

The Effect of Intervention based on Open and Closed Motor Skills on Sustained and Selective Attention of High-Functioning Autistic Children: a Study with a One-Month Follow-Up

Farzad Maleki * 

Corresponding Author, Assistant Professor of motor behavior, Department of Physical Education, University of Payam Noor, Iran. E-mail: fa.maleki@pnu.ac.ir

Farnaz Torabi 

Assistant Professor of motor behavior, Department of Physical Education, University of Payam Noor, Iran. E-mail: f.torabi@pnu.ac.ir

Ahad Moosapoor 

Master of Science in Motor Behavior, Department of Physical Education, University of Payam Noor, Iran. E-mail: mosapoor23@yahoo.com

Majid Mohammadi 

Assistant Professor of motor behavior, Department of Physical Education and Sports Science, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran. E-mail: mohammadi.m@lu.ac.ir

ABSTRACT

Children with autism have low levels of cognitive function. Since physical activity has positive effects on cognition and well-being, the aim of the present study was to investigate the effect of intervention based on open and closed motor skills on the sustained and selective attention of high-functioning autistic children in a study with a one-month follow-up. For this purpose, 45 children with high-functioning autism, aged 8 to 10 years, were selected from Tehran and, after completing a pre-test (continuous performance test and Stroop word color test), were randomly classified into three open, closed motor skills intervention and control groups. Experimental groups performed the desired training program for 12 sessions and 60 minutes each session, during which the control group performed their daily activities. Finally, after the last post-test training session and 24 hours after the post-test, a note was made, and the results were recorded. The results of the combined analysis of variance test showed that the effect of open and closed skills training on stable ($p=0.001$) and selective ($p=0.001$) attention of participants was significant. In addition, in pairwise comparison, the results showed that in the follow-up ($p=0.001$) and post-test ($p=0.001$), the performance of the open skills training group was significantly higher than the closed and control skills training group. According to the findings, it seems that the use of open and closed motor skills training can be a useful intervention for the attention processes of children with autism spectrum disorders.

Keywords: Open and closed motor skills, selective attention, sustained attention, children with autism

Cite this Article: Maleki, F., Torabi, F., Moosapoor, A., & Mohammadi, M. (2025). The Effect of Intervention based on Open and Closed Motor Skills on Sustained and Selective Attention of High-Functioning Autistic Children: a Study with a One-Month Follow-Up. *Psychology of Exceptional Individuals*, 15(60), 31-56. <https://doi.org/10.22054/JPE.2026.75746.2616>



© 2025 by Allameh Tabataba'i University Press

Publisher: Allameh Tabataba'i University Press

Extended Abstract

Introduction

Autism spectrum disorder (ASD) results from structural and functional abnormalities in various brain regions and is characterized by difficulties in social interaction, stereotyped behaviors, language delays, and cognitive deficits (Qureshi et al., 2021). Its prevalence is steadily increasing, with global statistics showing that one in every 59 births is affected by autism (Hyman, Levy, & Myers, 2020).

The complexity of ASD challenges has driven researchers across disciplines to seek effective treatments and interventions (Case & Yun, 2019). Although several therapeutic approaches in medical, psychiatric, and behavioral fields have demonstrated beneficial effects (Demetriou et al., 2019), an ideal and comprehensive treatment that fully meets these children's needs is still lacking.

Behavioral, communicative, and pharmacological interventions each have limitations such as high cost, poor skill generalization, and side effects (Smith, 2011; Kasari, Freeman & Paparella, 2006; Gainzadeh, Targma, & Jeffrey, 2015). Since these approaches often overlook motor and sensory-motor development, motor-based interventions—particularly open skills (flexibility) and closed skills (accuracy and control)—are crucial (Magill, 2017; Schmidt & Lee, 2011). Such interventions can enhance sensory regulation, motor coordination, and social interaction, serving as vital components of comprehensive rehabilitation programs.

Attention, as a foundation of cognitive functioning, plays an essential role in learning and everyday interaction for children with ASD. Physical exercise helps maintain cognitive levels, promoting brain maturation and improving attention. Since cognitive impairments often lead to social withdrawal (Volkmar et al., 2014), designing tailored motor programs is of great significance. Therefore, the present study aims to examine the effect of open- and closed-skill motor interventions on sustained and selective attention among high-functioning children with autism.

Research Question

For high-functioning children with autism, difficulties in sustained and selective attention can significantly affect their learning, social interactions, and ability to complete everyday tasks. In addition, motor-based interventions—particularly open- and closed-skill training—may offer a promising opportunity to strengthen cognitive processing and

sensory regulation in these children. Accordingly, the main research question is: What is the effect of an intervention based on open- and closed-skill motor training on sustained and selective attention in high-functioning children with autism?

Literature Review

The integration of open and closed motor skills can empower children with autism to achieve greater success in their daily activities, foster better social interactions, and enhance their overall quality of life. This approach, by creating opportunities to practice focus and sensory control, holds the potential to strengthen cognitive aspects and attention in children with autism. Numerous studies have confirmed the effectiveness of programs based on open and closed motor skills in improving cognitive function:

Loprinzi, Loenneke & Storm (2021) found that open and closed motor skills have positive effects on the cognitive performance of young adults aged 18 to 25. In their study, Aida (2020) reported a positive impact of open and closed skills on various types of attention in adolescent gymnasts and fencers.

Feng, Zhang, Jin, & Shi (2023), in a meta-analysis, confirmed a significant effect of interventions based on open and closed motor skills on the executive functions of typically developing children. In summary, evidence suggests that interventions based on open and closed motor skills hold significant potential for improving the lives of children with autism by strengthening cognitive function and attention. Various studies have confirmed these positive effects across different age groups and sports.

Methodology

This research is quasi-experimental in terms of data collection method and applied in purpose, executed in the field. The research design includes a pre-test, post-test, and follow-up phase with a control group. The statistical population consisted of high-functioning children with autism spectrum disorder, aged 8 to 10 years, who sought treatment at clinics in Tehran in 2021. To select the sample, the Autism Diagnostic Interview-Revised (ADI-R) questionnaire was completed for children with autism, and ultimately, 45 children were chosen as the research sample.

The research procedure involved administering a pre-test to all participants, asking them to engage in sustained and selective attention tests. The Continuous Performance Test (CPT) was used to assess

sustained attention, and the Stroop Color-Word Test was employed for selective attention. After the pre-test, participants were randomly divided into three groups of 15: an open-skills training group, a closed-skills training group, and a control group. The experimental groups underwent their respective training programs for 8 weeks, with two 60-minute sessions per week. Each session included 10 minutes of general warm-up, 40 minutes of open and closed skill training, and 10 minutes of cool-down. Finally, following the last training session, a post-test was administered. One month after the post-test, a follow-up test was conducted, and the results were recorded. For data analysis across different stages and groups, multivariate analysis of variance (MANOVA), repeated measures ANOVA, one-way ANOVA, and the Bonferroni post-hoc test were used. Error rates for all variables were examined at an alpha level of 0.05 with 95 confidence. All statistical operations were analyzed using SPSS version 24.

Results

In the assessment of sustained attention, the results of the repeated measures ANOVA indicated that the main effects of stages, group, and their interaction were significant. Therefore, a within-subjects ANOVA was conducted on the factor of stages to determine the impact of different experimental conditions (open skills training, closed skills training, and control) on sustained attention scores. The results showed that in the open skills intervention condition ($\eta^2 = 0.236$, $P = 0.024$, $F = 4.501$) and the closed skills condition ($\eta^2 = 0.293$, $P = 0.011$, $F = 5.257$), there were significant differences between the measurement stages. To analyze the differences, the Bonferroni post-hoc test was used. The results indicated that the open and closed skills intervention groups performed better in the post-test ($P = 0.001$) and follow-up ($P = 0.001$) compared to the pre-test.

In the assessment of selective attention, the results indicated that the main effects of stages, group, and their interaction were significant. Therefore, a within-subjects ANOVA was conducted on the factor of stages to determine the effect of different experimental conditions (open skills training, closed skills training, and control) on selective attention scores. The results showed that in the open skills intervention condition ($\eta^2 = 0.223$, $P = 0.018$, $F = 4.083$) and the closed skills condition ($\eta^2 = 0.281$, $P = 0.010$, $F = 4.576$), there were significant differences between the measurement stages. To analyze the differences, the Bonferroni post-hoc test was also utilized. The results indicated that the open and closed skills intervention groups performed

better in the post-test ($P = 0.001$) and follow-up ($P=0.001$) compared to the pre-test.

