Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry
Vol. 10/ No. 4/ 2023
Page: 96-106

Investigating the effectiveness of transcranial direct current stimulation on the expressive language of children with autism spectrum disorder

Mohammad Hossein Zebhi Zarchi[1], Mohsen Saeidmanesh[2], Razieh Fallah[3]

1-MSc, Department of Psychology, Science and Arts University, Yazd, Iran.
2- Associate Professor, Department of Psychology, Science and Arts University, Yazd, Iran (Corresponding Author). E-mail: M.saeidmanesh@yahoo.com
3- Assistant Professor, Department of English Education, Science and Arts University, Yazd, Iran.

Received: 03/03/2023 **Accepted:** 04/09/2023

Abstract

Introduction: Autism spectrum disorder (ASD) is a neuropsychological disorder, characterized by social skill deficits, language disorders, and repetitive behaviors.

Aim: The present study aimed to investigate the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on the expressive language of children with ASD.

Method: This semi-experimental study, with a pretest-posttest control-group design, was conducted on a statistical population of autistic children, aged 4-6 years, who were referred to the rehabilitation clinics of Yazd, Iran, during 2022. A total of 30 autistic children were randomly selected for this study. The scores of Newsha's Growth Assessment Test (2009) were compared in three intervals: before tDCS, after tDCS, and during follow-up. Data analysis was performed in SPSS Version 21, using repeated measures ANOVA.

Results: The results of data analysis showed a significant difference in the mean expressive language scores of the experimental and control groups ($P<0.05$). The effect size of tDCS on expressive language scores was estimated at 0.421. The score of Newsha's Growth Assessment Test increased significantly in the experimental group after tDCS and during the follow-up compared to the control group ($P=0.001$).

Conclusion: The results showed that tDCS led to the improvement of the expressive language of children with ASD. Therefore, it is recommended to use this type of treatment as one of the complementary methods in the rehabilitation of ASD patients.

Keywords: Transcranial direct current stimulation, Expressive language, Children, Autism spectrum disorder, Rehabilitati

How to cite this article: Zebhi Zarchi MH, Saeidmanesh M, Fallah R. Investigating the effectiveness of transcranial direct current stimulation on the expressive language of children with autism spectrum disorder. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry. 2023; 10(4): 96-106. URL: https://shenakht.muk.ac.ir/article-1-1751-en.pdf

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBY-NC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal.

مجله روانشناسی و روانپزشکی شناخت
سال دهم، شماره ۴، ۱۴۰۲
صفحات: ۱۰۶-۹۶

بررسی اثربخشی تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز بر زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم

محمدحسین ذبحی زارچی[۱]، محسن سعیدمنش[۲]، رضیه فلاح[۳]

۱.کارشناس ارشد، گروه روانشناسی، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران.
۲. دانشیار، گروه روانشناسی، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران (مولف مسئول). ایمیل: M.saeidmanesh@yahoo.com
۳. استادیار، گروه آموزش زبان انگلیسی، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۱۲ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۴۰۲/۰۶/۱۳

چکیده

مقدمه: اختلال طیف اوتیسم یک اختلال عصب روانشناسی است که به وسیله نقص در تعاملات اجتماعی، زبان و رفتارهای تکراری مشخص می‌شوند.

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز بر زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم انجام شد.

روش: این مطالعه به صورت نیمه‌آزمایشی همراه با پیش‌آزمون- پس‌آزمون و گروه گواه انجام شد. جامعه شامل کودکان طیف اوتیسم ۶-۴ ساله مراجعه‌کننده به کلینیک‌های توانبخشی شهرستان یزد در سال ۱۴۰۱ بود، که از بین آن‌ها ۳۰ نفر به شکل تصادفی ساده انتخاب شد. نتایج آزمون سنجش رشد نیوشا (۱۳۸۸) در سه نوبت زمانی قبل و بعد از تحریک مغزی و پیگیری مورد مقایسه قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و SPSS نسخه ۲۱ انجام شد.

یافته‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که بین میانگین نمرات زبان بیانی در گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ($P<۰/۰۵$). میزان اندازه اثر درمان تحریک مغزی برای نمرات زبان بیانی نیز ۰/۴۲۱ برآورد شد. نمرات آزمون سنجش رشد نیوشا در گروه آزمایش و بعد از دریافت تحریک مغزی و مرحله پیگیری در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معناداری افزایش پیدا کرد. ($P=۰/۰۰۱$)

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که درمان تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز منجر به بهبود زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم شد. لذا توصیه می‌شود این نوع درمان، به عنوان یکی از درمان‌های مکمل در توانبخشی بیماران اوتیسم استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز، زبان بیانی، کودکان، اختلال طیف اوتیسم، توانبخشی

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی کردستان محفوظ است.

