

## Effectiveness of Motor Based Cognitive Rehabilitation on Improvement of Sustained Attention and Cognitive Flexibility of Children with ADHD

Asal Najian<sup>1</sup>, Vahid Nejati<sup>\*2</sup>

1. MA Student in Clinical Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2. Associate Professor in Cognitive Sciences, Brain and Cognitive Science Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

**Received: 2016.December.15    Revised: 2017. February.16    Accepted: 2017.April.04**

### Abstract

**Background and Aim:** Attention Deficit and Hyperactivity Disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder. Executive functions defect is considered as a general feature of the disorder. The aim of the present study was to examine the effectiveness of motor based cognitive rehabilitation on the improvement of sustained attention and cognitive flexibility in children with ADHD.

**Materials and Methods:** The present study followed a quasi-experimental randomized clinical trial design (pretest-posttest with control group). A total of 30 children aged 7 to 12 referring to the clinics in Tehran were diagnosed by a psychiatrist with ADHD. Participants were selected using convenience sampling and then randomly divided into control and experimental groups. Sustained attention and cognitive flexibility were evaluated using recording attention tests and tracking A and B. Data were analyzed running independent t-test and mixed ANOVA in SPSS, version 20.

**Results:** The results of the study showed that sustained attention ( $P<0/01$ ) and cognitive flexibility ( $P<0/01$ ) of the experimental group improved after the intervention, meaning that in the pretest, little difference was observed between the control and experimental groups in sustained attention and cognitive flexibility, but in post-test, scores of experimental group were significantly higher than those of the control group.

**Conclusions:** The results of the statistical analysis showed that with regard to the control group, gesture-based cognitive rehabilitation therapy improved sustained attention and cognitive flexibility in children with ADHD.

**Keywords:** Attention Deficit and Hyperactivity Disorder (ADHD); Motor based cognitive rehabilitation; Cognitive flexibility; Sustained attention

**Cite this article as:** Asal Najian, Vahid Nejati. Effectiveness of Motor Based Cognitive Rehabilitation on Improvement of Sustained Attention and Cognitive Flexibility of Children with ADHD. J Rehab Med. 2018; 6(4): 1-12.

\* **Corresponding Author:** Vahid Nejati. Associate Professor in Cognitive Sciences, Brain and Cognitive Science Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.  
Email: v\_nejati@sbu.ac.ir

## تأثیر توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت بر بهبود توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی

عسل ناجیان<sup>۱</sup>، وحید نجاتی<sup>۲\*</sup>

۱. کارشناس ارشد روانشناسی بالینی کودک و نوجوان، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دانشیار علوم اعصاب شناختی، گروه علوم شناختی، پژوهشکده علوم شناختی و مغز، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

\* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۹/۲۴ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۱۱/۲۷ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۰۱/۱۵ \*

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی، اختلالی عصب-تحوالی است. نقص کارکردهای اجرایی خصیصه فراگیر این اختلال محسوب می‌شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت بر بهبود توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع شبه آزمایشی که در آن از طرح کارآزمایی بالینی تصادفی (پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل) استفاده شده است. در مطالعه حاضر ۳۰ کودک ۷ تا ۱۲ ساله مراجعه‌کننده به کلینیک‌های شهر تهران که توسط روان‌پزشک دارای تشخیص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی بودند با استفاده از نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی با آزمون‌های ثبت توجه و ردیابی الف و ب ارزیابی شد. داده‌های پژوهش حاضر با آزمون آماری t مستقل، تحلیل واریانس آمیخته و به کمک نرم‌افزار SPSS20 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

#### یافته‌ها

نتایج به دست آمده از پژوهش نشان داد که در توجه پایدار ( $P < 0/01$ ) و انعطاف‌پذیری شناختی ( $P < 0/01$ ) گروه درمان بعد از مداخله بهبود حاصل شد. به این صورت که در پیش‌آزمون تفاوت چندانی بین گروه کنترل و آزمایش در توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی دیده نشد، اما در پس‌آزمون نمرات گروه آزمایش به طور معناداری از گروه کنترل افزایش یافته بود.

#### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحلیل آماری داده‌ها نشان می‌دهد که با در نظر گرفتن گروه کنترل و درمان توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت موجب تقویت توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی شده است.

#### واژه‌های کلیدی

اختلال نقص-توجه و بیش‌فعالی؛ توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت؛ توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی

نویسنده مسئول: وحید نجاتی. دانشیار علوم اعصاب شناختی، گروه علوم شناختی، پژوهشکده علوم شناختی و مغز، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

