Journal Website

Article history:
Received 15 August 2024
Revised 15 September 2024
Accepted 01 October 2024
Published online 19 October 2024

Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders

Volume 3, Issue 3, pp 182-199

E-ISSN: 2981-1759

Comparison of the Effectiveness of Computer-Based Cognitive Rehabilitation Tasks (Brain Gym) With and Without Transcranial Electrical Stimulation on Eye Tracking and Neuropsychological Functions in Children with High-Functioning Autism

Fatemeh Najafi[1], Saeed Rezaei[2]*, Parviz Sharifi Daramadi[3] , Noorali Farrokhi[4]

1. PhD student, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
3. Professor, Department of Psychology and Education of Exceptional Children, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.
4. Professor, Assessment and Measurement Department, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.

*** Corresponding author email address**: rezayisaeed10@gmail.com

A r t i c l e I n f o

Article type:
Original Research

How to cite this article:
Najafi F, Rezaei S, Sharifi Daramadi P, Farrokhi N. (2024). Comparison of the Effectiveness of Computer-Based Cognitive Rehabilitation Tasks (Brain Gym) With and Without Transcranial Electrical Stimulation on Eye Tracking and Neuropsychological Functions in Children With High-Functioning Autism. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders, 3*(3), 182-199.

© 2024 the authors. Published by Maher Talent and Intelligence Testing Institute, Tehran, Iran. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

A B S T R A C T

Objective: The aim of this study was to compare the effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation tasks (Brain Gym) with and without transcranial electrical stimulation on eye tracking and neuropsychological functions in children with high-functioning autism.

Methodology: This research used a quasi-experimental pretest-posttest-follow-up design with three groups (two experimental groups and one control group). The statistical population included children with high-functioning autism at Tarab School in Tehran in 2024. A total of 30 participants were selected through purposive sampling and randomly assigned to two experimental groups and one control group. Both experimental groups received ten 50-minute sessions of computer-based cognitive rehabilitation tasks, with one group receiving transcranial electrical stimulation and the other without. The control group received no intervention. The instruments included the Autism Spectrum Quotient (Ehlers et al., 1999), the Neuropsychological Function Assessment (Korkman et al., 1998), and eye trackers for eye tracking measurement. Data were analyzed using mixed ANOVA with SPSS-v22.

Findings: The results indicated significant differences between the experimental groups in terms of eye tracking and executive functions/attention components. The group that received cognitive rehabilitation with transcranial electrical stimulation showed greater improvements compared to the group without stimulation.

Conclusion: Cognitive rehabilitation with transcranial electrical stimulation can have a positive impact on eye tracking and executive functions/attention in children with high-functioning autism, showing greater effectiveness compared to non-stimulation methods.

Keywords: *Eye Tracking, Neuropsychological Functions, Computer-Based Cognitive Rehabilitation Tasks, Transcranial Electrical Stimulation, Autism.*

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental condition characterized by impairments in social interaction, communication difficulties, and repetitive, stereotypical behaviors (Vuijk, 2024). The prevalence of ASD has significantly increased over the years, making early diagnosis and intervention critical (Moghaddam, 2024). Eye-tracking research has emerged as a powerful tool for understanding cognitive and perceptual processes in individuals with autism. Studies have shown that children with ASD tend to avoid social images, making fleeting eye contact when compared to typically developing children (Mahvash et al., 2024). This avoidance behavior provides valuable insights for early diagnosis and intervention (Reddy & J, 2023).

Cognitive rehabilitation, especially when delivered through computer-based tasks, has shown promise in addressing cognitive deficits in individuals with ASD. These programs are designed to target executive functions, attention, and other neuropsychological processes, all of which are essential for improving social functioning and overall quality of life (Fattahi Andebil et al., 2018). Recent studies suggest that combining cognitive rehabilitation with non-invasive brain stimulation, such as transcranial direct current stimulation (tDCS), could further enhance these cognitive improvements (Amiri et al., 2019; Ferrucci & Priori, 2014). tDCS modulates brain activity, potentially improving attention, memory, and learning (Brunoni et al., 2012). This study aims to compare the effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation tasks (Brain Gym) with and without transcranial electrical stimulation on eye-tracking and neuropsychological functions in children with high-functioning autism.

Methodology

This study used a quasi-experimental design with pretest, posttest, and follow-up phases, involving three groups: two experimental groups and one control group. The statistical population included 30 children with high-functioning autism attending the Tarab School in Tehran. Participants were selected through purposive sampling and randomly assigned to one of two experimental groups or the control group. The experimental groups received 10 sessions of 50-minute computer-based cognitive rehabilitation tasks, with one group receiving additional transcranial electrical stimulation and the other without. The control group did not receive any intervention. The Autism Spectrum Quotient and the Neuropsychological Function Assessment were used to assess neuropsychological functions, while eye-tracking measurements were conducted using specialized eye trackers. Data were analyzed using mixed ANOVA via SPSS software.

Findings

The results indicated that both experimental groups showed significant improvements in eye-tracking and neuropsychological functions compared to the control group. However, the group that received cognitive rehabilitation with transcranial electrical stimulation demonstrated greater improvements in executive functions and attention. Specifically, in the eye-tracking analysis, this group showed prolonged fixation on social stimuli (such as facial features) and a notable reduction in gaze avoidance behaviors. Neuropsychological assessments also revealed that both experimental groups

E-ISSN: 2981-1759

exhibited better performance in tasks involving memory, attention, and visual-spatial processing, but the stimulation group had consistently higher scores across all metrics.

Discussion and Conclusion

The present study aimed to compare the effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation tasks (Brain Gym), with and without transcranial electrical stimulation, on eye-tracking and neuropsychological functions in children with high-functioning autism. The findings revealed no significant difference in the effectiveness of these interventions on eye-tracking between the two groups. However, recent studies have indicated that cognitive rehabilitation, particularly with the addition of transcranial stimulation, can enhance the processing and social skills of children with autism (Rezayi & Khanjani, 2018). The goal of the intervention was to determine whether cognitive rehabilitation alone or combined with electrical stimulation would be more effective in improving eye-tracking, a critical skill for social interaction in these children.

Cognitive rehabilitation tasks, designed as interactive games, offer diverse and engaging activities that meet the cognitive and social needs of children with autism, motivating their participation (Fattahi Andebil et al., 2018; Molavi et al., 2020). Children with autism often struggle with eye-tracking, which negatively impacts their social interactions (Mahvash et al., 2024; Reddy & J, 2023). Therefore, interventions aimed at improving this skill are essential for fostering better social interaction. As a complementary method, transcranial electrical stimulation can enhance cognitive processing and neural functions, making it a valuable addition to computer-based rehabilitation (Amiri et al., 2019; Mojarad Azar Gharabaghi & Dehghanizade, 2021).

While both methods showed promise in improving eye-tracking, combining them resulted in more substantial improvements, suggesting that electrical stimulation can act as a facilitator for cognitive training (Rezayi & Khanjani, 2018). Nonetheless, individual differences among children should be considered, as some may benefit more from cognitive rehabilitation alone, while others respond better to a combined approach. The key to increasing the effectiveness of these interventions lies in personalizing the treatment to meet the specific needs of each child.

Similarly, no significant difference was observed between the two groups regarding neuropsychological function improvement. Cognitive rehabilitation programs like Brain Gym are designed to enhance cognitive and social skills, particularly in children with autism, by addressing deficits in attention, information processing, and eye-tracking (Rezayi & Khanjani, 2018). Combining this approach with electrical stimulation may lead to even greater gains, as it enhances neural activity in key brain areas involved in cognition and social behavior (Brunoni et al., 2012).

This study highlights the importance of individualized approaches in treating children with autism, given the wide range of differences in their cognitive and social challenges. Tailoring treatments to their specific needs can optimize outcomes and improve both cognitive and social functioning. Further research should focus on understanding the underlying mechanisms that influence the effectiveness of these interventions, considering variables such as age, severity of the disorder, and cognitive characteristics. Such studies can help refine and improve therapeutic approaches for children with autism.

In conclusion, this research shows that combining computer-based cognitive rehabilitation with electrical stimulation can yield positive results for improving eye-tracking and neuropsychological

functions in children with high-functioning autism. The findings suggest that personalized treatment plans that consider the individual needs of each child can enhance their social and cognitive development. Future studies should continue exploring the interaction between these interventions to optimize treatment strategies, ultimately improving the quality of life for children with autism.

E-ISSN: 2981-1759

پویایی های روانشناختی در اختلال های خلقی

دوره ۳، شماره ۳، صفحه ۱۸۲-۱۹۹

شاپای الکترونیکی: ۱۷۵۹-۲۹۸۱

وبسایت مجله

تاریخچه مقاله
دریافت شده در تاریخ ۲۵ مرداد ۱۴۰۳
اصلاح شده در تاریخ ۲۵ شهریور ۱۴۰۳
پذیرفته شده در تاریخ ۱۰ مهر ۱۴۰۳
منتشر شده در تاریخ ۲۸ مهر ۱۴۰۳

مقایسه اثربخشی تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای بر ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا

فاطمه نجفی[۱] ، سعید رضایی[۲] * ، پرویز شریفی درآمدی[۳] ، نورعلی فرخی[۴]

۱.دانشجوی دکتری، گروه روان شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲.دانشیار، گروه روان شناسی وآموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
۳.استاد، گروه روان شناسی وآموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۴.استاد، گروه سنجش و اندازه گیری، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
*ایمیل نویسنده مسئول: rezayisaeed10@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله
پژوهشی اصیل

نحوه استناد به این مقاله:
نجفی ف ، ر ضایی س ، شریفی درآمدی پ ، فرخی ن. (۱۴۰۳). مقایسه اثربخشی تکالیف توان‌بخ شی شناختی مبتنی بر رایانه (با شگاه مغز) همراه با و بدون تحر یک الکتریکی فرا جمجمه‌ای بر ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا. *پویایی های روانشناختی در اختلال های خلقی*، ۳(۳)، ۱۸۲-۱۹۹.

