

Research Paper



Effectiveness of a Kata Exercise Course on Static and Dynamic Balance in Hyperactive Children

Sohyela Roshan¹, Rezvan Souri², *Mohammad Jalilvand³

1. Education Department of Sahne, Dinavar District, Kermanshah, Iran.

2. Education Department of Hamadan, Hamadan, Iran.

3. Department of Motor Behavior, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

Use your device to scan and
read the article online



Citation: Roshan S, Souri R, Jalilvand M. Effectiveness of a Kata Exercise Course on Static and Dynamic Balance in Hyperactive Children (Persian). Journal of Sport Biomechanics. 2024;9(4):272-283.
<https://doi.org/10.21859/JSportBiomech.9.4.389.1>

<https://doi.org/10.21859/JSportBiomech.9.4.389.1>



Article Info:

Received: 25 Feb. 2024

Accepted: 18 March 2024

Available Online: 19 March 2024

Keywords:

Attention
deficit/hyperactivity
disorder, Static balance,
Dynamic balance, Kata jump

ABSTRACT

Objective Movement and balance skills of children with attention deficit/hyperactivity disorder are weaker than normal children. The purpose of this study was to investigate the effectiveness of a course of kata exercises on static and dynamic balance in children with attention deficit/hyperactivity disorder.

Methods This research was semi-experimental. The statistical population of the current study was all female children aged 10 to 12 years old with attention deficit/hyperactivity disorder in Hamadan city. The subjects of this research were 30 children who were selected by convenience sampling. At first, the characteristics of body measurements and static and dynamic balance pre-tests of children were recorded. After matching, subjects were randomly assigned to two control or experimental groups of 15 individuals. Then the participants of the experimental group participated in the protocol of kata exercises for 12 weeks and three sessions per week. After the last training session, the post-test of static and dynamic balance were measured in the same conditions as the pre-test. Independent and dependent t-tests were used to analyze the data.

Results 12 weeks of kata exercises led to a significant increase in static balance with the dominant leg ($P < 0.001$), static balance with the non-dominant leg ($P < 0.001$) and dynamic balance in different directions ($P < 0.001$) in children with attention deficit/hyperactivity disorder in Hamedan.

Conclusion Therefore, it can be concluded that kata exercises can be a useful training method to help children with attention deficit hyperactivity disorder to improve their static and dynamic balance.

* Corresponding Author:

Mohammad Jalilvand

Address: Department of Motor Behavior, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

Tel: +98 (81) 34481000

E-mail: jalilvandmohammad@iauh.ac.ir

Extended Abstract

1. Introduction

Attention deficit hyperactivity disorder is one of the most common neurodevelopmental disorders (1). This disorder in childhood is characterized by clinical symptoms such as inattention or hyperactivity-impulsivity (2). The cognitive and motor skills of children with attention deficit hyperactivity disorder are at a relatively lower level than children of the same age who do not have this disorder (3). Children with attention deficit hyperactivity disorder have problems in sensory integration, gross motor skills, and balance skills (4). The impairment in integrating sensory information from the vision, vestibular, and proprioception systems leads to a disturbance in the balance of children with attention deficit hyperactivity disorder (9). Some studies have indicated balance problems in hyperactive children compared to healthy children (1). Certain researchers have demonstrated the positive effect of physical and sports activities on improving balance (13, 14). In karate, controlling body position and maintaining balance are crucial because proper balance is essential for executing strong and fast maneuvers and defensive techniques (15, 22). Considering the balance requirements for kata performance, it seems that kata could be a suitable sport for children with attention deficit hyperactivity disorder, although no research has been conducted in this area. Therefore, the aim of this study was to investigate the effectiveness of a course of kata exercises on the static and dynamic balance of hyperactive children.

2. Methods

The current study was a semi-experimental type with a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population of the study included 10-12-year-old girls with attention deficit hyperactivity disorder in Hamadan city. According to the estimation of the sample size by G*Power software, a total of thirty children were selected as the sample, and after obtaining written consent from their parents, they participated in the research. The criteria for entering the research included filling out the consent form and not having any physical defects. Exclusion criteria in this study included pre-existing injuries and absence of more than three sessions in the exercise program. Initially, participants underwent the stork static balance and star dynamic balance tests as assessment measures. They were then randomly divided into two groups of 15 people each. Next, the experimental group participated in 12 weeks of supervised kata exercises, with three one-hour sessions per week led by an experienced trainer. These exercises included warm-up and stretching, specialized kata exercises, and cooling down, adapted from previous studies. Normality of the data was assessed using the Shapiro-Wilk test, and homogeneity of variances was checked using Levene's Test. Finally, independent and dependent t-tests were conducted in SPSS23 software to test the research hypotheses.

3. Results

The results of the research indicated that the average scores of static balances with the dominant and non-dominant leg, as well as dynamic balance, improved for participants in the experimental group in the post-test compared to the pre-test. Table 1 presents the mean and standard deviation of the static and dynamic balance scores for both experimental and control groups in the pre-test and post-test.

