



Studying the Effectiveness of Functional Training on Improving Fundamental Motor Skills in Hyperactive Male Students in the First Grade of Elementary School

Azadeh Sepahvand Tanha¹, Bahman Hasanvand^{2*}, Zahra Mosayebi³,

Hossein Barzegari Marvašt⁴

1&2- Department of Physical Education, Khor. C., Islamic Azad University, Khorramabad, Iran.

3- Department of Physical Education Sciences, Islamic Azad University, Aligudarz Branch, Aligudarz, Iran.

4- Department of Physical Education, Yazd University, Yazd, Iran.

Corresponding Author: Bahman Hasanvand, Department of Physical Education, Khor. C., Islamic Azad University, Khorramabad, Iran.

Email: Hasanvand121@iau.ac.ir

Received: 2026/01/4

Accepted: 2026/02/25

Abstract

Introduction: Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is one of the most common neurodevelopmental disorders in children, which is often associated with delays and problems in fundamental motor skills. The aim of the present study was to investigate the effectiveness of functional training on improving fundamental motor skills (object movement and control) in hyperactive male students in the first grade of elementary school in Khorramabad.

Method: In this quasi-experimental study, 24 male students in the first grade of elementary school with ADHD were selected using an accessible and purposeful method and randomly divided into two experimental groups (12 people) and control groups (12 people). The experimental group underwent functional training intervention for 8 weeks (3 sessions of 60 minutes per week), and the control group did not have any organized activity. Fundamental motor skills were assessed 24 hours before and after the intervention with the Gross Motor Development Test (TGMD-2). Data were analyzed with paired t-test and analysis of covariance (with control of pre-test effect) in SPSS software and significance level $P \leq 0.05$.

Results: The results showed that functional training significantly improved movement skills (mean control group 24.8 ± 0.29 and experimental group 26.10 ± 0.36) (8.7% increase; $P=0.001$) and object control skills (mean control group 24.5 ± 3.04 and experimental group mean 28.8 ± 3.36) (15.7% increase; $P=0.001$) in the experimental group compared to the control group.

Conclusion: Functional training as an effective and non-drug intervention can improve fundamental motor skills in hyperactive male students in the first year of elementary school. These findings emphasize the need to include functional motor programs in the educational and treatment programs of these children.

Keywords: Functional training, Fundamental motor skills, Movement skills, Object control skills, Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD).



بررسی اثربخشی تمرینات عملکردی بر بهبود مهارت‌های بنیادی حرکتی دانش‌آموزان پسر بیش فعال دوره اول ابتدایی

آزاده سپهوند تنها^۱، بهمن حسنونند^{۲*}، زهرا مسیبی^۳، حسین برزگری مروت^۴

۱- گروه تربیت بدنی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران.

۳- گروه تربیت بدنی، واحد الیگودرز، دانشگاه آزاد اسلامی، الیگودرز، ایران.

۴- گروه تربیت بدنی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

نویسنده مسئول: بهمن حسنونند، گروه تربیت بدنی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران.
ایمیل: Hasanvand121@iau.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۴

چکیده

مقدمه: اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD) یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی-رشدی در کودکان است که اغلب با تأخیر و مشکلات در مهارت‌های حرکتی بنیادی همراه است. هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی تمرینات عملکردی بر بهبود مهارت‌های حرکتی بنیادی (جابجایی و کنترل شیء) دانش‌آموزان پسر بیش فعال دوره اول ابتدایی شهر خرم‌آباد بود. **روش کار:** در این پژوهش نیمه‌تجربی ۲۴ دانش‌آموز پسر دوره اول ابتدایی مبتلا به ADHD به روش در دسترس و هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته (۳ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته) تحت مداخله تمرینات عملکردی قرار گرفت و گروه کنترل هیچ فعالیت سازمان‌یافته‌ای نداشت. مهارت‌های حرکتی بنیادی ۲۴ ساعت پیش و پس از مداخله با آزمون رشد حرکتی درشت (TGMD-2) ارزیابی شد. داده‌ها با آزمون تی وابسته و تحلیل کوواریانس (با کنترل اثر پیش‌آزمون) در نرم‌افزار SPSS و سطح معناداری $P < 0.05$ تحلیل شدند.

یافته‌ها: تمرینات عملکردی باعث بهبود معنادار مهارت‌های جابجایی (میانگین گروه کنترل $29 \pm 24/8$ و گروه تجربی $36 \pm 26/10$ ؛ $P = 0.001$) و مهارت‌های کنترل شیء (میانگین گروه کنترل $5 \pm 24/5$ و میانگین گروه تجربی $36 \pm 28/8$) (۱۵/۷ درصد افزایش؛ $P = 0.001$) در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شد.

نتیجه‌گیری: تمرینات عملکردی به‌عنوان مداخله‌ای مؤثر و غیردارویی می‌تواند مهارت‌های حرکتی بنیادی را در دانش‌آموزان پسر بیش فعال دوره اول ابتدایی بهبود بخشد. این یافته‌ها بر لزوم گنجاندن برنامه‌های حرکتی عملکردی در برنامه‌های آموزشی و درمانی این کودکان تأکید دارد.

کلیدواژه‌ها: تمرینات عملکردی، مهارت‌های حرکتی بنیادی، مهارت‌های جابجایی، مهارت‌های کنترل شیء، اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD).

مقدمه

اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD) یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی دوران کودکی است که با نشانه‌های اصلی بی‌توجهی، تکانشگری و بیش‌فعالی مشخص می‌شود (۱). این اختلال معمولاً در اوایل کودکی آغاز می‌شود و می‌تواند تا بزرگسالی ادامه یابد (۲). وراثت‌پذیری بالای آن (۷۰ تا ۸۰ درصد) و شیوع جهانی حدود ۵ تا ۸ درصد در کودکان، اهمیت توجه به آن را دوچندان می‌کند (۳). در ایران نیز نرخ شیوع مشابه یا حتی بالاتر گزارش شده است (۴). کودکان مبتلا به ADHD اغلب با نقص‌هایی در کارکردهای اجرایی مانند توجه پایدار، برنامه‌ریزی و کنترل تکانه روبرو هستند که این مشکلات به‌ویژه در محیط کلاس درس برجسته شده و به چالش‌های رفتاری منجر می‌شود (۵).

