

# Evaluation of One-Blind Clinical Trial, Direct Transcranial Direct Current Stimulation on Social Response in Children with Autism Spectrum Disorder

Ashkan Irani<sup>1</sup>, Mahdi Tehranidoost<sup>2\*</sup>, Anahita Khorrami Banaraki<sup>3</sup>, Mahdi Akbarzadeh<sup>4</sup>

1. Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran
2. Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran
3. Brain and Cognition Clinic
4. Cellular and Molecular Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2020.July.12    Revised: 2020. July.22    Accepted: 2020. July. 26    Published Online: 2020. July. 26

## ABSTRACT

**Background and Aims:** The present study aimed to investigate the effect of transcranial direct current stimulation on social response in children with autism spectrum disorder.

**Materials and Methods:** A total of 24 children ( $M_{age}: 10.79 \pm 3.22$ ) with high-functioning autism spectrum disorder were selected using convenience sampling method and randomly divided into two experimental and control groups, which were matched in verbal IQ. Symptoms of autism and social response were assessed using Gilliam Autism Rating Scale and social responsiveness scale questionnaires before and after transcranial direct current stimulation. The protocol used was transcranial direct current stimulation with a current of 2 mA for 20 minutes for 5 consecutive sessions with the placement of the left dorso lateral prefrontal anode electrode and the cathode electrode on the right arm.

**Results:** Data analysis showed a significant difference between the two groups in reducing autism symptoms ( $P=(0/002)-F(1-22)$ ) and improving social response in pre-test and post-test ( $P=(0/014)-F(1-22)$ ).

**Conclusion:** It seems that the use of transcranial direct current stimulation can be a useful clinical tool in improving social communication and social response in children with autism spectrum disorder.

**Keywords:** Autism spectrum disorder; Social communication; Transcranial current direct stimulation

**How to cite this article:** Ashkan Irani, Mahdi Tehranidoost, Anahita Khorrami Banaraki, Mahdi Akbarzadeh. Evaluation of One-Blind Clinical Trial, Direct Transcranial Direct Current Stimulation on Social Response in Children with Autism Spectrum Disorder. J Rehab Med. 2020; 9(3):1-8.

## تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراججمه‌ای بر پاسخ‌دهی اجتماعی در کودکان مبتلا به طیف اتیسم

اشکان ایرانی<sup>۱</sup>، مهدی تهرانی دوست<sup>۲،۳\*</sup>، آناهیتا خرمی بنارکی<sup>۴</sup>، مهدی اکبرزاده<sup>۵</sup>

۱. دانشجوی دکتری علوم اعصاب‌شناختی، گروه علوم اعصاب، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران
۲. فوق تخصص روان‌پزشکی کودک و نوجوان، مرکز تحقیقات علوم شناختی و رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳. فوق تخصص روان‌پزشکی کودک و نوجوان، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران
۴. دکتری علوم اعصاب‌شناختی، کلینیک مغز و شناخت، تهران، ایران
۵. دکتری آمار زیستی، مرکز تحقیقات سلولی مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۹/۰۵/۰۵

بازنگری مقاله ۱۳۹۹/۰۵/۰۱

دریافت مقاله ۱۳۹۹/۰۴/۲۲

### چکیده

**مقدمه و اهداف:** هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر تحریک مستقیم فراججمه‌ای بر پاسخ‌دهی اجتماعی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بود.

**مواد و روش‌ها:** ۲۴ کودک مبتلا به اختلال طیف اتیسم با عملکرد بالا با استفاده از نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند که از نظر هوش کلومی همسان بودند و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند، قبل و بعد از تحریک ارزیابی با استفاده از ویرایش دوم آزمون Gilliam Autism Rating Scale که شامل چهار خرده‌مقیاس رفتارهای کلیشه‌ای، برقراری ارتباط، تعاملات اجتماعی و اختلالات رشدی و پرسشنامه Social Responsiveness Scale جهت بررسی پاسخ‌های اجتماعی کودکان طیف اتیسم انجام گرفت و با هم مورد مقایسه قرار گرفته و نتایج حاصله گزارش گردید. پروتکل مورد استفاده تحریک الکتریکی مستقیم با شدت جریان ۲ میلی‌آمپر به مدت ۲۰ دقیقه برای ۵ جلسه متوالی و جاگذاری الکترود آند بر پشتی خلفی پیش‌پیشانی چپ و الکترود کاتد روی بازوی راست انجام گردید.

**یافته‌ها:** تحلیل داده‌ها تفاوت معناداری بین دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون را نشان داد که کاهش علائم اتیسم ( $P=(0/002)-F(1-22)$ ) و بهبود پاسخ‌دهی اجتماعی ( $P=(0/014)-F(1-22)$ ) است.

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد که استفاده از تحریک مستقیم فراججمه‌ای می‌تواند ابزار کلینیکی مفیدی در بهبود ارتباط اجتماعی و پاسخ‌دهی اجتماعی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم باشد.

