

Effects of Computerized Cognitive Control Training on Cognitive Function and Motor Coordination in Boys with ADHD

Neda Khaledian¹, Seyyed Sajjad Hosseini², Reza Fayzi³, Mino Jananeh^{4,*}

¹MSc instructor of department of anesthesiology paramedical school, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.

²MSc instructor of department of anesthesiology paramedical school, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.

³Faculty member, Department of Operating Room, School of Paramedical, Kermanshah University of Medical Science, Kermanshah, Iran.

⁴Master of Clinical Psychology, Islamic Azad University, Kermanshah Branch, Kermanshah.

Received: 19 February 2021 Accepted: 24 June 2021

Abstract

Background and Aim: The aim of this study was to investigate the effects of computer cognitive control intervention on cognitive functions and motor coordination in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD).

Methods: Forty boys between 7 and 11 years old were randomly divided into three groups: cognitive control, mind games and control (20 children in each group). This intervention was performed for 8 weeks. Before and after the intervention, and 48 hours after the intervention, both groups completed the Color Trace Attention Test, the Continuous Performance Test, and the Lincoln Oseretsky Motor Growth Scale.

Results: The results showed that the cognitive control exercise program significantly improves the parameters of speed and attention retention. In terms of motor coordination, the results showed significant improvement in all four subtests (body balance, hand agility, aiming and finger agility).

Conclusion: Overall, the results show that the cognitive control program significantly improves cognition and motor coordination in children with ADHD. Efforts to improve each of the cognitive processes can increase a person's learning abilities and skills and improve his performance in various areas of social and professional life. Improving cognitive control can also alter brain function and, consequently, improve motor coordination. Therefore, a computer cognitive control training program is recommended to simultaneously improve cognitive functions and motor coordination in children with ADHD.

Keywords: Attention deficit hyperactivity disorder, Cognitive control, Cognitive assessment, Motor coordination

*Corresponding author: Mino Jananeh, Email: jananeh.m52@gmail.com

تأثیر تمرینات کامپیوتری کنترل شناختی بر کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی در پسران مبتلا به ADHD

ندا خالدیان¹، سید سجاد حسینی²، رضا فیضی³، مینو جانانه^{4*}

¹ مربی، گروه هوشبری، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
² مربی، گروه هوشبری، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
³ عضو هیات علمی، گروه اتاق عمل، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
⁴ کارشناسی ارشد روانشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: هدف از این مطالعه بررسی اثرات مداخله کنترل شناختی کامپیوتری روی کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال بیش فعالی با کمبود توجه (ADHD) بود.
روش‌ها: 60 پسر بین 7 تا 11 سال به طور تصادفی در سه گروه تمرینات کنترل شناختی، بازی‌های ذهنی و کنترل (20 نفر در هر گروه) قرار گرفتند. این مداخله به مدت 8 هفته انجام شد. بعد از مداخله، قبل از آن و 48 ساعت بعد از پایان مداخله، هر دو گروه آزمون توجه ردیابی رنگی، آزمون عملکرد پیوسته و مقیاس رشد حرکتی لینکلن اوزرتسکی را تکمیل کردند.
یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که برنامه تمرینات کنترل شناختی به طور قابل توجهی پارامترهای سرعت و نگهداری توجه را بهبود می‌بخشد. در رابطه با هماهنگی حرکتی، نتایج بهبود قابل توجهی در هر چهار خرده آزمون مورد بررسی نشان داد (تعادل بدن، چابکی دست، هدف‌گیری و چابکی انگشتان).
نتیجه‌گیری: روی هم رفته، نتایج نشان می‌دهد که برنامه کنترل شناختی به طور قابل توجهی شناخت و هماهنگی حرکتی را در کودکان مبتلا به ADHD بهبود می‌بخشد. تلاش برای ارتقاء هر یک از پردازش‌های شناختی می‌تواند به افزایش توانایی‌ها و مهارت‌های یادگیری در فرد منجر شده و باعث ارتقاء عملکرد وی در زمینه‌های مختلف زندگی اجتماعی و شغلی شود. همچنین بهبود کنترل شناختی می‌تواند کارکردهای مغزی را تغییر دهد و متعاقباً موجب بهبود هماهنگی حرکتی شود. بنابراین برنامه تمرینات کنترل شناختی کامپیوتری برای ارتقاء همزمان کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی در کودکان مبتلا به ADHD توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اختلال بیش فعالی با کمبود توجه، کنترل شناختی، ارزیابی شناختی، هماهنگی حرکتی

* نویسنده مسئول: مینو جانانه، پست الکترونیک: jananeh.m52@gmail.com

مقدمه

پیشنهاد استراتژی‌ها و اصلاح خطاها) برای به دست آوردن اثرات مثبت CCT بر نتایج عصب شناختی مورد نیاز است. جمع آوری اطلاعات در مورد توانایی‌هایی که می‌تواند توسط CCT بدون مداخله پزشک بهبود یابد، می‌تواند مفید بودن برنامه‌های CCT ارائه شده در محیط‌های زیست محیطی را تقویت و گسترش دهد. علاوه بر این، هیچ نشانه خاصی در مورد نوع ایده آل تحریک شناختی ارائه شده توسط CCT برای افزایش توانایی‌های شناختی، یعنی تک دامنه در تحریک چند حوزه وجود ندارد. با این حال، با توجه به وابستگی متقابل توانایی‌های مختلف شناختی و بر اساس مطالعات قبلی در مورد CCT روی افراد سالم انجام شده است، انتظار می‌رود تحریک همزمان حوزه‌های مختلف شناختی با همین تمرینات بیشترین تولید را داشته باشد تأثیر بر نتایج شناختی و ایجاد بهبود در حوزه‌های شناختی آموزش ندیده. این اثر همچنین در بزرگسالان مبتلا به آسیب مغزی خفیف تا شدید مغزی مشاهده شد اما این هنوز هم باید در افراد کودک مبتلا به ADHD تأیید شود.