در حوزه‌های تحصیلی این اختلال با پیامدهای گسترده شناختی و اجتماعی از جمله افت تحصیلی، عملکرد ضعیف در آزمون‌های توجه، خطر ترک تحصیل زودرس، دشواری در مهارت‌های ریاضی، مشکلات در برقراری روابط همسالان و تجربه طرد اجتماعی همراه است (۶). این مسائل نه تنها در دوره کودکی تأثیرگذار هستند، بلکه می‌توانند پایدار مانده و بر عملکرد شغلی، اجتماعی و روابط بین‌فردی در بزرگسالی اثر منفی بگذارند (۵). پایداری نسبی اختلال تا نوجوانی و بزرگسالی (حتی در موارد زیرآستانه (غیربالینی)) ضرورت مداخلات زودرس را برجسته می‌سازد. مداخلات رایج شامل درمان‌های دارویی و روان‌شناختی است، اما عوارض جانبی داروها و محدودیت دسترسی به درمان‌های تخصصی، پژوهشگران را به سمت رویکردهای غیردارویی مانند فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی هدایت کرده است (۷).

فعالیت بدنی منظم به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌های مکمل در مدیریت علائم ADHD شناخته شده است (۷). مطالعات نشان می‌دهند فعالیت‌های ورزشی به خصوص فعالیت‌های مبتنی بر مهارت حرکتی می‌توانند علائم اصلی ADHD را کاهش دهند، کارکردهای اجرایی را بهبود بخشند و فرایندهای شناختی را تقویت کنند (۸). با این حال، یکی از جنبه‌های کمتر بررسی‌شده، مشکلات حرکتی در کودکان مبتلا به ADHD است. این کودکان اغلب با تأخیر یا ضعف در مهارت‌های حرکتی بنیادی مواجه هستند که شامل مهارت‌های جابجایی (مانند دویدن، پرش و جهش) و کنترل شیء (مانند پرتاب، گرفتن و ضربه زدن) می‌شود

(۹). این مهارت‌ها پایه و اساس فعالیت‌های پیچیده‌تر در ورزش، بازی و زندگی روزمره را تشکیل می‌دهند و ضعف در آن‌ها می‌تواند چرخه‌ای منفی شامل کاهش فعالیت بدنی، تجربه شکست‌های مکرر، افت اعتماد به نفس حرکتی و مشارکت کمتر در فعالیت‌های گروهی ایجاد کند (۹).

متاآنالیزهای اخیر شواهد محکمی برای اثربخشی مداخلات ورزشی در بهبود مهارت‌های حرکتی درشت کودکان مبتلا به ADHD ارائه کرده‌اند. برای مثال، Ye و همکاران (۲۰۲۳) در متاآنالیز خود نشان دادند که مداخلات ورزشی می‌تواند مهارت‌های حرکتی درشت را در کودکان مبتلا به ADHD و/یا اختلال طیف اوتیسم بهبود بخشد (اثر قابل توجه بر مهارت‌های جابجایی، تعادل و کنترل شیء) (۱۰). همچنین، متاآنالیز دیگری توسط wang و همکاران در سال ۲۰۲۵ بر اثرات بلندمدت ورزش بر بهبود مهارت‌های حرکتی در کودکان ADHD تأکید داشت (۱۱). علاوه بر این، Ouyang و همکاران (۲۰۲۵) در تحلیل شبکه‌ای ۲۶ کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده، شش نوع مداخله ورزشی (مانند بازی‌های توپی، تمرینات ذهن-بدن، آموزش هوازی و غیره) را مقایسه کردند و نشان دادند که مداخلات مهارتی و ترکیبی اغلب اثرات بزرگ‌تری بر مهارت‌های حرکتی درشت، کنترل مهاری و کارکردهای اجرایی دارند. (۱۲)

با وجود این شواهد، بیشتر مطالعات بر ورزش‌های هوازی، بازی‌های توپی، برنامه‌های عمومی مهارت‌محور یا مداخلات ترکیبی تمرکز داشته‌اند (۱۲). تمرینات عملکردی (که شامل حرکات چندمفصلی، چندصفحه‌ای، تمرکز بر ثبات مرکزی بدن، تعادل دینامیک، چابکی و هماهنگی عصبی-عضلانی است و فعالیت‌های روزمره را شبیه‌سازی می‌کند) کمتر به‌طور هدفمند در کودکان مبتلا به ADHD بررسی شده است. شواهد اختصاصی برای پروتکل‌های عملکردی (مانند استفاده از توپ سوئیسی، پل‌های دینامیک و مسیرهای زیگزاگ) در کودکان خردسال بسیار محدود است. در مطالعات داخلی نیز تمرکز عمدتاً بر فعالیت‌های عمومی، نوروفیدبک همراه با ورزش یا بازی‌های ریتمیک بوده و هیچ پژوهشی پروتکل تمرین عملکردی ۸ هفته‌ای با تأکید بر شاخص‌های جابجایی و کنترل شیء آزمون استاندارد TGMD-2 در دانش‌آموزان پسر دوره اول ابتدایی بررسی نکرده است.

دوره اولیه کودکی، به‌ویژه سال‌های اول دبستان، مرحله حساسی برای توسعه مهارت‌های حرکتی بنیادی است (۱۳).

هوشی ۵۰ تا ۷۰ (بر اساس پرونده‌های پزشکی) شهر خرم‌آباد در سال ۱۴۰۴ بود.

برآورد اندازه نمونه بر اساس محاسبه قدرت آماری با نرم‌افزار G*Power نسخه ۳/۱ و با در نظر گرفتن اثر اندازه متوسط ($d=0.6$) از مطالعات مشابه (مانند متاآنالیز Ye و همکاران، ۲۰۲۳ بر مداخلات حرکتی در ADHD انجام شد (۱۰، ۱۷)، که با قدرت ۸۰ درصد، سطح اطمینان ۹۵ درصد و حاشیه خطای ۵ درصد، حداقل ۲۲ نفر در هر گروه پیشنهاد می‌دهد (۱۸)؛ اما با توجه به محدودیت‌های عملی و مطالعات مشابه مانند Chang و همکاران (۲۰۱۲)، ۲۴ نفر انتخاب شدند (۱۹)، روش نمونه‌گیری ترکیبی از در دسترس و تصادفی بود، به طوری که پس از شناسایی افراد واجد شرایط، تخصیص به گروه‌ها به صورت تصادفی (با استفاده از پاکت‌های مهرشده برای پنهان‌سازی تخصیص و جلوگیری از بایاس، بر اساس راهنمای TREND برای گزارش مطالعات غیرتصادفی (۲۰) صورت گرفت.

