

Research Paper



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

Maryam Najafi Shahna¹ , Parisa Hejazi Dinan¹ , *Arezo Ahmadpour²

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Alzahra University, Tehran, Iran.

2. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Kurdistan, Iran.



Citation 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 and Hyperactivity Disorder (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(2):392-405. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3225>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3225>

ABSTRACT

Background and Aims Fundamental motor skills and attentional difficulties are observed in a large proportion of children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). This study aimed to investigate the effect of a 4-week training fundamental movement with the approach of teaching games for understanding (TGfU) on motor and cognitive skills in children with ADHD.

Methods The study was quasi-experimental, using a pre-test-post-test design with a control group. A total of 18 students between the ages of 7 and 10 years (mean age: 8.05±1.10 y) were selected as the sample. In the pre-test stage, participants performed the third edition of the test of gross motor development and attention networks test. The participants were randomly assigned to experimental and control groups. The training process consisted of 4 weeks (2 sessions of 60 minutes per week) with the approach of TGfU. After the intervention process, a post-test was taken. Data were analyzed using analysis of variance with repeated measurements and independent t test.

Results The results of data analysis showed a significant difference between the experimental and control groups in motor skills ($P=0.001$), including locomotor ($P<0.001$), hub skills ($P=0.019$), and cognitive skills ($P<0.001$).

Conclusion In general, it can be said that a 4-week training of fundamental skills with the TGfU approach can improve motor and cognitive development in ADHD children.

Keywords Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), Cognitive skills, Fundamental motor skills, Teaching games for understanding (TGfU)

Received: 29 Sept 2023

Accepted: 25 Dec 2023

Available Online: 21 May 2024

*** Corresponding Author:**

Arezo Ahmadpour, Assistant Professor.

Address: Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Kurdistan, Iran.

Tel: +98 (87) 33664606

E-Mail: arezoahmadpour@uok.ac.ir



Copyright © 2024 The Author(s).
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is one of the most common neurodevelopmental disorders in childhood. It affects approximately 5.9% of children around the world. As a result of this disorder, hyperactivity/impulsivity and inattention are the main symptoms. According to a research study, ADHD children have problems in executive functions such as controlling impulsive behaviors, cognition, and attention. In addition to personal and social issues, 30% to 50% of ADHD children have motor problems, especially fundamental motor skills disorders (FMS). Previous studies that examined the effects of physical activity and training interventions on motor and cognitive problems in children with ADHD indicate the improvement of symptoms.

Games are among the most effective ways to engage children in cognitive and motor skills. Teaching games for understanding (TGfU) is one of several second-generation educational models developed by Bunker and Thorpe (1982) for teaching games instead of traditional, technical approaches. Through TGfU, tactics, decision-making, problem-solving, and skills are developed simultaneously. According to the background review, there is limited information about short-term game-based interventions on FMS and attention. We can gain valuable insight into the impact of short-term programs by observing interventions that last a maximum of one month, such as the time between quarantines during the COVID-19 epidemic. Therefore, the authors of this article investigated the effect of the TGfU-based games approach on the gross motor skills and attention of ADHD children for 4 weeks.

Materials and Methods

This quasi-experimental study employed a pre-test-post-test design with a control group. In this study, 18 ADHD children were randomly assigned to experimental and control groups. Following the completion of the parental consent forms, both the control and experimental groups participated in the test of gross motor development (TGMD-3) and cognitive attention network test. In the experimental group, FMS training was done using the TGfU method, while participants in the control group continued their daily activities as usual. The intervention was carried out for 4 weeks. Each week included two training sessions, and each lasted 60 minutes. In the intervention phase for the experimental group, walking, running, hopping, jumping, throwing, catching, sliding,

dribbling, kicking, galloping, and skipping were trained according to the TGfU approach.

At the beginning of each session, there was a 10-minute warm-up followed by the main activity, games. After playing the games, the instructor talked to and consulted with the students to perform the skills correctly and discover the games. The session was finished with 5 minutes of cool-down. After 8 training sessions, a post-test was taken from the subjects, and the results were recorded. Analysis of variance with repeated measurements and an independent t test were used to analyze the data. SPSS version 26 software was used for analysis, and Excel software was used for graphing. In all tests, a significance level was set at 0.05.

Results

In examining the effect of FMS training with the TGfU approach on the locomotion skills of children with ADHD, the results showed that the experimental group experienced a significant improvement from the pre-test to the post-test ($F_{1,16}=11.148$, $P=0.004$). Also, there is a significant difference between locomotion skills performance in the intervention and control groups ($F_{1,16}=17.699$, $P<0.001$). Regarding manipulation skills, the results showed a significant difference between the pre-test and the post-test and a significant interaction between time and groups ($F_{1,16}=30.421$, $P<0.001$). The independent t test results confirmed a significant difference in manipulation performance between the groups ($t=2.618$, $P=0.019$).

The result of the overall score of the TGMD-3, which includes locomotion and manipulation components, showed a significant difference between the two groups ($F_{1,16}=16.475$, $P=0.001$). The statistical analysis of cognitive performance showed a significant difference in the post-test compared to the pre-test and a significant interaction between time and groups ($F_{1,16}=33.177$, $P<0.001$). The independent t test demonstrated a significant difference in cognitive performance between the intervention and control groups ($t=2.763$, $P=0.014$).

Conclusion

In summary, the effect of short-term intervention with the TGfU approach on the motor and cognitive components of ADHD children has not been investigated. The results of statistical analysis showed that following intervention with the TGfU approach, the fundamental movement skills and attention level of ADHD children in the experimental group improved significantly in the

post-test phase compared to the pre-test phase, whereas the control group did not experience this difference.

It is important to note that these findings may provide valuable information at certain stages of life, including pandemics such as COVID-19 disease. There may be a short time for social contact in the interval between several quarantines. However, parents and those in charge of education and welfare believe that a long-term period is needed to improve cognitive and motor factors, preventing the child from attending related classes. The key point of this finding is to provide hope for this group that interventions, even in the short term, can create significant changes.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were considered in this article, such as obtaining the informed consent from the participants, the confidentiality of their information, and their right to leave the study at any time. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of the [Sport Sciences Research Institute of Iran](#) (Code: IR.SSRI.REC.1400.1122).

Funding

This study was extracted from the master's thesis of Maryam Najafi Shahna at the Department of Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, [Alzahra University](#). This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank all children and their families participated in this study for their cooperation.



مقاله پژوهشی

تأثیر تمرین مهارت‌های حرکتی بنیادی با رویکرد «آموزش بازی برای فهمیدن» بر مهارت‌های حرکتی و شناختی کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی

مریم نجفی شهنا^۱، پریسا حجازی دینان^۱، آرزو احمدپور^۲

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

۲. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation 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 and Hyperactivity Disorder (Persian)]. . Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2024; 13(2):392-405. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3225>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3225>

چکیده

مقدمه و اهداف مشکلات توجه و مهارت‌های حرکتی بنیادی در نسبت بالایی از کودکان دارای اختلال بیش‌فعالی و نقص توجه مشاهده می‌شود. هدف این تحقیق بررسی تأثیر ۴ هفته تمرین مهارت‌های بنیادی با رویکرد آموزش بازی برای فهمیدن (TGfU) بر مهارت‌های حرکتی بنیادی و مهارت شناختی در کودکان مبتلابه اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی بود.