آدرس الکترونیکی: v\_nejati@sbu.ac.ir

## مقدمه و اهداف

عصب‌شناسان، فعالیت حرکتی را به عنوان تحریک‌کننده‌ی مسیرهای عصبی مغز قلمداد می‌کنند و معتقدند که فعالیت‌های حرکتی، ساختارهای مغز را می‌سازد.<sup>[۱]</sup> فعالیت فیزیکی اثرات سودمندی روی کارکردهای اجرایی کودکانی دارد که دچار نقایص یادگیری هستند. تعدادی از تحقیقات، مبین این نکته هستند که فعالیت فیزیکی منظم می‌تواند تاثیر به‌سزایی بر روی رفتارهای کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی<sup>۱</sup> داشته باشد.<sup>[۳، ۴]</sup> اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی یکی از اختلالات شایع دوران کودکی است که توجه تحقیقات بسیاری را به خود جلب نموده است. این اختلال شایع با سه نشانه اصلی نقص توجه، بیش‌فعالی و تکانشگری توصیف می‌شود که میزان شیوع آن ۳ تا ۷ درصد است.<sup>[۵، ۴]</sup> این اختلال غالباً به عملکرد فرد در بسیاری از زمینه‌ها همچون تحصیل، توجه و تمرکز، ارتباط‌های اجتماعی و حوزه‌های شناختی از جمله کارکردهای اجرایی<sup>۲</sup> صدمه می‌زند.<sup>[۷، ۶]</sup> عملکردهای اجرایی به‌عنوان فرآیندهای شناختی که سایر فعالیت‌های شناختی را هدایت می‌کند؛ تعریف می‌شود. این فرآیندها بازداری<sup>۳</sup>، حافظه‌کاری<sup>۴</sup>، توانایی برنامه‌ریزی، سازماندهی و غیره انعطاف‌پذیری شناختی را شامل می‌شود که بر روی توانایی‌های شناختی بسیار اساسی مانند توجه، زبان و ادراک تاثیر می‌گذارند و مطابق با عملکرد قشر پیشانی است.<sup>[۸]</sup> بررسی‌ها نشان داده است که افراد مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی نواقصی اساسی را در بیشتر مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی از جمله بازداری حرکتی، حافظه‌کاری و توجه‌پایدار دارا هستند.<sup>[۹]</sup> توجه‌پایدار<sup>۵</sup>، توانایی حفظ رفتار هدفمند طی یک فعالیت تکرارشونده و ادامه‌دار تعریف می‌شود.<sup>[۱۰]</sup> شبکه گوش‌بزننگی و توجه‌پایدار زمانی فعال می‌گردد که پایداری توجه در شرایطی بدون حضور محرکی برجسته و جدید نیاز است. نیمکره راست مغز به ویژه نواحی پره فرونتال<sup>۶</sup> راست در حالت گوش‌بزننگی فعالیت دارند.<sup>[۱۱، ۱۰]</sup> پاسنر و سوانسون، برآسیب‌شناسی شبکه‌های توجه‌پایدار در اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی تاکید دارند.<sup>[۱۲]</sup> همچنین یافته‌های پژوهشی بارکلی<sup>[۱۳]</sup> و نظیفی و همکاران<sup>[۱۴]</sup> مهم‌ترین مشکل توجه در این کودکان را اختلال نقص توجه‌پایدار نشان دادند. انعطاف‌پذیری شناختی، یکی از مؤلفه‌های اصلی کارکردهای اجرایی است و در ارتباط با کارکرد اجرایی به توانایی انتخاب پاسخ عملی در بین گزینه‌های موجود و مناسب و استفاده از خلاقیت اشاره می‌کند.<sup>[۱۵]</sup> این مهم پیش‌نیاز سازگاری در مواجهه با تغییرات محیطی و تولید ایده‌های جدید و مبتکرانه است.<sup>[۱۷، ۱۶، ۲۰، ۱۹، ۱۸]</sup> کارکردهای اجرایی و انعطاف‌پذیری، کانون نظریه‌های اخیر عصب روان‌شناختی کودکان در معرض خطر ناتوانی، به ویژه کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی می‌باشند.<sup>[۲۱]</sup> نتایج بسیاری از تحقیقات دال بر عملکرد ضعیف کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در کارکردهای اجرایی، از جمله انعطاف‌پذیری شناختی هستند.<sup>[۲۳، ۲۲]</sup> همچنین بدلی<sup>۷</sup> و ناندا<sup>۸</sup> در تحقیقات خود نشان دادند که یکی از مهم‌ترین مشکلات این دسته از کودکان، نقص در انعطاف‌پذیری شناختی است.<sup>[۲۵، ۲۴]</sup> بنابر آنچه گفته شد و با توجه به اینکه طیف گسترده‌ای از پژوهش‌های شناختی و روان‌پزشکی به بررسی اثربخشی درمان‌های متنوعی برای بهبود علائم این اختلال پرداخته‌اند، مسئله اساسی این است که در گستره تحول‌های علم کنونی کدام روی‌آوردهای درمانی را می‌توان برای درمان افراد مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی مناسب‌تر و ثمربخش‌تر دانست تا به درمانگران، والدین و محققان کمک کند که آن را در فرآیند درمان این افراد به کاربرده تا بهترین نتیجه ممکن حاصل آید. مطالعات صورت گرفته پیرامون عصب‌شناسی<sup>۹</sup> فعالیت حرکتی، مؤید آن است که، حرکت و ورزش بر روی رشد سلول‌های مغز اثر می‌گذارد و با تاثیر بر روند نرون‌زایی، موجب تحریک و تغییرات ساختاری و کارکردی مستقل در سیستم عصبی می‌گردند. این تغییرات شامل آزادسازی فاکتورهای رشد مانند عامل عصب‌زای برخاسته از مغز (بی.دی.ان.اف.)<sup>[۳۰، ۳۰، ۲۸، ۲۹، ۲۶، ۲۷]</sup> می‌باشد که در هیپوکامپ مغز، قشر مغز و پیش‌مغز به عنوان حوزه‌هایی که برای یادگیری، حافظه و تفکر مهم هستند، فعال است. علاوه بر این فعالیت‌های جسمانی، منجر به افزایش میزان انتقال دهنده‌های عصبی از جمله سروتونین، نورآدرنالین و استیل‌کولین<sup>[۳۱، ۳۱]</sup> می‌شود که این عوامل نقش مهمی در انعطاف‌پذیری مغز و کارکردهای شناختی بازی می‌کند.<sup>[۳۲]</sup> از طرف دیگر آموزش شناختی به مانند فعالیت حرکتی می‌تواند عملکرد مغز را نیز تحت تاثیر قرار دهد و منجر به فعال‌سازی اصلاح شده مناطق لیمبیک<sup>۱۲</sup> و پیشانی آهیانه‌ای<sup>۱۳</sup> مغز شود.<sup>[۳۳، ۳۴]</sup> ورزش در کودکان نیز در سال‌های اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته و در نتایج تحقیقات انجام شده در این حیطه، رابطه مستقیمی بین فعالیت‌های جسمانی با کارکردهای اجرایی در کودکان گزارش شده است.<sup>[۳۵]</sup> با در

<sup>1</sup> Attention Deficit and Hyperactivity Disorder (ADHD)

<sup>2</sup> Executive Function

<sup>3</sup> Inhibition

<sup>4</sup> Working Memory

<sup>5</sup> Sustained Attention

<sup>6</sup> Prefrontal

<sup>7</sup> Baddeley

<sup>8</sup> Nanda

<sup>9</sup> Neurology

<sup>10</sup> Brain-Derived Neurotrophic Factor

<sup>11</sup> Acetylcholine

<sup>12</sup> Limbic

<sup>13</sup> Frontoparietal

نظر گرفتن این مطلب که کارکردهای اجرایی تا حد زیادی به ساختار شکنج قدامی وابسته هستند<sup>[۳۶]</sup> و این ساختارها اغلب در اواخر نوجوانی کامل می‌شود<sup>[۳۷]</sup>، بنابراین مدار عصبی رشد نیافته در کودکان ممکن است نسبت به ساختارهای افراد بالغ آسان‌تر تحت تاثیر فعالیت‌های جسمانی قرار گیرند و به طور خاص به تجارب حساس‌تر باشند.<sup>[۳۸]</sup> در حقیقت نتایج به دست آمده از مطالعات اخیر نشان داده‌اند که ترکیب آموزش‌های جسمانی و شناختی ممکن است منجر به افزایش دو جانبه مداخلات شود.<sup>[۳۲]</sup> در این راستا، با توجه به مشکلات بیان شده و تاثیرات و نقش توانبخشی‌شناختی بر کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی، ارائه یک روش توانبخشی شناختی به عنوان روش درمان غیردارویی برای تقویت کارکردهای اجرایی ضروری است.<sup>[۳۹]</sup> مطالعه حاضر تلاش می‌کند تا یک روش توانبخشی‌شناختی مبتنی بر حرکت را به عنوان درمان غیردارویی و روان‌شناختی برای تقویت مهارت‌های حرکتی و بهبود کارکردهای شناختی این افراد ارائه کرده و نتایج را مورد ارزیابی قرار دهد. در اغلب پژوهش‌هایی که تاکنون با هدف تقویت کارکردهای شناختی صورت گرفته، تمریناتی به کار برده شده‌اند که نیازمند حفظ توجه کودک به درمانگر بوده و از سوی دیگر خروجی قابل سنجش و مشهودی نداشته‌اند و همین امر موجب از بین رفتن انگیزه ادامه تکلیف در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی که خود دارای نقص توجه پایدار هستند، می‌گردد. بنابراین می‌توان گفت یکی از مزیت‌های برجسته توانبخشی‌شناختی مبتنی بر حرکت نسبت به سایر روش‌های توانبخشی موجود، استفاده از تمرینات مبتنی بر حرکت است که به دلیل داشتن خروجی مشهود و قابل سنجش و همچنین بهره‌جستن از فعالیت‌های حرکتی که خود از علائم بیش‌فعالی است، قادر به برطرف کردن محدودیت‌های شناختی این کودکان بوده و نتایج قابل ارزیابی را ارائه می‌دهد.