Discussion

The results of the present study showed that the main effect of training open and closed skills was significant on participants' sustained attention. The experimental groups (engaging in open and closed motor skills training) demonstrated better performance in the post-test and follow-up phases compared to the control group. These findings are consistent with the results of Aida (2020), Bahmani et al (2018) and Torabi et al (2015). In explaining the possible reasons for these results, it can be suggested that practicing motor skills, especially open and closed skills, likely improves the functioning of neural networks related to attention and executive control in the brain—such as the prefrontal cortex and cerebellum (Feng et al., 2023). This improvement can help increase the ability of children with autism to focus and maintain attention over time.

Conclusion

In general, the beneficial effects of physical activity and exercise on physical health have been well-documented across all age groups. Exercise training programs can enhance children's executive functions. Motor exercises facilitate neuroplasticity, the formation of new synaptic structures, improved cognitive health, enhanced information processing, increased neurotransmitter efficiency, and improved cognitive function. It is likely that these factors, or a combination thereof, contribute to the improved sustained and selective attention in high-functioning children with autism after participating in the open and closed motor skills training program. Therefore, based on the research findings, it can be concluded that open and closed motor skills interventions have a significant impact on the sustained and selective attention of high-functioning children with autism.

Ethical Considerations

Adherence to Research Ethics Principles

The authors have observed all ethical principles in conducting and publishing this scientific research, and this is confirmed by all of them.

Author Contributions

Farzad Maleki: Study design, supervision of the research process, verification and validation of results, revision, review, and finalization of the manuscript.

Farnaz Torabi: Participation in study design, research supervision, and manuscript review and revision.

Ahad Mousapour: Preparation of samples, conducting experiments and data collection, and performing calculations.

Majid Mohammadi: Participation in study design, statistical analysis of data, analysis and interpretation of information and results, and drafting the original manuscript.

Conflict of Interest

“The authors declare no conflict of interest.”

Funding

This article was conducted independently by the authors without any financial support.

Acknowledgements

This article is derived from a Master’s thesis from Payam-e Noor University in the field of Motor Behavior. The authors of the article hereby express their sincere gratitude and appreciation to all the managers, deputies, and esteemed children who participated in this research and assisted us.



تأثیر مداخله مبتنی بر مهارت‌های حرکتی باز و بسته بر توجه پایدار و انتخابی کودکان اوتیسم با عملکرد بالا: مطالعه با پیگیری یک‌ماهه

فرزاد ملکی *

نویسنده مسئول، استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام‌نور، ایران. رایانامه: fa.maleki@pnu.ac.ir

فرناز ترابی

دانشیار رفتار حرکتی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام‌نور، ایران. رایانامه: f.torabi@pnu.ac.ir

احمد موسی‌پور

کارشناس ارشد رفتار حرکتی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام‌نور، ایران. رایانامه: mosapoor23@yahoo.com

مجید محمدی

استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. رایانامه: mohammadi.m@lu.ac.ir

چکیده

کودکان اوتیسم از سطح پائین عملکرد شناختی برخوردارند از آنجایی که فعالیت بدنی بر شناخت و بهزیستی اثرات مثبتی دارد، هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر مداخله مبتنی بر مهارت‌های حرکتی باز و بسته بر توجه پایدار و انتخابی کودکان اوتیسم با عملکرد بالا در یک مطالعه با پیگیری یک‌ماهه بود. به همین منظور تعداد ۴۵ نفر از کودکان با اختلال در خودماندگی اوتیسم با عملکرد بالا با دامنه سنی ۸ تا ۱۰ سال از شهر تهران انتخاب و بعد از انجام پیش‌آزمون (آزمون عملکرد پیوسته و رنگ واژه استروپ) به صورت تصادفی در سه گروه مداخله مهارت‌های حرکتی باز، بسته و گواه طبقه‌بندی شدند. کودکان در گروه مداخله به مدت ۱۲ جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه به اجرای برنامه تمرینی موردنظر پرداختند، گروه گواه در این مدت فعالیت‌های روزانه خود را انجام دادند. در نهایت پس از اتمام آخرین جلسه تمرینی، بلافاصله پس از آزمون اجرا شد و یک ماه پس از آن، ارزیابی پیگیری صورت گرفت و نتایج ثبت گردید. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس مرکب نشان داد اثر مداخله مهارت‌های باز و بسته بر توجه پایدار ($p=0/001$) و انتخابی ($p=0/001$) شرکت‌کنندگان معنی‌دار بود. علاوه بر این در مقایسه جفتی نتایج نشان داد که در مرحله پس از آزمون ($p=0/001$) و پیگیری ($p=0/001$) عملکرد گروه مداخله مهارت‌های باز به طور معنی‌داری بالاتر از گروه مداخله مهارت‌های بسته و گواه بود. با توجه به یافته‌ها به نظر می‌رسد استفاده از مداخله مبتنی بر آموزش مهارت‌های حرکتی باز و بسته می‌تواند روشی سودمند برای فرایندهای توجه ای کودکان اوتیسم با عملکرد بالا باشد.

کلیدواژه‌ها: مهارت حرکتی باز و بسته، توجه انتخابی، توجه پایدار، اوتیسم

استناد به این مقاله: ملکی، فرزاد، ترابی، فرناز، موسی‌پور، احمد و محمدی، مجید. (۱۴۰۴). تأثیر مداخله مبتنی بر مهارت‌های حرکتی باز و بسته بر توجه پایدار و انتخابی کودکان اوتیسم با عملکرد بالا: مطالعه با پیگیری یک‌ماهه. *روانشناسی افراد استثنایی*، ۱۵(۶۰)، ۳۱-۵۶. <https://doi.org/10.22054/JPE.2026.75746.2616>



مقدمه

در طول رشد انسان برخی اختلالات می‌توانند بر مراحل رشدی تأثیر بگذارند و از رشد طبیعی جلوگیری کنند (قریشی و همکاران، ۱۴۰۰). یکی از این اختلالات شایع ژنتیکی و ناهمگون عصبی اوتیسم است (Damos et al., 2016). اوتیسم، ناشی از بعضی ناهنجاری‌های ساختاری و عملکردی در مناطق مختلف مغز است که با ویژگی‌هایی از قبیل ناتوانی در تعاملات اجتماعی، رفتارهای کلیشه‌ای، عقب‌ماندگی زبان و نقص‌های شناختی همراه است (قریشی و همکاران، ۱۴۰۰). میزان شیوع این اختلال به تدریج در حال افزایش است و هر ساله بر آمار کودکان مبتلا به اوتیسم افزوده می‌شود به طوری که بر اساس آخرین آمار جهانی از هر ۵۹ تولد، یک نفر مبتلا به اوتیسم است (Hyman et al., 2020). ابتلا به اختلال طیف اوتیسم سبب می‌شود که مغز این افراد نتواند در زمینه یادگیری مهارت‌های ارتباطی، تعامل با دیگران و رفتارهای اجتماعی عملکرد خوب و مناسبی داشته باشد (Hazlett et al., 2017). افراد اوتیسم در به تصویر کشیدن احساسات و انگیزه‌های دنیای خارج از ذهن خود ناتوان هستند و این امر به دلیل عدم توانایی در ثبت و یکپارچگی اطلاعات ورودی است، به همین دلیل این افراد، شرکت در تجربیات و یادگیری اجتماعی با دیگران را با اهمیت نمی‌دانند (Vivanti et al., 2017). کودکان مبتلا به اوتیسم نیروی لازم برای برقراری ارتباط با افراد و محیط را ندارند (Bolt et al., 2019). بر اساس پژوهش‌ها، کودکان مبتلا به اوتیسم ممکن است رفتارهایی از قبیل پشت کردن به دیگران و مقاومت در برابر تعامل با نزدیکان و محیط را نشان دهند (Burgit et al., 2016). این اختلال، علاوه بر این ویژگی‌ها، با تأخیر یا انحراف در مهارت‌های ارتباطی و حرکتی و نیز نابهنجاری در تعاملات اجتماعی شناخته می‌شود (Demetrio et al., 2019). تأثیرات منفی این اختلال باعث ایجاد مشکلات زیادی در پیشرفت آموزشی و اجتماعی این کودکان و افزایش اضطراب، استرس، افسردگی و فرسودگی شغلی در خانواده به ویژه والدین آن‌ها می‌شود (Rajendran & Michelle, 2017). چالش‌های پیچیده و متنوع مرتبط با اختلال طیف اوتیسم متخصصان و محققان را در رشته‌های مختلف به تکاپو انداخته است تا به دنبال درمان یا حداقل بهبود قابل توجهی در علائم این اختلال باشند (Cas & yun, 2019). اگرچه روش‌های درمانی متعددی در حوزه‌های پزشکی، روان‌پزشکی، روان‌کاوی، روان‌شناسی و رفتاردرمانی اثرات مثبتی در بهبود علائم نشان داده‌اند (Demetrio et al.,

