

Research Paper



The Effect of Serious Games on Response Inhibition, Selective Attention and Visual-Spatial Processing in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): BrainTrain and Cogniplus Games CogniPlus

Farideh Hajiheidary¹, *Mahnaz Estaki¹, Hassan Ashayeri², Mansoureh Shahriari Ahmadi¹

1. Department of General Psychology and Exceptional Children, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Department of Rehabilitation, Faculty of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Hajiheidary F, Estaki M, Ashayeri H, Shahriari Ahmadi M. [The Effect of Serious Games on Response Inhibition, Selective Attention and Visual-Spatial Processing in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): BrainTrain and Cogniplus Games CogniPlus (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 11(2):194-209. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.2>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.2>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

ABSTRACT

Background and Aims This study aims to compare the effectiveness of two computerized cognitive training applications, "Brain Train" and "CogniPlus", in improving the response inhibition, selective attention, and visual-spatial processing speed of children with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD).

Methods This is a quasi-experimental. Participants were 45 elementary school students diagnosed with ADHD who were selected by a convenience sampling method. The students were divided randomly into three groups: intervention group 1 (n=15, receiving training by Brain Train), intervention group 2 (n=15, receiving training by CogniPlus) and control (n=15). Each intervention group separately received training for two months, three session per week, each for 50-60-minutes. Performance of three groups were evaluated in response inhibition, selective attention, and visual-spatial processing in pre-test and post-test phases using Stroop test, the integrated visual and auditory continuous performance test (IVA+Plus), and visual-spatial processing subscale of the Stanford-Binet Intelligence Scales. Collected data were analyzed using the analysis of covariance.

Results Results showed a significant difference between the two intervention groups in the study variables ($P < 0.05$), but there was no significant difference between two intervention groups in improving selective attention and response inhibition ($P > 0.05$). However, in visual-spatial processing, the group received training by Brain Train application showed a significant improvement more than the group received training by CogniPlus ($P < 0.05$).

Conclusion Computerized cognitive training applications can improve the cognitive skills of children with ADHD, where the Brain Train application is more effective than Cogniplus regarding the visual-spatial processing ability.

Keywords Attention Deficit/Hyperactivity Disorder, Computerized cognitive training, Response Inhibition, Selective Attention, Visual-spatial processing

Received: 20 Sep 2020

Accepted: 01 Dec 2020

Available Online: 22 May 2022

* Corresponding Author:

Mahnaz Estaki, PhD.

Address: Department of General Psychology and Exceptional Children, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Tel: +98 (912) 9236260

E-Mail: p.estaki@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction



Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD), with a prevalence of about 5% worldwide, is one of the most common childhood disorders characterized by symptoms such as inattentiveness, distractibility, impulsivity and restlessness.

Considering the high prevalence of this disorder and the importance of rehabilitation for children with ADHD, especially in the cognitive domains, and the use of computerized cognitive training, this study aims to assess the effectiveness of computerized cognitive training on several important cognitive components including response inhibition, selective attention, and visual-spatial processing in children with ADHD and compare the two applications of “Brain Train” and “CogniPlus”.

Materials and Methods

Participants were 45 elementary school students with ADHD who were selected using a convenience sampling method. The ADHD was diagnosed by a specialist at the clinic and also by using the Swanson, Nolan, and

Pelham (SNAP) questionnaire and the integrated visual and auditory continuous performance test (IVA+Plus). The students were divided randomly into three groups: intervention group 1 (n=15, receiving training by Brain Train), intervention group 2 (n=15, receiving training by CogniPlus) and control (n=15). The intervention groups were trained for two months, three session per week, each for 45-50 minutes, but the control group did not participate in any training programs during this period, but was put on a waiting list to receive a similar intervention program at the end of the study in order to adhere to ethical principles. All three groups were examined before and after the intervention in terms of response inhibition, selective attention and visual-spatial processing using the Stroop test and the Stanford-Binet Intelligence Scales (visual-spatial processing factor). Data were analyzed in SPSS v. 21 using ANCOVA to examine the differences between the study groups.

Results

Table 1 presents the statistics about the gender and age of children in each group. There were significant differences between the groups in the study variables ($P < 0.05$). ANOVA test results revealed that the performance of both intervention groups significantly improved compared to

Table 1. Gender and age of children in each study group

Gender	CogniPlus		Brain Train		Control	
	Gender Frequency	Mean Age	Gender Frequency	Mean Age	Gender Frequency	Mean Age
Girl	7	10.14	6	9	6	9.85
Boy	8	10.86	9	10.40	9	10.35
Total	15	10.50	15	9.70	15	10.10

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

Table 2. The results of ANCOVA for selective attention and visual-spatial processing

Variables	Sum of Squares	df	Mean Square	F	P	Partial Eta Squared
Response times	6715439.96	2	3357719.98	15.48	0.001	0.45
Number of correct answers	247.52	2	123.76	10.74	0.001	0.36
Number of errors	144.47	2	71.74	9.96	0.001	0.34
Interference	233.18	2	116.59	10.49	0.001	0.36
Visual-spatial processing	2098.61	2	1049.31	10.64	0.001	0.35

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

the control group, and the participants in these groups performed better after training not only compared to the control group but also compared to their pretest scores in selective attention and visual-spatial processing. However, the results obtained from the comparison of two intervention groups showed no significant differences between the efficacy of CogniPlus and Brain Train applications in response inhibition and selective attention ($P>0.05$). However, the training by Brain Train resulted in significantly better performance than the training by CogniPlus group in visual-spatial processing ($P<0.05$) (Table 2).

Discussion

The results of this study suggested that two computerized cognitive training applications were able to improve performance of children with ADHD in neuropsychological functions such as response inhibition, selective attention, and visual-spatial processing. However, the Brain Train application was more effective than the CogniPlus application in improving their visual-spatial processing. The two training applications had similar effects on selective attention and response inhibition. In overall, based on the results of this study and previous studies, we can say that computerized cognitive training can be used a complementary solution along with other interventional programs for improving cognitive functions of children with ADHD. Nevertheless, therapists and researchers active in this field should keep it in mind that the efficacy of any computerized cognitive training programs vary in various domains. Therefore, it is recommended that therapists using cognitive rehabilitation training should pay sufficient attention to selecting a suitable application that is in line with the training goals.

Compliance with ethical guidelines

In the implementation of the research, ethical considerations were followed in accordance with the instructions of the Ethics Committee School of Zashki, [Central Tehran Branch, Islamic Azad University](#), and code of ethics no. IR.IAU.TMUREC.1399.123 was received.

Funding

This article is taken from the thesis of Farida Haj Yahidari, Department of General Psychology and Exceptional Children, Faculty of Medicine, [Central Tehran Branch, Islamic Azad University](#), Tehran, Iran.

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing all parts of the research.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to the supervisors Mahnaz Staki, Hassan Eshairi and Mansoura Shahriari Ahmadi for their unquestionable support.

مقاله پژوهشی

تأثیر بازی‌های جدی بر بازداری پاسخ، توجه انتخابی و پردازش دیداری فضایی در دانش‌آموزان با اختلال نارسائی توجه/بیش‌فعالی: با تأکید بر دو بازی آموزش مغز و کاگنی پلاس

فریده حاجی‌حیدری^۱، *مهناز استکی^۱، حسن عشایری^۲، منصوره شهریاری احمدی^۱

۱. گروه روانشناسی عمومی و کودکان استثنائی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.



Citation Hajjheidary F, Estaki M, Ashayeri H, Shahriari Ahmadi M. [The Effect of Serious Games on Response Inhibition, Selective Attention and Visual-Spatial Processing in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): BrainTrain and Cogniplus Games CogniPlus (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 11(2):194-209. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.2>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.2>

چکیده



اهداف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر بازداری پاسخ، توجه انتخابی و پردازش دیداری فضایی دانش‌آموزان با اختلال نارسائی توجه/بیش‌فعالی و با تأکید بر مقایسه دو بازی ساختاریافته آموزش مغز و کاگنی پلاس انجام شد.

مواد و روش‌ها: گروه نمونه پژوهش حاضر را ۴۵ دانش‌آموز دارای اختلال نارسائی توجه/بیش‌فعالی مشغول به تحصیل در پایه‌های دوم تا ششم که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده بودند تشکیل دادند. به منظور تشخیص اختلال نارسائی توجه/بیش‌فعالی، علاوه بر تشخیص متخصصین مراکز فعال در حوزه این اختلال، از پرسش‌نامه پروفایل اختلال کمبود توجه/بیش‌فعالی و آزمون عملکرد یکپارچه دیداری شنیداری استفاده شد. شرکت‌کنندگان در پژوهش به صورت تصادفی در سه گروه ۱۵ نفری آموزش مغز (آزمایش ۱)، کاگنی پلاس (آزمایش ۲) و گروه کنترل جای‌گماری شدند. گروه‌های آزمایش ۱ و ۲ به ترتیب به وسیله بازی‌های ساختاریافته آموزش مغز و کاگنی پلاس طی مدت ۲ ماه و هر هفته ۳ جلسه ۴۵ تا ۵۰ دقیقه‌ای آموزش دیدند. گروه کنترل در این بازه زمانی هیچ برنامه آموزشی دریافت نکرد. هر سه گروه قبل و بعد از اجرای برنامه مداخله در حیطه‌های بازداری پاسخ، توجه انتخابی و پردازش دیداری فضایی با استفاده از آزمون استروپ و خرده‌مقیاس پردازش دیداری فضایی آزمون هوش استنفورد بینه ارزیابی شدند. به منظور تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار در عملکرد گروه‌های آموزش نسبت به گروه کنترل در مؤلفه‌های اندازه‌گیری شده بود ($P < 0/05$). با این حال، مقایسه گروه آموزش مغز و کاگنی پلاس تفاوت معنی‌داری بین اثربخشی برنامه کاگنی پلاس از نظر مؤلفه‌های بازداری پاسخ و توجه انتخابی نسبت به برنامه آموزش مغز نشان نداد ($P > 0/05$). در مؤلفه پردازش دیداری فضایی، گروه آموزش مغز به صورت معنی‌داری عملکرد بهتری نسبت به گروه کاگنی پلاس از خود نشان داد ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: می‌توان نتیجه گرفت که بازی‌های ساختاریافته می‌توانند به بهبود عملکرد دانش‌آموزان با اختلال نارسائی توجه/بیش‌فعالی در زمینه کارکردهای عصب‌روان‌شناختی بازداری پاسخ، توجه انتخابی و پردازش دیداری فضایی منجر شوند. به طور کلی، بازی ساختاریافته آموزش مغز در زمینه پردازش دیداری فضایی نسبت به برنامه کاگنی پلاس اثربخشی بیشتری را نشان می‌دهد. هرچند در زمینه توجه انتخابی و بازداری پاسخ اثربخشی هر دو برنامه آموزشی با یکدیگر مشابه است.