### مواد و روش‌ها

طرح مطالعه حاضر، پژوهشی از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی است که در آن از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شده است. این طرح متشکل از دو گروه (آزمایش و کنترل) می‌باشد. گروه آزمایش از ۱۵ کودک مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی تشکیل شده که طی دوازده جلسه (در ۶ هفته و به صورت دو جلسه یک ساعته و انفرادی در هفته)، تحت توانبخشی‌شناختی مبتنی بر حرکت قرار گرفتند. گروه کنترل نیز شامل ۱۵ کودک مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی بوده که درمان فوق را دریافت نکردند. در ابتدا، هر دو گروه در یک زمان، از لحاظ توانایی‌های شناختی توجه‌پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی ارزیابی (پیش-آزمون) شدند و پس از آن افراد حاضر در گروه آزمایش در دوازده جلسه یک ساعته، با حضور در کلینیک دلارام و کلینیک توانبخشی‌شناختی دانشگاه شهید بهشتی، تحت درمان توانبخشی‌شناختی مبتنی بر حرکت قرار گرفتند و در نهایت هر دو گروه کنترل و آزمایش در آخرین جلسه درمانی، مجدداً ارزیابی شد. از آنجا که طرح پژوهش حاضر از نوع شبه‌آزمایشی بوده و مقایسه دو گروه مستلزم حضور حداقل ۱۵ نفر در هر گروه است، حجم نمونه ۳۰ نفر در نظر گرفته شد. شرایط ورود به مطالعه مراجعه به روانپزشک و داشتن تشخیص روانپزشک برای ابتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، داشتن سن ۷ تا ۱۲ سال، عدم ابتلا به سایر اختلالات مثل عقب‌ماندگی ذهنی و اختلال یادگیری و داشتن توافق آگاهانه جهت شرکت در پژوهش بود و شرایط خروج تردید در مورد دارا بودن هر یک از معیارهای فوق بود. افراد خارج شده از مطالعه نیز در صورت تمایل می‌توانستند از خدمات توانبخشی‌شناختی مبتنی بر حرکت استفاده نمایند.

### پرسش‌نامه مشخصات فردی

این پرسش‌نامه به منظور جمع‌آوری اطلاعات توصیفی و خصوصیات جمعیت‌شناختی در اختیار والدین آزمودنی‌ها قرار داده شد که شامل نام و نام خانوادگی، جنسیت، سن، پایه تحصیلی، سابقه مراجعه به روانپزشک و نام داروی مصرف‌شده توسط آزمودنی می‌شد.

### آزمون ثبت توجه ۱۴

در این آزمون در ۱۴ سطر حروف ت، ب، پ با حروف صدا دار قرار گرفتند و ۴ حرف به عنوان حروف نمونه در بالای صفحه مشخص شده است. تکلیف آزمودنی این است که حروف مشابه حروف نمونه را در صفحه پیدا کند و دور آن‌ها خط بکشد. انتخاب نام آزمون یکی به دلیل این است که کارایی توجهی فرد در این آزمون ثبت می‌گردد و از حروف کلمه ثبت در آزمون استفاده شده است. در این آزمون زمان کل، خطای ارتکاب و خطای حذف ثبت می‌شود. برای سنجش پایایی نتایج آزمون ثبت توجه بین نتایج پیش‌آزمون نخست و آزمون دوم با فاصله چهار تا شش هفته، در ۱۵۱ نفر اجرا و آزمون همبستگی پیرسون اجرا شد. خطای حذف، خطای ارتکاب و کل زمان آزمون به ترتیب با ضرایب پیرسون ۰/۸۸۶، ۰/۶۱۰ و ۰/۴۷۸ در دو ارزیابی همبستگی مثبت و در سطح ۰/۰۰۰۱ معنادار نشان داد.<sup>[۴۱]</sup>

14. Attention Registration

## آزمون ردیابی<sup>۱۵</sup> (قسمت الف-ب)

آزمون ردیابی به طور گسترده برای اندازه‌گیری ردیابی بینایی-حرکتی، توجه تقسیم شده، انعطاف‌پذیری شناختی و عملکردهای اجرایی-شناختی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آزمون قلم-کاغذی دارای دو قسمت است. در قسمت اول از فرد خواسته می‌شود به صورت صعودی یک سری اعداد<sup>[۱۱-۲۵]</sup> را که به طور تصادفی در صفحه نوشته شده و در ۲۵ دایره تعبیه گشته است به هم وصل نماید.<sup>[۱-۳-۴]</sup> قسمت دوم آزمون، مشابه قسمت اول است با این تفاوت که اعداد دایره‌های فرد، قرمز و اعداد دایره‌های زوج، آبی رنگ هستند. اعداد دایره‌ها برای نسخه کودکان از ۱ تا ۱۵ می‌باشد (یک توالی آبی و توالی دیگر قرمز). از فرد خواسته می‌شود با حداکثر سرعت ممکن، اعداد را به صورت صعودی و متناوب به هم وصل نماید. ضرایب اعتبار بازآزمایی این آزمون بین ۰/۴۵-۰/۶۸ گزارش شده است.<sup>[۴۲]</sup> در این گونه آزمون‌ها، مدت زمانی که برای تکمیل آزمون مورد نیاز می‌باشد، به عنوان یک شاخص کارایی فرد در آزمون در نظر گرفته می‌شود.<sup>[۴۳، ۴۴]</sup> علاوه بر این برای توصیف بهتر مهارت‌های شناختی مورد نیاز در آزمون ردیابی، شاخص‌های اضافی نیز مطرح شده است، به عنوان مثال از تفاوت زمان الف و ب، برای حذف مؤلفه سرعت از ارزیابی آزمون استفاده می‌شود. به علاوه، این آزمون شامل نمره‌دهی کیفی برای خطاهای نمره، از دست دادن هدف و سریع بودن می‌شود. بر اساس گزارشات، همبستگی مناسبی بین آزمون ردیابی الف و ردیابی ب به ترتیب ۰/۵۰ و ۰/۴۱ وجود دارد.<sup>[۴۵]</sup>

در مطالعه حاضر از برنامه توانبخشی شناختی از طریق حرکت (کرتکس)<sup>۱۶</sup> استفاده شد که یکی از برنامه‌های روش توانبخشی شناختی نجاتی<sup>۱۷</sup> است. در برنامه کرتکس، تمرینات هدفمند حرکتی که نیازمند کارکردهای شناختی هستند، به صورت درجه‌بندی شده با افزایش نیاز شناختی تمرین، به بیمار ارائه می‌گردد. در هر جلسه تمامی تمرینات حرکتی با اهداف کسب مهارت‌های توجه انتخابی، توجه پایدار، انتقال توجه، حافظه کاری، کنترل مهارتی و انعطاف‌پذیری شناختی گنجانده می‌شود و در صورت کسب مهارت کافی توسط کودک در زمینه هر کدام از تمرینات، نوع و شکل تمرین مورد نظر با حفظ هدف تغییر می‌یابد و به تناوب متنوع‌تر و مشکل‌تر خواهد شد.<sup>[۴۵]</sup>

