PSJ
Pajouhan Scientific Journal
2023; 21(2): 113-121. DOI: 10.61186/psj.21.2.113
http://psj.umsha.ac.ir/

Original Article

Comparing the Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation and Cognitive Rehabilitation on the Executive Functions of Children with Autism Spectrum Disorders

Monireh Shamsi Holasu[1], Seyed Mahmoud Tabatabaei[2,*], Masoumeh Azmodeh[1]

[1] Department of Psychology and Counseling, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
[2] Department of Physiology, Tabriz Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Article History:
Received: 05/01/2023
Revised: 01/05/2023
Accepted: 01/05/2023
ePublished: 21/06/2023

***Corresponding author:** Seyed Mahmoud Tabatabaei, Department of Physiology, Tabriz Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
Email: smt1351@gmail.com

Abstract

Background and Objectives: Nowadays, disorder in the executive functions of children with autism is a controversial issue. Therefore, the present research aimed to examine the effectiveness of transcranial direct current stimulation (tDCS) and cognitive rehabilitation on the executive functions of children with autism.

Materials and Methods: This semi-experimental research had a pre-test-post-test design. The statistical population of the study included all children aged 10-12 with autism disorder who referred to treatment centers and clinics in Shahin Dezh and Bukan cities, Iran, 2021-2022. A total of 30 children with autism were purposefully selected and randomly assigned into two groups (15 in the tDCS and 15 in the cognitive rehabilitation). The participants in the tDCS group underwent anodic tDCS on the head for 10 min, and participants in the cognitive rehabilitation group underwent 12 sessions of 40 min long computerized cognitive rehabilitation training. Research tools included Gilliam's Autism Diagnostic Scale, Wisconsin Card Sorting Test, Stroop Test, Numerical Memory Subtest of Wechsler Test, Andre-Ray Test, and Continuous Performance Test. Multivariate covariance analysis was performed to analyze the collected data using SPSS software (version 26).

Results: The results showed that the tDCS method was more effective on executive functions (cognitive flexibility, response inhibition, working memory and sustained attention) compared to the cognitive rehabilitation method ($P \geq 0.01$).

Conclusion: Based on the findings of the present research, both methods of tDCS and cognitive rehabilitation are helpful supplements for improving and strengthening executive functions in children with autism.

Keywords: Autism spectrum disorders; Cognitive rehabilitation; Executive functions; Transcranial direct current stimulation

Please cite this article as follows: Shamsi Holasu M, Tabatabaei SM, Azmodeh M. Comparing the Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation and Cognitive Rehabilitation on the Executive Functions of Children with Autism Spectrum Disorders. *Pajouhan Scientific Journal*. 2023; 21(2): 113-121. DOI: 10.61186/psj.21.2.113

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

Copyright © 2023. Pajouhan Scientific Journal. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله علمی پژوهان
دوره ۲۱، شماره ۲، بهار ۱۴۰۲، صفحات: ۱۲۱-۱۱۳
DOI: 10.61186/psj.21.2.113
http://psj.umsha.ac.ir/
UMSHA Press

مقاله پژوهشی

مقایسه‌ی اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای و توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم

منیره شمسی هلاسو[۱]، سید محمود طباطبائی[۲*]، معصومه آزموده[۱]

[۱] گروه روان‌شناسی و مشاوره، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
[۲] گروه فیزیولوژی، واحد علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱۵
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۱۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۱۱
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۳۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** سید محمود طباطبائی، گروه فیزیولوژی، واحد علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
ایمیل: smt1351@gmail.com

چکیده

سابقه و هدف: امروزه، اختلال در کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اوتیسم موضوع بحث‌برانگیزی است؛ لذا این پژوهش با هدف اثربخشی تحریک مستقیم فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به طیف اوتیسم انجام شد.

مواد و روش ها: پژوهش نیمه تجربی و مطابق با طرح پیش آزمون-پس آزمون بود. جامعه‌ی آماری پژوهش شامل تمامی کودکان ۱۰ تا ۱۲ سالی بود که دارای اختلال طیف اوتیسم بودند و به مراکز و کلینیک های درمانی شهرستان های شاهین دژ و بوکان در سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱ مراجعه کرده بودند. ۳۰ کودک مبتلا به اوتیسم به‌صورت هدفمند انتخاب و به دو گروه (۱۵ نفر گروه تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای و ۱۵ نفر گروه توان‌بخشی شناختی) به‌صورت تصادفی تقسیم شدند. آزمودنی های گروه اول، تحت تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای آندی(قطب مثبت) به مدت ۱۰ دقیقه روی سر و آزمودنی های گروه دوم به مدت ۱۲ جلسه‌ی ۴۰ دقیقه ای تحت آموزش توان‌بخشی شناختی رایانه ای قرار گرفتند. ابزارهای پژوهش شامل مقیاس تشخیص اوتیسم گیلیام، آزمون دسته بندی کارت های ویسکانسین، آزمون استروپ، خرده آزمون حافظهٔ عددی آزمون وکسلر، آزمون آندره-ری و آزمون عملکرد پیوسته بود. برای تحلیل داده های پژوهش از روش تحلیل کووارایانس چند متغیری در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای در مقایسه با روش توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری و توجه پایدار) اثربخشی بیشتری دارد ($P\leq ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: دو روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی، مکمل‌های سودمندی برای بهبود و تقویت کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به طیف اوتیسم هستند.

واژگان کلیدی: جریان مستقیم فراجمجمه ای؛ توان‌بخشی شناختی؛ کارکردهای اجرایی؛ اختلالات طیف اوتیسم

استناد: شمسی هلاسو، منیره؛ طباطبائی، سید محمود؛ آزموده، معصومه. مقایسه‌ی اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای و توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم. مجله علمی پژوهان، بهار ۱۴۰۲؛۲۱(۲): ۱۱۳-۱۲۱.

مقدمه

اختلال طیف اوتیسم(Autism Spectrum Disorder: ASD) وضعیتی عصبی-رشدی است که با مشکل در ارتباطات و تعاملات اجتماعی و همچنین الگوهای محدود و تکراری رفتار، علایق یا فعالیت ها تعریف می شود [۱]؛ حوزهٔ ارتباطات اجتماعی شامل مشکل در تعامل اجتماعی متقابل [۲]، نقص در ارتباطات اجتماعی غیرکلامی [۳] و نقص در توانایی توسعه، حفظ و درک رابطه است و علائم مرتبط با حوزهٔ رفتاری محدود و تکراری در حالت‌های حرکتی، کلامی، غیرکلامی و حسی ظاهر می‌شود [۴]. از جمله حوزه هایی که کودکان مبتلا به طیف اختلال اوتیسم در آن با مشکلاتی روبه‌رو هستند، کارکردهای اجرایی است [۵]. فرآیندهای کنترل ذهنی مرتبط به خودکنترلی شناختی و هیجانی موردنیاز برای حفظ رفتارهای هدفمند را اصطلاحاً کارکردهای اجرایی نامیده می‌شود. کارکردهای اجرایی

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]
[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

شامل فرآیندهایی مانند بازداری پاسخ(Response inhibition)، حافظه‌ی کاری(Working Memory)، انعطاف پذیری شناختی(Cognitive Flexibility)، برنامه ریزی(Planning)، سیالی(Fluency)، آغازگری، انتقال توجه(Shifting Attention)، سازمان‌دهی، کنترل تکانه و کنترل توجه(Attention control) است [۶]. نقایص کارکرد اجرایی در اوتیسم معمولاً به نابهنجاری در قشر پیش‌پیشانی نیز نسبت داده می شود. این قسمت از مغز به‌عنوان ناحیه‌ای برای بازنمایی و نگهداری اطلاعات مربوط به موضوع یا موقعیت شناخته می‌شود [۷].