معیارهای ورود شامل ابتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی (بر اساس تشخیص پزشکی)، بهره هوشی بین ۵۰ تا ۷۰ (بر اساس پرونده‌های پزشکی)، توانایی ایستادن و راه رفتن، عدم شرکت در تمرینات ورزشی مداوم در ۳ ماه گذشته، عدم مصرف داروهایی که بر قدرت عضلات تأثیرگذار باشند، داشتن بینایی و شنوایی طبیعی (با یا بدون وسایل کمکی)، نداشتن بیماری قلبی-عروقی، و نداشتن هرگونه اختلال نورولوژیکی بود و معیارهای خروج شامل عدم همکاری والدین و کودک در طول مطالعه، شرکت نکردن در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، و غیبت بیش از دو نوبت در جلسات تمرینی در نظر گرفته شد.

روش کار شامل مراحل مداخله به شرح زیر بود: ابتدا در جلسه توجیهی با حضور والدین، اهداف پژوهش، مداخله اعمال‌شده و روش ارزیابی متغیرهای وابسته تشریح شد. سپس، فرم اطلاعات فردی از آزمودنی‌ها جمع‌آوری و رضایت‌نامه کتبی از والدین دریافت گردید. رضایت‌نامه کتبی آگاهانه از والدین یا سرپرست قانونی هر کودک دریافت شد. برای کودکان با توجه به سن ۷-۹ سال و ظرفیت شناختی محدود به دلیل ADHD و عقب‌ماندگی ذهنی خفیف، فرآیند رضایت از کودک به صورت زیر انجام شد:

ابتدا در جلسه اول به زبان ساده و با استفاده از تصاویر (مانند نشان دادن توپ و حرکات ساده)، به کودک توضیح داده شد

این مهارت‌ها با سلامت طولانی‌مدت، تناسب اندام، کنترل وزن و شایستگی حرکتی ارتباط مستقیم دارند. کودکانی که در این مهارت‌ها ضعف نشان می‌دهند، معمولاً تمایل کمتری به مشارکت در ورزش و بازی‌های کودکی و نوجوانی از خود نشان می‌دهند و این مسئله می‌تواند به کم‌ترکی مادام‌العمر منجر شود (۱۴). پژوهش‌ها حاکی از آن است که (۱۵، ۱۶). با وجود این، بیشتر مطالعات بر فعالیت‌های عمومی مانند تمرینات هوازی یا آمادگی جسمانی متمرکز بوده‌اند و کمتر به تمرینات عملکردی توجه کرده‌اند.

تمرین عملکردی که شامل حرکات چندمفصلی، چندصفحه‌ای و شبیه به فعالیت‌های روزمره است، می‌تواند به‌طور هدفمند مهارت‌های بنیادی را تقویت کند (۱۴). این نوع تمرین با تمرکز بر تعادل، قدرت، چابکی و هماهنگی، برای کودکان جذاب و بازی‌وار است و پتانسیل بالایی در بهبود عملکرد حرکتی دارد (۱۳). در ایران، با توجه به شیوع بالای ADHD در کودکان، شکاف پژوهشی قابل‌توجهی وجود دارد. کودکان پسر دوره اول ابتدایی (سنین تقریبی ۷ تا ۹ سال) در مرحله‌ای حساس برای توسعه این مهارت‌ها قرار دارند و ضعف در این دوره می‌تواند پیامدهای بلندمدت به همراه داشته باشد (۹).

با توجه به شیوع بالای ADHD در ایران، محدودیت‌های دسترسی به درمان‌های تخصصی، و نیاز به مداخلات غیردارویی کم‌هزینه و قابل اجرا در محیط مدرسه، پژوهش حاضر درصدد بررسی اثرات یک برنامه تمرین عملکردی ساختاریافته (با تمرکز بر ثبات مرکزی، تعادل دینامیک و هماهنگی) را بر مهارت‌های حرکتی بنیادی (جابجایی و کنترل شیء) در دانش‌آموزان پسر بیش‌فعال دوره اول ابتدایی شهر خرم‌آباد است. نتایج می‌تواند شواهد اولیه‌ای برای ادغام چنین برنامه‌هایی در برنامه‌های تربیت بدنی مدارس و مداخلات درمانی فراهم آورد و به سیاست‌گذاران آموزشی کمک کند تا رویکردهای پیشگیرانه و مکمل را تقویت نمایند.

روش کار

روش پژوهش حاضر از نوع کمی و نیمه‌تجربی و از نظر هدف، کاربردی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پسر دوره اول ابتدایی مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی (ADHD) همراه با عقب‌ماندگی ذهنی خفیف با بهره

آزاده سپوند تنها و همکاران

گروه تجربی یک جلسه آموزشی برای آشنایی با تمرینات دریافت کرد. مداخله شامل پروتکل تمرینات عملکردی بود (۲۲). این تمرینات در گروه‌های کوچک (۴-۶ نفر) برای افزایش تعامل و نظارت مربی انجام شد و هر جلسه ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشید (۳ دقیقه گرم‌کردن، ۱۲ دقیقه تمرین اصلی، و ۳ دقیقه سردکردن). جلسات در سالن ورزشی دانشگاه آزاد لرستان یا مدارس مربوطه برگزار شد. برای ترغیب والدین به ادامه مطالعه، فواید مداخله (بهبود مهارت‌های حرکتی و اعتماد به نفس کودک به صورت رایگان)، گزارش پیشرفت هفتگی، و پیگیری تلفنی برای کاهش غیبت‌ها ارائه شد. پروتکل تمرینی به صورت هفتگی به شرح زیر اجرا شد:

که ما می‌خواهیم با هم بازی‌های حرکتی انجام دهیم تا بهتر بدوی، بپری و توپ بگیري؛ این کار اختیاری است و اگر نخواهی می‌توانی هر وقت بگویی نه؛ هیچ مشکلی پیش نمی‌آید و نمره یا تنبیهی ندارد. در جلسات بعدی برای اینکه بدانیم کودک تمایل به ادامه همکاری، با کودک به تنهایی صحبت شد و سؤال‌های مانند «دوست داری با ما بازی کنی؟»، «اگر خوشت نیامد می‌توانی بگویی نه، می‌فهمی که این کار اختیاری است؟» پرسیده شد. این فرآیند بر اساس راهنماهای اخلاقی بین‌المللی (مانند HHS OHRP guidelines و مقررات کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی با کد اخلاق IR.IAU.B.REC.1403.041 طراحی شد تا ظرفیت رشدی کودک رعایت شود و مشارکت داوطلبانه واقعی باشد (۲۱).