### اصول اولیه این برنامه شامل:

۱. تکالیف حرکتی به صورت سلسله مراتبی سازمان‌بندی شده است و مبتنی بر پاسخ کاربر در ورای جلسات، سخت‌تر می‌شود.
  ۲. تکالیف حرکتی مبتنی بر کارکردهای مختلف توجه، حافظه فعال، کنترل مهارتی و انعطاف‌پذیری شناختی طراحی شده است.
  ۳. تکالیف حرکتی می‌تواند تا رسیدن بیمار به سطح مطلوب تکرار شود.
  ۴. تصمیم پیشرفت برنامه مبتنی بر کارایی بیمار است و حضور درمان‌گر برای ارتقاء سطح تکلیف نیاز است.
- پس از اتمام ۱۲ جلسه‌ی درمان از گروه آزمایش و همچنین گروه کنترل ارزیابی به عمل آمد. گروه کنترل پس از اتمام ارزیابی در صورت تمایل والدین‌شان درمان رایگان و مشابه درمان گروه آزمایش دریافت خواهند کرد.
- داده‌های پژوهش حاضر با آزمون آماری تی مستقل، تحلیل واریانس آمیخته و به کمک نرم‌افزار اس.پی.اس.اس. ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت یکسان‌سازی دو گروه کنترل و آزمایش، در متغیرهای کنترل از آزمون تی مستقل استفاده شد. با توجه به اینکه این مطالعه شامل دو گروه آزمایش و کنترل بوده و هر کدام از آن‌ها در دو نوبت مورد ارزیابی (در ابتدای درمان گروه آزمایش و در انتهای درمان گروه آزمایش) قرار گرفتند، و از آنجا که هدف از مطالعه حاضر تعیین میزان تاثیر درمان بر روی گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل بود، از آزمون آماری تحلیل واریانس آمیخته استفاده شد تا تفاوت‌های بین گروهی و درون گروهی و اثر تعاملی نوبت ارزیابی و گروه سنجیده شود.

### یافته‌ها

در ابتدا سن آزمودنی‌ها به عنوان یک متغیر جمعیت شناختی برای گروه آزمایش و کنترل محاسبه شد که نتایج آن بر حسب جنسیت در جدول ۱ ارائه شده است. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، تفاوت زیادی بین سن گروه آزمایش (۹/۶) و کنترل (۱۰/۴) وجود ندارد.

<sup>15</sup> Trail-Making

<sup>16</sup> COgnitive Rehabilitation Through EXercise (CORTEX)

<sup>17</sup> NEurocognitive Joyfull Attentive Traning Intervention (NEJATI)

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار سن آزمودنی ها بر حسب گروه و جنسیت

انحراف معیار	میانگین	تعداد	گروه	
۱/۶۲	۹/۵۸	۱۲	پسر	گروه آزمایش
۱/۱۵	۹/۶۶	۳	دختر	
۱/۵	۹/۶	۱۵	کل	
۱/۹۵	۱۰/۴	۱۰	پسر	گروه کنترل
۲/۳	۱۰/۴	۵	دختر	
۱/۹۹	۱۰/۴	۱۵	کل	
۱/۷۸	۹/۹۵	۲۲	پسر	کل
۱/۸۸	۱۰/۱۲	۸	دختر	
۱/۷۸	۱۰	۳۰	کل	

آزمون ثبت توجه در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون اجرا شد. میانگین و انحراف معیار هر یک از این آزمون ها در این دو مرحله به تفکیک گروه آزمایش و کنترل در زیر ارائه شده است. در ابتدا مقادیر مربوط به آزمون ثبت توجه در ۴ شاخص این آزمون در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار نمرات آزمودنی ها در شاخص های مختلف آزمون ثبت توجه در پیش-آزمون و پس-آزمون بر حسب گروه

گروه	مرحله ارزیابی	مقدار	خطای ارتکاب	خطای حذف	خطای تصحیح شده	زمان واکنش
آزمایش	پیش آزمون	M	۳۹/۲	۷/۵۷	۲/۰۶	۱۳۲۴
		SD	۱۹	۱۳/۱۴	۲/۱۲	۶۱۰
	پس آزمون	M	۸/۴	۲/۱۳	۱/۹۳	۱۲۵۷
		SD	۵/۷۴	۲/۱	۱/۸۶	۲۲۰
	کل	M	۲۳/۸	۴/۸	۲	۱۲۹۰
		SD	۱۱	۶/۵۱	۱/۵۴	۳۵۲
کنترل	پیش آزمون	M	۳۷/۱۳	۱۰/۰۶	-۰/۳۳	۹۸۹
		SD	۲۲/۵۶	۱۱/۰۶	۱/۳	۳۰۹
	پس آزمون	M	۳۷/۹۳	۹/۳۳	-۰/۵۳	۹۸۵
		SD	۲۲/۰۷	۹/۳۷	۲/۰۶	۲۹۶
	کل	M	۳۷/۵۳	۹/۷	-۰/۴۳	۹۸۷
		SD	۲۲/۱۲	۱۰/۱۴	۱/۱۷	۲۹۲
کل	پیش آزمون	M	۳۸/۱۶	۸/۸۶	۱/۲	۱۱۵۷
		SD	۲۰/۵۲	۱۱/۹۶	۱/۹۳	۵۰۵
	پس آزمون	M	۲۳/۱۶	۵/۷۳	۱/۲۳	۱۱۲۱
		SD	۲۱/۸۳	۷/۶۱	۲/۰۶	۲۹۱
	کل	M	۳۰/۶۶	۷/۲۵	۱/۲۱	۱۱۳۹
		SD	۱۸/۵۲	۸/۷۳	۱/۵۶	۳۵۳

آزمون ردیابی دارای هفت شاخص است و نمرات آزمودنی ها در این شاخص ها در مرحله پیش-آزمون و پس-آزمون به تفکیک گروه های آزمایش و کنترل در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار نمرات آزمودنی‌ها در شاخص‌های مختلف آزمون ردیابی در پیش-آزمون و پس-آزمون بر حسب گروه

