

The Effect of Fundamental Motor Games on Motor Competence in Hyperactive Children

Hosein Gholamhoseini, Mohammad Jalilvand*

Department of Physical Education and Sports Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran

Article Info:

Received: 8 Oct 2024

Revised: 7 Dec 2024

Accepted: 3 Feb 2025

ABSTRACT

Introduction: Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) ranks among the most prevalent neurodevelopmental disorders in early childhood. Children with ADHD often exhibit weaker motor and cognitive skills compared to their peers. This study aimed to examine the effects of fundamental motor games on the motor skills of hyperactive children. **Materials and Methods:** This quasi-experimental study employed a pre-test and post-test design with experimental and control groups. Thirty hyperactive boys aged 8 to 12 from Hamadan, Iran were voluntarily selected and randomly assigned to either the experimental or control group. Participants' height, weight, and body mass index were recorded, followed by a pre-test assessment using Ulrich's Motor Performance Test. The experimental group then participated in fundamental motor games for eight weeks, while the control group continued their regular activities. Afterward, all participants completed a post-test identical to the pre-test. **Results:** The findings indicated that fundamental motor games significantly improved locomotor and manipulation skills, as well as overall motor competence in children with ADHD. **Conclusion:** Fundamental motor games can be an effective intervention for enhancing motor skills in hyperactive children and could be incorporated into their developmental programs.

Keywords:

1. Impulsive Behavior
2. Motor Skills
3. Locomotion
4. Exercise
5. Play Therapy

*Corresponding Author: Mohammad Jalilvand

Email: jalilvand.mohammad@yahoo.com



تأثیر بازی‌های مهارت بنیادی بر شایستگی حرکتی کودکان بیش فعال

حسین غلامحسینی، محمد جلیوند*

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

اطلاعات مقاله:

پذیرش: ۱۵ بهمن ۱۴۰۳

اصلاحیه: ۱۷ آذر ۱۴۰۳

دریافت: ۱۷ مهر ۱۴۰۳

چکیده

مقدمه: اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی (ADHD) در میان شایع‌ترین اختلالات عصبی رشدی در اوایل دوران کودکی قرار دارد. کودکان مبتلا به ADHD اغلب در مقایسه با همسالان خود مهارت‌های حرکتی و شناختی ضعیف‌تری را نشان می‌دهند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر بازی‌های مهارت بنیادی بر مهارت‌های حرکتی کودکان بیش فعال انجام شد. **مواد و روش‌ها:** این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه‌های آزمایش و گواه انجام شد. ۳۰ پسر بیش‌فعال ۸ تا ۱۲ ساله شهر همدان به طور داوطلبانه انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه آزمایش یا کنترل قرار گرفتند. قد، وزن و شاخص توده بدنی شرکت‌کنندگان ثبت شد و پس از آن یک ارزیابی پیش‌آزمون با استفاده از آزمون عملکرد حرکتی اولریخ انجام شد. سپس گروه آزمایش به مدت هشت هفته در بازی‌های مهارت بنیادی شرکت کردند، درحالی‌که گروه کنترل به فعالیت‌های منظم خود ادامه دادند. در ادامه، همه شرکت‌کنندگان پس‌آزمون مشابه با پیش‌آزمون را انجام دادند. **یافته‌ها** نتایج نشان داد که بازی‌های مهارت بنیادی به طور معنی‌دار مهارت‌های جابجایی و دستکاری و همچنین شایستگی حرکتی کلی را در کودکان مبتلا به ADHD بهبود بخشید. **نتیجه‌گیری:** بازی‌های مهارت بنیادی می‌تواند مداخله‌ای مؤثر برای تقویت مهارت‌های حرکتی کودکان بیش‌فعال باشد و می‌تواند در برنامه‌های رشدی آن‌ها گنجانده شود.

واژه‌های کلیدی:

- ۱- رفتار تکانشی
- ۲- مهارت‌های حرکتی
- ۳- جابجایی
- ۴- فعالیت بدنی
- ۵- بازی درمانی

*نویسنده مسئول: محمد جلیوند

پست الکترونیک: jalilvand.mohammad@yahoo.com

مقدمه

اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی^۱ (ADHD) یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی رشدی در اوایل کودکی است. شیوع جهانی اختلال ADHD بین ۵/۲۹ تا ۷/۲ گزارش شده که در سال‌های اخیر رو به افزایش است (۱). علائم معمول این اختلال شامل مواردی مانند بی‌توجهی، بیش‌فعالی و تکانشگری است (۲، ۳). هماهنگی حرکتی و تنظیم عاطفی ضعیف، ناامیدی و کیفیت پایین خواب در این کودکان باعث می‌شود که افراد دارای اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی، مشکلات شناختی، تحصیلی و روابط بین فردی بیشتر داشته باشند (۴، ۵). در کنار پایین‌تر بودن توانایی‌های حرکتی کودکان مبتلا به ADHD نسبت به کودکان عادی همسن و سال خود، این کودکان شایستگی حرکتی درک شده کمتری نیز دارند که در مجموع منجر به کناره‌گیری آنها از شرکت در فعالیت‌های بدنی و ورزشی می‌شود (۶، ۷). بطور کلی، کودکان دارای اختلال ADHD به ضعف‌ها و محدودیت‌های جسمانی خود آگاهی دارند. کودکان دارای اختلال ADHD در ۳۰ تا ۵۰ درصد موارد اختلال هماهنگی رشدی دارند و در اجرای مهارت‌های حرکتی با مشکل روبرو هستند (۵). شایستگی حرکتی^۲ اصطلاحی جهانی است که برای توصیف حرکات هدفمند در گروه عضلانی بزرگ یا کل بدن در حرکاتی مانند دویدن، پریدن، حفظ تعادل استفاده می‌شود (۸). در اوایل کودکی، کودکان شروع به یادگیری این مسئله می‌کنند که چگونه بدن خود را با استفاده از مهارت‌های حرکتی بنیادی^۳ (FMS) در فضا حرکت دهند. رشد شایستگی حرکتی یک فرایند یادگیری تکرار شونده است که با تغییر در ساختار یا عملکرد بدن و همچنین محیط ایجاد می‌شود. مهارت‌های حرکتی بنیادی اجزای سازنده حرکات پیشرفته‌تر و پیچیده‌تر برای شرکت در ورزش، بازی یا سایر فعالیت‌های بدنی خاص بوده و شامل مهارت‌های کنترل اشیاء^۴ (یعنی پرتاب و گرفتن)، مهارت‌های جابجایی^۵ (یعنی پریدن، پرش) و مهارت‌های تعادلی یا ایستایی (یعنی تعادل با یک پا، چرخش) هستند. برنامه‌های ساختاریافته متمرکز بر مهارت‌های حرکتی بنیادی (آموزش/درس) و فعالیت‌های بدون ساختار (بازی آزادانه کودکان) ممکن است راهی موثر برای تشویق کودکان به درگیر شدن در مهارت‌های حرکتی مختلف در اوایل سال‌های کودکی باشد (۵). بیشتر فعالیت‌های بدنی یا مداخلات ورزشی در کودکان مبتلا به اختلال ADHD تمرینات توانبخشی بالینی برای بهبود هماهنگی حرکتی، عملکرد شناختی

