستان پسرانه به تصادف انتخاب شد. در نهایت با مراجعه به مدارس انتخابی، کودکانی که قبلاً توسط مشاوران آموزش و پرورش تشخیص اختلال نافرمانی مقابله‌ای دریافت کرده‌اند، انتخاب شدند. برای تشخیص دقیق‌تر، پرسشنامه درجه‌بندی اختلال نافرمانی مقابله‌ای، تکمیل و جهت اطمینان از تشخیص نهایی، مصاحبه بالینی

از آن جهت اهمیت دارد که شیوه پردازش مسائل اخلاقی، در نهایت تعیین کننده تصمیم و رفتار افراد در موقعیت‌های مختلف است (۲۳). چنانچه بسیاری از دست‌اندرکاران، فرایند رشد اخلاقی کودکان و نوجوانان دارای اختلالات کنترل تکانه‌ای را با مشکلات رفتاری این دسته از کودکان مرتبط دانسته و اذعان داشته‌اند که هر چند رشد اخلاقی این گروه از کودکان با عبور از مراحل مشخصی صورت می‌گیرد، اما استدلال و قضاوت‌های اخلاقی آنان در سطوح پایین‌تری از رشد اخلاقی قرار دارد (۲۴). متخصصان علل گوناگونی را در سال‌های اخیر در رابطه با اختلال نافرمانی مقابله‌ای عنوان نموده‌اند، یکی از علل این اختلال که پژوهش‌های متعددی آن را تأیید می‌کنند، علل نورولوژیکی اختلال نافرمانی مقابله‌ای است (۲۵). داده‌های حاصل از این پژوهش‌ها، شواهد مشخصی در خصوص نقش لوب پیشانی در شکل‌گیری این اختلال دارند. کارکردهای لوب پیشانی دارای ماهیت اجرایی بوده، در طرح‌ریزی و سازماندهی منابع دخیل هستند و نقش حیاتی در رفتارهای بازدارنده میانجی از قبیل کنترل رفتار حرکتی و بازداری از توجه به محرک‌های نامربوط ایفا می‌کنند (۲۶). شواهد حاکی از آن است که اختلال در عملکرد لوب پیشانی، اساس اختلال نافرمانی مقابله‌ای است، به همین دلیل این افراد قادر به انجام توانایی‌هایی هم چون تصمیم‌گیری، بازداری حرکتی، سازماندهی، حفظ توجه، انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی راهبردی و کنترل تکانه نیستند (۲۷). همچنین برخی از مطالعات پایین بودن ضربان قلب، سطح کورتیزول متوسط و سطح HVA^۹ پایین و کم کاری سیستم عصبی خودمختار را در اختلال نافرمانی مقابله‌ای گزارش داده‌اند (۲۸-۲۹). بنابراین با توجه به اینکه یکی از علل این اختلال، علل نورولوژیکی می‌باشد به نظر می‌رسد درمان‌های عصبی مانند درمان تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای^{۱۰} می‌تواند در بهبود نشانه‌ها و مسائل روانشناختی افراد مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای ثمربخش باشد (۳۰). تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای یک روش غیر تهاجمی است که فعالیت‌های عصبی مغز را با شدت کم الکتریکی (معمولاً کمتر از ۲ میلی‌آمپر) در طی مدت کوتاه (کمتر از ۳۰ دقیقه) بین الکترودها (آند و کاتد) تنظیم می‌کند (۳۱). تحریک آند توانایی افزایش قابلیت تحریک در مناطق قشری، و تحریک کاتد توانایی کاهش قابلیت تحریک در مناطق قشری را دارد (۳۲). در این روش حداقل، یکی از الکترودها روی پوست سر قرار می‌گیرد، که از طریق آن جریان‌های الکتریکی به داخل جمجمه نفوذ می‌کنند و به مغز وارد می‌شوند و فعالیت‌های عصبی خودکار را در مجاورت الکترودها

^۹ Homovanillic acid (HVA)

^{۱۰} Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS)

^{۱۱} Darby, Pascual-Leone

^{۱۲} Sellaro, Nitsche, Colzato

^{۱۳} Yuan

من می‌شود) را اندازه‌گیری و محاسبه می‌کند. مقیاس همدلی‌گریفیت به جای قالب بله/خیر که برای استفاده با کودکان در نسخه برایانت طراحی شده است، مقیاس اصلی ۹ درجه‌ای لیکرت را مورد استفاده قرار داد. این آزمون در یک نمونه استرالیایی به کار رفته است و اعتبار همگرایی قابل قبول ($t=412$, $P<0.01$) را با نمرات شاخص همدلی برایانت نشان داده است (۴۳). مقیاس همدلی‌گریفیت همچنین اعتبار سازه مناسبی را نشان داده و به‌عنوان مقیاس همدلی به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است (۴۴). ضریب آلفای کرونباخ در پژوهش داس و همکاران برای کل مقیاس ۰/۸۱، همدلی شناختی ۰/۶۲ و همدلی عاطفی ۰/۸۳ برآورد گردید (۴۲). در ایران این مقیاس به وسیله خانجانی، شریعتی و امین هنجاریابی شده است که پایایی مقیاس با روش ضریب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۸۸ و برای خرده مقیاس‌های همدلی شناختی و عاطفی به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۸۹ به دست آمد (۴۵). در این پژوهش از خرده مقیاس همدلی شناختی استفاده گردید و ضریب آلفای کرونباخ برای این خرده مقیاس برابر با ۰/۸۲ برآورد گردید.