گروه	مرحله ارزیابی	مقدار	تعداد خطا در ردیابی الف	تعداد تصحیح خطا در ردیابی الف	کل زمان ردیابی الف	تعداد خطا در ردیابی ب	تعداد تصحیح خطا در ردیابی ب	کل زمان ردیابی ب	تفاضل زمان ردیابی ب از الف
آزمایش	پیش-آزمون	M	۰/۴۶	۰/۲۶	۷۶/۲۶	۲/۸	۰/۱۳	۱۱۶/۴	۴۰/۱۳
		SD	۰/۷۴	۰/۴۵	۲۸/۱۲	۳/۷	۰/۳۵	۴۱	۲۶/۴۲
	پس-آزمون	M	۰/۰۶	۰	۵۹/۲	۰/۳۳	۰/۱۳	۸۰/۹۳	۲۱/۷۳
		SD	۰/۲۵	۰	۲۷/۷۶	۰/۸۱	۰/۳۵	۳۵/۶۶	۱۸/۵۶
	کل	M	۰/۲۶	۰/۱۳	۶۷/۷۳	۱/۵۶	۰/۱۳	۹۸/۶۶	۳۰/۹۳
		SD	۰/۴۱	۰/۲۲	۲۶/۶	۲/۱۲	۰/۳	۳۶/۵۸	۱۸/۴
کنترل	پیش-آزمون	M	۱/۱۳	۰/۲۶	۷۵/۴	۳	۰/۳۳	۱۱۶/۹۳	۴۱/۵۳
		SD	۲/۱	۰/۴۵	۳۶/۳۵	۲/۳۹	۰/۶۱	۵۴/۳	۴۳/۵
	پس-آزمون	M	۰/۸	۰	۷۲/۷۳	۲/۸۶	۰/۲۶	۱۲۲/۴	۴۹/۶۶
		SD	۱/۳۲	۰	۲۸/۴۱	۲/۹۴	۰/۴۵	۶۰/۷۱	۴۵/۸۶
	کل	M	۰/۹۶	۰/۱۳	۷۴/۰۶	۲/۹۳	۰/۳	۱۱۹/۶۶	۴۵/۶
		SD	۱/۶۵	۰/۲۲	۳۰/۹۳	۲/۶	۰/۴۱	۵۷/۰۱	۴۲/۵
کل	پیش-آزمون	M	۰/۸	۰/۲۶	۷۵/۸۳	۲/۹	۰/۲۳	۱۱۶/۶۶	۴۰/۸۳
		SD	۱/۵۸	۰/۴۵	۳۱/۹۳	۳/۰۶	۰/۵	۴۷/۲۸	۳۵/۳۷
	پس-آزمون	M	۰/۴۳	۰	۶۵/۹۶	۱/۶	۰/۲	۱۰۱/۶۶	۳۵/۷
		SD	۱	۰	۲۸/۴۴	۲/۴۸	۰/۴	۵۳/۲۷	۳۷/۲
	کل	M	۰/۶۱	۰/۱۳	۷۰/۹	۲/۲۵	۰/۲۱	۱۰۹/۱۶	۳۸/۲۶
		SD	۱/۲۳	۰/۲۲	۲۸/۵۲	۲/۴۳	۰/۳۶	۴۸/۲۶	۳۳/۰۲

برای بررسی میزان اثربخشی توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت بر بهبود توانایی‌های توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی دو آزمون تحلیل واریانس آمیخته روی شاخص‌های مختلف آزمون ثبت توجه، ردیابی الف و ب انجام شد. نتایج تحلیل مربوط به شاخص‌های آزمون ثبت توجه در جدول ۴ ارائه شده است. ضمن اینکه پیش از انجام آزمون مذکور، مفروضه کرویت داده‌ها با استفاده از آزمون موچلی بررسی شد که به دلیل دو سطحی بودن متغیر مستقل درون‌گروهی، این مفروضه خود به خود برقرار می‌باشد و از این لحاظ محدودیتی برای انجام این آزمون وجود ندارد.

جدول ۴: نتایج تحلیل واریانس برای بررسی اثرگذاری متغیرهای مستقل بر شاخص‌های آزمون ثبت توجه

مجدور	Sig.	F	میانگین مجدورات	Df	مجموع مجدورات	اندازه وابسته	گروه	بین-گروهی
۰/۱۳	۰/۰۵	۴/۱۷	۲۶۳۸/۵۵	۱	۲۶۳۸/۵۵	خطای ارتکاب	گروه	بین-گروهی
۰/۰۸	۰/۱۳	۲/۴	۳۶۰	۱	۳۶۰	خطای حذف		
۰/۲۵	۰/۰۰۱	۹/۰۶	۳۵/۵۴	۱	۳۵/۵۴	اصلاح خطا		
۰/۱۷	۰/۰۵	۵/۷۹	۱۲۵۴۰۸۳	۱	۱۲۵۴۰۸۳	زمان واکنش		
			۶۳۱/۸۸	۲۷	۱۷۰۶۰	خطای ارتکاب	خطا	بین-گروهی
			۱۵۰/۵۳	۲۷	۴۰۶۴/۵۱	خطای حذف		
			۳/۹۲	۲۷	۱۰۵/۸۶	اصلاح خطا		
			۲۱۶۳۴۴	۲۷	۵۱۴۱۲۸۸	زمان واکنش		
۰/۵۸	۰/۰۰۱	۳۷/۶۶	۳۳۱۷/۸۵	۱	۳۳۱۷/۸۵	خطای ارتکاب	مرحله ارزیابی	درون-گروهی
۰/۱۱	۰/۰۷	۳/۴۶	۱۵۰/۵۱	۱	۱۵۰/۵۱	خطای حذف		
۰/۰۰۲	۰/۸	۰/۰۷	۰/۱۹	۱	۰/۱۹	اصلاح خطا		
۰/۰۰۵	۰/۷	۰/۱۴	۱۴۱۰۴	۱	۱۴۱۰۴	زمان واکنش		

۰/۰۱	۰/۰۰۱	۴۱/۷۴	۳۶۷۷/۸۵	۱	۳۶۷۷/۸۵	خطای ارتکاب	مرحله ارزیابی *	گروه
۰/۰۷	۰/۱۶	۲/۰۶	۸۹/۸۲	۱	۸۹/۸۲	خطای حذف		
۰/۰۱	۰/۵	۰/۴۸	۱/۴۳	۱	۱/۴۳	اصلاح خطا		
۰/۰۰۴	۰/۷۴	۰/۱۱	۱۰۵۶۳	۱	۱۰۵۶۳	زمان واکنش		
			۸۸/۱	۲۷	۲۳۷۸/۶۶	خطای ارتکاب	خطا	
			۴۳/۴۴	۲۷	۱۱۷۲/۹	خطای حذف		
			۲/۹۶	۲۷	۷۹/۹۱	اصلاح خطا		
			۹۵۸۹۷	۲۷	۲۵۸۹۲۳۴	زمان واکنش		

با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته که در جدول ۴ ارائه شده است، اثر تعاملی گروه و مرحله ارزیابی بر یک شاخص از چهار شاخص آزمون ثبت توجه معنادار است.

مفروضه همگنی واریانس های دو گروه در اندازه های به دست آمده در پیش-آزمون و پس-آزمون نیز با استفاده از آزمون F لون بررسی شد که حاکی از همگن بودن واریانس ها است. نتایج این تحلیل در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵: مفروضه همگنی واریانس های دو گروه در پیش-آزمون و پس-آزمون ثبت توجه

شاخص های آزمون ثبت توجه	F لون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	Sig.
خطای ارتکاب پیش-آزمون	۰/۲	۱	۲۷	۰/۶۵
خطای حذف پیش-آزمون	۰/۰۰۶	۱	۲۷	۰/۹۴
اصلاح خطای پیش-آزمون	۴/۶	۱	۲۷	۰/۰۶
زمان واکنش پیش-آزمون	۴/۶۱	۱	۲۷	۰/۰۶
خطای ارتکاب پس-آزمون	۱/۵	۱	۲۷	۰/۲
خطای حذف پس-آزمون	۲/۶۱	۱	۲۷	۰/۰۷
اصلاح خطای پس-آزمون	۱/۶	۱	۲۷	۰/۲۱
زمان واکنش پس-آزمون	۱/۹۲	۱	۲۷	۰/۱۷

نتایج تحلیل مربوط به شاخص های آزمون ردیابی الف و ب در جدول ۶ ارائه شده است. ضمن اینکه پیش از انجام آزمون مذکور، مفروضه کرویت داده ها با استفاده از آزمون موجلی بررسی شد که به دلیل دو سطحی بودن متغیر مستقل درون گروهی، این مفروضه خود به خود برقرار می باشد و از این لحاظ محدودیتی برای انجام این آزمون وجود ندارد.