و مهارت‌های بین فردی یا اختلالات عاطفی است. مطالعات دریافته‌اند که ورزش و فعالیت بدنی منظم می‌تواند مکانیسم‌های فیزیولوژیکی و روانی را القا کند که نه تنها سلامت جسمی و روانی را ارتقا می‌دهد، بلکه باعث بهبود عملکردهای فیزیولوژیکی و شناختی از جمله حافظه و عملکرد اجرایی در این کودکان می‌شود (۱۰). به علاوه بر اساس علائم اختلال ADHD (تکانشگری و بیش‌فعالی)، ترکیب تمرین ورزشی با درمان معمولی می‌تواند مزایای مداخله را افزایش دهد. در حال حاضر، روش‌های درمانی برای کودکان دارای اختلال ADHD بیشتر شامل داروها، مشاوره روانشناسی و رفتار درمانی است. بسیاری از مطالعات اخیر نشان داده‌اند که ورزش مناسب است می‌تواند به طور موثر این علائم را کاهش دهد. مطالعات دریافته‌اند که ورزش حاد (یک جلسه) و فعالیت بدنی منظم می‌تواند مکانیسم‌های فیزیولوژیکی و روانی را القا کند که نه تنها سلامت جسمی و روانی را ارتقا می‌دهد، بلکه سبب بهبود عملکردهای فیزیولوژیکی و شناختی، از جمله حافظه و عملکرد اجرایی می‌گردد (۱۱). تمرینات بدنی برنامه‌ریزی شده برای عملکرد حرکتی، تنظیم هیجانی، حافظه فضایی، عملکرد یادگیری، توسعه خلق و خو و روابط بین فردی مفید است و می‌تواند نوروپلاستیستی ساختاری و عملکردی در مغز را تحریک و بهبود بخشد (۹). سال‌های ابتدایی دبستان زمان بسیار مهمی برای توسعه صلاحیت مهارت‌های حرکتی بنیادی است زیرا عادات فعالیت بدنی را در رشد آینده کودکان تثبیت می‌کند و دوران کودکی یک دوره سنی ایده آل برای بهره‌مندی از تمرین و آموزش با کیفیت برای یادگیری مهارت‌های حرکتی است با این حال، فعالیت‌های بدون ساختار فقط می‌تواند فرصت‌هایی برای درگیر شدن کودکان در فعالیت‌های بدنی فراهم کند و یادگیری مهارت‌های حرکتی بنیادی را تحریک نکند. مطالعات مداخله‌ای قبلی مهارت‌های حرکتی بنیادی، بهبود قابل توجهی در صلاحیت مهارت‌های حرکتی بنیادی (به‌عنوان مثال، مهارت‌های جابجایی و کنترل شی) در میان کودکان مدرسه‌ای، از ۳ تا ۱۰ سال را نشان می‌دهد (۱۲). برای مثال، بختیاری و همکاران به بررسی تأثیر یک دوره تمرینات منتخب هشت هفته‌ای (۲۴ جلسه؛ سه روز در هفته؛ هر جلسه ۴۵ دقیقه) با تمرکز بر مهارت‌های حرکتی بنیادی در دختران ۹ ساله سالم پرداختند. یافته‌ها نشان داد که دختران گروه مداخله به طور قابل توجهی عملکرد حرکتی، کنترل شی و مهارت‌های حرکتی کلی خود را

