اثربخشی روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان با اختلال طیف اُتیسم

▫ **لادن واقف**، استادیار، گروه روان‌شناسی و آموزش و پرورش کودکان استثنایی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
▫ **زهرا خلیلی***، کارشناسی ارشد، گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، واحد تبریز، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
▫ **مهران سلیمانی**، استادیار، گروه روان‌شناسی و آموزش و پرورش کودکان استثنایی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

● تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۲ ● تاریخ انتشار: خرداد و تیر ۱۴۰۳ ● نوع مقاله: پژوهشی ● صفحات ۶۱ - ۷۰

چکیده

هدف: افراد با اختلال طیف اُتیسم در انعطاف‌پذیری شناختی دچار مشکل هستند به‌طوری‌که زندگی روزمره آنها نیز تحت تأثیر عواقب این مشکل قرار گرفته است. این پژوهش با هدف اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان با اختلال طیف اُتیسم انجام شد.

مواد و روش: پژوهش نیمه‌تجربی و مطابق با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه‌ی آماری پژوهش، شامل تمامی کودکان ۷ تا ۱۰ ساله‌ای بود که با اختلال طیف اُتیسم بودند و به مراکز و کلینیک‌های درمانی شهر ارومیه ۱۴۰۱-۱۴۰۲ مراجعه کرده بودند. سی کودک با اختلال طیف اُتیسم به‌صورت هدفمند انتخاب و به ۲ گروه آزمایشی (۱۵ نفر) و گواه (۱۵ نفر) به‌صورت تصادفی تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه آزمایشی، تحت تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای آنُدی (قطب مثبت) به‌مدت ۱۵دقیقه روی سر قرار گرفتند. ابزارهای پژوهش شامل مقیاس تشخیص اُتیسم گیلیام، آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین بود. برای تحلیل داده‌های پژوهش از روش تحلیل کوورایانس چندمتغیری در نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی اثربخش بوده است و به‌طور قابل توجهی باعث بهبودی انعطاف‌پذیری شناختی شده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به مشکلاتی که کودکان با اختلال طیف اُتیسم در حوزه انعطاف‌پذیری شناختی دارند، روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای می‌تواند به‌عنوان مکمل سودمندی برای بهبود انعطاف‌پذیری شناختی آنان باشد.

واژه‌های کلیدی: اختلال طیف اُتیسم، انعطاف‌پذیری شناختی، تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای، کودکان

* Email: m.zarekhalili94@gmail.com

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

مقدمه

اختلال طیف اُتیسم با اختلال در ارتباطات اجتماعی و تعامل مشخص می‌شود و به‌عنوان یک اختلال عصبی رشدی، معمولاً در دوران کودکی تشخیص داده می‌شود (۱)، این اختلال در پسران ۳ تا ۴ برابر بیشتر از دختران است (۲). با توجه به مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های ایالات متحده، شیوع این اختلال در کودکان در سال ۲۰۱۲ برابر با ۱٫۵٪ بود (۱ در ۶۸ تولد)، با این‌حال، از سال ۲۰۱۶، شیوع این اختلال افزایش یافته و در حال حاضر به ۱٫۷٪ رسیده است (۱ در ۵۹ تولد) (۳). شیوع اختلال طیف اُتیسم در ایران۹۵/۲ در ۱۰۰۰۰ کودک گزارش شده است (۴)، باتوجه به اینکه توانایی‌ها و نیازهای افراد اُتیستیک متفاوت است، اما می‌تواند در طول زمان تکامل یابد، به‌طوری‌که برخی از آنها قادر به مستقل زندگی کردن هستند در حالی که برخی دیگر به علت معلولیت شدید نیازمند مراقبت مدام العمر می‌باشند (۵)، علاوه‌بر این، این افراد نسبت به افراد عادی در بحران سلامت روانی بیشتری قرار دارند (۶) و رفتارهایی مانند کج‌خلقی، بیش‌فعالی، پرخاشگری، خشونت فیزیکی، خود آزاری و مشکلات حرکتی و کلیشه‌ای از خود نشان می‌دهند که اثرات نامطلوبی مانند از دست دادن روابط اجتماعی، کاهش استانداردهای زندگی، عدم موفقیت در امور تحصیلی و اشتغال را به همراه دارد (۷). طبق پژوهش‌های به‌عمل آمده، کودکان با اختلال طیف اُتیسم سطح پایین-تری از رشد مهارت‌های حرکتی، هماهنگی حرکتی، تعادل، کارکردهای اجرایی، مهارت‌های اجتماعی و توجه دارند (۸). اصطلاح کارکردهای اجرایی به توانایی‌های شناختی سطح بالا اشاره دارد که برای هدایت رفتار در یک محیط دائماً در حال تغییر ضروری است که شامل: برنامه‌ریزی، حافظه‌کاری، انعطاف‌پذیری شناختی، شروع پاسخ، مهار پاسخ، کنترل تکانه و نظارت برعمل است. باتوجه به مطالعات اخیر، اختلال در کارکردهای اجرایی با نقایص شناختی، سازگاری اجتماعی-عاطفی ضعیف، عدم تمرکز، عدم درک علت و معلول، ناتوانی در درک حالات ذهنی و تکانشگری همراه است (۹). مطالعات نشان می‌دهد، بیشترین مشکل کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال طیف اُتیسم مربوط به حوزه انعطاف‌پذیری شناختی است (۱۰)، ازاین‌رو، تخمین زده می‌شود که بین ۲۱تا ۷۸ درصد از این افراد اختلال در انعطاف‌پذیری شناختی را نشان می‌دهند (۱۱). انعطاف‌پذیری شناختی یعنی توانایی تغییر تفکر فرد از موقعیت‌های قدیمی به موقعیت‌های جدید و سازگاری و انطباق یافتن با موقعیت جدید، که برای رشد مادام العمر یک فرد حیاتی است (۱۲). انعطاف‌پذیری شناختی یک پیش‌بینی‌کننده قابل توجه برای رشد و توسعه فردی، مانند پیشرفت تحصیلی (۱۳)، خلاقیت (۱۴)، تصمیم‌گیری (۱۵) و حل مسئله است (۱۶)، علاوه‌براین، افزایش شایستگی اجتماعی (۱۷) و عواطف (۱۸) کودکان با نتایج بهینه در بزرگسالی، مانند رضایت بیشتر از زندگی (۱۹) و انعطاف‌پذیری بالاتر در برابر تجربیات منفی زندگی مرتبط است (۲۰). اختلال در انعطاف‌پذیری شناختی از علائم شایع اختلالات عصبی رشدی مانند اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی و اختلال طیف اُتیسم و همچنین اختلالات خلقی و اضطرابی است (۱۲)، طبق ساختار آناتومیکی مغز، کارکردهای اجرایی به عملکرد لوب‌های پیشانی بستگی دارد (۲۰) و همچنین طبق تصویربرداری عصبی، قشر جلوی پیشانی نیز در انعطاف‌پذیری شناختی نقش دارد (۲۱). علاوه‌براین، مطالعات نوروپاتولوژیک نیز درگیری لوب فرونتال را در کودکان با اختلال طیف اُتیسم تأیید می‌کند (۲۲). به‌دلیل ناشناخته بودن علت اُتیسم و نسبت دادن عوامل مختلف به‌عنوان عوامل مؤثر در بروز این اختلال، درمان قطعی برای آن ارائه نشده است. با این‌حال، مداخلات مختلفی برای بهبود پیشنهاد شده است که در حوزه مربوط به مشکلات عملکردهای شناختی کودکان اُتیستیک به اتفاق آرا نیستند (۲۳). یک روش ایمن که می‌تواند بر فعالیت عصبی تأثیر بگذارد، تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای است که برای اصلاح عملکردهای مغز استفاده می‌شود (۲۴). تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای به‌طور گسترده برای مطالعه و بهبود عملکردهای شناختی و فیزیولوژی مغز استفاده شده است (۲۵). این روش همچنین در درمان اختلال طیف اُتیسم تأثیرگذار بوده است (۲۶). طبق مطالعات، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر شاخص‌های کارکردهای اجرایی کودکان اُتیستیک از جمله انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ و برنامه‌ریزی ذهنی اثر داشته و باعث بهبودی و کاهش مشکلات آنها می‌شود (۲۷).در پژوهشی، تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم مغز بر ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی چپ نشان داد این روش درمانی بر کارکردهای اجرایی مغز از جمله بازداری پاسخ مغز اثربخش است (۲۸)، هان[1] و همکاران (۲۹)، نیز در پژوهشی، اثرات عصبی فیزیولوژیکی