**واژه‌های کلیدی:** اختلال طیف اتیسم؛ ارتباط اجتماعی؛ تحریک مستقیم فراججمه‌ای

نویسنده مسئول: دکتر مهدی تهرانی دوست. استادیار گروه روانشناسی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

آدرس ایمیل: tehranid@tums.ac.ir

## مقدمه و اهداف

اختلال طیف اتیسم، یکی از اختلالات عصب‌شناختی با علائم روان‌شناختی است که به واسطه دو گروه مهم از علائم یعنی مشکل در ارتباط و وجود رفتارها و علایق کلیشه‌ای قابل تشخیص می‌باشد. این نقص شامل مشکلاتی در مهارت‌های غیرکلامی، مشکلاتی در درک روابط، حرکات کلیشه‌ای بدنی تکراری، علاقه غیرعادی بیش از حد به اشیا و تغییر عادی حساسیت به محرک‌های حسی است.<sup>[۱]</sup>

این اختلال اغلب در اوایل دوران کودکی و قبل از سه سالگی بروز می‌کند. شیوع جهانی این اختلال در سال ۲۰۱۴ حدوداً ۶۲ نفر در هر ۱۰,۰۰۰ نفر تخمین زده شده است. تئوری انگیزه اجتماعی اتیسم به این موضوع اشاره دارد که نقص انگیزه اجتماعی نقش اساسی در اختلالات طیف اتیسم (ASD) دارد.<sup>[۲]</sup> یکی از ویژگی‌های ضروری در تشخیص اختلال طیف اتیسم، نقص مداوم در ارتباط اجتماعی و تعامل اجتماعی است. تعامل اجتماعی، رفتاری سازگارانه است که فرد را قادر می‌سازد با واکنش مثبت و اجتناب از رفتار نامناسب، رابطه‌ای متقابل با دیگران داشته باشد.<sup>[۳]</sup> ضعف در مهارت اجتماعی در کودکان با اختلال طیف اتیسم باعث می‌شود فاقد مهارت دوستیابی باشند و دیگران را نادیده گرفته و به گونه‌ای رفتار کنند که گویی دیگران وجود ندارند. افراد با اختلال اتیسم، مشکلات بسیاری در ارتباطات اجتماعی نشان می‌دهند و این مشکلات شامل اختلال در گفتار و زبان و تعاملات بین فردی، نقص در کارکردهای اجتماعی، ناتوانی در درک و ابراز احساسات و نیز نقص در درک زبان کاربردی مانند طعنه و کنایه می‌باشد.<sup>[۴]</sup> [۵] نقص در تعامل اجتماعی، نکته متمایزکننده کودکان با اختلال طیف اتیسم در برابر کودکان با دیگر اختلال‌های رشدی است که برای تشخیص‌های افتراقی این اختلال غالباً بر این وجه بیشتر تاکید شده است. نقص در فهم پیام‌های اجتماعی منجر به محدودیت‌های شناختی-اجتماعی می‌شود. مطالعه تاین در سال ۲۰۰۸ نشان داد که نقص در تعاملات اجتماعی ناشی از نقص ذهنی یا نقص شناختی است که در فرآیند تحول ساختار عصبی مغز ایجاد می‌شود.<sup>[۶]</sup> اکثر کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم از لحاظ اجتماعی منزوی هستند و نمی‌توانند ارتباط اجتماعی برقرار کنند؛ لذا پاسخ‌های ارتباطی کودک ممکن است بی‌ربط و نامناسب باشد و باید به آنها آموزش داده شود که چگونه وارد ارتباط اجتماعی صحیح گردند.<sup>[۶]</sup>

اختلال در کنترل هیجانات و روابط اجتماعی یکی از شاخص‌های تشخیص اتیسم است که علت اصلی این اختلال را نقص در انگیزه توجه به چشم در اتیسم بیان می‌کنند که منجر به مشکلات شناخت اجتماعی در افراد دارای طیف اتیسم می‌گردد. به دلیل اینکه نگاه به چشم و چهره در کودکان دارای اختلال اتیسم نسبت به افراد

عادی کمتر است، پس در دریافت اطلاعات موثر در روابط موثر اجتماعی نیز دچار مشکلات زیادی هستند. با توجه به مطالعاتی که در زمینه اختلال طیف اتیسم انجام پذیرفته، به نظر می‌رسد یکی از روش‌های درمانی که توانسته در بهبود ارتباط اجتماعی اتیسم موثر باشد، tDCS می‌باشد که یک روش غیرتهاجمی و تحریک مغز می‌باشد.

تحریک الکتریکی مستقیم جمجمه یا tDCS یکی از مداخلات غیردارویی می‌باشد که در اواخر دهه نود میلادی معرفی شد. در طول چند سال گذشته پیشرفت‌های قابل توجهی داشته است. غیرتهاجمی بودن و ارزان بودن این درمان از یک سو و ایمنی این روش از سوی دیگر موجب گردیده تا این روش مورد توجه و استقبال بیشتری قرار گیرد. کاربرد تحریک الکتریکی در کودکان مبتلا به اتیسم یک راهکار عملی است که این روش می‌تواند تا مدت ۶ ماه در کاهش علائم اتیسم، تعاملات اجتماعی و ارتباط موثر باشد.<sup>[۷]</sup>

