



The Effectiveness of Cognitive Rehabilitation on Perceptual Reasoning, Processing Speed, Visual and Auditory Working Memory in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder

Vahab MohammadPour¹, Mostafa Zarean^{2*}, Abbas Bakhshipour Rodsari³

1- PhD Student in Clinical Psychology, Aras International Campus, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

3- Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Corresponding Author: Mostafa Zarean, Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Email: zarean@tabrizu.ac.ir

Received: 16 Feb 2025

Accepted: 30 April 2025

Abstract

Introduction: Attention-deficit hyperactivity Disorder (ADHD) can negatively impact perceptual reasoning, processing speed, and working memory in children. Cognitive rehabilitation has emerged as a potential intervention for improving these cognitive functions. This study aimed to investigate the effect of cognitive rehabilitation on perceptual reasoning, processing speed, and visual and auditory working memory in children with ADHD.

Methods: This research was semi-experimental with a pre-test-post-test and follow-up design. The study population included children aged 8 to 12 years diagnosed with ADHD in Urmia during the 2023-2024 academic year. From this population, 30 children were selected using a purposive sampling method based on inclusion and exclusion criteria and were randomly assigned to experimental and control groups (15 children each). Participants completed the fourth edition of the Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC-IV) and the N-Back working memory test before and after the cognitive Rehabilitation intervention and at the follow-up stage. The Captain's Log cognitive rehabilitation program was implemented for the experimental group in 20 sessions of 45 minutes each over 2 months. Data were analyzed using mixed analysis of variance via SPSS-25 software.

Results: Results indicated that the cognitive rehabilitation program significantly improved perceptual reasoning, increased processing speed, and strengthened visual and auditory working memory in the experimental group compared to the control group ($p < 0.01$), and these effects were stable during the follow-up phase ($p < 0.01$).

Conclusions: The findings of the present study indicate a high effectiveness of cognitive rehabilitation in enhancing cognitive functions in children with ADHD. Therefore, clinical specialists and psychotherapists can utilize this intervention to effectively treat cognitive issues in this age group.

Keywords: Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Cognitive Rehabilitation, Perceptual Reasoning, Processing Speed, Visual and Auditory working Memory, Children.



اثربخشی توانبخشی شناختی بر استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه کاری دیداری و شنیداری کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش فعالی

وهاب محمدپور^۱، مصطفی زارعان^{۲*}، عباس بخشی پور رودسری^۳

۱- دانشجوی دکتری تخصصی روانشناسی بالینی، پردیس بین المللی ارس، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- استادیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳- استاد گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

نویسنده مسئول: مصطفی زارعان، استادیار، گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
ایمیل: zarean@tabrizu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۷

چکیده

مقدمه: اختلال نقص توجه و بیش فعالی (ADHD) می‌تواند تأثیرات منفی بر استدلال ادراکی، سرعت پردازش و حافظه کاری در کودکان داشته باشد. توانبخشی شناختی به عنوان یک مداخله بالقوه برای بهبود این عملکردهای شناختی مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر توانبخشی شناختی بر استدلال ادراکی، سرعت پردازش و حافظه کاری دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به ADHD انجام شد.

روش کار: این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون و پیگیری بود. جامعه آماری پژوهش حاضر، کودکان دچار اختلال نقص توجه و بیش فعالی ۸ تا ۱۲ ساله شهر ارومیه در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بودند که از این میان ۳۰ کودک با روش نمونه گیری هدفمند و با توجه به ملاک های ورود و خروج انتخاب شدند و به طور تصادفی به گروه های آزمایش و گواه (هر کدام ۱۵ کودک) تخصیص یافتند. شرکت کنندگان قبل و بعد از مداخله ی توانبخشی شناختی و در مرحله ی پیگیری، ویرایش چهارم آزمون هوش وکسلر کودکان (WISC-IV) و آزمون ان-بک حافظه کاری (N-BACK) را تکمیل کردند. برنامه توانبخشی شناختی کاپیتان لاگ در ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه ای طی ۲ ماه برای گروه آزمایش اجرا شد. تحلیل داده ها با استفاده از تحلیل واریانس مختلط از طریق نرم افزار SPSS-25 انجام شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که توانبخشی شناختی به طور معناداری موجب بهبود استدلال ادراکی، افزایش سرعت پردازش و تقویت حافظه کاری دیداری و شنیداری در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شد ($p < 0/01$)، و این اثرات در مرحله پیگیری پایدار بود ($p < 0/01$).

نتیجه گیری: نتایج پژوهش حاضر حاکی از تأثیر مثبت توانبخشی شناختی در بهبود عملکردهای شناختی کودکان مبتلا به ADHD است. بنابراین، متخصصان بالینی و روان درمانگران می‌توانند از این مداخله برای درمان مؤثر مشکلات شناختی در این گروه سنی استفاده کنند.

کلیدواژه ها: اختلال نقص توجه و بیش فعالی، توانبخشی شناختی، استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه کاری دیداری و شنیداری، کودکان.

مقدمه

اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی (Attention deficit hyperactivity disorder; ADHD) یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی-رشدی در دوران کودکی است که با علائمی چون بی‌توجهی، بیش‌فعالی و تکانشگری شناخته می‌شود (۱). این اختلال نه تنها بر عملکرد تحصیلی و اجتماعی کودکان تأثیر منفی می‌گذارد، بلکه می‌تواند منجر به بروز مشکلاتی جدی در حوزه‌های شناختی، از جمله استدلال ادراکی، سرعت پردازش اطلاعات و حافظه کاری دیداری و شنیداری شود (۲). این نقایص شناختی، کودکان مبتلا به ADHD را در مواجهه با تکالیف پیچیده و نیازمند تمرکز، با چالش‌های قابل توجهی روبرو می‌سازد و بر جنبه‌های مختلف زندگی آن‌ها تأثیر می‌گذارد. کودکان مبتلا به ADHD معمولاً در حوزه‌های شناختی مختلف با مشکلاتی مواجه هستند (۳). استدلال ادراکی، که به توانایی درک و تفسیر اطلاعات بصری و حل مسائل مبتنی بر آن اشاره دارد، در این کودکان به دلیل نقص در توجه و تمرکز، اغلب دچار اختلال می‌شود. این امر باعث می‌شود کودکان نتوانند به‌طور مؤثر اطلاعات بصری را پردازش کرده و از آن‌ها برای حل مسائل استفاده کنند، که به نوبه خود منجر به ضعف در عملکرد تحصیلی و کاهش توانایی‌های حل مسئله می‌شود (۴). همچنین، سرعت پردازش اطلاعات، که به زمان لازم برای دریافت، تحلیل و پاسخ به محرک‌ها مربوط می‌شود، در کودکان مبتلا به ADHD به طور قابل توجهی کندتر از همسالان عادی است. این کندي، که ناشی از مشکلات در توجه و تمرکز است، می‌تواند بر توانایی کودکان در استدلال و حل مسائل تأثیر منفی بگذارد. در موقعیت‌های آموزشی و اجتماعی، این مشکل ممکن است منجر به اختلال در فرآیند یادگیری و کاهش کیفیت تعاملات اجتماعی شود (۵). علاوه بر این، حافظه کاری دیداری و شنیداری، که نقش کلیدی در یادگیری و انجام تکالیف پیچیده ایفا می‌کند، در کودکان ADHD اغلب ضعیف است. حافظه کاری به توانایی نگهداری و پردازش اطلاعات بصری و شنیداری اشاره دارد و نقص در این حوزه می‌تواند باعث شود کودکان در یادآوری دستورالعمل‌ها و حفظ اطلاعات مهم با مشکل مواجه شوند. این ضعف می‌تواند به چرخه‌ای منجر شود که در آن نقص در حافظه کاری، سرعت پردازش و استدلال ادراکی را تشدید کرده و در نهایت مشکلات تحصیلی و اجتماعی را افزایش