As shown in Table 1, the static and dynamic balance scores of the experimental group participants increased significantly in the post-test compared to the pre-test, as opposed to the changes observed in the control group. The normality of the data allowed for the use of an independent t-test to compare the changes between groups in the pre-test and post-test. Although the independent t-test results did not reveal a significant difference in the static and dynamic balance pre-test scores between the experimental and control groups, a significant difference in these scores was observed between the two groups in the post-test. Consequently, it can be concluded that kata exercises had a significant effect on improving the static and dynamic balance of children with attention deficit hyperactivity disorder.

4. Conclusion

The present study aimed to investigate the effect of a kata training course on the static and dynamic balance of hyperactive children. The results demonstrated that 12 weeks of kata training significantly improved the static and dynamic balance of these children. These findings align with previous research by Rasolyar and Jalilvand (2018), Eskandarnejad et al. (2017), Saliva et al. (2020), and Chan et al. (2022), which highlighted the positive impact of physical activity and sports on the motor performance and balance of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) (1, 6, 9, 26).

Additionally, regular physical and sports activities can enhance muscle strength and endurance, contributing to improved balance and motor functions in hyperactive and ADHD children (24). Increased blood supply to the brain and elevated release of neurotransmitters during physical activities can heighten concentration on movements, facilitating activity in the central nervous system and cerebellum. This heightened concentration may account for the improved implementation of balance tasks observed in children after participating in the kata training course (6).

Kata, being a combination of various techniques, demands a high level of cognitive engagement. Executing explosive techniques in kata necessitates precise control of posture and balance. Moreover, kata exercises can serve as an effective stimulus for the development of the frontal cortex, further enhancing balance in hyperactive children.

Table 1. The average dynamic and static balance scores of experimental and control group subjects

Experimental group		Control group		Test type	variable
post-test	pre-test	post-test	pre-test		
72.12±1.66	66.07±1.64	66.41±2.28	65.93±2.28	Y test (average of three directions)	Dynamic balance
22.66±0.96	18.88±2.05	16.22±1.58	15.66±1.34	Stork test with dominant leg	Static balance
17.66±1.57	10.23±1.55	9.96±2.29	9.74±1.80	Stork test with non-dominant leg	Static balance

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

There were no ethical considerations to be addressed in this research.

Funding

This research did not receive any grants from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally to preparing the article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مقاله پژوهشی

اثر بخشی یک دوره تمرینات کاتا بر تعادل ایستا و پویای کودکان بیش فعال

سهیلا روشن^۱، رضوان سوری^۲، *محمد جلیوند^۳

۱. اداره آموزش و پرورش شهرستان صحنه، بخش دینور، کرمانشاه، ایران.

۲. اداره آموزش و پرورش شهرستان همدان، همدان، ایران.

۳. گروه رفتار حرکتی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

چکیده

هدف مهارت‌های تعادلی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی ضعیف‌تر از کودکان عادی است. هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی یک دوره تمرینات کاتا بر تعادل ایستا و پویا در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی بود.

روش‌ها این پژوهش از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کودکان دختر ۱۰ تا ۱۲ ساله مبتلا به اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی شهر همدان بود. آزمودنی‌های این پژوهش ۳۰ کودک بودند که به‌صورت در دسترس انتخاب شدند. در ابتدا ویژگی‌های پیکر سنجی و پیش‌آزمون‌های تعادل ایستا و پویای کودکان ثبت شد. پس از همتاسازی، آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره کنترل و تجربی قرار گرفتند. سپس شرکت‌کنندگان گروه آزمایش در پروتکل تمرینات کاتا به مدت ۱۲ هفته و سه جلسه در هفته شرکت کردند. پس از آخرین جلسه تمرین، مقادیر پس‌آزمون تعادل ایستا و پویا در شرایط مشابه با پیش‌آزمون مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های تی مستقل و وابسته استفاده شد.

یافته‌ها ۱۲ هفته تمرینات کاتا منجر به افزایش معنادار در تعادل ایستا و تعادل پویا در جهات مختلف ($p < 0.001$) در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی شهر همدان شد.

نتیجه‌گیری بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات کاتا می‌تواند یک روش تمرینی مفید برای کمک به کودکان دارای اختلال نقص توجه- بیش‌فعالی در جهت بهبود تعادل ایستا و پویای آنان باشد.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۶ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۲۸ اسفند ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۲۹ اسفند ۱۴۰۲

کلید واژه‌ها:

اختلال نارسایی توجه /
بیش‌فعالی، تعادل ایستا، تعادل
پویا، کاتا

*نویسنده مسئول:

