

Research Paper

Effect of SPARK Training Program on Neuropsychological and Motor Performance of Male Children With Developmental Coordination Disorder



Melinaz Rahman Gholhaki<sup>1</sup> , \*Masumeh Shojaei<sup>2</sup> , Keyvan Molanorouzi , Abdolah Ghasemi<sup>4</sup>

1. Department of Motor and Sport, Faculty of Literature, Humanities and Social Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran .  
2. Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences Alzahra University, Tehran, Iran.



**Citation** Rahman Gholhaki M, Shojaei M, Molanorouzi K, Ghasemi A. [Effect of SPARK Training Program on Neuropsychological and Motor Performance of Male Children With Developmental Coordination Disorder (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 12(4):774-789. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.4.16>

**doi** <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.4.16>



## ABSTRACT

**Background and Aims** The present study aims to investigate the effect of the SPARK training program on some neuropsychological and motor performance variables in the Movement Assessment Battery for Children - Second Edition (MABC-2) in male children with developmental coordination disorder (DCD).

**Methods** This is a quasi-experimental study with a pre-test/post-test design. Participants were 28 school-aged boys diagnosed with DCD (based on the fourth edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) from elementary schools (1-4th grades) in District 22 of Tehran, Iran. They underwent the MABC-2 tests as a pretest assessment. Then, they were divided randomly assigned to training (n=14, mean age: 8.6±1.39 years) and control (n=14, mean age: 8.11±1.15 years) groups. The training group performed the SPARK training program at 16 sessions of 45 minutes, three sessions per week. At the end of the training sessions, participants completed the posttest assessment. Data analysis was performed using analysis of covariance.

**Results** The training significantly improved motor performance in domains of manual dexterity (Placing pegs, drawing a trail), ball skills (catching with both hands, throwing a bean bag onto mat), and balance (One-board balance, heel-to-toe walking forwards, hopping on mats) (P<0.05), but there was no significant change in manual dexterity test of threading lace (P>0.05).

**Conclusion** It seems that the SPARK training program can improve some neuropsychological and motor performance indices in male children with DCD.

**Keywords** Motor program, Neuropsychological variability, Motor function, Developmental coordination disorder

Received: 11 Jun 2021

Accepted: 09 Aug 2021

Available Online: 23 Sep 2023

\* Corresponding Author:

Masumeh Shojaei, Associate Professor.

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

Tel: +98 (21) 85692682

E-Mail: [m.shojaei@alzahra.ac.ir](mailto:m.shojaei@alzahra.ac.ir)

## Extended Abstract

# D Introduction

Developmental Coordination Disorder (DCD) in children refers to coordination problems that affect their school and social performances without having any neurological disease or a specific medical problem. The range of these problems is very wide and may vary from the problem of walking in a straight line to the problem of writing. These children have difficulty doing their personal chores, such as changing clothes and doing some daily activities. It is also difficult for them to do physical activities in sports classes. The present study aims to investigate the effect of the SPARK training program on neuropsychological and motor performance of male children with DCD in the movement assessment battery for children – second edition (MABC-2).

## Materials and Methods

This is a quasi-experimental study with a pre-test/post-test design. Participants were 28 school-aged boys with DCD from elementary schools (grades 1-4) in District 22 of Tehran, Iran. The DCD in participants was diagnosed based on the fourth edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Then, they underwent the MABC-2 tests as a pretest evaluation. Based on its scores, they were randomly assigned to training ( $n=14$ , mean age:  $8.6\pm1.39$  years) and control groups ( $n=14$ , mean age:  $8.11\pm1.15$  years). The training group performed the SPARK training program for 16 sessions, three sessions per week. The program was designed by considering the problems of children with DCD related to static and dynamic balance movements, coordinated and simultaneous movements and identification of different directions, weakness of body posture, etc. The SPARK training program included strengthening activities, games, and exercises for children to provide physical fitness and motor skills, along with enjoying physical activity at high levels. Each session took 45 minutes divided into four parts: 10 minutes of warm-up, 15 minutes of movement skills training (such as jump rope, hopscotch game, uncle chain-weaver game), 10 minutes of manual skills training (such as hitting the ball, aiming and throwing the ball into the basket, bowling), and finally 10 minutes of cooling down. The control group had their routine activities during this period. At the end of the training sessions, participants completed posttest assessments. Data analysis was performed using analysis of covariance.

## Results

The results showed that the training significantly improved the performance of children in placing pegs, drawing a trail, catching with both hands, throwing a bean bag into a mat, one-board balance, heel-to-toe walking forwards, hopping on mats ( $P<0.05$ ), but there was no significant change performance in threading lace ( $P>0.05$ ).

## Conclusion

In this study, significant changes in children were observed in placing pegs, drawing a trail, catching with both hands, throwing a bean bag into a mat, one-board balance, heel-to-toe walking forwards, and hopping on mats. Therefore, it can be said that the selected SPARK training can improve some neuropsychological and motor performance of children with DCD.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

All ethical principles such as obtaining informed consent from the participants, the confidentiality of their information, and allowing them to leave the study, were considered. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of [University of Qom](#) (Code: IR.QOM.REC.1400.009).

### Funding

This study was extracted from the PhD thesis of the first author registered by the Department of Human Science, [Islamic Azad University, Science and Research Branch](#). This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

### Authors' contributions

The authors contributed equally to preparing this article.

### Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

### Acknowledgments

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

This Page Intentionally Left Blank



## مقاله پژوهشی

# تأثیر یک دوره برنامه حرکتی منتخب بر متغیرهای عصب-روان شناختی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

ملیناز رحمن قلهکی<sup>۱</sup>، \*معصومه شجاعی<sup>۲</sup>، کیوان ملانوروزی<sup>۱</sup>، عبدالله قاسمی<sup>۱</sup>

۱. گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده ادبیات، علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
۲. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.



**Citation** Rahman Gholhaki M, Shojaei M, Molanorouzi K, Ghasemi A. [Effect of SPARK Training Program on Neuropsychological and Motor Performance of Male Children With Developmental Coordination Disorder (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 12(4):774-789. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.4.16>

**doi** <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.4.16>

## چکیده



**مقدمه و اهداف:** هدف تحقیق حاضر بررسی اثربخشی یک دوره مداخله تمرین بدنی بر متغیرهای عصب روان شناختی و عملکرد حرکتی (مجموعه آزمون‌های ارزیابی حرکات کودکان-ویرایش دوم) کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی است.

**مواد و روش‌ها:** این تحقیق به روش نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون اجرا شده است. ۲۴ کودک براساس معیارهای دستورالعمل آماری و تشخیصی اختلالات روانی، نسخه چهارم، از میان دانش آموزان پسر پایه اول تا چهارم دوره ابتدایی منطقه ۲۲ تهران غربال شدند. آزمودنی‌ها در ابتدا در پیش آزمون ارزیابی حرکات کودکان-ویرایش دوم شرکت کردند سپس براساس پیش آزمون‌های ارزیابی حرکات کودکان-ویرایش دوم، به ۲ گروه همگن تقسیم شدند و به شکل تصادفی در ۲ گروه آزمایش (۱۴ نفر با میانگین سنی  $7.1 \pm 1.1$ ) و کنترل (۱۴ نفر با میانگین سنی  $7.1 \pm 1.1$ ) جای گرفتند. گروه آزمایش تمرین‌های حرکتی اسپارک را ۱۶ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای (۳ جلسه در هفته) انجام دادند و در انتهای دوره هر ۲ گروه در پس آزمون شرکت کردند. از روش تحلیل کوواریانس برای تحلیل نتایج استفاده شد.