نتایج در مطالعات افراد اتیسم که تحریک الکتریکی مستقیم مغزی دریافت کردند، بهبودی قابل توجهی در حوزه‌های ارتباط اجتماعی و رفتار اجتماعی و سلامت، از مقیاس ارزیابی درمان اتیسم نشان دادند.<sup>[۸]</sup> در پژوهشی به بررسی اثر tDCS در بخش DLPFC مغز در شناخت اجتماعی افراد مبتلا به اسکیزوفرنی پرداختند؛ نشان داده شد که این مداخله به‌عنوان یک روش ایمن، تاثیر معناداری در بهبود شناخت اجتماعی افراد مبتلا به اسکیزوفرنی دارد.<sup>[۹]</sup> تحریک الکتریکی اندال چپ موجب افزایش فعالیت مغز و بهبود مهارت‌های ارتباطی اتیسم می‌گردد.<sup>[۱۰]</sup> تحریک پره فرونتال موجب کاهش رفتارهای تکراری و افزایش پاسخ به محرک مناسب می‌شود.<sup>[۱۱]</sup>

در مقاله‌ای مروری که به بررسی تحریک الکتریکی فراجمعه‌ای در اتیسم پرداخته است، داده‌ها نشان‌دهنده بهبود علائم رفتاری و حرکات کلیشه‌ای و شناختی کودکان مبتلا به طیف اتیسم است، ولی تمامی مطالعات به این نکته اشاره دارند که نیاز به مطالعات بیشتر با پروتکل کارآزمایی بالینی، جهت بررسی و تایید پروتکلی مشخص با تعداد جلسات و دوز تحریک مناسب، tDCS برای درمان کودکان مبتلا به طیف اتیسم می‌باشد.<sup>[۱۲]</sup> با توجه به این که اکثر مطالعات قبلی به صورت گزارش موردی بوده و پروتکل درمانی دقیقی از نظر مقایسه هوش کلامی اتیسم، حداقل تعداد جلسات و میزان تحریک مورد استفاده و ابزار ارزیابی اختصاصی پاسخ‌دهی اجتماعی به کار گرفته نشده است و با توجه به مفید بودن این روش درمانی، در این تحقیق سعی بر آن شد که برای اولین بار در ایران میزان تاثیر tDCS بر پاسخ‌دهی اجتماعی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم را با استفاده از طراحی پروتکل درمانی مشخص

رفتارهای کلیشه‌ای برابر با ۰/۷۴، برای ارتباط برابر ۰/۹۲، برای تعاملات اجتماعی ۰/۷۳ و برای اختلالات رشدی ۰/۸۰ است<sup>[۱۳]</sup> که نشان می‌دهد این آزمون، ابزاری پایا برای تشخیص و غربال اوتیسم است.

**پرسشنامه ASSQ<sup>۲</sup>:** این پرسشنامه توسط Wing Gillberg Lorna و Ehlerz در سال ۱۹۹۹ طراحی شده است.<sup>[۱۴]</sup> این پرسشنامه شامل ۲۷ گزینه می‌باشد که توسط والدین یا معلمان کودک تکمیل می‌گردد که در این مطالعه از نسخه والدین استفاده گردید. این پرسشنامه مشکلات کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را در سه حوزه تعامل اجتماعی، تاخیر در زبان و گفتار، مشکلات رفتاری و بازی‌های سمبولیک مورد بررسی قرار می‌دهد. در صورتی که والدین پرسشنامه را کامل کنند، نمره کلی ۱۹ به بالا نشان‌دهنده اختلالات طیف اوتیسم با عملکرد بالا می‌باشد. در ایران روایی و پایایی این پرسشنامه توسط کاسه‌چی در سال ۱۳۹۰ تعیین شده است. ضریب بازآزمایی پرسشنامه ASSQ در گروه والدین (r=۰/۴۶۷) و در گروه معلمان که از روایی و پایایی بالایی برخوردار می‌باشد که نشان‌دهنده مناسب بودن پرسشنامه ASSQ جهت غربالگری کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم با عملکرد بالا است.<sup>[۱۵]</sup>

### پرسشنامه Social Responsiveness (SRS)

**Scale:** این پرسشنامه به بررسی پاسخ‌های اجتماعی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم می‌پردازد که این پرسشنامه شامل ۶۵ مورد می‌باشد که توسط مادران دارای کودک اختلال طیف اوتیسم پر می‌گردد که این پرسشنامه شامل نمره کل خام و ۵ خرده‌مقیاس نظری است که نمرات از تکمیل موارد از جمله آگاهی اجتماعی، شناخت اجتماعی، ارتباطات اجتماعی، انگیزه اجتماعی، و منافع محدود و رفتار ایجاد می‌شود و نمره کل از ۰ تا ۱۹۵ متغیر است. روایی پایایی این پرسشنامه در سال ۱۳۹۶ توسط دکتر شهرپور و دکتر تهرانی‌دوست انجام گرفته است. ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۶ است که از روایی و پایایی بالایی برخوردار می‌باشد.<sup>[۱۶]</sup>