یکی از روش‌هایی که به نظر می رسد در درمان کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم تأثیر داشته باشد، استفاده از تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای مغز است [۸]. تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای ابزار تلفیق عصبی (Neuromodulation) ایمن و کم‌هزینه‌ای است که می تواند به‌طور غیرتهاجمی، تحریک پذیری قشر مغز را با اعمال جریان مستقیم کم (معمولاً بیش از دو میلی آمپر) از الکترودهای قرار داده‌شده روی پوست سر تغییر دهد [۹]. شواهد نشان می دهد که کاربرد تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای در ناحیه‌ی خاصی از مغز، مانند قشر پیشانی، می تواند به‌طور چشمگیری توجه، یادگیری، حافظه، هوشیاری، فعالیت-اتصال-مغز را تعدیل کند [۱۰]. محققان نشان دادند که تحریک الکتریکی مستقیم فراقشری بر شاخص‌های عصب-روان‌شناختی مرتبط با مهارت های اجتماعی کودکان مبتلا به اوتیسم باعث بهبود مهارت های اجتماعی و کاهش مشکلات کودک می شود [۱۱]. برخی دیگر اظهار داشتند تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای آندال دو موضعی هم‌زمان یک نیمکره ای از طریق افزایش تحریک پذیری قشری، باعث تقویت بازداری پاسخ می شود [۱۲]. مطالعه ای دیگر با عنوان اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم قشری مغز بر شاخص های عصب-روان شناختی مرتبط با مهارت های اجتماعی در کودکان مبتلا به اوتیسم نشان داد که این روش باعث بهبود مهارت های اجتماعی و کاهش مشکلات رفتاری در این کودکان می شود [۱۳]. پژوهشی دیگر با عنوان تأثیر تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای بر ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی چپ نشان داد که این روش باعث بهبود معنادار در عملکرد بازداری پاسخ در تکلیف استروپ می شود. به نظر می رسد این ناحیه در کارکردهای مربوط به بازداری پاسخ نقش عمده ای ایفا می کند [۱۴]. Stephanie و همکاران [۱۵] در پژوهشی با عنوان درمان نقایص کارکردهای اجرایی در اختلال طیف اوتیسم با تحریک جریان مغناطیسی فراجمجمه ای نشان دادند که تحریک مغز به این روش بر بهبود کارکردهای اجرایی انعطاف پذیری شناختی و بازداری پاسخ مؤثر است. Jiujun و همکاران [۱۶] در پژوهشی با عنوان تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای بر روی قشر جلوی مغز جانبی-پشتی چپ در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم نشان دادند که کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم می توانند درمان سه‌هفته ای تحریک مستقیم فراجمجمه ای را بدون هیچ‌گونه عوارض جانبی جدی تحمل کنند و همچنین تحریک مستقیم فراجمجمه ای بر این کودکان باعث کاهش علائم آن‌ها می شود.

یکی از روش های دیگر بهبود کارکردهای اجرایی و توانمندی‌های شناختی، توان‌بخشی شناختی است. هدف اصلی این روش بهبود نقایص و عملکردهای شناختی بیمار از قبیل حافظه، عملکرد اجرایی، تمرکز و توجه است [۱۷]. پژوهشی با عنوان مداخلات بازتوانی شناختی بر طیف اوتیسم نشان داد که مداخلات بازتوانی شناختی در بهبود شناخت اجتماعی و عملکرد شناختی این کودکان مؤثر بوده است [۱۸]. همچنین محققان نشان دادند که توان‌بخشی شناختی رایانه محور موجب بهبود کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم با عملکرد بالا می‌شود [۱۹]. Fteiha [۲۰] در پژوهشی نشان داد که آموزش شناختی بر مهارت های شناختی کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم تأثیر مثبتی دارد. Schafer و همکاران [۲۱] در پژوهشی نشان دادند که توان‌بخشی شناختی رایانه محور، موجب بهبود مهارت های شناختی کودکان مبتلا به اوتیسم می شود. هدف توان‌بخشی شناختی بهبود انعطاف پذیری شناختی، انسجام مرکزی و پردازش کلی اطلاعات، کاهش کمال گرایی و بهبود پاسخ به سبک های تفکر نامناسب است [۲۲]. در همین راستا، Miyajima و همکاران [۲۳] تأثیر توان‌بخشی شناختی بر فرآیندهای شناختی کودکان مبتلا به اوتیسم را بررسی کردند و دریافتند که استفاده از توان‌بخشی شناختی به‌طور معناداری نمرات توالی‌های عددی، روانی، کلامی و وظیفه‌ی برج لندن را در کودکان بهبود می بخشد. علاوه بر این، Katsumi و همکاران [۲۴] استدلال کردند که برنامه‌ی توان‌بخشی شناختی بر بهبود فرآیندهای شناختی، از جمله حافظه‌ی کاری، حافظه‌ی کلامی، توجه و سایر کارکردهای اجرایی تأثیر درخور توجهی دارد.

کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم نقایصی در کارکردهای اجرایی دارند و این نقایص با بزرگ شدن آن‌ها تداوم می یابد؛ لذا باید روشی درمانی را روی این کودکان اجرا کرد که مشکلات شناختی آن‌ها را در اولویت قرار دهد. رویکردهای درمانی که در گذشته برای اختلالات طیف اوتیسم وجود داشتند، بیشتر برای تقویت مهارت های ارتباطی و اجتماعی این کودکان به کار برده می‌شدند و در وهله‌ی بعد هدفشان برطرف کردن نقایص کارکردهای اجرایی بوده است. امروزه، تحقیقات به دنبال سریع‌ترین و مؤثرترین درمان برای رفع نقایص کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم هستند. همچنین علاوه بر نقش درمان های مختلف بر کارکردهای اجرایی و بهبود آن‌ها در کودکان مبتلا به اوتیسم، نکته ی مهم این است که کدام درمان ها عوارض جانبی کمتر و اثربخشی بیشتر دارند؛ لذا این پژوهش با هدف مقایسه‌ی اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم انجام شد.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