مطالعات، اثربخشی تمرین‌های شناختی را در کاهش اضطراب، استرس‌ها و علائم افسردگی در بزرگسالان و نوجوانان مشاهده کرده‌اند (8، 9). تمرینات کنترل شناختی می‌تواند برای چندین متغیر مرتبط با سلامت روان، شناخت و هماهنگی حرکتی در افراد غیرپاتولوژیک در هر سنی مفید باشد (16). علاوه بر این، برخی مطالعات نشان داده‌اند که تمرین شناختی حاد باعث کاهش نقص توجه و تغییر رفتار در کودکان مبتلا به ADHD می‌شود (5، 10). با این حال، اثرات آموزش کنترل شناختی در کودکان مبتلا به ADHD هنوز تحت بررسی است و به طور کامل درک نشده است. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر برنامه مداخله کنترل شناختی بر پارامترهای شناختی و رشد حرکتی ظریف در کودکان مبتلا به ADHD بود.

روش‌ها

انتخاب نمونه‌ها

با مراجعه به مراکز مشاوره و روان‌درمانی استان تهران لیستی از اسامی و مشخصات کودکان با تشخیص اولیه ADHD در این مراکز تهیه شد. انتخاب نمونه‌ها به روش تصادفی هدفمند انجام شد. 60 کودک مبتلا به ADHD برای انجام تحقیق انتخاب شدند و در دو گروه تجربی (گروه اول: تمرینات کنترل شناختی و گروه دوم بازی‌های ذهنی ساده) و یک گروه کنترل (بدون دریافت مداخله) به طور همگن قرار گرفتند. والدین پرسشنامه کانرز را تکمیل کردند که هدف آن حصول اطمینان از ابتلای کودک به ADHD بود. طی مصاحبه یک روانشناس بالینی داده‌های مربوط به نشانه‌شناسی و پیشینه بیماری را جمع‌آوری کرد. امتیازات پرسشنامه کانرز به منظور همگن‌سازی گروه‌ها استفاده شد.

با توجه به این که دوره کودکی دوره مهمی برای رشد و یادگیری افراد محسوب می‌شود، اختلالات شناختی در این دوره می‌تواند رشد، یادگیری، عملکرد تحصیلی و به طور کلی زنده روزمره کودکان مبتلا به اختلال را به شدت تحت تأثیر قرار دهد. اختلال بیش‌فعالی با کمبود توجه (ADHD) حدود 8٪ تا 12٪ کودکان در سنین مدرسه را تحت تأثیر قرار داده است (1). نقص عملکرد در عملکردهای شناختی و حرکتی در کودکان، نوجوانان و بزرگسالان مبتلا به ADHD به خوبی مشخص شده است. افراد مبتلا به بیش‌فعالی به میزان قابل توجهی کمتر از افراد غیر مبتلا در تشخیص، توجه و عملکردهای اجرایی موفق بوده‌اند (2، 3، 4). تغییرات در نمرات سلامت روان توسط بارکلی و همکاران (2011) و ماینرز و همکاران (2013) یافت شده است که سطح بالاتری از اضطراب، افسردگی و استرس را در کودکان مبتلا به ADHD مشاهده کردند.

این ادبیات به برخی از عوارض جانبی در کودکان مبتلا به ADHD تحت درمان دارویی اشاره کرده است (5). به گفته بارکلی و همکاران (2011)، 20٪ از کودکان عوارض جانبی از جمله اختلالات خلقی (اضطراب، استرس و افسردگی) را نشان می‌دهند. بر اساس این پیش‌فرض، جستجوی گزینه‌هایی با سایر رویکردهای رفتاری برای درمان بیش‌فعالی دلگرم‌کننده است.

به تازگی، پیشرفت‌های فناوری در توانبخشی معرفی شده‌اند تا بتوانند درمان‌های قابل تحویل در محیط‌های خانگی را با هدف غلبه بر محدودیت‌های رویکرد‌های توانبخشی سنتی، مانند هزینه‌های بالا، مشکلات دسترسی و ناهمگنی در عمل درمان طراحی کنند (6). اکثر این برنامه‌ها در سیستم عامل‌های کامپیوتری توسعه یافته‌اند و امکان انجام تمرینات جذاب‌تری را در مقایسه با کارهای مداد کاغذی فراهم می‌کنند. تاکنون نتایج مثبتی در مورد امکان‌سنجی و دسترسی تمرینات کنترل شناختی کامپیوتری (CCT) برای کودکان مبتلا به ADHD ثبت شده است. نتایج اولیه در مورد اثر CCT در این کودکان یا در کودکان مبتلا به اختلالات رشد عصبی امیدبخش بوده است (6).