(2019)، اما هنوز یک روش درمانی ایدئال و جامع که بتواند نیازهای این کودکان را به‌طور کامل برآورده کند، ارائه نشده است. باوجود اثرگذاری مداخلات رفتاری با هزینه بالا (Smith, 2011)، مداخلات ارتباطی با محدودیت در تعمیم مهارت‌ها (Kasari et al., 2006) و مداخلات دارویی با عوارض جانبی (Ghanizadeh et al., 2015)، همچنان یک رویکرد جامع برای کودکان اوتیسم موردنیاز است. از آنجا که این روش‌ها اغلب به‌اندازه کافی به توسعه مهارت‌های حرکتی و هماهنگی حسی-حرکتی توجه نمی‌کنند، پرداختن به مداخلات حرکتی، به‌ویژه مهارت‌های باز (انعطاف‌پذیری) و بسته (دقت و کنترل)، ضروری به نظر می‌رسد (Magill, 2017؛ Schmidt & lee, 2011). این رویکرد می‌تواند با بهبود هماهنگی حرکتی، تنظیم حسی و افزایش تعاملات اجتماعی، به‌عنوان یک جزء حیاتی و مکمل در برنامه‌های توان‌بخشی جامع برای کودکان اوتیسم عمل کند (Dowling & McConkey, 2014). ادغام این دو نوع مهارت حرکتی می‌تواند به کودکان اوتیسم کمک کند تا در فعالیت‌های روزمره خود موفق‌تر باشند، تعاملات اجتماعی بهتری داشته باشند و کیفیت زندگی خود را بهبود بخشند. مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهند که برنامه‌های مبتنی بر مهارت‌های باز و بسته می‌تواند عملکرد شناختی را بهبود بخشد (Aida, 2020). در همین راستا Laprinis et al. (2021)، دریافتند که مهارت‌های حرکتی باز و بسته تأثیرات مثبتی بر عملکرد شناختی جوانان ۱۸ تا ۲۵ ساله دارند. در مطالعه Aida (2020)، تأثیر مهارت‌های باز و بسته بر انواع توجه نوجوانان ورزشکار رشته ژیمناستیک و شمشیربازی مثبت بود. همچنین Feng et al. (2023)، در یک متاآنالیز گزارش کردند که اثر مداخله مبتنی بر مهارت‌های باز و بسته بر عملکرد اجرایی کودکان عادی معنی‌دار است. به نظر می‌رسد این مداخلات، با ایجاد فرصت‌هایی برای تمرین تمرکز و کنترل حواس، می‌توانند به تقویت جنبه‌های شناختی و توجه در کودکان اوتیسم کمک کنند.

توجه به‌عنوان زیربنای بسیاری از عملکردهای شناختی حیاتی، نقش بسزایی در تعاملات روزمره و یادگیری کودکان طیف اوتیسم ایفا می‌کند (Banire et al., 2024). ضعف در این حوزه می‌تواند منجر به چالش‌هایی در تعاملات اجتماعی، یادگیری درسی و انجام مستقل کارها شود (Banire et al., 2024). توجه یک فرایند شناختی اساسی اما پیچیده است که دارای زیر فرایندهای متعددی است (Riddle, 2007). انواع مختلفی از توجه وجود دارد، به‌ویژه توجه انتخابی که شامل توجه تقسیم‌شده و پایدار است (Heinz et al., 2024).

مهارت‌های حرکتی باز که نیازمند واکنش سریع به محرک‌های متغیر محیطی هستند، در بهبود توجه انتخابی مؤثر هستند (Schmidt & lee, 2011). به همین ترتیب، مهارت‌های حرکتی بسته، با تمرکز بر حرکات تکراری و کنترل‌شده، می‌توانند به تقویت توجه پایدار کمک کنند (Schmidt & lee, 2011). این نکته قابل توجه است که یکی از مزایای تمرینات بدنی حفظ سطوح شناختی در افراد است، به این معنی که فعالیت بدنی از کاهش سطوح شناختی در افراد جلوگیری کرده و منجر به حفظ و نگهداری آن می‌شود (Sophie et al., 2011)، زیرا عملکرد ورزشی بر بلوغ مغز تأثیر می‌گذارد، این تأثیر شامل ابعاد توجه و عملکردهای شناختی است (Hotting & Ruder, 2013). باتوجه به اینکه مشکلات شناختی کودکان اوتیسم اغلب منجر به انزوا و کناره‌گیری از فعالیت‌های اجتماعی می‌شود (Volkmar et al., 2014)، طراحی برنامه‌های حرکتی متناسب با نیازهای این گروه از جامعه اهمیت بسزایی دارد. باتوجه به مطالب گفته‌شده در پژوهش حاضر به بررسی این سؤال پرداخته می‌شود که تأثیر مداخله مبتنی بر مهارت‌های حرکتی باز و بسته بر توجه پایدار و انتخابی کودکان اوتیسم با عملکرد بالا چگونه است؟

روش

این تحقیق از نظر شیوه جمع‌آوری اطلاعات نیمه‌آزمایشی، بر اساس هدف کاربردی است که به صورت میدانی اجرا گردید. طرح پژوهش مورد استفاده شامل پیش‌آزمون-پس‌آزمون و مرحله پیگیری همراه با گروه گواه است. جامعه آماری شامل کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم با عملکرد بالا در دامنه سنی ۸ تا ۱۰ سال بود که در سال ۱۴۰۰ برای درمان به کلینیک‌های شهر تهران مراجعه کرده بودند. به منظور انتخاب نمونه، پرسش‌نامه مصاحبه تشخیصی اوتیسم (ADI-R¹) برای کودکان مبتلا به اوتیسم تکمیل شد و در نهایت ۴۵ کودک به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند.

شرکت کنندگان بر اساس مجموعه‌ای از معیارهای علمی و اخلاقی انتخاب شدند تا از دقت تشخیص و صحت روند پژوهش اطمینان حاصل شود. معیارهای ورود شامل کسب رضایت آگاهانه والدین برای مشارکت کودک در پژوهش، نداشتن سابقه مشکلات قلبی یا تنفسی و عدم بروز حمله تشنج در دو سال اخیر بر اساس پرونده پزشکی بود. همچنین

1. Autism Diagnostic Interview-Revised

معیارهای خروج شامل عدم تکمیل مراحل پیش‌آزمون یا پس‌آزمون (آزمون عملکرد پیوسته و واژه رنگ)، غیبت بیش از یک جلسه تمرینی و وجود سایر اختلالات حرکتی یا شناختی بود که می‌توانست بر عملکرد شناختی یا نتایج پژوهش اثرگذار باشد. به‌منظور رعایت الزامات اخلاقی در مراحل پژوهش، پیش از آغاز مطالعه، هدف و روند انجام پژوهش برای والدین به‌صورت کامل توضیح داده شد و آنان پس از اطلاع کامل، فرم رضایت‌نامه آگاهانه را امضا کردند. به شرکت‌کنندگان و والدین آن‌ها اطمینان داده شد که مشارکت کاملاً داوطلبانه است و در هر مرحله حق انصراف از پژوهش را خواهند داشت. اطلاعات فردی و نتایج آزمون‌ها به‌صورت محرمانه نگهداری شد و داده‌ها تنها در قالب نتایج گروهی و بدون نام منتشر گردید. کلیه مراحل پژوهش مطابق با دستورالعمل‌های کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه پیام‌نور انجام گرفت.

روش اجرای پژوهش بدین صورت بود که پس از انتخاب نمونه پیش‌آزمون به عمل آمد در مرحله پیش‌آزمون از تمامی شرکت‌کنندگان خواسته شد که با انجام آزمون‌های توجه پایدار و انتخابی در این پژوهش شرکت کنند. برای بررسی توجه پایدار از آزمون عملکرد پیوسته^۱ و برای بررسی توجه انتخابی از آزمون رنگ واژه استروپ^۲ استفاده شد. این آزمون‌ها به‌صورت نرم‌افزار در محیط لپ‌تاپ ترسیم شدند و از شرکت‌کنندگان خواسته شد مطابق دستورالعمل به محرک‌ها پاسخ دهند. بعد از انجام پیش‌آزمون به‌صورت تصادفی شرکت‌کنندگان در سه گروه ۱۵ نفری (گروه تمرینات باز، گروه تمرینات بسته، گروه گواه) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته ۲ جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه به اجرای برنامه تمرینی موردنظر پرداختند. در هر جلسه شرکت‌کنندگان ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی ۴۰ دقیقه تمرین مهارت‌های باز و بسته و ۱۰ دقیقه سرد کردن را انجام دادند (جدول ۱). کلیه جلسات تمرینی به‌صورت حضوری برگزار گردید. شرکت‌کنندگان در طول دوره، هیچ‌گونه برنامه تمرین مکمل در منزل نداشتند و از والدین خواسته شد صرفاً بر حضور به‌موقع کودکان در جلسات نظارت کنند؛ بنابراین، همکاری والدین تنها در جنبه‌های اجرایی (هماهنگی حضور و زمان‌بندی) محدود بود و در مداخله عملی نقشی نداشتند. این تمرینات بر اساس ارزیابی دقیق و علاقه‌مندی‌های کودکان شخصی‌سازی شده و با استفاده از ساختار