**پروتکل مداخله:** در گروه آزمون با استفاده از تحریک الکتریکی مستقیم tDCS توسط دستگاه Active Dose II ساخت کشور آمریکا انجام گردید، برای بررسی تاثیر تحریک الکتریکی بر میزان نگاه به چشم و تاثیر آن بر ارتباط اجتماعی، بر طبق پروتکل‌های آماتاجایا و باروت که بر ارتباط اجتماعی در اوتیسم موثر بود، استفاده گردید.<sup>[۱۷، ۱۸]</sup> الکتروود آند بر روی dIPFC چپ و کاتد بر شانه راست از طریق پدهای آغشته‌شده به سرم فیزیولوژیک (۱٪ نمک طعام) قرار داده شد و جریان با شدت ۲ میلی‌آمپر دریافت کرد. الکتروودها با سایز 35 cm<sup>2</sup> طبق سیستم ۱۰-۲۰ جاگذاری شد. مداخله توسط

کارآزمایی بالینی، توسط آزمون SRS که تست اختصاصی ارتباط اجتماعی اتیسم می‌باشد، دقیق‌تر بررسی شود. از آنجا که در مطالعات قبلی میزان هوش کلامی کودکان طیف اتیسم که یک عامل تاثیرگذار در نتیجه مطالعه است، مورد توجه قرار نگرفته بود، در این مطالعه از آزمون هوش کلامی کودک و کسلر جهت هم‌تاسازی کودکان از نظر هوش کلامی استفاده شد تا تاثیر عوامل مخدوش‌گر به حداقل برسد.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع کارآزمایی بالینی با روش نمونه-گیری در دسترس می‌باشد. ۲۴ کودک 10/79±3/22 ساله با تشخیص اختلال طیف اتیسم با عملکرد بالا بر اساس معیارهای DSM-V و بدون اختلال همراه، از بین دانش‌آموزان هم‌تا در مدارس مخصوص اتیسم و مراکز درمانی انتخاب گردیدند و سپس توسط روانپزشک کودک و نوجوان با استفاده از مصاحبه Kiddie-SADS مورد تایید قرار گرفتند. معیار ورودی که در مطالعه حاضر مد نظر قرار گرفت شامل ۱- تشخیص اتیسم توسط روانپزشک کودک و نوجوان بر اساس معیارهای DSM-V و تایید تشخیص با استفاده از مصاحبه Kiddie-SADS، ۲- خفیف بودن میزان اختلال طبق پرسشنامه غربالگری اختلالات نافذ رشد<sup>[88]</sup> (ASSQ)، ۳- محدوده سن ۱۵-۷ سال، ۴- عدم ابتلا به بیماری جسمی و نورولوژیک همراه و ۵- داشتن هوش کلامی بیشتر از ۸۰ (وکسلر کلامی) و معیارهای خروج از مطالعه شامل ۱- ابتلا به بیماری‌های نورولوژی و عصبی-روانی حین اجرای مطالعه، ۲- داشتن ایمپلنت فلزی داخل بدن، ۳- داشتن عفونت و التهاب داخل مغز، ۴- ایجاد صرع و ۵- داشتن تومور مغزی بود.

### ابزار پژوهش و اندازه‌گیری

**مقیاس تشخیص اوتیسم گیلیام (GARS):** این مقیاس در سال ۱۹۹۵ توسط گیلیام طراحی شده است که شامل چهار خرده‌مقیاس رفتارهای کلیشه‌ای، برقراری ارتباط، تعاملات اجتماعی و اختلالات رشدی می‌باشد. این آزمون دارای ۴۲ گزینه است که نمره‌گذاری آن به صورت لیکرت چهارنمره‌ای می‌باشد (۱=هیچ‌گاه و ۴=بسیار زیاد) که نمره بالاتر نشان‌دهنده شدت بیشتری از علائم اتیسم است. در این مقیاس کسب نمره ۸۵ و بالاتر، نشان‌دهنده احتمال بالای تشخیص اتیسم در فرد محسوب می‌شود. استاندارد، اعتبار و روایی آن به خوبی مشخص شده است. ضریب آلفای کرونباخ برای رفتارهای کلیشه‌ای ۰/۹۰، برای ارتباط ۰/۸۹، برای تعامل اجتماعی ۰/۹۳ و برای اختلالات رشدی ۰/۸۸ محاسبه شده است. ضریب آلفای نسخه فارسی آزمون گیلیام برای

<sup>2</sup> Autism Spectrum Screening Questionnaire (ASSQ)

<sup>1</sup> Gilliam Autism Rating Scale (GARS) (Sokhadze, 2014 #253) (Sokhadze, 2014 #253)

استفاده شده است؛ به این صورت است که طی مدلی مشتمل بر بخش درون‌گروهی دو سطحی زمان مداخله (قبل از مداخله-بعد از مداخله) و گروه اتیسم (گروه مداخله-گروه کنترل) بر مبنای معیار، معناداری آزمون "ماچلی اسفرسیتی" از جدول Greenhouse-Geisser استفاده گردید. برای مقایسه قدرت تاثیر میانگین‌های در حالت مقایسه دوه‌دوی Bonferroni استفاده گردید و در بخش بین‌گروهی (گروه tDCS-گروه شم) طراحی گردید. برای بررسی معناداری اثرات درون‌گروهی بر نمره‌های قبل و بعد از مداخله و بررسی هم‌زمان دو فاکتور به‌صورت مجزا و همچنین بررسی اثر متقابل دو فاکتور باهم که به‌ترتیب فاکتور اول زمان (پیش از آزمون-پس از آزمون) و فاکتور دوم گروه اتیسم (گروه مداخله-گروه کنترل) می‌باشد.