¹ Attention Deficit Hyperactivity Disorder

² Motor Competence

³ Fundamental Motor Skills

⁴ Object Control Skills

⁵ Locomotor Skills

کودکان از سال‌های اولیه مهم است. زیرا ارزیابی مناسب به شناسایی و جلوگیری از تاخیر حرکتی و حمایت از کودکان کمک می‌کند (۱۶) شایستگی حرکتی یکی از عوامل کلیدی در رشد جسمانی، روانی و اجتماعی کودکان است. کودکان مبتلا به اختلال ADHD معمولاً در حوزه‌های حرکتی با چالش‌هایی مواجه هستند که می‌تواند بر توانایی آن‌ها در انجام فعالیت‌های روزمره، مشارکت در بازی‌های گروهی و تعاملات اجتماعی تأثیر منفی بگذارد. توجه به مهارت‌های حرکتی بنیادی به‌عنوان شاکله اجرای موفقیت‌آمیز مهارت‌های ورزشی و سایر عملکردهای حرکتی کودکان دارای اهمیت زیادی است. برخلاف بسیاری از مطالعات که تنها بر مداخلات دارویی یا رفتاری تمرکز دارند، پژوهش حاضر با تأکید بر بازی‌های مهارت بنیادی حرکتی و تأثیر آن بر شایستگی حرکتی کودکان بیش‌فعال، تلاش دارد تا رویکردی جدید و خلاقانه برای بهبود عملکرد حرکتی این کودکان ارائه دهد. اگرچه برخی پژوهش‌ها آثار سودمند فعالیت بدنی بر بهبود مهارت‌های بنیادی کودکان مبتلا به ADHD را نشان داده‌اند، اما درگیری مستقیم کودکان مبتلا به ADHD به اجرای مهارت‌های بنیادی طی دوره تمرین در هیچ‌یک از پژوهش‌ها صورت نگرفته است و یکی از جنبه‌های نوآوری پژوهش حاضر استفاده از بازی‌های مبتنی بر مهارت‌های حرکتی بنیادی است که تمرکز اصلی آن، تمرین مهارت‌های بنیادی مختلف از طریق بازیهای متنوع و جذاب برای کودکان است. از طرف دیگر سهولت بکارگیری این بازی‌ها توسط مربیان و والدین در محیط کاردرمانی، مدرسه و منزل جهت کمک به بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان در مقایسه با فعالیت‌های بدنی ارائه شده در پژوهش‌های قبلی (مانند تمرینات هوازی، بسکتبال و ایروبیک) یکی دیگر از ویژگی‌های منحصر به فرد پژوهش حاضر است. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند به طراحی برنامه‌های آموزشی و درمانی نوین برای کودکان مبتلا به ADHD کمک کرده و گامی مؤثر در ارتقاء کیفیت زندگی آنان بردارد. از این رو، پژوهش در این زمینه ضروری است تا به شناسایی بهترین راهکارهای ممکن کمک کند. بنابراین با توجه به کمبود پژوهش‌ها در زمینه بررسی اثربخشی بازی‌های مهارت بنیادی بر عملکردهای حرکتی کودکان بیش‌فعال، هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی بازی‌های مهارت بنیادی بر شایستگی حرکتی کودکان بیش‌فعال بود.

مواد و روش‌ها روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر روش، نیمه‌آزمایشی بود که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه تجربی و

در مقایسه با گروه کنترل بهبود دادند. با این حال، این پژوهش تنها بر روی نتایج یک برنامه مهارت‌های حرکتی بنیادی بر شایستگی حرکتی کودکان عادی تمرکز دارد و به علاوه اطلاعات خاص در مورد برنامه مهارت‌های حرکتی بنیادی (به‌عنوان مثال، نوع فعالیت، زمان اعمال مداخله) ارائه نکرده است. بنابراین، ضروری است روش و اطلاعات دقیق‌تری را برای برنامه مهارت‌های حرکتی بنیادی ارائه نماییم. مطالعه بیشتر مورد نیاز است تا برنامه مهارت‌های حرکتی بنیادی را به طور دقیق توصیف کنند تا مدارس، محققان و/یا پزشکان بتوانند آن برنامه را برای افزایش مشارکت کودکان بیش‌فعال در فعالیت بدنی و رشد مهارت‌های حرکتی شان بکار گیرند، که ممکن است به بهبود شناختی کودکان نیز کمک کند (۱). دوی و همکاران نیز در پژوهشی به بررسی تأثیر بازی‌های دستکاری در بهبود مهارت‌های حرکتی بنیادی در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی پرداختند. نتایج پژوهش تحقیق حاکی از افزایش مهارت‌های حرکتی بنیادی دانش‌آموزان دبستانی از طریق بازی‌های دستکاری بود. بنابراین بازی‌های دستکاری فعالیت‌های سرگرم‌کننده هستند که می‌توانند دانش‌آموزان را برای انجام مهارت‌های حرکتی بنیادی تحریک کنند. هیلاوی نیسی و همکاران نیز در پژوهش خود نشان دادند که بازی‌های ویدئویی فعال و پایه ورزشی بر رشد مهارت‌های درشت کودکان مقطع دبستان تأثیر معنی‌داری داشتند. در رابطه با تأثیر فعالیت‌های بدنی بر عملکرد حرکتی کودکان بیش‌فعال نیز نتایج برخی پژوهش‌ها اثرات مثبت فعالیت‌های بدنی و ورزشی بر بهبود مهارت‌های شناختی و حرکتی این کودکان را نشان می‌دهند. برای مثال رسولیار و جلیوند تأثیر تمرینات یوگا بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال ADHD را بررسی کردند. نتایج پژوهش بهبود معنی‌دار در نمرات تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نقص توجه نسبت به گروه کنترل را نشان داد (۱۳). نتایج پژوهش فنگ و همکاران نیز نشان داد که سطح مهارت‌های حرکتی پس از مداخله ورزشی به طور معنی‌دار و با اندازه اثر بزرگ در کودکان بیش‌فعال بهبود یافت (۱۴). در حال حاضر شواهد قوی در مورد اثربخشی مداخلات مبتنی بر حرکت برای بهبود عملکرد مهارت‌های حرکتی در کودکان بیش‌فعال وجود ندارد، علیرغم اینکه کودکان مبتلا به ADHD مشکلات مهارت‌های حرکتی را همراه با مشکلات ثانویه نامطلوب مؤثر بر عملکرد کلی آنها نشان می‌دهند. به این ترتیب، برای کودکان مبتلا به ADHD هیچ دستورالعمل مربوط به مداخلات مبتنی بر حرکت در دسترس نیست (۱۵). با توجه به پیامدهای مثبت بسیار زیاد شایستگی حرکتی، ارزیابی و نظارت صحیح بر شایستگی حرکتی

پرسشنامه با توجه به علائم کودک، والدین یکی از گزینه‌های ۱ تا ۴ (هرگز، گاهی اوقات، اغلب، خیلی زیاد) را انتخاب می‌کنند. بنابراین دامنه نمرات کسب شده بین ۲۶ تا ۱۰۴ قرار دارد و طبق تفسیر نتایج پرسشنامه، کسب نمره ۳۴ به بالا نشانه دارا بودن اختلال است. پایایی این آزمون ۰/۸۶ گزارش شده است (۱۲).

