



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<sup>1</sup>, Saeed Rezaei<sup>2</sup>\*, Parviz Sharifi Daramadi<sup>3</sup>, Nooralali Farrokhi<sup>4</sup>

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

### Article Info

#### 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.

### ABSTRACT

**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.

### 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



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.





## پویایی های روانشناختی در اختلال های خلقی

دوره ۳، شماره ۳، صفحه ۱۸۲-۱۹۹



شاپای الکترونیکی: ۱۷۵۹-۲۹۸۱

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

فاطمه نجفی<sup>۱</sup>، سعید رضایی<sup>۲\*</sup>، پرویز شریفی درآمدی<sup>۳</sup>، نورعلی فرخی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری، گروه روان شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
  ۲. دانشیار، گروه روان شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول).
  ۳. استاد، گروه روان شناسی و آموزش 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

### چکیده

اطلاعات مقاله

### نوع مقاله

پژوهشی اصیل

### نحوه استناد به این مقاله:

نجفی ف، رضایی س، شریفی درآمدی پ، فرخی ن. (۱۴۰۳). مقایسه اثربخشی تکالیف توان بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک 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 به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

**هدف:** هدف این پژوهش مقایسه اثربخشی تکالیف توان بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا بود. روش شناسی: 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 توان بخشی 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-روان شناختی (کورکمن و همکاران، ۱۹۹۸) و دستگاه ردیاب چشمی برای ردیابی چشمی بود. تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس مختلط و نرم‌افزار SPSS-۷۲۲ انجام شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین گروه‌های آزمایش در مؤلفه‌های ردیابی چشمی و کارکردهای اجرایی/توجه تفاوت معناداری وجود داشت. تکالیف توان بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای تأثیر بیشتری نسبت به توان بخشی بدون تحریک بر این مؤلفه‌ها داشت. نتیجه‌گیری: توان بخشی 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-روان شناختی، تکالیف توان بخشی شناختی مبتنی بر رایانه، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای، اتیسم.



## مقدمه

اختلال اتیسم<sup>۱</sup>، اختلالی عصب- تحولی<sup>۲</sup> 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، به سرعت افزایش یافته است (Vuijk, 2024). در پنجمین ویراست راهنمای آماری و تشخیصی اختلال‌های روانی<sup>۳</sup>، 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<sup>۴</sup> 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 به ندرت 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<sup>۵</sup> (۲۰۰۰)، الگوهای حرکتی روزمره‌ی چشم انسان را به سه دسته‌ی تماشای بی‌اختیار، تماشای هدفمند و الگوی متناسب با فکر 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 اتیسم مبتلا است را افزایش دهد و باعث شود تا فرزندان مبتلابه اتیسم سریع‌تر مورد تشخیص و بازتوانی قرار گیرند. تشخیص و مداخله به موقع، از عقب‌ماندگی ذهنی فرد مبتلابه اتیسم 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 توان بخشی 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-روان شناختی<sup>۶</sup> است (Hoogman et al., 2022; Löytömäki et al., 2022). به این معنا، این کودکان در کارکردهای عصب-روان شناختی 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 هاوولین<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) در پژوهشی کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان مبتلابه اختلال اتیسم و عادی را مورد مقایسه قرار دادند و نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که نقایص معناداری در کارکردهای عصب-روان شناختی 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



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 کورتکس پیش‌پیشانی 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 مبتلا به اتیسم نقص‌های عصب‌روانشناختی را به‌صورت فعالیت‌های سازمان‌یافته، درجاماندگی، مشکلات در شکل‌گیری مفاهیم جدید و بازداری از فعالیت‌های نامناسب نشان می‌دهند. از آنجا که 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 انجام شده 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 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 تأکید دارند (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). در واقع 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، هنگامی که تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای همراه با روش‌های تمرینی استاندارد و یا پروتکل‌های توان‌بخشی به کار می‌رود؛ اثربخشی آن‌ها به میزان قابل توجهی در توانایی بازداری پاسخ (Aghaziarati et al., 2023; Parreira et al., 2022; Zoghipaydar et al., 2020; et al., 2020) 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., 2017; Vafaye Sisakht & Ramezani, 2017; al., 2018). 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 Nejadi 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). یکی از درمان‌های نوین در حوزه بهبود کارکردهای عصب‌روانشناختی و ردیابی چشمی، روش تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای مغز است. کاربرد چنین