1. Han

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

و رفتاری تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای و آموزش اصلاح‌شناختی در کودکان با اختلال طیف اُتیسم را بررسی کردند. نتایج نشان داد که کودکان اُتیستیک می‌توانند اطلاعات را در پاسخ به موقعیت‌های اجتماعی مختلف پردازش کنند. در مطالعه‌ای دیگر تحت عنوان اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال طیف اُتیسم مشخص شد که تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای به‌طور قابل توجهی عملکردهای اجرایی (انعطاف‌پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه کاری، برنامه ریزی سازمانی و توجه پایدار) را بهبود می‌بخشد (۳۰). طبق پژوهش شمسی هلاسو، طباطبایی و آزمده (۳۱)، تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای، به‌طور قابل توجهی باعث بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه کاری و .... شده است.

با توجه به تعاریف فوق، یکی از مشکلات مهم در کودکان با اختلال طیف اُتیسم، نقص در انعطاف‌پذیری شناختی است که رفع آن یکی از ضرورت‌های درمانی در این کودکان است. نقص در کارکردهای اجرایی بویژه در حوزه انعطاف‌پذیری شناختی باعث مشکلاتی در زندگی روزمره برای این افراد می‌شود. علاوه بر این، با افزایش سن این نقایص تداوم پیدا می‌کنند؛ لذا باید از روش درمانی‌ای استفاده کرد که کارکردهای اجرایی از جمله حوزه انعطاف‌پذیری شناختی را در بر گیرد. رویکردهای درمانی که در گذشته برای اختلال طیف اُتیسم استفاده می‌شد بیشتر حوزه ارتباطات اجتماعی و رفتاری این کودکان را در بر می‌گرفت. امروزه پژوهشگران به دنبال سریعترین و مؤثرترین روش برای درمان نقائص فرآیندهای شناختی از جمله انعطاف‌پذیری شناختی هستند، زیرا پایه و اساس رفتارها کارکردهای اجرایی و حوزه‌های مربوط بویژه انعطاف‌پذیری شناختی هستند. باتوجه به اینکه، یکی از نقش‌های متصور برای تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای، فعالیت ساختارهای مغزی است، این پژوهش با هدف مقایسه‌ی اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان با اختلال طیف اُتیسم انجام شد.

مـواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به لحاظ هدف، از نوع پژوهش‌های کاربردی و از لحاظ شیوه‌ی گردآوری اطلاعات، از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه‌ی آماری، کودکان ۷ تا ۱۰ ساله‌ای بودند که طبق تشخیص قطعی روان‌پزشک و آزمون ارزیابی اُتیسم گیلیام، با اختلال طیف اُتیسم بودند و به مراکز و کلینیک‌های شهرستان ارومیه در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ مراجعه کرده بودند. پس از رعایت معیارهای اخلاق در پژوهش: الف) دریافت رضایت آگاهانه از والدین کودکان اُتیستیک، ب) رعایت اصل رازداری، ج) مشارکت داوطلبانه والدین و کودکان، د) دریافت کُد اخلاق IR.AZARUNIV.REC.1401.024 برای نمونه مورد نظر. از بین کودکان با اختلال طیف اُتیسم، ۳۰ نفرکه در آنها اُتیسم با عملکرد بالا تشخیص داده شد، به‌صورت هدفمند، انتخاب و در ۲ گروه آزمایشی و گواه (هر گروه ۱۵ نفر) به‌صورت تصادفی قرار گرفتند. معیارهای ورود عبارت بودند از: ابتلای کودک به اختلال طیف اُتیسم، نداشتن مشکلات بینایی و شنوایی، فقدان سابقه‌ی صرع یا تشنج، مصرف داروی مشخص در سراسر مطالعه. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: غیبت در ۳ جلسه‌ی آموزشی، همکاری نکردن در اجرای آزمون‌ها. روش اجرای پژوهش به این صورت بود که ابتدا پیش‌آزمون انعطاف پذیری شناختی روی ۲ گروه کودکان اُتیستیک اجرا شد. سپس برنامه تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به مدت ۱۰ جلسه‌ی ۱۵ دقیقه‌ای اجرا شد. در اخرین مرحله پس‌آزمون انعطاف‌پذیری شناختی روی ۲ گروه اجرا شد. در پایان داده‌های به‌دست آمده در نرم افزار SPSS ۲۳ به روش کوواریانس چندمتغییره تحلیل شد.

ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات

مقیاس تشخیص اُتیسم گیلیام[1] (GARS)

این آزمون توسط گلیام در سال ۱۹۹۵ تهیه شده است. این مقیاس شامل ۴۲ آیتم و ۳ خرده‌مقیاس رفتار کلیشه‌ای ۱۴ آیتم، (پرسش‌های۱تا ۱۴) مهارت‌های ارتباطی ۱۴ آیتم (پرسش‌های ۱۵تا ۲۸)، تعاملات اجتماعی ۱۴ آیتم (پرسش‌های ۲۹ تا ۴۲) می‌شود. روش نمره‌دهی در مقیاس اندازه‌گیری گارز براساس مقیاس چهار ارزشی لیکرت به‌صورت هیچ‌گاه، بندرت، گاهی اوقات و بسیار زیاد است و به ترتیب امتیاز صفر، ۱، ۲ و ۳ را به خود اختصاص می‌دهد. دامنه نمرات هر کدام از مقیاس‌ها بین صفر تا ۴۲ قرار دارد که نمره‌ها بیشتر بیانگر شدت اختلال و نمره‌های کمتر بیانگر خفیف بودن اختلال است. پایایی رفتار

1. Gilliam autism rating scale (GARS)

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

کلیشه‌ای (۰/۵۳)، مهارت‌های اجتماعی (۰/۵۳) و تعاملات اجتماعی (۰/۵۳) در مطالعات مونتوگومری گزارش شده است. همچنین احمدی و همکاران، پایایی رفتار کلیشه‌ای (۰/۷۴)، مهارت‌های اجتماعی (۰/۹۲) و تعاملات اجتماعی (۰/۷۳) را عنوان کرده‌اند (۳۲).

آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین[1]

میانگین و انحراف معیار نمرات متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول (۱) ارائه شده است. جاماندگی، حل مسئله، تشکیل مفاهیم، تغییر مجموعه، توانایی آزمون فرضیه و استفاده از بازخورد خطاها، راهبرد شروع و توقف عمل و نگهداری توجه را می‌سنجد. این آزمون، ۶۴ کارت دارد که ۲ بار اجرا می‌شوند. آزمون ویسکانسین بیشتر به سنجش کارکردهای عالی اجرایی منتسب به مناطق پیشانی و پیش‌پیشانی مغز می‌پردازد. این آزمون به‌طور سنتی برای بررسی کارکردهای اجرایی مغز به‌کار می‌رود. جهت انجام نمره‌گذاری این آزمون، در هر پژوهش و با توجه به کارکرد اجرایی بررسی‌شده، شاخص مدنظر آن می‌تواند استفاده شود؛ لذا مطابق با نظر استریوس، شرمن و اسپرین عمل کردیم که پیشنهاد داده‌اند ۲ شاخص «تعداد طبقات تکمیل شده یا به‌دست‌آمده» و «تعداد خطای درجاماندگی» جهت سنجش کارکرد اجرایی انعطاف‌پذیری شناختی استفاده شوند، زیرا اکثر پژوهشگران آن‌را پذیرفته‌اند. اعتبار این آزمون را در جمعیت ایرانی برای سنجش نارسایی‌های شناختی پس از آسیب‌های مغزی بیش از ۸۶/۰ذکر کرده اند. همچنین پایایی این آزمون با روش بازآزمایی ۰/۸۵ گزارش شده است (۳۳).

تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای مغز

تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای روشی غیرتهاجمی میدان الکتریکی ثابت در مغز است که جریان الکتریکی ولتاژ پایین را در نواحی زیرین قشر مغز (۱ تا ۲ میلی آمپر) ایجاد می‌کند. الکترودها روی پوست سر فرد قرار می‌گیرند و جریان از بافت‌های مختلف قبل از رسیدن به قشر مغز عبور می‌کند (۳۴). جهت جریان، تحت‌تأثیر قطبیت الکترودها (آند یا کاتد) است که باعث دپلاریزاسیون یا هیپرپلاریزه شدن غشای عصبی می‌شود که به نوبه خود فرکانس پتانسیل‌های عمل را تعدیل می‌کند (۳۵). باتوجه به هدف مداخله، می‌توان از تحریک آندال یا کاتدی برای افزایش یا کاهش تحریک پذیری عصبی استفاده کرد و در نتیجه فرآیندهای مربوط به ناحیه مغز هدف را در جهت دلخواه تعدیل کرد (۳۶).