**یافته‌ها:** تحلیل یافته‌های پس آزمون نشان داد عملکرد حرکتی در خرده آزمون چالاکی (قرار دادن پین‌ها و رسم ماز) و هدف گیری (پرتاب کیسه شن و دریافت و پرتاب) و تعادل (راه رفتن پاشنه پنجه، تعادل ایستا و لی لی) بهبود معنادار داشتند ( $P < 0.05$ ) و در آزمون زمان واکنش و خرده آزمون چالاکی دستی (نخ کشی) تغییر معناداری مشاهده نشد ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه گیری:** به نظر می‌رسد برنامه تمرین‌های بدنی ارائه شده در این تحقیق ممکن است بتواند شاخص‌های عصب روان شناختی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی را بهبود ببخشد.

**کلیدواژه‌ها:** برنامه حرکتی، متغیر عصب روان شناختی، اختلال هماهنگی رشدی، عملکرد حرکتی

تاریخ دریافت: ۲۱ خرداد ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۸ مرداد ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۰۱ مهر ۱۴۰۲

## \* نویسنده مسئول:

دکتر معصومه شجاعی

نشانی: تهران، دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم ورزشی، گروه رفتار حرکتی.

تلفن: ۸۵۶۹۲۶۸۲ (۲۱) ۰۹۸+

رایانامه: [m.Shojaei@alzahra.ac.ir](mailto:m.Shojaei@alzahra.ac.ir)

## مقدمه

نقص‌های رفتاری تکیه داشتند و اعتقادشان این بود که سیستم حسی حرکتی، عملکرد غیرعادی دارد. بررسی‌ها مطالعه دیاپرز و همکاران [۹] نشان داده است که عملکرد افراد مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در زمینه‌های دقت حس حرکتی، ادراک بینایی، تعادل ایستا و کنترل وضعیت بدنی<sup>۱</sup>، کنترل توجهی، قدرت، تغییرپذیری زمانی و فضایی و آمادگی حرکتی ضعیف است.

عمده‌ترین موضوعی که در سطح شناخت مورد بررسی قرار می‌گیرد، عملکرد اجرایی است. عملکرد اجرایی به سیستم کنترلی مرتبه بالا<sup>۱۰</sup> اشاره می‌کند که موقعیت‌های جدید را مدیریت می‌کند و شامل طرح‌ریزی/تصمیم‌گیری، تصحیح خطا، حافظه جاری<sup>۱۱</sup>، تغییر توجه<sup>۱۲</sup> و ترتیب‌دهی تطبیقی<sup>۱۳</sup> است [۳]. کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی اغلب در تکالیف پیچیده مشکل دارند. همچنین در تشخیص خطا و حافظه جاری [۱۰] ضعیف‌تر هستند. تمامی این موارد شامل پردازش‌های عملکردی هستند که زیر سایه عملکرد اجرایی انجام می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت عملکرد اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، پایین‌تر از سطح مطلوب است [۱۱].

بازداری پاسخ<sup>۱۴</sup> یکی دیگر از جنبه‌های عملکرد اجرایی است. یافته‌های مطالعات محدودی که در این زمینه انجام شده است، نشان می‌دهد کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در تکالیف بازداری پاسخ دستی نسبت به هم‌تایان خود خطاهای بیشتری دارند [۱۲]. یافته‌های میرابلا و همکاران [۱۳] نیز به نقص بازداری در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی اشاره می‌کند. مشکلات همراه با سازماندهی و یکپارچه‌سازی این سازوکار کنترل شناختی ممکن است به‌طور معناداری به تطابق موفق با اجرای تکالیف روزانه آسیب بزند. کوثرن و همکاران تصویرسازی تشدید مغناطیسی کارکردی مربوط به تکلیف برو/نرو را بررسی و گزارش کردند، کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی به شکل معناداری فعالیت شیار قدامی<sup>۱۵</sup> قوی‌تری و فعالیت پیش‌پیشانی ضعیف‌تری برای بازداری پاسخ و تشخیص خطا نسبت به هم‌تایان خود داشتند. این ۲ ناحیه برای بازداری و تشخیص خطا نقش کلیدی دارند [۱۴].

ازجمله مشکلاتی که کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی با آن روبه‌رو هستند، نقص در کارکردهای اجرایی و حسی حرکتی است. چنانچه بتوان از طریق فعالیت‌های ورزشی به این کودکان کمک کرد، می‌توان امید داشت که در سنین پایین

اختلال هماهنگی رشدی<sup>۱</sup> برای توصیف کودکانی به کار می‌رود که بدون وجود بیماری عصبی و یا مشکل پزشکی خاص، مشکلاتی در هماهنگی دارند که این مشکلات در عملکرد تحصیلی و اجتماعی آن‌ها تأثیر می‌گذارند. دامنه این مشکلات بسیار وسیع بوده و ممکن است از مشکل حرکت روی یک خط راست تا مشکل نوشتاری متغیر باشد. این کودکان در انجام کارهای شخصی خود، از قبیل تعویض لباس و برخی از فعالیت‌های روزمره با مشکل روبه‌رو هستند و نیز انجام فعالیت‌های بدنی در کلاس‌های ورزشی برای آن‌ها دشوار است [۱]. کودکان و نوجوانان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، برای شرکت در فعالیت‌هایی که مستلزم پاسخ بدنی و حرکتی است تمایلی ندارند و نوعی کم‌تحملی، ناکامی و عزت نفس پایین در آن‌ها مشاهده می‌شود [۲]. همچنین در استفاده بهینه از زمان، اتمام تکالیف، ادراک لمسی و مهارت‌های ادراکی حرکتی مشکل دارند [۳].

با وجود شیوع نسبتاً بالای اختلال هماهنگی رشدی، علت شناسی واحدی برای آن وجود ندارد. بررسی منابع نشان می‌دهد به‌طور کلی ۲ مجموعه از نظریه‌ها، درباره تشریح علت این اختلال ذکر شده است که عبارت‌اند از: نظریه‌های تأخیر رشدی و آسیب‌های مغزی و نظریه‌های عصب‌شناسی شناختی<sup>۲</sup> [۴]. درمورد نظریه دوم پیشرفت‌های فناوری در درک زیرساخت‌های عصبی فرایندهای حرکتی و تعامل پویای مغز و محیط طی دوران رشد، کمک کرده است (مانند مطالعات تحریک مغناطیسی<sup>۳</sup>، مغز، موج‌نگار الکتریکی مغز<sup>۴</sup>، تصویرسازی تشدید مغناطیسی کارکردی<sup>۵</sup> و پتانسیل‌های وابسته به رخداد<sup>۶</sup>). یکی از ابزاری که از لحاظ عصب‌شناختی امکان بررسی فرایندهای شناختی حین اجرای تکالیف مختلف را می‌دهد، ابزارهای ادراکی حرکتی و شناختی است [۵-۸].