یک فراتحلیل اخیر نشان داد که برنامه‌های CCT مبتنی بر تکرار تمرینات شناختی بر توانایی‌بینایی-فضایی کودکان مبتلا به ADHD تأثیر دارند، اما هیچ اثری برای سایر توانایی‌های شناختی ثبت نشده است (7). به طور کلی، نتایج متضادی در مورد اثر CCT در ادبیات گزارش شده است و هیچ استاندارد برای عوامل تأثیرگذار بر نتایج (به عنوان مثال، تمرین تحت هدایت پزشک یا به طور مستقل انجام شده؛ شدت و مدت تمرین؛ تحریک یک یا چند حوزه و غیره) برای افزایش عملکرد شناختی ارائه نشده است. به ویژه، مشخص نیست که آیا سهم فعال یک درمانگر در عملکرد شناختی (به عنوان مثال، ارائه بازخورد،

به بالا) در 3 سطح دشواری ساده، متوسط و دشوار ارائه شده اند. بعلاوه تنظیمات این برنامه این امکان را به شما می دهد که علاوه بر سطوح دشواری پیشفرض، گزینه های دیگری را به منظور تغییر سطوح دشواری به دلخواه انتخاب کنید. این برنامه به شما امکان طراحی برنامه آموزشی متناسب با شرایط فرد را به شما داده و می توانید برای هر فرد برنامه های درمانی با تمرینات مختلف و تنظیمات گوناگون در نظر بگیرید. کلیه تمرینات این مجموعه در هر سطح دارای 15 مرحله می باشد که به شکل پیش فرض با گذر از یک مرحله به مرحله دیگر، بر سطح دشواری آن ها افزوده می شود. سیستم ارزیابی کاپیتان لاگ می تواند فرد را در 9 حوزه از کارکردهای شناختی ارزیابی کرده و متناسب با وضعیت فرد برنامه آموزشی پیشنهاد دهد (کورتسی، 2015).

مهارت های شناختی قابل ارتقاء با استفاده از این نرم افزار به شرح زیر می باشند:

* توجه متمرکز * توجه انتخابی * توجه تجزیه شده * جابجایی توجه * توجه مداوم * توجه کلی * سرعت پردازش شنیداری * سرعت پردازش مرکزی * استدلال ادراکی * کنترل موتور حرکتی ریز * سرعت موتور حرکتی ریز * حافظه فوری * بازداری پاسخ * طبقه بندی دیداری/فضایی * توالی دیداری/فضایی * ادراک دیداری * سرعت پردازش دیداری * اسکن دیداری * ردیابی دیداری * حافظه فعال
آزمون های مورد استفاده

الف) پرسشنامه کانرز والدین: یکی از ابزارهای رایج در سنجش رفتار کودکان، بر اساس نظام طبقه بندی ابعادی، مقیاس های درجه بندی کانرز است که مشتمل بر پرسشنامه های رفتاری مخصوص کودکان می باشد. این مقیاس یکی از شناخته شده ترین مقیاس های مشکلات رفتاری کودکان است و به دلیل داشتن خصوصیات مثبت زیاد بیش از 50 سال است که در مطالعات متعدد و در بستر پژوهشی و بالینی مورد توجه استفاده و توجه قرار گرفته است. کانرز و همکاران (1999) پایایی این مقیاس را 90/0 گزارش نموده اند. اعتبار این پرسشنامه از سوی موسسه علوم شناختی 85/0 گزارش شده است (علیزاده، 1384). این پرسشنامه توسط والدین تکمیل می گردد بصورت 4 گزینه ای می باشد.

ب) آزمون توجه ردیابی رنگی (CCTT یا Color trails test): هدف از این آزمون، ارزیابی سرعت توجه و جستجوی دیداری-فضایی است و نسخه کودکان آن برای گروه سنی 6 تا 17 سال تدوین شده است. این آزمون دارای دو فرم 1 و 2 است. فرم 1 شامل 25 دایره رنگی است که اعداد 1 تا 25 داخل آنها نوشته شده و در صفحه پراکنده شده اند. آزمودنی باید اعداد را در صفحه بیابد و آن ها را به ترتیب به یکدیگر وصل کند. در فرم 2، هر عدد در دو دایره به دو رنگ مختلف نوشته شده است. این بار

معیار ورود

الف) ابتلا به ADHD در شش ماه گذشته. ب) تشخیص ابتلا به ADHD به موجب نمره بالاتر از 34 در پرسشنامه کانرز (دامنه نمرات= 26 تا 104)، ج) رضایت نامه والدین برای شرکت در تحقیق، د) سن بین 7 تا 10 سال، ه) نداشتن مشکلاتی که اختلال ADHD را تشدید کند (مانند OCD، فوبیا یا سایر سندروم ها)

مداخله

کودکان شرکت کننده در گروه اول به مدت 8 هفته در تمرینات کنترل شناختی کامپیوتری (CCT) شرکت کردند. این تمرینات با استفاده از برنامه کاپیتان لاگ انجام شد. کودکان گروه دوم در طول زمان تحقیق بازی های ذهنی ساده انجام می دادند و در گروه سوم هیچ تمرین یا بازی ارائه نمی شد.

برنامه کاپیتان لاگ یکی از برنامه های کامپیوتری برای ارتقاء کارکردهای شناختی (22 مولفه شناختی) است که توسط شرکت برین ترین در آمریکا طراحی شده است. این برنامه دارای بیش از 2000 تکلیف بوده و به منظور ارتقاء مهارت های توجه و تمرکز، استدلال، مهارت های شنیداری و دیداری، حافظه، عزت نفس، هماهنگی چشم و دست، کنترل تکانه، سرعت پردازش و واکنش، کارکردهای اجرایی مهارت های حل مسئله استفاده می شود. اثربخشی این برنامه در مطالعات متعدد و در گروه های مختلف نشان داده شده است؛ نظیر افراد دارای اختلالات مزمن روانپزشکی، افراد دارای مشکلات حافظه، کودکان دارای ADHD و گروه های نرمال (ایرازوکی، 2020). این برنامه برای گروه های سنی 6 سال به بالا طراحی شده است و دارای سطوح دشواری مختلف می باشد که متناسب با وضعیت فرد تعیین می گردد.