مواد و روش ها

پژوهش حاضر به لحاظ هدف، از نوع تحقیقات کاربردی و از لحاظ شیوهی گرداوری اطلاعات، از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس آزمون بود. جامعه‌ی آماری پژوهش شامل تمامی کودکان ۱۰ تا ۱۲ سالی بود که دارای اختلال طیف اوتیسم (طبق تشخیص قطعی روان‌پزشک و آزمون ارزیابی اوتیسم گیلیام) بودند و به مراکز و کلینیک های درمانی شهرستان های شاهین دژ و بوکان در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ مراجعه کردند. پس از رعایت معیارهای اخلاق در پژوهش، یعنی: ۱: دریافت رضایت آگاهانه از والدین کودکان مبتلا به طیف اوتیسم؛ ۲: رعایت اصل رازداری؛ ۳: مشارکت داوطلبانهٔ والدین و کودکان؛ ۴: رعایت تمامی شیوه‌نامه‌های بهداشتی مربوط به کووید-۱۹؛ ۵: دریافت کد اخلاق IR.IAU.TABRIZ.REC.1401.108 برای نمونه‌ی مدنظر. از بین کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم، ۳۰ نفر که در آن‌ها اوتیسم با عملکرد بالا تشخیص داده شد (کسب نمره‌ی بالای ۸۵ در آزمون گیلیام و ضریب هوشی بالای ۸۵ بر اساس پرونده‌ی کودک در کلینیک) به‌صورت هدفمند، انتخاب و در دو گروه آزمایشی ۱۵ نفره (۱۵ نفر گروه تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای و ۱۵ نفر گروه توان‌بخشی شناختی) به‌صورت تصادفی جای گرفتند. معیارهای ورود عبارت بودند از: ابتلای کودک به اختلال اوتیسم؛ 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 دو جلسه‌ی آموزشی؛ همکاری نکردن در اجرای آزمون ها. روش اجرای پژوهش به این صورت بود که ابتدا پیش‌آزمون کارکردهای اجرایی (انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری، برنامه ریزی-سازمان‌دهی و توجه پایدار) روی دو گروه کودکان مبتلا به اوتیسم اجرا شد. سپس برنامه‌ی تحریک الکتریکی جریان مستقیم فراجمجمه ای مغز به مدت ۱۰ جلسه‌ی ۱۰ دقیقه ای به‌صورت ۲ جلسه در هفته اجرا شد و گروه توان‌بخشی شناختی به مدت ۱۲ جلسه‌ی ۴۰ دقیقه ای تحت آموزش نرم افزار توان‌بخشی شناختی رایانه ای کاپیتان لاگ قرار گرفت. در مرحله‌ی آخر، پس آزمون کارکردهای اجرایی روی دو گروه کودکان اجرا شد. در پایان، داده های به‌دست‌آمده در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ وارد و به‌روش کووریانس چند متغیره تحلیل شد.

ابزارهای جمع آوری اطلاعات

مقیاس تشخیص اوتیسم گیلیام Gilliam autism rating scale (GARS)

این آزمون را در سال ۱۹۹۵ برای ارزیابی و سنجش افرادی طراحی کرد که بین سنین ۳ الی ۲۲ سال، مشکلات رفتاری شدیدی از خود نشان می‌دادند که احتمالاً نشان‌دهنده‌ی اختلال اوتیسم بود. این آزمون دارای ۵۶ سؤال است و از چهار خرده مقیاس رفتار کلیشه ای (سؤالات ۱ تا ۱۴)، برقراری ارتباط (سؤالات ۱۵ تا ۲۸)، تعامل اجتماعی (سؤالات ۲۹ تا ۴۲) و اختلال رشدی (سؤالات ۴۳ تا ۵۶) تشکیل‌شده است. نمره گذاری مقیاس به‌صورت لیکرت چهار نقطه‌ای است (هیچ‌گاه، به‌ندرت، گاهی، غالباً). کسب نمره‌ی ۸۵ و بالاتر، نشان‌دهنده‌ی احتمال بالای تشخیص اوتیسم در فرد است. ضریب آلفای کرونباخ برای رفتار کلیشه ای برابر با ۰/۹۰، برای ارتباط ۰/۸۹، برای تعامل اجتماعی ۰/۹۳ و برای اختلال رشدی ۰/۸۸ محاسبه‌شده است. نسخهٔ فارسی آزمون گیلیام دارای ضریب آلفای ۰/۸۹، برای رفتار کلیشه ای ۰/۹۲، برای ارتباط ۰/۷۳ و برای تعامل اجتماعی ۰/۸۰ است [۲۵].

آزمون دسته بندی کارت های ویسکانسین Wisconsin Card (WCCT) Classification Test

آزمون دسته بندی کارت های ویسکانسین آزمونی عصب-روان‌شناختی است که استدلال انتزاعی، انعطاف پذیری شناختی، در جاماندگی، حل مسئله، تشکیل مفاهیم، تغییر مجموعه، توانایی آزمون فرضیه و استفاده از بازخورد خطاها، راهبرد شروع و توقف عمل و نگهداری توجه را می سنجد. این آزمون ۶۴ کارت دارد که دو بار اجرا می شوند. آزمون ویسکانسین بیشتر به سنجش کارکردهای عالی اجرایی منتسب به مناطق پیشانی و پیش پیشانی مغز می پردازد. این آزمون به‌طور سنتی برای بررسی کارکردهای اجرایی مغز به کار می رود. جهت انجام نمره گذاری این آزمون، در هر پژوهش و با توجه به کارکرد اجرایی بررسی‌شده، شاخص مدنظر این آزمون می‌تواند استفاده شود؛ لذا مطابق با نظر استریوس، شرمن و اسپرین عمل کردیم که پیشنهاد داده‌اند دو شاخص «تعداد طبقات تکمیل‌شده یا به‌دست‌آمده» و «تعداد خطای در جاماندگی» جهت سنجش کارکرد اجرایی انعطاف پذیری شناختی استفاده شوند، زیرا اکثر پژوهشگران آن را پذیرفته‌اند. اعتبار این آزمون را در جمعیت ایرانی برای سنجش نارسایی های شناختی پس از آسیب های مغزی بیش از ۰/۸۶ ذکر کرده اند. همچنین پایایی این آزمون با روش بازآزمایی ۰/۸۵ گزارش‌شده است [۲۶].

آزمون استروپ Stroop Test (ST)

به‌منظور اندازه گیری بازداری پاسخ در این پژوهش از آزمون رایانه ای استروپ استفاده شد. آزمون (رنگ-واژه) استروپ را اولین بار در سال ۱۹۳۵، خود Stroop به‌منظور اندازه گیری توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی ساخت. آزمون استروپ یکی از آزمون های مهمی است که پژوهشگران به‌منظور اندازه‌گیری بازداری پاسخ استفاده کرده‌اند و تاکنون به زبان های مختلف از جمله: چینی، آلمانی، سوئدی، ژاپنی و... ترجمه‌شده است. در حقیقت آزمون استروپ آزمونی واحد نیست، بلکه تاکنون شکل های مختلفی از آن برای اهداف پژوهشی تهیه‌شده است. ابزار استفاده‌شده در این پژوهش به‌صورت رایانه ای بر اساس زبان برنامه نویسی دلفی آماده‌شده است. اثر استروپ تاخیر در زمان واکنش بین پردازش خودکار و کنترل شده اطلاعات است که در آن نام کلمات با نامگذاری

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

رنگ جوهر مورد استفاده برای چاپ کلمات تداخل می کند. آزمون استروپ از افراد می‌خواهد فهرستی از کلماتی را که با رنگی متفاوت از معنای کلمه چاپ شده‌اند، مشاهده کنند. شرکت‌کنندگان موظفند تا جایی که می‌توانند رنگ فونت یا جوهر کلمه را نامگذاری کنند، نه خود کلمه را به عنوان مثال، هنگامی که با کلمه "سبز "که با جوهر قرمز نوشته شده است، فرد باید قرمز را انتخاب کند. نامگذاری کلمه ای که املای آن و رنگ جوهر آن یکسان است بسیار ساده تر است، برخلاف وقتی که رنگ جوهر و خود کلمه متفاوت اند. این میزان از این دشواری همان چیزی است که ما آن را اثر استروپ می نامیم. نحوه‌ی محاسبه‌ی نمره‌ی تفاوت بین زمان واکنش به کلمات ناهم‌خوان و به کلمات هم‌خوان به صورت (نمره‌ی تداخل= زمان واکنش به کلمات ناهم‌خوان – زمان واکنش به کلمات هم‌خوان)است. پژوهش های انجام‌شده دربارهٔ این آزمون نشانگر اعتبار و روایی مناسب آن در سنجش بازداری در کودکان است. اعتبار این آزمون از طریق بازآزمایی در دامنه‌ی ۰/۸۰ تا ۰/۹۱ گزارش‌شده است [۲۷].