محمد جلیوند

آدرس: گروه رفتار حرکتی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

تلفن: ۳۴۴۸۱۰۰۰ (۸۱) +۹۸

ایمیل: jalilvandmohammad@iauh.ac.ir

مقدمه

اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی (ADHD) یکی از شایع‌ترین اختلالات عصبی رشدی است (۱). این اختلال در دوران کودکی با علائم بالینی مانند بی‌توجهی و یا بیش‌فعالی - تکانش‌گری مشخص می‌شود که قبل از سن ۱۲ سالگی دیده می‌شوند. میزان شیوع اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی در سراسر جهان ۵/۲۹ گزارش شده است (۲). نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان می‌دهد مهارت‌های شناختی و حرکتی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی نسبت به کودکان هم‌سن آن‌ها که این اختلال را ندارند، در سطح پایین‌تری قرار دارد (۳). کودکان دارای اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی در یکپارچگی حسی، مهارت‌های حرکتی درشت و مهارت‌های تعادلی دارای مشکل هستند (۴). تعادل توانایی حفظ موقعیت برای انجام فعالیت‌های داوطلبانه و مقابله با اختلالات داخلی یا خارجی جهت حفظ موقعیت بدن است. تعادل یک عامل کلیدی در عملکرد ورزشکاران گروه‌های سنی مختلف است. کنترل تعادل در کودکان مهم است زیرا بر رشد حرکتی آن‌ها تأثیر می‌گذارد و اساس تجربیات حرکتی است و همچنین می‌تواند مبنایی برای همه حرکات در بزرگسالی باشد (۵). کنترل وضعیت بدن و تعادل که به توانایی یکپارچه‌سازی دروندادهای سیستم‌های حسی سه‌گانه بینایی، دهلیزی و حس عمقی وابسته است در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی دچار اختلال است (۶). بینایی سیستم اولیه در طراحی حرکات و اجتناب از برخورد با موانع موجود در محیط است. سیستم دهلیزی مسئول حس شتاب زاویه‌ای و خطی در حرکات سر است و سیستم حس عمقی مسئول موقعیت و سرعت اعضای بدن در تماس با اجسام خارجی (مانند زمین) است و همچنین موقعیت این اندام‌ها را نسبت به یکدیگر و نیروی گرانش تعیین می‌کند (۵). اگرچه علت اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی ناشناخته است، برخی تغییرات در مغز و سایر ساختارهای سیستم عصبی مرکزی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی ممکن است عامل مشکلات ایجاد شده در مهارت‌های حرکتی درشت و تعادل این کودکان باشند. کاهش اندازه عقده‌های قاعده‌ای، جسم پینه‌ای، مخچه و اختلال در عملکرد قطعه پیش‌پیشانی همراه با کاهش حجم کل مغز ممکن است مشکلات تجربه شده توسط کودکان مبتلا به ADHD را توضیح دهد (۷، ۸). مشکل در توانایی یکپارچه‌سازی دروندادهای سیستم‌های حسی سه‌گانه بینایی، دهلیزی و حس عمقی منجر به اختلال در تعادل کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی می‌شود (۹). نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان‌دهنده مشکلات تعادلی کودکان بیش‌فعال در مقایسه با کودکان سالم است (۱). برای مثال نتایج پژوهش یاری و همکاران (۲۰۰۱) و شام و پانگ (۲۰۰۹) نشان داد که این کودکان در انجام تکالیف تعادلی با چشم باز و بسته نسبت به کودکان عادی گروه کنترل عملکرد ضعیف‌تری داشتند (۱۰، ۱۱). همچنین نتایج پژوهش پیک و همکاران (۱۹۹۹) و کوشا و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان داد که کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی در تکالیف تعادل ایستا و پویا نسبت به کودکان هم‌سن عادی دچار اختلال عملکرد هستند (۱۱، ۱۲).

بسیاری از محققان تأثیر فعالیت‌های بدنی و ورزشی بر تعادل را در گروه‌های سنی مختلف بررسی کرده‌اند. تمرین به ورزشکاران اجازه می‌دهد تا توانایی‌های کنترل تعادل خود را بهبود بخشند (۱۳، ۱۴). انجام تمرینات ادراکی-حرکتی، ثبات مرکزی، طناب زدن، ژیمناستیک و هنرهای رزمی و یوگا منجر به بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان از جمله توانایی‌های کنترل وضعیت و تعادل شده است (۵، ۱۳، ۱۵-۱۷). یکی از ورزش‌های مناسب برای افزایش قابلیت‌های حرکتی و تعادلی هنرهای رزمی است. هنرهای رزمی می‌تواند بر عوامل شناختی و تعادل در کودکان تأثیر بگذارد (۱۸، ۱۹). برای مثال در تکواندو تعادل یکی از مهم‌ترین توانایی‌های ورزشکاران نخبه در نظر گرفته می‌شود (۲۰). جودوکاران نیز باید تعادل خود را به‌طور مؤثر کنترل کنند، زیرا تکنیک‌های خاص این رشته بر اساس جابجایی‌های مکرر برای برهم زدن تعادل حریف است (۱۴). در یک مطالعه بر روی دو گروه از پسران ۱۱-۱۳ ساله،