پرسشنامه قضاوت اخلاقی (MJT)

این آزمون نخستین بار توسط سینها و وارما^{۱۴} در سال ۱۹۷۱ ساخته شد و آخرین تجدید نظر توسط آن‌ها در سال ۱۹۹۸ به عمل آمد. آزمون برای کودکان ۶ تا ۱۱ ساله ساخته شده و بر مبنای الگوی یک آزمون هوش کلی و شامل سوالات استدلال، قوه تشخیص، بهترین پاسخ‌ها و غیره است، با این تفاوت که همه سوالات معنای اخلاقی دارد. آزمون مرکب از ۵۰ سوال است که برای هر سوال فقط یک جواب صحیح وجود دارد. برای هر سوال درست، یک نمره و برای جواب غلط، صفر داده می‌شود. بنابراین حداکثر نمره ۵۰ و حداقل نمره صفر است. کل نمره شاخص قضاوت اخلاقی آزمودنی خواهد بود. دورگانداسین‌ها و میراوارما اعتبار نیمه آزمون را با استفاده از فرمول اسپیرمن براوند ۰/۹۳ گزارش کردند (۴۶). سیروسی، دوکانه‌ای‌فرد و حسنی پایایی از طریق بازآزمایی این آزمون را ۰/۸۴ به دست آوردند (۴۷). در پژوهش حاضر نیز ضریب آلفای کرونباخ کل پرسشنامه برابر با ۰/۸۶ به دست آمد.

تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای مغز (tDCS)

تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای مغز از روش‌های درمانی مبتنی بر نورویلاستیسیتی سیستم اعصاب مرکزی در درمان بیماری‌های مختلف روانپزشکی و نورولوژی می‌باشد. این روش درمانی، از جمله روش‌های غیرتهاجمی است که برای تحریک

نیمه ساختار یافته صورت گرفت. با توجه به ادبیات پژوهش برای بررسی‌های مداخله‌ای حداقل حجم نمونه ۱۵ نفر می‌باشد، لذا ۳۰ نفر از دانش‌آموزانی که نمره خرده مقیاس نافرمانی مقابله‌ای آن‌ها بالاتر از خط برش بود انتخاب شدند و به پرسشنامه‌های همدلی و قضاوت اخلاقی به‌عنوان پیش‌آزمون پاسخ دادند (۴۰). افراد انتخاب شده به طور تصادفی که تعداد هر گروه ۱۵ نفر بود به گروه آزمایشی (گروه tDCS) و گروه گواه تقسیم شدند. طی مراحل درمان در گروه آزمایشی ۲ نفر قبل از خاتمه پژوهش جلسات درمانی را ادامه ندادند و در نهایت، ۲۸ نفر تا پایان مداخله و ارزیابی باقی ماندند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل: داشتن اختلال نافرمانی مقابله‌ای، داشتن سن ۸-۱۱ سال، رضایت دانش‌آموز و والدین جهت شرکت در پژوهش و نداشتن بیماری جسمی و روانشناختی حاد و مزمن دیگر. همچنین ملاک‌های خروج از پژوهش نیز شامل: تأخیر رشدی، عقب‌ماندگی ذهنی و سایر مسائل روانپزشکی و بیماری‌های جسمانی یا نورولوژیکی کودک و دریافت درمان‌های مضاعف حین آموزش بود.

پرسشنامه درجه‌بندی اختلال نافرمانی مقابله‌ای

مقیاس درجه‌بندی اختلال نافرمانی مقابله‌ای توسط هومرسن، موری، اوهان و جانسون^{۱۵} برای تشخیص کودکان ۵-۱۵ سال با اختلال نافرمانی مقابله‌ای ساخته شده است (۴۱). این مقیاس شامل ۸ سوال است که در طیف لیکرت (همیشه، هرگز و گاهی اوقات) درجه‌بندی می‌شود. ضریب پایایی مقیاس به روش آلفای کرونباخ ۰/۹۲ و ضریب پایانی آن به روش بازآزمایی ۰/۹۵ در سطح $P<0.01$ گزارش شده است (۴۱). این مقیاس توسط فرامرزی، عابدی و قنبری بر روی دانش‌موزان پایه‌های اول تا پنجم دبستان روایی‌سنجی و اعتباریابی شده است و ضریب همسانی درونی این مقیاس به آلفای کرونباخ ۰/۹۳ و ضریب اعتبار آن به روش بازآزمایی ۰/۹۴ گزارش شده است (۴۲).