طبق مدلی که مورتون<sup>۷</sup> ارائه کرده است، تصور می‌شود مشکلات کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بایستی در ۳ سطح، بیولوژیک، شناختی و رفتاری مورد توجه قرار بگیرند. مشکلات رفتاری مشاهده‌شده، مانند نوشتن، تعادل، چالاکی دستی، هماهنگی و تخمین زمانی ضعیف، متعاقب مشکلات در سطح بیولوژیک و شناختی (طرح‌ریزی حرکتی، اجرای حرکتی<sup>۸</sup>، بازخورد، زمان‌بندی)، ایجاد می‌شوند.

در ابتدا، ادبیات مربوط به اختلال هماهنگی رشدی بر بررسی

9. Posture
10. Higher Order Control System
11. Working Memory
12. Set Shifting
13. Adaptive Sequencing
14. Response Inhibition
15. Anterior Cingulated

1. Developmental Coordination Disorder (DCD)
2. Cognitive Neuroscience
3. Transcranial Magnetic Stimulation (SMT)
4. Electro Encephalo Graphy (EEG)
5. Functional Magnetic Resonance Imaging (FMRI)
6. Event-Related Potential (PRE)
7. Morton
8. Execution

براساس نرم افزار جی پاور<sup>۱۷</sup> انتخاب شد و تعداد موردنظر که شرایط لازم برای حضور در تحقیق را داشتند، انتخاب شدند. در ادامه با دادن اطلاعات کلی درمورد کودکان دارای اختلالات هماهنگی رشدی به والدین، کودکانی که ممکن بود این اختلال را داشته باشند، شناسایی شدند و مورد پیش آزمون قرار گرفتند. از آنجا که این پژوهش به دنبال موارد خاص و یا غیرمعمول است از روش نمونه گیری هدفمند<sup>۱۸</sup> استفاده شد.

#### معیارهای خروج

نمره هوش زیر ۷۰ (از پرونده مدرسه بررسی شد)، داشتن اختلال نقص توجه، داشتن شرایط پزشکی خاص و داشتن سابقه اختلالات روانی، عصبی و عضلانی (ویرایش چهارم کتاب راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی<sup>۱۹</sup>). چنانچه والدین کودکان درباره موارد یادشده اطلاعی نداشتند، از آنها خواسته شد به کلینیک های روان شناسی مراجعه کنند و بررسی های لازم را انجام دهند.

در این مرحله ۴۱ کودک انتخاب شدند که فقط ۳۸ نفر از آنها مراجعه کردند و ۳۲ نفر از آنها در مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان ویرایش دوم نمرات زیر ۱ انحراف معیار را کسب کردند. در بررسی این معیار برای تشخیص اختلال هماهنگی رشدی، براساس نظر و سر در سال ۲۰۰۳، کسب امتیاز پایین از ۱ آزمون استاندارد نشان دهنده عملکرد پایین تر از حد طبیعی است. مجدداً از این تعداد، ۴ نفر مشکوک به داشتن نقص توجه بودند که از تحقیق کنار گذاشته شدند. براساس تحقیقات پژوهشی، تعداد حجم نمونه برای تحقیقات عللی و آزمایشی حداقل ۱۵ نفر و در تحقیقاتی که نیاز به طبقه بندی جامعه برای نمونه گیری دارد، حداقل نمونه بین ۲۰ تا ۵۰ نفر است که تعداد حجم نمونه انتخاب شده در این مطالعه کافی است [۱۸]. دلیل انتخاب کودکان ۷ ساله، این بود که این سن، تنها سنی است که کودکان به صورت رسمی توسط حوزه سلامت آموزش و پرورش برای ورود به کلاس اول دبستان ارزیابی می شوند.

#### ابزار اندازه گیری

مجموعه آزمون ارزیابی حرکات کودکان نسخه دوم، توسط هندرسون و همکاران در سال ۲۰۰۷ بازنگری شد که به وسیله چک لیست همراه، امکان شناسایی اختلال ها را در عملکرد حرکتی در ۳ دامنه سنی، ۳ تا ۶ سال، ۷ تا ۱۰ و ۱۱ تا ۱۶ سال فراهم کرده است. این آزمون شامل ۳ مؤلفه اصلی چالاکی دستی (شامل ۳ خرده آزمون)، مهارت های هدف گیری (شامل ۲ خرده آزمون) و تعادل (شامل ۳ خرده آزمون) است. برای هر کودک نمره خام هر

و در همان دوران ابتدایی درمان شوند یا از شدت اختلالشان کاسته شود و در آینده با مشکلات کمتری روبه رو شوند. یکی از عواملی که نقش مهمی در افزایش فرصت های تمرینی مناسب برای مهارت های حرکتی و مفاهیم حرکتی می تواند داشته باشد، بازی و فعالیت بدنی است [۱۵]. باتوجه به نقش بازی و فعالیت بدنی بر رشد جسمانی و حرکتی، شناختی و عاطفی، به نظر می رسد بازی به عنوان یک عامل مؤثر در برنامه آموزشی می تواند لحاظ شود [۱۶].

باتوجه به مدل پیشنهادی مورتون [۱۷] و تضاد تحقیقاتی ای که در این زمینه بیان شده است و همچنین استفاده از ابزارهای جدید و دقیق به دنبال پاسخ به این سؤال هستیم که «آیا مداخله های حرکتی مبتنی بر کسب تجربه در سطح رفتار (حرکتی)، توانایی اثرگذاری بر زیرساخت های شناختی را دارند». همچنین باتوجه به کمبود تحقیقاتی که هم زمان مهارت های شناختی و حرکتی را با ارائه برنامه تمرینی ویژه کودکان دارای مشکل هماهنگی حرکت بررسی کرده باشند، بر آن شدیم تا این موضوع را بررسی کنیم که «آیا با اجرای منظم یک سری تمرینات در قالب بازی در دوران کودکی می توان این اختلالات و نواقص را رفع و یا به حداقل رساند». بدین منظور هدف از این تحقیق، بررسی اثرگذاری برنامه حرکتی اسپارک (مبتنی بر فعالیت های آموزشی در قالب بازی) بر برخی از متغیرهای عصب روان شناختی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی است. در کنار بررسی شناختی، بررسی متغیرهای عملکرد حرکتی به عنوان نتایج رفتاری از طریق آزمون های حرکتی استاندارد و همچون آزمون های ارزیابی حرکتی کودکان ویرایش دوم<sup>۱۶</sup> که برای اندازه گیری توانایی های ادراکی حرکتی شرکت کننده ها (مهارت های چالاکی دستی، هدف گیری و پرتاب و تعادل) در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی استفاده می شود، از اهداف دیگر این تحقیق است.

#### مواد و روش ها

##### طرح پژوهش

تحقیق حاضر از نوع مطالعات رشدی و باتوجه به ماهیت موضوع پژوهش، نیمه آزمایشی است.