می‌دهد (۶).

بر اساس آمارها، حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد از کودکان مبتلا به ADHD در حوزه‌های مختلف شناختی، از جمله استدلال ادراکی، سرعت پردازش و حافظه کاری، با مشکلاتی جدی مواجه‌اند (۷). این مشکلات نه تنها بر عملکرد تحصیلی کودکان تأثیر می‌گذارند، بلکه می‌توانند منجر به کاهش اعتماد به نفس، افزایش مشکلات رفتاری و کاهش کیفیت زندگی آن‌ها شوند (۸،۹). از این رو، شناسایی و اجرای مداخلات مؤثر، مانند توانبخشی شناختی، برای بهبود عملکرد شناختی و افزایش کیفیت زندگی این کودکان ضروری به نظر می‌رسد. توانبخشی شناختی (Cognitive Rehabilitation) به عنوان یک رویکرد مداخله‌ای غیردارویی و نویدبخش، توجه بسیاری از پژوهشگران و متخصصان را به خود جلب کرده است. این روش با هدف بهبود عملکردهای شناختی و کاهش نقایص مرتبط با ADHD، از طریق تمرینات ساختاریافته، هدفمند و سیستماتیک، به کودکان کمک می‌کند تا مهارت‌های شناختی خود را تقویت کنند (۸). از طریق این تمرینات، کودکان می‌توانند توانایی‌های خود را در حوزه‌هایی مانند توجه، حافظه کاری، سرعت پردازش و استدلال ادراکی بهبود بخشند. با توجه به اینکه این روش مبتنی بر تمرین و تکرار است، می‌تواند به طور بالقوه منجر به تغییرات پایدار در عملکرد شناختی کودکان شود (۹). یکی از معروف‌ترین و کاربردی‌ترین ابزارها، برنامه توانبخشی شناختی کامپیوتری کاپیتان لاگ (Captain's Log Computerized Cognitive Rehabilitation Therapy) است که به طور خاص برای تقویت کارکردهای اجرایی و شناختی طراحی شده است (۹،۱۰). پژوهش‌های متعددی به بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی بر کودکان مبتلا به ADHD پرداخته‌اند. به عنوان مثال، مطالعه‌ای توسط سلطانی پور و همکاران (۱۰) نشان داد که برنامه‌های توانبخشی شناختی مبتنی بر کامپیوتر می‌توانند به طور قابل توجهی کارکردهای اجرایی، متغیرهای بازداری پاسخ، توجه مداوم، توجه متمرکز و توجه انتخابی را در کودکان ADHD را بهبود بخشند. همچنین، پژوهش‌های دیگری نشان داده‌اند که این روش می‌تواند بر حافظه فعال دیداری، مهارت‌های توجه، سرعت پردازش و استدلال سیال کودکان تأثیر مثبت بگذارد (۱۱). با این حال، برخی از مطالعات به محدودیت‌های این روش نیز اشاره کرده‌اند. به عنوان مثال، برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که اثرات توانبخشی

محدوده سنی بین ۸-۱۲ سال سن، عدم دریافت مداخله ی دارویی یا درمان روانشناختی دیگر، نداشتن بیماری جسمانی و روانی همبود و همپوشان با ADHD. مشارکت در درمان های دارویی و روانشناختی دیگر، غیبت بیش از دو جلسه در برنامه توانبخشی و عدم همکاری در فرایند اجرای مداخله از ملاک های خروج از پژوهش بودند.

این پژوهش اصول اخلاقی مختلفی را رعایت کرد، از جمله کسب اجازه و رضایت آگاهانه از والدین و خود کودکان، توضیح اهداف پژوهش به شرکت کنندگان، اختیاری بودن شرکت در پژوهش، حق خروج از مطالعه در هر زمان، اطمینان از بدون ضرر بودن مداخلات و پاسخ به سوالات شرکت کنندگان. نتایج پژوهش به صورت داوطلبانه در اختیار والدین و شرکت کنندگان قرار خواهد گرفت.

پس از انتخاب شرکت کنندگان، ویرایش چهارم آزمون هوش وکسلر کودکان (WISC-IV) برای سنجش استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه کاری شنیداری؛ و آزمون حافظه کاری ان-بک (N-BACK) برای سنجش حافظه کاری دیداری در مرحله ی پیش آزمون بر روی شرکت کنندگان اجرا شد. سپس، نرم افزار توانبخشی شناختی کاپیتان لاگ (نسخه ۲۰۲۰) بر روی گروه آزمایش ۲۰ جلسه به صورت هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه اجرا شد و گروه کنترل هیچ مداخله ای دریافت نکرد. پس از اتمام جلسات درمانی، آزمون ها دوباره از هر دو گروه به عمل آمد (پس آزمون) و پس از ۴۵ روز، پیگیری اجرا شد. جلسات مداخله بدین صورت بود که از بازی های تمرینی نرم افزار کاپیتان لاگ (۱۴)، تمریناتی که مختص متغیرهای مورد مطالعه در این پژوهش هستند به مدت ۲۰ جلسه، یک روز در میان به مدت ۴۵ دقیقه بر روی گروه آزمایش به صورت تکی کار شد. نرم افزار داری ۳ سطح تمرین بر اساس گروه سنی می باشد که برای گروه سنی مورد مطالعه (۸ تا ۱۲ سال) از سطح ۱ با درجه دشواری یکسان، استفاده می شود و تمرینات نیز یکسان بود. تمرینات داری مرحله ۱ تا ۱۵ می باشند و در صورتی که عملکرد آزمودنی ملاک های لازم (براساس سرعت و تعداد خطا) را داشته باشد، خودکار وارد مرحله بعدی می شود و در غیر این صورت در آن مرحله می ماند تا زمانی که شرکت کننده بتواند در آن مرحله پیشرفت کند. تمرینات از ساده به سخت می باشند و با پیشرفت آزمودنی تمرین سخت تر می شود.