مواد و روش‌ها روش اجرای تحقیق، نیمه‌آزمایشی و از نوع کاربردی بود که با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. ۱۸ دانش آموز ۷ تا ۱۰ سال (۱/۱۰±N/۰۵) به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. در مرحله پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ نسخه سوم (TGMD-3) و آزمون شبکه‌های توجه (ANT) را انجام دادند. شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. فرآیند تمرین شامل ۴ هفته (هر هفته ۲ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای) تمرین حرکات بنیادی با رویکرد بازی برای فهمیدن (TGfU) برگزار شد. پس از پایان مراحل مداخله، پس‌آزمون گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آنووا با اندازه‌گیری‌های مکرر و همچنین آزمون تی مستقل تحلیل شدند.

یافته‌ها نتایج تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان داد بین دو گروه آزمایش و کنترل در مهارت‌های حرکتی ($P=۰/۰۰۱$) که شامل مهارت‌های جابه‌جایی ($P=۰/۰۰۱$) و توپی ($P=۰/۰۱۹$) بود و همچنین مهارت شناختی ($P=۰/۰۰۱$) تفاوت معناداری وجود دارد.

نتیجه‌گیری به‌طور کلی می‌توان گفت تمرین ۴ هفته مهارت‌های بنیادی با رویکرد آموزش بازی برای فهمیدن می‌تواند موجب بهبود رشد حرکتی و شناختی کودکان بیش‌فعال شود.

کلیدواژه‌ها کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، مهارت‌های حرکتی بنیادی، مهارت شناختی، آموزش بازی

تاریخ دریافت: ۰۷ مهر ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۰۴ دی ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۰۱ خرداد ۱۴۰۳

* نویسنده مسئول:

آرزو احمدپور

نشانی: سنندج، دانشگاه کردستان، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی.

تلفن: ۰۶ ۳۳۶۶۴۶۰۶ (۸۷) ۹۸+

رایانامه: arezoahmadpour@uok.ac.ir



Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

دارودرمانی یکی از شیوه‌های شایع در افراد مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی است، اما با عوارض جانبی مثل سردرد، شکم درد، کاهش اشتها و اختلالات خواب و خلق همراه است [۱۵]. اخیراً، محققین و متخصصین بالینی به فعالیت بدنی و مداخلات تمرینی برای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی علاقمند شده‌اند. نتایج مطالعات فراتحلیل که به بررسی اثر فعالیت بدنی و مداخلات تمرینی بر بهبود مشکلات حرکتی و شناختی افراد مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی پرداخته‌اند، حاکی از بهبود علائم است [۶، ۷، ۱۶]. نتایج فراتحلیل دیگری که به بررسی اثر مداخلات غیردارویی مختلف بر مشکلات شناختی افراد دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی پرداخته است، نشان می‌دهد که از بین این مداخلات که شامل نوروفیدبک، درمان شناختی رفتاری، تمرینات شناختی و تمرینات جسمانی بود، تمرینات جسمانی بیشترین میانگین اندازه اثر را داشت [۱۷]. بارک و همکاران علت احتمالی این بهبودی‌ها را ناشی از تحریک سیستم کاتکولامین می‌دانند که در افراد دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی آسیب دیده است [۱۸].

مطالعاتی که مبتنی بر مداخلات تمرینات جسمانی بلندمدت بوده‌اند شیوه‌های مختلفی را برای مداخله و بررسی تأثیر آن‌ها بر FMS و توجه انتخاب کرده‌اند که از بین آن‌ها می‌توان به بررسی تأثیر تمرینات ایروبیک [۱۹]، شنا [۲۰]، تنیس روی میز [۲۱]، [۲۲]، آموزش اسب‌سواری [۲۳] و برنامه تربیت بدنی SPARK [۲۴] بر FMS و تمرینات پلايومتریک [۲۵]، پیاده‌روی در پارک [۲۶]، دویدن [۲۷، ۲۸]، تمرینات هوازی [۱۹، ۲۹]، تمرینات متناوب با شدت بالا (HIIT) [۳۰]، فعالیت مهارت حرکتی [۳۱] بر توجه اشاره کرد؛ درحالی که یکی از شیوه‌های جذاب برای درگیر کردن کودکان در مهارت‌های شناختی و حرکتی، بازی است. کودکان از بازی کردن لذت می‌برند و بازی اصلی‌ترین فعالیت آن‌ها محسوب می‌شود.

مدل آموزش بازی برای فهمیدن^۳ یکی از چندین مدل آموزشی نسل دوم است که بونکر و ثورپ در سال ۱۹۸۲ به‌عنوان جایگزینی برای رویکرد سنتی بر پایه مهارت، جهت آموزش مهارت‌های ورزشی معرفی کرده‌اند. در دهه‌های اخیر، معلمان و مربیان رشته تربیت‌بدنی دچار این تردید شده‌اند که آیا روش‌های آموزشی سنتی کارآمدی لازم را دارد یا خیر؟ زیرا این روش‌ها محدودیت‌های اساسی از جمله انتقال ضعیف مهارت را دارا هستند. بنابراین تصمیم گرفتند این محدودیت‌ها را با خلق رویکرد آموزشی جدید برطرف کنند. در نتیجه از روش آموزشی جدیدی استقبال شد تا مهارت‌های حرکتی را از طریق بازی به نوآموزان آموزش دهد. رویکردهای مبتنی بر بازی مانند TGfU، در ابتدا تاکتیک‌های ساده بازی را معرفی می‌کنند و به تمرین مهارت در اولویت بعدی و زمانی که لازم باشد، می‌پردازند. این

اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی^۱ یکی از شایع‌ترین اختلال‌های عصبی رشدی در دوران کودکی است. نزدیک به ۵/۹ درصد از کودکان دنیا که حدود ۸/۴ درصد در آمریکا، ۲/۹ درصد در اروپا و طبق گزارشات پژوهشی مختلف در ایران از ۳ تا ۱۷ درصد کودکان سنین مدرسه را دربر می‌گیرد [۱-۳]. اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در اوایل رشد ظاهر می‌شود و با نقایص رشدی بروز می‌کند که باعث اختلالاتی در حوزه‌های فردی، اجتماعی و عملکردهای تحصیلی/شغلی می‌شود. جنبه‌های اصلی این اختلال ترکیبی از بیش‌فعالی/تکانش‌گری و عدم توجه است [۴]. نتایج مطالعات پژوهشی نشان داده‌اند کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی مشکلات زیادی در کارکردهای اجرایی^۲ مثل کنترل رفتارهای تکانش‌گرانه، شناخت و توجه دارند. به‌علاوه این کودکان در حین انجام تکالیف مدرسه بی‌دقتی‌های زیادی دارند و در تمرکز بر تکالیف و بازی مشکل دارند، آن‌ها فراموشکار و از نظر مهارت‌های مدیریت زمان ضعیف هستند و در انجام کارها در موعد مقرر با مشکل مواجه می‌شوند [۵]. سرعت کمتر پردازش اطلاعات در این کودکان به عملکرد ضعیف‌تر در آزمون‌های استاندارد و گرفتن نمره‌های پایین‌تر منجر می‌شود. در نتیجه شانس ترک تحصیل را در این کودکان افزایش می‌دهد [۶]. این مشکلات عموماً در دوران نوجوانی و بزرگسالی ادامه می‌یابد و تأثیرات نامطلوبی بر کیفیت زندگی آن‌ها می‌گذارد و سلامت جسمی و روانی آن‌ها را مختل می‌کند [۷].