از آن‌ها خواسته شد که با هر دو پا و یک پا روی صفحه نیرو با چشمان باز و بسته بایستند. کنترل موقعیت با مرکز فشار ارزیابی شد. نتایج نشان داد که تمرین کنندگان کونگ‌فو به‌طور معنی‌داری تعادل بهتری نسبت به گروه کنترل داشتند (۲۱). در کاراته کنترل موقعیت بدن و حفظ تعادل بسیار مهم است زیرا در مانورهای قوی و سریع اندام فوقانی و تحتانی یا عملکردهای دفاعی به تعادل مناسب بدن نیاز است (۲۲، ۱۵). آموزش کاراته شامل کمیته (مبارزه) و کاتا (اجرای نمایشی) است. کاتا یک کلمه ژاپنی است و مجموعه‌ای از حرکات از پیش طراحی شده است که می‌تواند به‌صورت انفرادی یا گروهی انجام شود. اگرچه کاتا در مدت زمان نسبتاً کوتاهی اجرا می‌شود، نیاز به نمایش دادن حداکثر توان و سطح بالایی از توانایی‌های حرکتی و عملکرد از جمله سرعت، قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، چابکی، هماهنگی و تعادل دارد (۲۳، ۵). با توجه به اینکه کاتا ترکیبی از تکنیک‌های مختلف است، نیاز به شناخت بالایی دارد. به‌علاوه در حین انجام تکنیک‌های انفجاری در آن نیاز به کنترل و حفظ تعادل وجود دارد. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تمرین کاتا می‌تواند محرک مؤثری برای رشد کورتکس پیشانی باشد (که مربوط به پردازش نیازهای شناختی و عملکردهای حرکتی است) و بنابراین سبب بهبود عملکرد حرکتی در کودکان خردسال می‌شود (۵). ورزش یک ابزار مهم برای کودکان مبتلا اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعال است (۲۴). مداخله ورزشی مناسب باعث افزایش اعتماد به نفس، بهبود مهارت‌های ارتباطی و تعامل اجتماعی و تقویت مهارت‌های حسی حرکتی کودکان می‌شود. فعالیت‌های ورزشی منظم می‌توانند جریان خون به مغز را بهبود بخشد و سبب افزایش ظرفیت پردازش اطلاعات و توجه و کاهش تکانش‌گری در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی شوند (۲۵، ۱). برای مثال نتایج پژوهش سالیوا و همکاران (۲۰۲۰) نشان داد که یک دوره تمرینات شنا سبب بهبود پارامترهای سلامت روان، عملکرد شناختی و هماهنگی حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی شود (۲۶). با توجه به جذابیت کاتا برای کودکان و نیازمندی‌های تعادلی جهت اجرای مناسب مهارت‌های نمایشی در آن، به نظر می‌رسد که کاتا ورزش مناسبی برای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی است و امکان اثربخشی بر مهارت‌های تعادلی این کودکان را دارد اما تاکنون پژوهشی در این زمینه صورت نگرفته است. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی یک دوره تمرینات کاتا بر تعادل ایستا و پویای کودکان بیش‌فعال بود.

روش شناسی

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با یک گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل دختران ۱۰-۱۲ ساله دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی شهر همدان بود. با توجه به آزمون آماری به‌کاررفته در پژوهش، وجود ۳ متغیر برای مقایسه دو گروه و توان آماری ۹۰ درصد در نرم‌افزار جی پاور و محاسبه اندازه اثر خروجی از نرم‌افزار با ضریب آلفای ۰/۰۵، حجم نمونه ۲۶ نفر کافی شناخته شد و میزان اف مورد نیاز برای رد فرض صفر (۴/۰۶۸) به دست آمد. تعداد ۳۰ نفر از افراد جامعه به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و پس از اخذ رضایت کتبی از والدین در پژوهش حاضر شرکت کردند. معیار تشخیص بیش‌فعالی کودکان در پژوهش حاضر تأیید بیش‌فعالی در پرونده پزشکی آن‌ها توسط روان‌پزشک بود. معیارهای ورود به پژوهش شامل پر کردن فرم رضایت‌نامه و عدم نقص جسمانی بود. همچنین معیار خروج از پژوهش شامل آسیب‌دیدگی احتمالی و غیبت بیش از سه جلسه در برنامه تمرینی بود. در ابتدا کلیه شرکت‌کنندگان پیش‌آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را اجرا کردند و سپس به‌صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و کنترل قرار داده شدند. شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش طی ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه و به مدت یک ساعت تمرینات کاتا را زیر نظر یک مربی مجرب اجرا کردند. این تمرینات شامل گرم کردن و انجام حرکات کششی، تمرینات تخصصی کاتا و سرد کردن بود. نمونه‌ای از تمرینات کاتا که در طول دوره تمرین برای گروه آزمایش بکار گرفته شد شامل آموزش

نحوه ایستادن، انواع ایستادن به جلو، عقب و طرفین، انواع ضربات دست یا اوچی وازا شامل مشت به جلو و عقب، ضربه با نوک انگشتان و قسمت خارجی دست، کف دست و آرنج، تمرین ضربات پا یا کری وازا از جهات جلو، پشت و طرفین با یک پا یا هر دو پا در هوا، انواع حرکات مشت زدن، آموزش نحوه دفاع در کاراته، اجرا تکنیک‌های کانا با چشمان بسته، انتخاب بخش‌هایی از کاتا و تکرار مداوم آن‌ها، اجرای کامل یک روتین کاتا بود که از پژوهش‌های قبلی اقتباس شد (۵، ۱۸).

