Effect of Table Tennis Training Program on Sustained Attention and Cognitive Flexibility of Children with Developmental Coordination Disorder

Mohammad Jalilvand

Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

Article Info:

Received: **11 Jan 2020** ***Revised:*** **5 Apr 2020** ***Accepted*****: 15 Apr 2020**

ABSTRACT

Introduction: In addition to coordination and motor difficulties, one of the main problems in children with developmental coordination disorder that prevents them from learning in early childhood education is a defect in executive functions. In recent years, the tendency to use novel therapeutic approaches for children with executive dysfunctions has increased. Cognitive rehabilitation or training in executive functions is an approach that has received much attention in recent years. The purpose of the present study was to investigate the effect of the Table Tennis Training Program on sustained attention and cognitive flexibility in children with developmental coordination disorder. ***Materials and Methods:*** The research method was quasi-experimental with a pretes t-posttest design. The statistical population of this study was all children aged 9-12 years with developmental coordination disorder in Kermanshah, Iran. Subjects in this study were 20 children with developmental coordination disorder who were selected by convenience sampling and were randomly assigned into two control and experimental groups. The tools of this study were Wilson Developmental Coordination Disorders Questionnaire, Movement Assessment Buttery for Children, Computerized Continuous Performance, and Wisconsin Card Sorting Test. Before and after the intervention program, sustained attention and cognitive flexibility of all subjects were measured. Table Tennis Training Program was held in the gym for 12 weeks and twice a week for 70 minutes. ***Results:*** The results showed a significant improvement in sustained attention and cognitive flexibility in children with developmental coordination disorder following 12 weeks of Table Tennis Training. ***Conclusion:*** Table tennis training has improved sustained attention and cognitive flexibility in children with developmental coordination disorder. These data suggest the benefits of exercise programs based on Training of executive functions and high attentional load in children with coordination disorder.

Keywords:

1. Motor Skills Disorders
2. Executive Function
3. Exercise

***Corresponding Author:** Mohammad Jalilvand

E-mail: *jalilvandmohammad@iauksh.ac.ir*

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

اثربخشی برنامهٔ آموزش تنیس روی میز بر توجه پایدار و انعطاف پذیری شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

محمد جلیلوند

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

اطلاعات مقاله:
دریافت: ۲۱ دی ۱۳۹۸ **اصلاحیه:** ۱۷ فروردین ۱۳۹۹ **پذیرش:** ۲۷ فروردین ۱۳۹۹

چـــــکیده

مقدمه: علاوه بر مشکلات هماهنگی و حرکتی، یکی از مشکلات اساسی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی که از یادگیری آنها در سالهای اولیهٔ تحصیلی جلوگیری می‌کند، نقص در کارکردهای اجرایی است. در سال‌های اخیر گرایش به استفاده از رویکردهای درمانی نوین برای کودکان دارای اختلالات اجرایی افزایش یافته است. بازتوانی شناختی یا آموزش کارکردهای اجرایی یکی از رویکردهایی است که در سال‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. هدف از پژوهش حاضر بررسی میزان اثربخشی برنامه آموزش تنیس روی میز بر توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود. ***مواد و روش‌ها:*** مطالعهٔ حاضر از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون بود. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر کلیهٔ کودکان ۹ تا ۱۲ ساله مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شهر کرمانشاه، ایران بود. آزمودنی‌های این مطالعه ۲۰ کودک مبتلا به اختلال هماهنگی رشد بودند که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند. ابزار این پژوهش شامل پرسشنامهٔ اختلال هماهنگی رشدی، آزمون ارزیابی حرکات جنبشی کودکان، آزمون رایانه‌ای عملکرد پیوسته و آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین بود. قبل و بعد از برنامهٔ مداخله، توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی همهٔ آزمودنی‌ها اندازه گیری شد. برنامهٔ آموزش تنیس روی میز به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای دو بار به مدت ۷۰ دقیقه در سالن ورزشی برگزار شد. ***یافته‌ها:*** نتایج بهبود معنادار در توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی را پس از ۱۲ هفته آموزش تنیس روی میز نشان داد. ***نتیجه‌گیری:*** آموزش تنیس روی میز باعث افزایش توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شده است. این داده‌ها مزایای برنامه‌های ورزشی مبتنی بر آموزش کارکردهای اجرایی و بار توجه زیاد برای کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی:
۱. اختـــلالات مهارت‌هـــای حر کتی
۲. کارکرد اجرایی
۳. ورزش

***نویسنده مسئول:** محمد جلیلوند

پست الکترونیک: *jalilvandmohammad@iauksh.ac.ir* .

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی[1] (DCD) یکی از اختلال‌های حرکتی است که شیوع آن در میان کودکان حدود ۵ تا ۶ درصد گزارش شده است. در این اختلال مشکلات حرکتی از جمله تأخیر رشدی، اختلال تعادل، اختلال ادراکی، ناآزمودگی جسمانی و ضعف هماهنگی حرکتی و تا حدی اختلال عصب شناختی گزارش شده است.

این مشکل می‌تواند بسیاری از جنبه‌های رشد کودک را به گونه‌ای منفی تحت تأثیر قرار دهد (۱). کودکانی که اختلال هماهنگی رشدی دارند، برای انجام صحیح فعالیت‌های حرکتی روزمره نظیر پریدن، لی‌لی کردن، دویدن یا گرفتن توپ با مشکل روبه‌رو هستند. همچنین این کودکان در کاربرد صحیح وسایل و ابزار، بستن بندکفش یا نگارش ضعیف هستند. اختلال هماهنگی رشد ممکن است به صورت ناشی‌گری در مهارت‌های حرکات ظریف و درشت تظاهر کند و منجر به عملکرد ضعیف ورزشی و حتی ضعف در پیشرفت تحصیلی شود (۲). علاوه بر مشکلات هماهنگی و حرکتی، یکی از مشکلات اساسی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی که مانع یادگیری آن‌ها در سال‌های اولیهٔ تحصیلی است، نقص در کارکردهای اجرایی[2] است (۳). کارکردهای اجرایی به فرایندهای شناختی سطح بالا اشاره دارد که به تنظیم، نظارت و کنترل رفتارهای هدفمند کمک می‌کنند (۱). کارکردهای اجرایی اصطلاحی کلی است که همه فرایندهای شناختی پیچیده که برای انجام تکالیف هدفمند و جدید لازم هستند را شامل می‌شود (۴). نمونه‌هایی از این فرایندهای شناختی شامل حافظه‌کاری، بازداری پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی، سازماندهی، مدیریت زمان و فراشناخت است (۲، ۴). پژوهش‌های بسیاری شیوع بالای نقص در کارکردهای اجرایی مانند توجه[3] را در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در مقایسه با کودکان طبیعی گزارش کرده‌اند. در حدود ۵۰ درصد از کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تشخیص کمبود اختلال توجه بیش‌فعالی وجود دارد. حتی سایر کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بدون تشخیص رسمی اختلال توجهٔ بیش‌فعالی نیز مشکلات توجهٔ بیشتری را در زندگی روزمره نسبت به افراد سالم نشان می‌دهند (۳). یکی دیگر از مؤلفه‌های اصلی کارکردهای اجرایی انعطاف پذیری شناختی[4] است که به توانایی تغییر آمایه‌های شناختی جهت سازگاری با محرک‌های در حال تغییر محیط اطلاق می‌شود و می‌تواند افکار و رفتار شخص را در پاسخ به تغییرات شرایط محیطی مدیریت کند (۵).

کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی عملکرد ضعیفی در انعطاف‌پذیری شناختی دارند که باعث می‌شود نتوانند فعالیت خود را به فعالیت دیگر تغییر دهند و بنابراین در تنظیم خروجی‌های حرکتی دچار مشکل هستند (۲). در سال‌های اخیر، گرایش به استفاده از رویکردهای درمانی نوین برای کودکان دارای اختلالات کارکردهای اجرایی افزایش یافته است. بازتوانی شناختی یا آموزش کارکردهای اجرایی یکی از رویکردهای است که در سال‌های اخیر توجهٔ زیادی به خود جلب کرده است. آموزش کارکردهای اجرایی بر این ایده بنا نهاده شده است که آسیب‌های عصب شناختی موجود از طریق مواجه با تمرین‌های مرتبط قابل بهبود است.

چنین دیدگاهی توسط برخی شواهد تجربی حمایت می‌شود (۷-۴). در اکثر تحقیقات تمرینات آموزشی مربوط به کارکردهای اجرایی با تکالیف آزمایشگاهی مانند برنامه رایانه محور ارائه شده است. برای مثال احمدی و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی باعنوان اثر بخشی آموزش کارکردهای اجرایی رایانه محور بر ویژگی‌های شناختی و پیشرفت ریاضی کودکان دارای نارسایی توجه /بیش‌فعالی انجام دادند. یافته‌ها حاکی از تاثیر معنادار آموزش کارکردهای اجرایی رایانه محور بر مهارت‌های شناختی بود (۶). خاکسار بلداجی و همکاران (۱۳۹۷) پژوهشی باعنوان اثربخشی مداخلات آموزشی شناختی یارانه‌ای حافظه‌کاری بر توجه، کنترل پاسخ و مؤلفهٔ مجری مرکزی حافظه‌کاری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص انجام دادند. نتایج نشان داد مداخلات آموزشی شناختی یارانه محور باعث افزایش توجه، کنترل پاسخ و مؤلفهٔ مجری مرکزی حافظه‌کاری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص شد (۷). رویکرد دیگر در درمان مشکلات شناختی و حرکتی کودکان دارای اختلال کارکردهای اجرایی استفاده از فعالیت بدنی است. پژوهش‌ها تاثیر مثبت فعالیت بدنی بر عملکرد حرکتی و شناختی این کودکان را نشان می‌دهند. با توجه به ارتباط تنگاتنگ بین توسعهٔ بسترهای مغزی مسئول هماهنگی حرکتی و عملکرد اجرایی توجهٔ ویژه‌ای به تأثیر مداخلات فعالیت بدنی در عملکردهای شناختی کودکان دارای اختلالات هماهنگی رشدی بوده است (۹-۸). با این وجود تا به حال تحقیقات عمدتاً بر تمرینات ایروبیک یا ویژگی‌های کمی تمرینات (مثلاً شدت، مدت یا توان تمرین) متمرکز بوده‌اند. برای مثال شهربانیان و هاشمی (۱۳۹۷) پژوهشی باعنوان تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و زمان واکنش کودکان با اختلال هماهنگی رشد انجام دادند. نتایج تاثیر مثبت این تمرینات بر زمان واکنش و تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشد را نشان داد (۱۰). همچنین فاضل کلخوران و همکاران (۲۰۱۸) تاثیر تمرینات ژیمناستیک بر عملکردهای اجرایی و حسی -حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشد را

[1] Developmental Coordination Disorder; DCD
[2] Executive Function
[3] Attention
[4] Cognitive Flexibility

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

بررسی کردند. نتایج پرسشنامهٔ عصب روانشناختی کانرز نشان داد تمرینات ژیمناستیک بر بهبود کارکردهای اجرایی تاثیر دارد (۱۱). پژوهش‌های جدید باید در پی یافتن این سوال باشند که چگونه جنبه‌های کیفی فعالیت بدنی می‌تواند بر عملکرد شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی موثر باشند. در پژوهش‌های قبلی تاثیر فعالیت‌های حرکتی بر کارکردهای اجرایی عمدتاً از تمرینات بدون دستکاری اشیاء محیطی مانند ژیمناستیک، ایروبیک، کاراته استفاده شده است که با توجه به ماهیت این نوع تمرینات کودکان دارای اختلال رشدی معمولا میل و رغبت چندانی از خود برای شرکت در فعالیت‌های حرکتی نشان نمی‌دهند.

به‌علاوه در صورتی که بتوان کارکردهای اجرایی را از طریق فعالیت بدنی تمرین کرد کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌توانند از مزایای حرکتی و هماهنگی بهره‌مند شوند و کارکردهای اجرایی خود را نیز بهبود بخشند. یکی از ورزش‌هایی که قابلیت تمرین کارکردهای شناختی را دارا است و می‌توان از طریق آن باعث ارتقای همزمان هماهنگی حرکتی و کارکردهای اجرایی مانند توجه و بازداری پاسخ شد، تنیس روی میز است که دارای بار توجهی و پردازشی بالاست و قابلیت برنامه‌ریزی تمرین کارکردهای اجرایی را به خوبی دارا است (۱۲).

تنیس روی میز نیازمند استفاده از قابلیت تعقیب روان بینایی[5] و استفاده از مکانیسم‌های کنترل پیش بینانه[6] برای اجرای موفق حرکات است که به کارکردهای تجربه کردن جابجایی اشیاء در محیط و تشکیل سریع اتصالات جدید در سیستم عصب مرکزی متکی است و مناطقی از مغز است که از اهمیت ویژه‌ای در این زمینه برخوردار است شامل قشر خلفی و پیشانی مغزی، نواحی میانی گیجگاهی قشر بینایی و مخچه است (۱۳).

با اینکه شواهد تحقیقات تصویربرداری از مغز در DCD محدود است، همه این مناطق ذکر شده در مشکلات دیده شده در کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی درگیر بوده‌اند (۱۴). به‌علاوه اختلال در سیستم کنترل پیش‌بینانه نیز باعث مشکلات کنترل ارادی و مستلزم تلاش در زمینهٔ شناخت (عملکردهای اجرایی) می‌شود که در بین افراد مبتلا به DCD رایج است (۵). چندین مزیت در استفاده از برنامه تنیس روی میز برای کودکان وجود دارد که باعث ادغام تمرین جسمانی و شناختی است. عملکرد موفق در تنیس روی میز به اطلاعات بصری که در مورد شیء نزدیک شونده (یعنی توپ) پردازش می‌شود بستگی دارد (۱۲) . بازیکنی که در زمان درست در مکان مناسب قرار داشته باشد بیشتر احتمال دارد مسیر آینده توپ و زمان رسیدن را به طور دقیق پیش‌بینی کند. به‌علاوه زمانی که بازیکنان تلاش می‌کنند تا یک شیء نزدیک شونده را رهگیری کنند باید زمان تاخیر لازم را برای تنظیم دستورات حرکتی مبتنی بر اطلاعات بصری در نظر بگیرند. پیچیدگی کارها و مهارت‌های زیاد مورد استفاده در بازی مانند فورهند، بک هند و سرویس در طول تمرین تنیس روی میز می‌تواند نیازهای توجهی زیادی در اجرای برنامه و هم در انتخاب پاسخ‌ها داشته باشد. در نهایت ویژگی‌های زمانی و مکانی پرواز توپ نیز در انتخاب و اجرای پاسخ تأثیر می‌گذارد (۱۲) که همگی نشان‌دهنده نیازهای تصمیم‌گیری و بار شناختی بالای تنیس روی میز است. با توجه به اهمیت بررسی تاثیرات فعالیت‌های حرکتی دارای بار شناختی بالا بر کارکردهای اجرایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و کمبود تحقیقات در این زمینه، پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان اثربخشی برنامه آموزشی تنیس روی میز بر توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی است.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق مطالعهٔ حاضر از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون -پس‌آزمون بود. طول مدت تمرین ۱۲ هفته بود و قبل از شروع تمرینات، توجه پایدار و انعطاف پذیری شناختی تمام آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد و در نهایت پس از آخرین جلسه تمرین از کلیه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری مجدد تست‌های پیش‌آزمون صورت گرفت. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی کودکان ۹ تا ۱۲ ساله مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شهر کرمانشاه تشکیل داد. آزمودنی‌های این پژوهش ۲۰ کودک مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بودند که به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه ۱۰ نفره کنترل و تجربی گمارده شدند. برای اطمینان از اینکه این افراد دارای اختلال هماهنگی رشدی هستند از ابزارهای غربالگری (پرسشنامهٔ اختلال هماهنگی رشدی ویلسون و آزمون ارزیابی حرکات جنبشی کودکان) استفاده شد. آزمودنی‌ها هیچ‌گونه سابقه بیماری خاصی نداشتند و با رضایت خانواده در این پژوهش شرکت کردند. همچنین به شرکت‌کنندگان در رابطه با محرمانه ماندن اطلاعات اطمینان داده شد. آزمون بهره هوشی: برای سنجش بهره هوشی کودکان از مقیاس هوشی وکسلر برای کودکان استفاده شد. مقیاس هوش وکسلر برای کودکان شامل ۱۱ خرده آزمون است که دو مقیاس هوش کلامی(شش خرده آزمون) و غیر کلامی(۵ خرده آزمون) و بهره هوشی کل را محاسبه می‌کند. روایی و پایایی این آزمون در پژوهش‌های قبلی تایید شده است (۱۵). پرسشنامهٔ اختلال هماهنگی رشدی[7] (DCDQ07): پرسشنامهٔ اختلال هماهنگی رشدی ویلسون[8] یک معیار و مقیاس جهت شناسایی اختلال هماهنگی رشدی در کودکان می‌باشد.

[5] Visual smooth pursuit
[6] Predictive control mechanism
[7] Developmental coordination disorder Questionnaire; DCDQ07
[8] Wilson

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

در این پرسشنامه از والدین خواسته می‌شود که عملکرد حرکتی کودکشان را نسبت به همسالان او با استفاده از مقیاس ۵ ویژگی لیکرت مقایسه کنند. نسخه جدید این پرسشنامه در سال ۲۰۰۷ توسط ویلسون برای افراد سنین ۵ تا ۱۵ سال تهیه شده است. این پرسشنامه شامل ۱۵ سوال است که به ۳ قسمت تقسیم می‌شود. قسمت اول شامل ۶ سوال مرتبط به کنترل حرکتی است و با عنوان کنترل در حین حرکت شناخته شده است.

عامل دوم در بر گیرنده ۴ سوال و بیانگر کمیت‌های دست‌خط و حرکت عالی است و عامل سوم در رابطه با هماهنگی کلی و شامل ۵ سوال می‌باشد. در پژوهش حاضر از این پرسشنامه جهت غربالگری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی استفاده شد. روایی و پایایی این پرسشنامه در ایران در پژوهش‌های قبلی مورد تایید قرار گرفته است (۱۶).

ابزارهای پژوهش

آزمون ارزیابی حرکات جنبشی کودکان[9] (MABC-2) این آزمون ابزاری جهت شناسایی اختلالات حرکتی و به‌ویژه تشخیص کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی می‌باشد. آزمون مذکور مهارت‌های تعادل ایستا و پویا، دریافت و پرتاب کردن و چالاکی دست‌های کودکان را ارزیابی می‌کند و افرادی که در هر کدام از خرده مقیاس‌های مذکور و یا در نمره کل مهارت، پایین‌تر از نقطه ۵ درصدی قرار بگیرند را به‌عنوان افراد مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی معرفی می‌نماید. روایی آزمون حاضر در ایران ۸۰ درصد گزارش شده است (۱۶). آزمون عملکرد مداوم برای اندازه‌گیری توجه پایدار از آزمون رایانه‌ای عملکرد پیوسته استفاده شد. هدف این آزمون سنجش توجه پایدار، گوش به زنگ بودن و سنجش تکانشگری است (۱۵). نسخه فارسی آزمون عملکرد پیوسته شامل یک آزمون نرم‌افزاری است که توسط رایانه اجرا می‌شود. این آزمون دارای دو مجموعه محرک است (حروف و اعداد) که هر یک از آنها از ۱۵۰ محرک تشکیل شده است که تعدادی از آنها محرک هدف هستند و آزمودنی باید با فشار دکمه به آن‌ها پاسخ دهد. روایی و پایایی این آزمون در پژوهش‌های قبلی مورد تایید قرار گرفته است (۱۷). آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین: آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین[10]، انعطاف‌پذیری شناختی را می‌سنجد (۱۵).

این آزمون اولین بار توسط گرانت و برگ ۱۹۴۸تهیه شده است و توانایی انتزاع و تغییر راهبردهای شناختی را در پاسخ به تغییر بازخوردهای محیطی ارزیابی می‌کند و مستلزم برنامه‌ریزی، جستجوی سازمان یافته و توانایی استفاده از بازخورد محیطی برای تغییر آمایه شناختی است. این آزمون از ۴ نمونه کارت الگو با شکل‌های مختلف (دایره، مثلث، صلیب و ستاره) و رنگ‌ها (سبز، آبی، قرمز، زرد) و تعداد متفاوت (۱ تا ۴) تشکیل شده است. یک دسته کارت ۶۴ تایی هم وجود دارد که هر کارت بر اساس کارت‌های الگو دارای ویژگی‌های منحصر به فرد است و فرد باید کارت‌ها را بر اساس قانون خواسته شده طبقه‌بندی کند. منظور از عملکرد در این آزمون بررسی استدلال انتزاعی کسب طبقه است و خطاهای درجاماندگی هم در مواقعی رخ می‌دهد که آزمودنی بر طبق اصل موفقیت آمیز قبلی دسته‌بندی را ادامه می‌دهد یا زمانی که در اولین سری، در دسته‌بندی کردن بر اساس یک حدس غلط اولیه پافشاری می‌نماید. این آزمون به‌عنوان یکی از حساس‌ترین آزمون‌های مربوط به قشر جلوی پیشانی و پشتی جانبی در نظر گرفته می‌شود. چندین پژوهش روایی و پایایی این آزمون را مناسب گزارش کرده‌اند (۱۸). پس از انتخاب کودکان واجد شرایط، از کودکان هر دو گروه آزمایش و کنترل پیش آزمون توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی گرفته شد و نمرات آنان ثبت شد. سپس شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی در پروتکل فعالیت بدنی طراحی شده شرکت کردند که هدف آن ارتقای کارکردهای اجرایی بود و طی ۱۲هفته متوالی و دو بار در هفته به مدت ۷۰ دقیقه در سالن ورزشی برگزار شد. برنامه آموزش حرکتی -شناختی تنیس روی میز طی ۱۲هفته متوالی و دو بار در هفته به مدت ۷۰ دقیقه در سالن ورزشی برگزار شد. جلسات شامل گرم کردن (۵ دقیقه)، مهارت پایه تنیس روی میز و پیشرفت تدریس (۲۰ دقیقه)، آموزش عملکرد اجرایی از طریق تمرین تنیس (۲۰ دقیقه)، بازی‌های گروهی و موقعیتی (۲۰دقیقه) و سرد کردن (۵ دقیقه) بود. هدف اصلی برنامه ارتقاء مهارت‌های حرکتی و کارکردهای اجرایی بود. در اولین بخش اصلی برنامه (۲۰ دقیقه) مهارت‌های پایه تنیس روی میز به تدریج آموزش داده شد و شامل موارد اصلی (الف) مهارت‌های گرفتن توپ و راکت، (ب) ضربات مقدماتی فورهند و بک هند، (ج) بلوک‌های تمرینی فورهند و بک هند، (د) حمله فورهند و بک هند، (ه) سرویس زدن (سرویس‌های پایه فورهند و بک هند)، (و) برگشت دادن ضربات مربی(برگشت پایه فورهند و بک هند؛ به ضربه زدن به توپ به طور مداوم با همان سرعتی که تحویل داده می‌شد و از همان جهت)، جابجایی و حرکت مناسب پاها (به‌عنوان مثال، موقعیت آماده، و همچنین گام‌برداری یک پایی، دوپایی و متقاطع) و (ز) تمرین کلی و همه جانبه بود. در دومین بخش اصلی برنامه (۲۰ دقیقه)، مهارت‌های کارکرد اجرایی با تمرین تنیس روی میز آموزش داده شد تا روی یک تکلیف خاص تمرکز شود و مهارت‌های خاصی را که فرض می‌شود مربوط به کارکرد اجرایی است تمرین شود. در این بخش از تمرینات دو برنامه آموزشی

[9] Movement Assessment Buttery for Children; MABC-2
[10] Wisconsin Card Sorting Task

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

انجام شد. ابتدا هر کودک می‌بایست توپ را به عقب برگرداند و به سرویس‌هایی پاسخ دهد که در طی آن فاصله، جهت و سرعت توپ‌ها متغیر بود و با این کار سطوح مختلف پیچیدگی تکلیف ارائه شد. سپس مربیان سه وضعیت را برای برگشت توپ توسط کودکان ایجاد کردند که شامل (الف) پاسخ دادن به توپ‌های سفیدی بود که در جهت‌ها و ارتفاعات ثابت یا تصادفی ارسال می‌شد، (ب) پاسخ دادن به توپ‌های سفید و نارنجی که به طور تصادفی در یک جهت خاص ارسال می‌شد و (ج) پاسخ دادن به توپ‌های سفید و نارنجی که برای جلوگیری از پیش‌بینی وقوع بعدی به طور تصادفی از جهت نامشخص و همچنین در زمان نامشخص ارسال می‌شد. علاوه بر این هر سه وضعیت دستکاری می‌شد مثلاً در اولین موقعیت، کودکان می‌بایست فقط به توپ‌هایی که با نامگذاری شماره‌های فرد و در جهت مشابه شماره ارسال می‌شدند ضربه بزنند، که در طی آن شرکت‌کنندگان این اعداد را با صدای بلند می‌خوانند.

همچنین، موقعیت دوم و سوم دستکاری می‌شد و مثلاً از کودکان خواسته می‌شد که فقط به توپ نارنجی ضربه بزنند. بنابراین بچه‌ها می‌بایست برنامه حرکتی خود را هنگامی که یک توپ سفید برایشان ارسال می‌شد مهار کنند و بالعکس زمانی که رنگ توپ نارنجی بود پاسخ دهند. در نتیجه هر کودک با پردازش اطلاعات بصری واقعی، برنامه‌ریزی پاسخ خود و سپس برنامه‌ریزی حرکت مناسب یا بازداری پاسخ، آماده پاسخگویی می‌شد. پیچیدگی مداخلات بازداری پاسخ و تمرینات توجهٔ متناسب با نیازهای فرد و مهارت‌های حرکتی هر کودک بود. نمونه‌هایی از فعالیت‌های مربوط به تمرین کارکردهای اجرایی شامل گرفتن توپ‌های نارنجی با دو دست و نگرفتن توپ‌های سفید، گرفتن توپ‌های نارنجی با دست راست و توپ‌های سفید با دست چپ، پاسخ با جلو راکت به توپ‌های سفید و پاسخ با پشت راکت به توپ‌های نارنجی و پاسخ به سرویس‌هایی که با توپ نارنجی ارسال می‌شد و عدم پاسخ به سرویس‌های زده شده با توپ سفید بود. پروتکل‌های تمرینی ذکر شده عمدتاً از مطالعات قبلی اقتباس شد (۲۰-۱۲). در پایان دوره تمرینی از کلیهٔ آزمودنی‌ها مجدداً آزمون‌های توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی گرفته شد و داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها گردآوری شده در سطح توصیفی از گرایش‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. و در نهایت از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره در نرم افزار SPSS ۲۳ جهت آزمون فرضیه پژوهش استفاده شد. در کلیهٔ مراحل سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد($P<0/05$).

یافته‌ها

میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۱۰/۳۵ سال و انحراف استاندارد آن ۰/۹۸ بود. جدول ۱ ویژگی‌های سن و بهره هوشی گروه‌ها را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، میانگین (انحراف معیار) سن در گروه آزمایش ۱۰/۵۰(۱/۰۸) سال و در گروه کنترل ۱۰/۲۰ (۰/۹۸) سال می‌باشد. میانگین و انحراف بهره هوشی نیز برای گروه آزمایش ۱۰۵/۵۰(۳/۶۸) و برای گروه کنترل ۱۰۴/۵۰ (۲/۸۳) است. جدول ۲ میانگین و انحراف معیار توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی گروه‌ها را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول۲ ملاحظه می‌شود، پیشرفت عملکرد در آزمون‌های توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی در گروه تمرین تنیس روی میز

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار مربوط به سن و بهره هوشی در نمونهٔ مورد پژوهش

گروه	سن		هوش‌بهر	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	۱۰/۵۰	۱/۰۸	۱۰۵/۵۰	۳/۶۸
گروه کنترل	۱۰/۲۰	۰/۹۸	۱۰۴/۵۰	۲/۸۳

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

در پس‌آزمون نسبت به گروه کنترل چشمگیر بود.

نتایج آزمون تی مستقل نشان داد تفاوت معناداری در نمرات پیش‌آزمون بهره هوشی، انعطاف‌پذیری شناختی و توجه پایدار گروه‌ها وجود نداشت. برای بررسی اثر متغیر مستقل بر انعطاف‌پذیری شناختی و توجه پایدار در مرحلهٔ پس‌آزمون از تحلیل کوواریانس استفاده شد. جدول ۳ نتایج جدول لوین برای بررسی پیش‌فرض تساوی واریانس‌ها را نشان می‌دهد.

با توجه به مقادیر P محاسبه شده در آزمون لوین جدول ۳ فرض یکسان بودن واریانس‌های خطای بین گروه‌های آزمایش و کنترل در نمرات توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی تأیید می‌شود (P<۰/۰۵). و به این ترتیب استفاده از تحلیل کوواریانس برای پاسخ‌گویی به فرضیه‌های پژوهش امکان‌پذیر است. جدول ۴ نتایج آزمون چند متغیری برای بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیر وابسته آورده شده است.

طبق نتایج جدول ۴ هر چهار آزمون نشان می‌دهد متغیر مستقل بر متغیر وابسته موثر بوده است. به عبارت دیگر نتایج نشان داد گروه‌های آزمایش و کنترل حداقل در نمرات یکی از متغیرهای انعطاف‌پذیری شناختی و توجهٔ پایدار دارای اختلاف معنادار هستند. در ادامه برای بررسی تاثیر متغیر مستقل بر توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان DCD از آزمون تحلیل

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی در دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
توجهٔ پایدار	آزمایش	۱۲۴/۵۰	۳/۳۰	۱۳۶/۱۰	۵/۱۷
	کنترل	۱۲۳/۸۰	۴/۲۶	۱۲۴/۰۰	۵/۱۸
انعطاف پذیری شناختی(خطا)	آزمایش	۵/۱۰	۰/۷۳	۱/۷۰	۰/۴۸
	کنترل	۴/۸۰	۰/۷۸	۴/۵۰	۰/۵۲
انعطاف پذیری شناختی(درجاماندگی)	آزمایش	۵/۶۰	۰/۵۱	۲/۳۰	۰/۴۸
	کنترل	۵/۷۰	۰/۶۷	۵/۲۰	۰/۶۳

جدول ۳- نتایج آزمون لوین در مورد پیش فرض تساوی واریانس‌ها

لوین			
متغیر	درجهٔ آزادی ۱	درجهٔ آزادی ۲	F	سطح معناداری
توجهٔ پایدار	۱	۱۸	۰/۱۶۰	۰/۶۹۴
انعطاف پذیری شناختی(خطا)	۱	۱۸	۱/۷۱۴	۰/۲۰۷
انعطاف پذیری شناختی(درجاماندگی)	۱	۱۸	۰/۱۹۹	۰/۶۶۱

جدول۴- آزمون فرض لامبدای ویلکز برای تأیید فرض چند متغیره

متغیرآزمون		تخمین	F	درجهٔ آزادی	سطح معناداری	مجذور اتا
گروه	ردیابی پیلایی	۰/۹۵۴	۱۱۱/۶۵۱	۳	۰/۰۰۱	۰/۹۵۴
	ویلکز لامبدا	۰/۰۴۶	۱۱۱/۶۵۱	۳	۰/۰۰۱	۰/۹۵۴
	اثر هتللینگ	۲۰/۹۳۴	۱۱۱/۶۵۱	۳	۰/۰۰۱	۰/۹۵۴
	بزرگترین ریشه روی	۲۰/۹۳۴	۱۱۱/۶۵۱	۳	۰/۰۰۱	۰/۹۵۴

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد که نتایج در جداول ۵ و ۶ و ۷ گزارش شده است.

با توجه به نتایج جدوال ۵، ۶ و ۷، اثر گروه بر نمرات پس‌آزمون توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی معنادار بوده است و با توجه به مجذور ۱تا ۷۴ درصد از تغییرات توجهٔ پایدار و حدود ۹۰ درصد از تغییرات انعطاف‌پذیری

جدول ۵- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه توجهٔ پایدار در گروه‌ها

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معناداری	ضریب اتا
پیش‌آزمون	۲۶۰/۹۰۱	۱	۲۶۰/۹۰۱	۱۹/۹۷۹	۰/۰۰۱	۰/۵۴۰
گروه	۶۴۳/۹۶۳	۱	۶۴۳/۹۶۳	۴۹/۳۱۳	۰/۰۰۱	۰/۷۴۴
خطا	۲۲۱/۹۹۹	۱۷	۱۳/۰۵۹			
مجموع	۳۳۹۴۷۵	۲۰				

جدول ۶- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه انعطاف‌پذیری شناختی (خطا) در گروه‌ها

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معناداری	ضریب اتا
پیش‌آزمون	۱/۰۳۷	۱	۱/۰۳۷	۴/۹۴۹	۰/۰۴۰	۰/۲۲۵
گروه	۴۰/۱۶۳	۱	۴۰/۱۶۳	۱۹۱/۶۳۷	۰/۰۰۱	۰/۹۱۹
خطا	۳/۵۶۳	۱۷	۰/۲۱۰			
مجموع	۲۳۶	۲۰				

جدول ۷- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه انعطاف‌پذیری شناختی (درجاماندگی) در گروه‌ها

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معناداری	ضریب اتا
پیش‌آزمون	۰/۳۰۱	۱	۰/۳۰۱	۰/۹۴۸	۰/۳۴۴	۰/۰۵۳
گروه	۴۱/۵۰۶	۱	۴۱/۵۰۶	۱۳۰/۶۹۶	۰/۰۰۱	۰/۸۸۵
خطا	۵/۳۹۹	۱۷	۰/۳۱۸			
مجموع	۳۲۹	۲۰				

شناختی ناشی از تاثیر تمرینات بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر ۱۲ هفته تمرینات آموزش تنیس روی میز بر توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود.

نتایج حاکی از پیشرفت معنادار در توجهٔ پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی به دنبال ۱۲ هفته تمرینات تنیس روی میز بود. این نتایج با نتایج تحقیقات کاویانپور و همکاران، هاشمی و همکاران، رحیمی مشهدی و همکاران و لئونارد همسو است (۱۸، ۱۶، ۹، ۴). برای مثال نتایج پژوهش کاویانپور و همکاران نشان داد برنامهٔ آموزش کارکردهای اجرایی که در آن از مهارت‌های حرکتی شامل مهارت‌های تعادلی، تمرینات ایروبیک و مهارت‌های پرتابی استفاده شده بود تاثیر معناداری بر کاهش تکانشگری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شد (۴). درتبیین دلایل این نتایج می‌توان گفت توسعه کنترل حرکتی مدت‌هاست که به‌عنوان درمان ارتباطات ضعیف مهارت‌هایی مرتبه بالاتر مانند ادراک و شناخت در نظر گرفته می‌شود.

نظریه‌های اخیر کنترل حرکتی اهمیت زیادی برای دانش و تعامل با اشیاء و درک خصوصیات فیزیکی محیط قائل هستند (۱۳-۱۲). پر رنگ‌ترین پیشرفت کلیهٔ مؤلفه‌های عملکردهای اجرایی، به‌ویژه شناختی انعطاف‌پذیری، در سن مدرسه معمولاً بین ۷ تا ۱۲ سالگی اتفاق می‌افتد (۱۲). کارکردهای اجرایی به شخص اجازه می‌دهد تا از طریق برنامه‌ریزی یک عمل مشخص و همچنین مهار یا به تعویق انداختن یک واکنش معین، درگیر یک موقعیت شود. انعطاف‌پذیری شناختی نیاز به مهار همزمان یک واکنش غالب، همراه با به یاد آوردن و فعال کردن یک واکنش جدید دارد و وابسته به عملکرد کارآمد حافظه‌کاری (مسئول ذخیره موقت اطلاعات که باید پردازش شود) است. به‌علاوه انعطاف‌پذیری شناختی به عملکرد کارآمد کنترل مهاری وابسته است، یعنی به توانایی خودداری از رفتار تحریک‌کننده، متمرکز نگه داشتن توجه خود و دنبال

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

کردن اهداف علیرغم حواس پرتی متکی است (۲۲-۲۱).

عملکرد کارآمد کارکردهای اجرایی مرتبط با فعالیت عصبی در لوب‌های پیشانی، به‌ویژه در قشر پشتی جانبی پیش پیشانی، قشر قدامی سینگولی [11]، قشر آهیانه‌ای پاریتال و ساختارهای زیر قشر مانند تالاموس، پاتامن، و مخچه است (۱۴، ۹). تمرینات تنیس روی میز دارای پتانسیل بالایی در اثرگذاری بر مناطق عصبی مرتبط با کارکردهای اجرایی است و به نوعی می‌توان گفت تمرینات تنیس روی میز مسیرهای عصبی مشابه تقویت کارکردهای اجرایی را فعال می‌کند (۱۳). به‌علاوه در پژوهش حاضر پروتکل تمرینی تنیس روی میز با هدف تمرکز توجه و بازداری پاسخ طراحی شده بود و به طور مستقیم نیز در تمرین کارکردهای اجرایی موثر بود. مثلاً کودکان می‌بایست به دستورالعمل‌های مربی توجه کنند و فقط به توپ‌های نارنجی پاسخ دهند و توپ‌های سفید را نادیده بگیرند (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 می‌بایست به شماره‌های زوج پاسخ ندهد، نوع دیگری از تمرینات کارکردهای اجرایی بود. علاوه بر موارد گفته شده فعالیت بدنی به روش‌های دیگری نیز بر کارکردهای شناختی اثر گذار است. فعالیت بدنی گردش خون را افزایش می‌دهد که منجر به بهتر شدن دسترسی مغز به اکسیژن و منابع تغذیه‌ای می‌شود (۲۴-۲۳). فعالیت ورزشی تأثیر مثبتی بر همه سیستم‌های حرکتی، قلبی عروقی، تنفسی، هورمونی، سیستم ایمنی و عصبی دارد. بدین ترتیب بالیدگی نواحی حرکتی در مغز را تحریک می‌کند و سرعت هدایت تکانه‌های عصبی را افزایش می‌دهد (۲۸-۲۵). فعالیت جسمانی همچنین باعث افزایش ترشح هورمون‌های عصبی می‌شود و تأثیر قابل توجهی در تحریک‌پذیری سلول‌های عصبی تشکیل دهنده سیناپس‌ها دارد (۲۳). عدم توانایی کنترل انگیزه و سایر شرایط روانی شرکت‌کنندگان که احتمال اثرگذاری بر نتایج آزمون‌های شناختی را دارد از محدویت‌های پژوهش حاضر بود. همچنین عدم توانایی کنترل کامل سایر فعالیت‌های روزمره شرکت‌کنندگان که احتمال اثرگذاری بر نتایج پژوهش را دارا هستند نیز از محدودیت‌های پژوهش بود. پیشنهاد می‌شود درتحقیقات آینده پروتکل به کار رفته در پژوهش حاضر با سایر تمرینات حرکتی مورد مقایسه قرار گیرد. همچنین اثر سایر فعالیت‌های اوقات فراغت مانند موسیقی بر کارکردهای شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی با پروتکل‌های فعالیت بدنی مورد مقایسه قرار گیرد. در کودکی مشارکت در فعالیت‌های بدنی مهم است و فقدان فعالیت بدنی در دوران کودکی می‌تواند به ادراک محدود و اختلالات رشدی منجر شود. کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نیاز ویژه‌ای به شرکت در فعالیت بدنی دارند تا از مزایای حرکتی و شناختی آن بهره‌مند شود. مداخله صورت گرفته در پژوهش حاضر در بهبود توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی موثر بود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود کودکان دارای اختلال هماهنگی در برنامه‌های ورزشی تنیس روی میز به‌عنوان یک ورزش مفرح شرکت کنند و از پتانسیل‌های تمرینات تنیس روی میز جهت بهبود کارکردهای اجرایی خود سود برند.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه و کودکان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر و خانواده‌های محترم‌شان و سایر کسانی که در مراحل عملی اجرای پژوهش دارای نقش بودند کمال تشکر را دارم.

منابع

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.

2. Jahanbakhsh H, sohrabi m, Saberi Kakhki A, khodashenas E. The effect of a selected training program under dual-task and single-task conditions on the cognitive flexibility of children with developmental coordination disability. Psychology of Exceptional Individuals. 2019; 9(34): 31-49.

3. Fong SSM, Chung JWY, Cheng YTY, Yam TTT, Chiu H-C, Fong DYT, et al. Attention during functional tasks is associated with motor performance in children with developmental coordination disorder: A cross-sectional study. Medicine (Baltimore). 2016; 95(37): 35-42.

4. Kavianpour F, Malekpour M, A'bedi A. Efficacy of Executive Functions Training (Response Inhibition) on the Rate of Impulsivity in Preschool Children with Developmental Coordination Disorder: A Single-Subject Research. jrehab. 2013; 14(1): 70-80.

5. Leonard HC, Hill EL. Executive Difficulties in Developmental Coordination Disorder: Methodological Issues and Future Directions. Current Developmental Disorders Reports. 2015; 2(2): 141-9.

6. Ahmadi A, Arjmandnia AA, Azizi MP, motie S.

[11] Cingulate

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

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.

7. Khaksar Boldaji MA, Abdollahi MH, Kadivar P, Hasan Abadi HR, Arjomandnia A. The Effectiveness of Computer-based Cognitive Training on WorkingMemory on Attention, Response Control, and Central Executive of Working Memory of Children with Specific Learning Disabilities. Social Cognition. 2018; 7(2): 173-86.

8. Diamond A. Close Interrelation of Motor Development and Cognitive Development and of the Cerebellum and Prefrontal Cortex. Child Development. 2000; 71(1): 44-56.

9. Leonard HC. The Impact of Poor Motor Skills on Perceptual, Social and Cognitive Development: The Case of Developmental Coordination Disorder. Front Psychol. 2016; 7: 311-21.

10. Shahrbanian S, Hashemi A. The Effects of Core Stabilization Training on Balance and Reaction Time in Children with Developmental Coordination Disorder. jrsm. 2018;8(16):83-91.

11. Kalkhoran JF, Amini HA, Salman ZI, Zareiyan E. Gymnastics Training Improves Executive and Sensorimotor Functions in Children with Developmental Coordination Disorder. Journal of Integrative Pediatric Healthcare. 2018; 2(1): 1-6.

12. 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.

13. Von Hofsten C. An action perspective on motor development. Trends in cognitive sciences. 2004; 8(6): 266-72.

14. Zwicker JG, Missiuna C, Boyd LA. Neural correlates of developmental coordination disorder: a review of hypotheses. J Child Neurol. 2009; 24(10): 1273-81.

15. Gomez R, Vance A, Watson SD. Structure of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition in a group of children with ADHD. Frontiers in Psychology. 2016; 7: 737-48.

16. 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.

17. Abdi A, Arabani Dana ALI, Hatami J, Parand A. The effect of cognitive computer games on working memoty, attention and cognitive flexibility in students with attentional deficit hyperactivity disorder. Journal of exeptional children. 2014; 19-33.

18. Rahimianmashhadi M, Shamsipoordehkordi P. The Effect of Cognitive Rehabilitation Training and Progressive Physical Training on Cognitive Flexibility and Social Developmental on Mentally Retarded Children. Neuropsychology. 2018; 4(14): 91-110.

19. Tsai C-L. 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.

20. Tsai C-L, Wang C-H, Tseng Y-T. 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.

21. Houghton G, Tipper SP. Inhibitory mechanisms of neural and cognitive control: Applications to selective attention and sequential action. Brain and Cognition. 1996; 30(1): 20-43.

22. Jodzio K. Neuropsychologia intencjonalnego działania: koncepcje funkcji wykonawczych: Wydawnictwo Naukowe Scholar; 2008.

23. Hollmann W, Strüder H. Brain, psyche and physical activity. Der Orthopade. 2000; 29(11): 948-56.

24. Makarowski R, Lipowski M, Marszałł M, Czarnowski W. Temperamental determinants of physical activity as preventive factor of heart diseases-In the search of the model. Pol J Sport Med. 2009; 25: 83-94.

25. 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 shefayekhatam.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]

26. van der Fels IM, Te Wierike SC, Hartman E, Elferink-Gemser MT, Smith J, Visscher C. The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 year old typically developing children: A systematic review. Journal of science and medicine in sport. 2015; 18(6): 697-703.

27. Biddle SJ, Gorely T, Stensel DJ. Health-enhancing physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents. Journal of sports sciences. 2004; 22(8): 679-701.

28. Janssen I, LeBlanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. International journal of behavioral nutrition and physical activity. 2010; 7(1): 40.

[Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.52547/shefa.9.1.99]