علاوه‌بر مشکلات حوزه‌های فردی و اجتماعی در ۳۰ تا ۵۰ درصد از کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، مشکلات حرکتی هم گزارش شده است [۸-۱۱]. اختلالات حرکتی از اختلالات رفتاری شایع در بین کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی است، خصوصاً اختلالات مهارت‌های حرکتی بنیادی (FMS) که شامل سطوح ضعیف مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف، مشکل در هماهنگی حرکتی و قامت ضعیف که احتمال دارد با بالیدگی دیر هنگام در قشر پیش‌پیشانی مغز در ارتباط باشد [۱۲، ۱۳]. در واقع مهارت‌های حرکتی بنیادی، زیربنای حرکت، بازی و فعالیت‌های جسمانی دوران زندگی کودکان را تشکیل می‌دهد که شامل مهارت‌های درشت (مثل مهارت‌های جابه‌جایی، کنترل تنه و پاها) و ظریف (مثل کنترل دستی ظریف و هماهنگی چشم و دست) است. نتایج بررسی‌های مهارت‌های حرکتی بنیادی در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی حاکی از آنست که این کودکان در انجام مهارت‌های بنیادی متناسب با سن خود مشکل دارند، از این‌رو این کودکان نیاز به تدریس، تمرین و دادن بازخورد به مهارت‌های بنیادی هستند تا بتوانند اکتساب و تبحر در این حیطه را ارتقا دهند [۱۴].

1. Attention-deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)
2. Executive function

3. Teaching Game for Understanding (TGfU)

(شامل ۶ مهارت؛ دویدن^۶، یورتمه رفتن^۷، لی لی^۸، سکسکه رفتن^۹، پرش افقی^{۱۰}، سرخوردن^{۱۱}) و توپی (شامل ۷ مهارت است؛ ضربه دو دستی به توپ ثابت^{۱۲}، ضربه فورهند یک دستی به توپی که توسط خود فرد رها شده است^{۱۳}، دربیبل ایستا با یک دست^{۱۴}، دریافت کردن دو دستی^{۱۵}، ضربه پا یا به توپ ثابت^{۱۶}، پرتاب بالای دست^{۱۷} و پرتاب پایین دست^{۱۸}) تشکیل شده است که رشد حرکتی درشت را ارزیابی می‌کند. در ایران محمدی و همکاران در سال ۱۳۹۶ این آزمون را اعتباریابی کرده‌اند. شاخص روایی محتوایی، دامنه‌ای از ۰/۸۰ تا ۱ را نشان داد. پایایی همسانی درونی خرده‌آزمون‌های جابه‌جایی، توپی و کل آزمون به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۸۵ و ۰/۹۱ و پایایی آزمون-بازآزمون ۰/۹۲، ۰/۹۴ و ۰/۹۵ به دست آمد. در این آزمون نمره‌دهی به صورت (۰) و (۱) است و امتیازهای بخش‌های اجرای مهارت جمع می‌گردد [۳۲].

آزمون شبکه‌های توجه

این آزمون نرم‌افزاری است که فن^{۱۹} و همکاران در سال ۲۰۰۲ طراحی کرده‌اند. این آزمون ترکیبی از تکلیف فلانکر اریکسن^{۲۰} و اریکسن (۱۹۷۴) و تکلیف نشانه فضایی پوسنر (۱۹۸۰) است که با ارزیابی زمان واکنش در پاسخ به محرک‌های بینایی، به‌طور گسترده‌ای برای اندازه‌گیری بهره‌وری شبکه‌های توجه استفاده می‌شود. دو شرایط نشانه‌ای متفاوت (نشانه مرکزی^{۲۱}، نشانه فضایی^{۲۲}) در این آزمون وجود دارد که با کسر زمان واکنش شرایط نشانه مرکزی از زمان واکنش شرایط نشانه فضایی، اثر موقعیت‌یابی ارزیابی می‌شود. آزمون شبکه‌های توجه که زمان اجرای آن با احتساب مرحله آشنایی با آزمون جمعاً در حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد، به‌طور کلی شامل چهار بلوک است: بلوک اول به منظور آشنایی با نرم افزار، ۲ دقیقه طول می‌کشد. سه بلوک دیگر که آزمون اصلی هستند هر کدام حدود ۶ دقیقه طول می‌کشد. پس از اتمام هر بلوک یک پیام استراحت ظاهر می‌شود. روش اجرای آزمون ANT بدین صورت است که در مرکز صفحه نمایش یک علامت جمع (+) وجود داشته که فلش‌هایی به صورت هم‌خوان (<<<<<) یا ناهم‌خوان (>>>>) در بالا یا زیر آن ظاهر می‌شوند. آزمودنی‌ها موظف هستند که در طول دوره آزمون بر

6. Running
7. Galloping
8. Hopping
9. Skipping
10. Horizontal jumping
11. Sliding
12. Two-hand strike of a stationary ball
13. One- hand forehand strike of self-bounced ball
14. One-hand stationary dribble
15. Two-hand catch
16. Kick a stationary ball
17. Overhand throw
18. Underhand throw
19. Fan
20. Eriksen
21. Center cue
22. Spatial cue

دیدگاه این تفکر را رد می‌کند که انجام دادن بازی باکیفیت تا زمانی که تکنیک‌های مهم از قبل آموخته نشوند، نمی‌تواند ظاهر شود.