مقدمه

اختلال طیف اوتیسم[1]، یک اختلال عصبی رشدی است که با نقص در ارتباطات اجتماعی، تعاملات اجتماعی و الگوهای محدود تکراری رفتاری مشخص می‌شود (انجمن روانپزشکی امریکا[2]، ۲۰۱۳). اوتیسم یک وضعیت ارثی است، با عوامل ژنتیکی و بیولوژیکی که به‌طور مداوم در علت اوتیسم دخیل هستند. نکته مهم این است که اوتیسم خطر بیشتری را برای یکسری علائم فیزیکی و شرایط بالینی همراه دارد (سیمانتو، پوهل و تسومپانیدیس[3]، ۲۰۲۱). زبان نقش بسیار مهمی را در زندگی روزمره انسان‌ها دارد و مهم‌ترین ابزار برای ورود به جامعه است (دل توفو[4]، ۲۰۱۹). بیش از یک سیستم ارتباطی با مؤلفه‌های دریافتی و بیانی، زبان را می‌توان به عنوان شکلی از ساخت هویت، کنش اجتماعی و شیوه‌ای از تجربه درک کرد (استرپونی، دکیربی و شانکی[5]، ۲۰۱۹). برای افراد اوتیستیک کلامی، مانند دیگران، زبان در زمینه ارتباطات اجتماعی مسیری حیاتی برای دوستی‌ها، روابط عاشقانه، شغل و کیفیت کلی زندگی را تشکیل می‌دهد (فریدمن، استرلینگ، دی والت و مایلیک[6]، ۲۰۱۹).

چالش‌های ارتباط اجتماعی زبانی، علی‌رغم ناهمگونی قابل توجه درون تشخیصی، هسته اصلی تشخیص اوتیسم هستند (انجمن روانپزشکی امریکا، ۲۰۱۳). چالش‌های زبانی و گفتاری زیادی در کودکان طیف اوتیسم گزارش شده است که آن‌ها را در برقراری ارتباط دچار سختی‌های فراوانی می‌کند (مالتمن، هیلورت، فریدمن و استرلینگ[7]، ۲۰۲۳). اختلالات کاربرد زبان در اوتیسم از ابتدای بررسی مشکلات زبانی آن‌ها مورد توجه قرار گرفته است (کولا، یانکوویت، تنا، راسل، باتمن[8] و همکاران، ۲۰۲۲).

در بررسی مطالعات گزارش شده است که درک گفتار سمعی و بصری در کودکان طیف اوتیسم نسبت به افراد سالم دارای ضعف‌هایی می‌باشد (فلدمن، دونهام، کاسیدی، والاس، لیو و همکاران[9]، ۲۰۱۸). ورودی‌ها به مغز این امکان را می‌دهد که اطلاعات حسی را با کارایی بیشتری پردازش کند و مزایای ادراکی قابل توجهی را ارائه دهد. به عنوان مثال، لب خوانی در شرایط شنیداری پر سر و صدا، به طور قابل توجهی درک گفتار را بهبود می‌بخشد (بیکر، فوکس و مولهوم[10]، ۲۰۱۸). در مقایسه با افراد سالم، افراد مبتلا به طیف اوتیسم تمایل کمتری به استفاده از نشانه‌های غیرکلامی و زبان بدن هنگام گوش دادن، دارند (ون لارهوون، استکلنبرگ و ورومن[11]، ۲۰۱۹). در شکل اولیه خود، اوتیسم شامل تأخیر عمده در پردازش و تولید زبان شفاهی و هوش غیرکلامی مناسب است (موتورن، استرولنک و گاگنون[12]، ۲۰۲۱).

تاکنون درمان‌های مختلفی برای درمان کودکان اختلال طیف اوتیسم بکار رفته است. دانا، رضایی و شمس (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای دریافتند که استفاده از بازی‌های فعال و اگزرگیم بر روی حافظه فعال و توجه انتخابی کودکان اوتیسم تأثیر مثبتی دارد. کلانتری، عابدی و طحان (۱۳۹۹) در پژوهشی دریافتند که تکنیک‌های رفتار

[1]- Autism spectrum disorder (ASD)
[2]- American Psychiatric Association
[3]- Simantov, Pohl & Tsompanidis
[4]- Del Tufo
[5]- Sterponi, de Kirby & Shankey
[6]- Friedman, Sterling, DaWalt & Mailick
[7]- Maltman, Hilvert, Friedman & Sterling
[8]- Cola, Yankowitz, Tena, Russell, Bateman & et al
[9]- Feldman, Dunham, Cassidy, Wallace, Liu & et al
[10]- Beke, Foxe & Molholm
[11]- van Laarhoven, Stekelenburg & Vroomen
[12]- Mottron, Ostrolenk & Gagnon

درمانی جهت ارتقای ظرفیت و بهبود دانش‌آموزان درخودمانده می‌تواند روش مؤثری باشد.

تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز[1] یک تکنیک ایمن و غیرتهاجمی است، که با کاربرد جریان مستقیم الکتریکی خفیف می‌تواند منجر به تغییر عملکرد سیستم‌های عصبی از طریق تعدیل نوروترانسمیتر در مغز شود. شواهدی در حال ظهور است که می‌تواند بر علائم روانپزشکی از جمله افسردگی اساسی و اسکیزوفرنی نیز تأثیر بگذارد (موتز، اژکومب، برونی و فو[2]، ۲۰۱۸). با این وجود، سؤالات باز زیادی در مورد اینکه چگونه این روش ممکن است چنین تأثیری داشته باشد و عدم قطعیت در مورد تأثیر آن بر فعالیت عصبی، شناخت و عملکرد انسان وجود دارد (چیس، بودین، کارتر و فیلیپس[3]، ۲۰۲۰).

قشر پیش پیشانی پشتی جانبی[4] قسمت پیشین قشر مغز است که در برنامه‌ریزی حرکتی، سازماندهی و تنظیم/ بازداری نقش دارد و ارتباط نزدیکی با سایر مناطق دارد، مانند قشر اوربیتوفرونتال، تالاموس، قسمت‌هایی از عقده‌های قاعده‌ای (به‌طور خاص، هسته دم‌دار پشتی)، هیپوکامپ و نواحی ارتباط اولیه و ثانویه نئوکورتکس (شامل گیجگاهی خلفی، جداری و نواحی پس‌سری). این ارتباطات، نقش مهم قشر پیش پیشانی پشتی جانبی را در رفتارهای تکراری و مشکلات زبانی در اختلالات طیف اوتیسم نمایان می‌سازد (ون استینبورگ و جاسون[5]، ۲۰۱۷).

کیو[6] و همکارن (۲۰۲۱) در یک مطالعه موردی دریافتند که ۲۸ جلسه تحریک جریان مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز متوالی روزانه در قشر پیش پیشانی پشتی جانبی می‌تواند منجر به کاهش علائم کاتاتونیک شود. همچنین صالحی نژاد، قنواتی، گلینسکی[7] و حلاجیان (۲۰۲۲) در پژوهشی بیان کردند که تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز ایمن و تا حدی مؤثر برای اختلالات طیف اوتیسم و اختلال بیش فعالی/ نقص توجه است؛ البته باید مطالعات بیشتری نیز صورت بگیرد. لوکهارت[8] و همکاران (۲۰۲۱) نیز در مطالعه خود تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز را به عنوان یک درمان امیدوار کننده برای علائم اصلی اختلال طیف اوتیسم تائید می‌کنند. این ممکن است اولین قدم در ایجاد یک مداخله جدید و مقرون به صرفه برای افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم باشد.

در دنیای امروز شناسایی و تشخیص کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم با توجه به پیشرفت علم افزایش یافته است. با توجه به این موضوع که زبان یکی از مهم‌ترین ابزارهای ارتباطی است و عدم توانایی در استفاده از گفتار و زبان می‌تواند مشکلات زیادی را برای افراد ایجاد کند، پس هر گونه درمانی که بتواند به عملکرد زبانی افراد کمک نماید می‌تواند حائز اهمیت باشد. با توجه به شیوع بالای اختلالات طیف اوتیسم در جوامع امروزی و مشکلات زیادی که این بیماری برای خود فرد و خانواده وی به وجود می‌آورد، انجام مطالعاتی که بتواند مشکلات این بیماران و خانواده آن‌ها را کاهش دهد، می‌تواند مفید باشد. از طرفی دیگر، تاکنون پژوهشی تأثیر تحریک مغناطیسی مکرر از روی جمجمه را بر روی زبان بیانی

[1]- Transcranial Direct Current Stimulation
[2]- Mutz, Edgcumbe, Brunoni & Fu
[3]- Chase, Boudewyn, Carter & Phillips
[4]- Dorsolateral prefrontal cortex
[5]- van Steenburgh & Jason
[6]- Qiu
[7]- Glinski
[8]- Luckhardt

کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم انجام نشده است، بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز بر زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم انجام شد.