مداخله و روش اجرا

ابتدا در یک جلسه به ارائه مطالبی در مورد نحوه بارگزاری و مکانیزم اثر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز به والدین و اخذ رضایت‌نامه کتبی از آنها قبل از شروع جلسات مداخله انجام شد، نسبت به شرایط و طول مداخله و همچنین بی‌خطر بودن آنها اطلاعات کافی ارائه شد و نسبت به رازداری و عدم افشای اطلاعات به آنان اطمینان خاطر کامل داده شد. سپس از بین شرکت کنندگان افرادی که معیارهای ورود به پژوهش، از جمله، توافق آگاهانه جهت شرکت در پژوهش، کودکان با اختلال طیف اُتیسم سطح متوسط، سن ۷-۱۰ سال، عدم مصرف دارو، عدم وجود تشنج، عدم وجود بیماری صرع، وارد مرحله مداخله شدند. جلسه یکم، از کلیه کودکان گروه نمونه آزمون‌های دسته‌بندی کارت ویسکانسین گرفته شد. به این ترتیب داده‌های پیش‌آزمون گردآوری شد. در ادامه افراد به‌طور تصادفی در ۲ گروه آزمایشی و گواه قرار گرفتند. سپس برنامه مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز که جریان مستقیم و ضعیفی ۱/۵ میلی امپر بر روی گروه آزمایشی به‌مدت ۱۰ جلسه‌ی مداوم هر روز و فاصله بین جلسات ۱ روز که به مدت ۲۰ دقیقه الکترود آند به منطقه قشر پیشانی خلفی جانبی چپ اعمال شد و الکترود کاتد بر روی شانه سمت راست قرار گرفت. درنهایت، پس از اجرای جلسات، در روز بعد از شرکت‌کنندگان هر ۲ گروه، آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین را به‌عنوان پس‌آزمون گرفته شد.

نتایج

در پژوهش حاضر تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش توصیفی و استنباطی انجام شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار آماری SPSSاستفاده شد. در بخش آمار استنباطی نیز از روش آماری تحلیل کواریانس چندمتغیره و تک‌متغیره استفاده شد. در پژوهش حاضر، ۳۰ کودک با اختلال طیف اُتیسم شرکت داشتند که میانگین و انحراف معیار هر ۲ گروه گواه و آزمایشی در سن به ترتیب ۸/۴۵ و ۰/۵۲، میانگین و انحراف معیار هر ۲ گروه گواه و آزمایشی در هوش ۷۳/۴۶ و ۳/۴۵ جنسیت آزمودنی‌ها در هر

1. Wisconsin CardClassification Test

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

۲ گروه ۱۷ پسر و ۱۳ دختر بود.

برای بررسی مفروضه‌های توزیع نرمال بودن داده‌ها، همگنی شیب رگرسیون، همگنی ماتریس‌های کلموگروف اسمیرنوف، همگنی شیب رگرسیون، آزمون لون، آزمون باکس استفاده شد، که سطح معناداری مقدار محاسبه‌شده در آزمون‌های نامبرده از ۰/۰۵ بزرگتر است، بنابراین داده‌ها از مفروضه‌های نامبرده پیروی کردند.

سپس میانگین انحراف استاندارد انعطاف‌پذیری شناختی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در گروه گواه میانگین انعطاف‌پذیری شناختی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری نداشت، اما در گروه آزمایشی با توجه به افزایش قابل توجه در پس‌آزمون میانگین انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان با اختلال طیف اُتیسم در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری داشت.

جدول ۱) آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش پیش و پس از مداخله

شاخص آماری	فراوانی	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
			میانگین	انحراف استاندار	میانگین	انحراف استاندار
خطای درجاماندگی	۱۵	گواه	۲۸/۱۳	۱/۶۵	۲۸/۰۶	۱/۳۵
	۱۵	ازمایشی	۲۸/۵۳	۱/۴۵	۱۴/۷۳	۱/۷۷
تعداد طبقات تکمیلی	۱۵	گواه	۱/۸۰	/۶۵	۱/۵۶	/۸۳
	۱۵	ازمایشی	۱/۷۳	/۵۷	۴/۶۰	/۷۲
خطای کل	۱۵	گواه	۴۳/۲۱	۲/۱۲	۴۳/۷۳	۲/۲۱
	۱۵	ازمایشی	۴۳/۶۰	۳/۷۲	۲۸/۱۲	۲/۷۸

بر اساس جدول (۱)، افزایش شاخص میانگین در پس‌آزمون گروه آزمایشی نسبت به گروه گواه، حاکی از روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر انعطاف‌پذیری شناختی در این گروه بود.

به منظور ارزیابی تأثیر مداخله روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر انعطاف‌پذیری شناختی از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده و نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲) نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای ارزیابی تأثیر مداخله

نوع آزمون	مقدار	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	نسبت F	سطح معناداری
اثر پیلایی	۰/۱۳۵	۳	۲۶	۱/۳۴۱	۰/۰۱۸
لامبدای ویلکز	۰/۷۸۴	۳	۲۶	۱/۳۴۱	۰/۰۱۸
اثر هاتلینک	۰/۱۵۴	۳	۲۶	۱/۳۴۱	۰/۰۱۸
بزرگترین ریشه روی	۰/۱۵۴	۳	۲۶	۱/۳۴۱	۰/۰۱۸

نتایج ارائه‌شده در جدول (۲) نشان داد که بین گروه آزمایشی و گواه دست‌کم در یکی از ۳ خرده‌مقیاس انعطاف‌پذیری شناختی تفاوت معنادار وجود دارد. به منظور پی بردن به این تفاوت از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