در پژوهش حاضر جهت اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون تعادل لک‌لک (آزمون استورک) استفاده شد. این آزمون توسط جانسون و نلسون (۱۹۷۹) طراحی شده است. آزمودنی‌ها می‌بایست دست‌های خود را بر روی کمر خود قرار می‌دادند در حالی که کف پای غیر برتر در برابر ناحیه داخلی پای برتر در قسمت زانو قرار می‌گرفت. آزمودنی‌ها تا حد ممکن با نگهداری این وضعیت بر سینه پای برتر می‌ایستادند. هرگاه پاشنه پای برتر، کف زمین را لمس می‌کرد یا دست‌ها از کمر جدا و یا کف پای غیر برتر از زانوی پای برتر جدا می‌شد، کوشش پایان می‌یافت. هر آزمودنی ۲ کوشش با فاصله زمانی ۱۵ ثانیه استراحت انجام داد که بهترین زمان برحسب ثانیه به‌عنوان امتیاز آزمودنی ثبت شد.

در این پژوهش از آزمون تعادل Y که نوع اصلاح شده آزمون تعادلی ستاره است برای ارزیابی تعادل پویا استفاده شد. در این آزمون، ۳ جهت (قدامی، خارجی و خلفی) با زاویه ۱۳۵ درجه از یکدیگر رسم شد. پس از دادن اطلاعات لازم در مورد شیوه اجرای آزمون، هر آزمودنی ۶ بار آزمون را تمرین کرد تا روش اجرای آزمون را فراگیرد. بدین‌صورت که آزمودنی در مرکز ستاره، روی یک پا ایستاده و با پای دیگر در جهتی که آزمونگر انتخاب می‌کرد، کار دستیابی بیشینه را بدون اشتباه انجام می‌داد و به حالت اولیه برمی‌گشت. برای از بین بردن اثر یادگیری، هر آزمودنی هر یک از جهات را شش بار و هر دفعه با پانزده ثانیه استراحت تمرین کردند. بعد از پنج دقیقه استراحت، آزمودنی در جهتی که آزمونگر به‌صورت تصادفی انتخاب می‌کرد، دستیابی را شروع کرده و آزمونگر محل تماس پای وی را تا مرکز ستاره برحسب سانتیمتر اندازه می‌گرفت. آزمون برای هر آزمودنی دو بار تکرار شد و بهترین رکورد ثبت شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش در سطح توصیفی از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد؛ و درنهایت از آزمون‌های آماری تی مستقل و وابسته در نرم‌افزار SPSS 23 جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش استفاده شد.

نتایج

جدول ۱ ویژگی‌های پیکرسنجی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱. ویژگی‌های پیکرسنجی شرکت‌کنندگان در دو گروه			
گروه	سن	وزن	قد
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
کنترل	۱۱/۰۹+۲/۱۲	۱۴۱/۳۳+۲/۲۱	۳۴/۶۸+۱/۰۹
آزمایش	۱۱/۲۱+۱/۷۴	۱۴۲/۱۱+۱/۸۱	۳۴/۹۳+۱/۴۵

1. Stork Balance Test
2. Johnson& Nelson
3. Star Excursion Balance test

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار نمرات تعادل ایستا و پویای شرکت کنندگان را نشان می‌دهد. همان‌طور که در **جدول ۲** ملاحظه می‌شود، نمرات تعادل ایستا و پویای شرکت کنندگان گروه تجربی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش چشمگیری داشته است.

جدول ۲. میانگین نمرات تعادل پویا و ایستای آزمودنی‌ها گروه تجربی و کنترل

متغیر	نوع آزمون	گروه کنترل		گروه آزمایش	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
تعادل پویا	آزمون ستاره (میانگین سه جهت)	۶۵/۹۳+۲/۲۸	۶۶/۴۱+۲/۲۸	۶۶/۰۷+۱/۶۴	۷۲/۱۲+۱/۶۶
تعادل ایستا	آزمون لک‌لک با پای برتر	۱۵/۶۶+۱/۳۴	۱۶/۳۲+۱/۵۵	۱۵/۸۸+۲/۰۵	۲۲/۶۶+۰/۹۶
تعادل ایستا	آزمون لک‌لک با پای غیر برتر	۹/۷۴+۱/۸۰	۹/۹۶+۲/۲۹	۱۰/۲۳+۱/۵۵	۱۷/۶۶+۱/۵۷