© ۱۴۰۳ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

چکیده

هدف: هدف این پژوهش مقایسه اثربخشی تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا بود. **روش‌شناسی:** روش تحقیق نیمه‌آزمایشی و از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون-پیگیری با سه گروه (دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل) بود. جامعه آماری شامل کودکان مبتلا به اتیسم با عملکرد بالا در مدرسه تراب تهران در سال ۱۴۰۳ بود که ۳۰ نفر به‌طور هدفمند انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل قرار گرفتند. گروه‌های آزمایش، ۱۰ جلسه ۵۰ دقیقه‌ای تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه را انجام دادند، یکی از گروه‌ها با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و دیگری بدون آن. گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. ابزارهای پژوهش شامل آزمون سنجش دامنه طیف اتیسم (اهلر و همکاران، ۱۹۹۹)، ارزیابی کارکردهای عصب-روان‌شناختی (کورکمن و همکاران، ۱۹۹۸) و دستگاه ردیاب چشمی برای ردیابی چشمی بود. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس مختلط و نرم‌افزار SPSS-v۲۲ انجام شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که بین گروه‌های آزمایش در مؤلفه‌های ردیابی چشمی و کارکردهای اجرایی/توجه تفاوت معناداری وجود داشت. تکالیف توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای تأثیر بیشتری نسبت به توان‌بخشی بدون تحریک بر این مؤلفه‌ها داشت. **نتیجه‌گیری:** توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای می‌تواند تأثیر مثبتی بر ردیابی چشمی و کارکردهای اجرایی/توجه کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا داشته باشد و اثربخشی بیشتری نسبت به روش‌های بدون تحریک دارد.

کلیدواژگان: *ردیابی چشمی، کارکردهای عصب-روان‌شناختی، تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای، اتیسم.*

مقدمه

اختلال أتیسم[1] اختلالی عصب- تحولی[2]است که با نقص دائم در برقرار کردن ارتباط و تعامل اجتماعی متقابل و الگوهای محدود تکراری و کلیشه‌ای در رفتار، فعالیت‌ها و علایق مشخص می‌گردد. میزان شیوع اختلال اتیسم در سال‌های اخیر، به‌سرعت افزایش‌یافته است (Vuijk, 2024). در پنجمین ویراست راهنمای آماری و تشخیصی اختلال‌های روانی[3] نشانه‌های این اختلال به دو حیطه: الف) آسیب ارتباط اجتماعی و تعامل اجتماعی، ب) رفتارها، علایق و فعالیت‌های محدود و تکراری تقلیل یافته‌اند و نیازی به وجود ملاک‌های تشخیصی تأخیر در زبان نیست و به لحاظ بالینی در ویرایش پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی به سه سطح که شامل: سطح یک، سطح دو و سطح سه تقسیم‌بندی می‌شود (Moghaddam, 2024). با توجه به آنکه اتیسم اختلالی در رشد مغز است بررسی ساختار و عملکرد مغز با استفاده از تصویربرداری و نوار مغزی می‌تواند رویکردی مناسب در تشخیص و درمان این بیماری محسوب شود. همچنین یکی از راه‌های تشخیص و کار بر اتیسم توانایی ردیابی حرکات چشم[4]می‌باشد (Reddy & J, 2023; Tamimi et al., 2023; Tomczak & Kulikowski, 2023). کودکان اتیستیک تمایل به اجتناب از تصاویر اجتماعی نسبت به تصاویر انتزاعی داشته و در مقایسه با دیگران هنگام نگاه کردن به چهره‌ها به‌ندرت و بسیار زودگذر تماس چشمی برقرار می‌کنند (Mahvash et al., 2024; Márquez, 2024). می‌توان از این مسئله برای کمک به فرایند تشخیص زودهنگام این کودکان استفاده کرد. حرکات چشم می‌تواند آنچه را که در مورد فرایند شناختی درونی معروف به توجه بصری است آشکار کند. کاهنمن[5](۲۰۰۰)، الگوهای حرکتی روزمره‌ی چشم انسان را به سه دسته‌ی تماشای بی‌اختیار، تماشای هدفمند و الگوی متناسب بافکر تقسیم کردند (Buchholz et al., 2024). اساسی‌ترین انگاره در پژوهش‌های ردیابی چشمی، فرضیه چشم-ذهن است. این فرضیه به این مفهوم است که در هنگام انجام یک وظیفه دیداری، موقعیت چشم دوختن فرد نشان‌دهنده فعالیت‌های ذهنی است که فرد در آن لحظه به آن‌ها فکر می‌کند. در این فرضیه، مسیر دقیق نگاه کردن (خیره شدن) به آنچه کاربر در حال حاضر در مورد آن فکر می‌کند اشاره دارد. این فکر کردن می‌تواند بیانگر علاقه یا مشکلی باشد که کاربر در آن لحظه با آن روبرو است. ردیابی چشم دارای پتانسیل بالایی برای افزایش شناخت است و ممکن است که پذیرش پدر و مادر از تشخیص اینکه فرزندشان به اوتیسم مبتلا است را افزایش دهد و باعث شود تا فرزندان مبتلابه اوتیسم سریع‌تر مورد تشخیص و بازتوانی قرار گیرند. تشخیص و مداخله به‌موقع، از عقب‌ماندگی ذهنی فرد مبتلابه اوتیسم جلوگیری می‌کند، پذیرش والدین، آرامش کودک و سایر اعضای خانواده را به همراه دارد و باعث سرعت بخشیدن به روند پیشرفت و از دست ندادن فرصت طلایی برای توان‌بخشی می‌شود. همچنین افراد با اختلال اتیسم، در تشخیص هیجان‌ها دچار مشکل بوده و این موضوع مبتلایان به اتیسم را در تعاملات مناسب‌تر اجتماعی دچار مشکل می‌کند (Rezayi & Khanjani, 2018).

از حوزه‌های دیگر که کودکان مبتلابه اختلال اتیسم با مشکلاتی روبه‌رو هستند، کارکردهای عصب-روان‌شناختی[6]است (Hoogman et al., 2022; Löytömäki et al., 2022). به این معنا، این کودکان در کارکردهای عصب-روان‌شناختی که مجموعه‌ای از توانمندی‌هایی می‌باشد که برای به اجرا گذاشتن، مدیریت رفتار کارآمد، هدفمند و آینده‌نگر در محیط متغیر لازم و ضروری است، دچار مشکل هستند. در همین راستا، رابینسون، گودارد، دریتسچل، ویزلی و هاولین[7](۲۰۰۹) در پژوهشی کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان مبتلابه اختلال اتیسم و عادی را مورد مقایسه قراردادند و نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که نقایص معناداری در کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان مبتلابه اختلال اتیسم

1 Atism Disorder
2 Neurodevelopmental Disorders
3 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)
4 Eye Movement Tracking
5 Kahenman
6 Neuropsychological Functions
7 Robinson, Goddard, Dritschel, Wisley, Howlin

E-ISSN: 2981-1759

در مقایسه با کودکان عادی وجود دارد. کارکردهای عصب-روان‌شناختی، یک مفهوم عصب- روان‌شناختی است که به فرایندهای شناختی سطح بالا برای برنامه‌ریزی و فعالیت هدفمند اشاره دارد (Aishworiya et al., 2022; Hartman, 2023; Hoogman et al., 2022; Löytömäki et al., 2022). کارکردهای عصب-روان‌شناختی، مسئول مشارکت فرد در ادراکات، هیجانات، افکار و اعمال هدفمند و سازمان‌یافته‌ای هستند که به عملکرد مغز و به‌ویژه عملکرد کرتکس پیش پیشانی وابسته است (Busch et al., 2019; Hyde et al., 2010; Wan et al., 2010) و مسئولیت بازنگری و نظم‌بخشی فرایندهای شناختی را در طول انجام تکالیف شناختی پیچیده بر عهده‌دارند. کارکردهای عصب-روان‌شناختی، شامل توانایی کودکان در بازداری رفتاری، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، حافظه فعال و حل مسئله می‌باشد (Drüsedau et al., 2023; Duffy, 2023; Turner, 2023). شواهد نشان می‌دهند که افراد مبتلابه اتیسم نقص‌های عصب‌روانشناختی را به‌صورت فعالیت‌های سازمان‌یافته، درجاماندگی، مشکلات در شکل‌گیری مفاهیم جدید و بازداری از فعالیت‌های نامناسب نشان می‌دهند. ازآنجاکه کارکرد عصب‌روانشناختی یک سازه واحد نیست و همه زیرمجموعه‌های آن در کودکان اتیستیک تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند، تلاش‌هایی برای مشخص کردن نقص‌های کارکردی در این کودکان انجام‌شده است که نیاز به مداخله و توجه دارند (Aishworiya et al., 2023; Yu et al., 2022).