مقیاس همدلی‌گریفت (فرم والدین)

مقیاس همدلی‌گریفیت از شاخص همدلی برایانت^{۱۵} اقتباس شده است و یک آزمون والد-گزارش، ۲۳ ماده‌ای است که در آن پاسخ‌دهنده به هر آیتم در یک مقیاس ۹ درجه‌ای لیکرت از کاملاً مخالف (۴-) تا کاملاً موافق (۴+) پاسخ می‌دهد. این مقیاس هم نمره کل و هم نمره مولفه‌های اساسی همدلی، همدلی شناختی (مثلاً درک اینکه چرا شخص دیگری ناراحت می‌شود برای فرزند من دشوار است) و همدلی عاطفی (مثلاً دیدن خنده کودک دیگر باعث خندیدن کودک

^{۱۴} Hommersen, Murray, Ohan, Johnston

^{۱۵} Bryant

^{۱۶} Synha & Warma

روش آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار همچنین از آمار استنباطی نظیر آزمون کلموگروف اسمیرنوف و آزمون لوین برای بررسی پیش فرض‌ها و آزمون تحلیل واریانس تک متغیره برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح ۰/۰۵ استفاده شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

در این پژوهش میانگین و انحراف معیار سنی گروه آزمایش ۰/۹۶±۹/۵۳ و گروه گواه ۱/۱۷±۹/۶۶ بود. همچنین در گروه آزمایش ۵ نفر در پایه سوم (۳۸/۵ درصد)، ۶ نفر در پایه چهارم (۴۶/۲ درصد) و ۲ نفر در پایه پنجم (۱۵/۴ درصد) و در گروه گواه ۴ نفر در پایه سوم (۲۶/۷ درصد)، ۶ نفر در پایه چهارم (۴۰ درصد) و ۵ نفر در پایه پنجم (۳۳/۳ درصد) مشغول به تحصیل بودند. در جدول ۱ شاخص آماری میانگین و انحراف استاندارد همدلی و قضاوت اخلاقی گروه‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نتایج آزمون تی مستقل نمرات پیش‌آزمون همدلی و قضاوت اخلاقی گروه‌ها ارائه شده است. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد تفاوت معنی‌داری در نمرات پیش‌آزمون همدلی و قضاوت اخلاقی گروه‌ها وجود نداشت، از این رو نیازی به کنترل آن‌ها نیست. برای بررسی اثر متغیر مستقل بر همدلی و قضاوت اخلاقی در مرحله پس‌آزمون از تحلیل واریانس تک متغیره استفاده شد. لذا ابتدا مفروضه‌های زیربنایی این آزمون مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی پیش‌فرض طبیعی بودن توزیع نمرات در گروه آزمایش و کنترل از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. نتایج نشان داد که پیش فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها برقرار است ($P < 0.01$). بر اساس آزمون لوین و عدم معنی‌داری آن برای مولفه‌های همدلی ($F = 0.118$, $P < 0.05$) و قضاوت اخلاقی ($F = 0.05$, $P < 0.05$)، شرط برابری واریانس‌های بین گروهی رعایت شده است. به این ترتیب شرایط لازم برای اجرای تحلیل واریانس تک متغیره برقرار است.

عملکرد نورون‌ها در مغز بر پایه قابلیت جریان الکتریکی در عبور از مجموعه و پرده‌های مغزی و در نتیجه القای جریان الکتریکی در بافت مغز بنا نهاده شده است. tDCS یک ابزار ساده است که با استفاده از الکترودهای نسبتاً بزرگی که روی سر فرد قرار می‌گیرد، یک جریان الکتریکی پیوسته و خفیفی را از سر عبور می‌دهد. اثربخشی tDCS بستگی به جهت جریان الکتریکی دارد؛ تحریک آندی میزان فعالیت و برانگیختگی مغز را افزایش می‌دهد و تحریک کاتدی برعکس، فعالیت را کاهش می‌دهد (۴۸). این جریان توسط یک مولد جریان مستقیم ناشی از یک باتری ۹ ولتی ارائه می‌شود و با استفاده از آن، تغییرات بلندمدت در قطبیت قشر مغز به دنبال دپلاریزاسیون و هیپرپلاریزاسیون نورون‌ها و تأثیر بر گیرنده‌های عصبی، ایجاد می‌شود. جریانی که به این ناحیه رسیده، نورون‌ها را دارای بار الکتریکی کرده و باعث ایجاد قطب مثبت و منفی می‌گردد که منجر به تغییر فعالیت آن ناحیه می‌شود. به عبارت دیگر، در این نوع تحریک الکتریکی نقاطی از سر با استفاده از جریان‌های ضعیف الکتریکی هدف قرار می‌گیرند (۴۹). در این پژوهش با توجه به پروتکل‌های جدید شدت جریان ۲ میلی‌آمپر به مدت ۲۰ دقیقه در ۱۰ جلسه ارائه شد، ناحیه هدف ناحیه قشرپیش پیشانی پشتی جانبی^{۱۷} چپ (DLPFC) بود و تحریک آندی بر DLPFC چپ (F3) و تحریک کاتدی بر DLPFC راست (F4) قرار داده شد (۵۰، ۵۱). پس از انتخاب افراد براساس اصول اخلاقی، در مورد موضوع و اهداف پژوهش اطلاعات مختصری به آن‌ها ارائه شد، به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که نتایج پژوهش به صورت نتیجه‌گیری کلی منتشر می‌شوند و آن‌ها اختیار دارند در هر مرحله‌ای از آموزش انصراف دهند و رضایت‌نامه کتبی از شرکت‌کنندگان گرفته شد. پرسشنامه‌ها ابتدا توسط هر دو گروه تکمیل شد و گروه آزمایشی تحت مداخله تحریک الکتریکی کورتکس مغز در ۱۰ جلسه به مدت ۲۰ دقیقه قرار گرفتند و گروه کنترل مداخله‌ای دریافت نکرد. پس از پایان جلسات درمانی، پرسشنامه‌های همدلی و قضاوت اخلاقی به‌عنوان پس‌آزمون بلافاصله انجام گرفت.