روش

این مطالعه از نوع مداخله‌ای نیمه‌آزمایشی همراه با پیش‌آزمون- پس‌آزمون و گروه گواه بود. جامعه شامل کودکان طیف اوتیسم ۶-۴ ساله مراجعه‌کننده به کلینیک‌های توانبخشی شهرستان یزد در سال ۱۴۰۱ بود. تعداد ۳۰ نفر به شکل تصادفی ساده انتخاب و از طریق گمارش تصادفی ۱۵ نفر در گروه آزمایش و ۱۵ نفر در گروه گواه جایدهی شدند. معیارهای ورود شامل: داشتن اختلال طیف اوتیسم با محدوده سنی ۶-۴ سال، داشتن حداقل بیان زبانی، عدم وجود مشکلات شنوایی، مشکلات بینایی، وجود اختلال صرع یا حملات تشنجی و خوردن داروهای روانپزشکی؛ معیار خروج نیز غیبت در یک جلسه درمان تحریک مغزی و عدم همکاری در گرفتن آزمون بود.

در جلسه اول والدین، فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش را امضا و همچنین اطلاعاتی مانند تعداد کودک معلول در خانواده، علت و درمان‌هایی که تا به حال صورت گرفته است، اخذ شد. جهت ارزیابی زبان بیانی شرکت-کنندگان از هر دو گروه آزمایش و گواه، قبل و بعد از جلسات مداخله، آزمون سنجش رشد نیوشا گرفته شد. همچنین در جلسه اول افراد نمونه تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز را به مدت ۲ دقیقه تجربه نمودند تا استرس بیمار نسبت به پروتکل درمانی از بین برود. گروه آزمایش ۱۰ روز مداوم و به مدت ۲۰ دقیقه، پروتکل درمانی تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز ۱ میلی‌آمپری را در ناحیه قشر پیش پیشانی پشتی جانبی توسط تکنسین مربوطه دریافت نمودند. اما در گروه گواه، خاموش بودن دستگاه مانع رسیدن امواج به مغز شد. ناحیه مورد نظر جهت تحریک از طریق اندازه‌گیری دور سر بدست آمد و برای این کار از سیستم ۱۰/۲۰ الکتروانسفالوگرافی استفاده شد. پس از طی دوره درمان و دوره پیگیری ۱ ماهه، ارزیابی مربوط به زبان بیانی از افراد دو گروه آزمایش و گواه مجدداً انجام شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس و به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام شد.

ابزار

آزمون سنجش رشد نیوشا[1]: این آزمون توسط ملایری، جعفری و عشایری در سال ۱۳۸۸ ساخته شد. آزمونی است که برای کودکان فارسی زبان از بدو تولد تا ۶ سالگی تهیه و هنجاریابی شده است. مهارت‌های رشدی آنان را در حیطه شنوایی، زبان دریافتی، زبان بینایی، گفتاری، شناختی، ارتباط اجتماعی و مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت مورد ارزیابی و سنجش قرار می‌دهد. قسمت زبان بیانی این آزمون، ۸۱ آیتم است و نمره‌گذاری آن به‌صورت صفر و ۱ است. اعتبار و روایی آزمون توسط جعفری و همکاران در سال ۱۳۸۸ روی ۵۹۳ کودک در شهر تهران مورد بررسی قرارگرفت. در بررسی هر دو پایایی، بین نظرهای متخصصان و پایایی آزمون- آزمون مجدد، همبستگی بیش از ۹۵٪ بدست آمد. با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ، پایایی این آزمون، ۰/۷۴ بدست آمد (جعفری، عشایری، ملایری و علاءالدینی، ۲۰۰۹).

[1]- Nyusha language development test

دستگاه تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای مغز (tDCS): در این پژوهش دستگاه آیومد ساخت امریکا (۲۰۱۱) استفاده شد که دارای دو الکترود آند و کاتد بود. الکترودهای آغشته به محلول سالین روی ناحیه مورد نظر جمجمه قرار داده شد و مدت زمان و میزان آمپر جریان الکتریکی طبق پروتکل توسط تکنسین تنظیم شد.

در پژوهش حاضر ۳۰ بیمار مبتلا به اختلال طیف اوتیسم انتخاب و ۱۵ نفر در گروه آزمایش و ۱۵ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. میانگین و انحراف معیار سنی گروه مداخله ۵/۱۴±۰/۹۶ و گروه کنترل ۵/۳۱±۰/۷۸ بود. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر زبان بیانی در دو گروه مداخله و گواه در جدول ۱ ارائه شده است.

یافته‌ها

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری متغیر زبان بیانی

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
زبان بیانی	آزمایش	۳۰/۲۳	۸/۲۵	۴۰/۴۵	۹/۰۲	۳۸/۵۶	۹/۲۳
	گواه	۲۸/۴۰	۷/۴۱	۲۹/۱۳	۷/۹۴	۲۸/۱۴	۶/۹۴

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود میانگین متغیر زبان بیانی در گروه آزمایش در دوره پس‌آزمون و پیگیری نسبت به گروه کنترل بیشتر بود.