##### شرکت کنندگان

جامعه آماری این تحقیق را پسران ۷ تا ۱۰ سال (میانگین ۸/۸ و انحراف معیار ۱/۲۸) منطقه ۲۲ شهر تهران تشکیل می دهد که در مدارس آموزش و پرورش ناحیه ۲۲ تهران تحت آموزش قرار داشتند. ابتدا فهرستی از تمام پیش دبستانی ها و مدارس در منطقه ۲۲ تهیه شد و پس از پخش کردن پرسش نامه محقق ساخته و پر کردن آن توسط والدین کودکان، نمونه آماری

17. Gpower 3.0.10

18. Purposeful Sampling

19. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Text Revision Fourth Edition (DSM-IV-TR)

16. Movement Assessment Battery For Children (MABC-2)



## جدول ۱. پروتکل تمرینی

جلسات	گرم کردن و فعالیت‌های نوع اول (۲۵ دقیقه)	سرد کردن و فعالیت‌های نوع دوم (۲۰ دقیقه)
۱	گرم کردن، راه رفتن پاشنه پنجه، پرش همراه با چرخش	پرتاب توپ به بالا، دیوار، سرد کردن
۲	گرم کردن، سرخوردن، راه رفتن پاشنه پنجه، پرش با چرخش	زدن توپ به دیوار، توپ به زمین، سرد کردن
۳	گرم کردن، راه رفتن روی پاشنه پنجه، پرش با چرخش	پرتاب توپ به بالا، دریبل آزاد، سرد کردن
۴	گرم کردن، قورباغه، پرش از روی طناب، جاکینگ	حرکت ضربه زدن، پاس دادن کلاه، سرد کردن
۵	گرم کردن، گرگم به هوا، بشین و پاشو، سر خوردن	پاس دادن کلاه، حفظ توپ در هوا، سرد کردن
۶	گرم کردن، پرش در حلقه‌ها، لی لی در حلقه‌ها	وسطی، پاسکاری، دریبل آزاد، سرد کردن
۷	گرم کردن، بالا بلندی، پریدن و زدن دست‌ها به هم	هدف‌گیری، ردوبدل کردن توپ از بین پاها و بالای سر، سرد کردن
۸	گرم کردن، پریدن از روی طناب، لی لی کردن	هفت سنگ، ردوبدل کردن توپ از پهلوی راست، کی بزنه، سرد کردن
۹	گرم کردن، عمو زنجیرباف، بشین پاشو، خرک	خرس وسطی، گرگم و گله می‌برم، سرد کردن
۱۰	گرم کردن، مسابقه گونی، طناب‌زنی، یورتمه	پرتاب حلقه، ضربه به توپ با باتوم، سرد کردن
۱۱	گرم کردن، آسیاب تندترش کن، خرک	زدن توپ به دیوار، طناب‌کشی، سرد کردن
۱۲	گرم کردن، عمو زنجیرباف، تخم‌مرغ گندیده	طناب‌کشی، ردوبدل کردن توپ از بین پاها و بالای سر، سرد کردن
۱۳	گرم کردن، پرش از روی دو خط به صورت جفت پا و یک پا	دریبل خطی، حرکت و ضربه زدن، سرد کردن
۱۴	گرم کردن، مهارت‌های جابه‌جایی، چتر نجات	توپ‌های زمینی، زدن توپ به دایره‌های روی دیوار، سرد کردن
۱۵	گرم کردن، هفت سنگ، مسابقه با گونی	حرکت ضربه زدن، پاس دادن توپ با دست، سرد کردن
۱۶	گرم کردن، درنا و کلاغ، پرش از روی خط جفت پا و یک پا	هدف‌گیری، بازی کردن با راکت و توپ پینگ‌پنگ، سرد کردن

## طب توانبخش

سؤالات این پرسش‌نامه با استفاده از مقیاس ۴ درجه‌ای لیکرت (مشاهده‌نشده، خفیف، متوسط و شدید) نمره‌گذاری می‌شوند و در کل ۵ گویه اختلال سلوک<sup>۲۴</sup>، اختلال یادگیری<sup>۲۵</sup>، روان‌تنی<sup>۲۶</sup>، تکانشگری<sup>۲۷</sup>، اضطراب<sup>۲۸</sup> و فزون‌کنشی<sup>۲۹</sup> را می‌سنجد. روایی سازه این پرسش‌نامه توسط کانرز و همکاران مطلوب و با مقدار ارزش ویژه بیشتر از ۱ گزارش شد. پایایی از طریق ضریب آلفای کرونباخ، در ۶ عامل بین ۰/۷۳ تا ۰/۹۵ به دست آمد. عابدی و همکاران [۲۱] این پرسش‌نامه را در ایران هنجاریابی کرده‌اند. ضرایب پایایی درونی با دامنه‌ای از ۷۵ درصد تا ۹۰ درصد و ضریب پایایی بازآزمایی در فاصله ۱ هفته، ۶۰ درصد تا ۹۰ درصد گزارش شده است. دهقان و رحمتی آرائی [۲۲] به نقل از جدیدی و همکاران روایی سازه آن را ۰/۷۰ ارزیابی و پایایی آن را به روش کرونباخ ۷۲ درصد گزارش کرده‌اند. ضریب آلفای کرونباخ در این تحقیق ۰/۷۸ ارزیابی شد.

خرده‌آزمون (به‌عنوان مثال ثانیه یا تعداد دفعات تکرار) را می‌توان به‌صورت نمره استاندارد خرده‌آزمون<sup>۲۰</sup>، نمره استاندارد مؤلفه آزمونی<sup>۲۱</sup>، نمره استاندارد کلی<sup>۲۲</sup> و نمره درصدی می‌توان محاسبه کرد. روایی و پایایی آزمون ارزیابی حرکت کودکان ویرایش دوم را اکبری و همکاران در تهران مورد سنجش و بررسی قرار دادند که نمره مهارت چالاکی دستی ۰/۹۲۳، مهارت هدف‌گیری و پرتاب ۰/۹۹۹، مهارت تعادل ۰/۹۸۸ و نمره کل ۰/۹۸۵ است [۲۰، ۱۹].

مقیاس کانرز والدین<sup>۲۳</sup>

این مقیاس توسط کانرز به منظور ارزیابی مهارت‌های عصب روان‌شناختی، از جمله کارکردهای عصبی‌شناختی توجه در سال ۱۹۹۸ ساخته شده است. این مقیاس مشکلات توجه، عملکرد حسی حرکتی، زبان و کارکردهای اجرایی کودکان ۵ تا ۱۲ سال را ارزیابی می‌کند. پرسش‌نامه اختلالات رفتاری کانرز والدین دارای ۴۶ سؤال است که توسط والدین کودک تکمیل می‌شود.