مقیاس هوش وکسلر کودکان Wechsler Intelligence Scale for Children (WIS-C)

برای سنجش حافظه‌ی کاری از خرده‌مقیاس حافظه‌ی عددی آزمون هوش وکسلر استفاده می شود. مقیاس هوش وکسلر برای کودکان تا اندازه‌ای آزمونی تحلیلی است و نمره گذاری آن ب حسب موفقیت آزمون دهنده صورت می پذیرد. این آزمون برای کودکان ۶ تا ۱۶ سال استفاده می شود و شامل ۱۲ خرده‌آزمون است که به‌صورت فردی اجرا می شود و سه نوع نمره‌ی هوش‌بهر ارائه می دهد: ۱: هوش‌بهر کلامی، ۲: هوش‌بهر غیرکلامی و ۳: هوش‌بهر کلی. ضریب اعتبار خرده‌آزمون حافظه‌ی عددی در کودکان ۷/۵ و ۱۰/۵ ساله به‌ترتیب ۰/۶۰ و ۰/۵۹ اعلام‌شده است [۲۸].

آزمون آندره-ری Andre-Ray Test(ART)

برای اندازه گیری سازمان‌دهی-برنامه ریزی از آزمون آندره-ری استفاده می شود. Andre-Ray این آزمون را در سال ۱۹۴۲ تهیه کرد. این آزمون متشکل از دو کارت A و B است که هریک به‌طور مجزا و متناسب با موقعیت اجرا می شود. آزمون بعد از انتخاب هر کارت در دو نوبت اجرا می شود؛ در نوبت اول، کارت در جهت مناسب جلوی آزمودنی گذاشته و به او پیشنهاد می‌شود که مشابه آن را روی یک کاغذ سفید بی‌خط رسم کند، در نوبت دوم، درحالی‌که کارت از جلوی آزمودنی برداشته‌شده و سه دقیقه نیز گذشته است، از او خواسته می-شود این بار به‌طور حفظی تصویر مشاهده‌شده‌ی قبلی را با دقت ترسیم کند. در این آزمون از کارت A استفاده شد [۲۹]. کارایی مؤثر این کارت برای افراد بزرگ‌تر از ۷ سال است و عملاً برای نوجوانان و بزرگ‌سالان کاربرد بیشتری دارد. کارت B از ۱۱ جزء هندسی تشکیل‌شده و مکمل کارت A است و برای کودکان زیر ۸ سال ساخته‌شده است. پر بودن و دشواری کارت A برای بسیاری از کودکان مشکل‌زا است و به همین دلیل، توصیه می‌شود که کارت B برای آن‌ها به کار گرفته شود. همچنین، از این کارت برای بزرگ‌سالانی استفاده می‌شود که عقب‌ماندگی ذهنی شدیدی دارند. آزمون بعد از انتخاب هر کارت در دو نوبت اجرا می‌شود؛ در نوبت اول، کارت A یا B در جهت مناسب جلوی آزمودنی گذاشته و به او پیشنهاد می‌شود که مشابه آن را روی یک کاغذ سفید بی‌خط رسم کند، در نوبت دوم، درحالی‌که کارت از جلوی آزمودنی برداشته‌شده و سه دقیقه نیز گذشته است، از او خواسته می‌شود این بار به‌طور حفظی تصویر مشاهده‌شده‌ی قبلی را با دقت ترسیم کند. قضاوت درباره‌ی آزمودنی با توجه به مقایسه‌ی کارکرد او در هر مرحله‌ی ترسیم انجام می‌شود. معمولاً مرحله‌ی نخست ترسیم به حساب توان رشد ترسیمی و ساخت‌یابی ادراکی آزمودنی گذاشته می‌شود و مرحله‌ی دوم، با توجه به کمّیت و کیفیت ترسیم مرحله‌ی نخست، سطح کارکرد حافظه‌ی دیداری او را نشان خواهد داد. پناهی [۲۹] به‌منظور هنجاریابی آزمون دیداری آندره-ری (کارت A) پژوهشی را روی دانش‌آموزان شهر تهران انجام داد. نمونه‌ی وی شامل ۳۰۰ نفر از دانش‌آموزان پسر مقطع راهنمایی شهر تهران بود. به‌منظور بررسی روایی ملاکی، هم‌بستگی بین نمره‌های مرحله‌ی دوم آزمون آندره-ری و نمره های مرحله‌ی سوم آزمون کیم کاراد محاسبه و برای برآورد اعتبار از روش بازآزمایی استفاده شد. ضریب روایی ملاکی برابر با ۰/۵ و مقدار پایایی ۰/۶۲ به دست آمد.

آزمون عملکرد پیوسته Continuous Performance Test (CPT)

این آزمون ابزار مناسبی برای اندازه‌گیری توجه پایدار است. نمونه‌ی فارسی آزمون که از طریق رایانه اجرا می‌شود، دارای اعداد فارسی به‌عنوان محرک است. سی محرک (۲۰ درصد)، محرک هدف در نظر گرفته‌شده است. فاصله‌ی بین دو محرک ۵۰۰ میلی‌ثانیه و زمان ارائه‌ی هر محرک ۱۵۰ میلی‌ثانیه است. به آزمودنی گفته می‌شود که اعدادی روی نمایشگر ظاهر و سریع ناپدید می‌شوند و او باید با مشاهده‌ی عدد ۴، به‌سرعت دکمه SPACE را فشار دهد، ولی به سایر اعداد هیچ واکنشی نشان ندهد. در این آزمون خطای حذف و خطای ارتکاب نمره گذاری می شوند. خطای حذف هنگامی رخ می‌دهد که آزمودنی به محرک هدف پاسخ ندهد و نشان‌دهنده‌ی این است که آزمودنی در درک محرک دچار مشکل شده است. این نوع خطا را مشکل در پایداری توجه تفسیر می‌کنند و نشانگر بی توجهی به محرک‌ها است. خطای ارتکاب هنگامی رخ می دهد که آزمودنی به محرک غیرهدف پاسخ دهد. این نوع پاسخ نشان‌دهنده‌ی ضعف در بازداری تکانه است و مشکلی در کنترل تکانه یا تکانش‌گری در نظر گرفته می شود. در این آزمون، این دو نوع خطا را برنامه‌ی رایانه‌ای شمارش می‌کند. علاوه‌بر آن، تعداد پاسخ های صحیح و زمان واکنش آزمودنی به محرک نیز محاسبه می شود. اعتبار این آزمون با استفاده از روش بازآزمایی در ایران بررسی شد و ضرایب در دامنه‌ای بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ به دست آمد. روایی آزمون نیز به شیوه‌ی روایی ملاکی از طریق مقایسه‌ی گروه بهنجار (۳۰

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

دانش‌آموز پسر دبستانی) و گروه با اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی (۲۵ دانش‌آموز پسر دبستانی) محاسبه شد [۳۰].

تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای مغز (TDCS)

تحریک الکتریکی مستقیم مغز روشی غیرتهاجمی است که جریان خفیف الکتریکی (حداکثر دو میلی آمپر) را به‌صورت مستقیم وارد مغز می کند. قطب آند در این روش به افزایش تحریک پذیری قشری و قطب کاتد به کاهش تحریک پذیری قشری منجر می شود. این پژوهش با توجه به پروتکل های جدید صورت می گیرد که شدت جریان را دو میلی آمپر پیشنهاد می دهند و زمان برقراری جریان در هر جلسه را ۱۰ دقیقه و تعداد کل جلسات را نیز معمولاً ۱۰ جلسه پیشنهاد می کنند، درحالی‌که درباره‌ی تعداد جلسات تفاوت هایی در پروتکل های جدید وجود دارد [۳۱]. اصول کار در دستگاه‌های دوکاناله به این صورت است که دو الکترود -یکی قطب مثبت (آند) و دیگری قطب منفی (کاتد)- از طریق دو پد اسفنجی مجزا که به محلول رسانا آغشته شده‌اند روی سر قرار می گیرند. جریان الکتریکی مستقیم صفر تا دو میلی آمپر (و بدون نوسان/ مداوم ضعیف) از طریق الکترودهای روی سر و پس از عبور از نواحی مختلف پوست سر، جمجمه و...، به سطح قشر مغز می‌رسند. به‌این‌ترتیب، جریان واردشده بار الکتریکی غشای نورون های قشر مغز را تغییر داده و پتانسیل استراحت غشا و متعاقباً قابلیت تحریک پذیری عصبی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، اگر جریان از آند به کاتد برقرار باشد، اصطلاحاً به آن تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای مغز آندال می‌گویند که به تسهیل دپلاریزاسیون غشای نورون و افزایش فعالیت نورون ها در ناحیه‌ی تحریک منجر می شود و اگر جریان از کاتد به آند برقرار باشد، اصطلاحاً به آن تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای مغز کاتدال می‌گویند که به هیپرپلاریزاسیون غشای نورون ها و مهار فعالیت نورون ها در محل تحریک منجر می شود. گاهی به‌جای استفاده از دو الکترود، از پنج الکترود با اندازه‌های کوچک‌تر برای هدف گذاری مناطق مشخصی از قشر مغز استفاده می شود که به آن «با کیفیت بالا (Tdcs-hd)» می‌گویند. در این روش، چهار الکترود آند و یک کاتد استفاده می‌شود یا برعکس. برای طراحی پروتکل درمانی، بسته به نوع اختلال عصبی، باید موارد زیر قبل از اجرای فن مشخص شوند: شدت‌جریان الکتریکی، مدت و جهت آن، محل قرا گیری هر یک از الکترودها، اندازه‌ی پدهای اسفنجی استفاده‌شده و تعداد جلسات [۳۱]. با وجود این، در مطالعه‌ی حاضر، زمان برقراری جریان در هر جلسه ۱۰ دقیقه تعیین شد. در این پژوهش تحریک مستقیم فراجمجمه‌ای ساخت NEUROSTIM-2 با استفاده از دستگاه دو کاناله‌ی شرکت مدیناطب گستراعمال شد.

نرم‌افزار توان‌بخشی شناختی رایانه ای کاپیتان لاگ Captain's Log Computer Cognitive Rehabilitation Software

این نرم‌افزار یکی از برنامه های پرکاربرد به‌منظور بازتوانی و ارتقای کارکردهای شناختی است. این برنامه بر مبنای سیستم پردازش اطلاعات پایه (pattern information processing system (PIPS)) است و بازخوردی از توانمندی، شایستگی و خودکارآمدی فردی را به نمایش می گذارد و اساس آن بر حافظه‌ی فعال و سرعت پردازش مرکزی استوار است. این برنامه بیش از ۲۰۰۰ تمرین مختلف برای ۲۰ مهارت شناختی از جمله: توجه متمرکز، توجه انتخابی، انعطاف-پذیری شناختی، سرعت پردازش، بازداری پاسخ، حافظه‌ی فعال و ... دارد و به‌منظور بهبود عملکرد کودکان اوتیسم و نقص توجه/ بیش‌فعالی طراحی‌شده است [۳۲]. این برنامه برای گروه های سنی ۶ سال به بالا طراحی‌شده است و سطوح دشواری مختلفی دارد که متناسب با وضعیت فرد تعیین می شود. تکالیف و تمرین های این برنامه برای گروه سنی ۶ تا ۱۱ است که در سه سطح ساده، متوسط و دشوار ارائه‌شده‌اند. تمرینات این مجموعه در هر سطح، ۱۵ مرحله دارد که به شکل پیش فرض با گذر از یک مرحله به مرحله‌ی دیگر، بر سطح دشواری آن‌ها افزوده می شود. روش اجرا به این صورت است که در ابتدا برای هریک از آزمودنی ها برنامه‌ی آموزشی تنظیم و در هر جلسه از هر برنامه، یک مرحله اجرا شود. سرعت تکمیل آزمودنی ها در تعداد مراحلی که پشت سر می‌گذارند، تأثیرگذار است. تعداد و مدت هر جلسه با توجه به پژوهش های انجام‌شده در این زمینه صورت گرفته است. در پژوهش های پیشین، معمولاً تعداد جلسات از ۸ تا ۱۲ با مدت ۴۰ تا ۶۰ دقیقه برای کودکان متغیر بود. لذا در این پژوهش، با توجه به شرایط موجود، برنامه‌ی توان‌بخشی برای گروه آزمایش به مدت ۱۲ جلسه‌ی ۴۰ تا ۵۰ دقیقه‌ای و دو بار در هفته به شکل انفرادی، در یکی از مراکز درمانی کودکان مبتلا به طیف اختلال اوتیسم اجرا شد [۳۲].

یافته‌ها

از ۱۵ کودک مبتلا به اوتیسم گروه تحریک جریان الکتریکی فراجمجمه ای، ۱۱ نفر پسر (۷۳/۳۳ درصد) و ۴ نفر دختر (۲۶/۶۶ درصد) و از ۱۵ نفر گروه توان‌بخشی شناختی، ۱۰ نفر پسر (۶۶/۶۶ درصد) و ۵ نفر دختر (۳۳/۳۳ درصد) بودند. میانگین سن کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم در گروه آزمایش برابر با ۸/۲۰ و در گروه توان‌بخشی شناختی برابر با ۸/۶۰ بود. جدول ۱، میانگین و انحراف استاندارد کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم را در دو گروه تحریک جریان الکتریکی فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی نشان می دهد.