## نتایج

### مقایسه نمرات پیش‌آزمون بین دو گروه مطالعه

مقادیر میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون متغیرهای مورد مطالعه بین گروه‌های کنترل و مداخله در جدول ۱ نشان داده شده است. به منظور مقایسه نمرات پیش‌آزمون متغیرهای مورد مطالعه بین گروه‌های کنترل و مداخله از آزمون تی مستقل استفاده شد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، هرچند در بعضی از متغیرها بین دو گروه مورد بررسی تفاوت وجود دارد، اما این تفاوت‌ها به لحاظ آماری معنادار نبود ( $P > 0/05$ ). مقادیر اندازه اثر در حد کم بود که نشان‌دهنده عدم تفاوت بین دو گروه مداخله و کنترل می‌باشد، اما مقایسه نمرات پس‌آزمون متغیرهای مورد مطالعه بین گروه‌های کنترل و مداخله از آزمون تی مستقل استفاده شد. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بین دو گروه مورد بررسی تفاوت وجود دارد که این تفاوت‌ها به لحاظ آماری معنادار است. تست گارز  $p = 0/007$  و تست SRS  $p = 0/036$  می‌باشد که نشان از تاثیر تحریک tDCS در گروه مداخله می‌باشد.

آزمونگر آگاه، پنج جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۲۰ دقیقه انجام گردید و برای گروه کنترل نیز به همین صورت جاگذاری الکتروود صورت پذیرفت، با این تفاوت که دستگاه به‌صورت شم روشن می‌شد و پس از ۳۰ ثانیه رمپ آپ دستگاه خاموش می‌گردید. لازم به ذکر است که در زمان اجرای پروتکل مداخله کودک بر روی یک صندلی پشتی‌دار با حداقل حرکت نشسته بود.

در پژوهش کنونی، ابتدا کودکان نام‌برده از طریق کلینیک‌های کاردرمانی، مدارس و مراکز توانبخشی دولتی و خصوصی شناسایی شدند. سپس از طریق پزشک متخصص روانپزشک کودک و نوجوان مورد معاینه دقیق قرار گرفتند و سپس توسط آزمونگر از طریق مصاحبه با مادر تست Gars(II) و تست نافذ رشدی (ASSQ)، پرسشنامه (SRS) انجام گرفت، روش مطالعه برای خود کودکانی که معیارهای ورود پژوهش را داشتند و خانواده به‌صورت کامل تشریح و رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت و به پایان رساندن مراحل تحقیق از آنها دریافت شد و سپس به‌صورت تصادفی با استفاده از جدول اعداد تصادفی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شده و وارد مطالعه شدند. سپس در هر دو گروه مداخله و گروه کنترل tDCS توسط آزمونگر طبق پروتکل مذکور انجام پذیرفت.<sup>[۱۸]</sup> پس از پایان پنج جلسه تحریک، با انجام مجدد تست گارز و SRS متغیرهای مربوط دوباره اندازه‌گیری شدند و پس از اتمام متغیرهای مورد نظر استخراج شده و به نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ منتقل شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

به منظور توصیف متغیرهای کمی، از آماره‌های میانگین، انحراف معیار و برای نمایش آنها از جداول و نمودارهای آماری استفاده شد. برای مقایسه پیش و پس-آزمون، با توجه به نرمال بودن داده‌ها از آزمون توزیع تی مستقل و همچنین با توجه به نتایج حاصل از تست کلموگروف-اسمیرینوف و عدم معناداری ( $p > 0/05$ ) و نرمال بودن داده از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (RM-ANOVA) در این مطالعه

جدول ۱. تی مستقل گارز، SRS پیش از مداخله و پس از مداخله

(p-value)	تعداد	انحراف معیار	میانگین	گروه اتیسم	
۰/۲۳	۱۳/۳۳	۸/۹۸	۸۴	مداخله	پیش از GARSII
		۱۳/۳۳	۹۰	کنترل	مداخله
۰/۰۰۷	۱۳/۳۹	۸/۶۷	۸۰/۱	مداخله	پس از GARSII
		۱۳/۳۹	۹۰	کنترل	مداخله
۰/۵۴	۲۲/۸۹	۲۵/۰۹	۸۳	مداخله	پیش از SRS
		۲۲/۸۹	۸۹	کنترل	مداخله
۰/۰۳۶	۲۳/۷۸	۶۷/۴۷	۹۵	مداخله	پس از SRS
		۲۳/۷۸	۸۵	کنترل	مداخله

جدول ۲. اندازه مکرر نسبت تست گارز

$p\eta^2$	Sig	F	Mean Square	
۰/۳۹۱	*۰/۰۰۱	۱۴/۱۱	۲۸/۵۲	زمان
۰/۳۶۵	*۰/۰۰۲	۱۲/۶۲	۲۵/۵۲	زمان* گروه اتیسم

(22). لازم به ذکر است که اثر متقابل فاکتور زمان و فاکتور گروه (کنترل-مداخله) نیز معنادار است ( $P=(0/002)-F(1-22)$ ) و شدت اثر آن ۰/۳۶۵ می‌باشد که موید اثرگذار بودن مداخله tDCS در نمره گارز کودکان طیف اتیسم است.