جدول ۱- شاخص‌های توصیفی و نتایج آزمون تی مستقل نمرات پیش‌آزمون همدلی و قضاوت اخلاقی گروه‌ها

مؤلفه	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		t	سطح معنی‌داری
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
همدلی	آزمایش	۲۵/۶۹	۰/۹۵	۲۹/۰۰	۱/۲۹	۱/۰۲۷	۰/۳۱۴
	کنترل	۲۵/۳۳	۰/۹۰	۲۵/۴۰	۱/۰۵		
قضاوت اخلاقی	آزمایش	۲۱/۵۳	۱/۱۲	۲۷/۱۵	۱/۱۴	-۱/۲۶۴	۰/۲۱۸
	کنترل	۲۲/۲۰	۱/۵۶	۲۳/۰۶	۱/۴۳		

¹⁷ Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC)

جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس تک متغیره برای متغیرهای وابسته در دو گروه

متغیرهای پژوهش	منبع اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	اندازه اثر
همدلی	گروه	۹۰/۲۵۷	۱	۹۰/۲۵۷	۶۵/۹۱۸	۰/۰۰۱	۰/۷۱
	خطا	۳۵/۶۰۰	۲۶	۱/۳۶۹			
	کل	۲۰۶۴۶/۰۰۰	۲۸				
قضاوت اخلاقی	گروه	۱۱۶/۳۳۹	۱	۱۱۶/۳۳۹	۶۷/۷۸۲	۰/۰۰۱	۰/۷۲
	خطا	۴۴/۶۲۶	۲۶	۱/۷۱۶			
	کل	۱۷۶۱۱/۰۰۰	۲۸				

علاوه بر این، مطالعات MRI عملکردی در مورد بیماران آسیب دیده همدلی، نقش مهم قشر پیشانی تحتانی در همدلی را تأیید می‌کند (۵۸). نقش قشر پیشانی در همدلی توسط سیستم نورون‌های آینه‌ای انسان^{۲۳} نیز پشتیبانی می‌شود (۵۹). تصور می‌شود که سیستم نورون‌های آینه‌ای به‌عنوان مکانیزمی عصبی برای درک اهداف، افکار، اعمال و احساسات دیگران عمل می‌کند (۶۰). علاوه بر این، سیستم نورون‌های آینه‌ای می‌تواند به مغز این امکان را بدهد تا خصوصیات احساسات مشاهده شده را فعال کند، بنابراین به ما اجازه می‌دهد احساساتی را که در دیگران مشاهده می‌کنیم، احساس کنیم. قشر پیشانی به‌عنوان یک جز اصلی سیستم نورون‌های آینه‌ای، با همدلی شناختی و عاطفی انسان ارتباط نزدیکی دارد (۶۱). ناچ^{۲۴} و همکاران در مطالعه خود در ارتباط با اثربخشی درمان تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای نشان دادند که این درمان، ابزاری قدرتمند برای بررسی چگونگی تأثیر فرآیندهای مغزی بر نتایج تعاملات اجتماعی است. در همین راستا وو و همکاران در پژوهش خود نشان دادند که قشر پیشانی نقش اساسی در همدلی شناختی دارد و روش تحریک الکتریکی می‌تواند با ایجاد تحریک‌پذیری مناسب در قشر پیشانی، همدلی شناختی را تنظیم کند (۶۲، ۵۹). اثری که درمان تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر جا می‌گذارد مربوط به فعال‌سازی نورون‌های موجود در ناحیه‌ای است که در آن تحریک اتفاق می‌افتد. اثر آن به این صورت است که باعث تغییر در تحریک‌پذیری کورتکس می‌شود که نه تنها شلیک خودبخودی نورون‌ها را با تغییر پتانسیل الکتریکی غشاء تغییر می‌دهد بلکه با تغییر عملکرد سیناپس‌ها به ایجاد تغییرات نوروپلاستیک کمک می‌کند (۶۳). در واقع می‌توان مطرح کرد که تعدیل و تنظیم فعالیت مغز، می‌تواند اولین قدم به سمت یک برنامه درمانی جدید باشد. این نتایج نشان می‌دهد که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای پتانسیل این را دارد