شناختی ممکن است در بلندمدت کاهش یابد یا اینکه این روش برای همه کودکان مبتلا به ADHD به یک اندازه مؤثر نباشد (۱۲). این یافته ها لزوم انجام پژوهش های بیشتر در این حوزه را نشان می دهد تا بتوان به درک بهتری از مکانیسم های زیربنایی این روش و عوامل مؤثر بر اثربخشی آن دست یافت. با توجه به شیوع بالای ADHD و تأثیرات منفی آن بر عملکرد شناختی کودکان (۷،۱۳،۵)، یافتن روش های مداخله ای مؤثر از اهمیت بالایی برخوردار است. توانبخشی شناختی به عنوان یک روش غیردارویی و مبتنی بر تمرین، می تواند به بهبود عملکرد شناختی کودکان مبتلا به ADHD کمک کند. این روش نه تنها می تواند مهارت های شناختی این کودکان را تقویت کند، بلکه می تواند به کاهش استرس ها و مشکلات مرتبط با این اختلال در زندگی روزمره آنها نیز منجر شود (۸،۹). از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی بر استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه کاری دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به ADHD صورت می گیرد تا گامی مهم در جهت بهبود کیفیت زندگی این کودکان و خانواده های آنها برداشته شود.

روش کار

پژوهش حاضر بر مبنای هدف کاربردی و از منظر گردآوری داده ها به عنوان تحقیقات کمی و نیمه آزمایشی با طراحی پیش آزمون-پس آزمون و پیگیری بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه ی کودکان مبتلا به ADHD در سنین ۸ تا ۱۲ سال شهر ارومیه در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بود. از میان این کودکان، ۳۰ نفر از مراجعین مرکز مشاوره تخصصی کودک و نوجوان مسیر سبز ارومیه که دارای پرونده تشخیصی توسط روانپزشک بودند و نیز از طریق مصاحبه تشخیصی (بر اساس معیارهای DSM-V) توسط روانشناس بالینی و پرسشنامه کانرز تشخیص ADHD دریافت کرده بودند به صورت هدفمند و بر اساس ملاک های ورود و خروج به عنوان نمونه انتخاب و در دو گروه آزمایشی و کنترل (هر یک شامل ۱۵ کودک) تخصیص یافتند. از آنجا که طرح پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی بوده و مقایسه دو گروه مستلزم حضور حداقل ۱۵ نفر در هر گروه است، حجم نمونه ۳۰ نفر در نظر گرفته شد (۱۳). معیارهای ورود برای تحقیق عبارت بودند از: دریافت تشخیص ADHD توسط روانپزشک و روانشناس بالینی، تمایل به شرکت در مطالعه،

۱۶-۶ سال تهیه شده است (۱۶). آزمون هوش کودکان وکسلر ویرایش چهارم اندازه گیری هوش کلی و چهار نمره شاخص شامل درک مطلب کلامی، استدلال ادراکی، حافظه فعال، و سرعت پردازش را فراهم می کند. این آزمون توسط عابدی و همکاران (۱۷) روی نمونه ای از کودکان ایرانی هنجاریابی شده است. اعتبار خرده آزمون ها در بازآزمایی در محدوده ۰/۶۵ تا ۰/۹۵ و ضرایب اعتبار تنصیف از ۰/۷۱ تا ۰/۸۶ گزارش شده است. در پژوهش حاضر، از نمرات سه شاخص این آزمون برای سنجش استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه کاری شنیداری کودکان استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده ها در سطح آمار توصیفی از شاخص های میانگین و انحراف استاندارد و در سطح آمار استنباطی از تحلیل واریانس مختلط با بهره گیری از نرم افزار SPSS-25 استفاده گردید.

یافته ها

بر پایه یافته های جمعیت شناختی ارائه شده در جدول ۱، گروه های مورد مطالعه در متغیرهای سن، جنس و پایه تحصیلی همگن بودند و تفاوت معناداری بین گروهها گزارش نشد.

آزمون حافظه کاری ان-بک (N-BACK)، این آزمون یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنش های اجرایی است و نخستین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کرچنر معرفی شد و دارای ۴ سطح است. از آن جا که این تکلیف هم نگهداری اطلاعات شناختی و هم دست کاری آن ها را شامل می شود، برای سنجش عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب شناخته شده است. ضرایب اعتبار در دامنه ای بین ۰/۵۴ تا ۰/۸۴، اعتبار بالای این آزمون را نشان داد. روایی این آزمون نیز به عنوان شاخص سنجش عملکرد حافظه کاری مطلوب گزارش شده است (۱۵). نسخه کامپیوتری فارسی این آزمون در سال ۱۳۹۲ توسط موسسه تحقیقات علوم رفتاری شناختی سینا، ارائه شده است. آزمودنی باید عدد ظاهر شده روی صفحه کامپیوتر را به خاطر بسپارد و آن را با عدد بعدی مقایسه کند و از طریق کلیدهای مخصوص روی صفحه کلید اعلام کند که اعداد مشابه یا متفاوت هستند. در پژوهش حاضر، از سطح یک این آزمون برای سنجش حافظه کاری دیداری کودکان استفاده شده است. آزمون هوش وکسلر ویرایش چهارم (WISC-IV)، این آزمون فرم تجدید نظر شده آزمون هوشی کودکان وکسلر ویرایش سوم (۱۹۹۱) است که توسط وکسلر برای کودکان

جدول ۱. اطلاعات جمعیت شناختی شرکت کنندگان به تفکیک گروه

متغیرها	دسته بندی	گروه مداخله تعداد (%)	گروه کنترل تعداد (%)	Pearson chi-square test	P-Value
پایه تحصیلی	دوم ابتدایی	۴ (۲۶/۷)	۴ (۲۶/۷)	۰/۴۰	۰/۹۴
	سوم ابتدایی	۴ (۲۶/۷)	۴ (۲۶/۷)		
	چهارم ابتدایی	۴ (۲۶/۷)	۴ (۲۶/۷)		
	پنجم ابتدایی	۳ (۲۰)	۳ (۲۰)		
جنسیت	دختر	۷ (۴۶/۶۶)	۶ (۴۰)	۰/۵۳	۰/۴۶
	پسر	۸ (۵۳/۳۳)	۹ (۶۰)		
سن (سال)		M±SD	M±SD	F-test	P-Value
۹/۴۰ ± ۱/۲۴		۹/۴۶ ± ۱/۱۸	۰/۱۰۹	۰/۷۴۴	

Note: M= Mean; SD = Std.Deviation

شنیداری در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری برای گروه های آزمایشی و کنترل ارائه شده است.