جدول۳) نتایج آزمون کوواریانس تک‌متغیره

متغیر	شاخص آماری	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجموع مجذورت	F	سطح معناداری	اندازه اثر
خطای درجاماندگی	پیش‌آزمون	۴۱/۳۶	۱	۴۱/۳۶	۷/۵۲	۰/۰۱۱	۰/۲۱
	گروه	۱۰۶۲/۱۱	۱	۱۰۶۲/۱۱	۱۹۳/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۸۷
	خطا	۱۴۸/۵۰	۲۷	۵/۵۰			
	کل	۱۲۵۱/۹۷	۲۹				
تعداد طبقات تکمیل	پیش‌آزمون	۱۰۷/۵۸	۱	۱۰۷/۵۸	۶/۳۶	۰/ ۰۱	۰/۱۹
	گروه	۲۸۶۰/۴۷	۱	۲۸۶۰/۴۷	۱۶۹/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۸۶
	خطا	۴۵۶/۶۸	۲۷	۲۳/۷۹			
	کل	۳۴۲۴/۷۳	۲۹				
خطای کل	پیش‌آزمون	۹/۲۲	۱	۹/۲۲	۳/۵۳	۰/۰۹	۰/۱۱
	گروه	۱۴/۱۹	۱	۱۴/۱۹	۵/۹۲	۰/۰۰۱	۰/۱۸
	خطا	۶۴/۸۵	۲۷	۲/۴۰			
	کل	۳۸۸۸/۰۰	۲۹				

با توجه به نتایج جدول (۳)، روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر انعطاف‌پذیری شناختی اثربخش بود.

بحث

با توجه به اینکه کودکان با اختلال طیف اُتیسم در کارکردهای اجرایی مانند انعطاف‌پذیری شناختی دچار مشکلات و نابهنجاری هستند، لذا تلاش برای دستیابی به مداخلاتی جهت بهبود کارایی این کودکان در انعطاف‌پذیری شناختی ذکرشده، ضرورت دارد. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر افزایش انعطاف‌پذیری شناختی کودکان با اختلال طیف اُتیسم انجام شد.

نتایج نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر افزایش انعطاف‌پذیری شناختی کودکان اُتیستیک در قالب شاخص‌های خطای درجاماندگی، تعداد طبقات تکمیل و خطای کل اثربخش بود. یافته‌های به‌دست‌آمده مبنی بر اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر انعطاف‌پذیری شناختی با نتایج مطالعه روح الامینی و همکاران (۱۳۹۷) که نشان دادند برنامه مداخله‌ای تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز موجب بهبودی توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری دانش‌آموزان می‌شود و همچنین امس و همکاران (۲۰۲۰)، که نشان دادند تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر کارکردهای اجرایی کودکان اُتیستیک مؤثر بوده (۳۰)، هم‌خوان بود و در راستای نتایج مطالعه حاضر است. انعطاف‌پذیری شناختی نقش مهمی در توسعه رفتارهای انعطاف‌پذیر (به‌عنوان مثال، فعالیت های اجتماعی روزانه) ایفا کند؛ باتوجه به اینکه، کودکانی که پیامدهای اجتماعی و رفتاری ضعیفی دارند، بیشتر در موقعیت‌های غیراستاندارد با مشکلاتی در مراقبت‌های بهداشتی زندگی می‌کنند؛ آنها کمتر به امکانات آموزشی دسترسی دارند و از حمایت والدین یا خدمات آموزشی کافی برخوردار نیستند (۴۰). اگرچه، انعطاف‌پذیری شناختی بخش مرکزی رشد شناختی کودکان است، اما پژوهش‌های اندکی در این حیطه انجام گرفته است. طبق مطالعات برگر، آرتس، اسپندونک، کولز و تونیس[1] (۴۱)، شایستگی اجتماعی با انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان با اختلال طیف اُتیسم ارتباط دارد. علاوه‌براین، مطالعات پیشین نشان می‌دهد نقص‌های انعطاف‌پذیری شناختی با رفتارهای تکراری در کودکان اُتیستیک مرتبط است (۴۲)؛ این اختلالات می‌تواند عمیقاً بر رفتارها و تعاملات اجتماعی آنان تأثیر بگذارد؛ همچنین کودکان با انعطاف‌پذیری شناختی پایین

1. Berger, Aerts, Spaendonck, , Cools & Teunisse

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

نسبت به کودکان دارای انعطاف‌پذیری شناختی بالا، کمتر قادر به مقابله با تعارضات با همسالان به سبک مشارکتی هستند (۴۳)، همچنین طبق بررسی‌های پژوهشگران، انعطاف‌پذیری شناختی و زبان به یکدیگر وابسته هستند؛ مهارت‌های زبانی و ارتباطی می‌تواند بیان شناخت انعطاف‌پذیر را فعال و بهبود بخشد. علت دیگر ممکن است به این دلیل باشد که زبان، چارچوبی برای برنامه‌ریزی و تعمیم قواعد در موقعیت‌ها و شرایط مختلف فراهم می‌کند. علاوه‌براین، طبق پژوهش‌های انجام شده، ارتباط قوی بین انعطاف‌پذیری شناختی و سلامت جسمی یا روانی وجود دارد (۴۴). در تبیین یافته به‌دست‌آمده مبنی بر تأثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز بر افزایش انعطاف‌پذیری شناختی کودکان اُتیستیک، می‌توان گفت این روش یک تغییر کند در استراحت پتانسیل سلول‌های تحریک‌شده ایجاد می‌کند و پردازش اطلاعات را به‌وسیله قطب‌های نزدیک نورون‌های مغز بهبود می‌بخشد. در واقع، تحریک الکتریکی مستقیم از روی جمجمه به میزان چشمگیری باعث افزایش حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان با اختلال طیف اُتیسم می‌شود (۳۸). از دیگر عوامل قابل اشاره در تأثیر این درمان در ارتقاء انعطاف‌پذیری شناختی کودکان اُتیستیک، می‌توان به بحث ماندگاری تأثیر این درمان در شدت تحریک اشاره نمود که اکثریت بررسی‌ها، شدت تحریک را عامل مهمی در ایجاد پتانسیل درازمدت مغزی و بهبود انعطاف‌پذیری شناختی می‌دانند (۳۱). طبق مطالعات دوایر[1] و همکاران (۳۹)، جریان موجود در تحریک مستقیم الکتریکی فراجمجمه‌ای بر روی نورون‌ها تأثیر دارد و باعث تغییراتی در شلیک عصبی سلول‌ها می‌شود. مطالعات روی اثرات زیستی تحریک جریانات مستقیم فراجمجمه‌ای نشان داد که این جریان‌ها می‌توانند بر سطح گلوتامات، اسید گاما آمینوبوتیریک و گلوتومین مؤثر باشند. از سوی دیگر، گلوتامات و اسید گاما آمینوبوتیریک نقش مهمی در حافظه و سایر عملکردهای مغز دارد. کورتکس ناحیه‌ی پیش‌حرکتی به ۲ قسمت پشتی و شکمی تقسیم می‌شود که ناحیه‌ی پشتی آن خروجی‌اش را به ناحیه‌ی قشر حرکتی اولیه و طناب نخاعی می‌فرستد و ورودی‌هایی از ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی دریافت می‌کند. مدوله‌سازی مربوط به توجه در ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی و داده‌های مربوط به آمادگی حرکتی در ناحیه‌ی پشتی کورتکس پیش‌حرکتی توسط ناحیه‌ی قشر حرکتی اولیه دریافت می‌شود. درنتیجه‌ی کارکرد چنین ساختاری توسط تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای، به نظر می‌رسد که تحریک آندال همزمان ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی و قشر حرکتی اولیه می‌تواند به فعال‌سازی مسیر عصبی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی (قشر پیش‌حرکتی) ناحیه‌ی حرکتی اولیه منجر شود و تحریک‌پذیری این نواحی را افزایش دهد. به نظر می‌رسد با توجه به وجود چنین مسیرهایی بین این ۲ ناحیه، تحریک ۲ ناحیه به‌طور همزمان ممکن است سبب فعالسازی بیشتر و در نتیجه، بهبود در کارکردهای مربوط به بازداری پاسخ و انعطاف‌پذیری شناختی شود (۳۱).