نتایج جدول ۲ نشان داد، بین دو گروه آزمایش و کنترل در همدلی و قضاوت اخلاقی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/001$). لذا می‌توان نتیجه گرفت که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز بر افزایش همدلی و قضاوت اخلاقی کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای تأثیر معنی‌داری داشته ($P < 0/01$) که میزان این تأثیر بر متغیر همدلی ۰/۷۱ و متغیر قضاوت اخلاقی ۰/۷۲ می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی درمان تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای (tdcs) بر همدلی و قضاوت اخلاقی کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که درمان تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر روی سطوح همدلی اثربخش است و باعث بهبود سطوح همدلی در کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای گردیده است. این نتایج با یافته‌های داربی و پاسکال لئونه، ماریچال^{۱۸} و همکاران، کادوش^{۱۹}، سلارو و همکاران و سرجیو و همکاران همسو می‌باشد (۳۰، ۳۷، ۳۸، ۵۲، ۵۳). در این مطالعه قشر پیشانی سمت راست معادل نقطه F4 و قشر پیشانی سمت چپ معادل F3 انتخاب شدند. یافته‌ها نشان دادند که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای قشر پیشانی سمت چپ باعث بهبود مهارت همدلی در افراد مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای شد. همدلی برای روابط اجتماعی بسیار مهم است، به این معنی که کمبود توانایی همدلی می‌تواند منجر به رفتار ضد اجتماعی و انحرافی شود و خطر خشونت را بالا ببرد (۵۴). مطالعات نشان داده‌اند که ناحیه قشر پیشانی پستی جانبی^{۲۰} در روابط همدلانه نقش اساسی دارد و در همین راستا مطالعه داماسیو^{۲۱} نشان داد که آسیب قشر پیشانی پستی جانبی باعث رفتارهای غیرهمدلانه می‌شود (۵۵-۵۶). آسیب دیدگی مغز و مطالعات تصویربرداری عصبی از افراد سالم نیز از نقش مهم قشر پیشانی تحتانی^{۲۲} در همدلی پشتیبانی می‌کند (۵۷).

¹⁸ Maréchal

¹⁹ Kadosh

²⁰ Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC)

²¹ Damasio

²² Inferior frontal gyrus

²³ Human mirror neuron system (hMNS)

²⁴ Knoch

باشد. یعنی افزایش تحریک پذیری سطحی در کرتکس پیش‌پیشانی موجب افزایش رهاسازی دوپامین می‌شود، که خود ممکن است موجب بهبود عملکرد شناختی شود. بنابراین تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای آنودی موجب آثار بهبود تحریکی می‌شود که آن شاید سطوح گلوتامات، آمینو اسید مرتبط با کارکردهای شناختی را افزایش دهد (۶۷). همچنین جریان ثابت الکتریکی می‌تواند موجب تغییرات در غلظت یونی محلی شود که سبب تغییر پروتئین‌های عبوری از غشا و نیز تغییرات در یون هیدروژن مثبت شود و عوامل بهبود تحریک پذیری را در پی داشته باشد (۶۸). بنابراین می‌توان گفت که قشر پیش‌پیشانی پستی جانبی به این دلیل که در اعمال شناختی به ویژه حافظه‌کاری، برنامه‌ریزی، تمرکز و کنترل مهاری، قضاوت و استدلال اخلاقی، رفتار مبتنی بر هدف نقش مهمی دارد (۶۹). هدف قرار دادن این قشر از مغز به نظر می‌رسد ظرفیت بالایی در ارتقاء عملکردهای شناختی از جمله قضاوت اخلاقی داشته باشد. در حوزه محدودیت‌های پژوهش باید به این نکته اشاره کرد که نتایج حاصل از این پژوهش مربوط به دانش آموزان پسر بوده بنابراین تعمیم یافته‌های آن به جامعه دختران باید با احتیاط صورت گیرد. با توجه به نتایج و شواهد این پژوهش، توصیه می‌شود این روش درمانی توسط روانپزشکان روانشناسان و رواندرمانگران در مدارس، دانشگاه‌ها و مراکز خدمات روانشناسی به‌عنوان یک روش مداخله و پیشگیری به کار گرفته شود.

که به‌عنوان یک روش درمانی در اختلالات مرتبط با همدلی مطرح شود. یافته دیگر این پژوهش حاکی از اثربخشی درمان تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر روی قضاوت اخلاقی کودکان مبتلا به اختلال نافرمانی مقابله‌ای بود. این یافته با نتایج یوان^{۲۵} و همکاران، کوهن^{۲۶} و همکاران، تاسی^{۲۷} و همکاران همسو است (۶۵، ۶۴، ۳۹). کوهن و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که فعال‌سازی ناحیه قشر پیش‌پیشانی پستی جانبی چپ^{۲۸} و مهار قشر پیش‌پیشانی پستی جانبی راست توسط تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای به‌ویژه در شرایط اخلاقی- شخصی، منجر به انتخاب‌های سودمندانه‌تری می‌شود، این یافته مشخص می‌کند که جدا از عملکرد قشر پیش‌پیشانی پستی جانبی در روند کنترل شناختی منطقی، این ناحیه در تلفیق اطلاعات عاطفی در قضاوت‌های اخلاقی نیز نقش اساسی دارد (۶۴). نتایج پژوهش یوان و همکاران نیز نشان داد که تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای آنود در قشر پیش‌پیشانی، حس اخلاقی بودن و برانگیختگی عاطفی افراد را افزایش می‌دهد (۳۹). در تبیین این یافته می‌توان گفت که تأثیرات مشاهده شده ناشی از افزایش در تحریک پذیری کرتکس در کرتکس پیش‌پیشانی خلفی جانبی چپ باشد؛ زیرا تحریک آندی با دپلاریزه کردن نورونی موجب تغییر در استراحت نورونی می‌شود و تحریک‌پذیری آن ناحیه را افزایش می‌دهد (۶۶). یعنی شبکه‌های کرتکسی که در انواع تکالیف شناختی درگیر است. فرض دیگر می‌تواند نقش دوپامین در تکالیف شناختی