در جدول ۲، میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای استدلال ادراکی، سرعت پردازش، و حافظه های کاری دیداری و

جدول ۲. میانگین و انحراف متغیرهای پژوهش در مراحل درمانی

متغیرها	گروه آزمایش		گروه کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
استدلال ادراکی	پیش آزمون	۹۴/۴۶	۴/۲۲	۹۴/۷۳
	پس آزمون	۱۰۵/۰۶	۴/۵۱	۹۳/۸۰
	پیگیری	۱۰۴/۴۰	۴/۳۲	۹۳/۷۳
سرعت پردازش	پیش آزمون	۹۴/۴۰	۲/۲۹	۹۳/۸۶
	پس آزمون	۱۰۴/۴۰	۲/۲۶	۹۲/۲۶
	پیگیری	۱۰۴/۱۳	۲/۵۳	۹۱/۹۳
حافظه‌ی کاری دیداری	پیش آزمون	۵۶/۴۰	۳/۵۶	۵۶/۸۰
	پس آزمون	۷۸/۷۳	۲/۶۰	۵۴/۸۰
	پیگیری	۷۶/۴۰	۲/۵۰	۵۴/۳۳
حافظه‌ی کاری شنیداری	پیش آزمون	۹۵/۷۳	۴/۶۳	۹۵/۴۶
	پس آزمون	۱۰۹/۰۶	۴/۰۰۸	۹۳/۸۶
	پیگیری	۱۰۷/۸۰	۴/۳۴	۹۴/۱۳

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین نمرات استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه‌های کاری دیداری و شنیداری در سه مرحله شامل پیش‌آزمون، پس‌آزمون، و پیگیری برای گروه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که نمرات کودکان در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل، در مراحل پس‌آزمون و پیگیری تغییراتی را نشان می‌دهد. برای ارزیابی اینکه آیا این تغییرات در نمرات پس‌آزمون و پیگیری از نظر آماری معنادار هستند یا خیر، تحلیل واریانس مختلط انجام شد. این آزمون نیازمند رعایت چندین پیش‌فرض اولیه است که ابتدا به بررسی این پیش‌فرض‌ها پرداخته شد.

برای ارزیابی نرمال بودن توزیع نمرات متغیرها، از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده گردید و نتایج به دست آمده برای استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه‌های کاری دیداری و شنیداری در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در گروه آزمایشی معنادار نبود ($P > 0.05$)، که نشان‌دهنده نرمال بودن توزیع نمرات در این متغیرها می‌باشد. نتایج آزمون لون نشان داد که همگونی واریانس‌ها در متغیرهای استدلال ادراکی، سرعت پردازش، و حافظه‌ی کاری‌های دیداری و شنیداری برقرار می‌باشد ($P > 0.05$). همچنین نتایج آزمون ام. باکس جهت بررسی مفروضه همسانی ماتریس‌های کوواریانس‌ها در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳: نتایج همگنی کوواریانس برای متغیرهای مورد مطالعه در گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیر	آزمون M باکس برای همگنی کوواریانس‌های متغیر وابسته				
	M باکس	df1	df2	F	p
استدلال ادراکی	۵/۹۲۵	۶	۵۶۸۰/۳۰۲	۰/۱۷۲	۰/۵۱۵
سرعت پردازش	۶/۳۹۱	۶	۵۶۸۰/۳۰۲	۰/۹۴۰	۰/۴۶۴
حافظه‌ی کاری دیداری	۱۳/۵۸۵	۶	۵۶۸۰/۳۰۲	۱/۹۹۹	۰/۰۶۲
حافظه‌ی کاری شنیداری	۱۰/۵۸۴	۶	۵۶۸۰/۳۰۲	۱/۵۵۷	۰/۱۵۵

نتایج آزمون M باکس نشان می‌دهد، فرضیه همسانی واریانس‌های متغیرهای مربوط به استدلال ادراکی ($p = 0.515$)، سرعت پردازش، ($p = 0.464$) حافظه‌ی کاری دیداری ($p = 0.062$) و شنیداری ($p = 0.155$)، در کودکان مبتلا به

ADHD در هردو گروه آزمایشی و کنترل تأیید شد. نتایج بررسی پیش‌فرض کرویت ماچلی نیز جهت بررسی همگنی ماتریس کوواریانس در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴: نتایج کروییت ماچلی برای متغیرهای مورد مطالعه در گروه های آزمایش و کنترل

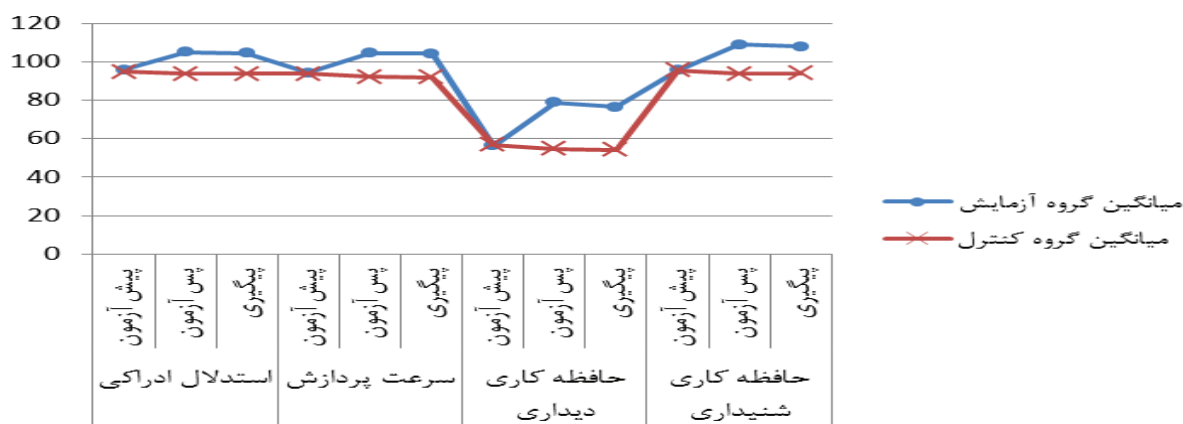
اثرات درون آزمودنی	ضریب W ماچلی	ضریب خیدو	درجه آزادی	سطح معناداری	اِپسِلون	حد پایین
استدلال ادراکی	۰/۸۵۴	۴/۳۴۷	۲	۰/۱۲۰	گراین هاوس- گیسر	۰/۹۵۹
سرعت پردازش	۰/۸۳۶	۴/۸۳۲	۲	۰/۰۸۹	هون-فیلد	۰/۵۰
حافظه ی کاری دیداری	۰/۸۳۲	۴/۹۶۳	۲	۰/۰۸۴	گراین هاوس- گیسر	۰/۹۳۹
حافظه ی کاری شنیداری	۰/۸۳۷	۴/۸۱۶	۲	۰/۰۹۰	هون-فیلد	۰/۵۰