از روش‌های بهبود توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی و توانمندی‌های شناختی، توان‌بخشی شناختی[1] است. توان‌بخشی شناختی، که برای درمان و بازتوانی مشکلات شناختی استفاده می‌شود، خدمات درمانی ارائه می‌دهد که به تقویت حوزه‌های آسیب‌دیده یا جایگزینی الگوهای جدید برای جبران اختلال می‌پردازد. این نوع آموزش‌ها مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی هستند و تلاش می‌کنند تا ردیابی چشمی و کارکردهای عصب‌روانشناختی را بهبود یا ارتقا دهند. همه این اقدامات بر اصل انعطاف‌پذیری مغز تأکیددارند (Reddy & J, 2023). در این میان توان‌بخشی شناختی رایانه محور، ابزارهایی را در اختیار قرار می‌دهد که از طریق آن‌ها بتوان کمک کرد تا فرایندهای پایه‌ای ذهنی که در یادگیری سطح بالا مهم هستند را بهبود بخشید (Mirza Yuda & Budi, 2021; Mojarad Azar Gharabaghi & Dehghanizade, 2021). درواقع توان‌بخشی‌های شناختی مبتنی بر رایانه کارآمدی خود را از اوایل دهه‌ی هشتاد در بهبود نواقص شناختی سالمندان و سایر بیماران دچار صدمات مغزی، دمانس و یا اسکیزوفرنی، نشان داده‌اند (Amiri et al., 2019; Hafez, 2017; Spaulding et al., 2010). از طرف دیگر، پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند، هنگامی‌که تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای همراه با روش‌های تمرینی استاندارد و یا پروتکل‌های توان‌بخشی به کار می‌رود؛ اثربخشی آن‌ها به میزان قابل‌توجهی در توانایی بازداری پاسخ (Aghaziarati et al., 2023; Parreira et al., 2020; Zoghipaydar et al., 2022) و در کارکردهای حرکتی، شناختی و زبانی بیماران دچار سکته‌ی مغزی، نسبت به اعمال مداخلات توان‌بخشی به‌تنهایی، افزایش می‌یابد. تحریک الکتریکی مستقیم مغز از روی جمجمه، با تغییر در تحریک‌پذیری نورون‌ها و انتقال پتانسیل غشای نورون‌های سطحی در جهت دپولریزاسیون یا هایپرپولریزاسیون، باعث افزایش یا کاهش شلیک سلول‌های مغز می‌شود و تأثیرات کارکردی آن به‌طور مستقیم در ناحیه‌ای محدود زیر الکترودها نمایان می‌شود (Brunoni et al., 2012; De Raedt et al., 2017; Fattahi Andebil et al., 2018; Vafaye Sisakht & Ramezani, 2017). پژوهش‌های متعددی اثرات تسهیلی و بازداری تحریک الکتریکی مغز را بر کارکردهای اجرایی توجه و حافظه کاری و فرایند یادگیری نشان داده‌اند (Aghaziarati et al., 2023; Batista et al., 2015; Brunoni et al., 2012; Cheng et al., 2015; De Raedt et al., 2017; DosSantos et al., 2012; Fattahi Andebil et al., 2018; Ferrucci & Priori, 2014; Fregni Nejati et al., 2021; Nitsche et al., 2012; Parreira et al., 2020; Quartarone et al., 2018; Iannone et al., 2022; Moslemi et al., 2019; et al., 2004; Vafaye Sisakht & Ramezani, 2017; Westwood et al., 2022; Zoghipaydar et al., 2022). بر اساس این اساس، یکی از درمان‌های نوین در حوزه بهبود کارکردهای عصب‌روانشناختی و ردیابی چشمی، روش تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز است. کاربرد چنین

1 Cognitive Rehabilitation

پروتکل توان‌بخشی محدود به کارکردهای زبانی و حرکتی نیست و می‌تواند طیف وسیعی از کارکردهای شناختی را در بر بگیرد. پژوهش‌های انجام‌شده در جمعیت‌های بهنجار با استفاده هم‌زمان از تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای در یک جلسه، نشان داده است که استفاده از چنین پروتکلی می‌تواند عملکرد افراد در کارکردهای شناختی مانند حافظه‌ی فعال و یادگیری را به مدت کوتاهی افزایش دهد (Cheng et al., 2015; Fattahi Andebil et al., 2018; Ferrucci & Priori, 2014; Moslemi et al., 2019). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که بازداری پاسخ با افزایش فعالیت در نواحی پشتی- میانی کورتکس پری فرونتال، کورتکس پری فرونتال جانبی، کورتکس آهیانه، اینسوالر و پیش قوه دو طرفه و شیار آنگولار چپ و شیار گیجگاهی میانی راست، مرتبط است (Aghaziarati et al., 2023; Brunoni et al., 2012; Ferrucci & Priori, 2014; Fregni et al., 2018; Fregni et al., 2008; Jacobson et al., 2012; Kahaki, 2024; Molavi et al., 2020; Moslemi et al., 2019; Nitsche et al., 2012; Rahmani et al., 2024; Vafaye Sisakht & Ramezani, 2017; Zoghipaydar et al., 2022)؛

آنچه اهمیت پژوهش حاضر را برجسته می‌سازد، این است که نمی‌توان پژوهشی را یافت که به مقایسه اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه محور همراه و یا بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه‌ای بر مهارت ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان مبتلابه اختلال أتیسم با عملکرد بالا پرداخته باشد. به‌عبارت‌دیگر، در اکثر پژوهش‌ها به تعیین اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه محور بر کارکردهای عصب-روان‌شناختی دیگر گروه‌های با نیازهای ویژه، مانند کودکان با اختلال یادگیری خاص، کودکان با اختلال کاستی توجه یا بیش فعالی پرداخته‌شده است، و نیز کاربردی بودن نتایج به‌دست‌آمده از آن در توان‌بخشی کودکان مبتلابه اختلال اتیسم با عملکرد بالا ضرورت دارد. ضمن اینکه با در نظر داشتن میزان شیوع بالا و قابل‌توجه اختلال أتیسم و مزمن بودن آن، انتخابی بودن و تخصصی کردن مداخلات با مطالعات چند رشته‌ای بر روی مشکلات خاص کودکان مبتلابه اختلال اتیسم ضرورت دارد تا پژوهشگران بیشتری به انجام پژوهش‌های کاربردی بر روی نشانه‌ها و مشکلات خاص این کودکان توجه داشته باشند (Moghaddam, 2024) و توان‌بخشی شناختی رایانه محور همراه با و بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه‌ای بر مهارت ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان مبتلابه اختلال أتیسم با عملکرد بالا نیز، با توجه به اینکه حوزه‌ای بین‌رشته‌ای است، انجام پژوهش حاضر ضروری به نظر می‌رسد تا بتواند سایر پژوهشگران در حوزه‌های دیگر را به این سمت سوق دهد تا خلأ پژوهشی در این حوزه را پوشش دهد و بتواند مشکلات شناختی کودکان مبتلابه اختلال اتیسم را کاهش دهد.

با توجه به آنچه گفته شد، کودکان مبتلابه طیف اختلالات اتیسم با نقص‌هایی در کارکردهای عصب‌روانشناختی و توانایی ردیابی چشمی روبه‌رو هستند که این نقص‌ها ممکن است با بزرگ شدن ادامه داشته باشند. بنابراین، روش‌های درمانی باید برای حل مشکلات شناختی آن‌ها در اولویت قرار گیرند. رویکردهای درمانی درگذشته بیشتر برای تقویت مهارت‌های ارتباطی و اجتماعی این کودکان مورداستفاده قرار می‌گرفتند و سپس به بهبود نقص‌های ناشی از کارکردهای عصب‌روانشناختی و ردیابی چشمی می‌پرداختند. در حال حاضر، تحقیقات به دنبال روش‌های درمانی سریع‌تر و مؤثرتر برای بهبود توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب‌روانشناختی در کودکان مبتلابه طیف اختلالات اتیسم هستند. علاوه بر این، باید بررسی شود که کدام روش‌های درمانی کمترین عوارض جانبی و بیشترین اثربخشی را دارند. همچنین، احتمالاً توان‌بخشی شناختی رایانه محور و تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه‌ای به‌عنوان روش‌های درمانی مکمل ممکن است بر مهارت و توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب‌روانشناختی در کودکان مبتلابه طیف اختلالات اتیسم با عملکرد بالا تأثیرگذار باشند. ازاین‌رو، هدف از این پژوهش مقایسه اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه محور (باشگاه مغز) هرماه با و بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه‌ای بر توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان مبتلابه اختلال اتیسم با عملکرد بالا مؤثر است و فرضیه توان‌بخشی شناختی رایانه محور (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه‌ای، بر توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان مبتلابه اختلال اتیسم با عملکرد بالا مؤثر است، قابل تدوین می‌باشد.

E-ISSN: 2981-1759

مواد و روش پژوهش

روش تحقیق به لحاظ ماهیت داده از نوع کمی، به لحاظ هدف از نوع کاربردی و به لحاظ نحوه گردآوری داده، نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه آزمایش و کنترل با پیگیری ۲ ماه اجرا شد. جامعه‌ی آماری در این پژوهش شامل کودکان مبتلابه اتیسم با عملکرد بالا در مدرسه تراب شهر تهران در سال ۱۴۰۳ بود. روش نمونه‌گیری پژوهش حاضر، از نوع نمونه‌گیری هدفمند بود. بدین ترتیب که تعداد ۳۰ کودک مبتلابه اتیسم با عملکرد بالا که توسط متخصص، تشخیص آن‌ها محرز بوده و همچنین نمرات آن‌ها طبق آزمون سنجش دامنه طیف اُتیسم اهلر و همکاران (۱۹۹۹) از مدرسه تراب شهر تهران، با رضایت و آگاهی خانواده کودک، به‌طور تصادفی دریکی از دو گروه (۱۰ نفره)، تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه همراه با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای و تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه بدون تحریک فراجمجمعه‌ای گمارده شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت‌اند از: ۱- تشخیص و داشتن اتیسم با عملکرد بالا، ۲- داشتن مشکلات در کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشمی بر اساس کسب نمره حدنصاب در آزمون‌ها و ملاک‌های خروج از پژوهش عبارت‌اند از: ۱- عدم رضایت و خستگی کودک یا خانواده در ابتدا یا در طول درمان، ۲- عدم حضور در جلسات درمانی. حجم نمونه بر اساس نرم‌افزار جی پاور[1]با در نظر گرفتن یه طرح سه گروهی اندازه‌گیری مکرر با سه گروه ، خطای ۰/۰۵، توان آزمون ۰/۸ و اندازه اثر ۰/۶ برابر با ۳۰ نفر برآورد شد.