کلیدواژه‌ها: اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، توان‌بخشی شناختی، بازداری پاسخ، توجه انتخابی، پردازش دیداری-فضایی، بازی جدی

تاریخ دریافت: ۳۰ شهریور ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش: ۰۵ آذر ۱۳۹۹
تاریخ انتشار: ۰۱ خرداد ۱۴۰۱

* نویسنده مسئول:

دکتر مهناز استکی

نشانی: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، گروه روانشناسی عمومی و کودکان استثنائی.

تلفن: ۹۲۳۶۲۶۰ (۹۱۲) ۹۸+

رایانامه: p.estaki@yahoo.com

مقدمه

کارکردهای اجرایی^۲ اصطلاحی است که مؤلفه‌های مختلف عصب‌روان‌شناختی را دربر می‌گیرد [۷]. در دو دهه اخیر بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند نقص در مهارت‌های شناختی از جمله کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی از جمله دلایل اصلی ضعف در پیشرفت تحصیلی، مشکلات رفتاری و نقص در مهارت‌های اجتماعی این گروه است [۹، ۱۰] و می‌تواند پیامدهایی مانند مشکل در تنظیم هیجانات، برنامه‌ریزی، بازداری و بسیاری از مؤلفه‌های دیگر را به همراه داشته باشد. نقایص شناختی که به ضعف در کارکردهای اجرایی افراد دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی منجر می‌شوند شامل نقص در مواردی مانند حافظه کوتاه‌مدت دیداری-فضایی، حافظه فعال، انعطاف‌پذیری ذهنی، توانایی برنامه‌ریزی، استدلال کلامی انتزاعی، سرعت پردازش دیداری، سرعت پردازش اطلاعات پیچیده، توجه انتخابی، بازداری پاسخ رفتاری، حافظه بازشناسی فضایی، حفظ توجه، کنترل حرکتی، یادگیری کلامی و تقسیم توجه هستند [۷، ۱۱]. یافته‌های پژوهشی در این زمینه حاکی از این است که اکثر افراد دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی دست‌کم در یک یا چند مورد از مهارت‌های فوق‌دچار ضعف و ناتوانی هستند [۷، ۸، ۱۲].

از جمله نقایص کارکردهای عصب‌روان‌شناختی در افراد با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی که پژوهشگران مختلف بر آن‌ها تأکید دارند، ضعف و نارسایی در توجه انتخابی، پردازش دیداری-فضایی و بازداری پاسخ است [۷، ۸، ۱۳]. برای مثال، بارکلی [۱۴] مشکل عمده این افراد را ضعف در بازداری می‌داند و بیان می‌کند که در کنار این ضعف سایر مؤلفه‌های عصب‌روان‌شناختی نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرند و این مؤلفه نمود رفتاری واضحی را در این گروه از افراد دارد. سیدمن [۸] نیز به ضعف کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در انواع توجه اشاره کرده است و با مقایسه این گروه از کودکان با کودکان عادی، نقص شدید در توجه انتخابی و سایر مؤلفه‌های مرتبط با توجه را از نقاط ضعف اصلی این کودکان که بر رفتار و پیشرفت تحصیلی آن‌ها تأثیر بسزایی دارد در نظر می‌گیرد. شریفی و همکاران در پژوهش خود، کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، کودکان با اختلال یادگیری و گروه همبود این دو اختلال را مقایسه کردند. این پژوهشگران نیز همسو با سایر پژوهش‌های داخلی و خارجی ضعف عملکرد کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در انواع توجه، بازداری پاسخ و انعطاف‌پذیری را نشان دادند. علاوه بر آن بیان کردند که گروه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در مقایسه با گروه همبود و گروه اختلال یادگیری، عملکرد به شدت ضعیف‌تری در انواع توجه از خود نشان می‌دهد [۱۴]. از طرفی، ضعف در این کارکردها می‌تواند پیامدهای رفتاری گوناگونی برای این گروه از افراد به همراه داشته باشد. برای مثال، ناتوانی در رعایت نوبت،

اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی^۱ با شیوع حدود ۵ درصد در نقاط مختلف و فرهنگ‌های گوناگون، یکی از شایع‌ترین اختلالات دوران کودکی است که با علائمی چون بی‌توجهی، حواس‌پرتی، تکانش‌گری و بی‌قراری شناخته می‌شود [۱]. این اختلال به سه زیرنوع مختلف شامل اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی با غلبه نقص توجه، اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی با غلبه بیش‌فعالی/تکانش‌گری و اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی نوع مرکب طبقه‌بندی می‌شود [۲]. این اختلال مختص به دوران کودکی نیست و پژوهش‌ها شیوع حدود ۴ درصد را در نوجوانان و بزرگسالان نشان می‌دهند [۳]. پژوهش‌های گوناگونی در زمینه میزان شیوع این اختلال در نقاط مختلف انجام شده است. برای مثال فراتحلیل انجام‌شده براساس ۲۷ مقاله انتشار یافته در سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۵ در ایران با نمونه‌ای متشکل از ۱۵۱۲۴ آزمودنی ۶ تا ۱۴ سال گزارش کرده است که شیوع این اختلال براساس درجه‌بندی والدین ۱۵ درصد و براساس درجه‌بندی معلمان ۱۷ درصد است [۴]. سایر مطالعات نظام‌دار انجام‌شده در شهرهای مختلف ایرانی، شیوعی از ۲ تا ۲۸ درصد را گزارش کرده‌اند [۵].

این اختلال با تظاهرات بالینی مانند عدم توجه به جزئیات، ناتوانی در نوبت‌گیری، ارائه پاسخ‌های تکانشی، بی‌دقتی، جنب‌وجوش بیش‌ازاندازه و ناتوانی در تمرکز بر فعالیت‌ها به صورت مستمر همراه است [۶]. برای مثال، این کودکان اشیاء را به اطراف پرت می‌کنند، با هر چیزی که ببینند بازی می‌کنند، پرحرف‌اند و نشستن در یک جا برایشان بسیار دشوار است [۳]. این کودکان عمدتاً رفتارهایی شامل بی‌قراری، تکان دادن مکرر دست و پا، وول خوردن در حالت نشسته، دویدن زیاد، بالا رفتن از اشیاء، ترک کردن صندلی خود، واکنش‌های تکانشی و بدون تفکر، جواب دادن قبل از اتمام سؤال و دشواری در منتظر نوبت ماندن را نشان می‌دهند [۱، ۲].

پژوهش‌های مختلفی علل بروز این اختلال را بررسی کردند. برخی نیز شرایط مختلف محیطی و زیستی را به عنوان علت بروز این اختلال معرفی کرده‌اند، اما علت دقیق این اختلال همچنان به طور کامل شناخته نشده است. با این حال، اکثر محققان بر این نکته اتفاق نظر دارند که فارغ از علت بروز این اختلال، نقص در کارکردهای عصب‌روان‌شناختی این گروه یک ویژگی مشترک بین اکثر افراد مبتلا به این اختلال است. به بیان دقیق‌تر، بسیاری از پژوهشگران نارسایی و ضعف در یک یا چند مورد از کارکردهای اجرایی مغز و مهارت‌های شناختی آن را در این گروه از افراد گزارش کرده‌اند [۷، ۸].

1. Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

2. Executive function

اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی تاکنون تحقیقات گسترده داخلی و خارجی صورت گرفته است که برخی از این پژوهش‌ها به‌ویژه در سال‌های اخیر، روش‌های بازی‌درمانی، چه بازی‌های سبک سنتی و فیزیکی و چه بازی‌های رایانه‌ای را مطالعه کرده‌اند، اما تاکنون تحقیقی به مطالعه و مقایسه اثربخشی بازی ساختاریافته نرم‌افزارهای «آموزش مغز» و «کاگنی پلاس» در نمونه کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه نپرداخته است. از این‌رو، در پژوهش حاضر، هدف اصلی مقایسه اثربخشی دو بازی شناختی ساختاریافته شامل نرم‌افزارهای آموزش مغز و کاگنی پلاس بر عملکرد شناختی کودکان دارای اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه بود. در این راستا بر متغیرهای توانایی پردازش دیداری فضایی، بازداری پاسخ و توجه انتخابی تمرکز شده است.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با دو گروه آزمایش و یک گروه کنترل بود. نمونه پژوهش را ۴۵ دانش‌آموز دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی تشکیل می‌دادند. نمونه‌ها با روش نمونه‌گیری دردسترس از طریق مراجعه به کلینیک‌های فعال در حوزه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در سطح شهر تهران انتخاب شدند. ملاک‌های تشخیصی برای ورود به پژوهش علاوه بر مراجعه دانش‌آموز به کلینیک و دریافت تشخیص اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی توسط متخصصان مراکز فعال در حوزه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، تشخیص از طریق پرسش‌نامه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی سوانسون و نولان پلهام [۲۲] و همچنین دریافت تشخیص از طریق آزمون عملکرد یکپارچه دیداری شنیداری^۳ بود. به‌عبارتی، در صورتی که دانش‌آموزان هر سه ملاک فوق را دارا بودند، به‌عنوان دانش‌آموز با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی وارد پژوهش می‌شدند. همچنین ملاک‌های خروج از پژوهش شامل وجود هرگونه اختلال حسی مانند مشکلات بینایی و شنوایی، عقب‌ماندگی ذهنی، فلج مغزی و بیماری‌های جسمانی بود که در صورت وجود هر یک از موارد ذکرشده فرد مورد نظر از گروه نمونه حذف می‌شد. گروه نمونه (۴۵ نفر) با استفاده از روش جای‌گذاری تصادفی به سه گروه ۱۵ نفره شامل دو گروه آزمایش (گروه آزمایش ۱ و گروه آزمایش ۲) و یک گروه کنترل تقسیم شدند. گروه آزمایش ۱ طی مدت ۲ ماه و هر هفته ۳ جلسه ۴۵ تا ۵۰ دقیقه‌ای به‌وسیله مربیان آموزش‌دیده در حوزه توان‌بخشی رایانه‌ای شناختی با نرم‌افزار «آموزش مغز» آموزش دیدند. هم‌زمان با گروه آزمایش ۱ (آموزش مغز)، گروه آموزش ۲ (کاگنی پلاس) نیز به مدت ۲ ماه و هر هفته ۳ جلسه به‌وسیله

بی‌دقتی، بی‌علاقگی به مدرسه و انجام تکالیف، فراموش کاری، مشکل در برقراری ارتباط با همسالان، رفتارهای تکانشی و بدون تفکر، قطع مکالمه دیگران و ناتوانی در نشستن روی صندلی خود از جمله پیامدهای نقص در مهارت‌های شناختی و کارکردهای اجرایی هستند که این کودکان آن‌ها را تجربه می‌کنند [۷، ۱۵] و مشکلات بسیاری را نه‌تنها برای افراد مبتلا و خانواده‌های آنان، بلکه برای معلم و مدرسه نیز به وجود می‌آورند [۱۶].

با توجه به پیامدهای منفی این اختلال و همچنین افزایش شیوع آن، ارائه برنامه‌های درمانی مختلف برای این گروه از افراد ضرورت بیشتری دارد. دیدگاه‌ها و روش‌های علمی مختلف، روش‌های درمانی متفاوتی را برای کاهش اثرات منفی این اختلال بر فرد طراحی و پیشنهاد کرده‌اند. اما همچنان خط اول درمان برای این افراد دارودرمانی است و بسیاری از فعالان در زمینه این اختلال طی دو دهه گذشته بیشترین تأکید را بر استفاده از دارو داشته‌اند. البته شواهد پژوهشی در زمینه بررسی روش‌های درمانی مبتنی بر دارو حاکی از آن است که دارودرمانی با استفاده از داروهای محرک هرچند در کاهش علائم این اختلال مؤثر است [۱۷]، اما یافته‌های متعددی نیز از عدم تأثیر داروهای محرک بر گروه قابل‌توجهی از این افراد حمایت می‌کنند. این پژوهشگران به این نکته اشاره می‌کنند که اثرات استفاده از دارو مقطعی است و با قطع دارو یا کم شدن تأثیر آن، مجدداً مشکلات بروز پیدا می‌کنند [۱۸]. علاوه بر این، عوارض جانبی داروها نگرانی‌هایی را برای خانواده و متخصصان ایجاد کرده و باعث شده است تا افراد به دنبال رویکردهای درمانی جایگزین و کمکی باشند [۱۹]. از این‌رو، استفاده از بازی‌های شناختی ساختاریافته، یکی از رویکردهایی است که در سال‌های اخیر توجه زیادی را در زمینه کاهش علائم اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه به خود جلب کرده است [۲۰].

بازی‌های ساختاریافته، کاربرد پرننگی در حیطه‌های مختلف مانند آموزش، توان‌بخشی و آموزش نظامی دارند. هدف اصلی این بازی‌ها، چیزی غیر از تفریح محض است. ویژگی‌های این بازی‌ها قادر هستند تا افراد را به‌صورت فعالانه درگیر کنند و انگیزه آن‌ها را برای اتمام مراحل بازی حفظ کنند. به‌عبارت دیگر، می‌توان گفت بازی‌های ساختاریافته، افزون بر تأکید بر سرگرمی اهداف دیگری در زمینه آموزشی یا سلامتی را دنبال می‌کنند [۲۱]. به‌رغم گرایش فزاینده به سمت بازی‌های شناختی، یافته‌های علمی همچنان این روش مداخله‌ای را جزء روش‌های مبتنی بر شواهد علمی قلمداد نکرده‌اند و بر ضرورت انجام پژوهش در این حیطه تأکید می‌کنند. از سوی دیگر، اغلب پژوهش‌ها در کشورهای غربی انجام شده است و شواهد تجربی مربوط به این حیطه در ایران در آغاز راه است. با توجه به این مسائل، پژوهش حاضر به دنبال بررسی تأثیر برنامه آموزش مهارت‌های شناختی بر ارتقای توانمندی‌های شناختی دانش‌آموزان دارای اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه است. در رابطه با روش‌های درمانی مختلف در درمان

3. Brain train
4. Cogniplus
5. The Integrated Visual and Auditory (IVA) Continuous Performance Test (CPT)

تقسیم توجه^۹، بازیابی دیداری فضایی^{۱۰}، حافظه فعال^{۱۱} و کارکرد اجرایی که بیشترین انطباق را با اهداف پژوهش داشتند، انتخاب شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. در این قسمت از مقاله هریک از این موارد توضیح داده شده است.

در هر دو نرم‌افزار محور بازی‌ها به‌صورت چرخشی بود، به‌گونه‌ای که در هر ۳ جلسه تکرار می‌شد. همچنین براساس عملکرد هر آزمودنی بازی‌ها به‌صورت خودکار به مرحله بعدی یا قبلی می‌رفت. به‌عبارت دیگر، سطح دشواری بازی‌ها مطابق با عملکرد فرد به‌صورت خودکار تنظیم می‌شد.

پروتکل آموزشی

درمانگران آموزش‌دیده، دانش‌آموزان هر دو گروه آزمایش را به‌صورت انفرادی و طی ۲۴ جلسه به‌وسیله بازی‌های مختلف نرم‌افزارهای کاگنی‌پلاس و آموزش مغز که براساس اهداف پژوهش انتخاب شده بودند، آموزش دادند. به‌منظور برقراری ارتباط و ایجاد علاقه در شرکت‌کنندگان در جلسه اول، مربیان ابتدا هر دو گروه را با کامپیوتر، موس و صفحه‌کلید آشنا کردند و سعی در برقراری ارتباط مؤثر با شرکت‌کنندگان داشتند. همچنین به‌منظور ایجاد رغبت بیشتر در شرکت‌کنندگان برای علاقه‌مندی به شرکت در جلسات بعدی، در جلسه اول شرکت‌کنندگان می‌توانستند به انتخاب خود هریک از بازی‌های موجود در نرم‌افزار را انتخاب و به کمک مربی اجرا کنند. طی جلسات بعدی، مربیان بازی‌های مختلف را بر مبنای هدف پژوهش انتخاب و شرکت‌کنندگان آن را اجرا می‌کردند. در ابتدای هر جلسه، هدفی برای شرکت‌کننده در نظر گرفته می‌شد و در صورتی که شرکت‌کننده به هدف مذکور دست می‌یافت، در انتهای جلسه جایزه‌ای از مربی دریافت می‌کرد. در هر دو نرم‌افزار و برای هر دو گروه مراحل بازی از سطوح ساده شروع و به‌مرور با افزایش توانایی و مهارت شرکت‌کننده مراحل دشوارتر به شرکت‌کنندگان ارائه می‌شد. همچنین بازی‌های به‌صورت چرخشی طی ۲۴ جلسه به شرکت‌کنندگان ارائه می‌شد تا هر جلسه از تنوع کافی برخوردار باشد. بازی‌های انتخابی از نرم‌افزار آموزش مغز شامل بازی‌های توله‌سگ گرفتار، تازه‌وارد، جورچین، یابنده میوه، مکعب‌های کیهانی، پرتو نارنجی، یک بی‌قرار و چرخش الک‌ها بودند که سعی می‌شد در هر جلسه بین ۳ تا ۴ بازی انتخاب و توسط شرکت‌کننده تمرین شود. همچنین در برنامه کاگنی‌پلاس نیز از بازی‌های مختلف با هدف مشابه با بازی‌های برنامه آموزش مغز استفاده شد. این بازی‌ها شامل هوشیاری، گوش‌به‌زنگی، چرخش ذهنی، چالاکي، رمزگذاری دیداری، رمزگذاری فضایی، جفت کردن و پیوند محرک‌ها، توجه متمرکز، انتخابی، تقسیم‌شده و بازسازی بود.