جدول ۵: نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط مربوط به اثرات درون گروهی و برون گروهی

متغیر	منابع	مجموع اثرات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	اندازه اثر
استدلال ادراکی	زمان	۴۳۴/۴۶	۲	۲۱۷/۲۳	۲۴۳/۷۳	۰/۰۰۱	۰/۸۹
	درون آزمودنی	زمان*گروه	۲	۳۱۶/۱۴	۳۵۴/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۹۲
	بین آزمودنی	خطا (زمان)	۵۶	۰/۸۹	-	-	-
	گروه	۱۱۷۳/۶۱	۱	۱۱۷۳/۶۱	۲۸/۸۶	۰/۰۰۱	۰/۵۰
سرعت پردازش	زمان	۳۲۹/۴۰	۲	۱۶۴/۷۰	۲۱۳/۲۸	۰/۰۰۱	۰/۸۸
	درون آزمودنی	زمان*گروه	۲	۳۳۸/۳۴	۴۳۸/۱۴	۰/۰۰۱	۰/۹۴
	بین آزمودنی	خطا (زمان)	۵۶	۰/۷۷	-	-	-
	گروه	۱۵۴۵/۸۷	۱	۱۵۴۵/۸۷	۸۱/۴۷	۰/۰۰۱	۰/۷۴
حافظه کاری دیداری	زمان	۱۶۱۰/۴۲	۲	۸۰۵/۲۱	۶۷۵/۹۲	۰/۰۰۱	۰/۹۶
	درون آزمودنی	زمان*گروه	۲	۱۲۵۴/۴۳	۱۰۵۳/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۹۷
	بین آزمودنی	خطا (زمان)	۵۶	۱/۱۹	-	-	-
	گروه	۴۷۵۲/۴۰	۱	۵۵۰۶/۸۴	۱۵۷/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۸۴
حافظه کاری شنیداری	زمان	۶۳۴/۶۸	۲	۳۱۷/۳۴	۱۹۲/۴۲	۰/۰۰۱	۰/۸۷
	درون آزمودنی	زمان*گروه	۲	۵۰۶/۱۴	۳۰۶/۹۰	۰/۰۰۱	۰/۹۱
	بین آزمودنی	خطا (زمان)	۵۶	۱/۶۴	-	-	-
	گروه	۲۱۲۱/۸۷	۱	۲۱۲۱/۸۷	۴۹/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۶۴

معنی دار شده اند ($P < ۰/۰۰۱$)؛ بنابراین بین سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری در متغیرهای مورد پژوهش تفاوت وجود دارد (شکل ۱).

نتایج حاکی از آن است که اثر زمان (مراحل درمان) بر متغیرهای استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه های کاری دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به ADHD



شکل ۱. نمرات پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری در نمرات متغیرهای پژوهش در گروه های مورد مطالعه

وجود دارد ($P < 0.001$) که نتایج این تفاوتها در جدول ۶ ارائه شده است.

همچنین در اثر گروه نیز با توجه به مقادیر F سطوح معنی داری مشاهده می گردد و بین گروه های آزمایش و کنترل مورد مطالعه در متغیرهای پژوهش تفاوت معناداری

جدول ۶. نتایج آزمون بونفرونی جهت مقایسه زوجی گروه ها در متغیرهای وابسته

متغیر وابسته	گروه و زمان (i)	زمان و گروه (j)	تفاوت میانگین ها (i-j)	خطای انحراف استاندارد	سطح معناداری
استدلال ادراکی	گروه	آزمایش	گواه	۷/۲۲	۱/۳۴
	زمان	پیش آزمون	پس آزمون	-۴/۸۳	۰/۰۰۱
		پیش آزمون	پیگیری	-۴/۴۶	۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۳۶	۰/۲۱۶
سرعت پردازش	گروه	آزمایش	گواه	۸/۲۸	۰/۰۰۱
	زمان	پیش آزمون	پس آزمون	-۴/۲۰	۰/۰۰۱
		پیش آزمون	پیگیری	-۳/۹۰	۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۳۰	۰/۵۴۵
حافظه کاری دیداری	گروه	آزمایش	گواه	۱۴/۵۳	۱/۱۶
	زمان	پیش آزمون	پس آزمون	-۹/۱۶	۰/۰۰۱
		پیش آزمون	پیگیری	-۸/۷۶	۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۴۰	۰/۲۴۴
حافظه کاری شنیداری	گروه	آزمایش	گواه	۹/۷۱	۱/۳۷
	زمان	پیش آزمون	پس آزمون	-۵/۸۶	۰/۰۰۱
		پیش آزمون	پیگیری	-۵/۳۶	۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۵۰	۰/۴۷۴

بهبود و افزایش نمرات کودکان گروه آزمایش در استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه کاری دیداری و شنیداری نسبت به گروه کنترل می شود. این یافته ها با نتایج تحقیقات حسینی و همکاران (۱۸)، پیمان نیا و همکاران (۱۹)، رسولی و همکاران (۲۰)، شمس و همکاران (۲۱) و جلیل وند و همکاران (۲۲) همسویی دارد.

در تبیین اثربخشی توانبخشی شناختی بر استدلال ادراکی کودکان مبتلا به ADHD، می توان گفت که استدلال ادراکی به عنوان یکی از مؤلفه های اصلی کارکردهای شناختی، به توانایی فرد در درک، تفسیر و پردازش اطلاعات بصری و حل مسائل مبتنی بر این اطلاعات اشاره دارد. این توانایی نقش کلیدی در انجام تکالیف پیچیده، به ویژه در موقعیتهایی که نیازمند تحلیل و ترکیب اطلاعات دیداری هستند، ایفا می کند (۴). کودکان مبتلا به ADHD اغلب در حوزه های مختلف شناختی، از جمله استدلال ادراکی، با چالش هایی مواجه اند. این مشکلات عمدتاً ناشی از نقص در توجه پایدار، کنترل تکانه و عملکردهای اجرایی است که منجر به اختلال در پردازش مؤثر اطلاعات بصری و

با توجه به جدول ۶، ملاحظه می گردد که در اثربخشی مداخله ی شناختی بین گروه های آزمایش و کنترل بر روی متغیرهای مورد مطالعه به لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.001$). همچنین، در استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه ای کاری دیداری و شنیداری روند تغییرات بر اثر مداخله ی شناختی از پیش آزمون به پس آزمون معنی دار بود ($P < 0.001$) و از مرحله ی پس آزمون به پیگیری ثابت بوده است ($P < 0.001$). همچنین، روند تغییرات در طی ۴۵ روز از پیش آزمون به پیگیری حفظ شده است ($P < 0.001$).