1. continuous performance test

2. Stroop word and color test

و روال مشخص ارائه و با تشویق مثبت و ارتباط واضح همراه بودند. ملاحظاتمانند توجه به حساسیت‌های حسی، استفاده از نشانه‌های بصری و نظارت دقیق بر ایمنی کودک در طول تمرینات رعایت گردید. لازم به ذکر است، در این مدت گروه گواه فعالیت‌های روزانه خود را انجام دادند، در نهایت بعد از آخرین جلسه تمرینی پس از آزمون و یک ماه بعد از پس آزمون، آزمون پیگیری به عمل آمد و نتایج ثبت گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در مراحل و گروه‌های مختلف از تحلیل واریانس مرکب، تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر و یک‌راهه و آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. در تمامی متغیرها میزان خطا با آلفای ۰/۰۵ و سطح اطمینان ۰/۹۵ بررسی شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱. پروتکل تمرینات باز و بسته پژوهش حاضر

هفته	تمرینات باز	تمرینات بسته
اول	انواع دویدن و جهش همراه هدف‌گیری به سمت اهداف + پرتاب کیسه لوبیا به سطل	ساختن برج با بلوک‌های بزرگ + زنجیره‌ای از مهارت‌های حرکتی مقدماتی راه رفتن، دویدن، انواع پرش‌ها
دوم	تمرین با توپ و راکت تنیس روی میز به صورت متحرک + ضربه زدن به بادکنک متحرک با دست	تمرین چیدن جورچین‌های رمز ه + انواع غلته‌ای زمینی
سوم	هدف‌گیری پویا با ارتفاع متفاوت روی دیوار، هدف‌گیری در فواصل متفاوت روی زمین + پرتاب توپ به حلقه روی زمین	تمرین انتقال اشیا با قاشق + بازی و ضربه زدن به بادکنک ثابت
چهارم	دویدن به همراه دریل توپ بین مخروط‌ها و اهداف پویا + دریل کردن توپ بزرگ در مسیر مشخص	راه رفتن روی چوب موازنه و ایستادن روی تخته تعادل + تمرین مچاله کردن کاغذ
پنجم	دریافت انواع توپ‌های متفاوت در زاویه و سرعت‌های مختلف + بولینگ با بطری‌های آب	راه رفتن مانند حیوانات یا بازی بشین و پاشو + تمرین رنگ‌آمیزی داخل خطوط
ششم	گرفتن مهره درحالی‌که به بالا کشیده می‌شود، یا گرفتن مهره در حال سقوط + پرتاب توپ به هدف با استفاده از ترامپولین کوچک	ضربه زدن به وسایل ایستا و پرتاب به اهداف بزرگ و ثابت + تمرین قیچی کردن کاغذ
هفتم	بازی‌های گروهی ساده با توپ (قوانین ساده) + بازی گروهی در محیط‌های ناپایدار (روی تشک)	ساختن اشکال مختلف با دومینو + تمرین نخ کردن مهره‌ها

هفته	تمرینات باز	تمرینات بسته
هشتم	انجام بازی وسطی و اجرای مهارت‌های حرکتی دریافت، لی لی و جاخالی دادن + مسیر موانع با چالش‌های حسی	بازی با توپ مانند پاس دادن توپ به شکل‌ها و فواصل تعریف شده و داج بال + تمرین چیدن لگو

ابزارهای اندازه‌گیری پژوهش حاضر از قرار زیر است:

پرسش‌نامه مصاحبه تشخیصی اوتیسم (ADI-R): این پرسش‌نامه برای اولین بار در سال ۱۹۹۴ توسط آن لکوتر برای تشخیص اوتیسم طراحی شد. این پرسش‌نامه شامل ۹۳ سؤال است که در ۸ بخش طبقه‌بندی شده‌اند: بخش ۱ مربوط به پیشینه خانوادگی و تحصیلات آزمودنی است. بخش ۲ شامل سؤالات مقدماتی برای ایجاد یک تصویر کلی از رفتار آزمودنی است. بخش ۳ به تشریح اوایل رشد و مراحل مهم تکاملی فرد اختصاص دارد. در بخش ۴ سؤالاتی در مورد سن اکتساب مهارت‌های زبانی یا سایر مهارت‌ها و پس از اکتساب این مهارت‌ها مطرح می‌شود. بخش ۵ بر عملکرد فرد در حیطه‌های زبان و ارتباط است. بخش ۶ مربوط به تکامل اجتماعی و بازی است. بخش ۷ علائق و رفتارها را شامل می‌شود و بخش ۸ به طیف رفتارهایی که از نظر بالینی مهم هستند، نظیر پرخاشگری، خودآزاری و نشانه‌هایی از صرع مربوط می‌شود. گستره سنی مورد ارزیابی این آزمون، از سن دوسالگی به بالا است. این آزمون توسط سازمان استثنایی ایران استاندارد شده است و معمولاً بدین صورت نمره گذاری می‌شود که نمره صفر برای رفتار عادی، نمره ۱ برای اختلال خفیف، نمره ۲ برای اختلال متوسط و نمره ۳ برای اختلال شدید در نظر گرفته می‌شود. روایی این ابزار ۰/۹۴ و پایایی آن ۰/۸۱ محاسبه شده است (FusarPoli et al., 2017).

آزمون عملکرد پیوسته: در این پژوهش برای بررسی توجه پایدار شرکت کنندگان از آزمون عملکرد پیوسته استفاده شد. این آزمون در سال ۱۹۵۶ توسط رازولد و همکارانش طراحی شد و در ابتدا برای سنجش ضایعه مغزی بکار می‌رفت. در دهه ۱۹۹۰ به عنوان یک آزمون در ارزیابی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش فعالی معرفی گردید و هم اکنون به عنوان متداول‌ترین ابزار آزمایشگاهی در تشخیص توجه پایدار شناخته شده است. این آزمون نیازمند حفظ توجه، حین یک تکلیف مداوم و بازداری پاسخ‌های تکانشی است. آزمودنی باید توجه خود را به مجموعه محرک نسبتاً ساده دیداری جلب کند و با دیدن محرک هدف، پاسخ دهد. متغیرهای مورد سنجش در این آزمون عبارت‌اند از ۱- خطای حذف (فشار ندادن کلید هدف در برابر محرک) ۲- خطای اعلام کاذب (فشار دادن کلید

در برابر محرک غیر هدف) ۳- زمان واکنش (میانگین زمان واکنش پاسخ‌های صحیح در برابر محرک برحسب هزارم ثانیه). مجموع محرک‌های این آزمون که با استفاده از نرم‌افزار (ساخت شرکت سینا) در محیط لپ‌تاپ اجرا می‌شود شامل ۱۵۰ محرک است. از این تعداد، ۳۰ محرک (۲۰ درصد از کل محرک‌ها) محرک هدف می‌باشند که از آزمودنی انتظار می‌رود با مشاهده‌ی آن‌ها پاسخ دهد (کلیدی را فشار دهد). فاصله بین ارائه دو محرک ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه و مدت ارائه هر محرک ۲۰۰ میلی‌ثانیه است (نظربلند و همکاران، ۱۳۹۸). در مطالعه هایانفرد و همکاران (۱۳۷۹) ضرایب اعتبار بخش‌های مختلف آزمون که با فاصله ۲۰ روز روی ۴۳ دانش‌آموز پسر دبستانی انجام شد، در دامنه‌ای بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ قرار داشت.