منابع

1. Farazmand M, Aghapour M. Effectiveness of Cognitive Emotional Training on Psychological Capitals in the Students with Oppositional Defiant Disorder (ODD). *Social Behavior Research & Health*. 2020; 4(1):497-505
2. Ganji M, Ganji H. *Psychology of exceptional children based on DSM-5*. Savalan Publications. Tehran. 2013. [Persian]
3. Szentivanyi D, Balázs J. Quality of life in children and adolescents with symptoms or diagnosis of conduct disorder or oppositional defiant disorder. *Mental Health & Prevention*. 2018; 1(10): 1-8.
4. Burke JD, Waldman I, Lahey BB. Predictive validity of childhood oppositional defiant disorder and conduct disorder: implications for the DSM-V. *Journal of Abnormal Psychology*. 2010; 119(4):739.
5. Abdolmohammadi K, Ghadiri Sourman Abadi F, Choubdari A, Seyed Pourmand NS. Paranoid Thoughts and Self-esteem in Students with Oppositional Defiant Disorder (ODD). *J Child Ment Health*. 2018; 5(3): 137-145.
6. Amini Naghani S, Najarpourian S, and Samavi SA. Comparing the Effectiveness of the Triple P-Positive Parenting Program and Parenting Program of Acceptance and Commitment Therapy on Parent-Child Relationship and Self-efficacy of Mothers With Oppositional Defiant Disorder Children. *Journal of Research and Health*. 2020; 10(2): 111-122.
7. Gopin CB, Berwid O, Marks DJ, Mlodnicka A, Halperin JM. ADHD preschoolers with and without ODD: do they act differently depending on degree of task engagement/reward?. *Journal of attention disorders*. 2013; 17(7): 608-19.
8. Farzadi F, Behroozy N, Faramarzi H. Comparison of Theory of Mind, Attention Maintenance and Sympathy in Students with and Without Oppositional Defiant Disorder. *J Child Ment Health*. 2017; 3(4): 70-79.
9. Davis MH. A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog Sel. Doc. Psychol*. 1980; 10:85.

²⁵ Yuan

²⁶ Kuehne

²⁷ Tassy

²⁸ Dorsolateral Prefrontal Cortex (DLPFC)

10. Trimmer E, McDonald S, Rushby JA. Not knowing what I feel: Emotional empathy in autism spectrum disorders. *Autism*. 2017; 21(4): 450-7.
11. Pavey L, Greitemeyer T, Sparks P. I help because I want to, not because you tell me to empathy increases autonomously motivated helping. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2012; 38(5): 681-9.
12. Borb M. *Building Moral Intelligence*. San Francisco: Jossey Bas; 2001.
13. Matthys W, Lochman JE. *Oppositional defiant disorder and conduct disorder in childhood*. Oxford: Wiley-Blackwell; 2010.
14. Kempes M, Matthys W, Maassen G, van Goozen S, van Engeland H. A parent questionnaire for distinguishing between reactive and proactive aggression in children. *European child & adolescent psychiatry*. 2006; 15(1): 38-45.
15. Cristofani C, Sesso G, Cristofani P, Fantozzi P, Inguaggiato E, Muratori P, Narzisi A, Pfanner C, Pisano S, Polidori L, Ruglioni L. The Role of Executive Functions in the Development of Empathy and Its Association with Externalizing Behaviors in Children with Neurodevelopmental Disorders and Other Psychiatric Comorbidities. *Brain Sciences*. 2020; 10(8): 489.
16. Kendall PC. *Childhood disorders*. Psychology Press; 2000.
17. Zions P. *Teaching disturbed and disturbing students: An integrative approach*. Pro-Ed, 8700 Shoal Creek Blvd., Austin, TX 78757-6897; 1996.
18. farajzadeh Dehkordi H. How Personality and Gender Relate to Ethical Judgment of Accountants: Evidence based on Discipline. *journal of Value & Behavioral Accounting*. 2019;4(7): 181-208.
19. Iman-nejad M, Iman-Zade A, Taqi-pur K, Tahmasb-zade Sheikhlar D. The Effectiveness of Teaching Philosophy to Adolescents on Development of Aesthetic Beliefs and Moral Judgments of High School Students through Philosophical Community of Inquiry. *qaiie*. 2020; 4(4): 37-68.
20. Herrero García P, Carbonero MÁ, Martín Antón LJ. The Moral Competence of Spanish Councilors. *Sustainability*. 2020; 12(13): 5350.
21. Raine A, Yang Y. Neural foundations to moral reasoning and antisocial behavior. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2006; 1(3): 203-13.
22. Robertson D, Snarey J, Ousley O, Harenski K, Bowman FD, Gilkey R, Kilts C. The neural processing of moral sensitivity to issues of justice and care. *Neuropsychologia*. 2007; 45(4): 755-66.
23. Latan H, Jabbour CJ, Lopes de Sousa Jabbour AB. Ethical awareness, ethical judgment, and whistleblowing: A moderated mediation analysis. *Partial Least Squares Path Modeling: Basic Concepts, Methodological Issues and Applications*. 2017:311-37.
24. Mohammad Esmail E. A study and compare on moral development of Normal Adolescent and Conduct Disorders. *JOEC*. 2005; 5(1): 19-30.
25. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM), fifth edition, (DSM-5)*. Washington, DC London, England, American Psychiatric Publishing; 2013: 309-11.
26. Davidson MA. ADHD in adults: a review of the literature. *Journal of attention disorders*. 2008; 11:628-641.
27. Noordermeer SD, Luman M, Greven CU, Veroude K, Faraone SV, Hartman CA, Hoekstra PJ, Franke B, Buitelaar JK, Heslenfeld DJ, Oosterlaan J. Structural brain abnormalities of attention-deficit/hyperactivity disorder with oppositional defiant disorder. *Biological Psychiatry*. 2017; 82(9): 642-50.
28. Snoek H, Van Goozen SH, Matthys W, Sigling HO, Koppeschaar HP, Westenberg HG, Van Engeland H. Serotonergic functioning in children with oppositional defiant disorder: a sumatriptan challenge study. *Biological Psychiatry*. 2002; 51(4): 319-25.
29. Serra-Pinheiro MA, Schmitz M, Mattos P, Souza I. Oppositional defiant disorder: a review of neurobiological and environmental correlates, comorbidities, treatment and prognosis. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2004; 26(4): 273-6.
30. Sergiou CS, Woods AJ, Franken IH, van Dongen JD. Transcranial direct current stimulation (tDCS) as an intervention to improve empathic abilities and reduce violent behavior in forensic offenders: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2020; 21(1): 1-4.
31. Yamada Y, Sumiyoshi T. Neurobiological mechanisms of transcranial direct current stimulation for psychiatric disorders; Neurophysiological, chemical, and anatomical considerations. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021; 4(15): 21.
32. DaSilva AF, Volz MS, Bikson M, Fregni F. Electrode positioning and montage in transcranial direct current stimulation. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*. 2011; 23(51): e2744.