روش اجرای پژوهش به این صورت بود که پس‌ازآنتخاب اعضای نمونه و گمارش آن‌ها به دو گروه تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه بدون تحریک فراجمجمعه‌ای و نیز اطمینان از ملاحظات اخلاقی ازجمله رضایت کتبی از خانواده کودک و توجیه کافی در مورد روش درمان؛ مطالعه کتب و مقالات برای تدوین جلسات درمان (تکالیف توان‌بخشی شناختی و میزان فرکانس و شدت تحریکات فراجمجمه ای) قبل از اجرای مداخله ، اجرای پیش‌آزمون در هریک از متغیرهای وابسته از هر کودک آزمون عصب-روان‌شناختی نپسی و دستگاه ردیابی چشم انجام شد. و پس‌ازآن شرکت‌کنندگان وارد فاز مداخله شدند. یک ماه پس از آخرین جلسه مداخله در هر گروه به‌منظور پیگیری، از آزمودنی‌ها معاینه شناختی به عمل آمد و نمرات آن‌ها در مقیاس مورداستفاده ثبت شد. در گروه تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه همراه با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای ۱۰ جلسه آموزش؛ به روش تمرینات کامپیوتری برای کودکان همراه با تحریکات فراجمجمه‌ای متناسب طراحی و اجرا شد. در گروه تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه بدون تحریک فراجمجمه‌ای ۱۰ جلسه آموزش، دو جلسه ۵۰ دقیقه‌ای در هفته، پروتکل درمانی اجرا شد، دو ماه پس از آخرین جلسه مداخله در هر دو گروه، مرحله پیگیری انجام شد.

الف) پرسشنامه سنجش دامنه طیف اُتیسم: برای انتخاب کودک مبتلابه اختلال اُتیسم با عملکرد بالا، از پرسشنامه سنجش دامنه طیف اُتیسم استفاده شد. این پرسشنامه توسط اهلر، گیلبرگ و لورنا وینگ[2](۱۹۹۹) طراحی‌شده است و ۲۳ گویه دارد که به‌وسیله والدین و معلمان تکمیل می‌شود که برای هر گویه نمره ۲-۰ در نظر گرفته می‌شود. کودکانی که نمره کلی آن‌ها ۲۲ (در صورت تکمیل شدن توسط درمانگر) و ۱۹ (در صورت تکمیل شدن توسط والدین) باشد، به‌عنوان کودک مبتلابه اختلال اُتیسم با عملکرد بالا انتخاب می‌شوند. این پرسشنامه مشکلات افراد دارای اختلال اُتیسم در سه حوزه تعاملات اجتماعی، تأخیر زبان و گفتار و مشکلات رفتاری و بازی‌های نمادین غیرعادی را می‌سنجد. پرسشنامه سنجش دامنه طیف اُتیسم، در داخل کشور توسط کاسهچی (۱۳۹۰) هنجاریابی شده است. برای برآورد روایی همگرایی این پرسشنامه، همبستگی آن با دو پرسشنامه راتر و پرسشنامه۴- CSI محاسبه شد که در گروه والدین، ضریب همبستگی این

[1] g*power
[2] Ehler, Gilberg, and Lorna Wing

پرسشنامه و پرسشنامه راتر (۰/۷۱۵) و در گروه والدین، ضریب همبستگی این پرسشنامه CSI -۴ برابر با ۰/۴۸۶ گروه معلمان، ضریب همبستگی این پرسشنامه و راتر (۰/۴۹۵) و در گروه معلمان، ضریب همبستگی این پرسشنامه و پرسشنامه CSI -۴ برابر با ۰/۴۱۱ به دست آمد و معنادار بود. ضریب آلفای کرونباخ بددست آمده در گروه والدین و معلمان کودکان عادی و طیف اُتیسم، نشان می‌دهد که گویه‌های پرسشنامه سنجش دامنه طیف اُتیسم برای غربالگری کودکان اُتیسم با عملکرد بالا مناسب است (کاسهچی، ۱۳۹۰). ضریب آلفای کرونباخ در پژوهش حاضر ۸۷ درصد است.

ب) کارکردهای عصب–روان‌شناختی: با استفاده از آزمون عصب روان‌شناختی نپسی سنجیده می‌شود. نپسی ابزاری جامع، انعطاف‌پذیر و جذاب برای ارزیابی رشد عصب روان‌شناختی است که برای کودکان و نوجوانان طراحی‌شده است. نام نپسی از سرواژه یا کلمه عصب روان‌شناختی گرفته‌شده است (NE از Neuro و Psy از Psychol ogy). این نام برای تسهیل کاربرد نپسی در کشورهای مختلف انتخاب شد (کورکمن، کرک و کمپ، ۱۹۹۸). نسخه نهایی این آزمون را در سال ۱۹۹۷ کورکمن و همکاران منتشر کردند. این آزمون رشد و تحول کارکردهای عصب روان‌شناختی کودکان را در ۵ حیطه و ۲۵ خرده آزمون ارزیابی می‌کند. این حیطه‌ها عبارت‌اند از ۱- کارکردهای اجرایی / توجه، ۲- زبان، ۳- کارکردهای حسی-حرکتی، ۴- پردازش بینایی-فضایی و ۵- حافظه و یادگیری. این آزمون را عابدی (۱۳۸۶) در ایران (شهر اصفهان) هنجاریابی کرده که در این پژوهش برای نخستین بار مورداستفاده قرارگرفته است. ضرایب پایایی آزمون نپسی به روش باز آزمایی پس از ۴-۵ هفته در حیطه‌ها و خرده آزمون شامل کارکردهای اجرایی ۰/۸۷، زبان ۰/۹۰، کارکردهای حسی حرکتی ۰/۷۳، پردازش بینایی-فضایی ۰/۸۱ و حافظه و یادگیری ۰/۷۴ می‌باشد. و همچنین روایی آن توسط متخصصین مورد تائید قرار گرفت (Gharaipour et al., 2007).

ج) ردیابی چشمی: ردیابی چشم، یک فرایند است که با استفاده از دستگاه‌های خاص، مانند ردیاب‌های چشم، انجام می‌شود. این دستگاه‌ها قادرند نقطه‌ای که چشم به آن خیره شده را محاسبه کرده و حرکات چشم را نیز ثبت و تحلیل کنند. از زبان ساده‌تر، این فرایند به ما اطلاع می‌دهد که چشم در هرلحظه به کجا نگاه می‌کند و چگونه از نقطه‌ای به نقطه دیگر حرکت می‌کند. استفاده از این داده‌ها می‌تواند به تحلیل و بررسی وضعیت‌های مختلف ذهنی مانند هوشیاری، توجه، تمرکز، و خواب‌آلودگی کمک کند. به‌عنوان‌مثال، در زمینه مطالعه رفتار مشتریان، می‌توان با اندازه‌گیری میزان توجه آن‌ها به محصولات مختلف، بینش بهتری به دست آورد. همچنین، در طراحی واسط‌های کاربری، از این داده‌ها برای بهبود تجربه کاربری استفاده می‌شود. این فناوری همچنین می‌تواند به افراد با محدودیت‌های جسمی و ذهنی کمک کند تا به‌آسانی با محیط ارتباط برقرار کنند. انواع مختلفی از ردیاب‌های چشم وجود دارند که برای کاربردهای مختلفی مورداستفاده قرار می‌گیرند، ازجمله ردیاب‌های رومیزی که در مطالعه حرکات و رفتار کاربران در محیط‌های کامپیوتری استفاده می‌شوند، یا عینک‌هایی که به کاربر اجازه می‌دهند به آزادی حرکت کرده و حرکات چشم آن‌ها را ضبط و تحلیل کنند. برای انجام آزمایش، دو بلوک تصویری شامل مجموعا ۳۰ تصویر سیاه‌وسفید از چهره ده نفر (پنج زن و پنج مرد) باحالت کاملاً خنثی که از مجموعه تصاویر Rad Boud انتخاب‌شده‌اند، تهیه شد. به علت طولانی شدن تست و عدم تحمل کودک اوتیستیک جهت نشستن پشت دستگاه و تمرکز بر انجام تست، دو بلوک انتخاب شد تا بین آن‌ها کودک استراحت نماید و بتواند تست را کامل انجام داده و آن را تحمل نماید. این ده تصویر چهره، هرکدام چهار بار و به‌صورت تصادفی تکرار شده که در یک بلوک قرار داده‌شده‌اند. آزمایش با نشان دادن دو بلوک چهل تصویری یکسان که بین هر بلوک دو دقیقه استراحت داده می‌شد، انجام گرفت. هرکدام از تصاویر به مدت ۳۰۰۰ میلی‌ثانیه نشان داده می‌شد و بین هر تصویر به مدت ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه صفحه کاملاً خاکستری با یک علامت بعلاوه + سفید در وسط آن، تصاویر چهره‌ها را از هم جدا می‌کند.