- 24. Conduct Problem
- 25. Learning Problems
- 26. Psychosomatic
- 27. Impulsive Hyperactive
- 28. Anxiety
- 29. Hyperactivity Index

- 20. Standard Score (SS)
- 21. Component Standard Score (CSS)
- 22. Total Standard Score (TSS)
- 23. The Revised Conners' Parent Rating Scale (CPRS-L)

## آزمون عصب روان شناختی نپسی<sup>۳۰</sup>

کورکمن و همکاران [۲۳] در سال ۱۹۹۸ آزمون نپسی را که ابزاری جامع برای ارزیابی رشد عصب روانشناختی برای کودکان پیش دبستانی و دبستانی (۳ تا ۱۲ سال) است، طراحی کردند [۲۱]. نام نپسی از سرواژه یا کلمه عصب روان شناسی گرفته شده است (Psy از Psychology و NE از Neuro). این نام برای تسهیل کرا برد نپسی در کشورهای مختلف انتخاب شد.

آزمون نپسی تحول کارکردهای عصب روان شناختی کودکان را در ۵ حیطه کارکردی ارزیابی می کند. این حیطه ها عبارت اند از: کارکردهای اجرایی/توجه؛ زبان؛ کارکردهای حسی حرکتی؛ پردازش بینایی فضایی و حافظه و یادگیری. در این پژوهش برای سنجش و ارزیابی کارکردهای اجرایی/توجه از خرده آزمون برج حیطه کارکردهای اجرایی/توجه آزمون نپسی استفاده شده است. روایی و پایایی نپسی در پژوهش های گوناگون تأیید شده است. برای مثال کورکمن و همکاران [۲۳]، پایایی بازآزمایی ۵ هفته ای حیطه های اجرایی/توجه، زبان، کارکردهای حسی حرکتی، پردازش بینایی فضایی و حافظه و یادگیری را به ترتیب ۰/۶۳، ۰/۴۰، ۰/۷۴، ۰/۶۵، ۰/۹۰ و روایی همزمان موارد یادشده در سطور قبل را به وسیله همبستگی با هوشبهر کلی و کسلر به همان ترتیب ۰/۲۶، ۰/۶۰، ۰/۳۴، ۰/۴۴، ۰/۵۱ گزارش کردند. اشمیت و ودریچ در سال ۲۰۰۴ نیز در بررسی ساختار عاملی نپسی، مجموع واریانس تبیین شده را ۳۷ درصد گزارش کردند. این آزمون توسط عابدی در سال ۱۳۸۶ در ایران (برای کودکان پیش از دبستان ۴ تا ۶ ساله شهر اصفهان) بررسی شده است [۲۱]. ضریب پایایی خرده مقیاس های نپسی به روش بازآزمایی در فاصله ۴ هفته در کودکان ۵ تا ۶ ساله از دامنه ۰/۶۵ (کویدن و ضربه زدن) تا ۰/۹۱ (ساختن برج) قرار دارد. روایی همزمان آزمون نپسی با همبستگی بین آزمون هوشی و کسلر پیش دبستانی و دبستانی و آزمون نپسی ۰/۷۵ محاسبه شده است که نتایج هر ۲ آزمون همگرا هستند [۲۱]. خرده آزمون برج، کارکردهای اجرایی برنامه ریزی، نظارت، خودتنظیمی و حل مسئله را ارزیابی می کند. کودک طبق تعدادی دستور تعیین شده، توپ رنگی را به طرف موقعیت هدف بر روی میخ چوبی حرکت می دهد. همچنین قوانینی وجود دارد که با آن کودک باید کارهای زمان بندی شده را انجام دهد.

ملاحظات اخلاقی همچون توجه به مشارکت کودک، اخذ رضایت آگاهانه، توانایی برقراری ارتباط دوستانه و توأم با صداقت، محرمانه بودن و حساسیت محقق به چگونگی انتشار اطلاعات و عدالت درمورد این تحقیق انجام شد.

## پروتکل آزمایشی

ابتدا از کل شرکت کنندگان پیش آزمون مجموعه آزمون ارزیابی

حرکت کودکان ویرایش دوم به عمل آمد. سپس گروه آزمایش ۱۶ جلسه فعالیت های حرکتی منتخب اسپارک را که شامل ۳ جلسه ۴۵ دقیقه ای در هفته بود، انجام دادند. باتوجه به مشکلات حرکتی کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی و نارسایی حرکتی، از جمله حرکات تعادلی ایستا و پویا، حرکات هماهنگ و همزمان و شناسایی جهات مختلف، ضعف وضعیت بدنی یا قامت و غیره، با اجرای برنامه حرکتی منتخب اسپارک با در نظر گرفتن مشکلات آنان اجرا شد.

یکی از روش های مورد استفاده متخصصان ورزشی و توان بخشی در سال های اخیر، برنامه حرکتی اسپارک است. تداوم برنامه تربیت بدنی وابسته به سلامتی اسپارک در ۱۱۱ مدرسه ابتدایی در هفت ایالت متحده آمریکا به شکل مستقلی ارائه و اندازه گیری شد. برنامه اسپارک طراحی شد تا تربیت بدنی وابسته به سلامتی، به وسیله پیشنهاد کردن فعالیت های بدنی شرکت کنندگان در کلاس در جهت بهبود آمادگی بدنی، مهارت و لذت دانش آموزان انجام شود. منظور از برنامه حرکتی اسپارک در این تحقیق شامل فعالیت های تقویتی، بازی و ورزش برای کودکان است، برنامه ای که طراحی شده است تا آمادگی بدنی و مهارت حرکتی را همراه با لذت بردن از فعالیت های بدنی در سطوح بالای فعالیت برای کودکان فراهم کند [۲۴].

برنامه حرکتی این تحقیق که برگرفته از برنامه حرکتی اسپارک است، شامل ۱۶ جلسه ۴۵ دقیقه ای است که هر جلسه به ۴ بخش تقسیم می شود: ۱۰ دقیقه اول برنامه شامل گرم کردن، پس از آن ۱۵ دقیقه بازی شامل مهارت های جابه جایی، مانند جهش از روی طناب، لی لی کردن در حلقه، عمو زنجیرباف و غیره، سپس ۱۰ دقیقه بازی، شامل مهارت های دستکاری، مانند شوت توپ، هدف گیری و پرتاب توپ به سبد، بولینگ و غیره و در آخر ۱۰ دقیقه سرد کردن است. گروه کنترل در این مدت فعالیت های معمول خود را انجام می دادند و در نهایت، از هر ۲ گروه، پس آزمون به عمل آمد و نتایج ثبت شد (جدول شماره ۱).

## روش امتیازدهی و تحلیل داده ها

در ابتدا اطلاعات و داده های پژوهش براساس روش های آمار توصیفی (جداول، فراوانی ها، میانگین ها، درصد و نمودار) تحلیل شد. از آزمون شاپیرو ویلک<sup>۳۱</sup> برای تعیین نرمال بودن داده ها و آزمون لون<sup>۳۲</sup> برای تعیین همگنی واریانس ها استفاده شد. تحلیل داده ها با استفاده از آزمون آماری تحلیل کوواریانس انجام شد. سطح انتخاب شده برای نشان دادن تفاوت معنادار آماری،  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد. برای محاسبات آماری از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

31. Shapiro-Wilk  
32. Leven

30. Neuropsychological Test of NEPSY



## یافته‌ها

۲۸ کودک پسر با دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال (میانگین ۸/۸ و انحراف معیار ۱/۲۸) به صورت هدفمند از منطقه ۲۲ تهران انتخاب شده بودند، در این پژوهش شرکت داشتند. در این پژوهش همچنین از آزمون ارزیابی حرکتی کودکان-نسخه دوم که برای اختلال حرکتی کودکان، هندرسون آن را تنظیم کرده بود، استفاده شد.