این برنامه بر مبنای سیستم پردازش اطلاعات پایه (PIPS) طراحی شده است. این سیستم برای یادگیری پردازش اطلاعات عمومی، اجتماعی و تحصیلی ضروری می باشد. PIPS منکس کننده توانایی و استعداد فردی برای شناسایی، تمییز و پردازش اطلاعات در جریان زندگی روزمره و محیط می باشد. حافظه فعال و توانایی سرعت پردازش مرکزی، نقش مهمی در این سیستم ایفا می کنند. تمامی تمرینات موجود در برنامه کاپیتان لاگ، در بهبود و ارتقاء عملکرد PIPS موثر هستند. کلیه تکلیف موجود در این برنامه چندبعدی بوده و به طور کلی بر بیش از یک مهارت شناختی تمرکز دارند، بنابراین هم کارکردهای پایه شناختی و هم کارکردهای عالی شناختی به طور همزمان در این برنامه بهبود و ارتقاء پیدا می کنند؛ لذا فرد می تواند مهارت ها و توانایی های خود را برای یادگیری و کسب موفقیت در حیطه های مختلف زندگی روزمره، زندگی تحصیلی و شغلی بهبود بخشد.

تکلیف و تمرینات این برنامه در سه گروه نقره ای (گروه سنی 6 تا 11 سال)، طلایی (12 تا 16 سال) و الماس (17 سال

باشد و ران ها نیز به یکدیگر چسبیده باشند. انداختن پا روی زمین، حرکت از نقطه معین و جدا کردن دستها، خطا محسوب می شد. مدت زمانی که کودک می توانست تعادل خود را حفظ کند، به عنوان نمره وی در این آزمون لحاظ می شد.

(2) چابکی دست: از آزمودنی خواسته می شد دست های خود را به طور کامل به جلو دراز کند و کف دست ها را بالا بگیرد. ابتدا دست چپ را بسته و دست راست را طوری بچرخاند که انگشتان آن به طرف دست چپ امتداد یابد. سپس دست راست را ببندد و دست چپ را به حالت قبلی دست راست درآورد. اگر آزمودنی در یک زمان دست هایش در وضعیت مشابه قرار گیرد، شکست خورده است. تعداد صحیح انجام حرکات بر مدت زمان اجرا تقسیم و نمره چابکی دست محاسبه می شد.

(3) هدف گیری: سبد کوچکی به فاصله 5/2 متری از آزمون شونده با موازات سینه او قرار داده می شد و از خواسته می شد توپ را نزدیک شانه خود گرفته و آن را با پرتاب وارد هدف کند. آزمون شونده می بایست پای طرف مقابل دستی که با آن پرتاب می کند را یک قدم جلوتر بگذارد. این حرکت 5 بار با دست راست و 5 بار با دست چپ انجام می شد و مجموع آن به عنوان نمره هدفگیری در نظر گرفته می شد.

(4) چابکی انگشتان: از آزمودن شونده خواسته می شد انگشت سیباه سمت چپ خود را روی انگشت شست راست بگذارد و کار خود را شروع کند. سپس با یک قوس در فضا، انگشت سیباه راست را به شست دست چپ بچسباند. سپس شست راست را روی سیباه چپ بگذارد. آزمونگر این کار را برای آزمودنی نشان می داد. پس از آنکه آزمودنی توانست با چشمان باز طرز کار را یاد بگیرد، آنگاه با چشمان بسته از وی خواسته می شد آن را در سریعترین شکل ممکن تکرار کند. تعداد دفعات تقسیم بر زمان اجرا نمره چابکی انگشت در نظر گرفته می شد (راهنمای آزمون رشد حرکتی لینکلن اوزرتسکی، 1388). در پژوهش های انجام شده، ضریب اعتبار بازآزمایی برای تعادل بدن، چابکی دست، چابکی انگشت و هدف گیری به ترتیب 0/98، 0/89، 0/85 و 0/85 بوده است. ضریب توافق متخصصین برای بررسی روائی محتوا برای مقیاس توانایی روانی حرکتی کلی 1 بوده است.

تحلیل آماری

داده ها به صورت میانگین و خطای استاندارد نشان داده شدند و دو گروه دختران و پسران با استفاده از آزمون t مستقل با یکدیگر مقایسه شدند. همچنین با تحلیل واریانس دوسویه تأثیر تمرینات کنترل شناختی کامپیوتری بر شناخت و هماهنگی در آزمودنی ها بررسی شد و آزمون پیگیری توکی در ادامه انجام شد. طبیعی بودن توزیع داده ها با آزمون کولموگروف اسمیرنوف تعیین شد. سطح معناداری برای آزمون های آماری در P 05/0 در نظر گرفته شد. ابزار آماری مورد استفاده در تحقیق نرم افزار آماری SPSS (نسخه 26) بود.

آزمودنی باید رنگ اعداد را نیز یکی در میان تغییر دهد. زمانی که آزمودنی صرف انجام تکلیف می کند، توسط آزمونگر ثبت می شود. پایایی این آزمون برابر 68/0-45/0 و همبستگی بین فرم های 1 و 2 برابر 69/0 گزارش شده است (لورنته و همکاران، 2003).