به‌منظور تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو وایک استفاده شد. بر اساس این آزمون، توزیع داده‌ها طبیعی بود و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک به‌منظور آزمودن فرضیه‌ها وجود داشت. **جدول ۳** نتایج آزمون تی مستقل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج مقایسه بین گروهی متغیرهای وابسته در پیش و پس‌آزمون

متغیر وابسته	پیش‌آزمون			پس‌آزمون		
	P	df	T	P	df	T
تعادل پویا	۰/۸۵۶	۲۸	۰/۱۸۳	۰/۰۰۱	۲۸	۱۰/۲۳
تعادل ایستا (پای برتر)	۰/۷۳۳	۲۸	۰/۲۲۴	۰/۰۰۱	۲۸	۱۱/۷۷
تعادل ایستا (پای غیر برتر)	۰/۲۱۵	۲۸	۰/۷۱۲	۰/۰۰۱	۲۸	۱۲/۳۰

طبق نتایج **جدول ۳**، آزمون تی مستقل تفاوت معناداری در نمرات پیش‌آزمون تعادل ایستا و پویای دو گروه نشان نداد اما تفاوت معناداری در نمرات پس‌آزمون تعادل ایستا و پویای گروه کنترل و تجربی وجود داشت؛ بنابراین می‌توان گفت تمرینات کاتا تأثیر معناداری بر بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان بیش‌فعال داشت.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین کاتا بر تعادل ایستا و پویای کودکان بیش‌فعال انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۱۲ هفته تمرین کاتا تأثیر معناداری بر بهبود تعادل ایستا و پویای این کودکان داشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات رسولیار و جلیلود (۱۳۹۸)، اسکندر نژاد و همکاران (۱۳۹۷)، سالیوا و همکاران (۲۰۲۰) و چان و همکاران (۲۰۲۲) همسوست که در پژوهش‌های خود نشان دادند فعالیت بدنی و ورزشی باعث بهبود عملکرد حرکتی و تعادلی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعال شد (۱، ۶، ۹، ۲۶). برای مثال نتایج پژوهش سالیوا و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که یک دوره تمرینات ۸ هفته‌ای شنا سبب بهبود هماهنگی حرکتی کودکان بیش‌فعال شد (۲۶). همچنین نتایج پژوهش رسولیار و جلیلود (۱۳۹۸) نشان داد که تمرینات یوگا تأثیر معناداری در بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان بیش‌فعال داشت (۶). در تبیین دلایل نتایج پژوهش حاضر می‌توان گفت شرکت در فعالیت‌های بدنی و ورزشی می‌تواند موجب بهبود قدرت و استقامت عضلانی شده و بنابراین می‌تواند در بهبود تعادل و عملکردهای حرکتی کودکان بیش‌فعال و دارای نقص توجه مؤثر باشد (۲۴). از طرف دیگر اجرای منظم فعالیت‌های بدنی و ورزشی می‌تواند با افزایش خون‌رسانی به مغز و افزایش ترشح انتقال‌دهنده‌های عصبی تسهیل‌کننده فعالیت دستگاه عصبی مرکزی و مخچه سبب افزایش تمرکز بر روی حرکات شود. این افزایش تمرکز نیز می‌تواند یکی از دلایل اجرای بهتر تکالیف تعادلی

توسط کودکان بعد از شرکت در دوره تمرین کاتا باشد (۶). کاتا ترکیبی از تکنیک‌های مختلف است که نیاز به شناخت بالایی دارند. نحوه استقرار و انجام تکنیک‌های انفجاری در کاتا نیازمند کنترل مناسب وضعیت قامت و تعادل است. همچنین تمرینات کاتا می‌تواند محرک مؤثری برای رشد کورتکس پیشانی باشد (که در کنترل تعادل و مهارت‌های حرکتی مهم است) و بنابراین سبب بهبود عملکرد حرکتی و تعادل در کودکان خردسال می‌شود (۵). هم‌راستا با مطلب ذکر شده نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که هنرهای رزمی، علاوه بر برای بهبود برخی از عوامل شناختی، عملکرد حرکتی و از جمله تعادل را بهبود می‌بخشد (۲۱). نتایج مطالعه زاگو و همکاران (۲۰۱۵) نیز نشان داد که با افزایش سطح مهارت در کاراته، اجرای مهارت‌های تعادلی در کاراته‌کاران بهبود یافت که اهمیت تعادل را به‌عنوان عامل تعیین‌کننده و حیاتی در عملکرد کاراته‌کاران نشان می‌دهد (۲۲). فیلینگر و همکاران (۲۰۱۲) نیز بیان کردند که تمرینات کاراته (کاتا) از نظر فیزیولوژیکی سبب تقویت عضلات اندام تحتانی و از نظر شناختی منجر به فعالیت بیشتر قشر جلوی مغز و نواحی حرکتی مغز می‌شود و در نتیجه می‌تواند سبب بهبود تعادل افراد شود (۲۳).