آزمون واژه و رنگ استروپ: برای بررسی توجه انتخابی از آزمون واژه و رنگ استروپ استفاده گردید. آزمون استروپ در سال ۱۹۳۵ توسط جان رایدلی استروپ برای ارزیابی توجه انتخابی و بازداری شناختی ابداع شد. این آزمون که یکی از پرکاربردترین آزمون‌های توجه انتخابی یا توجه متمرکز و مهار پاسخ است و به‌عنوان یک مدل آزمایشگاهی و یک آزمون پایه برای عملکرد قطعه پیشانی مغز محسوب می‌شود. در پژوهش حاضر، نوع رایانه‌ای آن (ساخت شرکت سینا) مورد استفاده قرار گرفت؛ بدین ترتیب که آزمودنی به‌جای نام بردن رنگ، کلید مربوط به آن را روی صفحه کامپیوتر نشان می‌دهد. شاخص‌های موردسنجش در این آزمون عبارت‌اند از: دقت (تعداد پاسخ‌های صحیح) و سرعت (میانگین زمان واکنش پاسخ‌های صحیح در برابر محرک برحسب هزارم ثانیه). لازم به ذکر است که آزمودنی‌ها در این پژوهش به ۵۰ محرک پاسخ دادند (نظربلند و همکاران، ۱۳۹۸). پایایی آزمون استروپ، بر اساس پژوهش Graf et al. (1995)، به روش باز آزمایی ۰/۸۳ گزارش شده است. علاوه بر این در مطالعه مشهدی و همکاران (۱۳۹۰)، پایایی این آزمون به روش باز آزمایی در دامنه ۰/۸۰ تا ۰/۹۱ گزارش شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار مؤلفه‌های توجه پایدار و انتخابی در گروه‌های موردبررسی در جدول ۲ و ۳ ارائه شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار توجه پایدار شرکت‌کنندگان سه گروه در مراحل آزمون

گروه‌ها	متغیر	پیش آزمون M±SD	پس آزمون M±SD	پیگیری M±SD
مهارت حرکتی بسته	خطای حذف (تعداد)	۷۴.۲ ± ۶۰.۱۵	۳۹.۱ ± ۳۳.۹	۸۴.۱ ± ۱۲.۱۰
	اعلام کاذب (تعداد)	۱۲.۳ ± ۷۴.۲۶	۱۶.۲ ± ۴۱.۱۹	۱۸.۲ ± ۱۱.۱۷
	زمان واکنش (زمان)	۵۳.۰ ± ۹۴۱.۰	۶۵.۰ ± ۷۴۲.۰	۲۳.۰ ± ۷۳۰.۰
مهارت حرکتی باز	خطای حذف (تعداد)	۳۱.۲ ± ۷۸.۱۵	۷۴.۱ ± ۱۶.۸	۳۲.۱ ± ۱۹.۹
	اعلام کاذب (تعداد)	۱۹.۳ ± ۳۲.۲۵	۶۳.۲ ± ۴۲.۱۸	۳۴.۲ ± ۱۲.۱۶
	زمان واکنش (زمان)	۴۵.۰ ± ۹۵۴.۰	۴۴.۰ ± ۶۳۱.۰	۲۹.۰ ± ۶۷۰.۰
گواه	خطای حذف (تعداد)	۱۴.۲ ± ۳۰.۱۴	۶۷.۱ ± ۴۵.۱۵	۷۴.۱ ± ۱۹.۱۴
	اعلام کاذب (تعداد)	۱۹.۳ ± ۲۳.۲۷	۸۴.۲ ± ۱۷.۲۶	۳۷.۲ ± ۱۴.۲۶
	زمان واکنش (زمان)	۷۴.۰ ± ۹۲۳.۰	۴۶.۰ ± ۹۳۲.۰	۲۶.۰ ± ۸۹۸.۰

در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار توجه پایدار شرکت‌کنندگان سه گروه در مراحل آزمون ارائه شده است. باتوجه به نتایج حاصل از جدول مشخص می‌شود در خطای حذف، اعلام کاذب و زمان واکنش شرکت‌کنندگان گروه‌های تجربی عملکرد بهتری در مراحل پس آزمون و پیگیری نسبت به گروه گواه داشته‌اند.

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار توجه انتخابی شرکت‌کنندگان سه گروه در مراحل آزمون

گروه‌ها	متغیر	پیش آزمون M±SD	پس آزمون M±SD	پیگیری M±SD
مهارت حرکتی بسته	دقت (تعداد)	۱۹.۳ ± ۲۳.۱۷	۱۷.۲ ± ۳۱.۲۴	۳۶.۲ ± ۱۰.۲۵
	سرعت (زمان)	۵۸.۰ ± ۸۷۶.۰	۳۶.۰ ± ۶۲۱.۰	۱۳.۰ ± ۶۲۰.۰
مهارت حرکتی باز	دقت (تعداد)	۱۶.۳ ± ۴۲.۱۶	۷۹.۲ ± ۲۱.۲۹	۴۲.۲ ± ۱۲.۲۹
	سرعت (زمان)	۵۱.۰ ± ۹۰۱.۰	۴۴.۰ ± ۵۲۱.۰	۲۳.۰ ± ۵۳۶.۰
گواه	دقت (تعداد)	۳۶.۲ ± ۲۱.۱۷	۳۶.۲ ± ۱۹.۱۸	۷۵.۲ ± ۱۴.۱۸
	سرعت (زمان)	۳۴.۰ ± ۸۹۶.۰	۳۱.۰ ± ۸۶۴.۰	۲۳.۰ ± ۸۵۴.۰

در جدول ۳ میانگین و انحراف معیار توجه انتخابی شرکت‌کنندگان سه گروه در مراحل آزمون ارائه شده است. باتوجه به نتایج حاصل از جدول مشخص می‌شود در دقت و سرعت شرکت‌کنندگان گروه‌های تجربی عملکرد بهتری در مراحل پس آزمون و پیگیری نسبت به گروه گواه داشته‌اند. علاوه بر این جهت اطمینان از روش نمونه‌گیری تصادفی پیش از آزمون فرضیه‌های تحقیق از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحله پیش آزمون در گروه‌ها

استفاده شد که نتایج نشان داد بین میانگین مؤلفه‌های توجه پایدار شامل خطای حذف ($F=1/836$, $P=0/156$)، اعلام کاذب ($F=0/868$, $P=0/465$)، زمان واکنش ($P=0/437$)، و مؤلفه‌های توجه انتخابی شامل دقت ($F=1/073$, $P=0/371$)، سرعت ($F=0/352$)، در گروه‌ها تفاوت معنی‌داری یافت نشد.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه تکراری برای بررسی توجه پایدار گروه‌ها در مراحل آزمون

اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	مجذوراتا
مراحل	۴۸/۹۱	۲	۲۴/۴۵	*۸/۹۱	۰/۰۰۱	۰/۴۱۲
گروه	۶۵/۴۸	۲	۳۲/۷۴	*۴/۰۵	۰/۰۰۷	۰/۲۲۱
مراحل* گروه	۱۱۰/۶۴	۴	۲۷/۶۶	*۱۰/۰۸	۰/۰۰۱	۰/۵۱۲
خطای مراحل	۱۵۵/۲۱	۱۲	۱۲/۹۳۱			
خطای گروه	۱۷۴/۶۰	۴۱	۴/۲۵۸			

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، اثر اصلی مراحل، گروه و تعامل آن‌ها معنادار است؛ بنابراین از طرح تحلیل واریانس درون‌گروهی روی عامل مراحل برای مشخص نمودن تأثیر شرایط مختلف آزمایشی (تمرین مهارت‌های باز، تمرین مهارت‌های بسته و گواه) بر امتیاز توجه پایدار استفاده شد که نتایج نشان داد در شرایط مداخله مهارت باز ($P=0/236$)، $F=5/257$, $P=0/011$, $\eta^2=0/293$) و مهارت بسته ($F=4/501$, $P=0/024$, $\eta^2=0/293$) بین مراحل اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. جهت بررسی تفاوت‌ها از آزمون پیگیری بنفرونی استفاده گردید. نتایج نشان داد گروه مداخله مهارت‌های باز و بسته در مراحل پس‌آزمون ($P=0/001$) و پیگیری ($P=0/001$) عملکرد بهتری نسبت به پیش‌آزمون داشتند. علاوه بر این در بررسی گروه‌ها نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین نمرات توجه پایدار گروه‌ها در مرحله پس‌آزمون ($F=23/84$, $P=0/001$, $\eta^2=0/512$) و پیگیری ($F=0/451$)، $F=19/12$, $P=0/001$, $\eta^2=0/512$) تفاوت معناداری از لحاظ آماری وجود دارد. جهت بررسی تفاوت‌ها از آزمون پیگیری استفاده گردید که نتایج نشان داد شرکت‌کنندگان در گروه مداخله مهارت‌های باز در مراحل پس‌آزمون ($P=0/001$) و پیگیری ($P=0/001$) عملکرد بهتری نسبت به گروه مداخله مهارت‌های بسته و گواه داشتند.