نتایج آزمون لون برای پس‌آزمون خرده‌آزمون‌های ارزیابی حرکت کودکان ویرایش دوم برای متغیر قرار دادن پین‌ها ( $F=1/480, P=0/235$ )، نخ‌کشی ( $F=0/278, P=0/603$ )، رسم ماز ( $F=0/001, P=0/997$ )، پرتاب کیسه شن ( $F=0/404, P=0/519$ )، دریافت و پرتاب ( $F=0/010, P=0/922$ )، راه رفتن پاشنه پنجه ( $F=0/037, P=0/849$ )، تعادل ایستا ( $F=0/843, P=0/40$ )، لی‌لی ( $F=0/408, P=0/529$ ) در درجه آزادی اول برابر ۱ و درجه آزادی دوم برابر ۲۶ است که براساس نتایج، پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها در متغیرهای موردبررسی هر ۲ گروه تأیید شد. این آزمون برای هیچ‌کدام از متغیرها معنادار نبود.

همچنین برای بررسی فرض همگنی کوواریانس‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای پس‌آزمون خرده‌آزمون‌های ارزیابی حرکت کودکان ویرایش دوم به ترتیب برای گروه کنترل و آزمایش در متغیر قرار دادن پین‌ها ( $0/251$ ) و ( $0/253$ )، نخ‌کشی ( $0/346$  و  $0/381$ )، رسم ماز ( $0/521$  و  $0/418$ )، پرتاب کیسه شن ( $0/251$  و  $0/253$ )، دریافت و پرتاب ( $0/648$  و  $0/310$ )، راه رفتن پاشنه پنجه ( $0/533$  و  $0/704$ )، تعادل ایستا ( $0/629$  و  $0/569$ ) و لی‌لی ( $0/490$  و  $0/591$ ) بود. نتایج نشان دادند که تفاوت کوواریانس‌ها معنی‌دار نیست و در نتیجه پیش‌فرض همگنی کوواریانس‌ها برقرار است. بنابراین پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس تأیید شدند. نتایج آزمون‌های مذکور نشان می‌دهند که سطوح معناداری همه آزمون‌ها قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارد (جدول شماره ۲).

همان‌طور که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است بین ۲ گروه در متغیرهای قرار دادن پین‌ها، رسم ماز، پرتاب کیسه شن، دریافت و پرتاب، راه رفتن پاشنه پنجه، تعادل ایستا و لی‌لی تفاوت معناداری مشاهده می‌شود، اما در نخ‌کشی تفاوت معناداری مشاهده نشده است.

## بحث

هدف این پژوهش، بررسی اثر یک دوره مداخله تمرین بدنی بر متغیرهای عصب روان‌شناختی و متغیرهای عملکردی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی است. پس از مداخله تمرینی گروه آزمایش در ۷ خرده‌آزمون قرار دادن پین‌ها، رسم ماز، پرتاب کیسه شن، دریافت و پرتاب، راه رفتن پاشنه پنجه و تعادل ایستا و لی‌لی بهبود معنادار داشتند و در خرده‌آزمون نخ‌کشی تغییر معناداری مشاهده نشد.

## ارائه و تفسیر یافته‌های متغیرهای روان‌شناختی

به‌طور کلی یافته‌های این پژوهش با نتایج فوگل و همکاران [۲۵]، نوبر و همکاران [۲۶] و اوامر و همکاران [۲۷] همسو بود که تأثیرات تمرین ادراکی حرکتی را بر روی بهبود عملکرد کودکان اختلال هماهنگی رشدی گزارش کردند. در همین راستا به نظر می‌رسد یک اثر مثبت فعالیت بدنی بر عملکرد شناختی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی تا حدودی با تغییرات فیزیولوژیکی در بدن، مانند افزایش سطوح عوامل نوروتروفیکی ایجاد می‌شود که یادگیری را تسهیل و عملکرد شناختی را با بهبود شکل‌پذیری سیناپسی حفظ می‌کند که به‌عنوان یک عامل محافظ نورونی عمل می‌کند. یکی از مکانیسم‌های احتمالی که می‌توان در ارتباط با تأثیر تمرینات بدنی بر روی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی موردبررسی قرار داد، نقش ورزش و فعالیت جسمانی در شکل‌پذیری مغز است. فعالیت ورزشی ممکن است یک عامل محافظت‌کننده قوی در برابر تحلیل عصبی باشد. ورزش به نورون‌زایی و بهبود عملکرد در آزمون‌های رفتاری یادگیری و حافظه و همچنین تغییر پلاستیسیته سیناپسی در شکنج دندان‌دار از تشکیلات هیپوکامپ منجر می‌شود. نقش نوروپلاستیسیته به‌طور وسیع در رشد سالم، یادگیری، توجه و حافظه شناخته‌شده است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تجربه و تحریکات محیطی مناسب می‌تواند ساختار فیزیکی و سازماندهی عملکردی مغز را تغییر دهد. مشخص شده است که انجام تمرینات ادراکی حرکتی نقش مهمی در انعطاف‌پذیری سیستم عصبی دارند. شرکت کردن کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در جلسات تمرینات بدنی (تمرینات ادراکی حرکتی) می‌تواند باعث افزایش تسهیل انعطاف‌پذیری عصبی، ایجاد ساختارهای جدید سیناپسی، کاهش اختلالات شناختی، کاهش اختلالات رفتاری، افزایش ادراک بصری، بهبود سلامت عصبی و شناختی، افزایش عملکرد پردازش اطلاعات، افزایش بهره‌وری از انتقال‌دهنده‌های عصبی، انعطاف‌پذیری عصبی و تنظیم هیجان، آن‌ها شود. ایجاد چنین تغییراتی می‌تواند کارایی نوروفیزیولوژیک، رشد عصبی و رشد حرکتی آن‌ها را بهبود ببخشند. [۲۸-۳۲].

## ارائه و تفسیر یافته‌های عملکرد حرکتی

نتایج این تحقیق نشان دادند پس از مداخله تمرینی، گروه آزمایش در ۷ خرده‌آزمون «قرار دادن پین‌ها، رسم ماز، پرتاب کیسه شن، دریافت و پرتاب، راه رفتن پاشنه پنجه و تعادل ایستا و لی‌لی» بهبود معنادار داشتند و در خرده‌آزمون «نخ‌کشی» تغییر معناداری مشاهده نشد. بنابراین برنامه تمرینات بدنی به بهبود متغیرهایی که اساس هدف‌گیری و تعادل دارند، به شکل معناداری کمک کرده است. عدم مشاهده تغییرات معنادار در متغیر چالاکی دستی نخ‌کشی ممکن است به‌علت مشکل آن‌ها در عامل هماهنگی مهارت‌های حرکتی ظریف در این‌گونه کودکان باشد [۱۲].