پیش فرض های تحلیل کوواریانس چند متغیره به این صورت بررسی شد: مقدار آماره‌ی شاپیرو-ویلک برای متغیرهای انعطاف‌پذیری شناختی برابر با ۰/۹۶، بازداری پاسخ برابر با ۰/۹۴، حافظه‌ی کاری برابر با ۰/۸۸، سازمان‌دهی-برنامه ریزی برابر با ۰/۹۵ و توجه پایدار برابر با ۰/۹۱ بود که همه‌ی متغیرها سطح معناداری‌شان بالاتر از ۰/۰۵ است. این بدین معنی است که داده ها در جامعه از توزیع نرمال برخوردارند. همچنین مقدار آماره‌ی Box's M برای کارکردهای اجرایی برابر با ۱۳۷/۴۱ و

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

مقدار F به‌دست‌آمده برای این آماره ۰/۹۲ است. سطح معنی داری مقدار F برابر با ۰/۶۶ محاسبه‌شده است که بالاتر از ۰/۰۵ قرار دارد ($P<0/05$)؛ بنابراین فرض همگنی ماتریس واریانس-کواریانس پذیرفته شد. تحلیل آزمون لون برای همسانی واریانس ها نشان داد که مقدار F برای انعطاف پذیری شناختی برابر با ۰/۰۴، برای بازداری پاسخ ۰/۵۹، برای حافظه‌ی کاری ۲/۲۷، برای سازمان‌دهی-برنامه-ریزی ۰/۳۷ و برای توجه پایدار برابر با ۰/۳۹ به دست آمد که سطح معناداری همه‌ی آن‌ها بالاتر از ۰/۰۵ بود ($P>0/05$)؛ بنابراین فرض همگنی واریانس ها پذیرفته شد. همچنین مقدار لامبدای ویلکز برابر با ۰/۵۱ و مقدار F به‌دست‌آمده در این آماره، ۲۹/۶۲ است. سطح معنی داری این مقدار با درجه‌ی آزادی ۳ و ۱۲ کمتر از ۰/۰۱ است ($P<0/01$). این امر نشان می دهد که بین افراد گروه های تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای و کنترل حداقل در یکی از مؤلفه‌های انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری، سازمان‌دهی-برنامه ریزی یا توجه پایدار تفاوت معنادار وجود دارد. همچنین مقدار F ضریب شیب رگرسیونی برای متغیر انعطاف‌پذیری شناختی برابر با ۳/۷۱، برای بازداری پاسخ برابر با ۲/۹۷، برای حافظه‌ی کاری برابر با ۱/۶۷، برای سازمان‌دهی-برنامه‌ریزی برابر با ۲/۵۶ و برای توجه پایدار برابر با ۲/۴۵ بود که در سطح $P>$ ۰/۰۵ معنادار نبود. جدول ۲ تحلیل کوواریانس چند متغیره‌ی مقایسه‌ی اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم را نشان می دهد.

نتایج جدول ۲ نشان می دهد، با فرض کنترل اثرات پیش‌آزمون، مقدار F به‌دست‌آمده برای تفاوت میانگین مؤلفه های خطای درجاماندگی و خطای کل، یعنی متغیر انعطاف پذیری شناختی، مؤلفه های تعداد خطا، تعداد صحیح، زمان و نمره‌ی تداخل، یعنی متغیر بازداری پاسخ، میانگین مؤلفه‌ی حافظه عددی، یعنی حافظه‌ی کاری و مؤلفه ی جواب صحیح، یعنی توجه پایدار، کمتر از ۰/۰۵ است. این بدان معنا است که بین دو گروه تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی در میزان انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری و مؤلفه‌ی جواب صحیح توجه پایدار کودکان مبتلا به طیف اوتیسم تفاوت معنادار به‌دست‌آمده است ($P<$ ۰/۰۵)؛ بنابراین با توجه جدول میانگین ها می‌توان اظهار کرد که روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای در مقایسه با روش توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری و توجه پایدار) اثربخشی بیشتری دارد ($P\leq$ ۰/۰۵).

بحث

هدف این پژوهش مقایسه‌ی اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم (ASD) بود. نتایج نشان داد که روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای نسبت به روش توان‌بخشی، تأثیر بیشتری بر کارکردهای اجرایی (انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری و توجه پایدار) کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم داشته است، اما بین اثربخشی دو روش بر سازمان‌دهی-برنامه‌ریزی کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم تفاوت معناداری به دست نیامد.

بدین ترتیب، یافته های پژوهش حاضر از حیث مقایسه‌ی اثربخشی روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای نسبت به روش توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم با نتایج تعدادی از پژوهش ها [۲۴، ۲۳، ۱۸، ۱۷] هم‌سو است. در تأیید این پژوهش، امینی و همکاران [۱۲] در پژوهشی با عنوان مقایسه‌ی اثربخشی پروتکل های مختلف تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به‌همراه تمرینات شناختی در ارتقای بازداری پاسخ افراد عادی، نشان دادند تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای آندال دو موضعی هم‌زمان یک-نیمکره از طریق افزایش تحریک پذیری قشری، اثربخشی تمرینات شناختی را افزایش می دهد. در همین راستا پژوهش فرجی و همکاران [۳۳] نشان داد که تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای نسبت به توان‌بخشی شناختی در ارتقای خودکنترلی/ بازداری، خودانگیختگی، خودتنظیمی هیجان و نمره‌ی کل عملکردهای اجرایی افراد مبتلا به اختلال استرس بعد از سانحه مؤثرتر است. در نهایت، نتایج پس‌آزمون در آزمون پیگیری تکرار شد و این نشان‌دهنده‌ی پایداری اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای نسبت به توان‌بخشی شناختی بر سازه‌های مذکور بود. در واقع تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای پتانسیل بالاتری در ارتقای کارکردهای اجرایی انعطاف‌پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کار و توجه پایدار دارد [۳۴]. در تبیین این یافته می توان گفت که جریان استفاده‌شده در تحریک مستقیم فراجمجمه ای روی نورون ها تأثیر می گذارد و تغییراتی در شدت شلیک عصبی سلول ها ایجاد می کند. مطالعات روی اثرات زیستی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای نشان داد که این جریان می تواند بر سطح گلوتامات (GLU)، اسید گاما آمینوبوتیریک (GABA) و گلوتامین تأثیر بگذارد، از طرفی اعتقاد بر این است که گلوتامات (GLU) و گاما آمینوبوتیریک اسید (GABA) نقش مهمی در حافظه و سایر عملکردهای مغز دارند [۳۵]؛ بنابراین روش تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای روی بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری و توجه پایدار، اثربخشی بیشتری نسبت به توان‌بخشی شناختی دارد.

از سوی دیگر، Weiss و Lavidor [۳۶] نشان دادند که تحریک کاتدی قشر جلوی مغز اطلاعات نامربوط را فیلتر می کند؛ بنابراین بدیهی است که این روش باعث تقویت بازداری پاسخ و حافظه‌ی کاری کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم شود. مطالعه‌ی Grohs و همکاران [۳۷] نشان داد کورتکس ناحیه‌ی پیش‌حرکتی به دو قسمت پشتی و شکمی تقسیم می شود که ناحیه‌ی پشتی آن خروجی اش را به ناحیه‌ی قشر حرکتی اولیه و طناب نخاعی می فرستد و ورودی هایی از ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی دریافت می کند. مدوله‌سازی مربوط به توجه در ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی و داده های مربوط به آمادگی حرکتی در ناحیه‌ی پشتی

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

کورتکس پیش‌حرکتی توسط ناحیه‌ی قشر حرکتی اولیه دریافت می‌شود. درنتیجه‌ی کارکرد چنین ساختاری توسط تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای، به نظر می رسد که تحریک آندال هم‌زمان ناحیه‌ی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی و قشر حرکتی اولیه می تواند به فعال‌سازی مسیر عصبی قشر خلفی-جانبی پیش‌پیشانی (قشر پیش‌حرکتی) ناحیه‌ی حرکتی اولیه منجر شود و تحریک‌پذیری این نواحی را افزایش دهد. به نظر می رسد با توجه به وجود چنین مسیرهایی بین این دو ناحیه، تحریک دو ناحیه به‌طور هم‌زمان ممکن است سبب فعال‌سازی بیشتر و در نتیجه، بهبود در کارکردهای مربوط به بازداری پاسخ و انعطاف پذیری شناختی شود.