قبل از اجرای آزمون تحلیل کوواریانس پیش‌فرض‌های مربوط به آن مورد بررسی قرار گرفت. آزمون کلموگروف اسمیرنف نرمال بودن توزیع نمرات را نشان داد. ضمناً طبق آزمون لوین تساوی واریانس‌های نمرات دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون زبان بیانی تأیید شد ($P<۰/۰۵$). همچنین پیش‌فرض مربوط به همگنی شیب رگرسیون نیز برقرار بود ($P=۰/۱۴۳$). در جدول ۲ نتایج تحلیل کوواریانس با اندازه‌گیری مکرر جهت بررسی تأثیرات درون و بین گروهی ارائه شده است.

جدول ۲ تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر جهت بررسی تأثیرات درون و بین گروهی

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر
زبان بیانی	مراحل	۵۷/۸۰۰	۱/۵۸۸	۳۸/۶۲۰	۱۱۸/۲۳۹	۰/۰۰۱	۰/۶۷۲
	تعامل مراحل و گروه	۴۱/۲۴۵	۱/۵۸۸	۳۶/۴۵۷	۸۹/۶۴۰	۰/۰۰۱	۰/۶۰۴
	گروه	۹۸/۲۵۱	۱	۹۸/۲۵۱	۱۳/۰۳۰	۰/۰۰۱	۰/۴۲۱

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد در تحلیل بین آزمودنی، میانگین نمرات متغیر زبان بیانی در دو گروه آزمایش و گواه تفاوت معناداری دارد ($P<۰/۰۵$). همچنین نتایج نشان داد ۴۲/۱٪ از تفاوت‌های فردی در متغیر زبان بیانی به تفاوت بین دو گروه مربوط و به علت اثر مداخله بوده است. در گروه آزمایش، میانگین متغیر زبان بیانی در

پس‌آزمون و پیگیری به طور معناداری بیشتر از مرحله پیش‌آزمون بود (P<۰/۰۵)، در حالیکه تفاوت بین پس‌آزمون و پیگیری معنادار نبود (P>۰/۰۵)؛ اما در گروه گواه تفاوتی بین پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری وجود نداشت (P>۰/۰۵). این یافته‌ها نشان‌دهنده این است که نه تنها تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز منجر به بهبود زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم شده است، بلکه این تأثیر در مرحله پیگیری نیز پایدار بوده است.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز بر زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که درمان تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز ۲۰ دقیقه‌ای ۱ میلی‌آمپری در ناحیه قشر پیش پیشانی پشتی جانبی مغز بر بهبود زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم اثربخش بود. این یافته با نتایج مطالعات کیو و همکاران (۲۰۲۱)؛ ون استینبورگ و همکاران (۲۰۱۷)؛ صالحی نژاد و همکاران (۲۰۲۲) و لوکهارت و همکاران (۲۰۲۱) همسو بود. در این راستا پژوهش ناهمسویی یافت نشد.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که قشر پیش پیشانی پشتی جانبی عمدتاً در ادراک و تولید زبان در سطح مطابقت ادراک- تولید، در حوزه واج‌شناسی، نحو و جنبه‌های حسی حرکتی معنایی زبان نقش دارد و به نظر می‌رسد که در عملکردهای شروع، زمان‌بندی و کنترل پردازش گفتار و زبان نقش داشته باشد (هرتریچ، دیتریچ، بلوم و اکرمن[1]، ۲۰۲۱). از طرفی دیگر قشر پیش پیشانی پشتی جانبی درگیر جنبه‌هایی از پردازش زبان است که از مکانیسم‌های ساده، مبتنی بر قاعده و بسیار خودکار پردازش واج‌شناختی، نحوی و واژگانی- معنایی فراتر می‌رود. چنین جنبه‌هایی در مورد ویژگی‌های سبکی خاص و در موقعیت‌های پیچیده زمانی که پردازش زبان به مرزهای خود نزدیک می‌شود، برای مثال، در صورت وجود ابهام، معانی بدیع یا غیر تحت اللفظی، یا زمانی که نشانه‌های فرا زبانی باید ادغام شوند، یا زمانی که یک گوینده باید به زبان دیگری تغییر کند، وارد عمل می‌شوند (هرتریچ و همکاران، ۲۰۲۱). بنابراین، به نظر می‌رسد قشر پیش پیشانی پشتی جانبی برای کنترل الگوهای اتصال عملکردی موقت، برای انعطاف شناختی و همچنین برای عمل به عنوان بخشی از یک ترمز اضطراری در صورتی که فرآیند مداوم ارتباط زبانی به «بن بست» نزدیک شود، مهم است. شاید کلید درک نقش قشر پیش پیشانی پشتی جانبی در پردازش زبان را بتوان در اختلالات ارتباطی در موارد ضایعات مغزی پیشانی و اختلالات روانی یافت. در این موارد، مشکل اصلی ممکن است یک سندرم قطع ارتباط باشد که در آن سیستم‌های حافظه مختلف نمی‌توانند همگام‌سازی و متقابلاً به‌روزرسانی شوند و منجر به کمبود عملکردهای معنایی اجرایی می‌شود که اطلاعات فرازبانی و خواسته‌های وظیفه را در پردازش زبان ادغام می‌کند (اسموسنی، دینل، لوییس و کارتر[2]، ۲۰۲۲).