هفته	تمرینات	تکرار و مدت زمان
هفته اول و دوم	انقباض عضلات شکم در وضعیت طاق‌باز و فلکشن و اکستنشن مفصل هیپ راست و سپس چپ انقباض عضلات شکم و تمرین Camel – Cat	۳ مرتبه، هر مرتبه ۲۰ تکرار ۳ مرتبه، هر مرتبه ۲۰ تکرار
هفته سوم	انقباض عضلات شکم در وضعیت طاق‌باز و فلکشن و اکستنشن مفاصل هیپ به طور همزمان پل یک‌طرفه به پهلو برای هر سمت بدن	۳ مرتبه، هر مرتبه ۲۰ تکرار ۲ تکرار، ۱۲ ثانیه مکث برای هر سمت
هفته چهارم	تو دادن شکم در وضعیت طاق‌باز به همراه بالا نگه داشتن اندام‌ها و نزدیک کردن دست‌ها و پاها به یکدیگر (فلکشن شانه و هیپ) چرخش تنه به طرفین با در دست داشتن وزنه (برای هر سمت بدن)	۳ مرتبه، هر مرتبه ۲۰ تکرار ۳ مرتبه، هر مرتبه ۲۰ تکرار برای هر سمت
هفته پنجم	نشستن بر روی توپ سوئیسی و عمل تو دادن شکم اسکات در حالی که توپ سوئیسی بین دیوار و کتف‌ها باشد	۳ مرتبه، هر مرتبه ۱۲ ثانیه ۳ مرتبه، هر مرتبه ۱۰ تکرار
هفته ششم	حرکت در یک مسیر مایل به زاویه ۱۰ درجه به چپ و راست پل زدن با یک پا (شانه‌ها و کف یک پا روی زمین و بالا آوردن باسن، برای هر سمت) انقباض عضلات شکم در حالت خوابیده روی توپ سوئیسی (کف پا روی زمین و کمر روی توپ)	۳ مرتبه، هر مرتبه ۱۸ تکرار ۳ مرتبه، هر مرتبه ۱۰ ثانیه مکث برای هر سمت ۳ مرتبه، هر مرتبه ۲۰ تکرار
هفته هفتم	خوابیدن روی توپ سوئیسی (کف پا روی زمین و کمر روی توپ) و چرخش تنه به طرفین خوابیدن روی توپ سوئیسی و چرخش تنه به طرفین در حالی که در هر دست وزنه ۲ کیلوگرم قرار گیرد پل یک‌طرفه به همراه بالا آوردن یک پا (برای هر سمت بدن)	۳ مرتبه، هر مرتبه ۱۰ تکرار ۲ مرتبه، هر مرتبه ۱۰ تکرار ۲ تکرار، ۱۲ ثانیه مکث برای هر سمت
هفته هشتم	خوابیدن طاق‌باز روی توپ سوئیسی و عمل تو دادن شکم بالا آوردن دست و پای مخالف در حالتی که فرد به حالت چهار دست و پا قرار دارد پل زدن به طور که پاها روی توپ سوئیسی قرار گیرد و بالا آوردن یک پا تمرین راه رفتن روی مسیر زیگزاگ به طول ۷ متر (شامل ۷ خط یک‌متری با زاویه ۴۵ درجه)	۳ دور، هر دور ۲۰ تکرار ۳ دور، هر دور ۲۰ تکرار ۳ دور، هر دور ۱۰ ثانیه مکث (بر اساس بارانکو و همکاران (۲۳))

ذهنی خفیف تأیید کرده‌اند مانند Simons و همکاران (۲۵) که روایی و پایایی خوب را در کودکان ۷-۱۰ ساله عقب‌ماندگی ذهنی خفیف گزارش کردند؛ و یک مطالعه مروری که TGMD-2 را یکی از مناسب‌ترین ابزارها برای کودکان با ID و/یا اوتیسم می‌دانند (۲۶)، هرچند نورم استاندارد آن بر اساس کودکان بدون ناتوانی است و در جمعیت‌های خاص با احتیاط تفسیر می‌شود (۲۷). بنابراین، در مطالعه حاضر از نورم استاندارد TGMD-2 استفاده شد، اما

ابزار اندازه‌گیری اصلی، آزمون رشد حرکتی درشت ویرایش دوم (TGMD-2) بود که شامل دو خرده‌آزمون جابجایی (دویدن، یورتمه رفتن، لی‌لی، گام کشیده، پرش افقی، سر خوردن) و کنترل شیء (ضربه به توپ ثابت، دریبل درجا، گرفتن، ضربه با پا، پرتاب از بالای شانه، غلتانیدن از پایین) است (۲۴). این آزمون دارای اعتبار سازه و محتوایی بالا و پایایی آزمون-آزمون بین ۸۵ تا ۹۵ صدم است. مطالعات متعدد نیز اعتبار و پایایی آن را در کودکان با عقب‌ماندگی

نتایج با توجه به ترکیبی بودن عقب‌ماندگی ذهنی خفیف و ADHD، به صورت نسبی و در مقایسه درون/بین گروهی تفسیر گردید (۲۸).

پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای هر دو گروه تجربی و کنترل همزمان انجام شد: پیش‌آزمون ۲۴ ساعت قبل از شروع مداخله (در یک هفته یکسان برای جلوگیری از تفاوت زمانی)، و پس‌آزمون ۲۴ ساعت پس از پایان ۸ هفته مداخله در گروه تجربی (گروه کنترل در همان بازه زمانی بدون هیچ مداخله سازمان‌یافته‌ای ارزیابی شد). برای مدیریت انتقال اطلاعات یا آلودگی بین دو گروه (diffusion/contamination)، جلسات ارزیابی و مداخله کاملاً جداگانه برگزار شد؛ والدین گروه کنترل از محتوای دقیق تمرینات تجربی مطلع نشدند (فقط اهداف کلی پژوهش توضیح داده شد)؛ کودکان در گروه‌های مجزا (بدون تماس مستقیم بین گروه‌ها) قرار گرفتند؛ و از والدین هر دو گروه

درخواست شد هیچ فعالیت ورزشی سازمان‌یافته اضافی انجام ندهند (با پیگیری تلفنی هفتگی برای نظارت). مدیریت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای کامپیوتری SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. روش‌های آماری شامل آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد، جداول و نمودارها) و استنباطی (آزمون شاپیرو-ویلک برای طبیعی بودن توزیع داده‌ها، آزمون لوین برای همگنی واریانس‌ها، آزمون t وابسته برای مقایسه درون گروهی، و تحلیل کوواریانس برای مقایسه بین گروهی) بود. و سطح معناداری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک (سن، قد و وزن) آزمودنی‌های دو گروه تجربی و کنترل در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد مربوط به متغیرهای پژوهش

متغیر	تجربی	کنترل
سن (به سال)	۸/۸۷ ± ۱/۵۱	۸/۰۷ ± ۱/۳۹
قد (سانتی‌متر)	۱۳۱/۹ ± ۲/۸۱	۱۳۰/۸ ± ۲/۱۱
وزن (کیلوگرم)	۳۰/۲۷ ± ۲/۳۷	۳۱/۲۷ ± ۲/۰۵
بهره هوشی (IQ)	۵۸/۲۰ ± ۶/۳۱	۶۱/۹۲ ± ۵/۹

با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها (سطح معناداری آزمون شاپیرو-ویلک در تمامی موارد بیشتر از ۰/۰۵) و همگنی واریانس‌ها (بر اساس آزمون لوین)، نتایج آزمون

t وابسته برای مقایسه درون گروهی (جدول ۲) نشان داد که در گروه تجربی، افزایش معناداری در هر دو متغیر مشاهده شد ($P < 0.05$).

جدول ۲: تغییرات درون گروهی متغیرهای پژوهش در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر	گروه	میانگین و انحراف استاندارد		میزان تغییر (درصد)	t وابسته	Sig.
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
مهارت‌های حرکتی جابجایی	تجربی	۲۴/۰۱ ± ۰/۳۱	۲۶/۱۰ ± ۰/۳۶	+۸/۷	-۸/۷	۰/۰۰۱
	کنترل	۲۴/۹ ± ۰/۲۹	۲۴/۸ ± ۰/۲۹	-۰/۴۰۲	-۰/۸۹	۰/۶۳
مهارت‌های حرکتی کنترل شیء	تجربی	۲۴/۹۰ ± ۳/۶۴	۲۸/۸ ± ۳/۳۶	+۱۵/۷	۶/۳	۰/۰۰۱
	کنترل	۲۳/۹۰ ± ۲/۸۲	۲۴/۵ ± ۳/۰۴	۲/۵	۱/۴۴	۰/۱۹

همچنین نتایج تحلیل کوواریانس جهت مقایسه بین گروهی

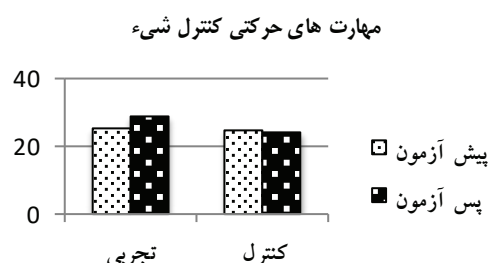
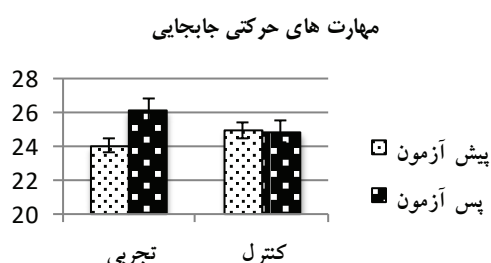
در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳: تغییرات بین گروهی متغیرهای پژوهش در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر	منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.	اندازه اثر اتا
مهارت‌های جابجایی	همپراش (نمره پیش‌آزمون)	۱	۲۶۹/۲	۳۸۷/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۹۳۵
	اثر اصلی متغیر مستقل	۱	۴۱/۲	۵۹/۲	۰/۰۰۱	۰/۶۸۷
	خطای باقیمانده	۲۷	۰/۶۹۶	-----	-----	-----
مهارت‌های کنترل شیء	همپراش (نمره پیش‌آزمون)	۱	۲/۷۲	۲۹۸/۹	۰/۰۰۱	۰/۹۱۷
	اثر اصلی متغیر مستقل	۱	۲۱/۰۱	۲۳۰۵/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۹۸۸
	خطای باقیمانده	۲۷	۰/۰۰۹	-----	-----	-----

مهارت‌های حرکتی کنترل شیء معنادار است. به ترتیب $F_{1,27} = ۵۹/۲$ و $P = ۰/۰۰۱$ و $\eta^2 = ۰/۶۸۷$ و $F_{1,27} = ۲۳۰۵/۰۴$ و $P = ۰/۰۰۱$ و $\eta^2 = ۰/۹۸۸$ (شکل ۱).