حرکات کاتا شامل سرعت، چرخش و گاهی حرکات پرشی است و موقعیت سر نسبت به تنه به‌طور مداوم در حین اجرای تکنیک‌ها تغییر می‌کند که باعث می‌شود ورزشکار به‌طور مداوم در یک موقعیت نامتعادل باشد. با انجام منظم تمرینات، هماهنگی‌های کارکردی ایجاد شده بین سیستم‌های حسی، از جمله سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی می‌تواند این حالت نامتعادل را کنترل کند و سبب افزایش سازگاری و سازماندهی بهتر کنترل قامتی و تعادل ورزشکاران شود (۱۹). با توجه به سیستم‌های حسی درگیر در انواع مختلف تعادل، می‌توان گفت که در طول اجرای حرکات به دلیل به هم خوردن وضعیت تعادل ناشی از حرکات کاتا، فرد باید بتواند برای انجام حرکت و تکنیک‌های بعدی، مجموعه بزرگی از استراتژی‌های وضعیتی و تعادلی ایجاد کند و بدن خود را در حین اعمال نیروی زیاد ثابت نگه دارد که در نهایت این سازگاری‌های ایجاد شده باعث بهبود وضعیت کنترل تعادل می‌شوند (۵). از طرف دیگر می‌توان گفت که تمرین هنرهای رزمی مانند کاراته، عمدتاً با ورودی‌های حسی (حس عمقی، تغییر زوایای مفاصل، هم ترازوی عمودی) می‌تواند باعث شود که تغییرات طولانی‌مدت در سیستم کنترل موقعیت ایجاد شود که اجازه می‌دهد تا تعادل پس از ایجاد اختلال به‌خوبی حفظ شود (۲۷).

تعادل به یکپارچگی اطلاعات حس بینایی، عمقی و دهلیزی وابسته است. انجام تمرینات کاتا با اعمال اضافه‌بار بر روی این سه حس درگیر در تعادل باعث بهبود تعادل کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی شد (۵). افزایش هماهنگی عصبی عضلانی ناشی از اجرای منظم تمرینات کاتا نیز می‌تواند به‌عنوان یکی دیگر از دلایل بهبود تعادل قلمداد شود، زیرا توانایی اجرای تکالیف تعادلی با افزایش هماهنگی عصبی عضلانی، افزایش می‌یابد (۱۷). نتایج پژوهش‌های مرتبط با تصویرنگاری مغز کودکان دارای اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی تأییدکننده وجود اختلال در عملکرد مخچه و قطعه پیشانی در این کودکان نسبت به کودکان عادی است که یکی از دلایل ایجاد مشکلات تعادلی در آن‌هاست و تمرینات کاتا با بهبود عملکرد مخچه می‌تواند تأثیر مثبتی بر افزایش تعادل ایستا و پویا داشته باشد (۲۲).

نتیجه‌گیری نهایی

از نقاط قوت تحقیق حاضر می‌توان به نوآوری آن در استفاده ورزش‌های رزمی جهت کمک به رفع مشکلات تعادل کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی اشاره کرد. عدم کنترل شرایط روان‌شناختی و انگیزه کودکان و عدم امکان بررسی تأثیر کاتا بر کارکردهای اجرایی و عملکردهای بخش‌های مختلف دستگاه عصبی که در تعادل نقش دارند از محدودیت‌های پژوهش حاضر بود.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی تأثیر تمرینات کاتا بر عملکردهای شناختی و تکانش‌گری کودکان دارای اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی بررسی شود.

تشکر و قدردانی

از کودکان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر و خانواده‌های محترمشان و سایر کسانی که در مراحل عملی اجرای پژوهش به ما یاری رساندند کمال تشکر را داریم.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در این پژوهش رعایت شده است. همه شرکت‌کنندگان با رضایت کامل در مطالعه شرکت کردند و به آن‌ها اطمینان داده شد که تمام اطلاعات مربوط به آن‌ها محرمانه باقی خواهد ماند.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

Reference

1. Chan Y-S, Jang J-T, Ho C-SJBj. Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. 2022;45(2):265-70. [DOI:10.1016/j.bj.2021.11.011] [PMID]
2. Demircioğlu A, Uysal SA, Dumankaya BBŞ, Kırdı E, Esen HTÇ, Dağ O, et al. Do children with attention deficit and hyperactivity disorder present with different spatio-temporal gait parameters? An evaluation of the relationship between gait and gross motor skills. 2023;24(1):1.
3. Kleeren L, Hallemans A, Hoskens J, Klingels K, Smits-Engelsman B, Verbecque EJJoed. A Critical View on Motor-based Interventions to Improve Motor Skill Performance in Children with ADHD: A Systematic Review and Meta-analysis. 2023;27(4):354-67. [DOI:10.1177/10870547221146244] [PMID]