پروتکل توان بخشی محدود به کارکردهای زبانی و حرکتی نیست و می تواند طیف وسیعی از کارکردهای شناختی را در بر بگیرد. پژوهش های انجام شده در جمعیت های بهنجار با استفاده هم زمان از تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه ای در یک جلسه، نشان داده است که استفاده از چنین پروتکلی می تواند عملکرد افراد در کارکردهای شناختی مانند حافظه ی فعال و یادگیری را به مدت کوتاهی افزایش دهد (Cheng et al., 2019; Fattahi Andebil et al., 2018; Ferrucci & Priori, 2014; Moslemi et al., 2019). همچنین تحقیقات نشان داده اند 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 می سازد، این است که نمی توان پژوهشی را یافت که به مقایسه اثربخشی توان بخشی شناختی رایانه محور همراه و یا بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه ای بر مهارت ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان مبتلابه اختلال اُتیسْم با عملکرد بالا پرداخته باشد. به عبارت دیگر، در اکثر پژوهش ها به تعیین اثربخشی توان بخشی شناختی رایانه محور بر کارکردهای عصب-روان شناختی دیگر گروه های با نیازهای ویژه، مانند کودکان با اختلال یادگیری خاص، کودکان با اختلال کاستی توجه یا بیش فعالی پرداخته شده است، و نیز کاربردی بودن نتایج به دست آمده از آن در توان بخشی کودکان مبتلابه اختلال اُتیسْم با عملکرد بالا ضرورت دارد. ضمن اینکه با در نظر داشتن میزان شیوع بالا و قابل توجه اختلال اُتیسْم و مزمن بودن آن، انتخابی بودن و تخصصی کردن مداخلات با مطالعات چند رشته ای بر روی مشکلات خاص کودکان مبتلابه اختلال اُتیسْم ضرورت دارد تا پژوهشگران بیشتری به انجام پژوهش های کاربردی بر روی نشانه ها و مشکلات خاص این کودکان توجه داشته باشند (Moghaddam, 2024) و توان بخشی شناختی رایانه محور همراه با و بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه ای بر مهارت ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان مبتلابه اختلال اُتیسْم با عملکرد بالا نیز، با توجه به اینکه حوزه ای بین رشته ای است، انجام پژوهش حاضر ضروری به نظر می رسد تا بتواند سایر پژوهشگران در حوزه های دیگر را به این سمت سوق دهد تا خلأ پژوهشی در این حوزه را پوشش دهد و بتواند مشکلات شناختی کودکان مبتلابه اختلال اُتیسْم را کاهش دهد.

با توجه به آنچه گفته شد، کودکان مبتلابه طیف اختلالات اُتیسْم با نقص هایی در کارکردهای عصب روانشناختی و توانایی ردیابی چشمی روبه رو هستند که این نقص ها ممکن است با بزرگ شدن ادامه داشته باشند. بنابراین، روش های درمانی باید برای حل مشکلات شناختی آن ها در اولویت قرار گیرند. رویکردهای درمانی در گذشته بیشتر برای تقویت مهارت های ارتباطی و اجتماعی این کودکان مورد استفاده قرار می گرفتند و سپس به بهبود نقص های ناشی از کارکردهای عصب روانشناختی و ردیابی چشمی می پرداختند. در حال حاضر، تحقیقات به دنبال روش های درمانی سریع تر و مؤثرتر برای بهبود توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب روانشناختی در کودکان مبتلابه طیف اختلالات اُتیسْم با عملکرد بالا تأثیر گذار باشند. از این رو، هدف از این پژوهش مقایسه اثربخشی توان بخشی شناختی رایانه محور (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه ای بر توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان مبتلابه اختلال اُتیسْم با عملکرد بالا مؤثر است و فرضیه توان بخشی شناختی رایانه محور (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک غیرتهاجمی فرا جمجمه ای، بر توانایی ردیابی چشمی و کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان مبتلابه اختلال اُتیسْم با عملکرد بالا مؤثر است، قابل تدوین می باشد.