جدول ۲. شاخص توصیفی متغیرهای روان‌شناختی و حرکتی پژوهش

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آماره	Sig	کولموگوروف/اسمیرنوف
قرار دادن بین‌ها	آزمایش	۸/۷۱±۱/۹۱	۱۰/۷۱±۱/۲۶	۰/۶۰۱	۰/۸۶۳	
	کنترل	۹/۰۰±۱/۳۰	۹/۱۴±۱/۰۲	۰/۸۶۲	۰/۴۴۷	
نخ‌کشی	آزمایش	۵/۵۵±۰/۷۴	۵/۹۰±۱/۰۷	۰/۷۰۲	۰/۷۰۷	
	کنترل	۶/۰۱±۰/۷۸	۶/۰۰±۱/۰۳	۰/۸۰۲	۰/۵۴۱	
رسم ماز	آزمایش	۶/۵۴±۰/۶۳	۹/۸۶±۱/۳۵	۰/۶۹۲	۰/۷۲۴	
	کنترل	۶/۵۵±۰/۹۰	۶/۸۶±۱/۰۳	۰/۶۶۳	۰/۷۷۱	
پرتاب کیسه شن	آزمایش	۷/۵۰±۱/۵۰	۱۰/۲۱±۱/۵۷	۰/۷۵۴	۰/۶۲۱	
	کنترل	۷/۳۶±۰/۹۲	۷/۱۴±۱/۰۲	۰/۸۶۲	۰/۴۴۷	
دریافت و پرتاب	آزمایش	۷/۹۳±۱/۷۷	۱۰/۷۱±۱/۸۵	۰/۵۹۵	۰/۸۷۱	
	کنترل	۸/۲۱±۱/۶۷	۸/۰۰±۱/۶۱	۰/۸۰۲	۰/۵۴۱	
راه رفتن پاشنه پنجه	آزمایش	۷/۰۷±۱/۲۶	۹/۸۶±۱/۸۳	۰/۴۱۸	۰/۹۹۵	
	کنترل	۶/۹۹±۱/۱۲	۶/۸۶±۱/۴۶	۰/۵۶۱	۰/۹۱۱	
تعادل ایستا	آزمایش	۷/۲۶±۰/۵۸	۱۰/۲۱±۱/۵۲	۰/۵۳۸	۰/۹۳۵	
	کنترل	۷/۰۰±۰/۷۸	۷/۰۷±۱/۷۷	۰/۵۹۵	۰/۸۷۱	
لی‌لی	آزمایش	۶/۶۴±۱/۰۲	۹/۲۹±۱/۸۹	۰/۵۴۹	۰/۹۲۴	
	کنترل	۶/۳۶±۱/۲۷	۶/۹۹±۱/۳۱	۰/۷۲۱	۰/۶۷۷	
مهارت چالاک‌دستی	آزمایش	۲۱/۳۰±۱/۱۲	۲۹/۰۳±۱/۵۰	۰/۶۳۲	۰/۴۷۶	
	کنترل	۲۱/۵۱±۰/۸۶	۲۱/۷۱±۰/۸۲	۰/۸۳۹	۰/۴۸۲	
مهارت هدف‌گیری	آزمایش	۱۴/۸۵±۰/۷۶	۲۱/۶۷±۱/۰۶	۰/۸۴۲	۰/۴۷۸	
	کنترل	۱۵/۵۲±۰/۶۶	۱۵/۷۷±۰/۶۱	۰/۹۴۲	۰/۴۱۸	
مهارت تعادل	آزمایش	۱۹/۹۸±۰/۹۴	۲۹/۷۷±۱/۳۶	۰/۷۰۶	۰/۷۰۱	
	کنترل	۲۰/۸۱±۰/۸۶	۲۰/۷۲±۰/۹۲	۰/۷۸۹	۰/۵۶۲	
اختلال سلوک	آزمایش	۳۴/۳۶±۱/۱۷	۲۰/۲۱±۱/۴۲	۰/۶۳۳	۰/۸۱۷	
	کنترل	۲۱/۰۷±۱/۸۵	۲۱/۵۰±۱/۰۹	۰/۶۶۰	۰/۷۷۶	
اختلال یادگیری	آزمایش	۱۱/۶۴±۱/۵۵	۹/۰۷±۱/۲۰	۰/۶۰۲	۰/۸۶۲	
	کنترل	۹/۸۶±۰/۸۶	۹/۴۳±۰/۹۳	۰/۹۲۷	۰/۳۵۷	
روان‌تنی	آزمایش	۱۱/۶۴±۱/۲۱	۹/۲۹±۱/۰۶	۰/۷۰۰	۰/۷۱۲	
	کنترل	۹/۲۹±۱/۱۳	۹/۷۱±۱/۰۱	۰/۵۹۱	۰/۸۷۶	
تکانشگری	آزمایش	۱۰/۶۳±۱/۶۹	۷/۴۳±۱/۰۱	۰/۵۵۴	۰/۹۱۹	
	کنترل	۸/۵۰±۰/۷۶	۸/۵۰±۰/۶۵	۰/۹۱۶	۰/۳۷۱	
اضطراب	آزمایش	۱۲/۸۶±۱/۸۷	۹/۴۳±۱/۱۵	۰/۴۸۰	۰/۹۷۵	
	کنترل	۹/۵۷±۱/۲۸	۹/۵۰±۱/۴۰	۰/۶۹۳	۰/۷۲۲	
فزون‌کنشی	آزمایش	۲۲/۸۶±۱/۸۷	۱۸/۰۷±۱/۷۴	۰/۴۸۰	۰/۹۷۵	
	کنترل	۱۹/۰۱±۱/۲۸	۱۹/۵۷±۱/۴۵	۰/۶۹۳	۰/۷۲۲	