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب با اندازه تکراری برای بررسی توجه انتخابی گروه‌ها در مراحل آزمون

اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	مجذورات
مراحل	۵۴/۱۲۳	۲	۲۷/۱۲	*۷/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۳۹۱
گروه	۷۶/۲۱۲	۲	۳۸/۱۰	*۹/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۴۲۲
مراحل* گروه	۱۳۰/۲۹	۴	۳۲/۵۷	*۸/۹۶	۰/۰۰۱	۰/۴۰۱
خطای مراحل	۱۴۱/۲۱	۱۲	۱۱/۷۹۱			
خطای گروه	۱۸۴/۶۰	۴۱	۴/۵۰۱			

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، اثر اصلی مراحل، گروه و تعامل آن‌ها معنادار است؛ بنابراین از طرح تحلیل واریانس درون‌گروهی روی عامل مراحل برای مشخص نمودن تأثیر شرایط مختلف آزمایشی (تمرین مهارت‌های باز، تمرین مهارت‌های بسته و گواه) بر امتیاز توجه انتخابی استفاده شد که نتایج نشان داد در شرایط مداخله مهارت باز ($F=۰/۲۲۳$) = $F=۴/۵۷۶$, $P=۰/۰۱۰$, $\eta^2=۰/۲۸۱$) و مهارت بسته ($F=۴/۰۸۳$, $P=۰/۰۱۸$, $\eta^2=۰/۲۸۱$) بین مراحل اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. جهت بررسی تفاوت‌ها از آزمون پیگیری بنفرونی استفاده گردید. نتایج نشان داد گروه مداخله مهارت‌های باز و بسته در مراحل پس‌آزمون ($P=۰/۰۰۱$) و پیگیری ($P=۰/۰۰۱$) عملکرد بهتری نسبت به پیش‌آزمون داشتند. علاوه بر این در بررسی گروه‌ها نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین نمرات توجه انتخابی گروه‌ها در مرحله پس‌آزمون ($F=۱۰/۳۶$, $P=۰/۰۰۱$, $\eta^2=۰/۳۷۱$) و پیگیری ($F=۸/۵۶$, $P=۰/۰۰۱$, $\eta^2=۰/۳۴۲$) تفاوت معناداری از لحاظ آماری وجود دارد. جهت بررسی تفاوت‌ها از آزمون پیگیری استفاده گردید که نتایج نشان داد که گروه مداخله مهارت‌های باز در مراحل پس‌آزمون ($P=۰/۰۰۱$) و پیگیری ($P=۰/۰۰۱$) عملکرد بهتری نسبت به گروه مداخله مهارت‌های بسته و گواه داشتند.

بحث و نتیجه‌گیری

افراد مبتلا به اوتیسم نمی‌توانند احساسات و انگیزه‌های دنیای خارج از ذهن خود را به تصویر بکشند و این به دلیل ناتوانی در ثبت و ادغام اطلاعات ورودی است، بنابراین این افراد شرکت در تجربیات و یادگیری اجتماعی با دیگران را مهم نمی‌دانند و همچنین اغلب در انجام

مهارت‌های حرکتی مشکل دارند (Laprinis et al., 2021). این مشکلات باعث می‌شود در برقراری ارتباطات مؤثر، درک نشانه‌های اجتماعی و تعاملات روزمره با دیگران با چالش‌هایی روبرو شوند (Hyman et al., 2020). این چالش‌ها می‌توانند به انزوای اجتماعی، کاهش اعتماد به نفس و مشکلاتی در یادگیری و توسعه مهارت‌های اجتماعی منجر شوند (Volkmar et al., 2014). در نتیجه، حمایت و مداخلات زودهنگام برای کمک به این افراد در یادگیری مهارت‌های ارتباطی و اجتماعی ضروری است (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۷). مطابق با مطالعات انجام شده به نظر می‌رسد تمرین مهارت‌های حرکتی تأثیر مثبتی بر فرایندهای شناختی کودکان اوتیسم داشته باشد (ترابی و همکاران، ۱۳۹۴؛ Camino-Alarcon et al., 2024). در همین راستا نتایج پژوهش حاضر نشان داد اثر اصلی آموزش مهارت‌های باز و بسته بر توجه پایدار شرکت‌کنندگان معنی‌دار بود و گروه‌های تجربی (تمرین مهارت‌های حرکتی باز و بسته) در مراحل پس‌آزمون و پیگیری عملکرد بهتری نسبت به گروه گواه داشتند. این یافته‌ها همسو با نتایج Aida (2020)، Maw and Haga (2018)، بهمنی و همکاران (۱۳۹۷)، اسکندر نژاد و همکاران (۱۳۹۵)، ترابی و همکاران (۱۳۹۴) است.

در تبیین احتمالی نتایج این بخش از پژوهش می‌توان گفت تمرین مهارت‌های حرکتی، به‌ویژه مهارت‌های باز و بسته، احتمالاً با بهبود عملکرد شبکه‌های عصبی مرتبط با توجه و کنترل اجرایی در مغز، مانند قشر پیش‌پیشانی و مخچه همراه است (Feng et al., 2023). این بهبود عملکرد می‌تواند به افزایش توانایی کودکان اوتیسم در تمرکز و حفظ توجه در طول زمان کمک کند. به‌علاوه، تشکیلات مشبک، از جمله مناطقی از مغز است که در کارکردهای اجرایی و توجهی نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند (Odland et al., 2019). یافته‌های پژوهش‌های گوناگون نشان داده است که تمرین‌های حرکتی و فعالیت‌های همراه با حرکت، می‌تواند در گروه‌های مختلف سبب بهبود عملکرد تشکیلات مشبک شود (Odland et al., 2019). همچنین تمرینات حرکتی، راحت‌ترین و سریع‌ترین مسیر برای کشف درونی قابلیت‌های مغزی هستند (Hart et al., 2004). این تمرینات می‌تواند برای کودکان اوتیسم بسیار لذت‌بخش باشند و با ارتقای سطح توجه و تمرکز، عملکرد شناختی آن‌ها را افزایش دهند (Hart et al., 2004).

از دیگر یافته‌های این بخش از پژوهش این بود که تمرین در شرایط باز، در مقایسه با تمرین در شرایط بسته، تأثیرات چشمگیرتری بر بهبود توجه پایدار در آزمودنی‌ها دارد. با توجه به اینکه در ارتباط با مقایسه تمرین مهارت‌های باز و بسته در کودکان اوتیسم مطالعه‌ای یافت نشد، نتایج این بخش از پژوهش با مطالعاتی که در سایر گروه‌ها انجام شده است مقایسه می‌شود. در همین راستا، Dai et al. (2013) در پژوهشی گزارش کردند که تمرین مهارت‌های باز، اثرات بیشتری بر عملکرد اجرایی سالمندان نسبت به تمرین مهارت‌های بسته دارد. در مطالعه Feng et al. (2023) نیز مشخص شد که تمرین مهارت‌های باز، عملکرد اجرایی کودکان ۸ تا ۱۰ ساله را به‌طور قابل توجهی بیشتر از تمرین مهارت‌های بسته بهبود می‌بخشد. این نتایج، همسو با یافته‌های مطالعه حاضر، نشان می‌دهد که تمرین در شرایط باز می‌تواند مزایای شناختی بیشتری نسبت به تمرین در شرایط بسته داشته باشد. از دلایل احتمالی این بخش از نتایج می‌توان گفت تمرین در شرایط باز، احتمالاً نواحی مغزی مرتبط با توجه پایدار، مانند قشر پیش‌پیشانی شبکه‌ی توجه پشتی را بیشتر فعال می‌کند. این فعال‌سازی بیشتر، منجر به تقویت اتصالات عصبی و بهبود عملکرد توجه پایدار می‌شود. تغییرات محیطی (به‌ویژه تغییرات غیرمنتظره) باعث افزایش فعالیت سیستم هوشیاری مغز شده و به دنبال آن، سیستم توجه نیز به‌صورت فعال‌تر عمل می‌کند (Hart et al., 2004).

از دیگر نتایج پژوهش حاضر این بود که اثر اصلی آموزش تمرین مهارت‌های باز و بسته بر توجه انتخابی شرکت‌کنندگان معنی‌دار بود و گروه‌های تجربی (تمرین مهارت‌های حرکتی باز و بسته) در مراحل پس‌آزمون و پیگیری عملکرد بهتری نسبت به گروه گواه داشتند. این یافته‌ها همسو با نتایج Maw and Haga (2018)، بهمنی و همکاران (۱۳۹۷)، اسکندر نژاد و همکاران (۱۳۹۵)، ترابی و همکاران (۱۳۹۴) بود. علاوه بر این یافته‌های این بخش از پژوهش با نتایج مطالعه رهبان فرد و همکاران (۱۳۹۲) همخوان نیست تفاوت در نوع برنامه مورد استفاده، سن شرکت‌کنندگان می‌تواند از دلایل احتمالی این ناهمخوانی باشد. علاوه بر این یافته‌های این تحقیق همسو با نظریه بارش است که اهمیت و نقش حیاتی حرکت را در بقاء، سازش محیطی، تحمل فشار، کسب اطلاعات شناختی، کارایی دستگاه‌های حسی - حرکتی به‌عنوان کلید اصلی زندگی و یادگیری کودک بیان کند و فعالیت‌های متنوع حرکتی را عامل اصلی رشد شناختی و توجهی کودکان می‌داند (Schmidt & lee, 2011). از دیگر دلایل احتمالی این بخش از نتایج پژوهش می‌توان گفت اجرای مهارت حرکتی

نیازمند پردازش اطلاعات در سیستم عصبی مرکزی است؛ بنابراین هرچه مهارت‌ها به هماهنگی بیشتر نیاز داشته باشند و در اجرای مهارت از اندام بیشتری استفاده شود، ضرورت پردازش بهینه‌تر بیشتر بروز می‌یابد که این امر می‌تواند منجر بهبود فرایندهای شناختی و توجه انتخابی شود.