## 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. جامعه آماری در این پژوهش شامل کودکان مبتلابه اُتیسیم 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 اُتیسیم با عملکرد بالا که توسط متخصص، تشخیص آن‌ها محرز بوده و همچنین نمرات آن‌ها طبق آزمون سنجش دامنه طیف اُتیسیم اهلر و همکاران (۱۹۹۹) از مدرسه تراب شهر تهران، با رضایت و آگاهی خانواده کودک، به‌طور تصادفی در یکی 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 فراجمجمه‌ای گمارده شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت‌اند از: ۱- تشخیص و داشتن اُتیسیم 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<sup>۱</sup> با در نظر گرفتن به 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 پس از انتخاب 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 فراجمجمه‌ای و نیز اطمینان از ملاحظات اخلاقی از جمله 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 فراجمجمه‌ای) قبل از اجرای مداخله، اجرای پیش‌آزمون در هر یک از متغیرهای وابسته از هر کودک آزمون عصب-روان‌شناختی نپسی و دستگاه ردیابی چشم انجام شد. و پس از آن 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 مورد استفاده 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 اُتیسیم: برای انتخاب کودک مبتلابه اختلال اُتیسیم با عملکرد بالا، از پرسشنامه سنجش

دامنه طیف اُتیسیم استفاده شد. این پرسشنامه توسط اهلر، گیلبرگ و لورنا وینگ<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) طراحی شده است و ۲۳ گویه دارد که به‌وسیله والدین و معلمان تکمیل می‌شود که برای هر گویه نمره ۰-۲ 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 اُتیسیم با عملکرد بالا انتخاب می‌شوند. این پرسشنامه مشکلات افراد دارای اختلال اُتیسیم در سه حوزه تعاملات اجتماعی، تأخیر زبان و گفتار و مشکلات رفتاری و بازی‌های نمادین غیرعادی را می‌سنجد. پرسشنامه سنجش دامنه طیف اُتیسیم، در داخل کشور توسط کاسهچی (۱۳۹۰) هنجاریابی شده است. برای برآورد روایی همگرایی این پرسشنامه، همبستگی آن با دو پرسشنامه راتر و پرسشنامه ۴-CSI محاسبه شد که در گروه والدین، ضریب همبستگی این

<sup>1</sup> g\*power

<sup>2</sup> Ehler, Gilberg, and Lorna Wing



پرسشنامه و پرسشنامه راتر (۰/۷۱۵) و در گروه والدین، ضریب همبستگی این پرسشنامه ۴-CSI برابر با ۰/۴۸۶ گروه معلمان، ضریب همبستگی این پرسشنامه و راتر (۰/۴۹۵) و در گروه معلمان، ضریب همبستگی این پرسشنامه و پرسشنامه ۴-CSI برابر با ۰/۴۱۱ به دست آمد و معنادار بود. ضریب آلفای کرونباخ بدست 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 طراحی شده است. نام نپسی از سرواژه یا کلمه عصب روان‌شناختی گرفته شده است (NE از Neuro و Psy از Psychology). 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 مورد استفاده قرار گرفته 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 تأیید قرار گرفت (Gharai pour 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 هر لحظه 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. به‌عنوان مثال، در زمینه مطالعه رفتار مشتریان، می‌توان با اندازه‌گیری میزان توجه آن‌ها به محصولات مختلف، بینش بهتری به دست آورد. همچنین، در طراحی واسطه‌های 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 مورد استفاده قرار می‌گیرند، از جمله 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 مجموعاً ۳۰ تصویر سیاه‌وسفید از چهره ده نفر (پنج زن و پنج مرد) باحالت کاملاً خنثی که از مجموعه تصاویر Rad Boud انتخاب شده‌اند، 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، هر کدام چهار بار و به‌صورت تصادفی تکرار شده که در یک بلوک قرار داده شده‌اند. آزمایش با نشان دادن دو بلوک چهل تصویری یکسان که بین هر بلوک دو دقیقه استراحت داده می‌شد، انجام گرفت. هر کدام 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.