ج) آزمون عملکرد پیوسته (Continuous performance test یا CPT): در این تست توجه نگهدارنده مورد سنجش قرار می گیرد که عبارت است از مدت زمانی که کودک می تواند بدون حواسپرتی به انجام یک فعالیت بپردازد و حاصل بر هم کنش سیستم های عملکردی، کورتیکال و ساب کورتیکال است (مورنو، 2015).

آزمون عملکرد پیوسته در ارزیابی اختلال ADHD کاربرد فراوان دارد. هدف اصلی آن سنجش توجه پایدار و هدف دیگرش سنجش کنترل تکانه یا تکانشگری است. تاکنون فرم های مختلفی از آزمون "عملکرد پیوسته" برای اهداف درمانی و پژوهشی تهیه شده است و در تمامی فرم ها، آزمودنی باید برای مدتی توجه خود را به یک مجموعه محرک نسبتاً ساده دیداری یا شنیداری جلب کند و هنگام ظهور محرک هدف با فشار یک کلید پاسخ خود را ارائه دهد. در بیشتر تحقیقات اخیر، محرک های دیداری برای مدتی کوتاه بر روی صفحه نمایش رایانه ارائه می گردد و آزمودنی باید به محرک هدف با فشردن یکی از کلیدهای صفحه کلید پاسخ دهد (آلبرتس و میری 1992).

مدت زمان ارائه هر محرک 200 هزارم ثانیه و فاصله بین 2 محرک یک ثانیه می باشد. مدت زمان اجرای آزمایش با احتساب مرحله تمرینی که به منظور درک بیشتر آزمودنی قبل از اجرای مرحله اصلی صورت می گیرد 200 ثانیه است.

بر طبق نتایج مطالعه دکتر هادیان فرد و همکارانش مشخص شد که فرم فارسی آزمون عملکرد مداوم (CPT) دارای روائی و پایایی مناسب است. در مطالعه آنها ضریب پایایی (-Test Retest Reliability) قسمت های مختلف آزمون بین 52% تا 93% بود. روائی آزمون با شیوه روائی سازی ملاکی (Validity Criterion) از طریق مقایسه گروه بهنجار (30 دانش آموز پسر دبستانی) و گروه (ADHD) 25 دانش آموز پسر دبستانی انجام گرفت. مقایسه آماری میانگین دو گروه در قسمتهای مختلف آزمون تفاوت معنی داری را بین عملکرد دو گروه نشان داد و نتایج این پژوهش با پژوهشهای قبلی در کشورهای دیگر در یک راستا بوده است.

د) مقیاس رشد حرکتی لینکلن اوزرتسکی (بیالر، دال و وینسبرگ، 1974): برای سنجش هماهنگی حرکتی از چهار خرده آزمون از مجموعه آزمون رشد حرکتی لینکلن اوزرتسکی استفاده شد. این 4 خرده آزمون عبارت بود از:

1) تعادل بدن: از آزمودنی خواسته می شد با چشمان بسته روی پنجه های پا بایستد. دست ها می بایست به ران چسبیده

نتایج

داروهای مصرفی آزمودنی‌ها طی تحقیق تغییری نکرد. از لحاظ ADHD، میانگین تعداد نشانگان بی‌توجهی، بیش‌فعالی و مخالفت در گروه کنترل شناختی 4.7 ± 1.4 ؛ 5.8 ± 3.1 ؛ 7.1 ± 7.4 بود و این آمار در گروه بازی‌های ذهنی به ترتیب برابر با 8.1 ± 1.5 ؛ 8.4 ± 1.4 ؛ 4.9 ± 1.1 بود. همچنین این آمارها در گروه کنترل 1.6 ± 7.9 ؛ 1.5 ± 8.4 ؛ 1.6 ± 4.8 بود. یافته‌های مربوط به نتایج آزمودنی‌های سه گروه تحقیق در آزمون‌های کارکرد شناختی و هماهنگی حرکتی در جدول 1 مشاهده می‌شود.

ویژگی‌های نمونه‌ها
گروه کنترل شناختی میانگین سن 2.7 ± 3.9 ، وزن 11.5 ± 8.42 کیلوگرم و قد 8.2 ± 6.144 داشتند. گروه بازی‌های ذهنی میانگین سن 2.3 ± 9.4 ، وزن 10.7 ± 41.9 کیلوگرم، قد 8.3 ± 142.1 داشتند. گروه کنترل دارای میانگین سن 2.5 ± 9.3 ، وزن 10.9 ± 42.2 کیلوگرم و قد 8.1 ± 143.3 بودند.

جدول 1- مقایسه کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی بین آزمودنی‌های تحقیق

کنترل	بازی‌های ذهنی		کنترل شناختی			
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون		
96/68	96/13	106/75	94/74	112/08	97/32	سرعت توجه
143/15	144/33	156/36	143/59	164/17	144/28	نگهداری توجه
5/42	5/34	6/08	5/29	6/39	5/56	تعادل بدن
2/31	2/26	2/49	2/18	2/61	2/30	چابکی دست
1/36	1/35	1/46	1/30	1/53	1/36	هدف‌گیری
1/95	1/93	2/14	1/96	2/25	1/98	چابکی انگشتان

هماهنگی حرکتی (تعادل بدن، چابکی دست، هدف‌گیری و چابکی انگشتان) در جدول 2 ارائه شده است.

در تحلیل آماری، برای بررسی تأثیر گروه بر نتایج، آزمون تحلیل کوواریانس انجام شد که نتایج آن به تفکیک دو کارکرد شناختی (سرعت توجه و نگهداری توجه) و چهار مهارت

جدول 2- نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه گروه‌های تجربی و کنترل در متغیرهای تحقیق

متغیر	منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات	توان آماری
سرعت توجه	گروه	297/519	3	99/315	125/559	0/001	0/943	1/000
	خطا	43/718	60	0/853	-	-	-	-
نگهداری توجه	گروه	349/976	3	129/543	140/985	0/001	0/975	1/000
	خطا	48/787	60	0/869	-	-	-	-
تعادل بدن	گروه	114/206	3	47/102	73/227	0/001	0/615	1/000
	خطا	20/425	60	0/546	-	-	-	-
چابکی دست	گروه	152/637	3	73/368	83/556	0/001	0/841	1/000
	خطا	31/319	60	0/740	-	-	-	-
هدف‌گیری	گروه	128/415	3	61/235	77/345	0/001	0/734	1/000
	خطا	25/366	60	0/634	-	-	-	-
چابکی انگشتان	گروه	140/526	3	64/522	80/424	0/001	0/773	1/000
	خطا	28/342	60	0/672	-	-	-	-

گیری و چابکی انگشتان) یافت شد که حاکی از تأثیر مداخله تحقیق در بهبود این فاکتورها است. پس از معنا دار شدن F محاسبه شده، از آزمون تعقیبی برای مقایسه اثربخشی مداخله تحقیق در گروه‌های کنترل شناختی و بازی‌های ذهنی در وضعیت کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی استفاده شد که نتایج در جدول 3 نشان داده شده است.

همانطور که در جدول 2 نشان داده شده است، بین میانگین نمره‌های کارکردهای شناختی (سرعت توجه و نگهداری توجه) بر حسب نوع گروه در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت؛ بنابراین مداخله تحقیق موجب ارتقای سرعت و نگهداری توجه در کودکان مبتلا به ADHD شد. همچنین، نتایج مشابهی در فاکتورهای هماهنگی حرکتی (تعادل بدن، چابکی دست، هدف

جدول 3 - مقایسه های زوجی (آزمون بونفرونی) میانگین نمره های زوجی کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی در دو گروه تجربی و یک گروه کنترل

متغیر	گروه ها	گروه ها	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	معناداری
سرعت توجه	کنترل شناختی	بازی ذهنی	* 4/327	0/331	0/001
	بازی ذهنی	کنترل	*7/432	0/332	0/001
		کنترل	*4/011	0/336	0/001
نگهداری توجه	کنترل شناختی	بازی ذهنی	*4/021	0/354	0/001
	بازی ذهنی	کنترل	*7/291	0/359	0/001
		کنترل	*4/270	0/351	0/001
تعادل بدن	کنترل شناختی	بازی ذهنی	*3/269	0/308	0/001
	بازی ذهنی	کنترل	*5/868	0/312	0/001
		کنترل	*2/942	0/309	0/001
چابکی دست	کنترل شناختی	بازی ذهنی	*2/945	0/318	0/001
	بازی ذهنی	کنترل	*4/412	0/321	0/001
		کنترل	*2/138	0/317	0/001
هدف گیری	کنترل شناختی	بازی ذهنی	*2/494	0/295	0/001
	بازی ذهنی	کنترل	*4/176	0/294	0/001
		کنترل	*2/396	0/297	0/001
چابکی انگشتان	کنترل شناختی	بازی ذهنی	*1/927	0/296	0/001
	بازی ذهنی	کنترل	*3/319	0/300	0/001
		کنترل	*2/712	0/299	0/001

کارکردهای مغز را در حوزه های عاطفی و شناختی تغییر دهد (11).

یافته های تحقیق حاضر همسو با تعدادی از مطالعات پیشین نشان داد که تمرین شناختی کامپیوتری آثار مفید زیادی روی کارکردهای شناختی (سرعت توجه و نگهداری توجه) و هماهنگی حرکتی در کودکان مبتلا به ADHD دارد. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که تمرینات کنترل شناختی منجر به بهبود و ارتقاء کارکردهای اجرایی، حافظه، پردازش اطلاعات، توجه و سایر کارکردهای شناختی در گروه های مختلف می گردد (17). برخی یافته ها نیز بیان می کنند آموزش ممکن است از مهارت های مختص تکلیف، فراتر رفته و به توانایی هایی که توسط تکلیف، مورد آموزش مستقیم، قرار نگرفته اند نیز گسترش یابد. بهبودهای گزارش شده گاهی به افزایش هوش سیال نیز کشیده شده که منجر به حل مسائل جدید و به شیوه ای نو می گردد (12). ممکن است چنین انتقالی به دلیل همپوشانی شبکه های عصبی قشر پیش پیشانی باشد که زیربنای حافظه فعال و هوش سیال می باشند (16).

یک توضیح احتمالی برای یافته های حاضر این است که بهبود کارکردهای شناختی ناشی از کنترل شناختی به خطر تغییر در کشسانی عصبی و حفاظت عصبی اتفاق می افتد که آن نیز به نوبه خود به دلیل افزایش حجم ماده خاکستری رخ می دهد (11). تلاش برای شناسایی و ارتقاء هر یک از پردازش های شناختی می تواند به افزایش توانایی ها و مهارت های یادگیری

همانگونه که در جدول 3 مشاهده می شود، هر دو گروه تجربی بر نمره های کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی تأثیر معنادار داشته اند. بین گروه کنترل شناختی و بازی ذهنی، از نظر ارتقاء سرعت توجه و نگهداری توجه در کودکان مبتلا به ADHD تفاوت معناداری مشاهده شد؛ بدین معنی که گروه کنترل شناختی در افزایش کارکردهای شناختی کودکان مبتلا به ADHD موثرتر از گروه بازی ذهنی بود. همچنین در مورد فاکتورهای هماهنگی حرکتی نیز نتایج مشابهی مشاهده شد؛ بدین صورت که کنترل شناختی تأثیر بیشتر بر چهار فاکتور هماهنگی حرکتی (تعادل بدن، چابکی دست، هدف گیری و چابکی انگشتان) نسبت به بازی های ذهنی داشت.

بحث

مطالعات نشان می دهند که کودکان مبتلا به ADHD دچار مشکلاتی از نظر رشد شناختی و حرکتی می شوند که ناشی از نقص توجه در آنان است (14). در تحقیق حاضر تأثیر تمرینات کامپیوتری کنترل شناختی بر کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی در پسران مبتلا به ADHD بررسی شد. از لحاظ کارکرد شناختی در کودکان مبتلا به ADHD این یک واقعیت است که آنها در آزمون های زیادی مشکل دارند (2، 1). به اعتقاد اشنایدر و همکاران (2010)، نقص عملکرد در پردازش شناختی را می توان در آزمون های سرعت و حفظ توجه مشاهده کرد. از سوی دیگر تحقیقات نشان می دهد که کنترل شناختی می تواند

یافته‌های ما نشان داد که هماهنگی حرکتی در ابعاد تعادل بدن، چابکی دست، هدف‌گیری و چابکی انگشتان در کودکان مبتلا به ADHD با تمرینات کنترل شناختی بهبود پیدا می‌کند. این بهبودها در مقایسه با بازی‌های ذهنی که استفاده از آنها در مراکز توانبخشی کودکان مبتلا به اختلال توجه رواج دارد معنادارتر است. این یافته‌ها با پژوهش‌های هاروی و همکاران (2007)، وبر و همکاران (2008)، بهرامی (2012)، کوثری و همکاران (2012)، محب و همکاران (2013)، اسمیت و همکاران (2013)، زیریز و جانسون (2015) و پان و همکاران (2015) همخوانی دارد.

بیشتر از 50 درصد از کودکان مبتلا به اختلال توجه/بیش‌فعالی مشکلات هماهنگی حرکتی دارند که آنها را در حیطه افراد مبتلا به اختلال توجه/بیش‌فعالی قرار می‌دهند. تأثیر برنامه‌های کنترل شناختی که دقیقاً بر اساس نیازهای آزمودنی‌ها طراحی شده‌اند، می‌تواند از دلایل اصلی پیشرفت آزمودنی‌ها در هماهنگی حرکتی در این مطالعه باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که کنترل شناختی می‌تواند کارکردهای مغزی را تغییر دهد و متعاقباً موجب بهبود هماهنگی حرکتی شود. همچنین، یافته‌های این تحقیق همسو با پژوهش‌های قبلی از آثار مفید تمرینات کنترل شناختی بر عملکرد شناختی طی دوران رشد قبل از نوجوانی حمایت می‌کند (تاتنهام و همکاران، 2011؛ کورتسی و همکاران، 2015). بنابراین، استفاده از تمرینات کامپیوتری کنترل شناختی برای بهبود کارکردهای شناختی و هماهنگی حرکتی در کودکان مبتلا به ADHD توصیه می‌شود.

منابع

1. Archer T, Kostrzewa RM. 2012Feb. Physical exercise alleviates ADHD symptoms: regional deficits and development trajectory. *Neurotox Res.* 21:195–209.
2. Hummer TA, Kronenberger WG, Wang Y, Dunn DW, Mosier KM, Kalnin AJ, Mathews VP. 2010 Jan. Executive functioning characteristics associated with ADHD comorbidity in adolescents with disruptive behavior disorders. *J Abnorm Child Psychol.* 39:11–19.
3. Torralva T, Gleichgerricht E, Torrente F, Roca M, Strejilevich SA, Cetkovich M, Lischinsky A, Manes F. 2011 Apr. Neuropsychological functioning in adult bipolar disorder and ADHD patients: a comparative study. *Psychiatry Res.* 186:261–266.

در فرد منجر شده و باعث ارتقاء عملکرد وی در زمینه‌های مختلف زندگی اجتماعی، شغلی و تحصیلی گردد. با تعیین این عوامل علاوه بر طراحی سیستم‌های ارزیابی عملکرد تحصیلی در دانشگاه‌ها و مدارس، می‌توان برنامه‌ریزی‌های لازم برای تدوین برنامه‌های آموزشی متناسب با توانایی‌ها و مهارت‌های یادگیری افراد را طراحی نموده و اقدام به بهینه‌سازی نظام آموزشی در هر مقطع تحصیلی بر مبنای توانایی فرد نمود.

اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه یک اختلال عصب-روان شناختی است که نظریه‌های اخیر بر نقش اصلی توجه و کمبود کارکردهای شناختی در آن تأکید می‌کنند؛ به طوری که بر اساس پژوهش دوتیر (2003) مبتلایان به اختلال توجه/بیش‌فعالی، در اندازه‌گیری‌های بازداری پاسخ، حافظه کاری، برنامه‌ریزی و گوش به زنگی مشکل دارند. با توجه به این عوامل، شرکت در تمرین‌های کنترل ذهنی از طریق تأثیر بر سیستم عصبی خودکار پاراسمپاتیک و تحریک عصب واگ، باعث کاهش پتانسیل عمل در گره سینوسی دهلیزی قلب می‌شود و به آرامش اعصاب کمک می‌کند و نیز باعث کاهش نقص توجه می‌شود که این امر می‌تواند موجب بهبود حافظه کاری کلامی و حافظه دیداری - فضایی شود (13).

بارکلی (1997) نظریه‌ای درمورد اختلال توجه/بیش‌فعالی ارائه داد و عنوان کرد که عمده‌ترین مشکل توجه در کودکان مبتلا به اختلال توجه/بیش‌فعالی، مشکل آنها در زمینه توجه پایدار است. توجه پایدار به نوعی از توجه اشاره دارد که به فرد کمک می‌کند تا فقط به یک محرک توجه کند و بتواند تداخل‌ها را کنترل کند. از دیدگاه بارکلی، کنترل این تداخل‌ها نوعی توجه پایدار و یکی از کارکردهای بازداری رفتاری است و مشکل توجه کودکان مبتلا به این اختلال ناشی از تعامل بازداری رفتاری با کارکردهای اجرایی است.

4. Trani MD, Casini MP, Capuzzo F, Gentile S, Bianco G, Menghini D, Vicari S. 2011 Jun. Executive and intellectual functions in attention deficit/hyperactivity disorder with and without comorbidity. *Brain Dev.* 33:462–469.
5. Craft DH. 1983 Jun. Effect of prior exercise on cognition performance tasks by hyperactive and normal young boys. *Perceptual and Motor Skills.* 56:979–982.
6. Simone, M., Viterbo, R. G., Margari, L., & Iaffaldano, P. (2018). Computer-assisted rehabilitation of attention in pediatric multiple sclerosis and ADHD patients: a pilot trial. *BMC neurology*, 18(1), 1-11.
7. Scionti, N., Cavallero, M., Zogmaister, C., & Marzocchi, G. M. (2020). Is cognitive training effective for improving executive functions in preschoolers? A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 10, 2812.

8. Josefsson T, Lindwall M, Archer T. 2014 Apr. Physical exercise intervention in depressive disorders: meta-analysis and systematic review. *Scand J MedSci Sports*. 24:259–272
9. Carter T, Morres ID, Meade O, Callaghan P. 2016 Jul. The effect of exercise on depressive symptoms in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 55:580–590.
10. Flohr JA, Saunders MJ, Evan SW, Raggi V. 2004 Mar. Effects of physical activity on academic performance and behavior in children with ADHD. *Am Coll Sports Med*. 36: 145–146.
11. Tomporowski, P.D., Davis, C.L., Miller, P.H. and Naglieri, J.A., 2008. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational psychology review*, 20(2), p.111.
12. Jurigova, B. G., Gerdes, M. R., Anguera, J. A., & Marco, E. J. (2021). Sustained benefits of cognitive training in children with inattention, three-year follow-up. *Plos one*, 16(2), e0246449.
13. Botvinick, M., & Braver, T. (2015). Motivation and cognitive control: from behavior to neural mechanism. *Annual review of psychology*, 66.
14. Barkley RA, Knouse LE, Murphy KR. 2011 Jun. Correspondence and disparity in the self- and other ratings of current and childhood ADHD symptoms and impairment in adults with ADHD. *Psychol Assess*. 23:437–446.
15. Scionti, N., Cavallero, M., Zogmaister, C., & Marzocchi, G. M. (2020). Is cognitive training effective for improving executive functions in preschoolers? A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 10, 2812.
16. 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
17. Bialer, I., Doll, L., & Winsberg, B. G. (1974). A modified Lincoln-Oseretsky motor development scale: provisional standardization. *Perceptual and motor skills*, 38(2), 599-614.
18. Irazoki, E., Contreras-Somoza, L. M., Toribio-Guzmán, J. M., Jenaro-Río, C., van der Roest, H., & Franco-Martín, M. A. (2020). Technologies for Cognitive Training and Cognitive Rehabilitation for People With Mild Cognitive Impairment and Dementia. A Systematic Review. *Frontiers in psychology*, 11.
19. Josefsson T, Lindwall M, Archer T. 2014 Apr. Physical exercise intervention in depressive disorders: meta-analysis and systematic review. *Scand J MedSci Sports*. 24:259–272.
20. Llorente AM, Williams J, Satz P, Delia LF. Children Color Trails Test (CCTT). Odessa FL: Psychological Assessment Resources; 2003.
21. Meinzer MC, Lewinsohn PM, Pettit JW, Seeley JR, Gau JM, Chronis TA, Waxmonsky, J.G. 2013 Jun. Attentiondeficit/hyperactivity disorder in adolescence predicts onset of major depressive disorder through early adulthood. *Depress Anxiety*. 30:546–553.
22. Moreno García, I., Delgado Pardo, G., & Roldán Blasco, C. (2015). Attention and response control in ADHD: Evaluation through Integrated Visual and Auditory Continuous Performance Test. *The Spanish Journal of Psychology*, 18, Article E1.
23. Simone, M., Viterbo, R. G., Margari, L., & Iaffaldano, P. (2018). Computer-assisted rehabilitation of attention in pediatric multiple sclerosis and ADHD patients: a pilot trial. *BMC neurology*, 18(1), 1-11.
24. Tottenham, N., Hare, T. A., & Casey, B. J. (2011). Behavioral assessment of emotion discrimination, emotion regulation, and cognitive control in childhood, adolescence, and adulthood. *Frontiers in psychology*, 2, 39.
25. Colcombe, S.J., Erickson, K.I., Scalf, P.E., Kim, J.S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, D.X., Hu, L. and Kramer, A.F., 2006. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(11), pp.1166-1170.
26. راهنمای آزمون رشد حرکتی لینکلن اوزرتسکی (1388). موسسه تحقیقات علوم رفتاری و شناختی سینا.