آزمون رشد حرکتی الریخ: در پژوهش حاضر از نسخه سوم آزمون رشد حرکتی الریخ (TGMD-3) جهت ارزیابی شایستگی حرکتی واقعی کودکان استفاده شد. این آزمون دو خرده مقیاس دارد که شامل خرده مقیاس مهارت‌های جابجایی و خرده مقیاس مهارت‌های دستکاری (کنترل شیء) است. تکالیف مورد استفاده در این آزمون که برای سنجش مهارت‌های جابجایی کودکان به کار می‌رود شامل ۶ تکلیف دویدن، پورتمه رفتن، لی لی کردن، سکسکه دویدن، پرش افقی، سر خوردن است که در مجموع ۴۶ امتیاز را به خود اختصاص می‌دهند. از طرفی تکالیف مورد استفاده در این آزمون که برای سنجش مهارت‌های دستکاری (کنترل اشیاء) کودکان به کار می‌رود شامل ۷ تکلیف ضربه زدن دو دستی به یک توپ ثابت، ضربه زدن با یک دست به توپی که خود فرد رها می‌کند، دریبل درجا یک دستی، دریافت توپ با دو دست، ضربه به توپ ثابت با پا، پرتاب توپ از بالای شانه، پرتاب توپ از زیر شانه است که ۵۴ امتیاز از مجموع ۱۰۰ امتیاز قابل کسب در آزمون الریخ را به خود اختصاص می‌دهد. هر یک از مهارت‌های آزمون از طریق سه تا پنج ملاک عملکردی مورد سنجش قرار می‌گیرد. هر ملاک بخشی از الگو یا شکل اجرای پیشرفته مهارت را نشان می‌دهد.

پروتکل تمرین

بازی‌های مهارت بنیادی بر پایه خرده مهارت‌های جابجایی و دستکاری آزمون مهارت درشت حرکتی الریخ نسخه سوم و بر اساس پروتکل بازی‌های مهارت بنیادی در ادبیات پژوهش برای کودکان طراحی و اجرا شد. نمونه‌هایی از این بازی‌ها شامل پرش قورباغه، پرش با یک پا دو پا روی دایره‌های طراحی شده، پرش از روی تصاویر حیوانات، بازی موسیقی و مجسمه (دویدن، لی لی و انواع پرش با الگوهای مربی و شروع موسیقی در محوطه طراحی شده و توقف با توقف موسیقی)، نگه داشتن بادکنک و توپ‌های بادی در هوا با ضربات دست و پا و گرفتن آنها، بازی‌های پرتاب و دریافت توپ بصورت گروهی با یک یا دو توپ، دریبل زدن توپ بزرگ طبق دستورالعمل مربی (مثلاً

یک گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری تحقیق حاضر را کلیه دانش‌آموزان دارای اختلال ADHD ۸ تا ۱۲ ساله شهر همدان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ تشکیل داد. تعداد ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پسر دارای اختلال ADHD به صورت داوطلبانه انتخاب و به‌عنوان نمونه در پژوهش حاضر شرکت کردند. معیارهای ورود شامل تایید علائم اختلال ADHD که توسط روانپزشک مشخص شده بود و سلامت کامل جسمانی شرکت‌کنندگان بود. معیارهای خروج نیز شامل غیبت بیش از سه جلسه در جلسات تمرین و آسیب دیدگی احتمالی شرکت‌کنندگان و عدم امکان ادامه مشارکت در پژوهش از سوی آنها بود. قبل از آغاز تحقیق، اخذ رضایت‌نامه از کلیه والدین کودکان مد نظر قرار گرفت. سپس هماهنگی‌های لازم با گروه تربیت بدنی و اداره کل آموزش و پرورش استان همدان جهت انجام آزمون‌ها صورت گرفت و اطلاعات مربوط به دانش‌آموزان دارای اختلال بیش‌فعالی در بازه سنی ۸ تا ۱۲ سال که در مدارس شهر همدان مشغول به تحصیل بودند اخذ شد. اختلال ADHD شرکت‌کنندگان توسط روانپزشک تایید شده بود و در پرونده پزشکی آنها وجود داشت. تمامی آزمودنی‌ها فرم ویژگی‌های فردی را پر کرده و سپس طی یک جلسه نحوه انجام آزمون‌ها و خلاصه‌ای از تحقیق برای آزمودنی‌ها تشریح شد. سپس قد و وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و پیش‌آزمون مهارت‌های حرکتی با استفاده از آزمون رشد حرکتی اولریخ-ویرایش سوم انجام شد. در ادامه شرکت‌کنندگان گروه آزمایش طی مدت ۸ هفته در بازی‌های مهارت‌های حرکتی بنیادی طراحی شده شرکت کردند (هر هفته سه جلسه یک ساعته) و شرکت‌کنندگان گروه آزمایش به فعالیت‌های روزانه خود پرداختند. در پایان کلیه شرکت‌کنندگان آزمون رشد حرکتی اولریخ را به‌عنوان پس‌آزمون مجدداً اجرا کردند. ملاحظات اخلاقی مربوط به اجرای پژوهش حاضر در دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان بررسی شد و با دریافت کد اخلاق IR.IAU.H.REC.1402.199 از سامانه ملی اخلاق پژوهش، مورد تایید قرار گرفت.

ابزار پژوهش

پرسشنامه اختلال بیش‌فعالی - کم‌توجهی کانرز

جهت سنجش میزان اختلال ADHD کودکان از پرسشنامه اختلال بیش‌فعالی - کم‌توجهی کانرز^۶ نسخه والدین استفاده شد. پرسشنامه اختلال بیش‌فعالی - کم‌توجهی کانرز پرسشنامه‌ای است با ۲۶ آیت که در طیف لیکرت نمره‌گذاری می‌شود. برای هر گویه

^۶ Connors ADHD questionnaire attention deficit hyperactivity disorder

^۷ Ulrich Test of Gross Motor Development

شامل میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. جهت بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک^۸ استفاده شد. و در نهایت از آزمون‌های تی وابسته^۹ و تحلیل کوواریانس^{۱۰} در نرم‌افزار SPSS23 جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش استفاده شد. در کلیه مراحل سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های پیکرسنجی شرکت‌کنندگان پژوهش شامل سن، قد و وزن در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته پژوهش آورده شده است.