جدول ۶: نتایج تحلیل واریانس برای بررسی اثرگذاری متغیرهای مستقل بر شاخص های آزمون ردیابی

اندازه وابسته	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	Sig.	مجذورات	گروه	بین-گروهی
کل زمان ردیابی الف	۶۰۱/۶۶	۱	۶۰۱/۶۶	۰/۳۶	۰/۵۵	۰/۰۱		
تعداد خطا در ردیابی ب	۲۸	۱	۲۸	۲/۵	۰/۱۲	۰/۰۸		
کل زمان ردیابی ب	۶۶۱۵	۱	۶۶۱۵	۱/۴۴	۰/۲۴	۰/۰۵		
تفاضل زمان ردیابی ب از الف	۳۲۲۶	۱	۳۲۲۶	۱/۵	۰/۲۳	۰/۰۵		
کل زمان ردیابی الف	۴۶۵۸۷	۲۸	۱۶۶۳/۸۴				خطا	
تعداد خطا در ردیابی ب	۳۱۴/۷۳	۲۸	۱۱/۲۴					

			۴۵۸۹	۲۸	۱۲۸۵۱۴	کل زمان ردیابی ب				
			۲۱۴۴	۲۸	۶۰۰۴۶	تفاضل زمان ردیابی ب از الف				
۰/۲۲	۰/۰۱	۸/۰۴	۱۴۶۰	۱	۱۴۶۰	کل زمان ردیابی الف	مرحله ارزیابی	درون-گروهی		
۰/۲۲	۰/۰۱	۸	۲۵/۳۵	۱	۲۵/۳۵	تعداد خطا در ردیابی ب				
۰/۳۷	۰/۰۰۱	۱۶/۴۴	۳۳۷۵	۱	۳۳۷۵	کل زمان ردیابی ب				
۰/۰۳	۰/۳۱	۱/۰۵	۳۹۵/۲۶	۱	۳۹۵/۲۶	تفاضل زمان ردیابی ب از الف				
۰/۱۳	۰/۰۵	۴/۲۸	۷۷۷/۶	۱	۷۷۷/۶	کل زمان ردیابی الف	مرحله ارزیابی* گروه			
۰/۱۸	۰/۰۵	۶/۴۴	۲۰/۴۱	۱	۲۰/۴۱	تعداد خطا در ردیابی ب				
۰/۵۲	۰/۰۰۱	۳۰/۶۱	۶۲۸۳	۱	۶۲۸۳	کل زمان ردیابی ب				
۰/۲	۰/۰۵	۷/۰۳	۲۶۴۰	۱	۲۶۴۰	تفاضل زمان ردیابی ب از الف				
			۱۸۱/۵۷	۲۸	۵۰۸۴	کل زمان ردیابی الف	خطا			
			۳/۱۷	۲۸	۸۸/۷۳	تعداد خطا در ردیابی ب				
			۲۰۵/۲۴	۲۸	۵۷۴۶/۷۳	کل زمان ردیابی ب				
			۳۷۵/۲	۲۸	۱۰۵۰۵	تفاضل زمان ردیابی ب از الف				

با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته که در جدول ۶ ارائه شده است، اثر تعاملی گروه و مرحله ارزیابی بر چهار شاخص از هفت شاخص آزمون ردیابی معنادار است.

مفروضه همگنی واریانس‌های دو گروه در اندازه‌های به دست آمده در پیش-آزمون و پس-آزمون نیز با استفاده از آزمون F لون بررسی شد که حاکی از همگن بودن واریانس‌ها است. نتایج این تحلیل در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷: مفروضه همگنی واریانس‌های دو گروه در پیش-آزمون و پس-آزمون ردیابی الف و ب

Sig.	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	F لون	شاخص‌های آزمون ردیابی
۰/۴۵	۲۷	۱	۰/۵۶	کل زمان ردیابی الف پیش-آزمون
۰/۲۱	۲۷	۱	۱/۶۴	تعداد خطا در ردیابی ب پیش-آزمون
۰/۴۴	۲۷	۱	۰/۶۱	کل زمان ردیابی ب پیش-آزمون
۰/۲۲	۲۷	۱	۱/۶	تفاضل زمان ردیابی ب از الف پیش-آزمون
۰/۶۱	۲۷	۱	۰/۲۵	کل زمان ردیابی الف پس-آزمون
۰/۱	۲۷	۱	۲/۸	تعداد خطا در ردیابی ب پس-آزمون
۰/۱	۲۷	۱	۲/۹	کل زمان ردیابی ب پس-آزمون
۰/۱۸	۲۷	۱	۱/۱	تفاضل زمان ردیابی ب از الف پس-آزمون

## بحث

هدف از مطالعه حاضر تعیین تاثیر توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی و توجه‌پایدار کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی بود. با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته، اثر تعاملی گروه و مرحله ارزیابی به ترتیب بر یک شاخص از چهار شاخص آزمون ثبت توجه و چهار شاخص از هفت شاخص آزمون ردیابی معنادار است. بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که برنامه توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت در بهبود توجه‌پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی که توسط آزمون‌های ثبت توجه و ردیابی الف و ب سنجیده شد موثر واقع شده است.

این دستاورد با پژوهش‌های مدینا و همکاران، هیلمن و همکاران، متیو و همکاران و کیتون، گرین و بیولر همسو می‌باشد. مدینا و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهش خود تاثیر فعالیت بدنی شدید را بر توجه‌پایدار پسران مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مورد از