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر توانبخشی شناختی بر استدلال ادراکی، سرعت پردازش، حافظه کاری دیداری و شنیداری کودکان مبتلا به ADHD انجام شد. در این بخش، یافته های پژوهش در ارتباط با فرضیه های مطرح شده مورد بحث و تحلیل قرار می گیرد. نتایج نشان داد که مداخله ی توانبخشی شناختی به طور معناداری باعث

حل مسائل مرتبط می‌شود (۱). در پژوهش حاضر، برنامه‌ی توانبخشی شناختی «کاپیتان لاگ» به‌عنوان مداخله‌ای مؤثر به بهبود کارکردهای شناختی، به‌ویژه استدلال ادراکی، در کودکان مبتلا به ADHD در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کمک کرد. این یافته با مطالعات پیشین همسو است که نشان داده‌اند مداخلات توانبخشی شناختی منجر به بهبودی قابل توجهی در حوزه‌های خاص شناختی می‌شود. به‌عنوان مثال، آرسس و همکاران (۲۳) گزارش کردند که کودکان مبتلا به ADHD نسبت به همتایان خود بدون در حافظه کاری و سرعت پردازش نمرات کمتری دارند، اما توانبخشی شناختی به‌طور قابل توجهی این فاصله را کاهش داده است. علاوه بر این، یافته‌های تم و همکاران (۲۴) از این ایده حمایت می‌کند که مداخلات شناختی هدفمند می‌توانند پروفایل‌های شناختی کودکان مبتلا به ADHD را به‌ویژه در استدلال ادراکی و سرعت پردازش بهبود دهند.

همچنین در تبیین اثربخشی توانبخشی شناختی بر سرعت پردازش اطلاعات در کودکان مبتلا به ADHD می‌توان گفت که سرعت پردازش به معنای توانایی فرد در دریافت و تحلیل اطلاعات به‌سرعت و کارآمدی است. این توانایی نقش حیاتی در عملکرد روزمره و تحصیلی کودکان ایفا می‌کند، به‌ویژه در موقعیت‌هایی که نیاز به پاسخ سریع و مؤثر وجود دارد. کودکان مبتلا به ADHD معمولاً با چالش‌هایی در این زمینه مواجه‌اند، که به دلیل نقص در توجه، کنترل تکانه و عملکردهای اجرایی حدوداً شدیدتر از دیگران می‌باشد (۵). این مشکلات می‌تواند منجر به کاهش توانایی آن‌ها در پردازش سریع و مؤثر اطلاعات شود و بر عملکرد تحصیلی و روزمره زندگیشان تأثیر منفی بگذارد. پژوهش حاضر نشان داد که برنامه توانبخشی شناختی به بهبود سرعت پردازش اطلاعات در کودکان مبتلا به ADHD در گروه آزمایش کمک کرد. این یافته‌ها با تحقیقات پیشین همسو هستند که نشان می‌دهند مداخلات شناختی می‌توانند به‌طور قابل توجهی سرعت پردازش اطلاعات را در کودکان با مشکلات توجه ارتقا دهند. به‌عنوان مثال، جلیل‌وند و همکاران (۲۲) دریافتند که آموزش توانبخشی شناختی به‌طور مؤثری عملکردهای اجرایی، از جمله مهار پاسخ را تقویت می‌کند، که خود با سرعت پردازش و حافظه کاری مرتبط است. این نتیجه با یافته‌های شمس و همکاران (۲۱) همخوانی دارد که نشان دادند دخالت‌های توانبخشی شناختی به‌طور

مؤثری توجه و حافظه کاری را در کودکان مبتلا به ADHD بهبود می‌بخشند. علاوه بر این، استفاده از توانبخشی شناختی مبتنی بر کامپیوتر به‌ویژه مؤثر واقع شده است. مطالعه‌ای که توسط بشیری و همکاران (۲۵) انجام شد، پتانسیل فناوری‌های واقعیت مجازی را در ارائه محیط‌های آموزشی جذاب و سازگار که به بهبود حافظه کاری و عملکرد اجرایی کمک می‌کنند، نشان داد. این فناوری‌ها نه تنها مهارت‌های شناختی را ارتقا می‌دهند، بلکه محیط پایداری را برای کودکان فراهم می‌سازند تا این مهارت‌ها را تمرین و توسعه دهند.

از سوی دیگر نتایج نشان داد که توانبخشی شناختی بر حافظه کاری دیداری کودکان مبتلا به ADHD اثربخش بود، در تبیین این نتایج می‌توان گفت حافظه کاری دیداری به توانایی فرد در نگهداری و پردازش اطلاعات بصری به‌طور موقت اشاره دارد. این مهارت جزء مهمی از عملکردهای شناختی است که به کودکان کمک می‌کند وظایف مختلفی مانند یادگیری، حل مسئله و انجام تکالیف تحصیلی را به‌خوبی انجام دهند. کودکان مبتلا به ADHD معمولاً با مشکلاتی در حافظه کاری، به‌ویژه حافظه کاری دیداری، مواجه هستند (۶). این مشکلات می‌تواند ناشی از نقص در توجه و اختلال در توانایی مدیریت و سازماندهی اطلاعات بصری باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که برنامه‌ی «کاپیتان لاگ» با استفاده از تمرینات ساختاریافته و تعاملی، به کودکان این امکان را می‌دهد که توانایی‌های حافظه کاری خود را بهبود بخشند. این تمرینات شامل فعالیت‌هایی هستند که به تقویت نگهداری و پردازش اطلاعات بصری کمک می‌کنند، و در نتیجه بهبود عملکرد در سطح‌های مختلف را به همراه دارند (۹-۱۱). نتایج این تحقیق هم‌راستا با مطالعات قبلی است که به قدرت مداخلات شناختی اشاره می‌کنند. مطالعه‌ای که توسط پیمان نیا و همکاران (۱۹) انجام شد، مداخله توان بخشی شناختی مبتنی بر بازشناسی هیجان و حافظه در ارتقای حافظه فعال دیداری و پردازش هیجان کودکان مؤثر بود. تحقیقاتی که نشان داده‌اند برنامه‌های توانبخشی شناختی مبتنی بر کامپیوتر، به‌ویژه آن‌هایی که به‌طور خاص بر روی مهارت‌های حافظه کاری تمرکز دارند، می‌توانند به کاهش مشکلات حافظه کاری دیداری در کودکان مبتلا به ADHD کمک کنند. بهبود حافظه کاری دیداری می‌تواند به کودکان کمک کند تا در یادآوری دستورالعمل‌ها و حفظ اطلاعات مهم، عملکرد بهتری داشته باشند و مشکلات

ADHD منجر شود.