نمودار ۱ میانگین نمرات مهارت‌های حرکتی جابجایی، دستکاری و شایستگی حرکتی کلی گروه‌ها در پیش و پس‌آزمون را نشان می‌دهد.

در ادامه به بررسی وضعیت طبیعی بودن داده‌ها می‌پردازیم. جدول ۳ نتایج آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها را نشان می‌دهد.

بالا انداختن و گرفتن، زمین زدن و گرفتن، زمین زدن متوالی توپ با یک یا دو دست)، در بیل توپ در میان تصاویر طراحی شده روی زمین و جابجایی بین تصاویر با دستور مربی، ضربه زدن با پا به توپ در محوطه تنظیم شده و شوت زدن به سمت دروازه، در بیل موانع با پا و شوت زدن به دروازه، پاس دادن توپ به یار و شوت زدن با توپ‌های بادی بزرگ به اهداف روی زمین، بازی شوت زدن و دروازه بانی دو نفره، پرتاب توپ‌های کاغذی، توپ‌های اسفنجی و توپ تنیس به اشکال طراحی شده روی دیوار، پرتاب توپ به سمت لیوان‌های کاغذی روی هم چیده شده به‌عنوان هدف، عبور دادن توپ بصورت بازی بولینگ از میان تونل‌هایی که در میان کارتن‌ها ایجاد شده بصورت بازی دو نفره، بازی شش هفته سنگ (پرتاب توپ تنیس به سمت اهداف روی زمین)، زدن اهداف با عبور دادن توپ از تونل، بازی شش والیبال با توپ‌های بادی بصورت دو یا چند نفره و ضربه زدن با چوب به توپ‌های آویزان شده بود (۲۰-۱۷، ۱۲).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها گردآوری شده در سطح توصیفی از شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی

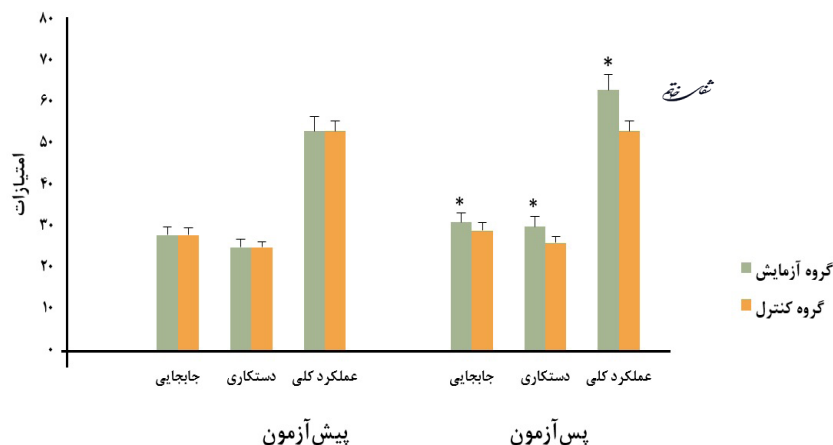
جدول ۱- اطلاعات پیکرسنجی مربوط به آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	سن	قد	وزن	شاخص توده بدن
گروه آزمایش	۱۵	۱۰/۱۳±۱/۴۵	۱۴۴/۷۳±۴/۳۱	۴۲/۲۰±۲/۶۲	۲۰/۹۲±۱/۱۲
گروه کنترل	۱۵	۱۰/۲۰±۱/۳۷	۱۴۴/۱۳±۲/۵۸	۴۲/۴۰±۲/۵۰	۲۰/۳۸±۰/۷۲

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نتایج تی وابسته

متغیرها	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آماره تی وابسته	P
مهارت دستکاری	آزمایش	۲۵/۵۳±۱/۹۳	۳۰/۲۰±۲/۳۶	۱۱/۹۰	۰/۰۰۱
	کنترل	۲۵/۴۶±۱/۴۰	۲۶/۶۶±۱/۴۹	۱/۸۷	۰/۸۲
مهارت جابجایی	آزمایش	۲۸/۰۶±۱/۹۸	۳۱/۶۰±۲/۳۸	۱۰/۷۶	۰/۰۰۱
	کنترل	۲۸/۴۶±۱/۵۹	۲۹/۲۰±۱/۹۳	۱/۴۶	۰/۱۶۴
مهارت حرکتی کلی	آزمایش	۵۳/۶۰±۳/۶۰	۶۱/۸۰±۳/۸۳	۲۱/۵۵	۰/۰۰۱
	کنترل	۵۴/۱۰±۲/۴۷	۵۵/۸۰±۲/۵۴	۲/۰۴	۰/۱۶۰

نمودار ۱- میانگین متغیرهای وابسته گروه آزمایش و کنترل در پیش و پس‌آزمون. مقادیر به صورت SD±Mean گزارش شده است.



⁸ Shapiro-Wilk test

⁹ Dependent T-test

¹⁰ Analysis of Covariance

جدول ۵ نتایج آزمون چند متغیری برای بررسی اثر بازی‌های مهارت بنیادی بر مهارت‌های دستکاری، جابجایی و مهارت حرکتی کلی کودکان آورده شده است.

طبق نتایج جدول ۵ بازی‌های مهارت‌های بنیادی بر متغیر وابسته موثر بوده است. به عبارت دیگر نتایج نشان داد گروه‌های آزمایش و کنترل حداقل در یکی از نمرات متغیرهای وابسته دارای اختلاف معنی‌دار هستند. در ادامه جهت بررسی تاثیر بازی‌های مهارت بنیادی بر مهارت‌های جابجایی، دستکاری و عملکرد حرکتی کودکان بیش‌فعال از آزمون تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد که نتایج در جداول ۶ گزارش شده است.