4. Pan C-Y, Tsai C-L, Chu C-H, Sung M-C, Huang C-Y, Ma W-Y. Effects of physical exercise intervention on motor skills and executive functions in children with ADHD: A pilot study. 2019;23(4):384-97. [DOI:10.1177/1087054715569282] [PMID]
5. Younesi M, Nazem Zadegan G, Farhangiyan P. The Effect of Karate Exercises (Kata and Kihun) on Children's Dynamic Balance. International Journal of Motor Control and Learning. 2022 Aug 10;4(3):21-4. [DOI:10.52547/ijmcl.4.3.21]
6. 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.
7. Liu H, V. 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. 2023;1-15. [DOI:10.1007/s10578-023-01546-5] [PMID]
8. Pan C-Y, Tsai C-L, Chu C-H, Sung M-C, Huang C-Y, Ma W-Y. 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]
9. Eskandarnejad M, Jahedi Khajeh M, Rezaee F. Impact of Perceptual-Motor Training Basketball on Balance Function of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder%J The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2017;6(3):135-43.
10. Jaryari F, Rasafiyani M, Karimlou M, Pashazadeh Azari Z. Evaluation of Motor Skills & Neuromuscular Function in Student Switch Attention Deficit Hyperactivity Disorder. 2001;1(1):17-34.
11. Shum SB, Pang MY. Children with attention deficit hyperactivity disorder have impaired balance function: involvement of somatosensory, visual, and vestibular systems. 2009;155(2):245-9. [DOI:10.1016/j.jpeds.2009.02.032] [PMID]
12. Kousha M, Norasteh A, Ghandriz Z. Comparison of Balance in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder with and without Developmental Coordination Disorder. 2012;86:46-52.
13. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. Journal of athletic training. 2007;42(1):42.
14. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. Gait & posture. 2002;15(2):187-94. [DOI:10.1016/S0966-6362(01)00149-7] [PMID]
15. Alesi M, Bianco A, Padulo J, Vella FP, Petrucci M, Paoli A, et al. Motor and cognitive development: the role of karate. 2014;4(2):114. [DOI:10.11138/mltj/2014.4.2.114] [PMID]
16. Bednarczuk G, Wiszomirska I, Marszałek J, Rutkowska I, Skowroński W. Static balance of visually impaired athletes in open and closed skill sports. Polish Journal of Sport and Tourism. 2017;24(1):10-4. [DOI:10.1515/pjst-2017-0002]
17. Donahoe-Fillmore B, Grant EJ. The effects of yoga practice on balance, strength, coordination and flexibility in healthy children aged 10-12 years. 2019;23(4):708-12. [DOI:10.1016/j.jbmt.2019.02.007] [PMID]
18. Adibsaber F, hossein khazadeh a, Ansari Kolachahi S, Shojaei M, Daneshfar A. The Effectiveness of Karate Techniques Training on Balance and Stereotyped Behaviors of Children with Autism Spectrum Disorder%J Psychology of Exceptional Individuals. 2020;10(39):55-78.

19. Origua Rios S, Marks J, Estevan I, Barnett LM. Health benefits of hard martial arts in adults: a systematic review. *Journal of sports sciences*. 2018;36(14):1614-22. [DOI:10.1080/02640414.2017.1406297] [PMID]
20. Fong S, Guo X, Cheung A, Jo A, Lui G, Mo D, et al., editors. Higher radial bone strength, hand-grip strength and better standing balance control in elder Chinese marital art practitioners. IOF Regionals-Asia Pacific Osteoporosis Meeting; ISRN Rehabilitation, 2013, 1-6. [DOI:10.1155/2013/185090]
21. Sahli S, Baccouch R, Borji R, Sassi B, Rebai HJS, Sports. Postural control and neuromuscular responses in young Kung-Fu practitioners. 2021;36(2):112-9. [DOI:10.1016/j.scispo.2019.12.008]
22. Zago M, Mapelli A, Shirai YF, Ciprandi D, Lovecchio N, Galvani C, et al. Dynamic balance in elite karateka. 2015;25(6):894-900. [DOI:10.1016/j.jelekin.2015.10.002] [PMID]
23. Filingeri D, Bianco A, Zangla D, Paoli A, Palma A. Is karate effective in improving postural control? *Archives of Budo*. 2012; 8(4):149-15. [DOI:10.12659/AOB.883521]
24. Verret C, Guay M-C, Berthiaume C, Gardiner P, Béliveau LJ. A physical activity program improves behavior and cognitive functions in children with ADHD: an exploratory study. 2012;16(1):71-80. [DOI:10.1177/1087054710379735] [PMID]
25. Jalilvand M, samadi H. The effectiveness of physical activity with motor-cognitive approach on executive function in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Jorjani Biomed J*. 2020;8(2):17-26
26. Silva LA, Doyenart R, Henrique Salvan P, Rodrigues W, Felipe Lopes J, Gomes K, Thirupathi A, Pinho RA, Silveira PC. 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]
27. Juras G, Rzepko M, Krol P, Czarny W, Bajorek W, Slomka K, Sobota G. The effect of expertise in karate on postural control in quiet standing. *Archives of Budo*. 2013 Sep 10;9(3):205-9.