پژوهش فعلی بر روی کودکان مبتلا به ADHD متمرکز شده است و بنابراین در تعمیم نتایج به سایر اختلالات عصبی-رشدی و شناختی احتیاط لازم است. از این رو، ضروری است که مطالعات بیشتری در کودکان با سنین مختلف و انواع مختلف ADHD (عدم توجه، بیش‌فعالی و تکانشگری) انجام شود تا بتوان به نتایج دقیق‌تری از اثربخشی این مداخله شناختی دست یافت. متخصصان بالینی و روان‌درمانگران باید از توانبخشی شناختی به عنوان یک روش مؤثر برای بهبود عملکردهای شناختی در کودکان مبتلا به ADHD استفاده نمایند. همچنین، انجام پژوهش‌های بیشتر با نمونه‌های بزرگ‌تر و پیگیری طولانی‌مدت به منظور بررسی مداوم اثرات توانبخشی شناختی و عوامل مؤثر بر اثربخشی آن پیشنهاد می‌شود. ترکیب توانبخشی شناختی با سایر روش‌های مداخله‌ای، مانند آموزش والدین و مداخلات دارویی، می‌تواند به بهبود نتایج درمانی در کودکان مبتلا به ADHD کمک شایانی کند.

نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان‌دهنده تأثیر مثبت توانبخشی شناختی بر بهبود استدلال ادراکی، افزایش سرعت پردازش و تقویت حافظه کاری دیداری و شنیداری در کودکان مبتلا به ADHD است. این یافته‌ها حاکی از آن‌اند که توانبخشی شناختی می‌تواند به عنوان یک مداخله مؤثر برای بهبود عملکردهای شناختی در این گروه سنی مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

بر این اساس نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از دانشگاه تبریز سپاسگزاری لازم را داشته باشند. همچنین از والدین محترم و دانش‌آموزان گرامی که پژوهشگران را در اجرای این پژوهش یاری نمودند، صمیمانه سپاس گزاریم. لازم به ذکر است که پژوهش حاضر برگرفته از رساله دکتری تخصصی رشته روان‌شناسی بالینی در دانشگاه تبریز به کد اخلاق IR.TABRIZU.REC.1403.078 می‌باشد.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ تضاد منفعی در رابطه با این پژوهش اعلام نمی‌نمایند.

مرتبط با نقص در حافظه کاری را کاهش دهند. علاوه بر این، با تقویت این مهارت، آن‌ها می‌توانند بهبودی در توانایی تحلیل و پردازش اطلاعات بصری داشته باشند و به بهتر شدن انگیزه و اعتماد به نفس آن‌ها منجر می‌شود (۱۸).

همچنین، حافظه کاری شنیداری بخشی کلیدی از سیستم‌های شناختی است که امکان پردازش و یادآوری اطلاعات شنیداری در مدت زمان کوتاه را فراهم می‌آورد. این مهارت به‌ویژه در موقعیت‌های آموزشی و اجتماعی اهمیت دارد، چراکه کودکان باید قادر به دنبال کردن دستورالعمل‌ها، مشارکت در گفتگوها و یادآوری مطالب ارائه شده باشند (۶). مطالعات نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به ADHD معمولاً با اختلالات جدی در حافظه کاری شنیداری مواجه هستند. این اختلالات معمولاً ناشی از ترکیبی از مشکلات توجه، نقص‌های اجرایی و اختلالات پردازش اطلاعات می‌باشد (۲۶). این اختلالات می‌توانند به کاهش توانایی در پیگیری مباحث پیچیده، یادآوری دانش پیشین و هماهنگی در تعاملات روزمره منجر شوند (۶). به این ترتیب، این مشکلات نه تنها بر عملکرد تحصیلی کودکان تأثیر می‌گذارد، بلکه همچنین می‌تواند باعث ایجاد مشکلات عاطفی و اجتماعی، از جمله کاهش اعتماد به نفس و افزایش استرس شود (۲۷). تحقیقات اخیر به اثربخشی برنامه‌های توانبخشی شناختی، مانند «کاپیتان لاگ»، در بهبود حافظه کاری شنیداری اشاره دارند (۹-۱۱). رسولی و همکاران (۲۰) در مطالعه‌ای نشان دادند که این برنامه با هدف تقویت مهارت‌های شنیداری و شناختی طراحی شده و شامل فعالیت‌های تعاملی است که به کودکان کمک می‌کند توانایی‌های خود را در پردازش و نگهداری اطلاعات تقویت کنند. از جمله این فعالیت‌ها می‌توان به تمریناتی برای تقویت گوش دادن فعال، یادآوری دستورات و تحلیل اطلاعات شنیداری اشاره کرد. شواهد نشان می‌دهد که این نوع مداخلات شناختی، به‌ویژه در طول زمان‌های آموزشی، می‌توانند به طرز معناداری به بهبود عملکرد حافظه کاری شنیداری کودکان مبتلا به ADHD منجر شوند (۲۶، ۲۵). مؤلفه‌های شنیداری از جمله چالش‌های یادآوری و پردازش چندگانه در این برنامه‌ها طراحی شده‌اند تا به کودکان کمک کنند تجارب شنیداری را بهتر درک کرده و پیگیری کنند. نتایج این تحقیق می‌تواند به شیوه‌های مؤثری برای ارتقاء مهارت‌های تحصیلی، اجتماعی و عاطفی کودکان مبتلا به

References

1. Drechsler R, Brem S, Brandeis D, Grünblatt E, Berger G, Walitza S. ADHD: Current concepts and treatments in children and adolescents. *Neuropediatrics*. 2020;51(05):315-35. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701658>
2. Bermejo FR. Attention deficit hyperactivity disorder: Neuropsychological profile and study of its impact on executive functions and academic performance. *Anales de Pediatría (English Edition)*. 2024;100(2):87-96. <https://doi.org/10.1016/j.anpede.2024.01.004>
3. Tam LY, Taechameekietichai Y, Allen JL. Individual child factors affecting the diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children and adolescents: a systematic review. *European Child & Adolescent Psychiatry*. 2024;7:1-28. <https://doi.org/10.1007/s00787-024-02590-9>
4. Clark E, Tullo D, Bertone A. Perceptual reasoning skills mediate the relationship between attention and math proficiency in individuals with a neurodevelopmental condition. *Research in Developmental Disabilities*. 2021;111:103880. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103880>
5. Forchelli GA, Vuijk PJ, Colvin MK, Ward AK, Koven MR, Dews A, Doyle AE, Braaten EB. What is a processing speed weakness? Importance of cognitive ability when defining processing speed in a child psychiatric population. *Child Neuropsychology*. 2022 Feb 17;28(2):266-86. <https://doi.org/10.1080/09297049.2021.1972957>
6. Kofler MJ, Groves NB, Chan ES, Marsh CL, Cole AM, Gaye F, Cibrian E, Tatsuki MO, Singh LJ. Working memory and inhibitory control deficits in children with ADHD: an experimental evaluation of competing model predictions. *Frontiers in Psychiatry*. 2024;15:1277583. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1277583>
7. Hennessy A, Nichols ES, Al-Saoud S, Brossard-Racine M, Duerden EG. Identifying cognitive profiles in children with neurodevelopmental disorders using online cognitive testing. *Clinical Child Psychology and Psychiatry*. 2024;29(2):591-607. <https://doi.org/10.1177/13591045241228889>
8. Nejati V. Cognitive rehabilitation in children with attention deficit-hyperactivity disorder: Transferability to untrained cognitive domains and behavior. *Asian journal of psychiatry*. 2020;49:101949. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2020.101949>
9. Shabanali Fami F, Ghasemzadeh S, Nejati S. Effectiveness of Cognitive Interventions Based on New Technologies on Cognitive Function of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Iran: A Meta-Analysis Study. *Pajouhan Scientific Journal*. 2023;21(2):122-40. <https://doi.org/10.61186/psj.21.2.122>
10. Soltanipour M, parand A, hasani Abharian P, sharifyazdi S. The effect of computer-assisted Cognitive Rehabilitation (CR) on improving of executive functions of students with attention deficit/hyperactivity disorder. *CPIJ* 2021;9(2):31-43. <https://doi.org/10.52547/jcp.9.2.31>
11. Hosseini SF, Bahramipour Isfahani M. effectiveness of Captain's Log Cognitive Rehabilitation Program on Visual Working Memory, Attention Skills, Processing Speed and Fluid Reasoning of Students ages 8-12 years in Isfahan. *Neuropsychology*. 2021;7(24):37-58.
12. Coghill DR, Hayward D, Rhodes SM, Grimmer C, Matthews K. A longitudinal examination of neuropsychological and clinical functioning in boys with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): improvements in executive functioning do not explain clinical improvement. *Psychological medicine*. 2014;44(5):1087-99. <https://doi.org/10.1017/S0033291713001761>
13. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge; 2013 May 13. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
14. Sandford JA. Captain's log computerized cognitive training system. Richmond, VA: Brain Train. 2007. <https://www.braintrain.com/captains-log-mindpower-builder/>
15. Kane MJ, Conway AR, Miura TK, Colflesh GJ. Working memory, attention control, and the N-back task: a question of construct validity. *Journal of Experimental psychology: learning, memory, and cognition*. 2007;33(3):615. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.3.615>
16. Kaufman AS, Flanagan DP, Alfonso VC, Mascolo JT. Test review: Wechsler intelligence scale for children, (WISC-IV). *Journal of psychoeducational assessment*. 2006 Sep;24(3):278-95. <https://doi.org/10.1177/0734282906288389>
17. Abedi MR, Sadeghi A, Rabie M. Scoring and standardization of Wechsler Intelligence Scale

- for Children four (WISC-IV). Isfahan: Neveshteh publication. (Persian). 2009.
18. Hosseini SF, Bahramipour Isfahani M. effectiveness of Captain's Log Cognitive Rehabilitation Program on Visual Working Memory, Attention Skills, Processing Speed and Fluid Reasoning of Students ages 8-12 years in Isfahan. *Neuropsychology*. 2021;7(24):37-58. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.24765023.1400.7.1.2.3>.
 19. Peymannia B, Javanmard M, Mehrabizadeh Honarmand M. Effectiveness of cognitive rehabilitation based on recognition of emotion and memory on visual working memory and facial emotion processing in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Advances in Cognitive Science*. 2023;24(4):88-101.
 20. Rasuli, M., Rezayi, S., nikkhoo, F., Sharifi Daramadi, P. Investigating the Effectiveness of Computer-Aided Cognitive Rehabilitation on Working Memory Components of Students with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Psychology of Exceptional Individuals*, 2023; 13(51): 25-48.
 21. Shams A, Eslami Nosratabadi M, Sangari M, Mirmoezzi M. Effect of Cognitive Rehabilitation Combined with Physical Exercise on Sustained, Selective, and Alternating attention in School-aged Girls Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *IJPCP* 2021; 27(3):276-28. <https://doi.org/10.32598/ijpcp.27.3.3342.1>
 22. Jalilvand MA, Nikmanesh Z, Bagheri F. Cognitive Rehabilitation Training in Improving Executive Function, Antiso-cial Behaviors, and Legal Problems in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine*. 2022;12(2):36951. <https://doi.org/10.32598/ijmtfm.v12i2.36951>
 23. Areces D, Dockrell J, Garcia T, Gonzalez-Castro P, Rodriguez C. Analysis of cognitive and attentional profiles in children with and without ADHD using an innovative virtual reality tool. *PloS one*. 2018;13(8):e0201039. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201039>
 24. Tamm L, Denton CA, Epstein JN, Schatschneider C, Taylor H, Arnold LE, Bukstein O, Anixt J, Koshy A, Newman NC, Maltinsky J. Comparing treatments for children with ADHD and word reading difficulties: A randomized clinical trial. *Journal of consulting and clinical psychology*. 2017;85(5):434. <https://doi.org/10.1037/ccp0000170>
 25. Bashiri A, Ghazisaeedi M, Shahmoradi L. The opportunities of virtual reality in the rehabilitation of children with attention deficit hyperactivity disorder: a literature review. *Korean journal of pediatrics*. 2017;60(11):337. <https://doi.org/10.3345/kjp.2017.60.11.337>
 26. Yang H, Guo J, Yin W, Deng Y, Fu T, Huang S, Huang J, Hong D, Zhu Z, Yang C, Zhou Y. Association between auditory mismatch negativity and visual working memory in school-age children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Psychological Medicine*. 2024;54(16):4798-808. <https://doi.org/10.1017/S0033291724003076>
 27. Almarzouki AF. Stress, working memory, and academic performance: a neuroscience perspective. *Stress*. 2024;27(1):2364333. <https://doi.org/10.1080/10253890.2024.2364333>