همانطور که گفته شد، یکی از مؤلفه‌های مهم کارکرد اجرایی انعطاف‌پذیری شناختی است که در نتیجه به‌دلیل وجود دوپامین پایین در منطقه قشر پیش پیشانی خلفی-جانبی سمت چپ انعطاف‌پذیری شناختی کاهش می‌یابد. در پژوهشی که توسط پلونیا (۲۰۱۳)، صورت گرفت، نشان داده شد که اعمال تحریك الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای مغز در منطقه قشر پیش پیشانی خلفی-جانبیسمت چپ باعث تحریك نورون‌های انتقال دهنده‌های عصبی آن منطقه و افزایش دوپامین می‌شود که این امر موجب عملکرد بهتر در کارکردهای اجرایی (انعطاف‌پذیری شناختی) خواهد شد (۳۸). درواقع، تحریک الکتریکی مستقیم از روی جمجمه به میزان چشمگیری باعث افزیش عملکرد بُعد شنیداری/ کلامی حافظه کاری، آگاهی واج‌شناختی و افزایش نمره در تکلیف شنیداری می‌شود و سایر کارکردهای اجرایی مانند انعطاف‌پذیری شناختی منجر می‌شود (۴۵).

با توجه به پژوهش‌های صورت‌گرفته و نتایج پژوهش حاضر، در بخش پس‌آزمون کارت‌های ویسکانسین، بهبود عملکرد انعطاف‌پذیری شناختی را مشاهده می‌کنیم. در تبیین این نتایج می‌توان گفت، انعطاف‌پذیری شناختی جز فرآیندهای شناختی مهم و پراهمیت است لذا نقص در این حیطه علاوه بر مختل کردن عملکردهای ذهنی، بر زندگی روزمره نیز اثر منفی می‌گذارد. همانطور که بیان شد طبق پژوهش‌های انجام‌شده و همچنین پژوهش حاضر، کودکان با اختلال طیف اُتیسم در کارکردهای اجرایی از جمله انعطاف‌پذیری شناختی دچار مشکل هستند و این به نوبه خود باعث تشدید مشکلات این کودکان از جمله اختلال در ارتباطات اجتماعی، رفتار کلیشه‌ای و زبان می‌شود. مداخله حاکی از اثرات بهبود در کودک با اختلال طیف اُتیسم

1. DWYER

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

است که موجب افزایش عملکرد آنها در آزمون کارت‌های ویسکانسین در پس‌آزمون شده است. در نتیجه، با این روش می‌توان عملکرد انعطاف‌پذیری شناختی را کودکان با اختلال طیف اُتیسم بهبود بخشید. این پژوهش، با محدودیت‌هایی مواجه بود. از آنجا که شرکت کنندگان این پژوهش فقط شامل کودکان ۷ تا ۱۰ سال با اختلال طیف اُتیسم استان آذربایجان غربی بودند، تعمیم یافته‌های آن در مورد استان‌های دیگر باید با احتیاط صورت بگیرد. همچنین، با توجه به روش نمونه‌گیری این پژوهش که از نوع نمونه گیری در دسترس بود، تعمیم نتایج به‌دست آمده به جامعه بایستی با احتیاط انجام شود. پیشنهاد می‌شود، پژوهش‌های آتی در حجم نمونه بزرگتر و با انجام مراحل پیگیری صورت گیرد. همچنین از سایر برنامه‌های توان‌بخشی در کنار این برنامه استفاده شود. پیشنهاد می‌شود روش مداخله حاضر بر سایر گروه‌های آسیب شناختی اجرا شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی شرکت کنندگان که در انجام این پژوهش همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

انتشار مقاله ارائه شده به‌طور کامل از اخلاق نشر، از جمله سرقت ادبی، سوء رفتار، جعل داده‌ها و یا ارسال و انتشار دوگانه، پرهیزشده و منافعی تجاری در این راستا وجود ندارد و نویسندگان در قبال ارائه اثر خود وجهی دریافت ننموده اند و هیچگونه تعارضی بین نویسندگان وجود ندارد.