تصور می‌شود که در طول تحریک، تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز به‌طور غیرمستقیم تحریک‌پذیری نورون‌ها را با تأثیر موقت روی قطبیت

[1]- Hertrich, Dietrich, Blum & Ackermann
[2]- Smucny, Dienel, Lewis & Carter

غشاء تغییر می‌دهد: تحریک آندال باعث دپلاریزاسیون عصبی (افزایش فعالیت کانال یونی سدیم و کلسیم) می‌شود، این در حالی است که تحریک کاتدی باعث هیپرپلاریزاسیون عصبی می‌شود (کاهش فعالیت کانال یونی سدیم و کلسیم) (زتین، بندسان، ندا، وارینی و دیمیتری[1]، ۲۰۲۱). همچنین در حالی‌که به نظر می‌رسد اثرات کوتاه مدت تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز به تغییرات گذرا در پتانسیل غشاء بستگی دارد، اثرات پس از تحریک نتیجه تغییرات طولانی‌مدت در قدرت سیناپسی است که می‌تواند اثرات درمان در دوره پیگیری را اثبات نماید. یک مکانیسم محتمل که توسط آن تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز ممکن است برای تعدیل قدرت سیناپسی عمل کند، تقویت طولانی‌مدت است. تقویت طولانی‌مدت براساس اصل هبی[2] است که وقتی نورون‌های پیش و پس سیناپسی به طور مکرر با هم شلیک می‌شوند، تغییرات متابولیکی رخ می‌دهد که باعث می‌شود شلیک یک نورون در آینده منجر به شلیک نورون دیگر شود. نتیجه تقویت طولانی‌مدت تغییرات پایدار در فعال‌سازی سیناپسی است که در طول چندین ماه یا حتی سال‌ها ادامه می‌یابد (سندرز، کلوتمن و وولامز[3]، ۲۰۱۶). تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای آندی قشر پیش پیشانی پشتی جانبی دوطرفه از طریق تعدیل نوروترانسمیتر و نوروپلاستیسیتی منجر به بهبود قابل توجه در رفتار، عملکرد زبانی و تعاملات اجتماعی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم می‌شود (هادوش، نازال، المصری، خلیل و العفیف[4]، ۲۰۲۰).

تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز قادر است شبکه مغزی کودکان مبتلا به اوتیسم را برای تغییر حالت‌ها مجدداً پیکربندی کند (ژو، کانگ، لی، چن و لی[5]، ۲۰۲۰). یکی از تئوری‌های فعلی قانع‌کننده بیان می‌کند که حتی تغییرات کوچک و کوتاه‌مدت در اتصال می‌تواند باعث تغییر دینامیک شبکه عصبی کودکان اوتیسم شود (هانسن، باتاگلیا، اسپیگلر، دکو و جیرسا[6]، ۲۰۱۵). نوروپلاستیسیتی[7] ایجاد شده ناشی از نوروترانسمیترهای گلوتامات و گاما آمینوبوتریک اسید، انعطاف‌پذیری مغز را افزایش می‌دهد (لی، ویولنت، لیچ، روس، همپشیر و همکاران[8]، ۲۰۲۰). اختلالات طیف اوتیسم ممکن است با عدم تعادل عصبی تحریک و مهار مرتبط باشد و عدم تعادل گلوتامات و گاما آمینوبوتریک اسید در مغز وجود داشته باشد؛ بنابراین، تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز در ناحیه پیش پیشانی پشتی جانبی ممکن است با تعدیل میزان انتقال‌دهنده‌های عصبی، علائم کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم را تسکین دهد و می‌تواند به طور قابل توجهی فعالیت و سیناپس‌های مغز را تعدیل کند و از این طریق می‌تواند با بهبود مشکلات عصبی مغزی کودکان اوتیسم مشکلات مربوطه به این کودکان از جمله مشکلات زبانی آن‌ها را کاهش دهد (استینبورگ و همکاران، ۲۰۱۷).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش نشان داد درمان تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز ۲۰ دقیقه‌ای ۱ میلی‌آمپری در ناحیه قشر پیش پیشانی پشتی جانبی چپ مغز منجر به