بررسی پیشینه پژوهش نشان داد، مطالعات بلندمدت زیادی به‌صورت جداگانه به بررسی اثر مداخلات مختلف حرکتی بر FMS و توجه پرداخته‌اند، اما دانسته‌های ما درمورد اثر مداخله‌های کوتاه‌مدت^۴ مبتنی بر بازی، بر FMS و توجه بسیار اندک است و اطلاعات بسیار محدودی در این زمینه موجود می‌باشد. مداخلاتی که حداکثر ۱ ماه طول می‌کشند در مواردی مثل زمان بین قرنطینه‌ها در همه‌گیری بیماری کرونا می‌توانند اطلاعات بسیار ارزشمندی درمورد تأثیر برنامه‌های کوتاه‌مدت ارائه دهند. بنابراین نویسندگان این مقاله درصدد آن هستند که تأثیر رویکرد بازی‌محور مبتنی بر TGfU را در مدت ۴ هفته بر مهارت‌های حرکتی درشت و توجه کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی بررسی کنند.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون و گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری شامل کودکان ۷ تا ۱۰ ساله شهرستان اسلامشهر بود که مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بودند. از طریق نمونه‌گیری دردسترس ۱۸ کودک که دارای پرونده اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بودند به کمک مدیر و مشاور مدرسه و با رضایت والدین به پژوهش دعوت شدند. پس از پرشدن رضایت‌نامه کتبی توسط والدین، هر دو گروه کنترل و آزمایش در آزمون حرکتی اولریخ و آزمون شناختی شبکه‌های توجه^۵ شرکت کردند. سپس تمرین مهارت‌های حرکتی بنیادی به روش TGfU با گروه آزمایش انجام شد و گروه کنترل به فعالیت‌های معمول و روزمره خود ادامه دادند. مداخله در ۴ هفته انجام شد که هر هفته شامل ۲ جلسه تمرین و مدت‌زمان هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. بعد از ۸ جلسه تمرینی، از آزمودنی‌ها پس‌آزمون گرفته و نتایج آن ثبت شد. پژوهش حاضر در کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی تأیید شد.

آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ ویرایش سوم (TGMD-3)

به منظور ارزیابی مهارت‌های حرکتی درشت از آزمون رشد حرکتی درشت اولریخ ویرایش سوم (TGMD-3) که یک آزمون هنجارمرجع است استفاده شد. این آزمون برای سنجش مهارت‌های حرکتی بنیادی کودکان ۳ تا ۱۰ ساله طراحی شده است. مجموعه کامل این آزمون از دو خرده‌آزمون جابه‌جایی

4. Short term intervention
5. Attention Network Test (ANT)

جدول ۱. برنامه تمرینی جلسات

تعداد جلسات	محتوای جلسات
اول	گرم کردن، انجام بازی «توبوس سواری»، انجام بازی «بره و گرگ»، انجام بازی «ماشین سواری»، سرد کردن.
دوم	گرم کردن، انجام بازی «قطار بازی»، انجام بازی «کش بازی»، سرد کردن.
سوم	گرم کردن، انجام بازی «کانگورو بازی»، انجام بازی «لی لی بازی»، سرد کردن.
چهارم	گرم کردن، انجام بازی «پاک سازی زمین»، انجام بازی «سبد پرتوب»، سرد کردن.
پنجم	گرم کردن، انجام بازی «دستش ده»، انجام بازی «گل چوب»، بازی «گل پا»، سرد کردن.
ششم	گرم کردن، انجام بازی «درجا بگیر»، انجام بازی «لی گل»، سرد کردن.
هفتم	گرم کردن، انجام بازی «توپ رو بزنی تو زاویه»، انجام بازی «بازی بولینگ»، سرد کردن.
هشتم	گرم کردن، انجام بازی «بادکنک نیوفته»، انجام بازی «چرخش طناب»، سرد کردن.

طب توانبخشی

از آمار توصیفی برای نشان دادن میانگین و انحراف معیارهای دو گروه در مهارت‌های حرکتی و شناختی استفاده شد و از آمار استنباطی برای مقایسه دو گروه در مهارت‌های یاد شده استفاده شد. برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک^{۲۳} و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماري آنووا^{۲۴} با اندازه‌گیری‌های مکرر و همچنین تی مستقل^{۲۵} استفاده شد. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ برای تجزیه و تحلیل و از نرم‌افزار اکسل برای کشیدن نمودارها استفاده شد. در تمام آزمون‌ها، سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون لون^{۲۶} و شاپیرو ویلک به ترتیب فرض همسانی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها را تأیید کردند ($P > 0/05$). باتوجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون پارامتریک آنووا با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. فرض کرویت از طریق آزمون موجلی^{۲۷} بررسی شد و در صورت رد فرض کرویت از تعدیل اسپیلون گرین هاوز-گیزر^{۲۸} استفاده شد.

در بررسی اثر تمرین مهارت‌های حرکتی بنیادی با رویکرد TGfU بر مهارت حرکتی جابه‌جایی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، نتایج نشان داد گروه آزمایش از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بهبود معناداری را تجربه کرد ($F_{(1,16)} = 11/148, P = 0/004$). همچنین اختلاف معناداری میان عملکرد حرکتی جابه‌جایی در دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد ($F_{(1,16)} = 17/699, P = 0/001$). بنابراین می‌توان گفت انجام ۴ هفته تمرینات TGfU، توانسته است عملکرد حرکتی جابه‌جایی

روی علامت جمع (+) متمرکز شوند و با ظاهر شدن فلش‌ها، با سرعت و دقت بالا، با استفاده از ماوس به جهت پیکان مرکزی پاسخ دهند. کلید سمت چپ ماوس باید زمانی فشرده می‌شد که نوک فلش مرکزی به سمت چپ بود و کلید سمت راست ماوس زمانی که نوک فلش مرکزی به سمت راست بود، فشرده می‌شد. پایایی این آزمون را فان و همکاران ۸۲/۲ گزارش کرده‌اند [۳۳].

در بخش مداخله برای گروه آزمایشی، راه رفتن، لی لی کردن، پریدن، پرتاب کردن، دریافت کردن، سرخوردن، دربیل زدن، شوت زدن، دویدن، یورتمه رفتن و ضربه زدن در TGfU گنجانده شد.

نکاتی در آموزش TGfU در بخش آموزش بازی‌ها مورد توجه قرار گرفت که شامل موارد ذیل است:

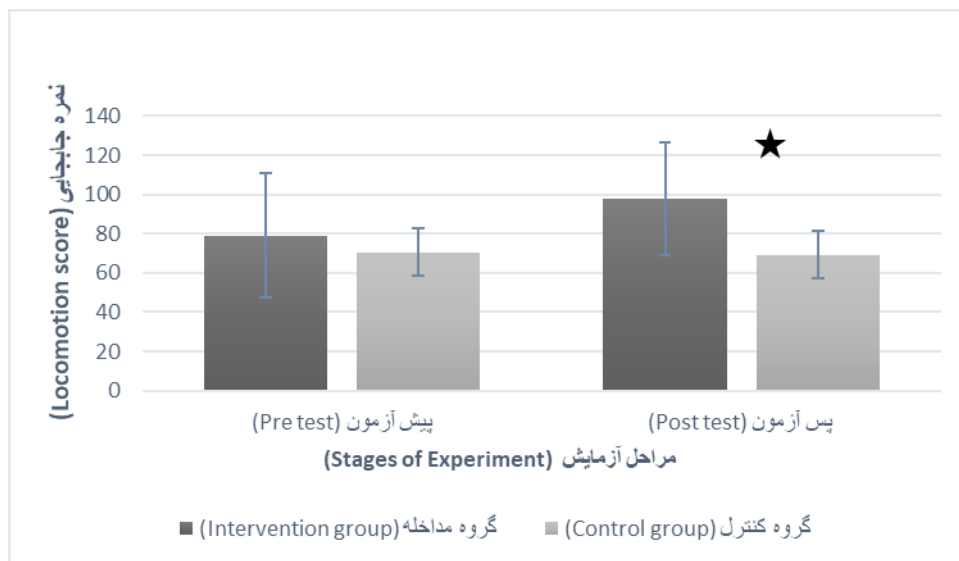
۱- دستکاری قاعده‌های تکلیفی (تغییر دستورالعمل‌ها، تجهیزات، قوانین جدید، تغییر در اندازه و طول تجهیزات و غیره) صورت گرفت.