طبق تحلیل کوواریانس در جدول ۶ پس از حذف اثر پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری در میانگین نمرات پس‌آزمون مهارت جابجایی ($F=36/650$ و $P=0/001$)، و مهارت دستکاری ($F=38/110$ و $P=0/001$) و حرکتی کلی ($F=95/258$ و $P=0/001$) در دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت. بنابراین می‌توان گفت که بازی‌های

همانطور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود داده‌های پژوهش از وضعیت طبیعی برخوردار هستند و بنابراین می‌توان از آزمون‌های پارامتریک برای بررسی فرضیه‌های پژوهش استفاده کرد. همچنین جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۴ آورده شده است.

طبق نتایج جدول شماره ۴ و با توجه به مقادیر $P=0/982$ و $F=0/320$ و $P=0/576$ و $F=0/001$ به ترتیب برای مهارت‌های جابجایی و دستکاری و $F=0/493$ و $P=0/488$ در مهارت حرکتی (کلی) در آزمون لوین، همگنی واریانس‌ها تایید شد. همانطور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، نتایج آزمون تی وابسته نشان داد که گروه آزمایش بر خلاف گروه کنترل، پیشرفت معنی‌داری در امتیازات کلیه متغیرهای وابسته در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون داشت. در ادامه با استفاده از آزمون کوواریانس چند متغیره به بررسی تاثیر بازی‌های مهارت بنیادی بر مهارت‌های دستکاری، جابجایی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال ADHD پرداخته شده است. در

جدول ۳- بررسی طبیعی بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو ویلک

متغیر	آماره	درجه آزادی	معنی‌داری
جابجایی (پیش‌آزمون)	۰/۹۴۲	۳۰	۰/۱۰۴
دستکاری (پیش‌آزمون)	۰/۹۴۰	۳۰	۰/۰۹۲
عملکرد حرکتی (پیش‌آزمون)	۰/۹۳۷	۳۰	۰/۰۷۷
جابجایی (پس‌آزمون)	۰/۹۶۵	۳۰	۰/۴۲۴
دستکاری (پس‌آزمون)	۰/۹۵۲	۳۰	۰/۱۸۷
عملکرد حرکتی (پس‌آزمون)	۰/۹۴۱	۳۰	۰/۰۹۵

جدول ۴- نتایج آزمون لوین در مورد پیش فرض تساوی واریانس‌ها

متغیر	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	F	P
مهارت دستکاری	۱	۲۸	۰/۳۲۰	۰/۵۷۶
مهارت جابجایی	۱	۲۸	۰/۰۰۱	۰/۹۸۲
مهارت حرکتی کلی	۱	۲۸	۰/۴۹۳	۰/۴۸۸

جدول ۵- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای بررسی اثر بازی‌های مهارت بنیادی

اثر	آزمون‌ها	مقدار	آماره اف	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	سطح معنی‌داری
گروه	اثر پیلایی	۰/۸۴۰	۴۰/۳۱۴	۳	۲۳	۰/۰۰۱
	لامبدای ویلکز	۰/۱۶۰	۴۰/۳۱۴	۳	۲۳	۰/۰۰۱
	اثر هاتلینگ	۵/۲۵	۴۰/۳۱۴	۳	۲۳	۰/۰۰۱
	ریشه روی	۵/۲۵	۴۰/۳۱۴	۳	۲۳	۰/۰۰۱

جدول ۶- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه مهارت‌های جابجایی، دستکاری و مهارت حرکتی کلی

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	P	مجذور آتا
مهارت جابجایی	گروه	۵۷/۹۱۰	۱	۵۷/۹۱۰	۳۶/۶۵۰	۰/۰۰۱	۰/۵۷۶
مهارت دستکاری	گروه	۹۰/۹۸۱	۱	۹۰/۹۸۱	۳۸/۱۱۰	۰/۰۰۱	۰/۵۸۵
مهارت حرکتی کلی	گروه	۳۰۱/۵۸۶	۱	۳۰۱/۵۸۶	۹۵/۲۵۸	۰/۰۰۱	۰/۷۷۹

اعتماد به نفس پایین ایجاد می‌شود (۹). درگیر کردن کودکان بیش‌فعال در بازی‌های مهارت‌بنیادی که بصورت گروهی اجرا شد باعث افزایش تعاملات اجتماعی و اعتماد به نفس این کودکان شد و بطور غیرمستقیم در بهبود عملکرد حرکتی آنها موثر بود. اختلال ADHD با نقص‌های عصبی فیزیولوژیکی نیز همراه است. تحقیق در مورد مکانیسم عملکرد مغزها نشان دادند که اختلال ADHD ناشی از ناهنجاری‌های فیزیولوژیک ساختاری و عملکردی در سیستم اعصاب مرکزی عملکرد مهارتی ضعیف، دیسپراکسی و حافظه کاری فضایی ضعیف همراه با ترشح ناکافی دوپامین و نوراپی نفرین سیستم عصبی مرکزی است (۲۸). علاوه بر این، تصویربرداری رزونانس مغناطیسی کاربردی مطالعات (fMRI) نشان داده است که ADHD با فعال‌سازی ضعیف مخ، تالاموس و مخچه مرتبط است (۲۹، ۳۰). مداخله ورزشی می‌تواند سبب بهبود مکانیسم‌های عصبی فیزیولوژیکی در افراد دارای اختلال ADHD شود و ضمن اثر گذاری بر بهبود عملکرد حرکتی آنها، بر بهبود علائم این اختلال موثر باشد. وقتی شدت ورزش متوسط و زیاد باشد، پاسخ‌های عصبی فیزیولوژیکی بدن برای القای سنتز انتقال دهنده‌های عصبی فعال می‌شود، عامل نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF) را ترشح می‌کنند و در نتیجه جریان خون به مغز را افزایش می‌دهد و سبب بهبود نوروپلاستیسته و افزایش ظرفیت پردازش اطلاعات می‌گردد این اثرات می‌تواند ADHD و علائم و بیماری‌های همراه آن را کاهش دهد و فعالیت عصبی را تسهیل کرده و باعث تنظیم رشد مغز کودکان مبتلا به ADHD شود (۳۱). فعالیت بدنی با مکانیسم‌هایی بر بهبود عملکرد سیستم عصبی و در نتیجه مهارت‌های حرکتی تأثیر می‌گذارد که شامل فعالیت واگ و انتقال دهنده‌های عصبی ضد درد و ضد افسردگی (مانند سروتونین) که هورمون‌های کاهش دهنده استرس هستند. فعالیت بدنی مناسب می‌تواند باعث تقویت عملکرد شناختی از طریق واکنش‌هایی عصبی شیمیایی آنی مانند افزایش ترشح BDNF و سطح پروتئین‌های سیناپسی، گیرنده‌های گلوتامات، و در دسترس بودن فاکتور رشد شبه انسولین، که همه اینها به نظر می‌رسد در بهبود تکثیر سلولی و انعطاف پذیری عصبی و بنابراین بهبود عملکرد شناختی نقش دارند (۳۲). بنابراین، ورزش هوازی مانند بازی‌های مهارت‌بنیادی می‌تواند ترشح انتقال دهنده‌های عصبی مانند سروتونین و دوپامین در مغز را فعال کند و سبب افزایش جریان خون و افزایش متابولیسم مغز شده و سیستم عصبی مرکزی را فعال نماید. علاوه بر این، ورزش با شدت متوسط بالا می‌تواند باعث تقویت شود سنتز BDNF، افزایش انعطاف پذیری عصبی و کاهش