برنامه «کاگنی‌پلاس» مورد آموزش قرار گرفتند. گروه کنترل طی این بازه زمانی هیچ نوع برنامه آموزشی و توان‌بخشی دریافت نکرد و در گروه انتظار برای دریافت خدمات پس از پایان پژوهش قرار گرفت. هر سه گروه، پیش و پس از شرکت در جلسات آموزشی در زمینه‌های بازسازی پاسخ، توجه انتخابی و پردازش دیداری فضایی ارزیابی شدند.

برنامه مداخله

برنامه «آموزش مغز»

این برنامه یک برنامه رایانه‌ای شناختی جهت ارتقای توانمندی‌های شناختی است که با استفاده از تکالیف مختلف در قالب بازی به آموزش و ارتقای توانمندی‌های شناختی گوناگون در فرد می‌پردازد. شرکت Grubby Games این بازی را در ۵ محور اصلی شامل حافظه، برنامه‌ریزی، مهارت‌های عددی و ریاضی، فضایی و توجه طراحی و ارائه کرده است. در این بازی‌ها، تکالیف متعدد و متنوعی با تمرکز بر ارتقای توانمندی‌های فوق طراحی شده است که در پژوهش حاضر به‌غیر از محور بازی اعداد، سایر بازی‌ها به‌صورت چرخشی و با توجه به اهداف پژوهش به دانش‌آموزان گروه آزمایش ۱ ارائه شد. در این قسمت از مقاله به برخی از این بازی‌ها اشاره می‌شود.

برنامه «کاگنی‌پلاس»

این برنامه کامپیوتری براساس یافته‌های متخصصان عصب‌شناختی و روان‌شناسی طراحی شده است. شامل آموزش ۶ حیطه اصلی و چند خرده‌مجموعه است که بر مجموعه‌ای از کارکردهای شناختی متمرکز است و هدف آن ارتقای توانمندی‌های شناختی است. برنامه مذکور با سیستم سنجش وینا مطابقت داشته و کمپانی شفره مستقر در اتریش آن را ارائه کرده است. جامعه عصب‌روان‌شناسان اتریش در سال ۲۰۰۹ استفاده از این برنامه را در صدر برنامه‌های پیشنهادی قرار داده است [۲۳]. بنابراین روایی محتوای برنامه براساس نظر متخصصان و انجمن عصب‌روان‌شناسان اتریش تأیید شده است. مطالعات مقدماتی نیز اثربخشی این برنامه را نشان می‌دهند [۲۴]. این برنامه توان‌بخشی حیطه‌های مختلفی از جمله توجه، کارکردهای اجرایی، آموزش دیداری و حافظه فعال را پوشش و برای هر حیطه تکالیف مختلفی را ارائه می‌دهد. با توجه به محدودیت زمانی پژوهش و گستردگی حیطه‌های مختلف نرم‌افزار کاگنی‌پلاس، تنها برخی حیطه‌ها و زیرمجموعه آن‌ها شامل هوشیاری^۶، چالاکي و گوش‌به‌زنگ بودن^۷، توجه متمرکز^۸،

9. Divided attention
10. Rehearsal – Visuospatial
11. Working memory

6. Alertness
7. Vigilance
8. Focused attention

آزمون عملکرد یکپارچه دیداری شنیداری

کرده‌اند. روایی ملاکی آزمون برابر با ۰/۴۸، ضریب پایایی بازآزمون برابر با ۰/۸۳، آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۰ و ضریب دونیمه کردن برابر با ۰/۷۶ است. جهت سنجش شدت نشانگان اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه از این آزمون استفاده شد [۲۷].

آزمون استروپ

در آزمون استروپ^{۱۲}، افراد با محرک‌هایی مواجه می‌شوند که ماهیتا دارای تناقض هستند. برای مثال، از فرد خواسته می‌شود تا رنگ کلمه‌ها را صرف‌نظر از خود کلمه بیان کند، یعنی درحالی که کلمه قرمز با رنگ آبی به فرد ارائه می‌شود از او خواسته می‌شود تا کلمه را بیان کند. این تکلیف از توانایی بالایی در ارزیابی بازدارندگی رفتاری برخوردار است [۲۸]. آزمودنی‌ها درحالی که به یک جنبه از تکلیف توجه دارند باید جنبه دیگر را نادیده بگیرند. این آزمون از روایی قابل قبول و اعتبار بالایی (۰/۷۳ تا ۰/۹۳) برخوردار است [۲۹]. با توجه به محدودیت‌های کودکان پیش‌دبستانی در مهارت‌های خواندن، جهت انطباق آزمون با این کودکان تغییراتی در آن اعمال می‌شود. برای مثال، برخی پژوهشگران از تصویر کارت‌های شب و روز به جای کلمات استفاده کردند و در گروه کودکان پیش‌دبستانی شواهد روان‌سنجی قابل قبولی را گزارش کردند [۳۰] یا آزمونگر کلمه را می‌خواند و تصویر در صفحه مانیتور به آزمودنی ارائه می‌شود و او باید به اطلاعات همسو یا متناقض با رنگ کلمه واکنش نشان دهد. اعتبار این آزمون در جمعیت ایرانی در شاخص‌های سرعت و تعداد خطا (درستی)، از طریق بازآزمایی ۰/۸۳ و از طریق آلفای کرونباخ ۰/۶۸ برآورد شده است [۳۱]. در پژوهش حاضر از نسخه کامپیوتری آزمون استروپ رنگ-کلمه استفاده شد. ابتدا آزمونگر روند و نحوه اجرای آزمون را برای شرکت‌کننده توضیح داد و با توجه به دامنه سنی شرکت‌کنندگان و توانایی خواندن کلمات، خود شرکت‌کنندگان کلمات را می‌خواند و واکنش مناسب را به تکالیف خواسته‌شده نشان می‌دادند.

هوش‌آزمای نوین تهران استنفورد بینه

این آزمون توانایی شناختی افراد را در دو حیطه کلامی و غیرکلامی با ۵ خرده‌آزمون شامل استدلال سیال، دانش، استدلال کتی، پردازش دیداری فضایی و حافظه فعال می‌سنجد. در پژوهش حاضر، نسخه پنجم این آزمون و تنها خرده‌مقیاس پردازش دیداری فضایی آن استفاده شد. کامکاری و همکاران آزمون مذکور را در ایران هنجاریابی کرده‌اند [۳۲]. این آزمون ابتدا در شهر تهران با نمونه‌ای از ۲۵۲۰ نفر و سپس با افزودن ۲۴۰۰ نفر دیگر در سایر شهرها از جمله اصفهان، تبریز، شیراز و مشهد استانداردسازی شده است [۳۳]. هوش‌آزمای نوین تهران استنفورد بینه دارای میانگین ۱۰۰ و انحراف استاندارد

آزمون عملکرد یکپارچه دیداری شنیداری، نرم‌افزار رایانه‌ای است که قادر به ارزیابی توجه مداوم و بازدارندگی رفتار در دامنه سنی ۶ تا ۹۰ سال است. این آزمون عمدتاً جهت کمک به شناسایی افراد دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی طراحی شده است، اما قادر است سایر مشکلات مربوط به خودکنترلی را نیز ارزیابی کند. هدف دیگر طراحی آن مشخص کردن تأثیر برنامه‌های مداخله‌ای از جمله دارودرمانی است [۲۵، ۲۶]. در این آزمون ۵۰۰ محرک که اعداد ۱ و ۲ هستند به صورت دیداری و شنیداری ارائه می‌شوند. از آزمودنی خواسته می‌شود تا با دیدن یا شنیدن عدد ۱ با فشار دادن کلید موس واکنش نشان دهد درحالی که از ارائه پاسخ به عدد ۲ بازدارد می‌کند. نمرات حاصل از تکمیل آزمون ۶ شاخص کلی متشکل از شاخص کلی بازدارندگی رفتار، شاخص کلی توجه، شاخص بازدارندگی شنیداری، شاخص بازدارندگی دیداری، شاخص توجه شنیداری و شاخص توجه دیداری ارائه می‌کنند. افزون بر این، در ۲۲ مهارت شناختی دیگر عملکرد افراد به صورت نمرات خام و استاندارد نمایش داده می‌شود. اجرای آزمون به صورت تقریبی ۲۰ دقیقه زمان نیاز دارد که آزمون اصلی ۱۳ دقیقه است و دقایقی برای آشنایی آزمودنی با دستورالعمل و کار با رایانه و کلید موس نیاز است. میانگین آزمون ۱۰۰ و انحراف معیار آن ۱۵ است که در نمونه‌ای متشکل از ۱۷۰۰ انگلیسی‌زبان هنجاریابی شده است [۲۵].

اعتبار بازآزمایی این آزمون در فاصله زمانی ۱ تا ۴ هفته برای ۷۰ بزرگسال بهنجار گزارش شده است. این همبستگی اجرای دو آزمون در شاخص توجه در دامنه ۰/۶۶ تا ۰/۷۵ گزارش شده است. این شاخص در حیطه بازدارندگی پاسخ در سطح پایینی قرار دارد و ۰/۳۷ تا ۰/۴۱ برآورد شده است [۲۶]. همسانی درونی بین شاخص‌های احتیاط و ثبات از مقیاس بازدارندگی پاسخ، همبستگی متوسط ۰/۳۳ تا ۰/۴۴ را نشان می‌دهد. در مقیاس توجه نیز برای دو شاخص گوش‌به‌زنگی و سرعت، همبستگی ۰/۲۵ تا ۰/۳۶ ثبت شده است [۲۵].

پرسش‌نامه پروفایل اختلال کمبود توجه/بیش‌فعالی

این مقیاس توسط سوانسون و نولان پلهام در سال ۱۹۸۰ ساخته شده است که در پژوهش حاضر به منظور غربالگری و اطمینان از تشخیص بالینی استفاده شد. این پرسش‌نامه یک مقیاس ۱۸ سؤال است که والدین یا معلمان می‌توانند آن را پاسخ دهند. ۹ سؤال اول آن برای بررسی نشانه‌های رفتاری ریخت غالباً بی‌توجه، ۹ سؤال دوم (سوالات ۱۰ تا ۱۸) برای بررسی نشانه‌های رفتاری ریخت غالباً بیش‌فعال/تکانش‌گر و تمام ۱۸ سؤال برای شناسایی ریخت ترکیبی طراحی شده است. صدراالسادات و همکاران این مقیاس را در یک نمونه ۱۰۰۰ نفری از دو گروه والدین و معلمان کودکان ۷ تا ۱۲ سال در شهر تهران هنجاریابی

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری در جدول شماره ۳ نشان می‌دهد بین گروه‌ها در مؤلفه‌های زمان واکنش، تعداد پاسخ‌های صحیح، تعداد خطا و تداخل تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد. از این‌رو، به‌منظور بررسی تفاوت موجود بین گروه‌ها و مقایسه دوبهدوی گروه‌ها در مؤلفه‌های ذکر شده از آزمون تعقیبی استفاده شد.

نتایج آزمون تعقیبی حداقل تفاوت معنادار^{۱۳} در جدول شماره ۴ حاکی از این بود که بین گروه کاگنی‌پلاس و گروه آموزش مغز تفاوت معنی‌داری در زمان واکنش، پاسخ صحیح، پاسخ غلط و تداخل وجود نداشت ($P > 0/05$). اما دو گروه نسبت به گروه کنترل تفاوت معنی‌داری داشتند ($P < 0/05$). بدین معنی که در زمان واکنش گروه کنترل زمان بیشتری را صرف کرده بود. همچنین تعداد پاسخ‌های غلط و تداخل در گروه‌های آزمایش نسبت به گروه کنترل کمتر بود.

بررسی نتایج آزمون تحلیل واریانس تک‌متغیری نشان داد بین سه گروه در پردازش دیداری فضایی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اندازه اثر به‌دست‌آمده از تفاوت بین گروه‌ها در پردازش دیداری فضایی ۰/۳۵ بود. از این‌رو به‌منظور بررسی دقیق وجود تفاوت بین سه گروه از آزمون تعقیبی استفاده شد (جدول شماره ۵).

نتایج آزمون تعقیبی حداقل مجزورات فیشر در جدول شماره ۶ نشان می‌دهد بین گروه کاگنی‌پلاس و آموزش مغز در مؤلفه پردازش دیداری فضایی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و میانگین گروه کاگنی‌پلاس بالاتر است ($P < 0/05$). همچنین بین این دو گروه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود داشت و میانگین گروه‌های آزمایش بالاتر از گروه کنترل بود ($P < 0/05$).

بحث

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی بازی‌های ساختاریافته آموزش مغز و کاگنی‌پلاس بر مؤلفه‌های عصب‌روان شناختی توجه انتخابی، بازداری پاسخ و پردازش دیداری فضایی در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی انجام شد. همان‌طور که در بخش نتایج ذکر شد، هر دو برنامه آموزش مغز و کاگنی‌پلاس تأثیر

۱۵ است. سازندگان آزمون، ویژگی‌های روان‌سنجی قابل قبولی برای آن گزارش کرده‌اند. در ایران نیز امینلو و همکاران روایی هم‌زمان بین این آزمون و آزمون هوش و کسلر را ۰/۶۶ گزارش کرده‌اند. همچنین ضریب اعتبار این آزمون به‌وسیله روش دونیم کردن برابر با ۰/۸۰ گزارش شده است [۳۲]. در پژوهش حاضر از شاخص پردازش دیداری فضایی آزمون هوش تهران استنفورد بینه جهت ارزیابی عملکرد آزمودنی در حیطه پردازش دیداری فضایی استفاده شد.

یافته‌ها

جدول شماره ۱ توزیع فراوانی و میانگین سنی افراد شرکت‌کننده در پژوهش را براساس جنسیت در گروه کاگنی‌پلاس، گروه آموزش مغز و گروه کنترل نشان می‌دهد.

به‌منظور بررسی اثربخشی برنامه‌های مداخله‌ای تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج در جدول شماره ۲ تفاوت بین گروه‌ها را از نظر تعداد پاسخ صحیح بیشتر و کاهش خطا و همچنین پردازش دیداری فضایی نشان می‌دهد. توزیع داده‌ها از طریق دو شاخص کجی و کشیدگی بررسی شد که نشان داد شکل توزیع نرمال است، زیرا مقدار این دو شاخص از مقدار $1/96 \pm$ بیشتر نشده است.

همچنین مفروضه همگنی واریانس‌ها بررسی شد. نتایج نشان داد بین گروه‌ها در میزان پراکندگی به‌دست‌آمده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و همگنی واریانس‌ها برقرار است. علاوه بر این، بررسی مفروضه همبستگی بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد این مفروضه نیز برقرار است.

بررسی اثر گروه که نشان‌دهنده تفاوت بین گروه‌هاست نیز حاکی از این بود که این اثر در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. بدین معنی که گروه‌ها حداقل در یکی از مؤلفه‌ها تفاوت دارند. بنابراین، این موضوع که کدام‌یک از مؤلفه‌ها موجب تفاوت می‌شوند از طریق آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری به‌صورت جداگانه برای آزمون استروپ و پردازش دیداری فضایی بررسی شد.

جدول ۱. میانگین سنی و توزیع فراوانی جنسیت در گروه‌ها

جنسیت	کاگنی‌پلاس		آموزش مغز		کنترل	
	تعداد	میانگین سنی	تعداد	میانگین سنی	تعداد	میانگین سنی
دختر	۷	۱۰/۱۴	۶	۹/۰۰	۶	۹/۸۵
پسر	۸	۱۰/۸۶	۹	۱۰/۴۰	۹	۱۰/۳۵
کل	۱۵	۱۰/۵۰	۱۵	۹/۷۰	۱۵	۱۰/۱۰

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی توجه انتخابی و بازداری پاسخ در آزمون استروپ

گروه	آماره	زمان واکنش		پاسخ صحیح	
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
کاگنی پلاس	میانگین $\pm$ انحراف معیار	۲۶۵۰/۹۲ $\pm$ ۵۶۷/۲۰	۱۲۳۱/۷۲ $\pm$ ۳۱۱/۱۴	۱۸۴/۵۳ $\pm$ ۳/۹۳	۱۹۱/۰۷ $\pm$ ۲/۲۵
	کجی	۰/۲۰	۱/۱۸	۰/۸۳	-۱/۱۴
	کشیدگی	۰/۹۹	۰/۲۸	۰/۱۵	۱/۲۸
آموزش مغز	میانگین $\pm$ انحراف معیار	۲۰۴۰/۸۴ $\pm$ ۶۹۶/۸۱	۱۱۱۸/۰۳ $\pm$ ۱۴۳/۵۰	۱۸۴/۰۷ $\pm$ ۴/۳۵	۱۸۹/۲۰ $\pm$ ۳/۵۳
	کجی	۰/۰۲	۰/۹۲	-۰/۵۵	-۰/۰۱
	کشیدگی	-۱/۵۱	۰/۶۷	-۰/۱۱	-۱/۰۴
کنترل	میانگین $\pm$ انحراف معیار	۲۷۶۵/۴۳ $\pm$ ۴۳۴/۲۴	۲۱۲۷/۰۹ $\pm$ ۶۹۶/۰۳	۱۸۲/۰۷ $\pm$ ۵/۳۴	۱۸۴/۴۰ $\pm$ ۵/۲۶
	کجی	۰/۱۳	۰/۰۳	-۰/۲۱	۰/۰۳
	کشیدگی	۰/۳۶	-۱/۶۰	-۰/۳۴	-۰/۹۷

گروه	آماره	پاسخ غلط		تداخل		پردازش دیداری فضایی	
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
کاگنی پلاس	میانگین $\pm$ انحراف معیار	۹/۸۷ $\pm$ ۲/۳۶	۴/۹۳ $\pm$ ۲/۶۳	۱۰/۶۰ $\pm$ ۳/۹۱	۳/۸۷ $\pm$	۹۴/۳۳ $\pm$ ۸/۱۶	۹۹/۲۷ $\pm$ ۷/۰۷
	کجی	-۰/۸۳	-۰/۰۸	-۰/۹۶	۱/۲۱	-۰/۲۳	۱/۸۱
	کشیدگی	-۰/۲۳	-۰/۷۶	۰/۳۹	۱/۳۱	۱/۲۲	۱/۹۳
آموزش مغز	میانگین $\pm$ انحراف معیار	۱۰/۹۲ $\pm$ ۴/۱۵	۶/۲۷ $\pm$ ۳/۴۷	۱۱/۰۷ $\pm$ ۴/۳۲	۵/۷۳ $\pm$ ۳/۵۸	۱۰۰/۶۷ $\pm$ ۱۶/۸۶	۱۰۳/۶۷ $\pm$ ۱۵/۱۰
	کجی	۰/۲۸	-۰/۲۲	۰/۴۶	۰/۰۵	۰/۵۲	۱/۳۸
	کشیدگی	۰/۷۳	-۱/۰۶	-۰/۰۸	-۱/۱۴	-۱/۱۰	۱/۱۰
کنترل	میانگین $\pm$ انحراف معیار	۱۱ $\pm$ ۳/۱۶	۹/۴۰ $\pm$ ۳/۲۰	۱۲/۹۲ $\pm$ ۵/۳۴	۱۰/۴۰ $\pm$ ۴/۹۸	۹۴/۹۳ $\pm$ ۸/۸۴	۹۰/۳۳ $\pm$ ۸/۲۵
	کجی	۰/۲۳	-۰/۰۷	۰/۲۱	-۰/۱۷	-۰/۵۱	۰/۲۰
	کشیدگی	-۱/۱۸	۰/۷۴	-۰/۳۴	-۱/۰۱	-۰/۰۹	۰/۲۷

طب توانبخش

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری توجه انتخابی در آزمون استروپ

منبع اثر	متغیر	میانگین مجموع مربعات	درجه آزادی	اختلاف میانگین	خطا	سطح معناداری	اندازه اثر
گروه	زمان واکنش	۶۷۱۵۴۳۹/۹۶	۲	۳۳۵۷۷۱۹/۹۸	۱۵/۴۸	۰/۰۰۱	۰/۴۵
	پاسخ صحیح	۲۴۷/۵۲	۲	۱۲۳/۷۶	۱۰/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۳۶
	تعداد خطا	۱۴۳/۴۷	۲	۷۱/۷۴	۹/۹۶	۰/۰۰۱	۰/۳۴
	تداخل	۲۳۳/۱۸	۲	۱۱۶/۵۹	۱۰/۴۹	۰/۰۰۱	۰/۳۶
خطا	زمان واکنش	۸۲۴۳۲۰۱/۸۶	۳۸	۲۱۶۹۲۶/۳۶			
	پاسخ صحیح	۴۳۸/۰۵	۳۸	۱۱/۵۳			
	تعداد خطا	۲۷۳/۶۷	۳۸	۷/۲۰			
	تداخل	۴۲۲/۴۰	۳۸	۱۱/۱۲			

طب توانبخش

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی حداقل تفاوت معنادار بین گروه‌ها در توجه انتخابی

متغیر	گروه ۱	گروه ۲	اختلاف میانگین	خطا	سطح معنی داری	حد پایین	حد بالا
زمان واکنش	کاکنی پلاس	آموزش مغز	۱۰۶/۳۱	۱۸۶/۴۱	۰/۵۷	-۲۷۱/۰۵	۴۸۳/۶۸
	کاکنی پلاس	کنترل	-۸۵۴/۳۱	۱۷۷/۲۵	۰/۰۰۰۱	-۱۲۱۳/۱۳	-۴۹۵/۴۹
	آموزش مغز	کنترل	-۹۶۰/۶۲	۱۹۷/۹۸	۰/۰۰۰۱	-۱۳۶۱/۴۰	-۵۵۹/۸۴
پاسخ صحیح	کاکنی پلاس	آموزش مغز	۱/۱۳	۱/۳۶	۰/۴۱	-۱/۶۲	۳/۸۸
	کاکنی پلاس	کنترل	۵/۸۲	۱/۲۹	۰/۰۰۰۱	۳/۲۰	۸/۴۳
	آموزش مغز	کنترل	۴/۶۹	۱/۴۴	۰/۰۰۰۱	۱/۷۷	۷/۶۱
پاسخ غلط	کاکنی پلاس	آموزش مغز	-۰/۷۹	۱/۰۷	۰/۴۷	-۲/۹۶	۱/۳۹
	کاکنی پلاس	کنترل	-۴/۴۱	۱/۰۲	۰/۰۰۰۱	-۶/۴۸	-۲/۳۴
	آموزش مغز	کنترل	-۳/۶۲	۱/۱۴	۰/۰۰۰۱	-۵/۹۳	-۱/۳۱
تداخل	کاکنی پلاس	آموزش مغز	-۱/۱۶	۱/۳۳	۰/۳۹	-۳/۸۶	۱/۵۴
	کاکنی پلاس	کنترل	-۵/۶۶	۱/۲۷	۰/۰۰۰۱	-۸/۲۳	-۳/۰۹
	آموزش مغز	کنترل	-۴/۵۰	۱/۴۲	۰/۰۰۰۱	-۷/۳۷	-۱/۶۳

طب توانبخشی

بر افزایش مهارت‌های شناختی افراد دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی تأثیر مثبت داشته است [۳۸-۴۰] و این قبیل برنامه‌های آموزشی می‌توانند نقش مؤثری در ارتقای توانایی‌های شناختی این گروه از کودکان داشته باشند [۴۱-۴۴]. برای مثال، کلینبرگ و همکاران در پژوهش خود اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای شناختی هدفمند را بر بهبود مشکلات شناختی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بررسی کردند که نتایج آن‌ها با پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد [۴۵]. این پژوهشگران نه تنها اثربخشی این تمرینات

مثبت معنی‌داری بر کارکرد توجه انتخابی، بازداری و پردازش دیداری فضایی کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی داشتند. علاوه بر این، هر دو گروه آموزش به صورت معنی‌داری عملکرد بهتری را نسبت به گروه کنترل در مؤلفه‌های مورد بررسی پس از شرکت در برنامه مداخله از خود نشان دادند. این یافته‌ها همسو با سایر یافته‌های پژوهشی [۳۷-۳۹] حاکی از اثربخشی بازی‌های ساختار یافته بر بهبود کارکردهای عصب‌روان شناختی مختلف است. بررسی شواهد پژوهشی حاکی از آن است که بازی‌های ساختار یافته

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری توانایی پردازش دیداری فضایی

منبع اثر	متغیر	میانگین مجموع مربعات	درجه آزادی	اختلاف میانگین	خطا	سطح معنی داری	اندازه اثر
گروه	پردازش دیداری فضایی	۲۰۹۸/۶۱	۲	۱۰۴۹/۳۱	۱۰/۶۴	۰/۰۰۱	۰/۳۵
خطا		۳۹۴۶/۲۸	۴۰	۹۸/۶۶			

طب توانبخشی

جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی حداقل تفاوت معنادار بین گروه‌ها در پردازش دیداری فضایی

گروه ۱	گروه ۲	اختلاف میانگین	خطا	سطح معنی داری	حد پایین	حد بالا
کاکنی پلاس	آموزش مغز	۸/۵۴	۳/۷۲	۰/۰۲۷	۱/۰۲	۱۶/۰۵
کاکنی پلاس	کنترل	۱۶/۷۶	۳/۶۳	۰/۰۰۱	۹/۴۲	۳۴/۱۱
آموزش مغز	کنترل	۸/۲۳	۳/۷۰	۰/۰۳۲	۰/۷۵	۱۵/۷۱

طب توانبخشی

علاوه بر موارد فوق یکی دیگر از اهداف پژوهش حاضر مقایسه میزان اثربخشی دو بازی ساختاریافته آموزش مغز و کاغنی‌پلاس بر بهبود توجه انتخابی، بازداری پاسخ و پردازش دیداری فضایی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بود. همان‌طور که در بخش یافته‌ها ذکر شد، بین دو گروه آزمایش آموزش مغز و کاغنی‌پلاس در زمینه مؤلفه‌های توجه انتخابی و بازداری پاسخ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد؛ به این معنی که هر دو گروه در مقایسه با گروه کنترل و همچنین در مقایسه با پیش‌آزمون به‌صورت معنی‌داری بهبود عملکرد را در این دو مؤلفه نشان دادند. این یافته را می‌توان این‌گونه تبیین کرد که هر دوی این برنامه‌ها و تکالیف طراحی شده در آن‌ها تأثیر مشابهی را بر آزمودنی گذاشته است و اثر تقریباً یکسانی بر مؤلفه‌های ذکر شده داشته است. در نتیجه تفاوتی بین این دو بازی در آموزش کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی وجود ندارد و متخصصان و مربیان فعال در این حوزه می‌توانند از هر دوی این برنامه‌ها جهت ارتقای عملکرد کودکان در بازداری و توجه انتخابی استفاده کنند؛ اما نکته قابل توجه وجود تفاوت معنی‌دار بین گروه کاغنی‌پلاس و آموزش مغز در اثربخشی بر پردازش دیداری فضایی است. نتایج نشان داد برنامه کاغنی‌پلاس به‌صورت معنی‌داری اثربخشی بیشتری نسبت به برنامه آموزش مغز بر پردازش دیداری فضایی داشته است. این موضوع را می‌توان به این شکل تفسیر کرد که به احتمال زیاد تکالیف و بازی‌های طراحی شده در برنامه کاغنی‌پلاس قابلیت بالاتری نسبت به برنامه آموزش مغز در ارتقای توانمندی‌های دیداری فضایی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی دارند. از این‌رو براساس نکته مطرح شده می‌توان به مربیان و متخصصانی که از این نرم‌افزارها جهت آموزش کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی استفاده می‌کنند، پیشنهاد داد در صورت برنامه‌ریزی جهت ارتقای توانمندی‌های شناختی با استفاده از این دو نرم‌افزار، نرم‌افزار کاغنی‌پلاس را نسبت به نرم‌افزار آموزش مغز به‌منظور ارتقای توانایی‌های دیداری فضایی در اولویت قرار دهند، هرچند در سایر حوزه‌ها تفاوتی بین این دو نرم‌افزار از نظر اثربخشی وجود ندارد.

نتیجه‌گیری

رویکردهای درمانی متعددی باهدف کاهش و پیشگیری از این مشکلات ناشی از اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی معرفی و استفاده شده است که می‌توان به دارودرمانی، آموزش والدین، مداخله‌های آموزشی و رفتاری اشاره کرد. این در حالی است که در سال‌های اخیر چالش‌ها و مخالفت‌های در برابر برخی از روش‌های درمانی به‌ویژه استفاده از داروهای محرک برای این اختلال به‌طور گسترده‌ای مطرح شده است. به‌عبارتی، مخالفان استفاده از دارو تأکید می‌کنند که داروهای محرک می‌تواند عوارض جانبی متعددی در درازمدت به همراه داشته باشد. از این‌رو خانواده‌ای دارای کودکان با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی با توجه عوارض دارو نسبت به گذشته تمایلی

بر توجه و کاهش نشانه‌های اختلال را در مرحله پس‌آزمون گزارش کرده‌اند بلکه پس از گذشت چند ماه از پایان مداخله و در دوره پیگیری نیز همچنان اثربخشی برنامه مداخله را مورد تأیید قرار داده‌اند که این موضوع علاوه بر اثربخشی، پایداری نتیجه مداخله در طول زمان را نیز نشان می‌دهد [۴۵]. نوکانی نیز در پژوهشی مشابه بر اثربخشی بازی‌های ساختاریافته بر توجه کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی اشاره کرده است و این دست بازی‌ها را به‌عنوان یکی از روش‌های مؤثر در ارتقای عملکردهای شناختی کودکان مبتلا به این اختلال تأیید کرده است [۳۶]. علاوه بر این، همسو با یافته‌های پژوهش حاضر مبنی بر اثربخشی بازی‌های ساختاریافته بر کارکرد عصب‌روان شناختی بازداری پاسخ، عیوضی و همکاران نیز در پژوهش خود به اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود بازداری پاسخ به‌عنوان یکی از کارکردهای اجرایی مهم اشاره کرده‌اند [۴۶]. دوویس و همکاران نیز در پژوهش خود مؤلفه‌های گوناگون کارکردهای اجرایی از جمله بازداری را در کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی قبل و بعد از شرکت در برنامه آموزشی کامپیوتری بررسی کردند [۴۷]. این پژوهشگران نیز اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای ساختاریافته را بر حافظه فعال و حافظه کوتاه‌مدت دیداری فضایی^{۱۴} و بازداری بر کودکان با نارسایی توجه/بیش‌فعالی نشان دادند [۴۷].

اگرچه در زمینه اثربخشی بازی‌های ساختاریافته بر بهبود پردازش دیداری فضایی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی نیز پژوهش‌هایی انجام شده است، بررسی اثربخشی بازی‌های ساختاریافته بر این مؤلفه در گروه کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی به گسترده‌ای به مؤلفه‌های بازداری پاسخ و توجه نیست. با این حال، یافته‌های پژوهش حاضر در این زمینه نیز با یافته‌های سایر پژوهشگران از جمله احمدی و همکاران [۲۴] و ویت [۱۳] هم‌خوانی دارد. این پژوهشگران نیز در پژوهش خود با استفاده از برنامه کاغنی‌پلاس، کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی را آموزش دادند و در پایان مرحله آموزش، کودکان را در مؤلفه‌های گوناگون شناختی، تحصیلی و رفتاری بررسی کردند. یافته‌های این پژوهشگران نشان داد برنامه آموزشی کاغنی‌پلاس تأثیر معنی‌داری بر استدلال سیال، حافظه فعال، پیشرفت ریاضی و نشانه‌های اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بر جای نگذاشته است. با این وجود پردازش دیداری فضایی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بهبود چشم‌گیر و از نظر آماری معنی‌داری را نشان داده است که می‌تواند حاکی از اثربخشی برنامه کاغنی‌پلاس بر بهبود پردازش دیداری فضایی این گروه از کودکان باشد [۲۴]. بر این اساس، شواهد پژوهشی بیشتری به‌منظور تأیید اثربخشی بازی‌های ساختاریافته بر بهبود پردازش دیداری فضایی کودکان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی مورد نیاز است تا بتوان نتایج حاضر را به جمعیت بزرگ‌تر تعمیم داد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از اساتید راهنما مهناز استکی، حسن عشایری و منصوره شهریاری احمدی به دلیل حمایت بی‌شائبه‌شان سپاسگزاری می‌شود.

کمتری به استفاده از این نوع درمان دارند و به دنبال استفاده از رویکردهای جایگزین هستند تا ضمن کاهش و پیشگیری از مشکلات مطرح‌شده فوق، توانمندی‌های فرزندشان را ارتقاء دهند. از این رو بازی‌های کامپیوتری به‌عنوان یک روش درمانی-توانبخشی جایگزین ایمن که در بسیاری از موارد توسط خود والدین نیز قابل اجرا است، می‌تواند به‌عنوان روش درمانی مورد استفاده قرار گیرد.

از طرفی استفاده از این بازی‌ها و هدفمند کردن آن‌ها جهت ارتقا توانمندی‌های گوناگون گروه‌های مختلف، زمانی اهمیت خود را نشان می‌دهد که آمار گسترش روزافزون استفاده از رایانه، تبلت، گوشی‌های هوشمند و بازی‌های رایانه‌ای را در جامعه را در مورد بررسی قرار دهیم. برای مثال مرکز تحقیقات بازی دیجیتال ایران بر اساس آمار اعلامی خود گزارش کرده است که بیش از ۲۳ میلیون نفر در ایران بازی‌های رایانه‌ای انجام دادند و میانگین زمان صرف شده برای بازی‌های رایانه‌ای حدود ۷۹ دقیقه در روز است. با توجه به گسترش روزافزون استفاده از بازی‌های رایانه‌ای، در دسترس بودن و کم‌هزینه بودن این بازی‌ها و همچنین اثربخشی آن‌ها بر سطوح مختلف عملکردی گروه‌های مختلف به‌ویژه گروه کودکان با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی پیشنهاد می‌شود این قبیل بازی‌ها در کنار سایر روش‌های آموزشی در مراکز درمانی و حتی مدارس مورد استفاده قرار گیرد و زمینه را جهت رشد و ارتقا توانمندی‌های شناختی کودکان در گروه‌ها و سنین مختلف فراهم سازد.

در پایان به پژوهشگران علاقه مند به این حوزه پیشنهاد می‌شود به بررسی اثر بخشی این نوع بازی‌ها بر سایر کارکردهای عصب روانشناختی بپردازند. در کنار آن در قالب یک فراتحلیل به مقایسه اثر بخشی این نوع مداخلات در مرحله اول و مقایسه آن با دارو درمانی و استفاده از داروهای محرک بپردازند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش، ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشکده پزشکی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی رعایت شد و کد اخلاق به شماره IR.IAU.TMU. REC.1399.123 دریافت شد.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه فریده حاجی‌حیدری، گروه روانشناسی عمومی و کودکان استثنایی، دانشکده پزشکی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران است.