[1]- Zettin, Bondesan, Nada, Varini & Dimitri
[2]- Hebbian
[3]- Sandars, Cloutman & Woollams
[4]- Hadoush, Nazzal, Almasri, Khalil & Alafeef
[5]- Zhou, Kang, Li, Chen & Li
[6]- Hansen, Battaglia, Spiegler, Deco & Jirsa
[7]- Neuroplasticity
[8]- Li, Violante, Leech, Ross, Hampshire & et al

بهبود زبان بیانی کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم شد؛ بنابراین توصیه می‌شود بعد از انجام مطالعات بیشتر و بررسی اثرات بلندمدت این نوع درمان، به‌عنوان یکی از درمان‌های مؤثر در توانبخشی بیماران اوتیسم استفاده شود. از جمله محدودیت‌های پژوهش، عدم همکاری و تمایل خانواده‌ها جهت شرکت فرزندان در پژوهش و کم بودن جامعه پژوهش و استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس بود. پیشنهاد می‌شود که درمان تحریک مستقیم الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز در دیگر اختلالات نورولوژیک و تغییر مکان تحریک مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین مطالعه‌ای در جهت بررسی دوام اثرات درمانی در طول زمان انجام گردد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی دانشگاه علم و هنر یزد به شماره شناسه اخلاق IR.ACECR.JDM.REC.1401.084 می‌باشد. طبق اظهارنظر نویسندگان این مقاله، حامی مالی و تعارض منافع ندارد. بدینوسیله از تمام کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

Amatachaya A, Auvichayapat N, Patjanasoontorn N, Suphakunpinyo C, Ngernyam N, Aree-Uea B, Keeratitanont K, Auvichayapat P. (2014). Effect of anodal transcranial direct current stimulation on autism: a randomized double-blind crossover trial. Behav Neurol, 28(2), 173073.

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders.5th ed. American Psychiatric Publishing; Arlington, TX, USA.

Beker S, Foxe JJ, Molholm S. (2018). Ripe for solution: Delayed development of multisensory processing in autism and its remediation. Neurosci Biobehav Rev, 84, 182-192.

Chase HW, Boudewyn MA, Carter CS, Phillips ML. (2020). Transcranial direct current stimulation: a roadmap for research, from mechanism of action to clinical implementation. Mol Psychiatry, 25(2), 397-407.

Cola M, Yankowitz LD, Tena K, Russell A, Bateman L, Knox A, Plate S, Cubit LS, Zampella CJ, Pandey J, Schultz RT, Parish-Morris J. (2022). Friend matters: sex differences in social language during autism diagnostic interviews. Mol Autism, 10, 13(1), 5.

Dana A, Rezaei R, Shams A. (2021). The effects of active game intervention and Exergames on the executive function of high-functioning Autistic children. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry, 8(5), 113-125. (In Persian)

Dedoncker J, Brunoni AR, Baeken C, Vanderhasselt MA. (2016). The effect of the interval-between-sessions on prefrontal transcranial direct current stimulation (tDCS) on cognitive outcomes: a systematic review and meta-analysis. J Neural Transm (Vienna), 123(10), 1159-1172.

Dehghani Firouzabadi BS, Dehghani Firouzabadi MH, Mirhosseini H, Sadeghpoor Moradi Z. (2020). The effect of neurotherapy on the rate of learning disabilities in primary school students. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry, 8(4), 85-94. (In Persian)

Del Tufo SN, Earle FS, Cutting LE. (2019). The impact of expressive language development and the left inferior longitudinal fasciculus on listening and reading comprehension. J Neurodev Disord, 16, 11(1), 37.

Feldman JI, Dunham K, Cassidy M, Wallace MT, Liu Y, Woynaroski TG. (2018). Audiovisual multisensory integration in individuals with autism spectrum disorder: A systematic

review and meta-analysis. Neurosci Biobehav Rev, 95, 220-234.

Friedman L, Sterling A, DaWalt LS, Mailick MR. (2019). Conversational Language Is a Predictor of Vocational Independence and Friendships in Adults with ASD. J Autism Dev Disord, 49(10), 4294-4305.

Hadoush H, Nazzal M, Almasri NA, Khalil H, Alafeef M. (2020). Therapeutic Effects of Bilateral Anodal Transcranial Direct Current Stimulation on Prefrontal and Motor Cortical Areas in Children with Autism Spectrum Disorders: A Pilot Study. Autism Res, 13(5), 828-836.

Hansen EC, Battaglia D, Spiegler A, Deco G, Jirsa VK. (2015). Functional connectivity dynamics: modeling the switching behavior of the resting state. Neuroimage, 15, 105, 525-535.

Hertrich I, Dietrich S, Blum C, Ackermann H. (2021). The Role of the Dorsolateral Prefrontal Cortex for Speech and Language Processing. Front Hum Neurosci, 17, 15, 645209.