تمرین مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که فعالیت حرکتی شدید به طور معناداری در میزان افزایش توجه پایدار این کودکان و کاهش تکانشگری آنان اثربخش بوده است.<sup>[۴۶]</sup> همچنین هیلمن و همکاران در پژوهش خود کودکان بدون هیچ‌گونه اختلال عصبی را مورد ارزیابی قرار دادند و مشاهده کردند که ۲۰ دقیقه ورزش آیروبیک با شدت متوسط و بالا می‌تواند موجب بهبود کنترل توجه و کنترل تحصیلی گردد.<sup>[۴۷]</sup> در همین راستا در پژوهشی دیگری نیز متیو و همکاران اثر یک دوره آموزش آیروبیک با شدت متوسط را بر روی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی با هدف اندازه‌گیری میزان توجه، الکتروفیزیولوژی و عملکرد تحصیلی آن‌ها مورد سنجش قرار دادند. نتایج حاکی از اثربخشی تمرینات آیروبیکی بر پیشرفت کنترل‌مهارتی، میزان توجه، عملکرد تحصیلی و به‌طور کلی عملکردهای عصب‌شناختی بوده است.<sup>[۴۸]</sup> اما در پژوهش حاضر به جای فعالیت‌های صرف و شدید ورزشی از ترکیب فعالیت‌های بدنی با تکالیف شناختی کمک گرفته و در صدد افزایش فعالیت جسمی، همزمان با تقویت انتقال دهنده‌های عصبی و در نتیجه بهبود کارکردهای اجرایی بوده است. حال آنکه همه پژوهش‌ها مشترکاً با هدف بهبود توانایی‌های توجه پایدار در نتیجه افزایش فعالیت‌های بدنی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی انجام شده‌اند. در توجیه همسویی نتایج به دست آمده، چندین تبیین قابل ذکر می‌باشد که یکی از آن‌ها وجود ارتباط قوی بین عملکرد مغز با فعالیت‌های حرکتی و آموزش‌های شناختی است. به این صورت که تمرینات حرکتی و آموزش‌های شناختی باعث افزایش نوراپی نفرین و دوپامین در مغز می‌شود که این انتقال‌دهنده‌های عصبی، نقش اساسی در سیستم توجه و تفکر بر عهده دارند.<sup>[۴۹، ۵۰]</sup> بنابراین با تلفیق تمرینات حرکتی و تکالیف مبتنی بر تقویت توجه پایدار با محوریت تکالیف شناختی، این مداخله بر نوراپی نفرین و دوپامین در مغز این کودکان اثر بسزایی داشته و باعث کاهش حواس‌پرتی و ارتقاء توجه پایدار در آزمودنی‌ها شده است. کیپتون و همکاران در پژوهش خود نشان دادند که آموزش بازی‌های ویدیویی حرکتی منجر به بهبود توجه دیداری/حرکتی و انعطاف‌پذیری شناختی شرکت‌کنندگان شده است.<sup>[۵۱]</sup> اگرچه الگوی به‌کاربرده شده در هر دو مطالعه مشترک و مشابه بوده، اما در عین حال تفاوت‌هایی در آنها قابل مشاهده است. در پژوهش حاضر سعی بر آن بود که تاثیر ترکیب تکالیف شناختی با حرکت را صرفاً بر روی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی بررسی شود و در این راستا، تلاش شد با بکارگیری میزان بیشتری از تکالیف و چالش‌های شناختی، انعطاف‌پذیری عصبی را در این کودکان به میزان قابل توجهی افزایش داده و تاثیر بیشتری بر بهبود توانایی انعطاف‌پذیری شناختی آنها مشاهده شود. در زمینه بررسی میزان تاثیر توانبخشی شناختی مبتنی بر حرکت در بهبود انعطاف‌پذیری شناختی، مطالعات کمی صورت پذیرفته ولیکن افراد دیگری از جمله بارکلی، فیشر، اسمالیش و ایدلبروک و همچنین عبدی، عربانی دانا، حاتمی و پرند، تاثیر آموزش بازی‌های ویدیویی و رایانه‌ای بر روی توانایی انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی را مورد بررسی قرار داده که نتایج حاصله حاکی از بهبود کارکرد-های اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی در نتیجه آموزش بازی‌های ویدیویی و رایانه‌ای بوده است.<sup>[۵۲، ۵۳]</sup> آنچه در کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی بعد از جلسات آموزش با بازی‌های رایانه‌ای شناختی اتفاق می‌افتد، این است که انعطاف ذهنی، سرعت پردازش، حافظه تشریحی و فعالیت قشر پیش‌پیشانی آن‌ها افزایش می‌یابد.<sup>[۵۳]</sup> پس از انجام فعالیت‌های جسمانی نیز افزایش قابل توجهی در حجم ماده خاکستری و سفید مغز در کرتکس پیش‌قدمی و گیجگاهی گزارش شده که موجب انعطاف‌پذیری عصبی در مغز می‌گردد.<sup>[۵۴]</sup> از آنجا که انجام فعالیت‌های جسمانی نیز می‌تواند فرآیندهایی که انعطاف‌پذیری عصبی را تسهیل می‌کند، تحریک سازد و از این طریق توانمندی فردی را برای پاسخ‌گویی به خواسته‌های جدید و تطابق‌های رفتاری افزایش دهند<sup>[۳۳]</sup>، بر آن شدیم تا تکالیف شناختی را در کنار انجام حرکات ورزشی ترکیب کرده و مشاهده شود که از این طریق می‌توان اثربخشی این تمرینات بر میزان انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی را افزایش داد.

## تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد عسل ناجیان به راهنمایی دکتر وحید نجاتی می باشد. بدین وسیله از تمام کسانی که ما را در انجام تحقیق حاضر یاری نمودند، خصوصاً کودکان و خانواده‌های شرکت کننده در این طرح تشکر و قدردانی می گردد.

## منابع

1. Fredericks CR., Kokot SJ, Krog S. Using a developmental movement programme to enhance academic skills in grade 1 learners. South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation 2006; 28(1): 29-42.
2. Smith AL, Hoza B, Linnea K, McQuade JD, Tomb M, Vaughn AJ, ... Hook H. pilot physical activity intervention reduces severity of ADHD symptoms in young children. Journal of Attention Disorders 2013; 17:70-82.
3. Verret C, Guay MC, Berthiaume C, Gardiner P, Beliveau I. A physical activity program improves behavior and cognitive functions in children with ADHD: An exploratory study. Journal of Attention Disorders 2012; 16:71-80.

4. Alizadeh H. Attention deficit hyperactivity disorder (characteristics, assessment and treatment). Tehran, Iran:Roshd Press; 2006. [In Persian].
5. Ploughman M. Exercise is brain food: the effects of physical activity on cognitive function. *Dev Neurorehabil* 2008; 11(3): 236-40.
6. Nejati V, Aghaee Shabet S, Khoshhalipanah M. Social cognition in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *J Social Cognition* 2014; 2(2):45-47.
7. Nelson RW, Israel AC. *Behavior Disorders in Childhood*. (4th Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 2003.
8. Brown TE. *Attention Deficit Disorder: The Unfocused Mind in Children and Adults*. New Haven, CT: Yale University Press; 2005.
9. Brown TE. (ADHD) co morbidity. *Hand book for ADHD comprehension children and adult*. Vashington D.C American psychiatric; 2008.
10. Sohlberg M, Mateer C. *Cognitive Rehabilitation:an integrative neuropsychological approach*. New York London:The Guilfordpress 2001; P125-130.
11. Tucha O, Walitza S, Mechlinger L, Sontag TA, Kubber S, Linder M, Lange KW. Attentional Functioning in children with ADHD-predominantly hyperactive-impulsive type and children with ADHD-combind type. *Journal of Neural Transmission* 2006; 113:1943-1953.
12. Swanson JM, Posner MI, Canwell D, Wigal S. Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Symptom domains,cognitive process and neural networks.INR.Parasurman(Ed).*The Attentive Brain* 1998; p445-560.
13. Barkley RA. Behavioral inhibition, Sustained attention and Executive function: *Psychological Bulletin* 1997; 121(1): 65-94.
14. Nazifi M, Rasoul-zadeh Tabatabaie K, Azad-Fallah P, Moradi AR. Sustained Attention and Response Inhibition in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder Compared to Normal Children. *Journal of Clinical Psychology* 2011; 3(2): 55-64.
15. Cañas JJ, Quesada JF, Antolí A, Fajardo I. Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving tasks, *Ergonomics* 2003; 46: 482.
16. Badre D, Wagner AD. Computational and neurobiological mechanisms underlying cognitive flexibility. *Proc.Natl.Acad.Sci* 2006; 103:7186–7191.
17. Leuner B, Gould E. Dendritic growth in medial prefrontal cortex and cognitive flexibility are enhanced during the postpartum period. *J. Neurosci* 2010; 30: 13499–13503.
18. Collins A, Koechlin E. Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biol* 2012; 10: e1001293.
19. Gilhooly KJ, Fioratou E, Anthony SH, Wynn V. Divergent thinking: strategies and executive involvement in generating novel uses for familiar objects. *Br. J. Psychol* 2007; 98: 611–625.
20. Jung-Beeman M, Bowden EM, Haberman J, Frymiare JL, Arambel-Liu S, Kane MJ, con way ARA, Miura TK, Colflesh GJH. "Working memory, attention control, and the N-back task: a question of cons tract validity". *Journal of Experimental psychology: learning, memory, and cognition* 2004; (33): 615-622.
21. Seidman LJ. Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. *Clin psychol Rev* 2006; (26): 466-48.
22. Barkley RA, Murphy KR. *Attentiondeficit/ hyperactivity disorder: A clinical workbook* (2nd ed.). New York: Guilford Press; 2000.
23. Dawson P, Guare R. *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. New York: Guilford Press; 2004.
24. Baddeley AD. *Working Memory: Theory and Practice*, London.U.K; Oxford University press; 2000.
25. Nanda NJR, Marieke EA, Leo MJdeS, Cathelijne JMB, Jan B, Jaap O, Joseph AS. Are Motor Inhibition and Cognitive Flexibility Dead Ends in ADHD? *J Abnorm Child Psychol* 2007; 35:957-967.
26. Lista I, Sorrentino G. Biological mechanisms of physical activity in preven-ting cognitive decline. *Cell Mol. Neurobiol* 2010; 30: 493–503.
27. Solanto M V. Dopamine dysfunction in AD/HD: integrating clinical and basic neuroscience research. *Behavioural brain research* 2002; 130(1-2), 65-71.
28. Lafenetre P, Leske O, Ma-Hogemeie Z, Haghikia A, Bichler Z, Wahle P, Heumann R. Exercise can rescue recognition memory impairment ina model with reduced adult hippocampal neurogenesis. *Front. Behav. Neurosci* 2010; 3:34.
29. Vaynman S, Ying Z, Gomez-Pinilla F. Hippocampal BDNF mediates theefficacy of exercise on synaptic plasticity and cognition. *Eur. J. Neurosci* 2004; 20: 2580–2590.
30. Schwarz L, Kindermann W. b-Endorfina, adrenocorticotropic, cortisol and catecholamines during aerobic and anaerobic exercise. *Eur J Appl Physiol* 1990; 61:165–171.

31. Fordyce DE, Farrar RP. Enhancement of spatial learning in F344 rats by physical activity and related learning-associated alterations in hippocampal and cortical cholinergic functioning. *Behav. Brain Res.* 1991; 46: 123–133.
32. Hotting K, Roder B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Biological Psychology and Neuropsychology* 2013; 2243-2257.
33. Brefczynski-Lewis JA, Lutz A, Schaefer HS, Levinson DB, Davidson RJ. Neural correlates of attentional expertise in long-term meditation practitioners. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2007; 104: 11483.
34. Jolles DD, Crone EA. Training the developing brain: a neurocognitive perspective. *Frontiers in human neuroscience* 2012; 6.
35. Barenberg J, Berse T, Dutke S. Executive functions in learning processes: do they benefit from physical activity? *Educ. Psychol. Rev.* 2011; 6, 208–222.
36. Beer JS, Shimamura AP, Knight RT. Frontal lobe contributions to executive control of cognitive and social behavior. In: Gazzaniga, M. S. (Ed.), *The Cognitive Neurosciences III*. MIT Press, Cambridge, MA 2004; 1091–1104.
37. Best JR., Miller P H. A developmental perspective on executive function. *Child Dev* 2010; 81(6), 1641–1660.
38. Best JR. Effects of physical activity on children's executive function: contributions of experimental research on aerobic exercise. *Dev. Rev.* 2010; 30: 331–551.
39. Afrouz GH-A. Psychology education of exceptional children. *Samt Press*; 2002.
40. Nejati V, Pouretamad HR, Bahrami H. Attention Training in rehabilitation of children with developmental stuttering. *NeuroRehabilitation* 2013; 32:297-303.
41. Nejati V. Attention registration test: design and evaluation psychological characteristics. *Journal of Behavioral Sciences*, (Accepted published).
42. Llorente AM, Williams J, Staz P, D'Elia LF. *Children's Color Trails Test (CCTT)*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources; 2003.
43. Lezak D. *Neuropsychological assessment*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Oxford University Press; 2005.
44. Stuss DT, Bisschop SM, Alexander MP, Levine B, Katz D, Izukawa D. The Trail Making Test: A study in focal lesion patients. *Psychological Assessment*, 2001; 13:230–239.
45. Uchiyama CL, Mitrushina MN, D'Elia LF, Satz P, Mathews A. Frontal lobe functioning in geriatric and nongeriatric samples: An argument for multimodal analyses. *Archives of Clinical Neuropsychology* 1994; 9: 215- 227.
46. Medina JA, Netto TL, Muszkat M, Medina AC, Botter D, Orbetelli R, Miranda MC. Exercise impact on sustained attention of ADHD children, methylphenidate effects. *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* 2010; 2: 49-58.
47. Hillman CH, Pontifex MB, Raine LB, Castelli DM, Hall EE, Kramer AF. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience* 2009; 159: 1044-1054.
48. Matthew B, Pontifex MB, Saliba BJ, Raine LB, Picchiatti DL, Hillman CH. Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Journal of pediatrics* 2013; 162(3): 543-551.
49. Callaghan P. Exercise: A neglected intervention in mental health care? *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing* 2004; 11: 476 –483.
50. Stranahan AM, Khalil D, Gould E. Running induces widespread structural alterations in the hippocampus and entorhinal cortex. *Hippocampus* 2007; 17:1017–1022.
51. Kiptown h, Green CS, Bevelier D. "Effect of Action video games on the spatial distribution of visuospatial attention". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and performance* 2006; 32(6): 465-478.
52. Barkley RA, Fischer M, Edelbrock CS, Smallish L. The adolescent outcome of hyperactive children diagnosed by research criteria: I. An 8 year prospective follow-up study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 2005; 29: 546–557.
53. Abdi A, Arabani Dana A, Hatami J, Parand A. The Effect of cognitive computer games on working memory, attention and cognitive flexibility in students with attention deficit/hyperactivity disorder. *J of Exceptional Children* 2014; 14(1):20-33.
54. Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAuley E, Elavsky S, Marquez DX, Hu L, Kramer AF. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci* 2006; 61: 1166–1170.