References

1. Koehler, J. C., Dong, M. S., Bierlich, A. M., Fischer, S., Späth, J., Plank, I. S., ... & Falter-Wagner, C. M. Machine learning classification of autism spectrum disorder based on reciprocity in naturalistic social interactions. Translational Psychiatry,2024, 14(1), 76.
2. Loomes R, Hull L, Mandy WPL. What is the male-to-female ratio in autism spectrum disorder? A systematic review and meta-analysis. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. 2017, 56:466–74. doi: 10.1016/j.jaac.2017.03.013
3. Baio J; EdS; National Center on Birth Defects and Developmental Disabilities; CDC. Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2010. Georgia, United States: Center for Disease Control and Prevention; 2014, [cited 2022]. Available from: https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6302a1.htm#:n~:text=Overall%20ASD%20prevalence%20for%20the,and% 20North%20Carolina%20(17.3).
4. Samadi SA, McConkey R. Screening for autism in Iranian preschoolers: Contrasting M-CHAT and a scale developed in Iran. J Autism Dev Disord, 2015; 45(9): 2908-16
5. Uddin, L. Q. Cognitive and behavioural flexibility: Neural mechanisms and clinical considerations. Nat. Rev. Neurosci. 22, 167–179 (2021).44.Uddin, L.Q. Cognitive and behavioural flexibility: Neural mechanisms and clinical considerations. Nat. Rev. Neurosci. 2021, 22, 167–179. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
6. Vasa, R. A., Hagopian, L., & Kalb, L. G. Investigating mental health crisis in youth with autism spectrum disorder. Autism Research, 2020; 13(1), 112-121.
7. Leung, R. C., Vogan, V. M., Powell, T. L., Anagnostou, E., & Taylor, M. J. The role of executive functions in social impairment in Autism Spectrum Disorder. Child Neuropsychology, 2016;22(3), 336-344.
8. Moradi H, Sohrabi M, Taheri H, Khodashenas E, Movahedi A. The effects of different combinations of perceptual-motor exercises, music, and vitamin D supplementation on the nerve growth factor in children with high-functioning autism. Complement Ther Clin Pract, 2018; 31: 139-45. [In Persian].
9. Turda, E. S.,Crisan, C., & Albulescu, I. The development of executive functions among children with autism spectrum disorder. Autism Open Access, 2019; 9(4), 243.
10. Gentil-Gutiérrez, A., Santamaría-Peláez, M., Mínguez-Mínguez, L. A., González-Santos, J., Fernández-Solana, J., & González-Bernal, J. J. Executive functions in children and adolescents with Autism Spectrum Disorder, Grade 1 and 2, vs. neurotypical

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

development: A school view. International journal of environmental research and public health,2022, 19(13), 7987.
11. Lynch, C. J., Breeden, A. L., You, X., Ludlum, R., Gaillard, W. D., Kenworthy, L., & Vaidya, C. J. Executive dysfunction in autism spectrum disorder is associated with a failure to modulate frontoparietal-insular hub architecture. Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging, 2017; 2(6), 537-545.
12. Uddin, L. Q. Cognitive and behavioural flexibility: Neural mechanisms and clinical considerations. Nat. Rev. Neurosci. 22, 167–179 (2021).44.Uddin, L.Q. Cognitive and behavioural flexibility: Neural mechanisms and clinical considerations. Nat. Rev. Neurosci. 2021, 22, 167–179. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
13. Toraman, Ç.; Özdemir, H.F.; Kosan, A.M.A.; Orakci, S. Relationships between cognitive flexibility, perceived quality of faculty life, learning approaches, and academic achievement. Int. J. Instr. 2020, 13, 85–100. [Google Scholar] [CrossRef]
14. Arán Filippetti, V.; Krumm, G. A hierarchical model of cognitive flexibility in children: Extending the relationship between flexibility, creativity and academic achievement. Child Neuropsychol. 2020, 26, 770–800. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
15. Laureiro-Martínez, D.; Brusoni, S. Cognitive flexibility and adaptive decision-making: Evidence from a laboratory study of expert decision makers. Strateg. Manag. J. 2018, 39, 1031–1058. [Google Scholar] [CrossRef]
16. Beversdorf, D.Q.; Hughes, J.D.; Steinberg, B.A.; Lewis, L.D.; Heilman, K.M. Noradrenergic modulation of cognitive flexibility in problem solving. Neuroreport 1999, 10, 2763–2767. [Google Scholar] [CrossRef]
17. Ciairano, S.; Bonino, S.; Miceli, R. Cognitive flexibility and social competence from childhood to early adolescence. Cogn. Creier Comport./Cogn. Brain Behav. 2006, 10, 343–366. Available online: https://www.cbbjournal.ro/index.php/en/2006/49-10-3/300-cognitive-flexibility-and-social-competence-from-childhood-to-early-adolescence (accessed on 21 March 2023).
18. Veraksa, N.E.; Airapetyan, Z.V.; Gavrilova, M.N.; Fominykh, A.Y. Associations between Cognitive Outcomes and Emotion Recognition among Preschoolers. In Proceedings of the ARPHA Proceedings, Kazan Federal, Russia, 27 May–9 June 2020; pp. 2683–2693. [Google Scholar] [CrossRef]
19. Odacı, H.; Cikrikci, Ö. Cognitive Flexibility Mediates the Relationship between Big Five Personality Traits and Life Satisfaction. Appl. Res. Qual. Life 2019, 14, 1229–1246. [Google Scholar] [CrossRef]
20. Genet, J.J.; Siemer, M. Flexible control in processing affective and non-affective material predicts individual differences in trait resilience. Cogn. Emot. 2011, 25, 380–388. [Google Scholar] [CrossRef]
21. Li, Y., Grabell, A. S., & Perlman, S. B. Irritability Moderates the Association between Cognitive Flexibility Task Performance and Related Prefrontal Cortex Activation in Young Children. Brain Sciences,2023, 13(6), 882.
22. Anderson V, Jacobs R, Anderson PJ. Executive Functions and the Frontal Lobes. New York, USA: Psychology Press; 2010. https://doi.org/10.4324/9780203837863
23. Ozonoff S, Cook I, Coon H, Dawson G, Joseph RM, Klin A, et al. Performance on Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery subtests sensitive to frontal lobe function in people with autistic disorder: evidence from the Collaborative Programs of Excellence in Autism network. J Autism Dev Disord. 2004;34(2):139–50 https://doi.org/10.1023/b:jadd.0000022605.81989.cc.
24. Amatachaya A, Auvichayapat N, Patjanasoontorn N, Suphakunpinyo C, Ngernyam N, Aree-Uea B, et al. Effect of anodal transcranial direct current stimulationon autism: a randomized double-blind crossover trial. Behav Neurol. 2014;2014:173073. [PubMed ID: 25530675]. [PubMed Central ID: PMC4230001]. https://doi.org/10.1155/2014/173073.
25. Siddiqi, S.H.; Kording, K.P.; Parvizi, J.; Fox, M.D. Causal mapping of human brainfunction.Nat.Rev. Neurosci.2022,23,361–375.[CrossRef]
26. Ghanavati, E.; Salehinejad, M.A.; De Melo, L.; Nitsche, M.A.; Kuo, M.-F. NMDA receptor–related mechanisms of dopaminergic modulation of tDCS-induced neuroplasticity. Cereb. Cortex 2022, bhac028. [CrossRef]
27. Brunoni, A. R., & Palm, U. Transcranial direct current stimulation in psychiatry: mood disorders, schizophrenia and other psychiatric diseases. Practical Guide to Transcranial Direct Current Stimulation: Principles, Procedures and Applications,2019, 431-471.
28. Amiri, M. A., Esmaili, S. K., Saei, S., & Zarei, M. A. (2022). Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation in Behavioral and Cognitive Aspects of Executive Function in Children with Autism Spectrum Disorder. Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences, 16(4).
29. Han, Y. M., Chan, M. M., Shea, C. K., Lai, O. L. H., Krishnamurthy, K., Cheung, M. C., & Chan, A. S. Neurophysiological and behavioral effects of multisession prefrontal tDCS and concurrent cognitive remediation training in patients with autism spectrum disorder (ASD): A double-blind, randomized controlled fNIRS study. Brain Stimulation,2022, 15(2), 414-425.
30. Ameis SH, Blumberger DM, Croarkin PE, Mabbott DJ, Lai MC, Desarkar P, et al. Treatment of executive function deficits in autism spectrum disorder with repetitive transcranial magnetic stimulation: A double-blind, shamcontrolled, pilot trial. Brain Stimul. 2020;13(3):539-47.