E-ISSN: 2981-1759

داده‌های حاصل از این طرح با استفاده از نرم‌افزار آماری۲۲ -SPSS مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. ابتدا با استفاده از روش‌های آماری توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار، داده‌ها توصیف و برای آزمون فرضیه‌های تحقیق با استفاده از روش‌های آمار استنباطی (تحلیل واریانس مختلط در ادامه استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی) فرضیه‌ها موردسنجش قرار گرفتند.

یافته‌ها

در این بخش میانگین و انحراف معیار نمرات کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشم در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در گروه‌های آزمایش و گروه کنترل گزارش می‌شود.

جدول ۱

میانگین و انحراف معیار کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشم به تفکیک مرحله سنجش در گروه‌ها

گروه	متغیر	شاخص	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری
توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه	کارکردهای اجرایی/توجه	میانگین	۱۷.۳۰	۲۶.۵۰	۲۵.۸۰
		انحراف معیار	۴.۳۵	۲.۹۹	۳.۲۲
توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه	کارکردهای اجرایی/توجه	میانگین	۱۷.۴۰	۲۲.۲۰	۲۱.۶۰
		انحراف معیار	۴.۲۷	۳.۰۱	۳.۳۱
کنترل	کارکردهای اجرایی/توجه	میانگین	۱۶.۱۰	۱۵.۵۰	۱۶.۹۰
		انحراف معیار	۲.۵۶	۴.۶۷	۴.۲۵
توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه	زبان	میانگین	۱۶.۱۰	۲۱.۹۰	۲۲.۵۰
		انحراف معیار	۳.۶۳	۳.۰۷	۳.۸۱
توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه	زبان	میانگین	۱۶.۵۰	۲۰.۱۰	۲۰.۵۰
		انحراف معیار	۳.۷۲	۳.۲۸	۳.۸۱
کنترل	زبان	میانگین	۱۷.۱۰	۱۶.۴۰	۱۷.۱۰
		انحراف معیار	۲.۸۵	۳.۹۲	۳.۵۷
توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه	کارکردهای حسی-حرکتی	میانگین	۱۴.۱۰	۲۱.۳۰	۲۲.۷۰
		انحراف معیار	۲.۱۸	۳.۸۳	۲.۲۱
توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه	کارکردهای حسی-حرکتی	میانگین	۱۴.۷۰	۲۰.۲۰	۲۱.۳۰
		انحراف معیار	۲.۲۶	۴.۲۶	۲.۲۱
کنترل	کارکردهای حسی-حرکتی	میانگین	۱۳.۳۰	۱۲.۵۰	۱۳.۸۰
		انحراف معیار	۲.۵۸	۳.۶۳	۳.۸۵
توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه	پردازش بینایی-فضایی	میانگین	۱۴.۸۰	۲۳.۹۰	۲۳.۰۰
		انحراف معیار	۳.۱۹	۴.۰۹	۴.۰۸
توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه	پردازش بینایی-فضایی	میانگین	۱۴.۹۰	۲۱.۲۰	۲۰.۷۰
		انحراف معیار	۳.۱۸	۲.۰۴	۴.۰۳
کنترل	پردازش بینایی-فضایی	میانگین	۱۵.۲۰	۱۶.۱۰	۱۵.۹۰
		انحراف معیار	۴.۴۴	۴.۰۷	۴.۶۵
توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه	حافظه و یادگیری	میانگین	۱۴.۶۰	۲۳.۵۰	۲۳.۷۰
		انحراف معیار	۴.۵۰	۳.۲۱	۳.۰۲
توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه	حافظه و یادگیری	میانگین	۱۴.۸۰	۲۳.۳۰	۲۳.۵۰
		انحراف معیار	۴.۳۷	۳.۰۲	۲.۸۴
کنترل	حافظه و یادگیری	میانگین	۱۴.۴۰	۱۴.۲۰	۱۵.۴۰
		انحراف معیار	۲.۹۵	۳.۶۸	۳.۳۷

توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه	زمان خام نگاه به چشم	میانگین	۱۰۱۵.۰۰	۱۳۵۰.۰۰	۱۳۸۰.۰۰
		انحراف معیار	۳۹۶.۵۵	۳۸۰.۷۹	۳۵۲.۱۴
توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه	زمان خام نگاه به چشم	میانگین	۱۰۹۰.۰۰	۱۳۲۰.۰۰	۱۳۵۰.۰۰
		انحراف معیار	۳۶۸.۷۸	۳۵۲.۱۴	۳۲۴.۰۴
کنترل	زمان خام نگاه به چشم	میانگین	۹۸۵.۰۰	۸۹۰.۰۰	۸۸۲.۰۰
		انحراف معیار	۳۱۷.۱۵	۲۴۰.۱۴	۲۴۰.۱۸
توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه	زمان خام نگاه به لب	میانگین	۵۴۳.۰۰	۷۳۰.۰۰	۷۰۰.۰۰
		انحراف معیار	۲۶۲.۱۳	۲۸۹.۸۳	۲۷۹.۸۸
توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه	زمان خام نگاه به لب	میانگین	۵۷۳.۰۰	۶۹۰.۰۰	۷۱۰.۰۰
		انحراف معیار	۲۶۷.۲۵	۳۲۳.۸۷	۳۰۹.۸۴
کنترل	زمان خام نگاه به لب	میانگین	۵۵۳.۰۰	۵۶۰.۰۰	۵۴۰.۰۰
		انحراف معیار	۲۲۳.۰۱	۳۵۰.۲۴	۳۲۳.۸۷

همچنان که ملاحظه می‌شود میانگین در دو گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون، نسبت به پیش‌آزمون افزایش نشان می‌دهد. بر اساس نتایج مندرج در جدول ۱، می‌توان به این توصیف دست زد که توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای و توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای باعث افزایش میانگین مؤلفه‌های کارکردهای عصب روان‌شناختی شده است. همچنین توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای و توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای باعث بهبود زمان تثبیت چشم شده است.

جدول ۲

آزمون تحلیل واریانس مختلط نمرات کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشمی با معیار گرین هاوس گیزر

متغیر	عوامل	SS	df	MS	F	Sig	ضریب ایتا
کارکردهای اجرایی / توجه	درون‌گروهی	۵۹۸.۳۰	۱.۱۳	۵۳۱.۴۰	۴۱.۶۵	۰.۰۰۱	۰.۷۰
	تعاملی	۶۳.۱۰	۱.۱۳	۵۶.۰۴	۴.۳۹	۰.۰۴	۰.۲۰
	بین گروهی	۱۱۷.۶۰	۱.۰۰	۱۱۷.۶۰	۴.۹۲	۰.۰۴	۰.۲۲
زبان	درون‌گروهی	۳۲۹.۲۰	۱.۵۴	۲۱۳.۱۵	۴۰.۸۵	۰.۰۰۱	۰.۶۹
	تعاملی	۱۷.۷۳	۱.۵۴	۱۱.۴۸	۲.۲۰	۰.۱۴	۰.۱۱
	بین گروهی	۱۹.۲۷	۱.۰۰	۱۹.۲۷	۰.۶۴	۰.۴۳	۰.۰۳
کارکردهای حسی-حرکتی	درون‌گروهی	۶۶۴.۳۰	۱.۴۲	۴۶۶.۴۴	۶۱.۴۰	۰.۰۰۱	۰.۷۷
	تعاملی	۲۲.۹۳	۱.۴۲	۱۶.۲۰	۰.۹۲	۰.۳۸	۰.۰۵
	بین گروهی	۶.۰۲	۱.۰۰	۶.۰۲	۰.۳۹	۰.۵۴	۰.۰۲
پردازش بینایی-فضایی	درون‌گروهی	۷۲۵.۲۰	۱.۴۲	۵۱۲.۱۵	۲۹.۰۶	۰.۰۰۱	۰.۶۲
	تعاملی	۱۱.۶۳	۱.۴۲	۸.۱۷	۱.۰۸	۰.۳۴	۰.۰۶
	بین گروهی	۴۰.۰۲	۱.۰۰	۴۰.۰۲	۳.۳۱	۰.۰۹	۰.۱۶
حافظه و یادگیری	درون‌گروهی	۱۰۳۲.۹۳	۱.۰۳	۱۰۰۳.۱۴	۸۱.۱۲	۰.۰۰۱	۰.۸۲
	تعاملی	۰.۵۳	۱.۰۳	۰.۵۲	۰.۰۴	۰.۸۵	۰.۰۰
	بین گروهی	۰.۰۷	۱.۰۰	۰.۰۷	۰.۰۰	۰.۹۶	۰.۰۰
زمان خام نگاه به چشم	درون‌گروهی	۱۱۸۹۰۸۳.۳۳	۱.۰۶	۱۱۱۹۳۸۵.۸۶	۸.۱۳	۰.۰۱	۰.۳۱
	تعاملی	۳۶۷۵۰.۰۰	۱.۰۶	۳۴۵۹۵.۹	۰.۲۵	۰.۶۴	۰.۰۱
	بین گروهی	۳۷۵.۰۰	۱.۰۰	۳۷۵.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۷	۰.۰۰
زمان خام نگاه به لب	درون‌گروهی	۲۹۸۲۵۳.۳۳	۱.۸۳	۱۶۳۲۳۴.۶۹	۶.۹۵	۰.۰۰۱	۰.۲۸
	تعاملی	۱۳۰۰۰.۰۰	۱.۸۳	۷۱۱۴.۹۳	۰.۳۰	۰.۷۲	۰.۰۲
	بین گروهی	۰.۰۱	۱.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۹۹	۰.۰۱