با توجه به جدول ۲، نتایج حاصل از آزمون اندازه مکرر تست گارز از این قرار است که اثر فاکتور زمان (پیش از مداخله-پس از مداخله) معنادار است ( $P=(0/001)-F(1-22)$ )

جدول ۳. اندازه مکرر تست مهارت اجتماعی کل SRS

$p\eta^2$	Sig	F	Mean Square	
۰/۰۹۴	۰/۱۴۵	۲/۲۲۸	۲۲۹/۶۸	زمان
۰/۲۴۴	*۰/۰۱۴	۷/۱۰۲	۷۱۳/۰۲	زمان* گروه اتیسم

همکارانش نشان دادند که مداخله tDCS باعث بهبود پارامترهای رفتاری در اتیسم می‌گردد<sup>[۱۹]</sup> که همسو با نتایج مطالعه کنونی می‌باشد. نتیجه پژوهش بل در سال ۲۰۱۸ نیز نشان داد که تحریک الکتریکی فراجمه‌ای موجب بهبود در رفتارهای اجتماعی اختلال اتیسم می‌گردد که تاییدکننده مطالعه کنونی می‌باشد.<sup>[۲۰]</sup> مطالعه ویلسون در سال ۲۰۱۸ نیز در این زمینه حاکی از این است که تحریک tDCS موجب افزایش مهارت‌های مربوط به شناخت اجتماعی و تعاملات اجتماعی در بزرگسالان دارای اختلال طیف اتیسم می‌گردد.<sup>[۲۱]</sup>

دورسو و همکارانش نشان دادند که نشانه‌های رفتاری با نقص مهار عصبی در برخی از نواحی کورتکس که در میان قسمت پیش‌پیشانی پشتی طرفی قرار دارد، مرتبط است.<sup>[۲۲]</sup> با توجه به نتایج می‌توان به این نتیجه رسید که استفاده از جریان الکتریکی مستقیم ۲ میلی‌آمپر منجر به بهبود ارتباط اجتماعی و بهبود علائم اتیسم شده است. نتایج تحقیق گمز و همکارانش نشان داد که این روش می‌تواند تاثیرات طولانی‌مدت داشته باشد و حتی تا مدت ۶ ماه در کاهش علائم اتیسم و بهبود زبان، تعاملات اجتماعی و ارتباط موثر باشد، البته لازم به ذکر است که در مطالعه حاضر فقط تاثیرات کوتاه‌مدت tDCS مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه مروری که در سال ۲۰۱۹ به چاپ رسید، به این نکته اشاره دارد که هنوز شواهد محکمی مبنی بر این که tDCS می‌تواند باعث بهبود علائم اتیسم گردد، در دسترس نیست.<sup>[۱۹]</sup> یکی از دلایل مطرح شده در این مطالعه عمق نفوذ کم tDCS در مغز است که کمتر می‌تواند ساختارهای عمقی مغزی از جمله آمیگدال را تحت تاثیر قرار دهد که نقش مهمی در کنترل رفتار اجتماعی و ارتباط چشمی در اتیسم بازی می‌کند، اما باید به این نکته اشاره شود که با تحریک مناطق قشری می‌توان مدارهای مرتبط با ساختارهای عمقی تر مغزی را نیز تحت تاثیر قرار داد و با افزایش میزان کنترل منطقه پیش-پیشانی بر این مناطق مغزی میزان استرس وارده در

با توجه به جدول ۳، نتایج حاصل از آزمون اندازه مکرر تست SRS اثر فاکتور زمان (پیش از مداخله-پس از مداخله) معنادار نشده است. لازم به ذکر است که اثر متقابل فاکتور زمان و فاکتور گروه (کنترل-مداخله) معنادار است ( $P=(0/014)-F(1-22)$ ) و شدت اثر آن ۰/۲۴۴ می‌باشد که موید اثرگذار بودن مداخله tDCS در نمره مهارت اجتماعی کل در کودکان طیف اتیسم است.

## بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر تحریک مستقیم فراجمه‌ای بر پاسخ‌دهی اجتماعی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم بود که نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تحریک آندی مستقیم فراجمه‌ای خلفی-جانبی پیش‌پیشانی چپ مغز با شدت ۲ میلی‌آمپر موجب بهبود پاسخ‌دهی اجتماعی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم می‌گردد. با توجه به نتایج مقیاس سنجش اتیسم گارز II (جدول شماره ۲) اثر متقابل فاکتور زمان و فاکتور گروه (کنترل-مداخله) نیز معنادار است که موید اثرگذار بودن مداخله tDCS در نمره گارز کودکان طیف اتیسم است و موجب کاهش علائم اتیسم در گروه مداخله شده است. می‌توان به این نتیجه رسید که نمره تست گارز II بعد از استفاده از مداخله تحریک الکتریکی فراجمه (tDCS) کاهش می‌یابد و tDCS موجب تاثیر مثبت و کاهش علائم اتیسم شده است. مطالعه حاضر با مطالعه اماتاجایا در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ همسو می‌باشد که نتایج مشابه نتایج تحقیق حاضر کسب نمود و تاثیر tDCS را بر میزان علائم اتیسم مورد سنجش قرار داده بود.