مهارت بنیادی تأثیر معنی‌داری بر مهارت‌های دستکاری، جابجایی و عملکرد حرکتی کودکان بیش‌فعال داشت.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر حاکی از بهبود مهارت‌های حرکتی جابجایی و دستکاری کودکان دارای اختلال ADHD به دنبال انجام بازی‌های مهارت‌بنیادی بود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های کلرین^{۱۱} و همکاران، بهرام و همکاران، بخشی پور و همکاران، اسکندرزاد و همکاران و کیخاچسین پور و همکاران همسو است (۲۵-۲۱). کلرین و همکاران نشان دادند که تمرینات فعالیت‌بدنی مانند تنیس روی میز، تمرینات تعادلی و تمرینات ادراکی حرکتی باعث بهبود معنی‌دار مهارت‌های حرکتی دستکاری و جابجایی کودکان دارای اختلال ADHD شدند. نتایج پژوهش بخشی پور و همکاران نیز نشان داد که انجام تمرینات هوازی تأثیر معنی‌داری بر بهبود مهارت‌های تعادلی کودکان دارای اختلال ADHD داشت. اسکندرزاد و همکاران نیز نشان دادند که انجام ۴ هفته تمرینات بسکتبال باعث بهبود مهارت‌های حرکتی پسران ۹ تا ۱۲ ساله دارای اختلال ADHD شد. همچنین کیخاچسین پور و همکاران نشان دادند ۸ هفته تمرین هوازی و بازی درمانی گروهی باعث بهبود معنی‌دار در مهارت‌های هماهنگی حرکتی و چابکی کودکان دارای اختلال ADHD شد. در تبیین دلایل مربوط به تأثیر بازی‌های مهارت‌بنیادی بر بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان دارای اختلال ADHD می‌توان بیان کرد که این بازی‌ها دارای ارکان اصلی مرتبط با آزمون‌های جابجایی (مانند دویدن، لی لی کردن، یورتمه و سکسکه دویدن و انواع پرش‌ها) و دستکاری (مانند مهارت‌های پرتاب و دریافت توپ، ضربه زدن با پا و دست به توپ) هستند و بنابراین انتظار می‌رود که تمرین مداوم این مهارت‌ها از طریق بازی‌های مهارت‌بنیادی بتواند تأثیر مثبتی بر بهبود امتیازات کسب شده در نمره کل و خرده آزمون‌های مهارت‌های جابجایی و دستکاری الیخ داشته باشد. از طرف دیگر نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نقص در کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال ADHD یکی از دلایل اصلی مشکلات حرکتی این کودکان نسبت به همسالان عادی خود است (۹). فعالیت‌های بدنی و ورزشی می‌تواند تأثیر مثبتی بر بهبود عملکردهای شناختی این کودکان (مانند توجه و حافظه کاری) داشته باشد و بنابراین منجر به بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان دارای اختلال ADHD گردد (۲۶، ۲۷). علاوه بر این، کودکان دارای اختلال ADHD ممکن است احساس طرد شدن توسط همسالان خود داشته باشند که سبب افزایش ناسازگاری اجتماعی و

^{۱۱} Kleeren

اثرات بلند مدت متغیر مستقل وجود نداشت. با توجه به تاثیر مثبت بازی‌های مهارت بنیادی بر مهارت‌های جابجایی و دستکاری کودکان دارای اختلال ADHD، پیشنهاد می‌شود والدین و مربیان این کودکان این بازی‌ها را در برنامه روزانه فعالیت کودکان قرار دهند.

خطر اختلالات سیستم عصبی گردد که همه این مکانیسم‌های اشاره شده در بهبود عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال ADHD موثر هستند (۹). یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر این بود که امکان شرکت دختران در این پژوهش میسر نشد. همچنین پژوهش حاضر بصورت مقطعی بود و امکان بررسی