۲- آموزش بدون بازخورد افزوده انجام شد. بدین صورت که دقیقاً به دانش‌آموزان گفته نمی‌شد که چه کاری را باید انجام دهند بلکه در راستای کمک به کشف بهتر انجام دادن آن توسط دانش‌آموز صورت می‌گرفت.

۳- پیچیدگی تاکتیکی در آن اعمال شد و ابتدا مهارت‌هایی با پیچیدگی پایین‌تر به دانش‌آموزان آموزش داده شد و به‌هیچ عنوان دستورالعمل تجویزی داده نشد.

در ابتدای کلاس ۱۰ دقیقه فرآیند گرم کردن و سپس فعالیت اصلی که بازی‌ها بودند انجام شد. پس از انجام بازی‌ها، صحبت و مشورت با دانش‌آموزان جهت درست انجام دادن حرکت و کشف بازی و در آخر ۵ دقیقه سرد کردن انجام شد. برنامه تمرینی جلسات در جدول شماره ۱ قابل مشاهده است.

- 23. Shapiro-Wilk Test
- 24. Independent Samples T-Test
- 25. ANOVA
- 26. Levene's test
- 27. Mauchly's Test of Sphericity
- 28. Greenhouse-Geisser



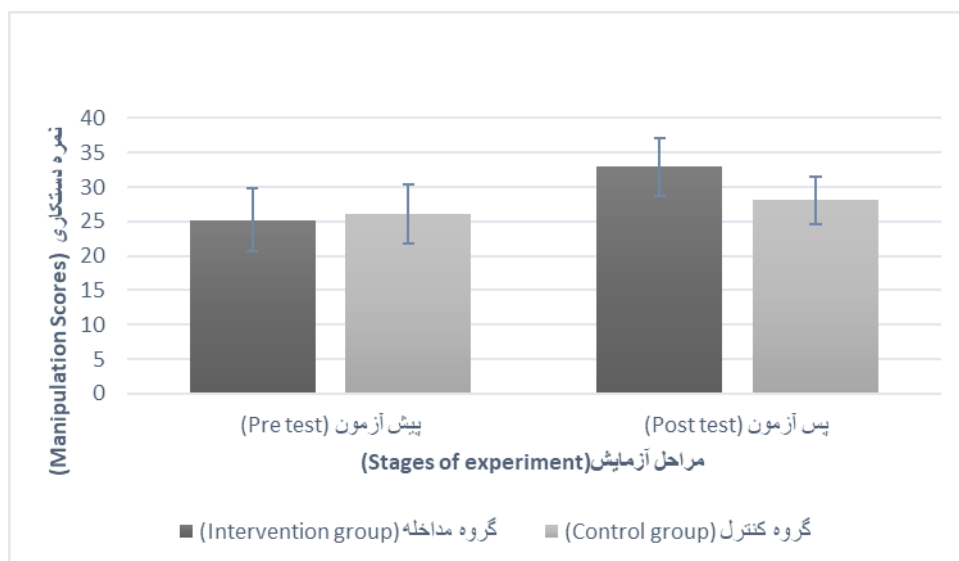
تصویر ۱. تغییرات مهارت‌های جابه‌جایی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه

طب توانبخشی

مهارت حرکتی دارای زیرمؤلفه‌های مهارت حرکتی جابه‌جایی و توپیی است که براساس راهنمای برنامه‌برای مجموع این زیرمؤلفه‌ها، نمره مهارت حرکتی در نظر گرفته می‌شود. نتایج آزمون آنووا با اندازه‌گیری مکرر نشان داد گروه آزمایش، از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بهبود معناداری مشاهده می‌شود ($P=0/001$, $F_{(1,16)}=43/750$). باتوجه به نتایج آزمون اختلاف معناداری میان عملکرد حرکتی جابه‌جایی در دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد ($P=0/001$, $F_{(1,16)}=16/475$). بنابراین می‌توان گفت انجام ۴ هفته تمرینات TGfU، توانست عملکرد حرکتی را در کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی به‌صورت معناداری بهبود بخشد (تصویر شماره ۳).

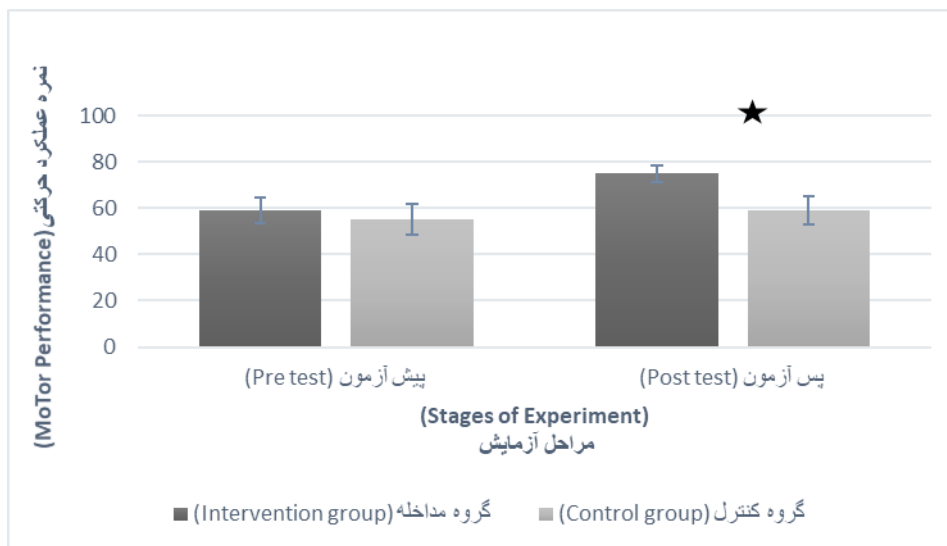
را در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی به‌صورت معناداری بهبود ببخشد (تصویر شماره ۱).

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در مهارت‌های حرکتی توپیی نشان داد تفاوت معناداری در پس‌آزمون نسبت پیش‌آزمون وجود دارد. باتوجه به تعامل معنادار زمان در گروه ($P=0/001$, $F_{(1,16)}=30/421$) به نتایج آزمون تی مستقل مراجعه شد که نشان داد اختلاف معناداری میان عملکرد حرکتی توپیی در دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد ($t=2/618$, $P=0/019$). بنابراین می‌توان گفت انجام ۴ هفته تمرینات TGfU، توانسته است عملکرد حرکتی توپیی را در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی به‌صورت معناداری بهبود بخشد (تصویر شماره ۲).