در تبیین تأثیر توان‌بخشی شناختی می توان گفت که توان‌بخشی شناختی، هنر و علم بازسازی فرآیندهای ذهنی و آموزش راهبردهای جبران‌پذیر است. اصل اساسی در توان‌بخشی شناختی رایانه-محور، کمک به بهبود توانایی های شناختی و ضرورت خودکنترلی برای دستیابی به موفقیت های تحصیلی و شناختی است [۳۸]. هدف توان‌بخشی شناختی بهبود عملکرد کودک مبتلا به اوتیسم در اجرای فعالیت های او است. در حقیقت، توان‌بخشی شناختی روشی جهت بازگرداندن ظرفیت های شناختی ازدست‌رفته است که توسط تمرینات و ارائه‌ی محرک های هدفمند صورت می پذیرد [۳۹]. برنامه های توان‌بخشی باعث ترمیم نورون های مسئول کارکردهای اجرایی در مغز این کودکان می شوند. در حقیقت مداخلات توان‌بخشی رایانه می توانند فعالیت مغز را در کورتکس پیش پیشانی افزایش دهند و به تبع آن، باعث تقویت بازداری پاسخ در کودکان مبتلا به اوتیسم شوند [۴۰]. این مطالعه، مانند هر مطالعه ای با محدودیت هایی مواجه شد؛ مثلاً اجرای مرحله‌ی پیگیری پژوهش به دلیل محدودیت های زمانی روی آزمودنی ها و امکان اجرای آزمون ها روی نمونه‌ی بزرگ تر امکان پذیر نبود. می دانیم که درمان های مبتنی بر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه ای و توان‌بخشی شناختی، مطالعات پرهزینه ای هستند، لذا پیشنهاد می شود که پژوهش در هر گروه روی تعداد بیشتری از کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم انجام شود تا بتوان نتایج را تعمیم داد و همچنین پیشنهاد می شود که در آینده، مطالعه ای روی دامنه های سنی سایر کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم انجام شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، برنامه‌ی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای نسبت به برنامه‌ی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم، اثربخشی بیشتری دارد؛ لذا استفاده از این روش به بالینگران کودک و نوجوان جهت افزایش یا تقویت کارکردهای اجرایی توصیه می شود. در کل، نتایج نشان داد که برنامه‌ی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای اثربخشی بیشتری بر انعطاف پذیری شناختی، بازداری پاسخ، حافظه‌ی کاری و توجه مداوم کودکان مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم دارد.

تشکر و قدردانی

از تمام بالینگران مراکز و کلینیک های درمانی شهرستان های شاهین دژ و بوکان، مادران و کودکان مبتلا به طیف اختلالات طیف اوتیسم که در این پژوهش ما را یاری رساندند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد.

سهم نویسندگان

معصومه آزموده در نگارش پروپوزال و آنالیز آماری و سید محمود طباطبائی در طراحی موضوع و نیز معرفی نمونه ها و نگارش پایان نامه و منیره شمسی هولاسو در اجرای پژوهش و نگارش پایان نامه مشارکت داشتند..

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش دارای کد اخلاق IR.IAU.TABRIZ.REC.1401.108 از دانشگاه آزاد واحد تبریز است.

حمایت مالی

پژوهش حاضر با هزینه‌ی شخصی نویسندگان انجام‌شده است.

REFERENCES

1. APA. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. American Psychiatric Publishing Inc, Washington DC, USA; 2013.
2. Wagner RE, Zhang Y, Gray T, Abbacchi A, Cormier D, Todorov A, et al. Autism-related variation in reciprocal social behavior: a longitudinal study. *Child Dev*. 2019;**90**(2): 441–51. PMID: 30346626 DOI: 10.1111/cdev.13170
3. Caruana N, Stieglitz Ham H, Brock J, Woolgar A, Kloth N, Palermo R, et al. Joint attention difficulties in autistic adults: an interactive eye-tracking study. *Autism*. 2017;**22**(4):502–12. PMID: 28423919 DOI: 10.1177/1362361316676204
4. Olde Dubbelink LME, Geurts HM. Planning skills in autism spectrum disorder across the lifespan: a meta-analysis and meta-regression. *J Autism Dev Disord*, 2017;**47**(4):1148–65. PMID: 28160225 DOI: 10.1007/s10803-016-3013-0
5. Chen G, Zhu Z, He Q, Fang F. Offline transcranial direct current stimulation improves the ability to perceive crowded targets. *J Vis*. 2021;**21**(2):1-10. PMID: 33533878 DOI: 10.1167/jov.21.2.1
6. Rabinovici GD, Stephens ML, Possin KL. Executive dysfunction. *Continuum (Minneap Minn).* 2015;**21**(3):646–59. PMID: 26039846 DOI: 10.1212/01.CON.0000466658.05156.54
7. Just MA, Cherkassky VL, Keller TA, Kana RK, Minshew NJ. Functional and anatomical cortical underconnectivity in autism: evidence from an fMRI study of an executive function task and corpus callosum morphometry. *Cereb Cortex*. 2007;**17**(2) 951-61. PMID: 16772313 DOI: 10.1093/cercor/bhl006
8. Brunoni AR, Palm U. Transcranial Direct Current Stimulation in Psychiatry: Mood Disorders, Schizophrenia and Other Psychiatric Diseases. In Practical Guide to Transcranial Direct Current Stimulation; 2019.
9. Antal A, Alekseichuk I, Bikson M, Brockmöller J, Brunoni AR, Chen R, et al. Low intensity transcranial electric stimulation: safety, ethical, legal regulatory and application guidelines. *Clin Neurophysiol.* 2017;**128**(9):1774–809. PMID: 28709880 DOI: 10.1016/j.clinph.2017.06.001
10. Nelson RA, McKinley EJ, Golob JS. Warm R. Enhancing