E-ISSN: 2981-1759

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد در رابطه با عامل درون‌گروهی مقدار F محاسبه‌شده برای اثر مراحل (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) در سطح ۰/۰۵ برای همه مؤلفه‌ها معنادار است (P<۰/۰۵). درنتیجه بین میانگین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری نمرات کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشمی در مراحل سه‌گانه پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری درمانی تفاوت معنادار وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرنی به‌منظور بررسی تفاوت بین میانگین‌ها در مراحل درمانی محاسبه شد نتایج نشان داد تفاوت بین نمرات مؤلفه‌های کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشمی در مراحل پیش‌آزمون با پس‌آزمون، پیش‌آزمون با پیگیری تفاوت معنی‌دار وجود دارد. همچنین بین نمرات کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشمی در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیگیری تفاوت معنی‌دار وجود ندارد، به‌طوری‌که نمرات کارکردهای عصب روان‌شناختی و ردیابی چشمی در مرحله پیگیری نسبت به مرحله پس‌آزمون تغییر معنی‌دار نداشته است. با توجه به نتایج جدول ۲ در رابطه با تعامل عوامل مراحل و گروه مقدار F محاسبه‌شده برای اثر مراحل (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) بین دو گروه توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای و توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای در سطح ۰/۰۵ برای مؤلفه کارکردهای اجرایی/توجه معنادار است (P<۰/۰۵). درنتیجه بین میانگین نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری مؤلفه کارکردهای اجرایی/توجه در دو گروه تفاوت معنادار وجود دارد. با توجه به نتایج جدول ۲ برای عامل بین گروهی مقدار F محاسبه‌شده در سطح ۰/۰۵ برای مؤلفه کارکردهای اجرایی / توجه معنادار است (P<۰/۰۵). درنتیجه بین میانگین کلی نمرات مؤلفه کارکردهای اجرایی/توجه در دو گروه توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای و توان‌بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای تفاوت معنادار وجود دارد به‌طوری‌که توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای اثر بیشتری بر این مؤلفه داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا انجام شد. نتایج نشان داد بین اثربخشی تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر ردیابی چشم کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا تفاوت معناداری وجود ندارد. تحقیقات اخیر در زمینه توان‌بخشی شناختی و روش‌های درمانی نوین برای کودکان با اختلال اتیسم، به بررسی تأثیر تکالیف مبتنی بر رایانه و تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای بر روی ردیابی چشمی این کودکان پرداخته است. با توجه به نیاز بالای این کودکان به حمایت در زمینه‌های ارتباطی و اجتماعی، استفاده از تکنیک‌های نوین درمانی می‌تواند نقش قابل‌توجهی در بهبود عملکرد آن‌ها داشته باشد (Rezayi & Khanjani, 2018) در این راستا، هدف بررسی این است که آیا تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه مانند "باشگاه مغز" می‌تواند به‌تنهایی یا در ترکیب با تحریک الکتریکی، اثربخشی بیشتری برای ردیابی چشمی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا داشته باشد یا خیر. تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه، به دلیل قابلیت ارائه تمرینات متنوع و تعامل‌پذیر، به‌خوبی می‌توانند نیازهای شناختی و اجتماعی کودکان اتیسم را برآورده سازند. این نوع تمرینات معمولاً به‌صورت بازی و فعالیت‌های سرگرم‌کننده طراحی‌شده‌اند که به کودکان انگیزه و علاقه بیشتری برای مشارکت می‌دهد (Fattahi Andebil et al., 2018; Molavi et al., 2020). مطالعات نشان داده‌اند که کودکان با اختلال اتیسم، به‌طورمعمول با چالش‌هایی در ردیابی چشمی مواجه‌اند و این چالش‌ها می‌تواند بر تعاملات اجتماعی و ارتباطات آن‌ها اثر منفی بگذارد (Mahvash et al., 2024; Reddy & J, 2023; Rezayi & Khanjani, 2018). بنابراین، هدف از استفاده از این برنامه‌های درمانی، بهبود این مهارت‌ها و تسهیل تعامل اجتماعی آنان است. تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای به‌عنوان یک روش مکمل در توان‌بخشی شناختی، می‌تواند تأثیرات مثبت قابل‌توجهی بر روی پردازش‌های عصبی و بهبود کارکردهای شناختی داشته

باشد. این تکنیک با استفاده از تحریک غیرتهاجمی نواحی خاصی از مغز، به تقویت فعالیت‌های شناختی کمک می‌کند و می‌تواند به‌عنوان یک عامل تسهیل‌کننده برای تمرینات رایانه‌ای عمل کند (Amiri et al., 2019; Mirza Yuda & Budi, 2021; Mojarad Azar Gharabaghi & Dehghanizade, 2021). درنتیجه، ترکیب این دو روش می‌تواند منجر به بهبود ردیابی چشمی و فرآیندهای مرتبط با آن گردد و زمینه را برای بهبود اجتماعی و ارتباطی کودکان با اختلال اتیسم فراهم کند. بااین‌حال، بررسی مستقل تأثیرات هر یک از این روش‌ها نیز به همان اندازه اهمیت دارد. در این راستا، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تکالیف توان‌بخشی شناختی به‌تنهایی می‌توانند آثار مثبتی بر ردیابی چشمی داشته باشند، اما ترکیب آن‌ها با تحریک الکتریکی ممکن است به افزایش تأثیرات مثبت منجر شود (Rezayi & Khanjani, 2018). در این رابطه، ممکن است برخی از کودکان با ویژگی‌های خاص، تنها با انجام تمرینات مبتنی بر رایانه به نتایج مطلوب دست یابند، درحالی‌که دیگران که به محرکات الکتریکی نیز پاسخ مثبت می‌دهند، از رویکرد ترکیبی بهره‌مند شوند. نکته‌ای که در این تحقیق حائز اهمیت است، نقش فردی سازی و توجه به نیازهای خاص هر کودک در فرآیند درمان است. با توجه به تنوع بالای نیازها و تجربیات کودکان با اختلال اتیسم، یک رویکرد یکسان برای همه نمی‌تواند اثربخش باشد. بنابراین، شناسایی ویژگی‌های خاص هر کودک و تطبیق درمان‌ها با آن‌ها، می‌تواند به افزایش اثربخشی این روش‌ها کمک کند.

همچنین نتایج نشان داد بین اثربخشی تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا تفاوت معناداری وجود ندارد. تحقیقات اخیر بر اهمیت توجه به اختلال اتیسم و به‌ویژه ارتباط آن با کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان تمرکز کرده‌اند. یکی از جنبه‌های کلیدی در این زمینه، استفاده از تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه است که به‌عنوان "باشگاه مغز" شناخته می‌شود. این برنامه‌ها به‌طور خاص طراحی‌شده‌اند تا توانایی‌های شناختی و اجتماعی کودکان با اختلال اتیسم را تقویت کنند. با توجه به نیازهای ویژه این کودکان، چنین برنامه‌هایی می‌توانند به توسعه مهارت‌های توجه، پردازش اطلاعات و ردیابی چشمی که به‌طورمعمول در این گروه سنی دچار نقص هستند، کمک کنند (Rezayi & Khanjani, 2018). ترکیب این رویکردها با تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای می‌تواند نتایج بسیار مثبتی به همراه داشته باشد. این روش درمانی با تحریک نواحی خاصی از مغز، به تقویت تعاملات عصبی و بهبود عملکردهای شناختی کمک می‌کند. این تحریک ممکن است باعث تسهیل در یادگیری و تقویت مهارت‌های اجتماعی و شناختی شود، به‌ویژه در کودکانی که با چالش‌های ارتباطی مواجه هستند. به همین دلیل، بررسی تأثیرات هم‌زمان این دو روش می‌تواند به یافتن استراتژی‌های مؤثرتر در درمان اختلال اتیسم کمک کند. اگرچه مطالعات مقدماتی نشان‌دهنده تأثیرات مثبت هر دو روش هستند، اما هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر ترکیبی آن‌ها بر روی کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا است. در این راستا، توجه به این نکته حیاتی است که کودکان با اختلال اتیسم دارای طیف وسیعی از اختلالات و ویژگی‌ها هستند. بنابراین، اثرگذاری این درمان‌ها ممکن است بسته به ویژگی‌های فردی هر کودک متفاوت باشد. شناسایی این تفاوت‌ها و نیازهای خاص در طراحی برنامه‌های درمانی می‌تواند به افزایش اثربخشی آن‌ها کمک کند. انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری است. این تحقیقات می‌توانند به شناسایی مکانیسم‌های زمینه‌ای که ممکن است بر روی اثربخشی این درمان‌ها تأثیر بگذارند، کمک کنند. علاوه بر این، تحلیل تأثیرات متغیرهایی مانند سن، سطح اختلال و نوع ویژگی‌های شناختی می‌تواند به بهبود رویکردهای درمانی کمک نماید. درواقع، وجود تنوع در توانایی‌ها و نیازهای کودکان با اختلال اتیسم این موضوع را مطرح می‌کند که هر کودک ممکن است به نوع متفاوتی از درمان‌ها نیاز داشته باشد. یک نکته اساسی در این پژوهش‌ها، نیاز به فردی سازی برنامه‌های درمانی است. با توجه به اینکه هر کودک ممکن است به شیوه‌ای متفاوت به تحریک الکتریکی و تکالیف شناختی پاسخ دهد، طراحی یک برنامه جامع و متناسب با ویژگی‌های آن‌ها، می‌تواند به اثربخشی فرایند درمان افزوده و نتایج بهتری را به همراه داشته باشد. این نوع رویکرد فردی سازی می‌تواند به رفع چالش‌های

E-ISSN: 2981-1759

اجتماعی و شناختی آن‌ها کمک کند و منجر به بهبود تعاملات اجتماعی و کیفیت زندگی آن‌ها گردد. درنهایت، این تحقیق به دنبال آن است که با بررسی تعامل میان روش‌های توان‌بخشی شناختی و تحریک الکتریکی، به شناسایی راهکارهای مؤثری برای بهبود کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان با اختلال اتیسم بپردازد. دستیابی به نتایج مثبت در این زمینه می‌تواند به ایجاد برنامه‌های درمانی نوآورانه و مؤثرتر در کمک به این کودکان منجر شود. درنتیجه، با بهره‌گیری از این یافته‌ها و در نظر گرفتن نیازهای خاص هر کودک، می‌توان گام‌های مؤثری در راستای ارتقاء کیفیت زندگی و بهبود مهارت‌های اجتماعی و شناختی کودکان با اختلال اتیسم برداشت.