تصویر ۲. تغییرات مهارت‌های دستکاری در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه

طب توانبخشی



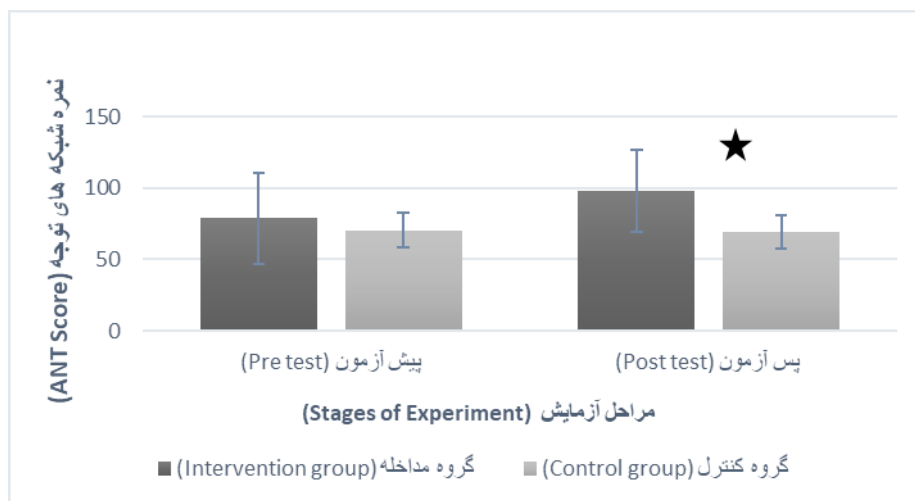
تصویر ۳. تغییرات مهارت‌های حرکتی کل در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه

طب توانبخشی

بحث

پژوهش حاضر تأثیر ۴ هفته تمرین مهارت‌های حرکتی بنیادی با رویکرد TGfU را بر مهارت‌های شناختی و حرکتی کودکان دارای اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی بررسی کرد. در این پژوهش ۱۸ کودک پس از بررسی پرونده پزشکی و با دارا بودن معیارهای ورود به مطالعه، به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند و در طول ۸ جلسه، مهارت‌های حرکتی بنیادی را با رویکرد TGfU تمرین کردند. برای بررسی مهارت‌های حرکتی این گروه‌ها از آزمون‌های TGMD-3 و به منظور بررسی توجه آن‌ها از آزمون ANT در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد مهارت‌های حرکتی بنیادی و میزان توجه کودکان مورد مداخله در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون، افزایش معنی‌داری داشت، در حالی که این تفاوت توسط گروه کنترل تجربه نشد.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری عملکرد شناختی در آزمون درون‌گروهی نشان داد تفاوت معناداری در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون دیده شد. با توجه به تعامل معنادار زمان در گروه به نتایج آزمون تی مستقل مراجعه شد که نشان داد اختلاف معناداری میان عملکرد شناختی در دو گروه آزمایش و کنترل وجود دارد ($P=0/014$, $t=2/763$). بنابراین می‌توان گفت انجام ۴ هفته تمرینات TGfU، توانست عملکرد شناختی را در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی به صورت معناداری بهبود بخشد (تصویر شماره ۴).



تصویر ۴. تغییرات عملکرد شناختی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه

طب توانبخشی

یافته دوم پژوهش حاضر حاکی از آنست که تفاوت معناداری در بین گروه‌های مورد مطالعه از نظر آزمون شبکه‌های توجه دیده شد و گروه تمرین TGfU بهبود توجه را تجربه کرد. هرچند گزارش‌های پژوهشی مرتبط با مداخله‌های کوتاه‌مدت بسیار اندک هستند اما نتایج این مطالعات نشان می‌دهد مداخله‌های ۳ هفته‌ای [۳۰] و ۵ هفته‌ای [۲۵] هم توانسته‌اند بر بهبود توجه مؤثر باشند. هرچند مداخله‌هایی مثل ۳ و ۴ هفته بسیار کوتاه‌تر از آن به نظر می‌رسند که بتوانند تغییراتی در توجه ایجاد کنند اما بهبود توجه می‌تواند حاصل انتقال بیشتر اکسیژن و مواد مغذی به مغز باشد [۳۰].

نتایج مطالعه فراتحلیل سان و همکاران در سال ۲۰۲۲ نشان داد تمرینات جسمانی به‌طور کلی می‌تواند توجه را در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بهبود بخشد. تمرینات جسمانی منظم می‌تواند فعالیت گیرنده‌های هورمون آدرنال را ارتقا بخشد و ترشح و تولید دوپامین و نوراپی نفرین را افزایش دهد، از این رو باعث بهبود تمرکز شود. این تمرینات همچنین می‌تواند به کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی کمک کند تا اطلاعات خارجی را پردازش کنند، هماهنگی بین نواحی مغز و سایر نواحی خاص را که برای توزیع توجه لازم می‌باشند بهبود بخشند، از این رو توجه را افزایش دهند. سرگرمی و سازماندهی فعالیت‌های ورزشی نیز برای بهبود تمرکز مفید می‌باشند [۷].

به نظر می‌رسد، خروجی پژوهش حاضر از چند نظر می‌تواند حائز اهمیت باشد. این یافته‌ها، اطلاعات ارزشمندی را در مقطعی از زندگی از جمله همه‌گیری‌هایی چون بیماری کرونا در اختیار ما قرار می‌دهند؛ ممکن است در فاصله بین چند قرنطینه، مجال کوتاهی برای ارتباط اجتماعی برقرار شود، اما والدین به ظن اینکه برای ایجاد تأثیر معنادار و بهبودی در فاکتورهای شناختی و حرکتی نیاز به دوره بلندمدتی است، ممکن است از حضور کودکان در کلاس‌های مرتبط جلوگیری کنند. نکته حائز اهمیت این یافته، ایجاد امیدواری برای این قشر است که مداخلات، حتی به‌صورت کوتاه‌مدت می‌توانند تغییرات معناداری ایجاد کنند. بنابراین باید خانواده‌های کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی و متولیان امر، این نکته را مورد توجه قرار دهند.

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، تاکنون تأثیر مداخله‌ای کوتاه‌مدت با رویکرد TGfU بر مؤلفه‌های حرکتی و شناختی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی انجام نشده بود. نتایج پژوهش حاضر، آشکار کرد که تمرین مهارت‌های حرکتی بنیادی با رویکرد TGfU بر فاکتورهای FMS و فاکتورهای توجه تأثیر معناداری بر جای گذاشت. این یافته می‌تواند توصیه‌ای برای والدین و متولیان امر آموزش و بهزیستی داشته باشد که مانع از شرکت کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی در کلاس‌های بازی‌های حرکتی حتی به‌صورت کوتاه‌مدت نشوند و نسبت به ترغیب این فعالیت‌ها اهتمام ورزند.