33. Yokoi Y, Narita Z, Sumiyoshi T. Transcranial direct current stimulation in depression and psychosis: a systematic review. *Clinical EEG and neuroscience*. 2018; 49(2): 93-102.
34. Ashrafi H, Khadijeh Arab S, Zare H, Elmi Mansesh N. The Effectiveness of Transcranial direct-current stimulation on the improvement of visual and auditory attention in People with attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD). *JOEC*. 2019; 18(4): 19-30.
35. Rêgo GG, Lapenta OM, Marques LM, Costa TL, Leite J, Carvalho S, Gonçalves ÓF, Brunoni AR, Fregni F, Boggio PS. Hemispheric dorsolateral prefrontal cortex lateralization in the regulation of empathy for pain. *Neuroscience letters*. 2015; 6(594): 12-6.
36. Coll MP, Tremblay MP, Jackson PL. The effect of tDCS over the right temporo-parietal junction on pain empathy. *Neuropsychologia*. 2017; 1(100): 110-9.
37. Darby RR, Pascual-Leone A. Moral enhancement using non-invasive brain stimulation. *Frontiers in human neuroscience*. 2017; 22(11): 77.
38. Sellaro R, Nitsche MA, Colzato LS. The stimulated social brain: effects of transcranial direct current stimulation on social cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2016; 1369(1): 218-39.
39. Yuan H, Tabarak S, Su W, Liu Y, Yu J, Lei X. Transcranial direct current stimulation of the medial prefrontal cortex affects judgments of moral violations. *Frontiers in psychology*. 2017; 26(8): 1812.
40. Delavar A. Theoretical and practical research in the humanities and social sciences. 7th ed. Tehran: Roshd Publisher; 2008.
41. Hommersen P, Murray C, Ohan JL, Johnston C. Oppositional defiant disorder rating scale: preliminary evidence of reliability and validity. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*. 2006; 14(2): 118-25.
42. Faramarzi S, Abedi A, Ghanbari A. Mother communication patterns and oppositional defiant disorder of children. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences*. 2012; 34(2): 90-6.
43. Dadds MR, Hunter K, Hawes DJ, Frost AD, Vassallo S, Bunn P, Merz S, El Masry Y. A measure of cognitive and affective empathy in children using parent ratings. *Child psychiatry and human development*. 2008; 39(2): 111-22.
44. Lui JH, Barry CT, Sacco DF. Callous-unemotional traits and empathy deficits: Mediating effects of affective perspective-taking and facial emotion recognition. *Cognition and emotion*. 2016; 30(6): 1049-62.
45. Khanjani Z, Shariati M, Amin Y. Comparing empathy in 5-11 years old children with internalizing disorders. *Journal of Instruction and Evaluation*, 2014; 7(27): 39-54.
46. Sinha D, Verma M. Moral Judgment Test. National Psychological Corporation, Agra, Uttar Pradesh, India. 1971.
47. Sirosi M, Dokanehei fard F, Hasani F. The effect of group storytelling on moral judgment of fourth grade female students in public schools in Tehran. *Journal of Psychological Research*. 3(11).
48. Nitsche MA, Liebetanz D, Antal A, Lang N, Tergau F, Paulus W. Modulation of cortical excitability by weak direct current stimulation—technical, safety and functional aspects. *Supplements to Clinical neurophysiology*. 2003; 56: 255-76.
49. Boggio PS, Zaghi S, Fregni F. Modulation of emotions associated with images of human pain using anodal transcranial direct current stimulation (tDCS). *Neuropsychologia*. 2009; 47(1): 212-7.
50. Sadeghi Bimorgh M, Omid A, Ghoreishi FS, Rezaei Ardani A, Ghaderi A, Banafshe HR. The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on Relapse, Anxiety, and Depression in Patients With Opioid Dependence Under Methadone Maintenance Treatment: A Pilot Study. *Frontiers in pharmacology*. 2020; 3(11): 401.
51. Workman CD, Fietsam AC, Rudroff T. Different Effects of 2 mA and 4 mA Transcranial Direct Current Stimulation on Muscle Activity and Torque in a Maximal Isokinetic Fatigue Task. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2020; 25(14): 240.
52. Maréchal MA, Cohn A, Ugazio G, Ruff CC. Increasing honesty in humans with noninvasive brain stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2017; 114(17): 4360-4.
53. Cohen Kadosh R. Modulating and enhancing cognition using brain stimulation: Science and fiction. *Journal of Cognitive Psychology*. 2015; 27(2): 141-63.
54. Preller KH, Hulka LM, Vonmoos M, Jenni D, Baumgartner MR, Seifritz E, Dziobek I, Quednow BB. Impaired emotional empathy and related social network deficits in cocaine users. *Addiction biology*. 2014; 19(3): 452-66.
55. Giancola PR. Executive functioning and alcohol-related aggression. *Journal of abnormal psychology*. 2004; 113(4): 541.