داده‌های حاصل از این طرح با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS- ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل 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 مورد سنجش 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



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

همچنان که ملاحظه می شود میانگین در دو گروه آزمایش در مرحله پس آزمون، نسبت به پیش آزمون افزایش نشان می دهد. بر اساس نتایج مندرج در **جدول ۱**، می توان به این توصیف دست زد که توان بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فرا جمعه ای و توان بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فرا جمعه ای باعث افزایش میانگین مؤلفه های کارکردهای عصب روان شناختی شده است. همچنین توان بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی فرا جمعه ای و توان بخشی شناختی بدون تحریک الکتریکی فرا جمعه ای باعث بهبود زمان تثبیت چشم شده است.

## جدول ۲

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

متغیر	عوامل	SS	df	MS	F	Si g	ضریب ایفا
کارکردهای اجرایی / توجه	درون گروهی	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	درون گروهی	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	درون گروهی	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	درون گروهی	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	درون گروهی	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	درون گروهی	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	درون گروهی	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



نتایج **جدول ۲** نشان می‌دهد در رابطه با عامل درون‌گروهی مقدار  $F$  محاسبه‌شده برای اثر مراحل (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) در سطح  $0/05$  برای همه مؤلفه‌ها معنادار است ( $P < 0/05$ ). در نتیجه 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 بونفونی 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  $0/05$  برای مؤلفه کارکردهای اجرایی/توجه معنادار است ( $P < 0/05$ ). در نتیجه 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  $0/05$  برای مؤلفه کارکردهای اجرایی / توجه معنادار است ( $P < 0/05$ ). در نتیجه 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 قابل توجهی 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 طراحی شده‌اند 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، به‌طور معمول 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 قابل توجهی بر روی پردازش‌های عصبی و بهبود کارکردهای شناختی داشته



باشد. این تکنیک با استفاده از تحریک غیرتهاجمی نواحی خاصی از مغز، به تقویت فعالیت های شناختی کمک می کند و می تواند به عنوان یک عامل تسهیل کننده برای تمرینات رایانه ای عمل کند (Amiri et al., 2019; Mirza Yuda & Budi, 2021; Mojarad Azar Gharabaghi & Dehghanizade, 2021). در نتیجه، ترکیب این دو روش می تواند 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. باین حال، بررسی مستقل تأثیرات هر یک از این روش ها نیز به همان اندازه اهمیت دارد. در این راستا، پژوهش ها نشان می دهند که تکالیف توان بخشی شناختی به تنهایی می توانند آثار مثبتی بر ردیابی چشمی داشته باشند، اما ترکیب آن ها با تحریک الکتریکی ممکن است به افزایش تأثیرات مثبت منجر شود (Rezayi & Khanjani, 2018). در این رابطه، ممکن است برخی از کودکان با ویژگی های خاص، تنها با انجام تمرینات مبتنی بر رایانه به نتایج مطلوب دست یابند، در حالی که دیگران که به محرکات الکتریکی نیز پاسخ مثبت می دهند، از رویکرد ترکیبی بهره مند شوند. نکته ای 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 نمی تواند اثربخش باشد. بنابراین، شناسایی ویژگی های خاص هر کودک و تطبیق درمان ها با آن ها، می تواند به افزایش اثربخشی این روش ها کمک کند.