در این راستا، ایجاد یک برنامه درمانی جامع که با نیازهای خاص کودکان و زمینه‌های شناختی آن‌ها سازگار باشد، ضروری است. تحقیقات و مطالعات آینده باید به بررسی دقیق‌تری از عوامل مؤثر بر اثربخشی این درمان‌ها بپردازند. با توجه به وجود تفاوت‌های بین کودکان، شناسایی عواملی مانند سن، ویژگی‌های شناختی، سطح کنش‌وری اجتماعی و دیگر متغیرهای فردی می‌تواند به فهم بهتر از چگونگی و چرایی تأثیرگذاری این روش‌ها کمک نماید. به‌علاوه، بررسی‌های بیشتری در مورد نحوه تعامل میان این دو روش درمانی و تأثیرات کنش‌گری اجتماعی بر نتایج درمانی ممکن است به بهبود واکنش‌های شناختی و اجتماعی کودکان با اختلال اتیسم منجر گردد. نتیجه‌گیری کلی این تحقیق نشان‌دهنده‌ی آن است که علی‌رغم رویکردهای مختلف در درمان اختلال اتیسم، استفاده از تکالیف توان‌بخشی شناختی مبتنی بر رایانه به همراه تحریک الکتریکی می‌تواند نتایج مثبتی برای ردیابی چشمی داشته باشد. در این راستا، درک عمیق از نیازهای خاص کودکان و طراحی درمان‌های فردی‌تر، می‌تواند کلید موفقیت در بهبود عملکرد اجتماعی و شناختی آنان باشد. با توجه به استمرار تحقیقات و یافته‌های جدید، دست‌یابی به رویکردهای درمانی متناسب و اثربخش‌تر برای کودکان با اختلال اتیسم، می‌تواند گام مؤثری در جهت بهبود کیفیت زندگی آن‌ها و تسهیل در تعاملات اجتماعی‌شان باشد.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازین اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازین و اصول اخلاقی رعایت گردیده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

Aghaziarati, A., Fard, F. R., Rahimi, H., & Parsakia, K. (2023). Investigating the Effect of Electrical Stimulation (tDCS) of the Prefrontal Cortex of the Brain on the Improvement of Behavioral and Neurological Symptoms of Children with Specific Learning Disabilities. *Health Nexus*, *1*(2), 44-50. https://doi.org/10.61838/kman.hn.1.2.6

Aishworiya, R., Valica, T., Hagerman, R., & Restrepo, B. (2022). An Update on Psychopharmacological Treatment of Autism Spectrum Disorder. *Neurotherapeutics*, *19*(1), 248-262. https://doi.org/10.1007/s13311-022-01183-1

Aishworiya, R., Valica, T., Hagerman, R., & Restrepo, B. (2023). An update on psychopharmacological treatment of autism spectrum disorder. *Neurotherapeutics*, *19*(1), 248-262. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878747923001654

Amiri, M., Hatami, F., Tahmasbi, F., & Pourmoradkohan, P. (2019). The impact of brain gym on Body balance of Non athlete female students. *Rooyesh-e-Ravanshenasi Journal (RRJ)*, *8*(7), 49-58. https://frooyesh.ir/browse.php?a_id=1337&sid=1&slc_lang=en

Batista, E. K., Klauss, J., Fregni, F., Nitsche, M. A., & Nakamura-Palacios, E. M. (2015). A Randomized Placebo-Controlled Trial of Targeted Prefrontal Cortex Modulation With Bilateral tDCS in Patients With Crack-Cocaine Dependence. *The International Journal of Neuropsychopharmacology*, *18*(12), pyv066. https://doi.org/10.1093/ijnp/pyv066

Brunoni, A. R., Nitsche, M. A., Bolognini, N., Bikson, M., Wagner, T., Merabet, L., Edwards, D. J., Valero-Cabre, A., Rotenberg, A., Pascual-Leone, A., Ferrucci, R., Priori, A., Boggio, P. S., & Fregni, F. (2012). Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions. *Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation*, *5*(3), 175-195. https://doi.org/10.1016/j.brs.2011.03.002

Buchholz, A. A., Czerwińska, K., & Wolan-Nowakowska, M. (2024). Psychological Resilience of Mothers of Children with Autism Spectrum Disorder (ASD) and Perceived Social Support. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*, *43*(1), 47-65. https://doi.org/10.17951/lrp.2024.43.1.47-65

Busch, R. M., Srivastava, S., Hogue, O., Frazier, T., Klaas, P., Hardan, A. Y., Martínez-Agosto, J. A., Şahin, M., Eng, C., Warfield, S. K., Scherrer, B., Dies, K., Filip-Dhima, R., Gulsrud, A. C., Hanson, E., & Phillips, J. M. (2019). Neurobehavioral Phenotype of Autism Spectrum Disorder Associated With Germline Heterozygous Mutations in PTEN. *Translational psychiatry*, *9*(1). https://doi.org/10.1038/s41398-019-0588-1

Cheng, C. P., Chan, S. S. M., Mak, A. N., Chan, W. C., Cheng, S. T., Shi, L., Wang, D., & Lam, L. C. W. (2015). Would Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Enhance the Effects of Working Memory Training in Older Adults With Mild Neurocognitive Disorder Due to Alzheimer's Disease: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Trials*, *16*(1). https://doi.org/10.1186/s13063-015-0999-0

De Raedt, R., Remue, J., Loeys, T., Hooley, J. M., & Baeken, C. (2017). The effect of transcranial direct current stimulation of the prefrontal cortex on implicit self-esteem is mediated by rumination after criticism. *Behaviour Research and Therapy*, *99*, 138-146. https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.10.009

DosSantos, M. F., Love, T. M., Martikainen, I. K., Nascimento, T. D., Fregni, F., Cummiford, C., Deboer, M. D., Zubieta, J. K., & DaSilva, A. F. (2012). Immediate Effects of tDCS on the μ-Opioid System of a Chronic Pain Patient [Clinical Case Study]. *Frontiers in Psychiatry*, *3*. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2012.00093

Drüsedau, L. L., Götz, A., Kleine Büning, L., Conzelmann, A., Renner, T. J., & Barth, G. M. (2023). Tübinger Training for Autism Spectrum Disorders (TüTASS): a structured group intervention on self-perception and social skills of children with autism spectrum disorder (ASD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *273*(7), 1599-1613. https://doi.org/10.1007/s00406-022-01537-y

Duffy, F. (2023). Eating Disorder and Autism Collaborative (EDAC) Project Outline: Promoting Eating Disorder Research Embedded in a Neurodiversity-Affirming Culture. https://doi.org/10.31219/osf.io/yfpjn

Fattahi Andebil, A., Saberi, H., & kazemi kavaki, a. (2018). Effectiveness of Cognitive behavioral group Play therapy and Transcranial Direct Current Stimulation on Executive Function of Working Memory And Response Inhibition of Children with Attention Deficit- Hyperactivity Disorder. *Neuropsychology*, *4*(14), 73-90. https://doi.org/10.30473/clpsy.2019.42393.1369

Ferrucci, R., & Priori, A. (2014). Transcranial cerebellar direct current stimulation (tcDCS): Motor control, cognition, learning and emotions. *NeuroImage*, *85*, 918-923. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.04.122

Fregni, F., Macedo, I. C., Spezia-Adachi, L. N., Scarabelot, V. L., Laste, G., Souza, A., Sanches, P. R. S., Caumo, W., & Torres, I. L. S. (2018). Transcranial direct current stimulation (tDCS) prevents chronic stress-induced hyperalgesia in rats. *Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation*, *11*(2), 299-301. https://doi.org/10.1016/j.brs.2017.11.009

Fregni, F., Orsati, F., Pedrosa, W., Fecteau, S., Tome, F. A. M., Nitsche, M. A., Mecca, T., Macedo, E. C., Pascual-Leone, A., & Boggio, P. S. (2008). Transcranial direct current stimulation of the prefrontal cortex modulates the desire for specific foods. *Appetite*, *51*(1), 34-41. https://doi.org/10.1016/j.appet.2007.09.016

Gharaipour, M., Atef, V., Nasr Esfehani, M., & Asgharnezhad, F. (2007). Neuropsychological Function in Patients with Major Depressive Disorder and Suicidal Attempt. https://www.sid.ir/paper/16618/en