از دیگر یافته‌های این بخش از پژوهش این بود که در مقایسه جفتی مراحل آزمون مشخص شد تمرین در شرایط باز اثرات بیشتری نسبت به تمرین در شرایط بسته بر توجه انتخابی دارد. نتایج این بخش از مطالعه با نتایج Dai et al. (2013)، Wang et al. (2014) همخوان است. در تبیین احتمالی نتایج این بخش از پژوهش می‌توان گفت تمرین مهارت‌های باز توسط یک محیط پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی تعریف می‌شوند و به تلاش شناختی بیشتری نیاز دارند. در مقابل، تمرین مهارت‌های بسته محیط قابل پیش‌بینی تری را شامل می‌شود و به تلاش شناختی کمتری نیاز دارد (Magill, 2017). این تفاوت ناشی از ماهیت متفاوت این دو نوع تمرین است. در تمرین مهارت‌های بسته، محیط نسبتاً ثابت است و افراد بیشتر بر احساسات و گیرنده‌های درونی خود تکیه می‌کنند، درحالی‌که توجه به محیط پیرامون کاهش می‌یابد. در مقابل، تمرین مهارت‌های باز نیازمند توجه گسترده به محیط پیرامون و گیرنده‌های خارجی است، زیرا محیط به‌طور مداوم در حال تغییر است و اطلاعات از طریق این گیرنده‌ها دریافت می‌شوند (Schmidt & lee, 2011). این فرآیند، به‌نوبه خود، منجر به بهبود فرایندهای توجه انتخابی می‌شود، چراکه فرد باید به‌طور مداوم اطلاعات مرتبط را از اطلاعات غیر مرتبط جدا کرده و بر اطلاعات مهم برای انجام وظیفه تمرکز کند؛ به عبارت دیگر، تمرین مهارت‌های باز، مغز را برای انتخاب و پردازش اطلاعات مرتبط از محیط پویا و متغیر آموزش می‌دهد که این امر به تقویت مکانیسم‌های توجه انتخابی منجر می‌شود.

به‌طور کلی می‌توان گفت اثرات مفید فعالیت بدنی و ورزش بر سلامت جسمانی در بین تمام گروه‌های سنی به‌خوبی ثبت شده است، برنامه‌های مداخله تمرین بدنی می‌تواند عملکردهای اجرایی کودکان را افزایش دهد (Hyman et al., 2020). تمرینات حرکتی موجب تسهیل شکل‌پذیری عصبی، ایجاد ساختارهای جدید سیناپسی، بهبود سلامت شناختی، افزایش عملکرد پردازش اطلاعات (Odland et al., 2019)، افزایش بهره‌وری انتقال‌دهنده‌های عصبی و افزایش عملکرد شناختی می‌شوند (Vivanti et al., 2018).

احتمالاً همین عوامل یا ترکیبی از آن‌ها سبب بهبود توجه پایدار و انتخابی کودکان با اختلال اوتیسم عملکرد بالا بعد از مشارکت در برنامه تمرینی مهارت‌های باز و بسته شده است؛ بنابراین باتوجه به نتایج پژوهش می‌توان گفت مداخله مهارت‌های حرکتی باز و بسته تأثیر معنی‌داری بر توجه پایدار و انتخابی کودکان اوتیسم با عملکرد بالا دارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

فرزاد ملکی: طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله

فرناز ترابی: مشارکت در طراحی پژوهش، نظارت بر پژوهش، مطالعه و بازبینی مقاله
احد موسی‌پور: تهیه و آماده‌سازی نمونه‌ها، انجام آزمایش و گردآوری داده‌ها، انجام محاسبات
مجید محمدی: مشارکت در طراحی پژوهش، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیش‌نویس مقاله

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

مقاله حاضر بدون حمایت مالی و به صورت مستقل توسط نویسندگان انجام شده است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله، بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از کلیه مدیران، معاونین و کودکان محترم شرکت‌کننده در این تحقیق که ما را یاری کردند، ابراز می‌نمایند.

منابع

- آقاجانی، نورا؛ خانزاده، عباسعلی و کافی، سیدموسی. (۱۳۹۴). اثربخشی آموزش نرم‌افزار ان‌بک بر بهبود حافظه‌ی فعال دانش‌آموزان نارساخوان. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۴(۳)، ۷-۲۱.
- اسکندرناژاد، مهتا؛ رضائی، فهیمه و فرزین، مبین. (۱۳۹۵). تأثیر یک دوره برنامه‌ی تمرینی بسکتبال بر توجه پایدار کودکان مبتلا به کمبود توجه/ بیش‌فعالی. *مجله رفتار حرکتی*، ۸(۲۵)، ۱۳۹-۱۵۲.
- بهمنی، مهسا؛ نعیمی، ابراهیم و رضایی، سعید. (۱۳۹۷). اثربخشی برنامه مداخله‌ای بازی‌های شناختی-رفتاری بر مهارت‌های اجتماعی و هیجانی کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم با عملکرد بالا. *مجله مطالعات روان‌شناسی بالینی*، ۸(۳۱)، ۱۵۷-۱۷۶.
- ترابی، فرناز؛ آقایی، آذر و دشت‌آبادی، سهیل. (۱۳۹۴). تأثیر یک دوره آموزش مهارت‌های پایه شنا بر مهارت‌های حرکتی درشت کودکان اوتیسمی ۷ تا ۱۱ سال. *مجله رشد و یادگیری حرکتی-ورزشی (حرکت)*، ۲(۲۰)، ۱۷۱-۱۸۵.
- حادیانفر، حبیب؛ نجاریان، بهمین؛ شکرکن، حسین و مهرابی‌زاده هنرمند، مهرناز. (۱۳۷۹). تهیه و ساخت فرم فارسی آزمون عملکرد پیوسته. *مجله روان‌شناسی*، ۴(۴)، ۳۸۸-۴۰۴.
- قریشی، ناهید؛ زارع ملک‌آباد، سمانه؛ برات‌زاده، سمیه؛ گشوارپور، عاتکه و صادقی بجستانی، قاسم. (۱۴۰۰). تجزیه و تحلیل سیگنال الکتریکی مغزی اختلال طیف اوتیسم با استفاده از تغییرات بعد هم‌بستگی در نقشه مغزی. *مجله علوم اعصاب شفای خاتم*، ۹(۲)، ۱۰-۲۱. <http://dx.doi.org/10.52547/shefa.9.2.1021>
- مشهدی، علی؛ حمیدی، ندا؛ سلطانی‌فر، عاطفه و تیموری، سعید. (۱۳۹۰). بررسی بازداري پاسخ در کودکان مبتلا به اختلال‌های طیف درخودماندگی: کاربرد آزمون استروپ رایانه‌ای. *فصلنامه پژوهش‌های روان‌شناسی بالینی و مشاوره*، ۱۲(۲)، ۸۷-۱۰۴.
- نجاتی، وحید و امینی‌زاده، سعید. (۱۳۹۲). ارتباط بین کارکردهای اجرایی شناختی مغز با کیفیت زندگی جانبازان نابینا. *مجله طب جانباز*، ۴(۱)، ۴۰-۵۰.
- نظربلند، ندا؛ طهماسبی، آمنه و نجاتی، وحید. (۱۳۹۸). اثربخشی توان‌بخشی شناختی مبتنی بر بسته «آرام» بر بهبود کارکردهای اجرایی توجه انتخابی، کنترل بازداری و حافظه‌کاری در سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف. *فصلنامه روان‌شناسی شناختی*، ۷(۳)، ۴۰-۵۹.

