MEJDS. 2021; 11:199.

Published online 2022 Feb. **Original Article**

The Effects of Executive Function Training Program by Physical Activity on Response Inhibition in Children With Developmental Coordination Disorder

Jalilvand M[1], *Samadi H[2], Heydari Y[3]

Author Address
1. Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sports Sciences, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran;
2. Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sports Sciences, Yazd University, Yazd, Iran;
3. MSc in Educational Psychology, Yazd University, Yazd, Iran.
***Corresponding author's email**: samadih@yazd.ac.ir

Received: 2020 March 4; **Accepted:** 2020 April 13

Abstract

Background & Objectives: Developmental Coordination Disorder (DCD) is among the childhood disorders. DCD generates motor problems, including developmental delay, impaired motor coordination, and partly neurological impairment. In addition to coordination and movement problems, a major problem in these children is a deficiency in executive functions. A critical executive function is response inhibition, i.e., related to the ability to stop thoughts, actions, and emotions. A new approach to treating cognitive and motor problems in children with executive dysfunction is applying physical activity. Due to the robust relationship between brain development responsible regions for motor coordination and executive function, special attention has been paid to the impact of physical activity interventions on the cognitive functions of children with DCD. Thus, the present study aimed to investigate the effects of executive function training program by physical activity on response inhibition in children with DCD.

Methods: This was a quasi–experimental study with pretest–posttest and a control group design. The statistical population of this study was all children aged 9–12 years with DCD in Kermanshah City, Iran. Twenty children with DCD were selected by the convenience sampling method and randomly assigned into the control and experimental groups (n=10/group). To ensure the presence of DCD in these individuals, screening tools, including the Developmental Coordination Disorder Questionnaire (Wilson et al., 2009) and Movement Assessment Buttery for Children (Henderson et al., 2007), were used. The subjects had no history of any specific disease and participated in this study with the consent of their families. The other research tools included Wechsler Intelligence Scale for Children–Fifth Edition (Wechsler, 2014) and Stroop Test (Stroop, 1935). The experimental group participated in a designed physical activity protocol to enhance executive performance, i.e., held in the gym for 12 consecutive weeks and twice weekly for 70 minutes. Before and after the exercise, the response inhibition scores of all subjects were recorded using the Stroop Test at the pretest and posttest steps. The collected data were analyzed using descriptive statistics, such as central and dispersion indices, and inferential statistics, including univariate Analysis of Covariance (ANCOVA) in SPSS. The Independent Samples t–test was also used to investigate the significant differences in IQ pretest scores and response inhibition between groups. At all stages, the significance level of the tests was considered 0.05 ($p \leq 0.05$).

Results: The ANCOVA results reflected a significant difference in the posttest scores between the experimental and control groups after removing the pretest effect ($p \leq 0.001$). According to the eta–squared, 94% of the changes in response inhibition scores were due to the effect of exercise.

Conclusion: Overall, a 12–week executive function training program by physical activity improved response inhibition in children with DCD. Thus, it is suggested that children with DCD participate in exercise programs based on executive functions and high attentional load training.

Keywords: Developmental coordination disorder, Executive functions, Physical activity, Response inhibition.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]

[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]

Copyright © 2016, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۰؛ (۱۱):۱۹۹.

انتشار برخط بهمن ۱۴۰۰ مقاله پژوهشی اصیل

اثربخشی برنامهٔ آموزش کارکردهای اجرایی ازطریق فعالیت بدنی بر بازداری پاسخ در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

محمد جلیلوند[۱]، *حسین صمدی[۲]، یاسر حیدری[۳]

توضیحات نویسندگان

۱. دکترای رفتارحرکتی، استادیار گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران؛

۲. استادیار رفتارحرکتی، بخش تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه یزد، یزد، ایران؛

۳. کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** samadih@yazd.ac.ir، samadi_mh2005@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴ اسفند ۱۳۹۸؛ **تاریخ پذیرش:** ۲۵ فروردین ۱۳۹۹

چکیده

زمینه و هدف: یکی از مشکلات اساسی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی که مانع یادگیری آن‌ها در سال‌های اولیهٔ تحصیل می‌شود، نقص در کارکردهای اجرایی است. هدف از انجام این پژوهش، تعیین اثربخشی برنامهٔ آموزش کارکرد اجرایی ازطریق فعالیت بدنی بر بازداری پاسخ، در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود.

روش‌بررسی: روش مطالعهٔ حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون ـ پس‌آزمون همراه با گروه گواه بود. جامعهٔ آماری پژوهش را تمامی کودکان ۹تا۱۲سالهٔ مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شهر کرمانشاه تشکیل دادند. به‌صورت دردسترس بیست کودک مبتلا به اختلال هماهنگ رشدی انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در گروه گواه و گروه آزمایش گمارده شدند (هر گروه ده نفر). ابزارهای پژوهش، مقیاس هوش وکسلر برای کودکان ـ ویرایش پنجم (وکسلر، ۲۰۱۴)، پرسشنامهٔ اختلال هماهنگی رشدی (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹)، آزمون ارزیابی حرکات جنبشی کودکان (هندرسون و همکاران، ۲۰۰۷) و آزمون استروپ (استروپ، ۱۹۳۵) بود. برنامهٔ کارکردهای اجرایی مبتنی‌بر تمرینات حرکتی طی دوازده هفتهٔ متوالی و دو بار در هفته به‌مدت هفتاد دقیقه برگزار شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تی مستقل و روش آماری تحلیل کوواریانس تک‌متغیره در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۳ صورت گرفت. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، پس از حذف اثر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش و گروه گواه مشاهده شد ($p\leq$۰/۰۰۱). باتوجه به مجذور اتا، ۹۴درصد از تغییرات نمرات بازداری پاسخ ناشی‌از تأثیر تمرینات بود.