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]

31. Shamsi Holasu, M., Tabatabaei, M., & Azmodeh, M. The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation on the Executive Functions of Children with Autism Spectrum Disorders. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam,2023, 11(2), 20-31.
32. Hoseinpanahi O, Zemestani M. The effect of transcranial Direct-Current Stimulation (tDCS) on neuropsychological indices associated with social skills in children with autism. Journal of Cognitive Psychology. 2020; 8(1): 94-106. [Persian].
33. Yazdi-Ravandii S, Shamsaei F, MatinniaN, Shams J, Moghimbeigi A, Ghaleiha A Et al. Cognitive Process in Patients with ObsessiveCompulsive Disorder: A Cross- Sectional Analytic Study. BCN, 2018; 9(6): 448-57. [In Persian].
34. Lefaucheur, J. P., & Wendling, F. Mechanisms of action of tDCS: A brief and practical overview. Neurophysiologie Clinique,2019, 49(4), 269-275.
35. Fertonani, A., & Miniussi, C. Transcranial electrical stimulation: what we know and do not know about mechanisms. The Neuroscientist, 2017,23(2), 109-123.
36. Krause B, Cohen Kadosh R. Can transcranial electrical stimulation improve learning difficulties in atypical brain development? A future possibility for cognitive training. Dev Cogn Neurosci,2013, 6:176–94. doi: 10.1016/j.dcn.2013.04.001
37. Bayat Mokhtari L, Aghayousfi A, Zare H, Nejati W. The effect of direct electrical stimulation of the braifrom the skull and phonological awareness training on improving the performance of the auditory aspectof working memory in dyslexic children. ExceptionalChildren Quarterly, 2016; 17(4): 37-48. [In Persian]
38. Ruhol Amini SH, Soleimani M, Waqif L. Effectiveness of transcranial direct electrical stimulation of the brain on selective attention and flexibility of students with specific learning disorder, Learning Disabilities, 2017; 8(1): 23-41.[In Persian]..
39. 39. DWYER, Gerard E., et al. No effects of anodal tDCS on local GABA and Glx levels in the left posterior superior temporal gyrus. Frontiers in Neurology, 2019, 1145.
40. Bradley, R. H., & Corwyn, R. F. Socioeconomic status and child development. Annual Review of Psychology,2002, 53, 371–399. http://dx.doi.org/10.1146/.
41. Berger, H. J. C., Aerts, F. H. T. M. , Spaendonck, K. P. M. v. , Cools, A. R., & Teunisse, J.-P. Central coherence and cognitive shifting in relation to socialdisorders. Autism: The International Journal of Research and Practice,2003, 15(4), 497–511.
42. Ridley, R. The psychology of perseverative and stereotyped behaviour. Progress in Neurobiology,1994, 44(2), 221–231.
43. Bonino, S., & Cattelino, E.. The relationship between cognitive abilities and social abilities in childhood: A research on flexibility in thinking and cooperation with peers. International Journal of Behavioral Development,1999, 23(1), 19–36. http://dx.doi.org/10.1080/016502599383982.
44. Ozonoff, S., & Jensen, J. Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. Journal of autism and developmental disorders, 1999,29(2), 171-177.
45. Bayat Mokhtari, L., Agha Yousefi, A. R., Zare, H., & Nejati, V. The Impact of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) and Phonological Awareness Training on the Auditory Function of Working Memory in Children with Dyslexia. Journal of Exceptional Children, 2018, 17(4), 37-48. [In Persian].

[Downloaded from exceptionaleducation.ir on 2026-11-24]