Hafez, R. (2017). Effect of Brain Gym on manipulating skills and balance for beginners in rhythmic gymnastics. *Science, Movement, and Health*, *17*(1), 66-72. https://analefefs.ro/anale-fefs/2017/i1/pe-autori/REHAB%20Hafez.pdf

E-ISSN: 2981-1759

Hartman, L. M. (2023). Organizational Benefits of Neurodiversity: Preliminary Findings on Autism and the Bystander Effect. *Autism Research*, *16*(10), 1989-2001. https://doi.org/10.1002/aur.3012

Hoogman, M., Van Rooij, D., Klein, M., Boedhoe, P., Ilioska, I., Li, T., Patel, Y., Postema, M. C., Zhang-James, Y., & Anagnostou, E. (2022). Consortium neuroscience of attention deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: The ENIGMA adventure. *Human Brain Mapping*, *43*(1), 37-55. https://doi.org/10.1002/hbm.25029

Hyde, K. L., Samson, F., Evans, A. C., & Mottron, L. (2010). Neuroanatomical Differences in Brain Areas Implicated in Perceptual and Other Core Features of Autism Revealed by Cortical Thickness Analysis and Voxel-based Morphometry. *Human Brain Mapping*, *31*(4), 556-566. https://doi.org/10.1002/hbm.20887

Iannone, A., Santiago, I., Ajao, S. T., Brasil-Neto, J., Rothwell, J. C., & Spampinato, D. A. (2022). Comparing the effects of focal and conventional tDCS on motor skill learning: A proof of principle study. *Neuroscience Research*, *178*, 83-86.

Jacobson, L., Koslowsky, M., & Lavidor, M. (2012). tDCS polarity effects in motor and cognitive domains: a meta-analytical review. *Experimental Brain Research*, *216*(1), 1-10. https://doi.org/10.1007/s00221-011-2891-9

Kahaki, F. (2024). The Effectiveness of Social-Cognitive Competence Skills Training on Positive Affects and Executive Functions of Adolescents. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders (PDMD)*, *3*(1), 222-233. https://doi.org/10.22034/pdmd.2024.449900.1067

Löytömäki, J., Laakso, M. L., & Huttunen, K. (2022). Social-Emotional and Behavioural Difficulties in Children With Neurodevelopmental Disorders: Emotion Perception in Daily Life and in a Formal Assessment Context. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *53*(12), 4744-4758. https://doi.org/10.1007/s10803-022-05768-9

Mahvash, M., Yamini, M., & Mahdian, H. (2024). Comparing the Effectiveness of Instructional Mental Imagery and Tolerance of Ambiguity Training on Students' Academic Procrastination [Research Article]. *Iranian Journal of Educational Sociology*, *7*(1), 10-20. https://doi.org/10.61838/kman.ijes.7.1.2

Márquez, G. (2024). Inclusion of Individuals With Autism Spectrum Disorder in Software Engineering. *Information and Software Technology*, *170*, 107434. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2024.107434

Mirza Yuda, P., & Budi, A. (2021). The Effectiveness of Brain Gym Games in Optimizing the Right and Left Sides of Students' Brains. *Kne Social Sciences*, *6*(2). https://doi.org/10.18502/kss.v6i2.9990

Moghaddam, K. (2024). Autism Spectrum Disorder: Learning Environments. https://doi.org/10.5772/intechopen.113751

Mojarad Azar Gharabaghi, M. J., & Dehghanizade, J. (2021). The Effectiveness of a Period of Brain Gym Exercises on the Balance and Inhibitory Control in the Elderly with Mild Cognitive Impairment. *Aging Psychology*, *7*(3), 228-211. https://jap.razi.ac.ir/article_1885_en.html

Molavi, P., Aziziaram, S., Basharpoor, S., Atadokht, A., Nitsche, M. A., & Salehinejad, M. A. (2020). Repeated transcranial direct current stimulation of dorsolateral-prefrontal cortex improves executive functions, cognitive reappraisal emotion regulation, and control over emotional processing in borderline personality disorder: A randomized, sham-controlled, parallel-group study. *Journal of affective disorders*, *274*, 93-102. https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.05.007

Moslemi, B., Azmodeh, M., Tabatabaei, M., & Alivandi Vafa, M. (2019). The Effect of Transcranial Direct Current Stimulation on Dorsolateral Prefrontal Cortex: a Review of its Role on Cognitive Functions [Review --- Open Access, CC-BY-NC]. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*, *8*(1), 129-144. https://doi.org/10.29252/shefa.8.1.129

Nejati, V., Alavi, M. M., & Nitsche, M. A. (2021). The impact of attention deficit-hyperactivity disorder symptom severity on the effectiveness of transcranial direct current stimulation (tDCS) on inhibitory control. *Neuroscience*, *466*, 248-257.

Nitsche, M., Koschack, J., Pohlers, H., Hullemann, S., Paulus, W., & Happe, S. (2012). Effects of Frontal Transcranial Direct Current Stimulation on Emotional State and Processing in Healthy Humans [Original Research]. *Frontiers in Psychiatry*, *3*. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2012.00058

Parreira, R. B., Lopes, J. B. P., França, M. S., Albuquerque, M. B., Cordeiro, L. B., Deborah Carvalho da Silva, C., Cimolin, V., Galli, M., & Oliveira, C. S. (2020). The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) Combined With Proprioceptive Training for Blind Individuals: The Study Protocol for a Randomized Controlled Clinical Trial. *Frontiers in Neurology*, *11*. https://doi.org/10.3389/fneur.2020.592376

Quartarone, A., Morgante, F., Bagnato, S., Rizzo, V., Sant'Angelo, A., Aiello, E., Reggio, E., Battaglia, F., Messina, C., & Girlanda, P. (2004). Long lasting effects of transcranial direct current stimulation on motor imagery. *NeuroReport*, *15*(8). https://doi.org/https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000127637.22805.7c

Rahmani, M., Namvar, H., & Hashemi Razini, H. (2024). The Effectiveness of Rational Emotive Behavior Therapy on Executive Functions and Academic Procrastination of Children with Sluggish Cognitive Tempo. *Journal of Psychological Dynamics in Mood Disorders (PDMD)*, *2*(4), 82-90. https://doi.org/10.22034/pdmd.2024.434756.1038

Reddy, P., & J, A. (2023). Diagnosis of Autism in Children Using Deep Learning Techniques by Analyzing Facial Features. *Engineering Proceedings*, *59*(1).

Rezayi, S., & Khanjani, M. (2018). The effectiveness of Eye Movement Desensitization and Cognitive Reprocessing Intervention (EMDR) on Improving the Quality of Life and Reducing the Guilt Feeling in Parents of Children with Low-Functioning Autism. *Journal of Family Research*, *13*(3), 461-475. https://jfr.sbu.ac.ir/article_97591_d7fc6f0bb244d63ae3cebcfe27058628.pdf

Spaulding, L. S., Mostert, M. P., & Beam, A. P. (2010). Is Brain Gym® an Effective Educational Intervention? *Exceptionality*, *18*(1), 18-30. https://doi.org/10.1080/09362830903462508

Tamimi, Y., Soleymani Zadeh, N., Eftekhari, N., & Nemati, Z. (2023). Acceptance and commitment therapy on social adjustment and anxiety in mothers of children with autism. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*---, *10*(1), 42. https://ijbmc.org/index.php/ijbmc/article/view/350

Tomczak, M., & Kulikowski, K. (2023). Toward an Understanding of Occupational Burnout Among Employees With Autism – The Job Demands-Resources Theory Perspective. *Current Psychology*, *43*(2), 1582-1594. https://doi.org/10.1007/s12144-023-04428-0

Turner, N. E. (2023). Supporting Neurodivergent Talent: ADHD, Autism, and Dyslexia in Physics and Space Sciences. *Frontiers in Physics*, *11*. https://doi.org/10.3389/fphy.2023.1223966

Vafaye Sisakht, S., & Ramezani, K. (2017). The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Mental Health of Veterans with Psychiatric Disorders [Research --- Open Access, CC-BY-NC]. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*, *5*(2), 36-42. https://doi.org/10.18869/acadpub.shefa.5.2.36

Vuijk, R. (2024). Schema Therapy in Adults With Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, *31*(1). https://doi.org/10.1002/cpp.2949

Wan, C. Y., Demaine, K., Zipse, L., Norton, A., & Schlaug, G. (2010). From Music Making to Speaking: Engaging the Mirror Neuron System in Autism. *Brain Research Bulletin*, *82*(3-4), 161-168. https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2010.04.010

Westwood, S. J., Bozhilova, N., Criaud, M., Lam, S.-L., Lukito, S., Wallace-Hanlon, S., Kowalczyk, O. S., Kostara, A., Mathew, J., & Wexler, B. E. (2022). The effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with cognitive training on EEG spectral power in adolescent boys with ADHD: A double-blind, randomized, sham-controlled trial. *IBRO neuroscience reports*, *12*, 55-64.

Yu, Y., Huang, J.-Y., Chen, X., Fu, J., Wang, X., Pu, L., Gu, C., & Cai, C. (2022). Efficacy and Safety of Diet Therapies in Children With Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Neurology*. https://doi.org/10.3389/fneur.2022.844117

Zoghipaydar, M., Hasany Khosh, Z., Yar Mohammadi Wasel, M., & Mohagheghi, H. (2022). Comparing of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) and Methadone Maintenance Treatment(MMT) on Emotion Regulation, Distress Tolerance and Decreased Craving in People with Substance Use Disorder(SUD). *Neuropsychology*, *7*(27), 95-109. https://doi.org/10.30473/clpsy.2021.59493.1606

E-ISSN: 2981-1759