با توجه به نتایج (جدول شماره ۳) ارزیابی کل مهارت اجتماعی کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم گروه tDCS پس از مداخله افزایش یافته است که نتایج حاصل از آنالیز واریانس در اندازه مکرر معنادار شد که نشان-دهنده اثرگذار بودن مداخله tDCS بر نمره کل مهارت اجتماعی کودکان دارای اتیسم می‌باشد. اوسریو و

اگرچه مکانیسم عمل tDCS کاملاً مشخص نیست، به نظر می‌رسد که تحریک آند منجر به تغییر در فعالیت نرون‌های عصبی می‌شود که تغییرات بالینی موثر به همراه دارد. یکی از نظریه‌های اتیسم بیان می‌کند که انعطاف‌پذیری نابجای سلول عصبی می‌تواند از طریق مکانیسم تحریک الکتریکی مغز تغییر کند.<sup>[۲۷]</sup> مکانیسم اثر الکتروود آند، تحریک قشر مغز در ناحیه DIPFC می‌باشد که عملکرد قشر مغز را تغییر می‌دهد و باعث دپلاریزاسیون پتانسیل استراحت شده و تحریک‌پذیری نرون افزایش می‌یابد که این تغییر باعث بهبود تعداد نگاه به چشم در اتیسم می‌گردد. با توجه به نتایج این مطالعه به نظر می‌رسد می‌توان از مدالیته tDCS جهت بهبود ارتباط اجتماعی در اتیسم به مدت پنج جلسه با شدت دو میلی‌آمپر استفاده نمود.

### نتیجه‌گیری

تحریک آند tDCS بر روی منطقه خلفی-جانبی پیش‌پیشانی چپ موجب گردیده که ضعف تعاملات اجتماعی و علائم اصلی اختلال طیف اتیسم کاهش نشان دهد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه دکتری آقای اشکان ایرانی به راهنمایی استاد دکتر مهدی تهرانی‌دوست و مشاوره خانم دکتر آناهیتا خرمی بنارکی و آقای دکتر مهدی اکبرزاده می‌باشد.

مواجهه با چهره را کاسته و در دریافت اطلاعات از چهره در افراد مبتلا به طیف اتیسم کمک می‌کند که از این طریق می‌توان باعث بهبود علائم اتیسم و بهبود ارتباط اجتماعی در کودکان مبتلا به طیف اتیسم شد.<sup>[۲۳]</sup> در تبیین نتایج حاضر باید اشاره کرد که مطالعات متعددی نشان دادند که قشر پیش‌پیشانی چپ نقش مهمی در پردازش شناختی مربوط به مهارت اجتماعی دارد و تصویربرداری مغزی در اتیسم نشان می‌دهد که اختلال در این منطقه موجب نقص در نگاه به چشم و دریافت اطلاعات از چهره و نقص در تعاملات اجتماعی در اتیسم می‌گردد.<sup>[۲۳]</sup> تصویربرداری مغزی اشاره به کاهش فعالیت در نیمکره چپ عمدتاً در قشر خلفی-جانبی پیش-پیشانی (DIPFC) در اتیسم دارد که ناشی از بلوغ سیناپسی متفاوت و ناهنجاری‌های ریزساختاری می‌باشد.<sup>[۲۴]</sup> عدم ارتباط اجتماعی مناسب در اتیسم مربوط به کاهش سیگنال دوپامینرژیک در قشر میانی پری‌فرونتال و قشر میانی تمپورال است که ارتباط تنگاتنگی با DIPFC دارند.<sup>[۲۵]</sup> تحریک الکتریکی فراجمجمه موجب افزایش ارتباطات مغزی می‌گردد و نیز موجب افزایش رهاسازی دوپامین می‌شود که به نوبه خود موجب بهبود عملکردهای شناختی از جمله نگاه به چهره می‌گردد.<sup>[۲۶]</sup> بنابراین تحریک الکتریکی مستقیم باعث بهبود عملکرد در این ناحیه و بهبود فعالیت‌های شناختی مثل افزایش ارتباط اجتماعی و نیز بهبود رفتار و تعاملات اجتماعی در کودکان مبتلا به طیف اتیسم می‌گردد.