References

- Aadland, K. N., Ommundsen, Y., Anderssen, S. A., & Brønnick, K. (2019). Effects of the Active Smarter Kids (ASK) physical activity school-based intervention on executive functions: A cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 63(2), 214–228. <https://doi.org/10.1080/00313831.2017.1336477>
- Aghajani, N., Hosseinkhanzadeh, A., & Kafi, M. (2015). Effectiveness of N-Back training software on working memory in students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 4(3), 7–21. [In Persian]
- Aghajani, N., Khanzadeh, A. A., & Kafi, S. M. (2015). The effectiveness of N-back software training on improving working memory in students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 4(3), 7–21. [In Persian]
- Aida, A. L. (2020). The effects of open and closed skills on athletes' attention types. *American International Journal of Contemporary Research*, 10(2), 45–52. <https://doi.org/10.30845/aijcr.v10n2p4>
- Bahmani, M., Naeimi, E., & Rezaie, S. (2018). The interventional program effectiveness of cognitive-behavioral plays on social and emotional skills in autism disorder children with high performance. *Clinical Psychology Studies*, 9(31), 157–176. <https://doi.org/10.22054/jcps.2018.8798> [In Persian]
- Bahmani, M., Naimi, E., & Rezaei, S. (2018). The effectiveness of an intervention program of cognitive-behavioral games on social and emotional skills of children with high-functioning autism. *Journal of Clinical Psychology Studies*, 8(31), 157–176. [In Persian]
- Banire, B., Al Thani, D., & Qaraqe, M. (2024). One size does not fit all: Detecting attention in children with autism using machine learning. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 34, 259–291. <https://doi.org/10.1007/s11257-023-09371-0>
- Bölte, S., Girdler, S., & Marschik, P. B. (2019). The contribution of environmental exposure to the etiology of autism spectrum disorder. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 76(7), 1275–1297. <https://doi.org/10.1007/s00018-018-2988-4>
- Borgi, M., Loliva, D., Cerino, S., Chiarotti, F., Venerosi, A., Bramini, M., & Cirulli, F. (2016). Effectiveness of a standardized equine-assisted therapy program for children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2530-6>
- Camino-Alarcón, J., Robles-Bello, M. A., Valencia-Naranjo, N., & Sarhani-Robles, A. (2024). A systematic review of treatment for children with autism spectrum disorder: The sensory processing and sensory integration approach. *Children*, 11(10), Article 1222. <https://doi.org/10.3390/children11101222>

- Case, L., & Yun, J. (2019). The effect of different intervention approaches on gross motor outcomes of children with autism spectrum disorder: A meta-analysis. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 36(4), 501–526. <https://doi.org/10.1123/apaq.2018-0174>
- Demetriou, E., DeMayo, M., & Guastella, A. J. (2019). Executive function in autism spectrum disorder: History, theoretical models, empirical findings, and potential as an endophenotype. *Frontiers in Psychiatry*, 10, Article 753. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00753>
- Doumas, M., McKenna, R., & Murphy, B. (2016). Postural control deficits in autism spectrum disorder: The role of sensory integration. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(3), 853–861. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2625-0>
- Eskandarnejad, M., Rezaei, F., & Farzin, M. (2016). The effect of a basketball training program on sustained attention in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Motor Behavior*, 8(25), 139–152. [In Persian]
- Eskandernejad, M., Rezaei, F., & Farzin, M. (2016). The effect of a basketball training program on sustained attention in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Motor Behavior*, 8(25), 139–152. [In Persian]
- Feng, X., Zhang, Z., Jin, T., et al. (2023). Effects of open and closed skill exercise interventions on executive function in typical children: A meta-analysis. *BMC Psychology*, 11, Article 420. <https://doi.org/10.1186/s40359-023-01317-w>
- Fusar-Poli, L., Brondino, N., Rocchetti, M., Panisi, C., Provenzani, U., Damiani, S., & Politi, P. (2017). Diagnosing ASD in adults without ID: Accuracy of the ADOS-2 and the ADI-R. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(11), 3370–3379. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3257-3>
- Ghanizadeh, A., Tordjman, S., & Jaafari, N. (2015). Aripiprazole for treating irritability in children & adolescents with autism: A systematic review. *Indian Journal of Medical Research*, 142(3), 269–275. <https://doi.org/10.4103/0971-5916.166584>
- Ghorishi, N., Zare Malekabad, S., Baratzadeh, S., Goshvarpour, A., & Sadeghi Bajestani, G. (2021). Analysis of brain electrical signals in autism spectrum disorder using correlation dimension changes in brain mapping. *Shefaye Khatam Journal of Neuroscience*, 9(2), 10–21. <http://dx.doi.org/10.52547/shefa.9.2.10> [In Persian]
- Graf, P., Uttl, B., & Tuokko, H. (1995). Color- and picture-word Stroop tests: Performance changes in old age. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17(3), 390–415. <https://doi.org/10.1080/01688639508405132>

- Gu, Q., Zou, L., Loprinzi, P. D., Quan, M., & Huang, T. (2019). Effects of open versus closed skill exercise on cognitive function: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 1707. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01707>
- Hadianfar, H., Najarian, B., Shekarkan, H., & Mehrabizadeh, H. (1990). Preparation and construction of the Persian form of the Continuous Performance Test. *Journal of Psychology*, 4(4), 388–404. [In Persian]
- Hadianfar, H., Najarian, B., Shokrkon, H., & Mehrabizadeh Honarmand, M. (2000). Development and construction of the Persian version of the Continuous Performance Test. *Journal of Psychology*, 4(4), 388–404. [In Persian]
- Hart, J., Kanner, H., Gilboa-Mayo, R., Haroeh-Peer, O., Rozenhul-Sorokin, N., & Eldar, R. (2004). Tai Chi Chuan practice in community-dwelling persons after stroke. *International Journal of Rehabilitation Research*, 27(4), 303–304. <https://doi.org/10.1097/00004356-200412000-00008>
- Hazlett, H. C., Gu, H., Munsell, B. C., Kim, S. H., Styner, M., Wolff, J. J., Elison, J. T., Swanson, M. R., Zhu, H., & Botteron, K. N. (2017). Early brain development in infants at high risk for autism spectrum disorder. *Nature*, 542(7641), 348–351. <https://doi.org/10.1038/nature21369>
- Hinz, J. R., Eikeseth, F. F., Chawarska, K., & Eikeseth, S. (2024). A systematic review and meta-analysis of atypical visual attention towards non-social stimuli in preschoolers with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 17(12), 2628–2644. <https://doi.org/10.1002/aur.3261>
- Hötting, K., & Röder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(9), 2243–2257. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.04.005>
- Hyman, S., Levy, S., & Myers, S. M. (2020). Identification, evaluation, and management of children with autism spectrum disorder. *Pediatrics*, 145(1), Article e20193447. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-3447>
- Kasari, C., Freeman, S., & Paparella, T. (2006). Joint attention and symbolic play in young children with autism: A randomized controlled intervention study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(6), 611–620. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.01567.x>
- Loprinzi, P. D., Loenneke, J. P., & Storm, B. C. (2021). Effects of acute aerobic and resistance exercise on episodic memory function. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 74(7), 1264–1283. <https://doi.org/10.1177/1747021821993238>
- Magill, R. A. (2011). *Motor learning and control: Concepts and applications* (10th ed.). McGraw-Hill.
- Mashhadi, A., Hamidi, N., Soltanifar, A., & Teymoori, S. (2012). Response inhibition in children with autism spectrum disorders: Use of

- computerized Stroop test. *Research in Clinical Psychology and Counseling*, 1(2), 43–58. <https://doi.org/10.22067/ijap.v1i2.8116>
- Mashhadi, A., Hamidi, N., Soltanifar, A., & Teymouri, S. (2011). Investigating response inhibition in children with autism spectrum disorders: Application of a computerized Stroop test. *Quarterly Journal of Clinical Psychology and Counseling Research*, 12(2), 87-104. [In Persian]
- Maw, S. S., & Haga, C. (2018). Effectiveness of cognitive, developmental, and behavioural interventions for autism spectrum disorder in preschool-aged children: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*, 4(9), Article e00763. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00763>
- Najati, V., & Aminizadeh, S. (2013). The relationship between cognitive executive functions of the brain and quality of life in blind veterans. *Iranian Journal of War and Public Health*, 4(1), 40-45. [In Persian]
- Nazar-Boland, N., Tahmasbi, A., & Najati, V. (2019). The effectiveness of cognitive rehabilitation based on the "Aram" package on improving executive functions of selective attention, inhibitory control, and working memory in elderly with mild cognitive impairment. *Quarterly Journal of Cognitive Psychology*, 7(3), 40-59. [In Persian]
- Nazarboland, N., Tahmasi, A., & Nejati, V. (2019). The effectiveness of cognitive rehabilitation based on the "Aram" package on improving executive functions of selective attention, inhibitory control, and working memory in elderly people with mild cognitive impairment. *Quarterly Journal of Cognitive Psychology*, 7(3), 40–59. [In Persian]
- Nejati, V., & Amini, Z. (2013). The relationship between executive cognitive functions of the brain and the quality of life of blind veterans. *Journal of Veteran Medicine*, 4(1), 40–45. [In Persian]
- Torabi, F., Aghayari, A., & Dashtabadi, S. (2015). The effect of a basic swimming skills training course on gross motor skills of children with autism aged 7 to 11 years. *Journal of Motor Learning and Development (Harakat)*, 2(20), 171-185. [In Persian]