تابع آزمون کوواریانس نشان داد که با حذف اثر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی یک دوره تمرین عملکردی بر مهارت‌های حرکتی جابجایی و



شکل ۱: تغییرات متغیرهای وابسته در دو گروه تجربی و کنترل

فیزیکی، و افزایش اعتماد به نفس حرکتی. مطالعات نشان می‌دهند که بهبود مهارت‌های حرکتی درشت در کودکان ADHD با کاهش شدت علائم اصلی (بی‌توجهی و بیش‌فعالی)، بهبود کارکردهای اجرایی و کاهش خطر کم‌تحرکی طولانی‌مدت همراه است (مانند مطالعه اخیر که نشان داد مهارت‌های حرکتی بالاتر با نمرات پایین‌تر مقیاس‌های ADHD مرتبط است. اما بهبودهای بیش از ۱۰ درصد در کنترل شیء (که اغلب ضعیف‌تر است) و اندازه اثر بزرگ ($۰/۶۸۷$) معمولاً به عنوان تغییرات معنادار بالینی در نظر گرفته می‌شود، به‌ویژه وقتی با افزایش مشارکت اجتماعی و کاهش چرخه شکست حرکتی همراه باشد. این یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند که تمرینات عملکردی می‌تواند به عنوان مداخله مکمل در برنامه‌های آموزشی و درمانی مدارس ادغام شود تا کیفیت زندگی این کودکان ارتقا یابد. یافته‌های این مطالعه با پژوهش‌های داخلی پیشین، از جمله شیخ و همکاران (۲۹)، نجفی و همکاران (۳۰) و سبزواری و همکاران (۳۱) همخوانی دارد. شیخ و همکاران (۱۹) بهبود مهارت‌های حرکتی را با ترکیب نوروفیدبک و تمرین

بحث

یافته‌های این مطالعه نیمه‌تجربی نشان داد که یک دوره ۸ هفته‌ای تمرینات عملکردی (با تمرکز بر ثبات مرکزی، تعادل دینامیک و هماهنگی عصبی-عضلانی) منجر به بهبود معنادار مهارت‌های حرکتی بنیادی در دانش‌آموزان پسر بیش‌فعال دوره اول ابتدایی مبتلا به ADHD و عقب‌ماندگی ذهنی خفیف شد. بهبود مهارت‌های جابجایی (۸/۷ درصد افزایش؛ $P = ۰/۰۰۱$ و اندازه اثر $\eta^2 = ۰/۶۸۷$) و به‌ویژه مهارت‌های کنترل شیء (۱۵/۷ درصد افزایش؛ $P = ۰/۰۰۱$ و اندازه اثر $\eta^2 = ۰/۹۸۸$) در گروه تجربی نسبت به کنترل، با اندازه اثر بزرگ همراه بود و بر اثربخشی این مداخله غیردارویی تأکید دارد.

از نظر بالینی، این بهبودها اهمیت قابل توجهی دارند. افزایش ۸/۷ درصدی در مهارت‌های جابجایی (مانند دویدن، پرش و لی‌لی) و ۱۵/۷ درصدی در کنترل شیء (مانند پرتاب، گرفتن و ضربه زدن) می‌تواند به معنای پیشرفت واقعی در عملکرد روزمره کودک باشد؛ مثلاً مشارکت بهتر در بازی‌های گروهی، کاهش خطر افتادن یا آسیب در فعالیت‌های

گزارش کردند، نجفی و همکاران (۲۰) با رویکرد Teaching Games for Understanding اثرات مثبت بر مهارت‌های حرکتی و شناختی نشان دادند، و سبزواری و همکاران (۲۱) با بازی‌های ریتمیک بهبود در مهارت‌های درشت و کاهش پرخاشگری را مشاهده کردند. از این رو این تحقیقات بر مزایای فعالیت‌های بدنی ساختاریافته در تقویت مهارت‌های حرکتی بنیادی کودکان بیش‌فعال تأکید کرده‌اند. در سطح بین‌المللی، متاآنالیزهای اخیر مانند اویانگ و همکاران (۲۰۲۵) نشان می‌دهد که مداخلات تمرینی، به ویژه بازی‌های مهارتی (ball games)، بهبود قابل توجهی در مهارت‌های حرکتی درشت ایجاد می‌کنند (۱۲). همچنین، متاآنالیز یه یو و همکاران (۱۰) و هاروی و همکاران (۳۲) با استفاده از آزمون TGMD-2، بهبود مشابهی در مهارت‌های جابجایی و کنترل شیء گزارش کرده‌اند. این همخوانی‌ها بر پتانسیل تمرینات عملکردی (شامل حرکات چندمفصلی، تعادلی و مرکزی بدن است) در غلبه بر تأخیرهای حرکتی شایع در ADHD دلالت دارد.

تبیین این نتایج را می‌توان در اختلالات عصبی-رشدی کودکان ADHD جستجو کرد. این کودکان اغلب با نقص در هماهنگی، تعادل و کنترل پوسچرال مواجه هستند که ریشه در اختلالات مخچه‌ای و سیستم وستیبولار دارد (۳۳). پروتکل تمرینی حاضر، با تمرکز بر حرکاتی مانند پل زدن، اسکات روی توپ سوئیسی، چرخش تنه و راه رفتن زیگزاگ، سیستم حس عمقی و دهلیزی را تقویت کرده و الگوهای حرکتی را بهبود می‌بخشد (۱۴). نظریه سیستم‌های پویا توضیح می‌دهد که این تمرینات، با فراهم کردن بازخورد حسی چندگانه، تعادل و هماهنگی را افزایش می‌دهند (۳۴). علاوه بر این، بهبود بیشتر در مهارت‌های کنترل شیء احتمالاً به دلیل تأکید پروتکل بر هماهنگی چشم و دست و حرکات پرتابی/چرخشی است، که نقص‌های اجرایی مانند توجه پایدار و بازداری پاسخ را هدفمندتر می‌کند (۳۵).

از طرفی جذابیت پروتکل نیز نقش کلیدی در بهبود این مهارت‌ها داشته است؛ تنوع روزانه، استفاده از ابزارهایی مانند توپ سوئیسی و رویکرد بازی‌وار، انگیزش کودکان را افزایش داد و فرصت تمرین بیشتری فراهم کرد (۳۲). کودکان ADHD اغلب به دلیل تجربیات شکست حرکتی، از فعالیت‌های گروهی اجتناب می‌کنند و چرخه کم‌حرکتی ایجاد می‌شود؛ تمرینات عملکردی این چرخه را شکسته و اعتماد به نفس حرکتی را تقویت می‌کند (۳۰). تغییرات

فیزیولوژیک مانند تنظیم سیستم پاراسمپاتیک و تحریک عصب واگ نیز به کاهش نقص توجه و بهبود مهارت‌های کنترل شیء کمک کرده است (۳۶).