Jafari Z, Ashayeri H, Malayeri S, Alaedini F. (2009). Translation, reliability and validity of the Newsha Hearing, Language and Speech Development Scale among children in Iran. Payesh, 8(3), 271-278.

Kalantari M, Abedi R, Tahan M. (2020). Investigating the effectiveness of behavioral therapy tactics training in improving and increasing social communication and social interaction in students. Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry, 7(4), 42-53. (In Persian)

Li LM, Violante IR, Leech R, Ross E, Hampshire A, Opitz A, Rothwell JC, Carmichael DW, Sharp DJ. (2019). Brain state and polarity dependent modulation of brain networks by transcranial direct current stimulation. Human brain mapping, 40(3), 904-915.

Luckhardt C, Schütz M, Mühlherr A, Mössinger H, Boxhoom S, Dempfle A, Salvador R, Ruffini G, Pereira HC, Castelo-Branco M, Latinus M, Bonnet-Brilhault F, Siemann J, Siniatchkin M, Ecker C, Freitag CM. (2021). Phase-IIa randomized, double-blind, sham-controlled, parallel group trial on anodal transcranial direct current stimulation (tDCS) over the left and right tempo-parietal junction in autism spectrum disorder-StimAT: study protocol for a clinical trial. Trials, 22(1), 248.

Maltman N, Hilvert E, Friedman L, Sterling A. (2023). Comparison of Linguistic Error Production in Conversational Language among Boys with Fragile X Syndrome + Autism Spectrum Disorder and Autistic Boys. J Speech Lang Hear Res, 12, 66(1), 296-313.

Mottron L, Ostrolenk A, Gagnon D. (2021). In Prototypical Autism, the Genetic Ability to Learn Language Is Triggered by Structured Information, Not Only by Exposure to Oral Language. Genes, 12(8), 1112.

Mutz J, Edgcumbe DR, Brunoni AR, Fu CHY. (2018). Efficacy and acceptability of non-invasive brain stimulation for the treatment of adult unipolar and bipolar depression: A systematic review and meta-analysis of randomised sham-controlled trials. Neurosci Biobehav Rev, 92, 291-303.

Qiu J, Kong X, Li J, Yang J, Huang Y, Huang M, Sun B, Su J, Chen H, Wan G, Kong J. (2021). Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) over the Left Dorsal Lateral Prefrontal Cortex in Children with Autism Spectrum Disorder (ASD). Neural Plast, 19, 6627507.

Salehinejad MA, Ghanavati E, Glinski B, Hallajian AH, Azarkolah A. (2022). A systematic review of randomized controlled trials on efficacy and safety of transcranial direct current stimulation in major neurodevelopmental disorders: ADHD, autism, and dyslexia. Brain and behavior, 12(9), e2724.

Sandars M, Cloutman L, Woollams AM. (2016). Taking Sides: An Integrative Review of the Impact of Laterality and Polarity on Efficacy of Therapeutic Transcranial Direct Current Stimulation for Anomia in Chronic Poststroke Aphasia. Neural plasticity, 8428256.

Simantov T, Pohl A, Tsompanidis A, Weir E, Lombardo MV, Ruigrok A, Smith P, Allison C, Baron-Cohen S, Uzefovsky F. (2022). Medical symptoms and conditions in autistic women. Autism, 26(2), 373-388.

Smucny J, Dienel SJ, Lewis DA, Carter CS. (2022). Mechanisms underlying dorsolateral prefrontal cortex contributions to cognitive dysfunction in schizophrenia. Neuropsychopharmacology: official publication of the American College of Neuropsychopharmacology, 47(1), 292-308.

Sterponi L, de Kirby K, Shankey J. (2015). Rethinking language in autism. Autism, **19**, 517-526.

van Laarhoven T, Stekelenburg JJ, Vroomen J. (2019). Increased sub-clinical levels of autistic traits are associated with reduced multisensory integration of audiovisual speech. Sci Rep, 2, 9(1), 9535.

van Steenburgh JJ, Varvaris M, Schretlen DJ, Vannorsdall TD, Gordon B. (2017). Balanced bifrontal transcranial direct current stimulation enhances working memory in adults with high-functioning autism: a sham-controlled crossover study. Mol Autism, 28, 8, 40.

Zettin M, Bondesan C, Nada G, Varini M, Dimitri D. (2021). Transcranial Direct-Current Stimulation and Behavioral Training, a Promising Tool for a Tailor-Made Post-stroke Aphasia Rehabilitation: A Review. Frontiers in human neuroscience, 15, 742136.

Zhou T, Kang J, Li Z, Chen H, Li X. (2020). Transcranial direct current stimulation modulates brain functional connectivity in autism. Neuroimage Clin, 28, 102500.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی