Neuropsychology Open Access

Autumn (2023) 9 (34): 81-94

DOI: 10.30473/clpsy.2024.70768.1738

ORIGINAL ARTICLE

Effectiveness of computerized cognitive rehabilitation on visual and auditory attention and response control in children with attention deficit hyperactivity disorder

Fereshteh Pourmohseni-Koluri[1], Mohsen Parsania [2], Mohsen Sarhadi (ORCID: 0000000244268389)2

1. Associate Professor, Department of Psychology, University of Payme Noor, Tehran, Iran
2. M. Sc in Psychology, Department of Psychology, University of Payme Noor, Tehran, Iran
3. Instructor, Occupational Therapy Department, School of Rehabilitation, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran

Correspondence:
Fereshteh Pourmohseni-Koluri
Email: **Fpmohseni@pnu.ac.ir**

Received: 24/Feb/2023
Accepted: 24/Jun/2023

How to cite:
Pourmohseni-Koluri, F., Parsania, M., & Sarhadi, M. (2023). Effectiveness of Computerized Cognitive Rehabilitation on Visual and Auditory Attention and Response Control in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Neuropsychology, 9(34), 81-94. doi: 10.30473/clpsy.2024.70768.1738

ABSTRACT

The aim of the present study was to investigate the effectiveness of computerized cognitive rehabilitation on visual and auditory attention and response control in children with attention deficit hyperactivity disorder. This study was pre-test-post-test experimental research with control group comparison. The IVA-2 test was used for evaluation. The statistical population included all children with attention deficit/hyperactivity disorder between the ages of 6 and 12 who had referred to a mental occupational therapy and speech therapy center for children in Arak city. 32 available children with ADHD were selected and randomly allocated into the experimental and control groups. In addition to routine treatments, the experimental group received a total of 21 sessions of computerized cognitive rehabilitation program in half-hour sessions 3 times a week for 7 weeks. To analyze the data, multivariate analysis of covariance was used in spss-24 software. Data analysis indicated a statistically significant difference between the pre-test and post-test scores in the two experimental and control groups. The research findings showed that computerized cognitive rehabilitation was effective on the attention and control of visual and auditory responses of children with ADHD ($p<0.01$)

KEYWORDS

Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Computerized Cognitive Rehabilitation, Visual Attention, Auditory Attention, Visual Response Control, Auditory Response Control

Copyright © 2024 The Authors. Published by Payame Noor University.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

عصب روان‌شناسی

دوره ۹، شماره ۳۴، پاییز ۱۴۰۲ (۸۱-۹۴)

DOI: 10.30473/clpsy.2024.70768.1738

«مقاله پژوهشی»

اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه ای بر توجه و کنترل پاسخ دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش فعالی

فرشته پورمحسنی کلوری[ارکید: ۰۰۰۰۰۰۰۲۴۴۲۶۸۳۸۹][۱]، **محسن پارسانیا**[۲]، **محسن سرحدی**[۳]

۱. دانشیار روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. کارشناسی ارشد روانشناسی کودکان استثنایی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. مربی، کارشناس ارشد کاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.

نویسنده مسئول:
فرشته پورمحسنی کلوری
رایانامه:
Fpmohseni@pnu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۳
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۰۵

استناد به این مقاله:

پورمحسنی کلوری, فرشته, پارسانیا, محسن, سرحدی, محسن. (۱۴۰۲). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه ای بر توجه و کنترل پاسخ دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش فعالی. عصب روان شناسی, ۹(۳۴)، ۹۴-۸۱
doi: 10.30473/clpsy.2024.70768.1738

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه ای بر توجه و کنترل پاسخ دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه- بیش فعالی انجام شد. پژوهش حاضر آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود که جامعهٔ آماری شامل تمامی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه-بیش فعالی بین سنین ۶ تا ۱۲ سال بودند که به مرکز کاردرمانی ذهنی و گفتاردرمانی ویژه کودکان شهرستان اراک مراجعه کرده بودند و از میان آنان ۳۲ کودک بصورت هدفمند انتخاب و بصورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۶ نفر) جایگزین شدند، گروه آزمایش علاوه بر درمان‌های روتین، برنامه توانبخشی شناختی رایانه‌ای را در ۷ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه نیم ساعت در مجموع ۲۱ جلسه بصورت انفرادی دریافت کرد و گروه کنترل در این مدت، مداخله‌ای را دریافت ننمود. هر دو گروه قبل و بعد از اجرای مداخله در آزمون IVA-2(۲۰۲۰) شرکت نمودند. داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری تحلیل شدند. نتایج نشان داد که توانبخشی شناختی رایانه ای بر توجه و کنترل پاسخ دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به ADHD موثر بوده است ($p<۰/۰۱$). توانبخشی شناختی-رایانه‌ای با استفاده از اثر انتقال و انعطاف‌پذیری مغزی می‌تواند مشکلات توجه و کنترل پاسخ را در کودکان مبتلا به ADHD بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی

اختلال بیش فعالی-کمبود توجه، توانبخشی شناختی رایانه ای، توجه دیداری، توجه شنیداری، کنترل پاسخ دیداری، کنترل پاسخ شنیداری

حق انتشار این مستند، متعلق به نویسندگان آن است. ۱۴۰۳ ©. ناشر این مقاله، دانشگاه پیام نور است.

این مقاله تحت گواهی زیر منتشرشده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.
Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

مقدمه

اختلال کمبود توجه-بیش فعالی[1](ADHD) یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی-تحولی دوران کودکی است که اغلب تا بزرگسالی تداوم می‌یابد (بالوق و زوبور[2]، ۲۰۱۶) و با تکانشگری، عدم تمرکز و بی‌توجهی و بی‌قراری مشخص می‌شود که غالباً قبل از هفت‌سالگی شروع می‌شود و با عملکرد و سطح رشد فرد تناسب ندارد و باعث اختلال قابل ملاحظه در فعالیت اجتماعی، تحصیلی و حرفه‌ای فرد می-شود (DSM-5). این اختلال، توجه، کنترل/بازداری پاسخ و تنظیم هیجان را مختل می‌کند و در کودکان و نوجوانان در دامنه‌ای از ۶ تا ۷ درصد، در جوانان ۵ درصد و در سالمندی ۳ درصد شیوع دارد (کاتینهو، ریس[3] ۲۰۱۸).

مشکلات توجه یکی از مهمترین مشکلات کودکان مبتلا به ADHD می‌باشد (بارکلی و راسل[4] ۲۰۰۶) که سبب می‌شود این کودکان در اختصاص توجه موثر در برخی موقعیت‌ها مشکل داشته و حواسشان پرت می‌شود (کالدانی و همکاران[5] ۲۰۱۹؛ آرسیز و همکاران[6] ۲۰۱۸). آسیب اساسی در توجه و بازداری پاسخ با نقص در کارکردهای اجرایی در ADHD مرتبط است (سونوگا-بارک[7] ۲۰۰۵). نقایص شناختی مرتبط با کارکردهای اجرایی (شامل توجه، بازداری یا کنترل پاسخ، و پیش‌بینی/ آمادگی) با بدکارکردی در سیستم دوپامینرژیک-مزوکورتیکال و نواحی مغزی شامل بخش خلفی کورتکس پیش-پیشانی مربوط می‌باشد (سونوگا-بارک ۲۰۰۵) .

در پژوهش‌های انجام شده در زمینه ADHD، تکلیف عملکرد پیوسته[8] برای مطالعه توجه به‌کار رفته است (هانگ پولاک و همکاران[9] ۲۰۱۷).بررسی عملکرد کودکان مبتلا در آزمون تکالیف عملکرد پیوسته (CPTs) نشان می دهد که این کودکان در مقایسه با همسالان غیرمبتلا، در تشخیص اهداف بینایی ضعیف‌تر و کندتر هستند و خطاهای حذف، سرعت پاسخ آهسته تر و پاسخ‌های متنوع‌تری نشان می‌دهند (هانگ-پولاک و همکاران، ۲۰۱۷). این کودکان در انجام تکالیف پیچیده‌ای که به توجه بیشتری نیاز دارند و در آزمایش‌ها بصورت آهسته ارائه می‌شوند، دچار نقص هستند و نمی‌توانند توجهشان را متمرکز نمایند (برگر و همکاران[10] ۲۰۱۳). همچنین تکالیف پیوسته شنیداری در مقایسه با تکالیف دیداری دشوارتر هستند و این کودکان در تکالیف شنیداری، عملکرد ضعیفتر، زمان پاسخ طولانی تر و پاسخ های صحیح کمتری را نشان می‌دهند (لین و همکاران[11] ۲۰۲۱).

کنترل/بازداری پاسخ یکی دیگر از حوزه های کارکردهای اجرایی می باشد که در افراد مبتلا به ADHD آسیب می‌بیند. کنترل پاسخ به معنای توانایی فرد برای بازداری پاسخ آنی به محرک و جایگزینی آن با پاسخ دیگری است که با پاسخ اول متفاوت است (هالیستر[12] ۲۰۱۵).

نقص در کنترل پاسخ شامل هم خطاهای بازداری و هم سرعت پاسخ ناهماهنگ است که این نقص شناختی در بروز سمپتومهای افراد مبتلا به ADHD نقش دارد (بارکلی[13] ۱۹۹۷).

درواقع، فراتحلیل‌ها نشان می دهد که کودکان مبتلا به ADHD در مقایسه با همسالان درحال رشد خود، کمتر قادرند پاسخهای حرکتی به محرکهای غیر از هدف (ویلکات و همکاران[14]، ۲۰۰۵؛ لیفیجت و همکاران[15]، ۲۰۰۵) و پاسخهای متنوع با سرعتهای متفاوت را بازداری نمایند (کارالوناس و همکاران[16]، ۲۰۱۴). به نظر می رسد از لحاظ مفهومی خطاهای بازداری پاسخ منعکس کننده تکانشگری هستند (باری و رابینز[17]، ۲۰۱۳)، درحالیکه تصور می شود تنوع در زمان پاسخ بیانگر مشکلات در توجه است.

با این حال مدلهای غالب در زمینه ADHD نشان می دهد که مکانیسم های عصبی مشابهی زمینه‌ساز خطاهای

1. Attention Deficit Hyperactive Disorder
2. Balogh, Czobor
3. Coutinho, Reis
4. Barkley, Russell
5. Caldani & et al
6. Areces & et al
7. Sonuga-Barke
8. continuous performance tasks
9. Huang-Pollock & et al
10. Berger & et al
11. Lin & et al
12. Hollister
13. Barkley
14. Willcutt & et al
15. Lijffijt & et al
16. Karalunas & et al
17. Bari, Robbins

کنترل پاسخ و تنوع زمان پاسخ در این کودکان می‌باشد (مستوفسکی و سیموندز[1]، ۲۰۰۸).

مطالعه (لین و همکاران[2] ۲۰۱۴) نشان می‌دهد کودکان مبتلا به ADHD در توجه شنیداری در مقایسه با توجه دیداری، عملکرد ضعیف‌تری دارند و درصد خطای بیشتر، زمان واکنش بیشتر و تنوع پاسخ بیشتری دارند. یافته‌های مطالعه آلبرج[3] و همکاران (۲۰۱۴) نشان می‌دهد که تکالیف شنیداری برای این کودکان دشوارتر از تکالیف دیداری است. اما سوالی که مطرح می‌شود این است که اگر تکالیف توجه شنیداری دشوارتر از تکالیف توجه دیداری است، چرا کودکان مبتلا به ADHD در تکالیف مربوط به توجه دیداری بیشتر نقص دارند و اشتباهات بیشتری مرتکب می‌شوند؟.در پاسخ به این سوال می‌توان دو فرضیه تاخیر رشدی و مسیرهای رشدی متفاوت این دو حس (داوز و بیشاب[4] ۲۰۰۸) را مطرح کرد. ممکن است تفاوت بین عملکرد توجه دیداری و توجه شنیداری بیانگر عدم همزمانی در رسش این دو حس باشد. سیستم شنوایی کارکردش را در سه ماهه سوم بارداری شروع می‌کند در حالیکه سیستم دیداری بعد از تولد آغاز به فعالیت می‌کند و رشد سیستم بینایی نسبت به رشد سیستم شنوایی تا اوایل دوران کودکی تاخیر دارد (جاسزکی[5] ۱۹۹۸). ترکیب این دو فرضیه تاخیر رشدی و عدم بلوغ همزمان دو حس دیداری و شنیداری ممکن است تبیین کند که چرا کودکان مبتلا به ADHD، در عملکرد توجه دیداری در مقایسه با عملکرد توجه شنیداری نقایص بیشتری دارند.

از سوی دیگر بررسی کنترل/بازداری پاسخ در کودکان مبتلا به ADHD نشان می‌دهد که این کودکان در بازداری بینایی مشکل دارند اما در بازداری شنیداری مشکل ندارند (گای، راجرز و کورنیش[6] ۲۰۱۲). مطالعه گای و همکارانش (۲۰۱۲) نشان داد که کودکان عادی در بازداری از پاسخ در مقابل محرک‌های دیداری در مقایسه با محرک‌های شنیداری مشکلات بیشتری دارند. با توجه به مسیرهای متفاوت رشدی دو حس شنوایی و بینایی، ناهمزمانی رسش این دو حس ، می‌توان اینگونه نتیجه گرفت بازداری یا کنترل پاسخ این دو حس دارای ویژگی‌های متفاوتی می‌باشد و مبتنی بر این شواهد، نقایص توجه در اختلال ADHD ماهیت‌های ویژه‌ای دارد (لین و همکاران ۲۰۱۴).

رویکردهای درمانی متعددی از جمله دارو درمانی و رویکردهای شناختی برای ADHD وجود دارند که علیرغم فراوانی، عوامل گوناگونی مثل عدم پایداری اثرات درمان یا عوارض جانبی داروها را نیز در پی دارند (اسمیت، بارکلی و شاپیرو[7] ۲۰۰۶). نتیجه یک فراتحلیل نشان داد که درمان‌های غیر دارویی همچون نوروفیدبک، درمان شناختی-رفتاری، آموزش شناختی و تمرینات بدنی بر توجه، بازداری، انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه کاری در کودکان ADHD تاثیر معناداری دارد (لمبز و همکاران، ۲۰۱۹).

افزون‌براین، آموزش برنامه توانبخشی شناختی-رایانه‌ای در درمان ADHD موثر می‌بلشد. توان‌بخشی شناختی روشی درمانی است که هدف اصلی آن بهبود نقایص و عملکرد شناختی بیمار از قبیل حافظه، عملکرد اجرایی، درک اجتماعی، تمرکز و توجه است (برگو و همکاران[8] ۲۰۱۶) برنامه توانبخشی شناختی کامپیوتری (CCR) بر طبق اصل شکل پذیری و خود ترمیمی مغزی با برانگیختگی پیاپی مناطق کمتر فعال در مغز تغییرات سیناپسی پایداری در آنها ایجاد می کند (اکانل، بلگر و رابرتسون[9] ۲۰۰۷). این برنامه‌ها براساس تفاوت های فردی، تکالیف را از ساده به دشوار تنظیم می‌کنند و چالش‌های شناختی مداومی را برای فرد ایجاد می‌کنند تا وی توانایی‌های شناختی خود را دوباره به دست آورد. بازی های رایانه ای موجب کاوش و جستجوی کودکان شده و در نتیجه توانایی های شناختی از جمله توجه، حافظه و انعطاف پذیری را بهبود می بخشد (سلیمانی اسکویی، رضایی و محمدزاده، ۱۴۰۱). نتایج تحقیقات توانبخشی شناختی مبتنی بر رایانه بیان می کند

1. Mostofsky, Simmonds
2. Lin & et al
3. Albrecht
4. Dawes, Bishop
5. Jusczyk
6. Guy, Rogers, Cornish
7. Smith, Barkley, Shapiro
8. Bergo & et al
9. O'Connel, Bellgrove, Robertson

که برنامه های کاربردی در کنار فناوری آموزشی با فراهم کردن محیطی جذاب به شکل بازی های رایانه ای، توانایی های افراد همچون دقت و توجه، حل مساله، حافظه و سرعت عمل را بهبود می بخشد (کورتز و همکاران[1] ۲۰۱۵). در این راستا، مطالعات نشان می‌دهد برنامه توانبخشی شناختی-رایانه‌ای در بهبود بازداری پاسخ و استدلال منطقی دانش‌آموزان (بوناویتا و همکاران[2] ۲۰۱۵)، بهبود اختلال یادگیری (آبباریکی، یزدانبخش و مومنی ۱۳۹۶)، بهبود کارکردهای اجرایی مغز در دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن (سلیمانی اسکویی، رضایی و محمدزاده، ۱۴۰۱) آسیب مغزی (لوجک و بلواسکا[3]، ۲۰۱۳ ؛ رسنر و همکاران[4]، ۲۰۱۴) و پارکینسون (دیاز سراردا و همکاران[5] ۲۰۱۶) مورد استفاده قرار گرفته و تاثیر معناداری داشته است (ویسی پیرکوهی و همکاران، ۲۰۲۰).

بنابراین با توجه به آنچه گفته شد ارتباط نیرومندی که بین نشانه‌های رفتاری و آسیب‌های شناختی در ADHD وجود دارد، موجب شده است که این اختلال مورد مناسبی برای بازتوانی شناختی باشد (نجاتی، صالحی‌نژاد، نیچه، ناجیان و جوادی، ۲۰۱۷). افزون‌براین، نظر به اهمیت توجه و حافظه کاری در این اختلال (ویل‌کات، دویل، نیگ، فارون و پنینگتون[6] ۲۰۰۵) این دو حوزه هدف اصلی برنامه‌های بازتوانی شناختی می‌باشند. بررسی پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که مطالعات اندکی به مقایسه عملکرد توجه و کنترل پاسخ دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به ADHD پرداخته‌اند و بیشتر مطالعات،کمبود توجه را در این کودکان با همسالان سالم آنها مقایسه کرده‌اند (لین و همکاران ۲۰۱۷). از سوی دیگر، اثربخشی برنامه توانبخشی شناختی-رایانه‌ای بر توجه و کنترل پاسخ دیداری و شنیداری مورد مطالعه قرارنگرفته است. بدین‌ترتیب هدف مطالعه حاضر، بررسی اثربخشی برنامه توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر توجه و کنترل پاسخ دیداری و شنیداری کودکان مبتلا به ADHD می‌باشد.

روش‌شناسی پژوهش

جامعه آماری، نمونه و روش اجرای پژوهش

پژوهش حاضر با طرح آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد که جامعه آماری آن تمامی کودکان ۱۲-۶ سال مبتلا به اختلال بیش فعالی-کمبود توجه بودند که جهت درمان به مرکز کاردرمانی ذهنی و گفتاردرمانی ویژه کودکان در شهر اراک مراجعه کرده بودند. از میان این کودکان ۳۲ کودک مبتلا به اختلال بیش فعالی-کمبود توجه به شیوه هدفمند انتخاب شدند و بگونه تصادفی در دو گروه آزمایش (n=16) و گروه کنترل (n=16) جایگزین شدند. حجم نمونه براساس حداقل حجم نمونه در مطالعات آزمایشی ۱۵ نفر تعیین شد (دلاور، ۱۳۹۸) که با توجه به امکان افت آزمودنی برای هر گروه ۱۶ نفر انتخاب شد. پس از اجرای پیش‌آزمون، آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت ۲۱ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای بصورت حضوری و فردی برنامه توانبخشی شناختی-رایانه‌ای را دریافت کردند و گروه کنترل هیچ نوع کاربندی آزمایشی را دریافت نکرد. پس از اتمام مداخله برای گروه آزمایشی، آزمودنی‌های هر دو گروه آزمایش و کنترل به آزمون IVA-2 (۲۰۲۰) پاسخ دادند.

در آغاز پژوهش، محقق یک فرم رضایت‌نامه جهت شرکت در پژوهش به والدین این کودکان داد که تکمیل کنند. همه کودکان شرکت‌کننده در مطالعه درمان روتین خود را دریافت می‌کردند و هیچ تغییری در درمانشان داده نشد.

ملاک های ورود به نمونه عبارت بودند از پسرانی که در دامنه سنی ۶-۱۲ سال بودند؛ توسط فوق تحصص مغز و اعصاب کودکان تشخیص ADHD را دریافت کرده بودند؛ تمایل به شرکت در پژوهش داشتند. هیچ یک از اختلالات طیف اوتیسم را نداشتند؛ هیچ مشکل بینایی، شنوایی، فلج عصبی عضلانی را نداشتند. همه شرکت کنندگان آزاد بودند که هر زمانی در طول مطالعه که تمایل به ادامه کار نداشتند، جلسه درمان را ترک کنند. این پژوهش از معاونت پژوهشی

1. Cortese & et al
2. Bonavita & e al
3. Łojek, Bolewska
4. Ressner & et al
5. Díez Cirarda & et al
6. Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, Pennington

دانشگاه پیام نور کد اخلاق (IR.PNU.REC.1401.476) دریافت نموده است. ملاک های خروج از مطالعه نیز عبارت بودند از: سن شرکت‌کنندگان کمتر از ۶ و بیشتر از ۱۲ سال باشد، والدین کودک تمایل به شرکت فرزندشان در مطالعه نداشته باشند، ابتلا به اختلالات طیف اوتیسم، دارا بودن مشکلات بینایی، شنوایی یا ابتلا به فلج مغزی و حرکتی نیز موجب خروج آزمودنی از مطالعه می‌شد. در نهایت جهت قدردانی و رعایت اصول اخلاقی مطالعه، گروه کنترل در معرض یک دوره دو جلسه‌ای برنامه توانبخشی شناختی رایانه‌ای بصورت رایگان قرار گرفتند.

ابزار پژوهش

آزمون کامپیوتری IVA-2: این آزمون کامپیوتری که مدت زمان روتین اجرای آن ۱۳ دقیقه است، به طور کلی دو عامل اصلی یعنی کنترل پاسخ و توجه را در ابعاد دیداری و شنیداری مورد ارزیابی قرار می‌دهد. وظیفه آزمودنی، پاسخ (از طریق کلیک کردن موس) به محض دیدن یا شنیدن تحریک هدف (عدد ۱) و عدم پاسخ، به محض دیدن یا شنیدن تحریک غیر هدف (عدد ۲) است. البته لازم به ذکر است ترتیب نمایش کلیه تحریک های هدف و غیر هدف دیداری و شنیداری به صورت تصادفی است. این آزمون شامل چهار مرحله است: الف) مرحله گرم کردن ب)مرحله تمرینی ج) مرحله آزمون اصلی و د) مرحله سرد کردن. مرحله گرم کردن شامل دو بخش یک دقیقه‌ای است. یک بخش صرفا برای گرم کردن با تحریک‌های دیداری و بخش دیگر صرفاً برای گرم کردن با تحریک‌های شنیداری در نظر گرفته می‌شود. مرحله تمرینی بلافاصله بعد از مرحله گرم کردن شروع می‌شود و در آن تحریک‌های دیداری و شنیداری به صورت ترکیبی ارائه می‌شود، این مرحله یک‌و نیم دقیقه به‌طول می‌انجامد. بعد از مرحله تمرینی، آزمون اصلی اجرا می‌شود. با توجه به اینکه مدت زمان ارائه هر محرک یک و نیم ثانیه است، درمجموع ۱۳ دقیقه برای انجام مرحله اصلی آزمون کافی است. مقیاس‌های استخراج شده از آزمون IVA-2 به طورکلی به دو دسته تقسیم می شوند، دسته اول مقیاس های توجه در دو بعد دیداری و شنیداری است که هرکدام به سه بخش مجزای گوش به زنگی، تمرکز و سرعت تقسیم می شود. دسته دوم مقیاس کنترل پاسخ است که نمرات این مقیاس به دو بعد دیداری و شنیداری تقسیم می‌شود.

روایی و پایایی این آزمون در پژوهش‌های مختلف مورد بررسی قرارگرفته‌است. سندفورد و ترنر (۲۰۰۴؛ به نقل از سادات مدنی و همکاران ۱۳۹۶) پایایی این آزمون را با روش بازآزمایی ۰/۷۵ گزارش کردند. همچنین سادات مدنی و همکارانش (۱۳۹۶) ضریب بازآزمایی این آزمون را ۰/۸۹ وضریب اعتبار آن را با ابزار مجموعه عصب شناختی ۰/۶۰ به‌دست‌آوردند.

نرم‌افزارهای توانبخشی

جهت طراحی برنامه توانبخشی شناختی راینه‌ای از نرم‌افزارهای توانبخشی کاپیتان لاگ، استفاده گردید.

الف–نرم‌افزار توانبخشی شناختی کاپیتان لاگ: نرم‌افزار کاپیتان لاگ (سان‌فورد و براون[1] ۱۹۸۸) یک مجموعه آموزشی برای ارتقاء کارکردها و فرآیندهای عالی شناختی است. این نرم‌افزار برپایه گستره‌ای از تحقیقات آموزش شناختی استوار و شامل ۵۰ برنامه در سطوح چندگانه است که به صورت ۳ مجموعه آموزشی (آموزش مهارت‌های توجه، آموزش مهارت‌های حافظه و حل مساله و حافظه کاری) در درون سیستم سازماندهی شده است و شامل ۳ بخش و هر بخش شامل ۱۵ مرحله است و مهارت‌های شناختی ازجمله مهارت‌های حافظه شامل (حافظه کاری، ادراکی، شنیداری، مفهومی عددی)، مهارت های توجه شامل (توجه متمرکز، تقسیم شده، انتخابی، مستمر)، سرعت پردازش دیداری و شنیداری، مهارتهای حل مساله، بازداری پاسخ، استدلال منطقی را بهبود می‌بخشد. این نرم‌افزار در پژوهش‌های متعدد استفاده شده‌است (سانفورد[2] ۲۰۰۷؛

1. Sanford, Browne

2. Sandford

لمپیت، اپستر و لنزوئلا[1] ۲۰۱۴) که در این پژوهش از دو بخش تمرینات مربوط به مهارت‌های توجه و کنترل پاسخ استفاده شد. در این پژوهش برای هر جلسه دو مرحله در نظر گرفته شد. درصورتی که آزمودنی مراحل را با موفقیت پشت سر می گذاشت جلسات بعد وارد مراحل بالاتر می شد. برنامه هر جلسه متفاوت از جلسه قبل بود که این باعث ایجاد انگیزه در آزمودنی ها برای ادامه درمان شد.

ب–بسته توانبخشی – شناختی پارس: این بسته از مجموع برنامه‌های عصب–شناختی تفریحی هوشمند است که بر اساس روش توانبخشی توسط نجاتی[2] (۲۰۱۲) طراحی شده‌است و ساختار ۱۲ جلسه‌ای دارد که شامل تمرینات تقویت انواع توجه است. جلسه اول با تمرینات توجه انتخابی که شامل تکالیف دسته‌بندی است، شروع می‌شود و سپس با تکالیف جستجوی بینایی ادامه می‌یابد و آزمودنی باید در یک تصویر بر اساس دستورالعمل به جستجوی محرک بینایی بپردازد. تمامی تمرینات سلسله‌مراتبی سازماندهی شده‌اند و مبتنی بر پاسخ کاربر در ورای جلسات سخت‌تر می‌شوند. سپس وارد تکالیف توجه پایدار می‌شود، از جمله این تکالیف، جدول تکلیف کلمات متقاطع و یافتن کلمات و گوش دادن به داستان است. بعد از این مرحله وارد تکالیف حافظه می شویدکه در تکالیف متنوع حافظه تصویری، جفت کردن و یادگیری جفت کلمات و حذف حروف کلمات و واژه‌سازی است.

ج–نرم افزار پیشبرد شناختی[3]: این نرم افزار از سه بخش تشکیل شده است: الف) آموزش های اولیه: شامل آموزش کار با موس، آموزش اشکال هندسی، آموزش مفهوم اندازه، آموزش رنگ‌ها، آموزش جهات، آموزش حروف الفبا. ب) آموزش مفاهیم: شامل تقویت شناسایی اشیا، تقویت درک مفاهیم، تقویت درک اندازه، تقویت ردیف بندی، تقویت جهات در سه سطح، تقویت شناسایی رنگ. ج) آموزش حروف: تقویت تشخیص بینایی در سه سطح، تقویت تشخیص شنیداری در دو سطح، تقویت حافظه شنیداری–کلامی در سه سطح، تقویت حافظه بینایی–کلامی. اثربخشی این نرم افزار بر تقویت کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به ADHD و اختلال یادگیری اثبات شده است (قمری گیوی و همکاران ۱۳۹۱).

د–برنامه کاگنی پلاس: این برنامه کامپیوتری شامل آموزش ۶ حیطه اصلی و چند خرده‌مجموعه است که بر مجموعه‌ای از کارکردهای شناختی متمرکز است و هدف آن ارتقای توانمندی‌های شناختی می‌باشد. برنامه مذکور با سیستم سنجش وینا مطابقت داشته و کمپانی شفرد مستقر در اتریش آن را ارائه کرده است. این برنامه توانبخشی حیطه های 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 حیطه های مختلف نرم افزار کاگنی پلاس، تنها برخی حیطه ها و زیرمجموعه آنها شامل هوشیاری، چالاکی و گوش به زنگ بودن، توجه متمرکز، تقسیم توجه، و کارکرد اجرایی که بیشترین انطباق را با اهداف پژوهش داشتند، انتخاب شدند و مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین براساس عملکرد هر آزمودنی بازی ها به صورت خودکار به مرحله بعدی یا قبلی می رفت. به عبارت دیگر، سطح دشواری بازی ها مطابق با عملکرد فرد به صورت خودکار تنظیم می شد.

مبتنی بر نرم‌افزارهایی که توضیح داده شد و با اتوجه به اینکه یکی از محققین این پژوهش کاردرمانگر است و سالها تجربه کار باکودکان مبتلا به ADHD دارد، جلسات برنامه توانبخشی شناختی–رایانه‌ای طراحی شد که خلاصه جلسات آن در جدول ۱ آمده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد

1. Lampit, Ebster, Velenzuela
2. nejati
3. cognition-promoting software

جدول۱. شرح جلسات برنامه توانبخشی شناختی-رایانه‌ای

عنوان	محتوای آموزشی
جلسه اول	اخذ پیش آزمون از آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل با استفاده از آزمون یکپارچگی بینایی_شنیداری IVA-2(2020) جلب اعتماد و همکاری شرکت کنندگان به درمان و فراهم نمودن شرایط محیطی لازم برای تمرکز روی تمرینات و بازی های رایانه ای
جلسات دوم و سوم	انجام تمرینات نرم افزار پیشبرد شناختی در زمینه توجه و دو مرحله از تمرینات توجه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ هر کدام به مدت ۱۰ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح ساده برنامه
جلسات چهارم و پنجم	انجام تمرینات و بازی های رایانه ای توانبخشی شناختی پارس در زمینه توجه به مدت ۱۰ دقیقه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ به مدت ۲۰ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح ساده-متوسط برنامه
جلسات ششم و هفتم	انجام تمرینات و بازی های رایانه ای کاگنی پلاس در زمینه توجه و دو مرحله از تمرینات توجه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ هر کدام به مدت ۱۰ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح ساده-متوسط برنامه
جلسات هشتم و نهم	انجام تمرینات کاگنی پلاس و نرم افزار پیشبرد شناختی در زمینه توجه به مدت ۱۵ دقیقه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ به مدت ۱۵ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح ساده-متوسط برنامه
جلسه دهم	یاداوری و مرور جلسات گذشته
جلسات یازدهم و دوازدهم	انجام تمرینات و بازی های رایانه ای توانبخشی شناختی پارس در زمینه توجه و دو مرحله از تمرینات توجه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ هر کدام به مدت ۱۰ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح متوسط برنامه
جلسات سیزدهم و چهاردهم	انجام تمرینات کاگنی پلاس در زمینه توجه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ هر کدام به مدت ۱۵ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح متوسط برنامه
جلسات پانزدهم و شانزدهم	انجام دو مرحله از تمرینات توجه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ هر کدام به مدت ۱۵ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح متوسط-پیشرفته برنامه
جلسات هفدهم تا نوزدهم	انجام دو مرحله از تمرینات توجه و دو مرحله از تمرینات کنترل پاسخ در نرم افزار کاپیتان لاگ هر کدام به مدت ۱۵ دقیقه با انتخاب گزینه تمرینات سطح متوسط-پیشرفته برنامه
جلسه بیستم	یاداوری و مرور جلسات گذشته
جلسه بیست و یکم	اجرای پس آزمون از آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل ا استفاده از آزمون یکپارچگی بینایی_شنیداری IVA-2(2020)

یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر ۳۲ نفر پسر ۶-۱۲ ساله مبتلا به ADHD ، در دو گروه آزمایش(۱۶ نفر) و کنترل(۱۶ نفر) مورد مطالعه قرار گرفتند. میانگین و انحراف استاندارد سن پسران گروه آزمایش (۸/۴۸±۰/۴۸) و آزمودنی‌های گروه کنترل (۷/۹۰±۰/۳۸) سال بود. نتیجه آزمون t برای مقایسه همسانی سن دو گروه موردمطالعه نیز نشان داد که دو گروه از لحاظ سن همگن هستند (t=۱/۱۳ P> ۰۵/). در ادامه شاخص‌های توصیفی متغیرهای مورد مطالعه در آزمودنی‌های دو گروه آزمایش و کنترل در جدول شماره ۲ گزارش شده است

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار توجه و کنترل پاسخ بینایی و شنیداری در گروه کنترل و آزمایش

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
توجه دیداری	کنترل	۵۶/۶۸	۱۱/۱۵	۶۱/۰۶	۱۲/۵۴
	آزمایش	۵۷/۳۷	۱۱/۲۵	۷۵/۵۰	۱۶/۹۲
توجه شنیداری	کنترل	۵۴/۵۶	۱۲/۴۸	۵۰/۵۰	۱۴/۱۷
	آزمایش	۵۴/۸۷	۱۰/۸۴	۵۸/۶۵	۱۵/۴۹
کنترل پاسخ بینایی	کنترل	۵۰/۳۷	۱۲/۰۲	۵۵/۰۶	۱۳/۵۹

کنترل پاسخ شنیداری	آزمایش	۵۴/۸۱	۱۱/۴۱	۶۹/۷۵	۱۵/۵۴
	کنترل	۵۰/۳۷	۱۱/۲۰۰	۵۴/۸۱	۱۱/۸۲
	آزمایش	۴۹/۷۵	۱۰/۸۶	۵۹/۵۶	۱۳/۶۸

جهت آزمون فرضیه های پژوهش از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. پیش از استفاده از این آزمون از مفروضه هایی مانند نرمال بودن توزیع داده ها، همگنی شیب های رگرسیون، همگنی واریانس گروهها در متغیرهای مورد مطالعه، همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس متغیرهای مورد مطالعه اطمینان حاصل شد.

نتیجه آزمون شاپیرو-ویلک حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط متغیرهای مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون است.

همچنین عدم معناداری نتایج آزمون همگنی شیب‌های رگرسیون در متغیرهای توجه بینایی (P=۰/۰۶)، توجه شنیداری (P=۰/۰۹)، کنترل پاسخ بینایی (P=۰/۰۵۹) و کنترل پاسخ شنیداری (P=۰/۰۵۶) حاکی تأیید فرض همگنی شیب‌های رگرسیون بود. نتایج آزمون لون نیز نشان داد واریانس های گروه های آزمایش و کنترل در متغیرهای توجه بینایی (P=۰/۰۶۷)، توجه شنیداری (P=۰/۲۴۶)، کنترل پاسخ بینایی (P=۰/۰۹۷) و کنترل پاسخ شنیداری (P=۰/۸۳۶) همگن بوده و این مفروضه نیز برقرار است. نتیجه آزمون ام باکس نیز بیانگر همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس متغیرهای وابسته در گروههای مورد مطالعه می‌باشد(P=۰/۶۶۵، F= .۰/۶۸).

با توجه به برقراری مفروضه های آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری، نتایج این آزمون در جدول شماره ۳ ارائه شده است:

جدول ۳: آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری گروه آزمایش و کنترل

نام آزمون	مقدار	F	فرضیه df	خطا df	P	مجذور اتا
اثر پیلایی	۰/۸۲۷	۲۷/۵۲۰	۴	۲۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸۴
لامبدا ویلکز	۰/۱۷۳	۲۷/۵۲۰	۴	۲۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸۴
اثر هتلینگ	۴/۷۸۶	۲۷/۵۲۰	۴	۲۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸۴
بزرگترین ریشه خطا	۴/۷۸۶	۲۷/۵۲۰	۴	۲۳	۰/۰۰۰۱	۰/۸۴

یافته‌های موجود در جدول ۳ حاکی از آن است که آزمودنی-های دو گروه آزمایش و کنترل حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی¬داری دارند (**p<** ۰/۰۰۱، **F=** ۲۷/۵۲، ۰/۲۲ = لامبدای ویلکز). مجذور اتا نشان می¬دهد تفاوت بین گروه¬ها با توجه به متغیرهای وابسته در مجموع معنادار است و میزان این تفاوت براساس شاخص لامبدا ویلکز ۰/۸۴ است، بدین معنا که ۸۴ درصد واریانس مربوط به اختلاف بین گروه ها ناشی از تاثیر برنامه توانبخشی شناختی رایانه ای بوده‌است.

در ادامه نتایج اثربخشی برنامه توانبخشی شناختی رایانه¬ای بر متغیرهای پژوهش با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون در جدول شماره ۴ گزارش شده است.

جدول ۵. نتیجه آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری پس از تعدیل تاثیر پیش آزمون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	P
توجه بینایی	۱۲۳۵/۷۶	۱	۱۲۳۵/۷۶	۷۹/۳۲	۰/۰۰۰۱
توجه شنیداری	۲۸۸/۸۳	۱	۲۸۸/۸۳	۴۲/۴۷	۰/۰۰۰۱
کنترل پاسخ بینایی	۶۲۹/۸۲	۱	۶۲۹/۸۲	۸۴/۶۰	۰/۰۰۰۱

کنترل پاسخ شنیداری	۲۲۳/۹۹	۱	۲۲۳/۹۹	۳۶/۳۴	۰/۰۰۰۱

یافته‌های موجود در جدول ۵ نشان می‌دهد که توانبخشی شناختی رایانه‌ای بربهبود توجه و کنترل پاسخ بینایی و شنیداری در کودکان مبتلا به **ADHD** تاثیر معناداری داشته و موجب افزایش توجه و بهبود کنترل پاسخ بینایی و شنیداری در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است (**P<۰/۰۱**).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس چندمتغیری نشان داد توانبخشی شناختی–رایانه‌ای، توجه دیداری و شنیداری را در کودکان مبتلا به ADHD به‌گونه معناداری بهبود بخشیده‌است. همچنین مقایسه شاخص‌های توصیفی توجه دیداری و شنیداری در کودکان مورد مطالعه نشان می‌دهد که برنامه توانبخشی شناختی–رایانه‌ای توجه دیداری را در مقایسه با توجه شنیداری بیشتر بهبود بخشیده است. بسیاری از پژوهش‌ها اثربخشی برنامه‌های توانبخشی شناختی رایانه¬ای را بر کارکردهای عصب–روان‌شناختی و فعالیت–های شناختی (تاجیک پروینچی، رایت باهونز و ساشار، ۲۰۱۴، نجاتی، ۲۰۲۰) و توجه (سلیمانی اسکویی، رضایی و محمدزاده، ۱۴۰۱) تأیید کرده‌اند. اما این یافته با مطالعه مظفری و همکارانش (۲۰۲۲) ناهمسو می‌باشد. نتیجه مطالعه آنان نشان داد برنامه توانبخشی شناختی–رایانه‌ای بر توجه کودکان مبتلا به ADHD تاثیر معناداری نداشته است.

یکی از مهمترین مولفه‌های کارکردهای اجرایی که در اختلال ADHD آسیب می‌بینند، توجه می‌باشد (نجاتی،۲۰۲۰). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که آموزش شناختی بطور مستقیم نقایص شناختی زیربنایی در ADHD را تحت تاثیر قرار می‌دهد (کاستلانو، سونوگا–بارک، میلهام و تانوک[1] ۲۰۰۶) و در درمان برخی از نشانه–های بیماران مبتلا به این اختلال موثر می‌باشد (جانستون و همکاران[2] ۲۰۱۲). چنین به‌نظر می‌رسد که آموزش شناختی می‌تواند با اثر انتقال موجب بهبود عملکرد اجرایی شود (نجاتی، ۲۰۲۰، جانستون و همکاران، ۲۰۱۲، ون‌در–مولن، ون‌لوییت، ون‌درمولن و جانگمانز[3] ۲۰۱۰).

درخصوص اثر انتقال می‌توان گفت آموزش شناختی مستلزم تمرین مکرر یک فرآیند شناختی خاص (یا فرآیندهای متعدد) در یک دوره زمانی طولانی (معمولاً چندین هفته) است که پس از آن انتظار می رود عملکرد فرد در فعالیتی که در آن، آموزش دیده بهبود یابد، اما مهمتر از آن این موضوع است که عملکرد فرد در وظایف آموزش ندیده نیز بهبود می‌یابد (تاجیک–پروینچی، رایت باهونز و ساشار، ۲۰۱۴). هدف نهایی برنامه‌های بازتوانی شناختی انتقال بهبود عملکرد به حوزه‌های آموزش داده نشده و فعالیت‌های روزمره می‌باشد (سولبرگ و ماتیر، ۲۰۰۱ نجاتی). بنابراین انتظار می‌رود که مهارت‌های شناختی که در برنامه بازتوانی شناختی آموزش داده می‌شود از طریق فرآیند انتقال موجب بهبود توجه و کنترل پاسخ در آزمودنی‌های مورد مطالعه گردد.

تبیین دیگری که برای اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه ای بر بهبود بازداری پاسخ و توجه دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به ADHD می توان ارائه کرد، انعطاف پذیری عصبی یا نوروپلاستیسیتی مغز است. به عقیده سولبرگ و ماتیر[4] (۲۰۰۱) از آنجا که مغز ارگانی پویاست و ظرفیت بازسازماندهی عصب شناختی وسیعی در طول زندگی دارد و پایه تغییرات رفتاری، تغییرات ساختاری در مغز، بویژه در رشته های دندریتی و سیناپسی هستند، بنابراین توانایی‌های شناختی معمولا قابل بهبود هستند و بازسازی کارکردی به طور معمول شامل بکارگیری نواحی نزدیک به آسیب و نواحی مشابه در نیمکره دیگر است. بدین‌ترتیب، تاثیر توانبخشی شناختی در بهبود کارکردهای اجرایی ناشی از انعطاف‌پذیری عصبی مغز است.

---

1. Castellanos, Sonuga-Barke, Milham, Tannock
2. Johnstone & et al
3. Van der Molen, Van Luit, Van der Molen, Jongmans
4. Sohlberg, Mateer

توانبخشی شناختی رایانه‌ای بعنوان یکی از روش های مؤثر آموزش و توانبخشی شناختی، مرسوم می‌باشد. در این روش برنامه‌های کاربردی، همراه با تکنولوژی آموزشی با ایجاد محیطی جذاب در قالب بازی‌های رایانه‌ای، مهارت‌های افراد از جمله دقت، سرعت عمل، توجه، کنترل پاسخ، حافظه کاری، توانایی حل مسئله و حافظه را به چالش کشیده و از این طریق می تواند عملکردهای شناختی افراد را بهبود بخشد. همچنین کودکان به دلیل طراحی جذاب برنامه‌های رایانه‌ای شناختی در قالب بازی‌های ویدیویی جذاب، بیشتر تمایل دارند این بازی‌ها را انجام دهند میل به همکاری و انجام تکالیف در مقایسه با سایر برنامه های غیررایانه‌ای در کودکان بیشتر می باشد که همین انگیزه و علاقه کودکان، می تواند دلیلی بر اثربخشی بیشتر برنامه مداخله‌ای باشد (کورتز و همکاران[1] ۲۰۱۵).

تبیین دیگری که برای یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان ارائه نمود این است که تمرینات توانبخشی شناختی رایانه ای به شکل سلسله مراتبی و با درجات مختلف سختی به کودکان مبتلا ارائه می‌شود که تسلط کودک بر انجام تکالیف و طی کردن سلسله مراتب سختی، کنترل، خود تنظیمی و بهبود کارکردهای اجرایی آنها را به همراه دارد (تورل و همکاران[2] ۲۰۰۹). لذا در مورد تاثیر برنامه توانبخشی رایانه‌ای بر عملکردهای اجرایی این کودکان، می‌توان گفت این بازی‌ها که در آن تکرار و تلاش کودک برای تنظیم عملکرد خود وجود دارد، می‌توانند با شکل–پذیری وابسته به تجربه و بهبودهای خودبه‌خودی و هدایت–شده به تدریج تغییرات ساختاری و کنشی در نورون های مسول عملکردهای اجرایی ایجاد کنند و به‌این‌طریق تغییرات درازمدت خود را اعمال کنند.

بطور کلی، بنابر یافته‌های این پژوهش می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که استفاده از تکنولوژی توانبخشی شناختی–رایانه ای در مداخلات درمانی کودکان مبتلا به ADHD می‌تواند بر توجه و کنترل پاسخ بینایی و شنیداری آنها مؤثر باشد.

پژوهش حاضر، محدودیت‌هایی نیز داشت. عدم پیگیری تاثیر برنامه توانبخشی شناختی–رایانه‌ای، عدم کنترل شدت ابتلا به نشانه‌های اختلال و همچنین عدم کنترل مشکلات رفتاری آزمودنی‌ها از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی تا حد امکان متغیر های مداخله گر را کنترل نموده و از نمونه های آماری همگن تری در مطالعات استفاده شود. همچنین پیشنهاد می شود که در پژوهش‌های بعدی با دوره های پیگیری تداوم و پایداری تاثیر برنامه توانبخشی شناختی نیز مورد بررسی قرار بگیرد.

منابع

آباریکی، اکرم، یزدانبخش, کامران, مؤمنی, خدامراد. (۱۳۹۶). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه ای بر کاهش نارسایی شناختی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری. روانشناسی افراد استثنایی, ۷(۲۶), ۱۲۷–۱۵۷.

سلیمانی اسکویی سمیرا، رضایی اکبر، محمد زاده علی. اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه محور بر کارکردهای اجرایی مغز(توجه، حافظه کاری، بازداری از پاسخ) در دانش آموزان دارای اختلال خواندن.دو فصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری. ۱۴۰۱; ۱۰(۱۹)، ۱۳۳–۱۱۲

مدنی، سید سمیرا؛ علیزاده، حمید؛ فرخی، نورعلی؛ حکیمی راد، الهام؛ (۱۳۹۶). تدوین برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، به روزرسانی، توجه پایدار) و ارزیابی میزان اثربخشی آن بر کاهش نشانه های کودکان با اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی. فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی، ۷ (۲۶)، ۲۵–۱

Areces, D., Dockrell, J., García, T., Gonz´alez-Castro, P., & Rodríguez, C. (2018). Analysis of cognitive and attentional profiles in children with and without ADHD using an innovative virtual reality tool. PloS ONE, 13(8), e0201039. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201039.

Balogh, L., & Czobor, P. (2016). Post-error slowing in patients with ADHD: A meta-analysis. *Journal of Attention Disorders*, *20*(12), 1004–1016.

Bari, A., Robbins, T.W., 2013. Inhibition and impulsivity: behavioral and neural basis

1. Cortese & et al

2. Thorell & et al

self-protection system Hypothesis. *Frontiers in Psychiatry, 8*, 299.

Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., ... & European ADHD Guidelines Group. (2015). Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 54(3), 164-174.

Dawes, P., & Bishop, D. V. M. (2008). Maturation of visual and auditory temporal processing in school-aged children. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 51, 1002-1015. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2008/073)

Díez Cirarda, M., Ojeda, N., Peña, J., Cabrera Zubizarreta, A., Lucas Jiménez, O., & Gómez Esteban, J. C. (2016). Increased brain connectivity and activation after cognitive rehabilitation in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Brain Imaging and Behavior, DOI 10.1007/s11682.016.9639.x.

Guy, J., Rogers, M., & Cornish, K. (2012). Developmental changes in visual and auditory inhibition in early childhood. Infant and Child Development, 21, 521-536. Retrieved fromhttp://dx.doi.org/10.1002/icd.1756

Hollister JE. Effortful control and adaptive functioning in school-age children who stutter. PhD (Doctor of Philosophy) thesis, University of Iowa: 2015; 136-137

Huang-Pollock, C., Shapiro, Z., Galloway-Long, H., & Weigard, A. (2017). Is Poor Working Memory a Transdiagnostic Risk Factor for Psychopathology? Journal of Abnormal Child Psychology, 45(8), 1477–1490. https://doi.org/10.1007/s10802-016-0219-8.

Johnstone, S. J., Roodenrys, S., Blackman, R., Johnston, E., Loveday, K., Mantz, S. & Barratt, M. F. (2012). Neurocognitive training for children with and without of response control. Prog. Neurobiol. 108, 44–79.

Barkley, R.A., 1997. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. Psychol. Bull. 121 (1), 65–94.

Barkley, Russell A. (2006). Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis treatment. Third Edition. New York: Guilford press.

Berger, I., Slobodin, O., Aboud, M., Melamed, J., & Cassuto, H. (2013). Maturational delay in ADHD: Evidence from CPT. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 691. https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00691

Bergo, E., Lombardi, G., Pambuku, A., Della Puppa, A., Bellu, L., D'avella, D., & Zagonel, V. (2016). Cognitive rehabilitation in patients with gliomas and other brain tumors: state of the art. BioMed research international, 2016.

Bonavita, S., Sacco, R., Della Corte, M., Esposito, S., Sparaco, M., Ambrosio, et al. (2015). Computer-aided cognitive rehabilitation improves cognitive performances and induces brain functional connectivity changes in relapsing remitting multiple sclerosis patients: an exploratory study. Journal Neurol, 262, 91-100.

Caldani, S., Razuk, M., Septier, M., Barela, J. A., Delorme, R., Acquaviva, E., & Bucci, M. P. (2019). The effect of dual task on attentional performance in children with ADHD. *Frontiers in Integrative Neuroscience, 12*, 67. https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00067.

Castellanos, F.X., Sonuga-Barke, E.J., Milham, M.P., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in adhd: Beyond executive dysfunction. Trends Cogn Sci, 10, 117–123.

Coutinho, T. V., Reis, S. P. S., Silva, A. G. D., Miranda, D. M., & Malloy-Diniz, L. F. (2018). deficits in response inhibition in patients with attention-deficit/ Hyperactivity disorder: The impaired

deficient inhibitory motor control? J. Abnormal Psychol. 114 (2), 216–222.

Mostofsky, S.H., Simmonds, D.J., 2008. Response inhibition and response selection: two sides of the same coin. J. Cogn. Neurosci. 20 (5), 751–761.

Milton, H., (2010), Effects of a computerized working memory training program on attention, working memory, and academics, in adolescents with severe ADHD/LD, Journal of Psychology, 1(14), 120 – 122.

Mozaffari, M., Hassani-Abharian, P., Kholghi, G., Vesaghi, S., Zarrindast, M.R., & Nasehi, M. (2022). Treatment with RehaCom computerized rehabilitation program improves response control, but not attention in children with attention-deficit/ hyperactivity disorder (ADHD). Journal of Clinical Neuroscience, 98, 149-153.

Nejati, V. (2020). Cognitive rehabilitation in children with attention deficit-hyperactivity disorder: Transferability to untrained cognitive domains and behavior. Asian Journal of Psychiatry, 20, 1-25.

Nejati, V., Salehinejad, M. A., Nitsche, M. A., Najian, A., & Javadi, A.-H. (2017). Transcranial Direct Current Stimulation Improves Executive Dysfunctions in ADHD: Implications for Inhibitory Control, Interference Control, Working Memory, and Cognitive Flexibility. Journal of Attention Disorders, 0(0),

O'Connel R.G, Bellgrove M.A, Robertson I.H. (2007). Avenues for the neuro. remediation of ADHD: Lessons from Clinical Neurosciences. In M. Fitzgerald, M. Bellgrove M, Gill. (eds.), Handbook of Attention Deficity Hyperactivity Disorder (pp. 441.463). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.

Ressner, P., Niliu, P., Berankova, D., Srovnalova.Zakopcanova, H., Bartova, P., Krulova, P., Zapletalova, J. & Bar, M. (2014). Computer Assisted Cognitive Rehabilitation in Stroke and Alzheimer's disease. Journal Neurol Neurophysiol, 5(6), doi:10.4172/2155.9562.1000260.

AD/HD. Attention Deficit and HyperactivityDisorders, 4, 11-23.

Jusczyk, P. W. (1998). Constraining the search for structure in the input. Lingua, 106, 197-218. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3841(98)00034-5

Karalunas, S.L., Geurts, H.M., Konrad, K., Bender, S., Nigg, J.T., 2014. Annual research review: reaction time variability in ADHD and autism spectrum disorders: measurement and mechanisms of a proposed trans-diagnostic phenotype. J. Child Psychol. Psychiatry 55 (6), 685–710.

Lin, H. Chang, W. Hsieh, H. Yu, W. Lee, P. (2021). Relationship between intraindividual auditory and visual attention in children with ADHD. Research in Developmental Disabilities, ?????

Lin, H. Hsieh, H. Lee, P. Hong, F. Chang, W. Lio, K. (2014). Auditory and Visual Attention Performance in Children With ADHD: The Attentional Deficiency of ADHD Is Modality Specific. Journal of Attention Disorders, ???(???), 1-9

Łojek, E., & Bolewska, A. (2013). The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation in brain damaged patients. Polish Psychological Bulletin, 44(1), 31.39.

Lampit, A., Ebster, C., & Velenzuela M. (2014). Multi-domain computerized cognitive training program improves performance of bookkeeping tasks: a matched-sampling active-controlled trial. Front Psychology, 5, 794.

Lin, H. Y., Hsieh, H. C., Lee, P., Hong, F. Y., Chang, W. D., & Liu, K. C. (2017). Auditory and visual attention performance in children with ADHD. Journal of Attention Disorders, 21(10), 856–864. https://doi.org/10.1177/1087054714542004

Lijffijt, M., Kenemans, J.L., Verbaten, M.N., van Engeland, H., 2005. A meta-analytic review of stopping performance in attention-deficit/hyperactivity disorder:

response control in chronic stroke patients. Journal of Clinical Neuroscience, 71, 101-107.

Willcutt, E.G., Doyle, A.E., Nigg, J.T., Faraone, S.V., Pennington, B.F., 2005. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Biol. Psychiat. 57 (11), 1336–1346.

Sandford, J.A. (2007). *Captain's Log Computerized Cognitive Training System*. Richmond, VA: Brain Train; 2007.

Sanford, J. A., & Browne, R. J. (1988). *Captain's Log* [Computer software]. Richmond, VA: Brain train.

Smith, B. H., Barkley, R. A., & Shapiro, C. J. (2006). Treatment of childhood disorders (pp. 65–136). New York: Guilford press.

Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (Eds.). (2001). Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach. Guilford Press.

Sonuga-Barke, E. J. Causal models of attention-deficit/hyperactivity disorder: from common simple deficits to multiple developmental pathways. Biol. Psychiatry 57, 1231–1238 (2005).

Shiran A., & Breznitz Z. (2011). The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers. Journal of Neurolinguistics, 24(1), 524–537.

Tajik-Parvinchi, D., Wright Bahons, L., & Schachar, R. (2014). Cognitive rehabilitation for attention deficit/ hyperactivity disorder (ADHD): promises and problems. Journal of TheCanadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 10, 207-218.

Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. Developmental science, 12(1), 106-113.

Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E., Van der Molen, M. W. & Jongmans, M. J. (2010). Everyday memory and working memory in adolescents with mild intellectual disability. American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities, 115, 207-217.

Veisi-Pirkoohi, S., Hassani-Abharian, P., Kazemi, R., Vaseghi, S., Zarrindast, MR., Nasehi, M. Efficacy of RehaCom cognitive rehabilitation software in activities of daily living, attention and