References

- [1] American Psychiatric Association (APA). Diagnostic AP. Statistical manual of mental disorders: DSM-5 2013. Washington DC: American Psychiatric Association; 2013. [DOI:10.1176/appi.books.9780890425787]
- [2] Richa S, Rohayem J, Chammai R, Kazour F, Haddad R, Hleis S, et al. ADHD prevalence in Lebanese school-age population. *Journal of Attention Disorders*. 2014; 18(3):242-6. [DOI:10.1177/1087054712445065] [PMID]
- [3] Engelhardt PE, Nigg JT, Carr LA, Ferreira F. Cognitive inhibition and working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Psychology*. 2008; 117(3):591-605. [DOI:10.1037/a0012593] [PMID] [PMCID]
- [4] Yadegari N, Sayehmiri K, Azodi MZ, Sayehmiri F, Modara F. The prevalence of attention deficient hyperactivity disorder among Iranian children: A meta-analysis. *Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences*. 2018; 12(4):e8990. [DOI:10.5812/ijpbs.8990.]
- [5] Shoostary MH, Chimeh N, Najafi M, Mohamadi MR, Yousefi-Nourae R, Rahimi-Mvagher A. The prevalence of attention deficit hyperactivity disorder in Iran: A systematic review. *Iranian Journal of Psychiatry*. 2010; 5(3):88-92. [Link]
- [6] American psychiatric association (APA). Diagnostic and statistical manual of mental disorders, text revision: DSM-1V-TR. Washington DC: American Psychiatric Association; 2004. [DOI:10.1176/appi.books.9780890425787]
- [7] Saxbe C, Barkley RA. The second attention disorder? Sluggish cognitive tempo vs. attention-deficit/hyperactivity disorder: Update for clinicians. *Journal of Psychiatric Practice*. 2014; 20(1):38-49. [DOI:10.1097/01.pra.0000442718.82527.cd] [PMID]
- [8] Seidman LJ. Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*. 2006; 26(4):466-85. [DOI:10.1016/j.cpr.2006.01.004] [PMID]
- [9] Klingberg T, Forssberg H, Westerberg H. Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 2002; 24(6):781-91. [DOI:10.1076/jcen.24.6.781.8395] [PMID]
- [10] Clark C, Prior M, Kinsella G. The relationship between executive function abilities, adaptive behaviour, and academic achievement in children with externalising behaviour problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2002; 43(6):785-96. [DOI:10.1111/1469-7610.00084] [PMID]
- [11] Shallice T, Marzocchi GM, Coser S, Del Savio M, Meuter RF, Rumiat RI. Executive function profile of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*. 2002; 21(1):43-71. [DOI:10.1207/S15326942DN2101_3] [PMID]
- [12] Hawi Z, Cummins TD, Tong J, Johnson B, Lau R, Samarra W, et al. The molecular genetic architecture of attention deficit hyperactivity disorder. *Molecular Psychiatry*. 2015; 20(3):289-97. [DOI:10.1038/mp.2014.183] [PMID]
- [13] Witt M. School based working memory training: Preliminary finding of improvement in children's mathematical performance. *Advances in Cognitive Psychology*. 2011; 7:7-1. [DOI:10.2478/v10053-008-0083-3] [PMID] [PMCID]
- [14] Sharifi A, Alizadeh H, Ghobari-bonab B, Farrokhi N. [Comparison of executive functions of children with attention deficit/hyperactivity disorder and children with specific learning disability with normal children; with emphasis on non-comorbid conditions of these two disorders (Persian)]. *Empowering of Exceptional Children*. 2019; 10(1):28-44. [DOI:10.22034/CECIRANJ.2019.91928]
- [15] Smith R. Game impact theory: The five forces that are driving the adoption of game technologies within multiple established industries. *Games and Society Yearbook*. 2006; 1:1-32. [Link]
- [16] Zentall SS. ADHD and education: Foundations, characteristics, methods, and collaboration. Hoboken; Pearson/Merrill Prentice Hall; 2006. [Link]
- [17] Jensen PS, Hinshaw SP, Swanson JM, Greenhill LL, Conners CK, Arnold LE, et al. Findings from the NIMH multimodal treatment study of ADHD (MTA): Implications and applications for primary care providers. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*. 2001; 22(1):60-73. [DOI:10.1097/00004703-200102000-00008] [PMID]
- [18] Mash EJ, Dozois DJ. Child psychopathology: A developmental-systems perspective. In: E J Mash, Barkley R A, editors. *Child Psychopathology*. New York: Guilford Press; 2014. [Link]
- [19] Russell AE, Ford T, Russell G. Barriers and predictors of medication use for childhood ADHD: Findings from a UK population-representative cohort. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. 2019; 54(12):1555-64. [DOI:10.1007/s00127-019-01720-y] [PMID] [PMCID]
- [20] Rabiner DL, Murray DW, Skinner AT, Malone PS. A randomized trial of two promising computer-based interventions for students with attention difficulties. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2010; 38(1):131-42. [DOI:10.1007/s10802-009-9353-x] [PMID]
- [21] Dörner R, Göbel S, Effelsberg W, Wiemeyer J. *Serious Games. Foundations, concepts, and practice*. Cham: Springer International Publishing; 2016. [Link]
- [22] Bussing R, Fernandez M, Harwood M, Hou W, Garvan CW, Eyberg SM, et al. Parent and teacher SNAP-IV ratings of attention deficit hyperactivity disorder symptoms: Psychometric properties and normative ratings from a school district sample. *Assessment*. 2008; 15(3):317-28. [DOI:10.1177/1073191107313888] [PMID] [PMCID]
- [23] Hagovská M, Olekszyová Z. Impact of the combination of cognitive and balance training on gait, fear and risk of falling and quality of life in seniors with mild cognitive impairment. *Geriatrics & Gerontology International*. 2016; 16(9):1043-50. [doi:10.1111/ggi.12593] [pmid]
- [24] Ahmadi A, Arjmandnia A, Motiei S, Azizi P. [The effectiveness of computer-based executive function training on cognitive characteristic and math achievement of children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *Journal of Pediatric Nursing*. 2017; 4(1):28-45. [DOI:10.21859/jpen-04017]
- [25] Sandford JA, Turner A. *Integrated visual and auditory continuous performance test manual*. Richmond, VA: Braintrain Inc.; 2000. [Link]

- [26] Strauss E, Sherman EM, Spreen O. A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary. Oxford: Oxford University Press; 2006. [\[Link\]](#)
- [27] Sadrosadat SJ, Houshyari Z, Zamani R, Sadrosadat L. [Determination of psychometrics index of SNAP-IV rating scale in parents execution (Persian)]. Archives of Rehabilitation. 2008; 8(4):59-65. [\[Link\]](#)
- [28] Zelazo PD, Carlson SM, Kesek A. The development of executive function in childhood. In: Nelson CA, Luciana M, Editors. Handbook of developmental cognitive neuroscience. MIT Cambridge: Press; 2008. [\[Link\]](#)
- [29] MacLeod CM. Half a century of research on the stroop effect: An integrative review. Psychological Bulletin. 1991; 109(2):163-203. [\[DOI:1037/0033-2909.109.2.163\]](#)
- [30] Gerstadt CL, Hong YJ, Diamond A. The relationship between cognition and action: Performance of children 3 1/2-7 years old on a stroop-like day-night test. Cognition. 1994; 53(2):129-53. [\[DOI:10.1016/0010-0277\(94\)90068-X\]](#)
- [31] Bahrami H, Nejati V, Pouretmad H. [Comparing selective and transfer ential attention of children and adolescents with developmental stuttering and their healthy peers (Persian)]. Journal of Applied Psychology. 2012; 6(2): 23-35. [\[Link\]](#)
- [32] Kamkary K. [Diagnostic validity of the new version of the Tehran-stanford-binet intelligence scale in students with ADHD (Persian)]. Journal of Exceptional Children. 2019; 18(3):15-28. [\[Link\]](#)
- [33] Shiri Aminloo M, Kamkary K, Shokrzadeh S. The concurrent validity of the new version of the tehran-stanford-binet intelligence scale with the wechsler intelligence scale for children-revised (Persian)]. Exceptional Education. 2013; 7(120) :50-61. [\[Link\]](#)
- [34] Jones MR, Katz B, Buschkuhl M, Jaeggi SM, Shah P. Exploring N-Back cognitive training for children with ADHD. Journal of Attention Disorders. 2020; 24(5):704-19. [\[DOI:10.1177/1087054718779230\]](#) [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#)
- [35] Kim JY, Bae JH. A study on serious game technology based on BCI for ADHD treatment. Paper presented in: ICGG 2014 - International Congress on Games & Graphics 2014. 19-21 November 2014; Holiday Inn Silom Ba, Thailand. [\[DOI:10.14257/astl.2014.46.46\]](#)
- [36] Noukani M. [Cognitive rehabilitation using computers to reduce attention deficit disorder (ADHD) (Persian) [PhD dissertation]. Tehran: University of Rehabilitation Sciences and Social Welfare. 2010. [\[Link\]](#)
- [37] Thorell LB, Lindqvist S, Bergman Nutley S, Bohlin G, Klingberg T. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. Developmental Science. 2009; 12(1):106-13. [\[DOI:10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x\]](#)
- [38] Nazifi M, Rasoul Zadeh-Tabatabaie K, Azad- Fallah P, Moradi A. [The effect of computer-assisted cognitive rehabilitation and drug therapy on response inhibition and reaction time of children with attention deficit/hyperactivity disorder (Persian)]. Journal of Clinical Psychology. 2012; 4(1):87-98. [\[DOI:10.22075/JCP.2017.2082\]](#)
- [39] Arjmandnia A, Sharifi A, Rostami R. [The effectiveness of computerized cognitive training on the performance of visual-spatial working memory of students with mathematical problems (Persian)]. Journal of Learning Disabilities. 2014; 3(4):6-24. [\[Link\]](#)
- [40] Poushaneh K, sharifi A, Motamed-Yeganeh N. The effectiveness of cognitive rehabilitation computer based intervention on executive function and working memory in children with math disorder (Persian)]. Psychology of Exceptional Individuals. 2015; 5(20):141-59. [\[DOI:10.22054/JPE.2015.3607\]](#)
- [41] Bonavita S, Sacco R, Della Corte M, Esposito S, Sparaco M, d'Ambrosio A, et al. Computer-aided cognitive rehabilitation improves cognitive performances and induces brain functional connectivity changes in relapsing remitting multiple sclerosis patients: An exploratory study. Journal of Neurology. 2015; 262(1):91-100. [\[PMID\]](#) [\[DOI:10.1007/s00415-014-7528-z\]](#)
- [42] O'Connell R G, Bellgrove M, Robertson I H. Avenues for the neuro-remediation of ADHD: Lessons from clinical neurosciences. In: Fitzgerald M, Bellgrove M, Gill M, editors. Handbook of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Hoboken: John Wiley & Sons; 2007. [\[Link\]](#)
- [43] Ghamari Givi H, Narimani M, Mahmoodi H. [The effectiveness of cognition-promoting software on executive functions, response inhibition and working memory of children with dyslexia and attention deficit/hyperactivity (Persian)]. Journal of Learning Disabilities. 2012; 1(2):98-115. [\[Link\]](#)
- [44] Najarzadegan M, Nejati V, Amiri N, Sharifian M. Effect of cognitive rehabilitation on executive function (working memory and attention) in children with attention deficit hyperactivity disorder. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2015; 4(2): 97-108. [\[DOI:10.22037/JRM.2015.1100031\]](#)
- [45] Klingberg T, Fernell E, Olesen PJ, Johnson M, Gustafsson P, Dahlström K, et al. Computerized training of working memory in children with ADHD-a randomized, controlled trial. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry. 2005; 44(2):177-86. [\[PMID\]](#) [\[DOI:10.1097/00004583-200502000-000100\]](#)
- [46] Aivazy S, Yazdanbakhsh K, Moradi A. [The effectiveness of computer cognitive rehabilitation on improvement of executive function of response inhibition in children with attention deficit hyperactivity (Persian)]. Neuropsychology. 2018; 4(14): 9-22. [\[DOI:10.30473/CLPSY.2018.41327.1350\]](#)
- [47] Dosis S, Van der Oord S, Wiers RW, Prins PJ. Improving executive functioning in children with ADHD: Training multiple executive functions within the context of a computer game. a randomized double-blind placebo controlled trial. Plos One. 2015; 10(4):e0121651. [\[PMID\]](#) [\[PMCID\]](#) [\[DOI:10.1371/journal.pone.0121651\]](#)

This Page Intentionally Left Blank