### منابع

1. Ratajczak HV. Theoretical aspects of autism: Causes—A review. *Journal of Immunotoxicology*. 2011;8(1):68-79.
2. Chevallier C, Kohls G, Troiani V, Brodtkin ES, Schultz RT. The social motivation theory of autism. *Trends in cognitive sciences*. 2012;16(4):231-9.
3. Elliott SN, Gresham FM. Social skills interventions for children. *Behavior modification*. 1993;17(3):287-313.
4. Otero TL, Schatz RB, Merrill AC, Bellini S. Social skills training for youth with autism spectrum disorders: a follow-up. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics*. 2015;24(1):99-115.
5. White SW, Keonig K, Scahill L. Social skills development in children with autism spectrum disorders: A review of the intervention research. *Journal of autism and developmental disorders*. 2007;37(10):1858-68.
6. Motlagh MV, Azodolmolki S. Effectiveness of self-help skills on social interaction and communication of children with autism spectrum disorders. *JOURNAL OF EXCEPTIONAL CHILDREN EMPOWERMENT*. 7(2):9-18. [In Persian]
7. Gómez L, Vidal B, Maragoto C, Morales L, Berrillo S, Vera Cuesta H, et al. Non-invasive brain stimulation for children with autism spectrum disorders: a short-term outcome study. *Behavioral Sciences*. 2017;7(3):63.
8. Amatachaya A, Jensen MP, Patjanasoontorn N, Auvichayapat N, Suphakunpinyo C, Janjarasjitt S, et al. The short-term effects of transcranial direct current stimulation on electroencephalography in children with autism: a randomized crossover controlled trial. *Behavioural neurology*. 2015;2015.
9. Rassovsky Y, Dunn W, Wynn J, Wu AD, Iacoboni M, Helleman G, et al. The effect of transcranial direct current stimulation on social cognition in schizophrenia: a preliminary study. *Schizophrenia research*. 2015;165(2-3):171-4.
10. Schneider HD, Hopp JP. The use of the Bilingual Aphasia Test for assessment and transcranial direct current stimulation to modulate language acquisition in minimally verbal children with autism. *Clinical linguistics & phonetics*. 2011;25(6-7):640-54.
11. Sokhadze EM, Baruth JM, Sears L, Sokhadze GE, El-Baz AS, Casanova MF. Prefrontal neuromodulation using rTMS improves error monitoring and correction function in autism. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 2012;37(2):91-102.

12. Fernandes T, Dias ALA, Santos NA. Transcranial Direct Current Stimulation in Autism: A Systematic Review. *Revista Psicologia-Teoria e Prática*. 2017;19(1).
13. Vakilzadeh N, Abedi A, Mohseni Ezhiyeh A, Pishghadam E. Effectiveness of family-based early intervention on the degree of joint attention (responding) of the children with autism spectrum disorder: A single-subject study. *Journal of Rehabilitation*. 2016;17(1):42-53.
14. Ehlers S, Gillberg C, Wing L. A screening questionnaire for Asperger syndrome and other high-functioning autism spectrum disorders in school age children. *Journal of autism and developmental disorders*. 1999;29(2):129-41.
15. Izadi-Najafabadi S, Nejati V, Mirzakhany-Araghi N, Pashazadeh-Azari Z. Motor impairment in children with high-functioning autism and Asperger: evidence of motor sequence learning. *Feyz Journal of Kashan University of Medical Sciences*. 2013;17(1). [In Persian]
16. Tehrani-Doost M, Shahrivar Z, Torabi N, Ansari S, Haji-Esmaelzadeh M, Saeed-Ahmadi S. Cross-Cultural Validation and Normative Data of the Social Responsiveness Scale in a Group of Iranian General Child Population. *Journal of autism and developmental disorders*. 2018;1-8. [In Persian]
17. Baruth JM, Casanova MF, El-Baz A, Horrell T, Mathai G, Sears L, et al. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation modulates evoked-gamma frequency oscillations in autism spectrum disorder. *Journal of neurotherapy*. 2010;14(3):179-94.
18. Amatachaya A, Auvichayapat N, Patjanasontorn N, Suphakunpinyo C, Ngernyam N, Aree-uea B, et al. Effect of anodal transcranial direct current stimulation on autism: a randomized double-blind crossover trial. *Behavioural neurology*. 2014;2014.
19. Osório AAC, Brunoni AR. Transcranial direct current stimulation in children with autism spectrum disorder: a systematic scoping review. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2019;61(3):298-304.
20. Bell SB, DeWall N. Does transcranial direct current stimulation to the prefrontal cortex affect social behavior? A meta-analysis. *Social cognitive and affective neuroscience*. 2018;13(9):899-906.
21. Wilson JE, Trumbo MC, Wilson JK, Tesche CD. Transcranial direct current stimulation (tDCS) over right temporoparietal junction (rTPJ) for social cognition and social skills in adults with autism spectrum disorder (ASD). *Journal of Neural Transmission*. 2018;125(12):1857-66.
22. D'Urso G, Ferrucci R, Bruzzese D, Pascotto A, Priori A, Altamura CA, et al. Transcranial direct current stimulation for autistic disorder. *Biological Psychiatry*. 2014;76(5):e5-e6.
23. Tsang V. Eye-tracking study on facial emotion recognition tasks in individuals with high-functioning autism spectrum disorders. *Autism*. 2016;1362361316667830.
24. Peterson D, Mahajan R, Crocetti D, Mejia A, Mostofsky S. Left-hemispheric microstructural abnormalities in children with high-functioning autism spectrum disorder. *Autism Research*. 2015;8(1):61-72.
25. Gilbert SJ, Bird G, Brindley R, Frith CD, Burgess PW. Atypical recruitment of medial prefrontal cortex in autism spectrum disorders: An fMRI study of two executive function tasks. *Neuropsychologia*. 2008;46(9):2281-91.
26. Oliveira JF, Zanão TA, Valiengo L, Lotufo PA, Benseñor IM, Fregni F, et al. Acute working memory improvement after tDCS in antidepressant-free patients with major depressive disorder. *Neuroscience letters*. 2013;537:60-4.
27. Sokhadze EM, El-Baz AS, Tasman A, Sears LL, Wang Y, Lamina EV, et al. Neuromodulation integrating rTMS and neurofeedback for the treatment of autism spectrum disorder: an exploratory study. *Applied psychophysiology and biofeedback*. 2014;39(3-4):237-57.