نتیجه‌گیری: دوازده هفته تمرینات کارکردهای اجرایی ازطریق فعالیت بدنی باعث بهبود بازداری پاسخ کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌شود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود، کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در برنامه‌های ورزشی مبتنی‌بر آموزش کارکردهای اجرایی و دارای بار توجهی زیاد، شرکت کنند.

کلیدواژه‌ها: اختلال هماهنگی رشدی، کارکردهای اجرایی، فعالیت بدنی، بازداری پاسخ.

حق انتشار محفوظ است © ۱۳۹۵، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار ـ غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]

[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]

۱ مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی[1] از اختلالاتی است که شیوع آن در میان کودکان حدود ۵تا۶درصد گزارش شده است. در این اختلال مشکلات حرکتی ازجمله تأخیر رشدی، اختلال تعادل، اختلال ادراکی، ناآزمودگی جسمانی و ضعف هماهنگی حرکتی و تا حدی اختلال عصب‌شناختی گزارش شده است (۱). اختلال هماهنگی رشدی ممکن است به‌صورت ناشیگری در مهارت‌های حرکتی تظاهر کند و منجربه عملکرد ضعیف ورزشی و حتی ضعف در پیشرفت تحصیلی شود (۲). علاوه‌بر مشکلات هماهنگی و حرکتی، یکی از مشکلات اساسی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی که مانع یادگیری آن‌ها در سال‌های اولیهٔ تحصیل می‌شود، نقص در کارکردهای اجرایی است (۳). کارکردهای اجرایی شامل حافظهٔ کاری، کنترل مهاری، انعطاف‌پذیری شناختی، استدلال، برنامه‌ریزی و حل مسئله می‌شود. از کارکردهای بسیار مهم اجرایی، بازداری پاسخ است. بازداری پاسخ به توانایی توقف افکار، اعمال و احساسات مربوط است. نبود بازداری پاسخ در کودکان منجربه پاسخ‌دادن، قبل از درک تکالیف می‌شود (۳).

بازتوانی شناختی یا آموزش کارکردهای اجرایی یکی از رویکردهای مفیدی است که در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است (۲)؛ برای مثال احمدی و همکاران اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی رایانه‌محور را بر ویژگی‌های شناختی و پیشرفت ریاضی کودکان دارای نارسایی توجه/بیش‌فعالی (۲) و خاکسار بلداجی و همکاران اثربخشی مداخلات آموزشی شناختی رایانه‌ای حافظهٔ کاری را بر توجه، کنترل پاسخ و حافظهٔ کاری دانش‌آموزان با اختلال یادگیری (۴) نشان دادند.

رویکرد جدید دیگر در درمان مشکلات شناختی و حرکتی کودکان دارای اختلال کارکردهای اجرایی، استفاده از فعالیت بدنی است (۵). باتوجه به ارتباط تنگاتنگ بین توسعهٔ بسترهای مغزی مسئول هماهنگی حرکتی و عملکرد اجرایی، توجه ویژه‌ای به تأثیر مداخلات فعالیت بدنی در عملکردهای شناختی کودکان دارای اختلالات هماهنگی رشدی شده است (۶). برای مثال چو و همکاران تأثیر یک دوره تمرینات یوگا را بر کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، گوش‌به‌زنگی، کنترل تکانشی) کودکان دارای اختلال نقص توجه‌ـ بیش‌فعالی گزارش کردند (۷). همچنین مرادی و موحدی در پژوهشی تأثیر غنی‌سازی محیط (تمرینات ادراکی‌ـ حرکتی اسپارک) را بر بهبود کارکردهای عصبی‌شناختی توجه در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نشان دادند (۸).

باوجود انجام برخی پژوهش‌ها در زمینهٔ کارکردهای اجرایی، برای بررسی اثربخشی فعالیت‌های حرکتی بر کارکردهای اجرایی در پژوهش‌های قبلی، عمدتاً از تمرینات بدون دستکاری اشیاء محیطی مانند ژیمناستیک، ایروبیک و کاراته استفاده شده است (۶،۹). این فعالیت‌های حرکتی دارای بار توجهی و پردازشی ضعیفی‌اند و باتوجه به ماهیت این نوع تمرینات، کودکان معمولاً میل و رغبت چندانی از خود برای شرکت در فعالیت‌های حرکتی نشان نمی‌دهند (۹). به‌علاوه تحقیقات مشخص می‌کند، همهٔ انواع مداخلات فعالیت بدنی بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال کارکردهای اجرایی مؤثر نیست؛ برای مثال بنی‌کریمی و همکاران نشان دادند، آموزش مهارت‌های حرکتی بنیادی بر توجه پیوسته و تکانشگری شناختی کودکان دارای اختلال نقص توجه‌ـ بیش‌فعالی تأثیر معناداری ندارد (۱۰). پژوهش‌های جدید باید در پی یافتن این سؤال باشند که چگونه جنبه‌های کیفی فعالیت بدنی مانند نیازهای توجهی و بار شناختی مهارت‌های حرکتی می‌تواند بر عملکرد شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی مؤثر باشد (۹).

یکی از ورزش‌هایی که دارای بار شناختی زیاد است و می‌توان از آن در بهبود قابلیت هماهنگی بینایی و تعقیب روان‌بینایی استفاده کرد، تنیس روی میز است (۱۱). چندین مزیت در استفاده از برنامهٔ تنیس روی میز وجود دارد که باعث ادغام تمرین جسمانی و شناختی می‌شود (۹). عملکرد موفق در تنیس روی میز به پردازش اطلاعات بصریِ شیء نزدیک‌شونده (یعنی توپ) بستگی دارد؛ همچنین بین عملکرد بینایی و سیستم‌های مسئول کارکردهای اجرایی در مغز رابطهٔ نزدیک وجود دارد (۱۱). پیچیدگی کارها و مهارت‌های استفاده‌شده در بازی مانند فورهند، بک‌هند، سرویس و ویژگی‌های زمانی و مکانی پرواز توپ می‌تواند نیازهای توجهی زیادی در اجرای برنامه و نیز در انتخاب پاسخ‌ها داشته باشد که همگی نشان‌دهندهٔ نیازهای تصمیم‌گیری و بار شناختی زیاد تنیس روی میز است (۹). تنیس روی میز نیازمند استفاده از قابلیت تعقیب بینایی و استفاده از مکانیزم‌های کنترل پیش‌بینانه برای اجرای موفق حرکات است که به کارکردهای تجربه‌کردن جابه‌جایی اشیاء در محیط اتکا دارد (۱۱). به‌علاوه مناطقی از مغز که در بازی تنیس روی میز دارای اهمیت ویژه‌ای است، شامل قشر خلفی و پیشانی مغزی، نواحی میانی گیجگاهی قشر بینایی و مخچه می‌شود (۹). با اینکه ادبیات تحقیقات دربارهٔ تصویربرداری از مغز در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی محدود است، همهٔ این مناطق در مشکلات دیده‌شده در کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی درگیر بوده‌اند (۱۲). همچنین اختلال در سیستم کنترل پیش‌بینانه که باعث اختلال در عملکردهای اجرایی می‌شود، در بین این کودکان رایج است (۱۳).

باتوجه به اهمیت بررسی تأثیرات فعالیت‌های حرکتی دارای بار شناختی زیاد بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و کمبود تحقیقات در این زمینه، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامهٔ آموزش کارکردهای اجرایی ازطریق فعالیت بدنی بر بازداری پاسخ در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی انجام شد.

۲ روش‌بررسی

روش تحقیق مطالعهٔ حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون‌ـ پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر را تمامی کودکان ۹تا۱۲سالهٔ دارای اختلال هماهنگی رشدی شهر کرمانشاه تشکیل دادند. براساس تأیید کاپلان مبنی‌بر حداقل تعداد نمونه (۱۴) و تعداد فرم‌های تأیید رضایت شرکت در پژوهش حاضر،

[1]. Developmental Coordination Disorder (DCD)

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]

بیست کودک مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی به‌صورت دردسترس انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه ده‌نفره شامل گروه گواه و گروه آزمایش گمارده شدند. برای اطمینان از وجود اختلال هماهنگی رشدی در این افراد، ابزار غربالگری شامل پرسشنامهٔ اختلال هماهنگی رشدی[1] (۱۵) و آزمون ارزیابی حرکات جنبشی کودکان[2] (۱۶) به‌کار رفت. آزمودنی‌ها سابقهٔ بیماری خاصی نداشتند و با رضایت خانواده در این پژوهش شرکت کردند. همچنین به شرکت‌کنندگان در رابطه با محرمانه‌ماندن اطلاعات اطمینان داده شد. شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی در پروتکل فعالیت بدنی طراحی‌شده شرکت کردند که هدف آن ارتقای کارکردهای اجرایی بود؛ همچنین پروتکل فعالیت بدنی، طی دوازده هفتهٔ متوالی و دو بار در هفته به‌مدت هفتاد دقیقه در سالن ورزشی برگزار شد. قبل از شروع تمرینات و پس از پایان آن، نمرات بازداری پاسخ تمام آزمودنی‌ها به‌عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون ثبت شد.

جلسات تمرین شامل گرم‌کردن (پنج دقیقه)، مهارت پایهٔ تنیس روی میز و پیشرفت تدریس (بیست دقیقه)، آموزش عملکرد اجرایی ازطریق تمرین تنیس (چهل دقیقه) و سردکردن (پنج دقیقه) بود. در اولین بخش برنامه (بیست دقیقه) مهارت‌های تنیس روی میز به‌تدریج آموزش داده شد و شامل مهارت‌های گرفتن توپ و راکت، ضربات مقدماتی فورهند، بک‌هند، سرویس، وضعیت مناسب بدن در این ضربات و تمرین این مهارت‌ها بود. برای دومین بخش اصلی برنامه (چهل دقیقه)، آموزش مهارت‌های عملکرد اجرایی با تمرین تنیس روی میز صورت گرفت تا روی تکلیفی ویژه تمرکز شود و مهارت‌های خاصی تمرین شود که فرض می‌شود مربوط به کارکرد اجرایی است. در این بخش تمرکز بر ارائهٔ تکالیف با پیچیدگی‌های مختلف، تمرینات نیازمند توجه به دستورالعمل مربی و رنگ توپ‌ها و تمرینات بازداری پاسخ بود. پیچیدگی مداخلات کنترل مهاری و تمرینات توجه، با نیازهای فرد و مهارت‌های حرکتی هر کودک تناسب داشت. همهٔ فعالیت‌ها و شرایط آموزشی برای دستیابی به شیوهٔ تمرینی خاصی طراحی شد که بر پایهٔ آموزش مربوط به بازداری پاسخ و توجه بود؛ یعنی هر کودک با پردازش اطلاعات بصری واقعی، برنامه‌ریزی پاسخ خود و سپس برنامه‌ریزی حرکت مناسب یا بازداری پاسخ، آمادهٔ پاسخ‌گویی شد. پروتکل تمرینی ذکرشده از مطالعات پن و همکاران (۹)، تی‌سای (۱۷) و تی‌سای و همکاران (۱۸) اقتباس شد و روایی محتوایی آن توسط ده متخصص روان‌شناسی ورزشی به تأیید رسید. پروتکل تمرینات کارکردهای اجرایی ازطریق تنیس روی میز در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. پروتکل تمرینات کارکردهای اجرایی ازطریق تنیس روی میز

تمرینات ارائه‌شده	ارتقای کارکردهای اجرایی
گرفتن توپ‌های نارنجی با دو دست و نگرفتن توپ‌های سفید، انجام شد.	بازداری پاسخ، افزایش تمرکز
توپ‌های نارنجی با دست راست و توپ‌های سفید با دست چپ گرفته شد.	کنترل رفتار، هماهنگی چشم و دست
پاسخ‌دادن با جلوی راکت به توپ‌های سفید و پاسخ‌دادن با پشت راکت به توپ‌های نارنجی، صورت گرفت.	توجه انتخابی، بازداری پاسخ، ادراک بینایی
پاسخ‌دادن به سرویس‌هایی که با توپ نارنجی ارسال شد و به سرویس‌های زده‌شده با توپ سفید، پاسخ داده نشد.	توجه انتخابی، بازداری پاسخ، ادراک بینایی
پاسخ‌دادن فقط به توپ‌هایی که با نام‌گذاری شمارهٔ زوج ارسال شد و شماره‌های فرد نادیده گرفته شد.	توجه انتخابی، بازداری پاسخ، تقویت شنیداری
پاسخ‌دادن با جلوی راکت به توپ‌هایی که با شمارهٔ زوج ارسال شد و پاسخ‌دادن با پشت راکت به توپ‌هایی که با شمارهٔ فرد ارسال شد و تکرار بلند شماره‌های زوج صورت گرفت.	توجه انتخابی، بازداری پاسخ، سرعت پردازش
پاسخ‌دادن به توپ‌های سفید و نارنجی که به‌طور تصادفی در یک جهت خاص ارسال شدند.	توجه انتخابی، بازداری پاسخ، ادراک بینایی
پاسخ‌دادن به توپ‌های سفید و نارنجی که برای جلوگیری از پیش‌بینی وقوع حرکت به‌طور تصادفی از جهت نامشخص و همچنین در زمان نامشخص ارسال شد.	توجه انتخابی، بازداری پاسخ، سرعت پردازش
پاسخ‌دادن به سرویس‌هایی که در طی آن فاصله، جهت و سرعت توپ‌ها متفاوت بود و با این کار سطوح مختلف پیچیدگی به کودکان ارائه شد.	سرعت پردازش، زمان واکنش

ابزارهای زیر در پژوهش به‌کار رفت.

ـ مقیاس هوش وکسلر برای کودکان ـ ویرایش پنجم[3]: برای سنجش هوشبهر کودکان از ویرایش پنجم مقیاس هوش وکسلر برای کودکان ارائه‌شده توسط وکسلر در سال ۲۰۱۴ استفاده شد (۱۹). مقیاس هوش وکسلر برای کودکان شامل یازده خرده‌آزمون است که دو مقیاس هوش کلامی (شش خرده‌آزمون) و غیرکلامی (پنج خرده‌آزمون) و هوشبهر کل را محاسبه می‌کند (۱۹). عطادخت و همکاران، روایی و پایایی این آزمون را به‌ترتیب ۰/۷۴ و ۰/۹۴ گزارش کردند (۲۰).

ـ پرسشنامهٔ اختلال هماهنگی رشدی: این پرسشنامه توسط ویلسون و همکاران در سال ۲۰۰۹ برای افراد سنین ۵تا۱۵ سال ارائه شد (۱۵). این پرسشنامه معیار و مقیاسی برای شناسایی اختلال هماهنگی رشدی در کودکان است. در این پرسشنامه از والدین خواسته می‌شود عملکرد حرکتی کودکشان را درمقایسه با همسالان او و با استفاده از مقیاس پنج‌طیفی لیکرت مقایسه کنند. این پرسشنامه شامل پانزده سؤال است

[1]. Developmental coordination disorder Questionnaire
[2]. Movement Assessment Buttery for Children
[3]. Wechsler Intelligence Scale for Children-Fifth Edition

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]

که به سه قسمت تقسیم می‌شود: قسمت اول شامل شش سؤال مرتبط به‌کنترل حرکتی است و با عنوان کنترل در حین حرکت شناخته می‌شود؛ عامل دوم دربرگیرندهٔ چهار سؤال است و بیانگر کمیت‌های دست‌خط و حرکت عالی است؛ عامل سوم در رابطه با هماهنگی کلی است و شامل پنج سؤال می‌شود (۱۵). مرادی و موحدی روایی و پایایی نسخهٔ فارسی پرسشنامه را به‌ترتیب ۰/۸۵ و ۰/۸۳ گزارش کردند (۸). در پژوهش حاضر از این پرسشنامه برای غربالگری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی استفاده شد.