منابع

1. Liu HL, Sun F, Anderson DI, Tse CY. The Effect of Physical Activity Intervention on Motor Proficiency in Children and Adolescents with ADHD: A Systematic Review and Meta-analysis. *Child Psychiatry & Human Development*. 2023; 1-15.
2. Rezayi m, sardary b. The Effectiveness of Mindfulness Intervention on Response Inhibition in Children With Attention Deficit/Hyperactivity Disorders. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2020; 9(1): 45-55.
3. Aslani Moghadam N, Hassanzadeh S, Ghasemzadeh S. Brain Lateralization in Students with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2021; 10(1): 34-44.
4. Amouzadeh F, Moradi H, Gharayagh zandi h, Rostani R, Moghadamzadeh A. Impact of Video Game Minecraft on the Sustained Visual Attention of Athlete's Student With Hyperactivity/Attention Deficit Disorder. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2023; 11(3): 36-46.
5. Scott H, Shoulberg EK, Dennis M, Krasner A, Smith AL, Hoza B. Associations of ADHD-risk and motor competence with school functioning. *Journal of attention disorders*. 2024; 28(1): 31-42.
6. Fliers EA, de Hoog ML, Franke B, Faraone SV, Rommelse NN, Buitelaar JK, Nijhuis-van der Sanden MW. Actual motor performance and self-perceived motor competence in children with attention-deficit hyperactivity disorder compared with healthy siblings and peers. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*. 2010; 31(1): 35-40.
7. Mercurio LY, Amanullah S, Gill N, Gjelsvik A. Children With ADHD Engage in Less Physical Activity. *J Atten Disord*. 2021; 25(8): 1187-95.
8. Robinson LE, Stodden DF, Barnett LM, Lopes VP, Logan SW, Rodrigues LP, D'Hondt E. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports medicine*. 2015; 45: 1273-84.
9. Chan YS, Jang JT, Ho CS. Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. *Biomedical journal*. 2022; 45(2): 265-70.
10. hoseini g, charbash z. Effectiveness of Spark Perceptual-Motor Exercises on Concentration and Working Memory in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam*. 2023; 12(1): 34-43.
11. Lee J, Zhang T, Chu TL, Gu X, Zhu P. Effects of a fundamental motor skill-based afterschool program on children's physical and cognitive health outcomes. *International journal of environmental research and public health*. 2020; 17(3): 733.
12. Rasoolyar Z, Jalilvand M. Effectiveness of Yoga Exercises on Static and Dynamic Balance in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020; 9(4): 278-88.
13. Feng L, Li B, Yong SS, Tian Z. Effects of Exercise Intervention on Physical and Mental Health of Children and Adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis Based on ICF-CY. *Journal of Science in Sport and Exercise*. 2024: 1-18.
14. Kleeren L, Hallemans A, Hoskens J, Klingels K, Smits-Engelsman B, Verbecque E. A critical view on motor-based interventions to improve motor skill performance in children with ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Journal of attention disorders*. 2023; 27(4): 354-67.
15. Stodden DF, Goodway JD, Langendorfer SJ, Robertson MA, Rudisill ME, Garcia C, Garcia LE. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*. 2008; 60(2): 290-306.
16. Banikarimi sb, hadianfard h, rostami r. The Effect of Fundamental Motor Skills Training on Cognitive Impulsivity, Motor Impulsivity and Sustained Attention in Students with ADHD Symptoms. *Journal of Motor Learning and Movement*. 2018; 10(2): 257-75.
17. Töyrylä S. Fundamental movement skills-a

resource material for physical educators in Kenya. *Sports medicine*. 2019; 45: 1273-84.

18. Roscoe CM, Taylor N, Weir N, Flynn RJ, Pringle A. Impact and Implementation of an Early Years Fundamental Motor Skills Intervention for Children 4-5 Years. *Children*. 2024; 11(4): 416.

19. Yu J, Sit CHP, Burnett A, Capio CM, Ha ASC, Huang WYJ. Effects of fundamental movement skills training on children with developmental coordination disorder. *Adapted physical activity quarterly*. 2016; 33(2): 134-55.

20. Bahram ME, Assarian F, Atoof F, Taghadosi M, Akkasheh N, Akkasheh G. Effect of a 12-week interval running program on female primary school students with ADHD. *Kaums Journal (Feyz)*. 2014; 18(2): 151-8.

21. Bakhshipour E, Rahnama N, Sourtiji H, Skandari Z, Izadi Najafabadi S. Comparing the effects of an aerobic exercise program and group-based play therapy on the balance of children with Attention Deficit Hyperactive Disorder (ADHD). *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2013; 9(2): 161-70.

22. Eskandarnejad M, Jahedi Khajeh M, Rezaee F. Impact of Perceptual-Motor Training Basketball on Balance Function of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017; 6(3): 135-43.

23. Keykhahosseinpour A, Rahnama N, Skandary Z. Comparison of the Effect of Aerobic Exercise and Group Play Therapy on the Coordination and Agility Skills in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2020; 9(3): 7-18.

24. Liang X, Qiu H, Tsai AC, Li C, Sit CH. MVPA and Motor Proficiency between Children with ADHD and Typical Development: Associations with Sleep Quality. *Medicine and science in sports and exercise* 2023; 1; 55(10): 1886-1893.

25. Sharma A, Couture J. A review of the pathophysiology, etiology, and treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Annals of Pharmacotherapy*. 2014; 48(2): 209-25.

26. Christiansen L, Beck MM, Bilenberg N, Wienecke J, Astrup A, Lundbye-Jensen J. Effects of exercise on cognitive performance in children and adolescents with ADHD: Potential mechanisms and evidence-based recommendations. *Journal of clinical medicine*. 2019; 8(6): 841.

27. Jalilvand M. The effectiveness of physical activity with motor-cognitive approach on executive function in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Jorjani Biomedicine Journal*. 2020; 8(2): 17-26.

28. Halperin JM, Healey DM. The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: can we alter the developmental trajectory of ADHD?. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2011; 35(3): 621-34.

29. Ivanov I, Bansal R, Hao X, Zhu H, Kellendonk C, Miller L, Sanchez-Pena J, Miller AM, Chakravarty MM, Klahr K, Durkin K. Morphological abnormalities of the thalamus in youths with attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*. 2010; 167(4): 397-408.

30. Connolly AJ, Rinehart NJ, Fielding J. Saccade adaptation in young people diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder combined type. *Neuroscience*. 2016; 333: 27-34.

31. N Ng QX, Ho CY, Chan HW, Yong BZ, Yeo WS. Managing childhood and adolescent attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) with exercise: A systematic review. *Complementary therapies in medicine*. 2017; 34: 123-8.

32. Halperin JM, Bédard AC, Curchack-Lichtin JT. Preventive interventions for ADHD: a neurodevelopmental perspective. *Neurotherapeutics*. 2012; 9(3): 531-41.