یافته اول پژوهش حاضر نشان داد ۴ هفته تمرین مهارت‌های حرکتی بنیادی با رویکرد «آموزش بازی برای فهمیدن» باعث بهبود عملکرد حرکتی در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی شد. این یافته هم‌راستا با نتایج پژوهش‌هایی است که در نتیجه مداخله حرکتی، تغییرات معناداری در مهارت‌های حرکتی بنیادی ایجاد کرده‌اند [۱۹-۲۹]، اما باید به این نکته مهم اشاره شود که برای بیشتر این مداخلات دست‌کم ۲ ماه زمان صرف شده است.

از میان پژوهش‌های اندکی که مداخله کوتاه‌مدت‌تری انجام داده‌اند می‌توان به پژوهش میلر و همکاران اشاره کرد که در آن مطالعه، مداخله ۳ هفته‌ای تمرینات متناوب با شدت بالا^{۲۶} برای کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی با تواتر ۳ جلسه در هفته (به‌مدت ۳۰ دقیقه) اعمال شد و نتایج نشان داد مهارت‌های حرکتی کودکان گروه آزمایش (شامل مهارت‌های دستکاری^{۳۰} و مهارت‌های توپی^{۳۱}) به‌طور معناداری از گروه کنترل پیشی گرفت [۳۰].

مداخله ۴ هفته‌ای که در پژوهش حاضر انجام شده است برای بهبود مهارت‌های حرکتی، کوتاه به نظر می‌رسد اما از نتایج چنین برمی‌آید که ترکیب تمرینات مهارت‌های حرکتی بنیادی با رویکرد TGfU توانسته است چنین تغییری را ایجاد کند. هرچند مداخله دانا و شمس در سال ۱۳۹۹ از نظر زمانی طولانی‌تر از مطالعه حاضر بوده و ۶ هفته (۱۲ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای) طول کشیده است اما در پژوهش آنان نیز کودکان، مهارت‌های حرکتی بنیادی را با رویکرد TGfU، تجربه کرده‌اند، بنابراین می‌توان گفت نتایج پژوهش حاضر، همسو با یافته پژوهش آن‌هاست. آن‌ها دلیل احتمالی اثربخشی مداخله خود را به ماهیت آموزش غیرخطی رویکرد TGfU نسبت می‌دهند، زیرا این رویکرد، چنین قابلیت‌هایی دارد که یک قالب آموزشی ارائه کند که فراگیر بتواند خود را با پیچیدگی‌های تکلیف و محیط پویای یادگیری هماهنگ کند.

رویکردهای غیرخطی امکان انطباق فراگیر با الگوهای حرکتی و ساختارهای مختلف که در قالب بازی آموزش داده می‌شوند را فراهم می‌کنند. فراگیران با ارائه راه‌حل‌های اکتشافی و حرکتی که در گیرودار بازی به آن‌ها دست می‌یابند سعی می‌کنند به هدف دست یابند [۳۴]. در پژوهش حاضر نیز سعی بر آن بود مهارت‌های بنیادی جابه‌جایی و توپی در قالب بازی‌های «اتوبوس سواری»، «قطار سواری»، «پاکسازی زمین» و سایر بازی‌ها که در جدول شماره ۱ ارائه شده است، گنجانده شوند تا فراگیران در حین انجام این بازی‌ها مهارت‌های حرکتی بنیادی را نیز تمرین کنند.

29. High Intensity Interval Training (HIIT)
30. Manual dexterity
31. Ball skills

پژوهش حاضر همچون سایر پژوهش‌ها محدودیت‌هایی دارد که اشاره به آن‌ها می‌تواند برای پژوهش‌های آتی راهگشا باشد. باتوجه‌به اینکه این پژوهش در زمان همه‌گیری بیماری کرونا انجام شد و نگرانی خانواده‌ها بابت انتقال ویروس به کودکانشان وجود داشت، بنابراین حجم نمونه کم بود و پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به این نکته توجه شود. در پژوهش حاضر تمامی مراحل مداخله اعم از آشنایی، پیش‌آزمون، مداخله و پس‌آزمون توسط یک نفر انجام شد، بدین ترتیب بیم آن می‌رود که اطلاعاتی به‌صورت ناخودآگاه از طریق لحن‌صدا، تشویق و غیره به این کودکان منتقل شده باشد. از این رو توصیه می‌شود برای انجام پژوهش‌هایی از این دست از تکنیک‌های دو سور کور استفاده شود که نتایج قابل اطمینان‌تری را دربر دارد. در پایان، به نظر می‌رسد پیگیری چند هفته‌ای از ماندگاری نتایج به‌دست‌آمده می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در اختیارمان بگذارد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.SSRI.REC.1400.1122 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه خانم مریم نجفی شهنا گروه رفتار حرکتی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه الزهراء می‌باشد و هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی کودکانی که در پژوهش حاضر شرکت کردند و همچنین والدین محترمشان تشکر و سپاسگزاری می‌کنند.