همچنین نتایج نشان داد بین اثربخشی تکالیف توان بخشی شناختی مبتنی بر رایانه (باشگاه مغز) همراه با و بدون تحریک الکتریکی فرآیندهای عصب-روان شناختی کودکان با اختلال اتیسم با عملکرد بالا تفاوت معناداری وجود ندارد. تحقیقات اخیر بر اهمیت توجه به اختلال اتیسم و به ویژه ارتباط آن با کارکردهای عصب-روان شناختی کودکان تمرکز کرده اند. یکی از جنبه های کلیدی در این زمینه، استفاده از تکالیف توان بخشی شناختی مبتنی بر رایانه است که به عنوان "باشگاه مغز" شناخته می شود. این برنامه ها به طور خاص طراحی شده اند تا توانایی های شناختی و اجتماعی کودکان با اختلال اتیسم را تقویت کنند. با توجه به نیازهای ویژه این کودکان، چنین برنامه هایی می توانند به توسعه مهارت های توجه، پردازش اطلاعات و ردیابی چشمی که به طور معمول در این گروه سنی دچار نقص هستند، کمک کنند (Rezayi & Khanjani, 2018). ترکیب این رویکردها با تحریک الکتریکی فرآیندهای شناختی می تواند 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 می کند. این تحریک ممکن است باعث تسهیل در یادگیری و تقویت مهارت های اجتماعی و شناختی شود، به ویژه در کودکانی که با چالش های ارتباطی مواجه هستند. به همین دلیل، بررسی تأثیرات هم زمان این دو روش می تواند به یافتن استراتژی های مؤثرتر در درمان اختلال اتیسم کمک کند. اگرچه مطالعات مقدماتی نشان دهنده تأثیرات مثبت هر دو روش هستند، اما هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر ترکیبی آن ها بر روی کارکردهای عصب-روان شناختی 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 ویژگی ها هستند. بنابراین، اثرگذاری این درمان ها ممکن است بسته به ویژگی های فردی هر کودک متفاوت باشد. شناسایی این تفاوت ها و نیازهای خاص در طراحی برنامه های درمانی می تواند به افزایش اثربخشی آن ها کمک کند. انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری است. این تحقیقات می توانند به شناسایی مکانیسم های زمینه ای که ممکن است بر روی اثربخشی این درمان ها تأثیر بگذارند، کمک کنند. علاوه بر این، تحلیل تأثیرات متغیرهایی مانند سن، سطح اختلال و نوع ویژگی های شناختی می تواند به بهبود رویکردهای درمانی کمک نماید. در واقع، وجود تنوع در توانایی ها و نیازهای کودکان با اختلال اتیسم این موضوع را مطرح می کند که هر کودک ممکن است به نوع متفاوتی از درمان ها نیاز داشته باشد. یک نکته اساسی در این پژوهش ها، نیاز به فردی سازی برنامه های درمانی است. با توجه به اینکه هر کودک ممکن است به شیوه ای متفاوت به تحریک الکتریکی و تکالیف شناختی پاسخ دهد، طراحی یک برنامه جامع و متناسب با ویژگی های آن ها، می تواند به اثربخشی فرآیند درمان افزوده و نتایج بهتری را به همراه داشته باشد. این نوع رویکرد فردی سازی می تواند به رفع چالش های



اجتماعی و شناختی آن‌ها کمک کند و منجر به بهبود تعاملات اجتماعی و کیفیت زندگی آن‌ها گردد. در نهایت، 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-روان شناختی 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. در نتیجه، 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. به علاوه، 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 نشان‌دهنده 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 منافی وجود ندارد.

## مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند. *م انسانی و مطالعات فرهنگی*

*رتال جامع علوم انسانی*

## موازن اخلاقی

در انجام این پژوهش تمامی موازن 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](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., Loeyts, 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  $\mu$ -Opioid System of a Chronic Pain Patient [Clinical Case Study]. *Frontiers in Psychiatry*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsy.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 Esfehiani, 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>





- 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](https://jap.razi.ac.ir/article_1885_en.html)
- Molavi, P., Azizaram, S., Basharpour, 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., Pohlmann, H., Hüllemann, 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/fpsy.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\\_d7fc6f0bb244d63ae3cebfcfe27058628.pdf](https://jfr.sbu.ac.ir/article_97591_d7fc6f0bb244d63ae3cebfcfe27058628.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>