ـ آزمون ارزیابی حرکات جنبشی کودکان: این آزمون ابزاری برای شناسایی اختلالات حرکتی و به‌ویژه تشخیص کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی است که توسط هندرسون و همکاران در سال ۲۰۰۷ ارائه شد (۱۶). این آزمون، مهارت‌های تعادل ایستا و پویا، دریافت و پرتاب‌کردن و چالاکی دست‌های کودکان را ارزیابی می‌کند. دامنهٔ نمره در مهارت چالاکی دست‌ها که دارای سه خرده‌مقیاس است، از صفر تا ۱۵ است. نمرهٔ آزمون در مهارت دریافت و پرتاب‌کردن که دو خرده‌مقیاس دارد، از صفر تا ۱۰ و در مهارت تعادل که شامل سه خرده‌مقیاس می‌شود، از صفر تا ۱۵ است؛ بنابراین دامنهٔ نمرهٔ کلی آزمون از صفر تا ۴۰ متغیر است. امتیازات کسب‌شده به نمرات استاندارد تبدیل می‌شود. افرادی که در هر کدام از خرده‌مقیاس‌های مذکور یا در نمرهٔ کل مهارت، نمرهٔ استاندارد کمتر از ۵۶ کسب کنند، در کمتر از نقطهٔ ۵درصدی قرار می‌گیرند؛ همچنین به‌عنوان افراد مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی معرفی می‌شوند (۱۶). هاشمی و همکاران روایی آزمون حاضر را ۸۰درصد گزارش کردند (۲۱).

ـ آزمون استروپ[1]: این آزمون اولین‌بار در سال ۱۹۳۵ توسط ریدلی استروپ طراحی شد. این آزمون از آزمون‌های بسیار پرکاربرد برای توجه انتخابی یا توجه متمرکز و بازداری پاسخ است (۲۲). در پژوهش حاضر، نوع رایانه‌ای آن استفاده شد. در این آزمون اسامی چهار رنگ اصلی هرکدام با رنگی یکسان (کلمات همخوان) و متفاوت از رنگ جوهر خودشان (کلمات ناهمخوان) به‌صورت تصادفی بر صفحهٔ مانیتور ظاهر می‌شود و از شرکت‌کننده خواسته می‌شود تا هرچه سریع‌تر براساس رنگ کلمه، کلید مطابق با آن را در صفحه‌کلید فشار دهد؛ به‌عنوان مثال کلمهٔ آبی با رنگ آبی یا رنگ دیگری (مثلاً قرمز) نوشته می‌شود و شرکت‌کننده باید به‌جای معنای کلمه، رنگ جوهر آن را تعیین کند. نرم‌افزار به‌طور خودکار تعداد پاسخ‌های صحیح، زمان واکنش و نمرهٔ تداخل را ثبت می‌کند. رهبر کرباسدهی و همکاران، روایی و پایایی این آزمون را به‌ترتیب ۰/۸۰ و ۰/۸۲ گزارش کردند (۲۳).

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در سطح آمار توصیفی با استفاده از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی صورت گرفت. در بخش آمار استنباطی، به‌منظور بررسی نرمال‌بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. درنهایت روش تحلیل کوواریانس تک‌متغیره در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۳ به‌منظور آزمون فرضیهٔ پژوهش به‌کار رفت. همچنین از آزمون تی مستقل برای بررسی تفاوت معناداری در نمرات پیش‌آزمون بهرهٔ هوشی و بازداری پاسخ بین گروه‌ها، استفاده شد. در تمامی مراحل سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد ($p\leq$۰/۰۵).

۳ یافته‌ها

جدول ۲ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی (سن و هوشبهر) گروه آزمایش و گروه گواه را نشان می‌دهد.

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان گروه تمرینات کارکردهای اجرایی (آزمایش) و گروه گروه گواه

گروه	سن		هوشبهر	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
تمرینات کارکردهای اجرایی	۱۰/۵۰	۱/۰۸	۱۰۵/۵۰	۳/۶۸
گواه	۱۰/۲۰	۰/۹۸	۱۰۴/۵۰	۲/۸۳

همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، میانگین و انحراف معیار سن در گروه آزمایش ۱/۰۸±۱۰/۵۰ سال و در گروه گواه ۰/۹۸±۱۰/۲۰ سال بود. میانگین و انحراف هوشبهر نیز برای گروه آزمایش ۳/۶۸±۱۰۵/۵۰ و برای گروه گواه ۲/۸۳±۱۰۴/۵۰ به‌دست آمد.

جدول ۳ میانگین و انحراف معیار نمرات بازداری پاسخ گروه‌ها را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همچنین نتایج روش تحلیل کوواریانس تک‌متغیره را نشان می‌دهد.

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار بازداری پاسخ در دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نتایج تحلیل کوواریانس

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		تحلیل کوواریانس		
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	مقدار F	مقدار p	مجذور اتا
بازداری پاسخ	آزمایش	۵۲/۱۰	۲/۲۳	۶۱/۶۰	۱/۵۷	۲۹۲/۸۸	≤۰/۰۰۱	۰/۹۴
	گواه	۵۱/۲۰	۱/۹۳	۵۳/۵۰	۱/۳۵			

براساس جدول ۳، میانگین بازداری پاسخ در گروه آزمایش، در پس‌آزمون درمقایسه با پیش‌آزمون تغییر زیادی کرد؛ اما در گروه گواه

[1]. Stroop Test

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]

تغییر چشمگیری مشاهده نشد. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد، تفاوت معناداری در نمرات پیش‌آزمون بهرهٔ هوشی و بازداری پاسخ بین گروه آزمایش و گروه گواه وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). در ادامه مفروضه‌های روش تحلیل کوواریانس بررسی شد. به این صورت که نتایج آزمون شاپیرو ـ ویلک به‌منظور ارزیابی نرمال‌بودن داده‌ها حاکی‌از نرمال‌بودن داده‌ها در پیش‌آزمون ($F=۰/۹۶۹$، $p=۰/۷۴۱$) و پس‌آزمون ($F=۰/۸۹۱$، $p=۰/۲۸۰$) بود. همچنین فرض همگن‌بودن واریانس خطای بین گروه آزمایش و گروه گواه در نمرات بازداری پاسخ با استفاده از آزمون لون به تأیید رسید ($F=۲/۸۶$، $p=۰/۱۰۸$). در ادامه برای بررسی تأثیر متغیر مستقل بر بازداری پاسخ کودکان از روش تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد، پس از حذف اثر پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش و گروه گواه وجود داشت ($p\leq۰/۰۰۱$). باتوجه به مجذور اتا، ۹۴درصد از تغییرات نمرات بازداری پاسخ ناشی‌از تأثیر تمرینات بوده است.

۴ بحث

هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی ازطریق فعالیت بدنی بر بازداری پاسخ کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود. نتایج پژوهش، پیشرفت معناداری را در نمرات بازداری پاسخ کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی به‌دنبال دوازده هفته تمرینات کارکردهای اجرایی مبتنی‌بر فعالیت بدنی نشان داد. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات تی‌سای و همکاران (۱۸) و هاشمی و همکاران (۲۱) همسوست. هاشمی و همکاران در پژوهشی به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و زمان واکنش کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی پرداختند. نتایج تأثیر مثبت این تمرینات را بر زمان واکنش و تعادل کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نشان داد (۲۱). تی‌سای و همکاران دریافتند، انجام تمرینات فوتبال باعث بهبود پتانسیل وابسته به رویداد مغز و شاخص‌های عصبی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌شود (۱۸). درحقیقت مداخلات توان‌بخشی شناختی با افزایش فعالیت مغز در قشر پیش‌پیشانی، کارکردهای اجرایی را ارتقا می‌بخشد (۳).

در رابطه با تبیین تأثیرگذاری مثبت پروتکل تمرین کارکردهای اجرایی ازطریق تنیس روی میز بر بازداری پاسخ می‌توان گفت، تمرینات کارکردهای اجرایی استفاده‌شده که همراه با بازی تنیس روی میز ارائه شد، نوعی توان‌بخشی شناختی مبتنی‌بر حرکت محسوب می‌شود؛ زیرا در بازی تنیس روی میز مناطقی از مغز که در اجرای مهارت درگیر هستند، شامل قشر پیش‌پیشانی و قشر خلفی، نواحی میانی گیجگاهی قشر بینایی و مخچه است؛ همهٔ این مناطق در تکالیف مربوط به کارکردهای اجرایی نقش دارند (۹)؛ بنابراین انجام تنیس روی میز توانست با افزایش فعالیت مغز در این نواحی مغزی باعث ارتقای کارکردهای اجرایی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شود.

از سوی دیگر کودکان ۷تا۱۲سالهٔ دارای اختلال هماهنگی رشدی، مشکلاتی را در تعقیب روان‌بینایی و سیستم کنترل پیش‌بینانه نشان می‌دهند که می‌تواند بر طیف وسیعی از نتایج ادراکی و شناختی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تأثیر بگذارد (۳). همانند تعقیب روان‌بینایی، هر دو عملکرد حرکتی و عملکرد اجرایی توسط زیربنای ساختاری و اتصالات عملکردی بین قشر آهیانه‌ای و پیشانی و مخچه حمایت می‌شود (۵). یکی از ورزش‌هایی که می‌توان از آن در بهبود قابلیت هماهنگی بینایی و تعقیب روان‌بینایی استفاده کرد، تنیس روی میز است (۱۱). عملکرد موفق در تنیس روی میز به اطلاعات بصری بستگی دارد که دربارهٔ شیء نزدیک‌شونده (یعنی توپ) پردازش می‌شود. ازآنجاکه بین عملکرد بینایی و سیستم‌های مسئول کارکردهای اجرایی در مغز رابطهٔ نزدیکی وجود دارد، انجام تمرینات تنیس روی میز توانست باعث بهبود بازداری پاسخ در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شود (۱۱). به‌علاوه پیچیدگی مهارت‌ها و ویژگی‌های زمانی و مکانی پرواز توپ می‌تواند بر نیازهای توجهی اجرای برنامه و انتخاب پاسخ‌ها تأثیر داشته باشد؛ این امر نشان‌دهندهٔ نیازهای تصمیم‌گیری و بار شناختی زیاد تنیس روی میز است (۹)؛ بنابراین مداخلهٔ تنیس روی میز توانست با اعمال فشار بر مکانیزم‌های درگیر در عملکرد کارکردهای اجرایی تأثیر مثبتی بر نمرات بازداری پاسخ داشته باشد (۱۱).

بیشترین پیشرفت مؤلفه‌های عملکردهای اجرایی در سن مدرسه (معمولاً ۷تا۱۲سالگی) اتفاق می‌افتد. کارکردهای اجرایی به شخص اجازه می‌دهد تا ازطریق برنامه‌ریزی عملی مشخص و همچنین مهار یا به‌تعویق‌انداختن واکنشی معین، درگیر موقعیتی شود (۹). عملکرد کارآمد کارکردهای اجرایی مرتبط با فعالیت عصبی در لوب‌های فرونتال، به‌ویژه در قشر پیش‌پیشانی، قشر قدامی سینگولیت[1]، قشر آهیانه‌ای پاریتال و ساختارهای زیر قشر مانند تالاموس، پاتامن و مخچه است. تمرینات تنیس روی میز دارای پتانسیل زیادی در اثرگذاری بر مناطق عصبی مرتبط با کارکردهای اجرایی است و به‌نوعی می‌توان گفت، تمرینات تنیس روی میز مسیرهای عصبی مشابه تقویت کارکردهای اجرایی را فعال می‌کند (۱۱).

در پژوهش حاضر پروتکل تمرینی تنیس روی میز با هدف تمرکز توجه، ادراک و تصمیم‌گیری و بازداری پاسخ طراحی شد و به‌طور مستقیم نیز در تمرین کارکردهای اجرایی مؤثر بود. در این پژوهش، کودکان می‌بایست به دستورالعمل‌های مربی توجه می‌کردند و فقط به توپ‌های نارنجی پاسخ می‌دادند و توپ‌های سفید را نادیده می‌گرفتند (بازداری پاسخ)؛ همچنین توجه به شماره‌هایی که با زدن سرویس ارائه می‌شد و کودکان را ملزم به تکرار بلند شماره‌های فرد و پاسخ به سرویس می‌کرد، درحالی‌که باید به شماره‌های زوج پاسخ نمی‌دادند، نوع دیگری از تمرینات کارکردهای اجرایی بود (۹). علاوه‌بر مطالب گفته‌شده، فعالیت بدنی به روش‌های دیگری نیز بر کارکردهای شناختی و ازجمله بازداری پاسخ اثرگذار است. فعالیت بدنی گردش خون را افزایش می‌دهد که منجربه بهترشدن دسترسی مغز به اکسیژن و منابع تغذیه‌ای می‌شود (۸). فعالیت ورزشی تأثیر مثبتی بر سیستم‌های حرکتی، قلبی‌عروقی، تنفسی، هورمونی، ایمنی و عصبی دارد؛ به‌طوری‌که

[1]. Cingulate

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]

بالیدگی نواحی حرکتی را در مغز تحریک می‌کند و سرعت هدایت تکانه‌های عصبی را افزایش می‌دهد (۲۴).
نتایج پژوهش حاضر می‌تواند زمینه‌ساز طراحی برنامه‌های مناسب ورزشی برای تأمین نیازهای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی باشد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده مقایسهٔ پروتکل به‌کاررفته در پژوهش حاضر با تمرینات دیگر صورت گیرد. همچنین اثر سایر فعالیت‌های اوقات فراغت مانند موسیقی بر کارکردهای شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی با پروتکل‌های فعالیت بدنی مقایسه شود.

۵ نتیجه‌گیری

براساس نتایج پژوهش حاضر نتیجه گرفته می‌شود که دوازده هفته تمرینات کارکردهای اجرایی ازطریق فعالیت بدنی، در بهبود بازداری پاسخ کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی مؤثر است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود، کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در برنامه‌های ورزشی تنیس با رویکرد تمرین کارکردهای اجرایی شرکت کنند و از پتانسیل‌های تمرینات تنیس روی میز برای بهبود کارکردهای اجرایی خود سود ببرند.

۶ تشکروقدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه به‌دلیل حمایت‌های معنوی، کودکان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر و خانواده‌های محترمشان و سایر افرادی که در مراحل عملی اجرای پژوهش کمک کردند، کمال تشکر را داریم.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی نویسندهٔ اول مقاله با عنوان «اثرات تمرین کارکرهای اجرایی ازطریق فعالیت حرکتی بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی» با شناسهٔ اخلاق ir.kums.rec1398.181 است. آزمودنی‌ها با رضایت خانوادهٔ خود در این پژوهش شرکت کردند. همچنین به شرکت‌کنندگان در رابطه با محرمانه‌ماندن اطلاعات اطمینان داده شد.

رضایت برای انتشار

این امر غیر قابل اجرا است.

References

1. Bernardi M, Leonard HC, Hill EL, Botting N, Henry LA. Executive functions in children with developmental coordination disorder: a 2-year follow-up study. Dev Med Child Neurol. 2018;60(3):306–13. doi:10.1111/dmcn.13640
2. Ahmadi A, Arjmandnia AA, Azizi MP, Motie S. The effectiveness of computer-based executive function training on cognitive characteristic and math achievement of children with attention deficit hyperactivity disorder. Journal of Pediatric Nursing. 2017;4(1):43–50. [Persian] doi:10.21859/jpen-04017
3. Aivazy S, Yazdanbakhsh K, Moradi A. The effectiveness of computer cognitive rehabilitation on improvement of executive function of response inhibition in children with attention deficit hyperactivity. Neuropsychology. 2018;4(14):9–22. [Persian] http://clpsy.journals.pnu.ac.ir/article_5239.html?lang=en
4. Khaksar Boldaji MA, Abdollahi MH, Kadivar P, Hasan Abadi HR, Arjomandnia A. The effectiveness of computer-based cognitive training on working memory on attention, response control, and central executive of working memory of children with specific learning disabilities. Social Cognition. 2018;7(2):173–86. [Persian] http://sc.journals.pnu.ac.ir/article_5303.html?lang=en
5. Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. Child Development. 2000;71(1):44–56. doi:10.1111/1467-8624.00117
6. Leonard HC. The impact of poor motor skills on perceptual, social and cognitive development: the case of developmental coordination disorder. Front Psychol. 2016;7:311. doi:10.3389/fpsyg.2016.00311
7. Chou C, Huang C. Effects of an 8-week yoga program on sustained attention and discrimination function in children with attention deficit hyperactivity disorder. Peer J. 2017;5:288–93. doi:10.7717/peerj.2883
8. Moradi H, Movahedi A. Effect of environment enrichment (SPARK perceptual-motor exercises) on the improvement of neurocognitive functions in children with developmental coordination disorder. Shefaye Khatam. 2019;7(3):23–31. doi:10.29252/shefa.7.3.23
9. 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. J Atten Disord. 2019;23(4):384–97. doi:10.1177/1087054715569282
10. Banikarimi S, Hadianfard H, Rostami R. The effect of fundamental motor skills training on cognitive impulsivity, motor impulsivity and sustained attention students with ADHD symptoms. Journal of Motor Learning and Movement. 2018;10(2):257–75. [Persian] https://jmlm.ut.ac.ir/article_68146.html?lang=en
11. 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
12. Zwicker JG, Missiuna C, Boyd LA. Neural correlates of developmental coordination disorder: a review of hypotheses. J Child Neurol. 2009;24(10):1273–81. doi:10.1177/0883073809333537
13. Leonard HC, Hill EL. Executive difficulties in developmental coordination disorder: methodological issues and future directions. Curr Dev Disord Rep. 2015;2(2):141–9. doi:10.1007/s40474-015-0044-8

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]

14. Kaplan HI, Sadock BJ, Sadock VA. Sadock's synopsis of psychiatry: behavioral sciences/clinical psychiatry. 9th edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
15. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. Physical & Occupational Therapy in Pediatrics. 2009;29(2):182–202. doi:10.1080/01942630902784761
16. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement assessment battery for children-2: MABC-2. Second edition. London: Pearson assessment; 2007.
17. Tsai CL. The effectiveness of exercise intervention on inhibitory control in children with developmental coordination disorder: using a visuospatial attention paradigm as a model. Research in Developmental Disabilities. 2009;30(6):1268–80. doi:10.1016/j.ridd.2009.05.001
18. Tsai CL, Wang CH, Tseng YT. Effects of exercise intervention on event-related potential and task performance indices of attention networks in children with developmental coordination disorder. Brain and Cognition. 2012;79(1):12–22. doi:10.1016/j.bandc.2012.02.004
19. Wechsler D. Wechsler Intelligence Scale for Children-Fifth Edition: Canadian (WISC-VCDN). Totonto, Ontario: Pearson Canada Assessment; 2014.
20. Atadokht A, Yagobi V, Basharpoor S, Zare R. The diagnostic capability of the wechsler intelligence scale for children in quickly diagnosis of students with special learning disability. Journal of Learning Disabilities. 2015;4(2):55–69. [Persian] http://jld.uma.ac.ir/article_261_4.html?lang=en
21. Hashemi A, Sheikh M, Homaneyan D, Bagherzaeh F. The effect of Wii Fit training on metacognitive characteristics of children with developmental coordination disorder. Journal of Motor and Behavioral Sciences. 2019;2(3):177–88. [Persian] http://www.jmbs.ir/article_95535_en.html
22. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. Journal of Experimental Psychology. 1935;18(6):643–62. doi:10.1037/h0054651
23. Rahbar Karbasdehi E, Abolghasemi A, Hossein Khanzadeh AA, Rahbar Karbasdehi F. Comparison of neurocognitive and social skills students with and without dyscalculia. Neuropsychology. 2019;4(15):107–22. [Persian] http://clpsy.journals.pnu.ac.ir/article_5570.html?lang=en
24. Alesi M, Bianco A, Padulo J, Vella FP, Petrucci M, Paoli A, et al. Motor and cognitive development: the role of karate. Muscles Ligaments Tendons J. 2014;4(2):114–20.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1399.0.0.184.3]
[DOI: 10.29252/mejds.0.0.173]