56. Damasio AR. Descartes' error: Emotion, reason and the human brain. New York, NY: GPPutnam's Sons. 1994.
57. Massey SH, Stern D, Alden EC, Petersen JE, Cobia DJ, Wang L, Csernansky JG, Smith MJ. Cortical thickness of neural substrates supporting cognitive empathy in individuals with schizophrenia. *Schizophrenia research*. 2017; 1(179): 119-24.
58. Smith MJ, Horan WP, Cobia DJ, Karpouzian TM, Fox JM, Reilly JL, Breiter HC. Performance-based empathy mediates the influence of working memory on social competence in schizophrenia. *Schizophrenia bulletin*. 2014; 40(4): 824-34.
59. Wu X, Xu F, Chen X, Wang L, Huang W, Wan K, Ji GJ, Xiao G, Xu S, Yu F, Zhu C. The Effect of High-definition transcranial direct current stimulation of the right inferior frontal gyrus on empathy in healthy individuals. *Frontiers in human neuroscience*. 2018; 12(12): 446.
60. Fogassi L, Ferrari PF, Gesierich B, Rozzi S, Chersi F, Rizzolatti G. Parietal lobe: from action organization to intention understanding. *Science*. 2005; 308(5722): 662-7.
61. Jackson PL, Meltzoff AN, Decety J. How do we perceive the pain of others? A window into the neural processes involved in empathy. *Neuroimage*. 2005; 24(3): 771-9.
62. Knoch D, Nitsche MA, Fischbacher U, Eisenegger C, Pascual-Leone A, Fehr E. Studying the neurobiology of social interaction with transcranial direct current stimulation the example of punishing unfairness. *Cerebral cortex*. 2008; 18(9): 1987-90.
63. Madhavan S, Shah B. Enhancing motor skill learning with transcranial direct current stimulation—a concise review with applications to stroke. *Frontiers in psychiatry*. 2012; 12(3): 66.
64. Kuehne M, Heimrath K, Heinze HJ, Zaehle T. Transcranial direct current stimulation of the left dorsolateral prefrontal cortex shifts preference of moral judgments. *PloS one*. 2015; 10(5): e0127061.
65. Tassy S, Oullier O, Duclos Y, Coulon O, Mancini J, Deruelle C, Attarian S, Felician O, Wicker B. Disrupting the right prefrontal cortex alters moral judgement. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2012; 7(3): 282-8.
66. Marshall L, Mölle M, Siebner HR, Born J. Bifrontal transcranial direct current stimulation slows reaction time in a working memory task. *BMC neuroscience*. 2005; 6(1): 1-7.
67. Oliveira JF, Zanão TA, Valiengo L, Lotufo PA, Benseñor IM, Fregni F, Brunoni AR. Acute working memory improvement after tDCS in antidepressant-free patients with major depressive disorder. *Neuroscience letters*. 2013; 14(537): 60-4.
68. Barbey AK, Koenigs M, Grafman J. Dorsolateral prefrontal contributions to human working memory. *cortex*. 2013; 49(5): 1195-205.
69. Eslamizade MJ, Behbahanian S, Mahdavi M, Oftadehal M. An Introduction to Neurotechnologies, Transcranial Magnetic Stimulation and Transcranial Direct Current Stimulation: Their Applications in the Cognitive Enhancement and Rehabilitation. *Shafaye Khatam*. 2016; 4(2): 65-86.