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]

vigilance in operators with prefrontal cortex transcranial direct current stimulation (tDCS). *NeuroImage*. 2014;**85**(3): 909-17. PMID: 23235272 DOI: 10.1016/j.neuroimage.2012.11.061
11. Hossein Panahi A, Zazhani M. The effect of direct electrical stimulation of the brain cortex on neuro-psychological indicators related to social skills in children with autism. *JCP*. 2019;**8**(1):95-106.
12. Amini Masouleh M, Ghazanfariyan Pour S, Beirami M. Comparison of the effectiveness of different transcranial direct current stimulation protocols (tDCS) with cognitive exercises in improving response inhibition in normal individuals. *Cogn Psychol*. 2018;**6**(3):1-14. DOI: 10.29252/shenakht.6.3.1
13. Reyes NM, Factor R, Scarpa A. Emotion regulation, emotionality, and expression of emotions: A link between social skills, behavior, and emotion problems in children with ASD and their peers. *Res Dev Disabil.* 2020;**106**:103770. PMID: 32911341 DOI: 10.1016/j.ridd.2020.103770
14. 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. *Clin Linguist Phon*. 2011;**25**(4):640-54. PMID: 21631313 DOI: 10.3109/02699206.2011.570852
15. 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, sham-controlled, pilot trial. *Brain Stimul*. 2020;**13**(3):539-47.
16. Qiu J, Kong X, Li J, Yang J, Huang Y, Huang M, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) over the left dorsal lateral prefrontal cortex in children with autism spectrum disorder (ASD). *Neural Plast.* 2021;**2021**:6627507. PMID: 34257640 DOI: 10.1155/2021/6627507
17. Rueda MR, Checa P, Cómbita LM. Enhanced efficiency of the executive attention network after training in preschool children, immediate changes and effects after two months. *Dev Cogn Neurosci.* 2012;**25**(1):192-204. DOI: 10.1016/j.dcn.2011.09.004
18. Dandil Y, Smith K, Kinnaird E, Toloza C, Tchanturia K. Cognitive remediation interventions in autism spectrum condition: A systematic review. *Front Psychiatry.* 2020;11(4):722-50. PMID: 32793009 DOI: 10.3389/fpsyt.2020.00722
19. Badri Bagehjan S, Mohamadi Feyzabadi A, Sharif Daramadi P, Fathabadi R. Effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation on executive functions of children with high functioning autism. *CECIRANJ*. 2019;**1**(33):41-52. DOI: 10.22034/CECIRANJ.2020.221774.1351
20. Fteiha MA. Effectiveness of assistive technology in enhancing language skills for children with autism. *Int J Dev Disabil*. 2017;**63**(1):36-44. DOI: 10.1080/20473869.2015.1136129
21. Schafer EC, Wright S, Anderson C, Jones J, Pitts K, Bryant D, et al. Assistive technology evaluations: Remote microphone technology for children with autism spectrum disorder. *J Commun Disord.* 2016;**64**(10):1-17. PMID: 27592101 DOI: 10.1016/j.jcomdis.2016.08.003
22. van Passel B, Danner U, Dingemans A, van Furth E, Sternheim L, van Elburg A, et al. Cognitive remediation therapy (CRT) as a treatment enhancer of eating disorders and obsessive-compulsive disorders: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Psychiatry*. 2016;**16**(1):393-400. PMID: 27832747 DOI: 10.1186/s12888-016-1109-x
23. Miyajima M, Omiya H, Yamashita K, Miyata T, Yambe K, Matsui M, et al. The effects of cognitive remediation therapy using the frontal/executive program for autism spectrum disorder. *Int J Psychiatry Med.* 2016;**51**(3):223–35. PMID: 27284115 DOI: 10.1177/0091217416651254
24. Katsumi A, Hoshino H, Fujimoto S, Yabe H, Ikebuchi E, Nakagome K, et al. Effects of cognitive remediation on cognitive and social functions in individuals with schizophrenia. *Neuropsychol Rehabil.* 2017;**29**(9):1475–87. PMID: 29212415 DOI: 10.1080/09602011.2017.1409639
25. Ahmadi SJ, Safari T, Hemtian M, Khalili Z. The effectiveness of applied behavior analysis method on autism symptoms. *TJBS*. 2012;**10**(4):300-292.
26. Yazdi-Ravandi S, Shamsaei F, Matinnia N, Shams J, Moghimbeigi A, Ghaleiha A, et al. Cognitive process in patients with obsessive-compulsive disorder: A cross-sectional analytic study. *Basic Clin Neurosci*. 2018;**9**(6):448-457. PMID: 30719259 DOI: 10.32598/bcn.9.6.448
27. Mashhadi A, Rasulzadeh Tabatabai K, Azadfalah P, Soltanifar A. Comparison of response inhibition and interference control in children with attention deficit/hyperactivity disorder and normal children. *J Clin Psychol*. 2017;**1**(2):37-50.
28. Shahim S. The Revised Wechsler Intelligence Scale for Children, Agenda and Norms. Shiraz University Publications; 2008.
29. Panahi A. Normative test of pictures on Andre Ray's A dirham (card of middle school male students in Tehran. [Master's Thesis]. Islamic Azad University, Roudhan branch; 2004.
30. Hadianfard H, Najarian B, Shokrkon H, Meharbizadeh Honarmand M. Comparing the efficacy of Three Therapeutic methods in the Treatment of Male Elementary School Students Suffering from Attention-Deficit Hyper-activity Disorder. *Psychac*. 2000;**7**(3):54-29. DOI: 10.22055/psy.2000.16448
31. Rooholamini SH, Soleymani M, Vaghef L. Effectiveness of transcranial direct current stimulation (TDCS) on executive functions (selective attention and flexibility) in students with Dyslexia. *JDL*. 2017;**8**(1):23-41. DOI: 10.22098/JLD.2018.707
32. Ghiathund N, Amiri Majd M. Effectiveness of captain's log cognitive software on visual-spatial perception of students with specific learning disorders. *JOEC*. 2016;**19**(1):5-14.
33. Faraji R, Oraki M, Zare H, Nejati V, Moradi A. The comparison of the effectiveness of cognitive rehabilitation and transcranial direct current stimulation on executive functions of combat veterans with posttraumatic stress disorder. *J Clin Res Paramed Sci*. 2022;**11**(1):e114294. DOI: 10.5812/jcrps-114294
34. Stagg CJ, Jayaram G, Pastor D, Kincses ZT, Matthews PM, Johansen-Berg H. Polarity and timing-dependent effects of transcranial direct current stimulation in explicit motor learning. *Neuropsychologia*. 2011;**49**(5):800-4. PMID: 21335013 DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.02.009
35. Dwyer GE, Craven AR, Hirnstein M, Kompus K, Assmus J, Ersland L, et al. No effects of anodal tDCS on local GABA and Glx levels in the left posterior superior temporal gyrus. *Front Neurol.* 2019;**9**(3):1145-60. PMID: 30671014 DOI: 10.3389/fneur.2018.01145
36. Weiss M, Lavidor M. When less is more: evidence for a facilitative cathode tDCS effect in attentional abilities. *J Cogn Neurosci*. 2020;**1**(1):1826–33. PMID: 22624605 DOI: 10.1162/jocn_a_00248
37. Grohs MN, Craig BT, Kirton A, Dewey D. Effects of transcranial direct current stimulation on motor function in children 8–12 years with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Front Hum Neurosci*. 2020;**14**:608131. PMID: 33362497 DOI: 10.3389/fnhum.2020.608131
38. Wolters G, Stapert S, Brand I, Van Heugten C. Coping styles in relation to cognitive rehabilitation and quality of life after brain injury. *Neuropsychol Rehabil.* 2010;**20**(4):587-600. PMID: 20446171 DOI: 10.1080/09602011003683836
39. Abdul Abadi H, Pilehvar S, Sarmi A. The effect of cognitive rehabilitation on cognitive executive functions, memory, depression and anxiety in patients with multiple sclerosis. *Shafai Khatam.* 2015;**4**(3):28-40. :DOI 10.18869/acadpub.shefa.4.3.28
40. Lee Y, Lee Ch, Hwang B. Effect of computer-aided cognitive rehabilitation training and balance exercise on cognitive and visual perception ability of the elderly. *J Therap Sci.* 2012;**24**(5):885-7.

[Downloaded from psj.umsha.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/psj.21.2.113]