با وجود این حمایت‌ها، برخی مطالعات نتایج متفاوتی گزارش کرده‌اند. برای مثال، متاآنالیز سیفر و همکاران اثرات کوچک تا متوسط را نشان داد و تأکید کرد که شدت، مدت و نوع مداخله عوامل تعدیل‌کننده هستند (۳۷). همچنین، در مداخلات کوتاه‌مدت یا بدون تمرکز خاص بر مهارت‌ها، بهبود کمتری مشاهده شده است (۳۸). این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از ناهمگنی نمونه‌ها، ابزارهای متفاوت یا عدم کنترل مصرف دارو باشد. با این حال، شواهد کلی از تحقیقات اخیر بر اثربخشی بلندمدت تمرینات بر مهارت‌های درشت به ویژه وقتی با عناصر شناختی-حرکتی ترکیب شوند حمایت می‌کند (۳۹).

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که یک دوره ۸ هفته‌ای تمرینات عملکردی منجر به بهبود معنادار مهارت‌های حرکتی جابجایی (با ۸/۷ درصد افزایش) و مهارت‌های کنترل شیء (با ۱۵/۷ درصد افزایش) در دانش‌آموزان پسر بیش‌فعال دوره اول ابتدایی شد. این یافته‌ها، با اندازه اثر بزرگ و همخوانی با مطالعات داخلی و بین‌المللی، بر اثربخشی این مداخله غیردارویی به عنوان رویکردی جذاب، کم‌هزینه و قابل اجرا در محیط‌های آموزشی تأکید دارد. تمرینات عملکردی نه تنها تأخیرهای حرکتی شایع در کودکان مبتلا به ADHD را هدفمند کاهش می‌دهد، بلکه با تقویت تعادل، هماهنگی و اعتماد به نفس حرکتی، می‌تواند چرخه منفی کم‌حرکتی و تجربیات شکست را بشکند و به رشد جامع جسمانی و روانی این کودکان کمک کند.

با توجه به شیوع بالای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در ایران و محدودیت‌های درمان‌های دارویی، ادغام برنامه‌های تمرینات عملکردی در برنامه‌های تربیت بدنی مدارس و مداخلات درمانی توصیه می‌شود. این رویکرد می‌تواند مکمل مؤثری برای مدیریت علائم باشد و کیفیت زندگی کودکان را ارتقا دهد. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده با نمونه‌های بزرگ‌تر و متنوع‌تر (شامل دختران)، پیگیری بلندمدت و بررسی تأثیر بر علائم اصلی ADHD و کارکردهای اجرایی انجام شود تا شواهد قوی‌تری برای سیاست‌گذاری آموزشی و درمانی فراهم آید.

است. مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در رشته فیزیولوژی ورزشی در دانشگاه آزاد لرستان با کد اخلاق IR.IAU.B.REC.1403.041 می باشد. مجوزهای لازم جهت اجرای پژوهش از دانشگاه لرستان و اداره آموزش و پرورش شهرستان خرم آباد اخذ شده است.

سیاسگزاری

بدین وسیله از آموزش و پرورش ناحیه ۱ و ۲ خرم آباد و کلیه دانش آموزانی که با صبر و بردباری در این پژوهش شرکت کرده و به پرسش ها پاسخ دادند، صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می دارند که در نتایج این پژوهش هیچ گونه تضاد منافع وجود ندارد. همچنین این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد بوده و بدون حمایت مالی انجام شده است.

این مطالعه علی رغم نتایج امیدوارکننده، با محدودیت هایی همراه بود. اندازه نمونه کوچک (۲۴ نفر) قدرت آماری را محدود کرد و ممکن است به بیش برآورد اندازه اثر منجر شده باشد. عدم پیگیری بلندمدت، پایداری بهبودها را نامشخص باقی گذاشت. تمرکز صرف بر دانش آموزان پسر مبتلا به ADHD و عقب ماندگی ذهنی خفیف، تعمیم نتایج به دختران یا کودکان بدون اختلال شناختی همراه را دشوار می سازد. همچنین، عدم blinding ارزیابان و عدم سنجش علائم اصلی ADHD با ابزارهای استاندارد، امکان بررسی تأثیر مداخله بر جنبه های رفتاری و شناختی را محدود کرد. کنترل ناکامل متغیرهای مخدوش کننده مانند مصرف داروهای همزمان و فعالیت های خارج از مداخله نیز از دیگر محدودیت ها است. این موارد رایج در مطالعات اولیه نیمه تجربی با جمعیت های خاص هستند و پیشنهاد می شود تحقیقات آینده با نمونه های بزرگ تر، طراحی RCT، پیگیری طولانی مدت و ارزیابی چندبعدی انجام شود.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش مطابق با اصول اخلاق پژوهش انجام شده

References

1. Yacoub MW, Smith SR, Abbas B, Iqbal F, Jazieh CMO, Al Shaer NSH, et al. Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): A Comprehensive Overview of the Mechanistic Insights from Human Studies to Animal Models. *Cells*. 2025;14(17).
2. von Gontard A, Hussong J, Yang SS, Chase J, Franco I, Wright A. Neurodevelopmental disorders and incontinence in children and adolescents: Attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, and intellectual disability—A consensus document of the International Children's Continence Society. *Neurology and urodynamics*. 2022;41(1):102–14.
3. Ayano G, Demelash S, Gizachew Y, Tsegay L, Alati R. The global prevalence of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: An umbrella review of meta-analyses. *J Affect Disord*. 2023;339:860–6.
4. Tabibi Z, Ayoubi S, Rabbani Parsa E. Prevalence of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in Iranian Elementary School Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Child Psychiatry Hum Dev*. 2025.
5. Groves NB, Wells EL, Soto EF, Marsh CL, Jaisle EM, Harvey TK, et al. Executive Functioning and Emotion Regulation in Children with and without ADHD. *Res Child Adolesc Psychopathol*. 2022;50(6):721–35.
6. Español-Martín G, Pagerols M, Prat R, Rivas C, Ramos-Quiroga JA, Casas M, et al. The impact of attention-deficit/hyperactivity disorder and specific learning disorders on academic performance in Spanish children from a low-middle- and a high-income population. *Front Psychiatry*. 2023;14:1136994.
7. Chan YS, Jang JT, Ho CS. Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. *Biomed J*. 2022;45(2):265–70.
8. Martín-Rodríguez A, Herrero-Roldán S, Clemente-Suárez VJ. The Role of Physical Activity in ADHD Management: Diagnostic, Digital and Non-Digital Interventions, and Lifespan Considerations. *Children (Basel)*. 2025;12(3).