References

- [1] Sacco R, Camilleri N, Eberhardt J, Umla-Runge K, Newbury-Birch D. A systematic review and meta-analysis on the prevalence of mental disorders among children and adolescents in Europe. *European Child & Adolescent Psychiatry*. 2022; 30:1-18. [Link]
- [2] Hakim Shoostari M, Shariati B, Kamalzadeh L, Naserbakht M, Tayefi B, Taban M. The prevalence of attention deficit hyperactivity disorder in Iran: An updated systematic review. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*. 2021; 35(1):60-71. [DOI:10.47176%2Fmjiri.35.8]
- [3] Cree RA, Bitsko RH, Danielson ML, Wanga V, Holbrook J, Flory K, et al. Surveillance of ADHD among children in the United States: Validity and reliability of parent report of provider diagnosis. *Journal of Attention Disorders*. 2023; 27(2):111-23. [DOI:10.1177/10870547221131979] [PMID]
- [4] American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. Washington DC: American psychiatric association; 2013 [DOI:10.1176/appi.books.9780890425596]
- [5] S J, Arumugam N, Parasher RK. Effect of physical exercises on attention, motor skill and physical fitness in children with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review. *Attention Deficit and Hyperactivity Disorders*. 2019; 11(2):125-37. [DOI:10.1007/s12402-018-0270-0] [PMID]
- [6] 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. [DOI:10.1177/10870547221146244] [PMID]
- [7] Sun W, Yu M, Zhou X. Effects of physical exercise on attention deficit and other major symptoms in children with ADHD: A meta-analysis. *Psychiatry Research*. 2022; 311:114509. [DOI:10.1016/j.psychres.2022.114509] [PMID]
- [8] Demers MM, McNeven N, Azar NR. ADHD and motor control: A review of the motor control deficiencies associated with attention deficit/hyperactivity disorder and current treatment options. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013; 25(3-4):231-9. [Link]
- [9] Fliers EA, Franke B, Lambregts-Rommelse NN, Altink ME, Buschgens CJ, Nijhuis-van der Sanden MW, et al. Undertreatment of motor problems in children with ADHD. *Child and Adolescent Mental Health*. 2010; 15(2):85-90. [DOI:10.1111/j.1475-3588.2009.00538.x] [PMID]
- [10] Rosa Neto F, Goulardins JB, Rigoli D, Piek JP, Oliveira JA. Motor development of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2015; 37(3):228-34. [DOI:10.1590/1516-4446-2014-1533] [PMID]
- [11] Goulardins JB, Marques JC, De Oliveira JA. Attention deficit hyperactivity disorder and motor impairment. *Perceptual and Motor Skills*. 2017; 124(2):425-40. [DOI:10.1177/0031512517690607] [PMID]
- [12] Wang Y, Zuo C, Xu Q, Hao L, Zhang Y. Attention-deficit/hyperactivity disorder is characterized by a delay in subcortical maturation. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 2021; 104:110044. [DOI:10.1016/j.pnpbp.2020.110044] [PMID]
- [13] Scharoun SM, Bryden PJ, Otipkova Z, Musalek M, Lejcarova A. Motor skills in Czech children with attention-deficit/hyperactivity disorder and their neurotypical counterparts. *Research in Developmental Disabilities*. 2013; 34(11):4142-53. [DOI:10.1016/j.ridd.2013.08.011] [PMID]
- [14] Cho H, Ji S, Chung S, Kim M, Joung YS. Motor function in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder in Korea. *Psychiatry Investigation*. 2014; 11(3):223-7. [DOI:10.4306%2Fpi.2014.11.3.223] [PMID]
- [15] Dalrymple RA, McKenna Maxwell L, Russell S, Duthie J. NICE guideline review: Attention deficit hyperactivity disorder: diagnosis and management (NG87). *Archives of Disease in Childhood-Education and Practice*. 2020; 105(5):289-93. [DOI:10.1136/archdischild-2019-316928] [PMID]
- [16] Li D, Wang D, Cui W, Yan J, Zang W, Li C. Effects of different physical activity interventions on children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Neuroscience*. 2023; 17:1139263. [DOI:10.3389/fnins.2023.1139263] [PMID]
- [17] Lambez B, Harwood-Gross A, Golombic EZ, Rassovsky Y. Non-pharmacological interventions for cognitive difficulties in ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychiatric Research*. 2020; 120:40-55. [DOI:10.1016/j.jpsy-chires.2019.10.007] [PMID]
- [18] Barnard-Brak L, Davis T, Sulak T, Brak V. The association between physical education and symptoms of attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Physical Activity and Health*. 2011; 8(7):964-70. [DOI:10.1123/jpah.8.7.964] [PMID]
- [19] Ahmed GM, Mohamed S. Effect of regular aerobic exercises on behavioral, cognitive and psychological response in patients with attention deficit-hyperactivity disorder. *Life Science Journal*. 2011; 8(2):366-71. [Link]
- [20] Silva LAD, Doyenart R, Henrique Salvan P, Rodrigues W, Felipe Lopes J, Gomes K, et al. Swimming training improves mental health parameters, cognition and motor coordination in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *International Journal of Environmental Health Research*. 2020; 30(5):584-92. [DOI:10.1080/09603123.2019.1612041] [PMID]
- [21] Pan CY, Tsai CL, Chu CH, Sung MC, Huang CY, Ma WY. Effects of physical exercise intervention on motor skills and executive functions in children with ADHD: A pilot study. *Journal of Attention Disorders*. 2019; 23(4):384-97. [DOI:10.1177/1087054715569282] [PMID]
- [22] Pan CY, Chu CH, Tsai CL, Lo SY, Cheng YW, Liu YJ. A racket-sport intervention improves behavioral and cognitive performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities*. 2016; 57:1-10. [DOI:10.1016/j.ridd.2016.06.009] [PMID]

- [23] Pan CY, Chang YK, Tsai CL, Chu CH, Cheng YW, Sung MC. Effects of physical activity intervention on motor proficiency and physical fitness in children with ADHD: An exploratory study. *Journal of Attention Disorders*. 2017; 21(9):783-95. [DOI:10.1177/1087054714533192] [PMID]
- [24] Kosari S, Hemayat-Talab R, Arab-Ameri E, Keyhani F. The effect of physical exercise on the development of gross motor skills in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*. 2013; 15(2):74-8. [Link]
- [25] McKune A, Pautz J, Lomjbard J. Behavioural response to exercise in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The South African Journal of Sports Medicine*. 2003; 15(3):17-21. [DOI:10.17159/2078-516X/2003/v15i3a223]
- [26] Taylor AF, Kuo FE. Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. *Journal of Attention Disorders*. 2009; 12(5):402-9. [DOI:10.1177/1087054708323000] [PMID]
- [27] Kang KD, Choi JW, Kang SG, Han DH. Sports therapy for attention, cognitions and sociality. *International Journal of Sports Medicine*. 2011; 32(12):953-9. [DOI:10.1055/s-0031-1283175] [PMID]
- [28] Memarmoghaddam M, Torbati HT, Sohrabi M, Mashhadi A, Kashi A. Effects of a selected exercise program on executive function of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Medicine and Life*. 2016; 9(4):373-9. [PMID]
- [29] Verret C, Guay MC, Berthiaume C, Gardiner P, Béliveau L. A physical activity program improves behavior and cognitive functions in children with ADHD: An exploratory study. *Journal of Attention Disorders*. 2012; 16(1):71-80. [DOI:10.1177/1087054710379735] [PMID]
- [30] Meßler CF, Holmberg HC, Sperlich B. Multimodal therapy involving high-intensity interval training improves the physical fitness, motor skills, social behavior, and quality of life of boys with ADHD: A randomized controlled study. *Journal of Attention Disorders*. 2018; 22(8):806-12. [DOI:10.1177/1087054716636936] [PMID]
- [31] Hoza B, Smith AL, Shoulberg EK, Linnea KS, Dorsch TE, Blazo JA, et al. A randomized trial examining the effects of aerobic physical activity on attention-deficit/hyperactivity disorder symptoms in young children. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2015; 43(4):655-67. [DOI:10.1007/s10802-014-9929-y] [PMID]
- [32] Mohammadi F, Bahram A, Khalaji H, Ghadiri F. [The validity and reliability of test of gross motor development-3rd edition among 3-10 years old children in Ahvaz (Persian)]. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2017; 16(4):379-91. [DOI:10.22118/jsmj.2017.51022]
- [33] Fan J, McCandliss BD, Sommer T, Raz A, Posner MI. Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2002; 14(3):340-7. [DOI:10.1162/089892902317361886] [PMID]
- [34] Dana A, Shams A. [The effectiveness of the TGFU and SDT approach on motor development and achievement motivation in children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *Journal of Sports Psychology*. 2021; 12(2):71-85. [DOI:10.48308/MBSP5.2.71]

This Page Intentionally Left Blank