9. Meachon EJ, Klupp S, Grob A. Gait in children with and without ADHD: A systematic literature review. *Gait Posture*. 2023;104:31–42.
10. Ye Y, Ning K, Wan B, Shangguan C. The effects of the exercise intervention on fundamental movement skills in children with attention deficit hyperactivity disorder and/or autism spectrum disorder: A Meta-Analysis. *Sustainability*. 2023;15(6):5206.
11. Wang C, You Y, Zhou J. The impact of long-term exercise on motor skills in children with ADHD: a three-level meta-analysis. *BMC pediatrics*. 2025;25(1):497.
12. Ouyang J, Hu Y, Xia Y, Sheng Y. Effects of Six Types of Exercise Interventions on Inhibitory Control, Executive Function, and Gross Motor Skills in Children With ADHD: A Network Meta-Analysis of 26 Randomized Controlled Trials. *Brain and Behavior*. 2025;15(12):e71069.
13. Benda RN, Marinho NF, Duarte MG, Ribeiro-Silva PC, Ortigas PR, Machado CF, et al. A brief review on motor development: fundamental motor skills as a basis for motor skill learning. *Brazilian Journal of Motor Behavior*. 2021;15(5):342–55.
14. Bolger LE, Bolger LA, O'Neill C, Coughlan E, O'Brien W, Lacey S, et al. Global levels of fundamental motor skills in children: A systematic review. *J Sports Sci*. 2021;39(7):717–53.
15. 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.
16. Vandoni M, Giuriato M, Pirazzi A, Zanelli S, Gaboardi F, Carnevale Pellino V, et al. Motor skills and executive functions in pediatric patients with down syndrome: a challenge for tailoring physical activity interventions. *Pediatric reports*. 2023;15(4):691–706.
17. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*. 2007;39(2):175–91.
18. Chang Z, Lichtenstein P, Larsson H. The effects of childhood ADHD symptoms on early-onset substance use: a Swedish twin study. *Journal of abnormal child psychology*. 2012;40(3):425–35.
19. Nanjundeswaraswamy T, Divakar S. Determination of sample size and sampling methods in applied research. *Proceedings on engineering sciences*. 2021;3(1):25–32.
20. Des Jarlais DC. TREND (transparent reporting of evaluations with nonrandomized designs). *Guidelines for Reporting Health Research: A User's Manual*. 2014:156–68.
21. Editors. OHRP and standard-of-care research. *Mass Medical Soc*; 2014. p. 2125–6.
22. Lloyd RS, Oliver J. *Strength and conditioning for young athletes*: Taylor & Francis Abingdon; 2013.
23. Barranco L, Reis K, Vigário P, Sales R, Costa L. EIGHT WEEKS OF FUNCTIONAL TRAINING IMPROVES FUNCTIONAL CAPACITY IN INDIVIDUALS WITH SPINAL CORD INJURY. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2024;28:100831.
24. Palmer KK, McKheen A, Palmer SA, Wood AP, Stodden DF, Robinson LE. Using 2 Versions of the Test of Gross Motor Development to Classify and Screen Young Children's Motor Skills: A Comparison Study. *Pediatric Exercise Science*. 2024;1(aop):1–7.
25. Simons J, Daly D, Theodorou F, Caron C, Simons J, Andoniadou E. Validity and reliability of the TGMD-2 in 7–10-year-old Flemish children with intellectual disability. *Adapted physical activity quarterly*. 2008;25(1):71–82.
26. Kavanagh H, Manninen M, Issartel J. Comparing the fundamental movement skill proficiency of children with intellectual disabilities and typically developing children: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2023;67(12):1336–53.
27. Pan C-Y, Tsai C-L, Chu C-H. Fundamental movement skills in children diagnosed with autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of autism and developmental disorders*. 2009;39(12):1694–705.
28. de Melo MV, do Nascimento RF, de Oliveira V, Tertuliano IW. Physical activity and motor development of children: The use of TGMD-2. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*. 2018;16:0–.
29. Sheikh M, Aghasoleimani Najafabadi M, Shahrbanian S, Alavizadeh SM. Effectiveness of

- Neurofeedback With Selected Training Program on Motor Function, Anxiety, and Sleep Habits in Children With Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022;11(3):356–69.
30. Najafi Shahna M, Hejazi Dinan P, Ahmadpour A. The Effect of Fundamental Motor Skill Training by “Teaching Game for Understanding” Approach on Motor and Cognitive Skills in Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024;13(2):392–405.
31. Sabzevari H, Arsham S, Parvinpour S. Effect of Eight Weeks of Rhythmic Motor Games on Motor Proficiency, Aggression, and Academic Achievement in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019;8(4):236–46.
32. Harvey WJ. Fundamental movement skills and associated physical activity experiences of children with ADHD: McGill University; 2006.
33. Mackie S, Shaw P, Lenroot R, Pierson R, Greenstein DK, Nugent III B, Tom F, et al. Cerebellar development and clinical outcome in attention deficit hyperactivity disorder. *American Journal of Psychiatry*. 2007;164(4):647–55.
34. McKeon PO. Dynamic systems theory as a guide to balance training development for chronic ankle instability: a review of the literature. *Athletic Training & Sports Health Care*. 2012;4(5):230–6.
35. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*. 1997;121(1):65.
36. Zhi J, Zhang S, Huang M, Qin H, Xu H, Chang Q, et al. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation as a potential therapy for attention deficit hyperactivity disorder: modulation of the noradrenergic pathway in the prefrontal lobe. *Frontiers in Neuroscience*. 2024;18:1494272.
37. Seiffer B, Hautzinger M, Ulrich R, Wolf S. The efficacy of physical activity for children with attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Attention Disorders*. 2022;26(5):656–73.
38. Vysniauske R, Verburgh L, Oosterlaan J, Molendijk ML. The effects of physical exercise on functional outcomes in the treatment of ADHD: a meta-analysis. *Journal of attention disorders*. 2020;24(5):644–54.
39. Tao Y, Zhang Y, Qian H, Cao Z. Long term effects of physical activity types on executive functions in school aged children. *Scientific Reports*. 2025;15(1):30303.