جدول ۳. تحلیل کوواریانس برای مقایسه تفاوت‌های پس‌آزمون گروه کنترل و آزمایش

متغیر	آزمون	مجموع مربعات	میانگین مربعات	df	F	Sig.	ضریب اتا
قرار دادن بین‌ها	پس‌آزمون	۹/۸۴۱	۹/۸۴۱	۱	۸/۸۳۳	۰/۰۰۶	۰/۲۶۱
	پیش‌آزمون	۶/۷۱۸	۶/۷۱۸	۱	۶/۰۳۰	۰/۰۲۱	۰/۱۹۴
نخ‌کشی	پس‌آزمون	۱/۰۲۸	۱/۰۲۸	۱	۳/۹۴۳	۰/۰۵۸	۰/۱۳۶
	پیش‌آزمون	۲۲/۳۴۶	۲۲/۳۴۶	۱	۸۴/۸۶۸	۰/۰۰۰	۰/۷۷۲
رسم ماز	پس‌آزمون	۱۵/۷۷۴	۱۵/۷۷۴	۱	۸/۷۹۶	۰/۰۰۷	۰/۲۶۰
	پیش‌آزمون	۲۲/۵۹۶	۲۲/۵۹۶	۱	۱۲/۶۰۰	۰/۰۰۲	۰/۳۳۵
پرتاب کیسه شن	پس‌آزمون	۲۱/۲۱۷	۲۰/۲۴۳	۱	۱۰/۱۷۲۸	۰/۰۰۰	۰/۸۰۳
	پیش‌آزمون	۴۰/۸۵۷	۴۰/۸۵۷	۱	۱۹۵/۸۹۶	۰/۰۰۰	۰/۸۸۷
دریافت و پرتاب	پس‌آزمون	۲۷/۱۵۳	۲۷/۱۵۳	۱	۱۴۴/۹۷۸	۰/۰۰۰	۰/۸۵۳
	پیش‌آزمون	۷۴/۱۷۵	۷۴/۱۷۵	۱	۳۹۶/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۹۴۱
راه رفتن پاشنه پنجه	پس‌آزمون	۱۰/۳۰۹	۱۰/۳۰۹	۱	۱۹/۹۷۶	۰/۰۰۰	۰/۴۴۴
	پیش‌آزمون	۵۸/۵۲۷	۵۸/۵۲۷	۱	۱۱۳/۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۸۱۹
تعادل ایستا	پس‌آزمون	۸/۸۲۸	۸/۸۲۸	۱	۴/۳۰۱	۰/۰۴۹	۰/۱۴۷
	پیش‌آزمون	۱۹/۹۷۰	۱۹/۹۷۰	۱	۹/۷۲۹	۰/۰۰۵	۰/۲۸۰
لی‌لی	پس‌آزمون	۹/۰۱۹	۹/۰۱۹	۱	۳۴/۰۱۱	۰/۰۰۰	۰/۵۷۶
	پیش‌آزمون	۶۲/۵۸۵	۶۲/۵۸۵	۱	۲۳۶/۰۱۰	۰/۰۰۰	۰/۹۰۴
برج نپسی	پس‌آزمون	۹۶/۵۷۱	۹۶/۵۷۱	۱	۹۴/۳۸۱	۰/۰۰۰	۰/۷۹۱
	پیش‌آزمون	۸/۸۴۸	۸/۸۴۸	۱	۸/۶۴۸	۰/۰۰۷	۰/۲۵۷
اختلال سلوک	پس‌آزمون	۲۴/۴۷۷	۲۴/۴۷۷	۱	۵۱/۶۰۴	۰/۰۰۰	۰/۶۷۴
	پیش‌آزمون	۲۹/۹۹۹	۲۹/۹۹۹	۱	۶۳/۲۴۶	۰/۰۰۰	۰/۷۱۷
اختلال یادگیری	پس‌آزمون	۴/۸۹۸	۴/۸۹۸	۱	۹/۹۸۷	۰/۰۰۴	۰/۲۸۵
	پیش‌آزمون	۱۸/۰۹۵	۱۸/۰۹۵	۱	۳۶/۸۹۴	۰/۰۰۰	۰/۵۹۶
روان‌تنی	پس‌آزمون	۴/۲۷۰	۴/۲۷۰	۱	۳/۴۸۵	۰/۰۳۴	۰/۱۲۲
	پیش‌آزمون	۳۷/۰۷۸	۳۷/۰۷۸	۱	۳۰/۲۵۷	۰/۰۰۰	۰/۵۴۸
تکانشگری	پس‌آزمون	۸/۹۵۴	۸/۹۵۴	۱	۱۲/۴۷۶	۰/۰۰۲	۰/۳۳۳
	پیش‌آزمون	۰/۹۸۷	۰/۹۸۷	۱	۱/۳۷۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۲
اضطراب	پس‌آزمون	۲/۹۳۱	۲/۹۳۱	۱	۲/۷۲۹	۰/۰۳۱	۰/۰۹۸
	پیش‌آزمون	۱۶/۰۷۹	۱۶/۰۷۹	۱	۱۴/۹۷۱	۰/۰۱۱	۰/۳۷۵
فزون‌کنشی	پس‌آزمون	۲۵/۴۹۳	۲۵/۴۹۳	۱	۲/۰۷۴	۰/۱۶۲	۰/۰۷۷
	پیش‌آزمون	۱۳/۰۲۴	۱۳/۰۲۴	۱	۱/۰۵۹	۰/۰۱۳	۰/۰۴۱

برنامه برای کودکان در نظر گرفت که آن فعالیت‌ها نیاز به تطابق با تغییرات محیطی نداشته باشند، مانند دویدن، اسکیت، شنا و دوچرخه‌سواری. سبک زندگی ورزشی، سطح سلامت و فعالیت بدنی آن‌ها را ارتقا می‌دهد.

#### توجه به محدودیت‌های پژوهش و طرح مسیر پژوهشی آتی

یکی از محدودیت‌های این پژوهش شناسایی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی و تشویق آن‌ها و خانواده‌شان جهت مشارکت در این‌گونه طرح‌های پژوهشی است که جزء محدودیت‌های اصلی این طرح بوده است. همچنین یکی از مزیت‌های عمده تحقیق حاضر در نظر گرفتن گروه کودکان با رشد طبیعی و مقایسه آن‌هاست، این موضوع امکان مقایسه مهارت حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی پس انجام مداخلات را با گروه سالم فراهم می‌کند. چنانچه تسای و همکاران اذعان کردند با اینکه پس از تمرینات فوتبال نمرات کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در آزمون آزون ارزیابی حرکت کودکان ویرایش دوم بهبود یافت، اما در حد نمرات استاندارد کودکان با رشد طبیعی قرار نگرفت و این موضوع نشان می‌دهد کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نشانه‌های خفیف نقص عصب‌شناختی در مغز یا آسیب یا بدکاری حادقلی در مغز [۳۸-۳۶] دارند که باعث بروز یک درهم‌گسیختگی در شبکه توجهی [۳۹] می‌شود و نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه احساس می‌شود.

#### نتیجه‌گیری

به‌طور کلی در رابطه با نتایج تحقیق می‌توان گفت بهبود کارکردهای اجرایی و توجه تا حدود زیادی به تجارب کودکان ارتباط دارد. کودک تجارب خود را از طرق گوناگون به‌ویژه بازی‌ها در طی دوران رشد به دست می‌آورد. بنابراین اگر بتوان به غنی‌سازی محیط و بسترسازی برای بازی‌های گروهی و حرکتی اقدام کرد احتمالاً به رشد و بهبود کارکردهای اجرایی و توجه کودکان کمک خواهد شد. یکی از فعالیت‌هایی که می‌تواند در مدارس ابتدایی برای کودکان طراحی و اجرا شود، برنامه‌های حرکتی و بازی است. در این خصوص پیشنهاد می‌شود مدیران و مربیان مدارس، محیط‌های آموزشی غنی همراه با بازی‌ها و حرکات ورزشی طراحی کنند تا کودکان حداکثر استفاده را در جهت تقویت و بهبود پیش‌نیازهای مدرسه، همچون کارکردهای اجرایی و توجه ببرند. در پایان نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد برنامه حرکتی ارائه‌شده در این پژوهش ممکن است بتواند شاخص‌های روان‌شناختی وابسته به رویداد و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی را بهبود ببخشد.

همسو با نتایج این تحقیق، در تحقیقاتی که سلطانی‌نژاد و همکاران [۳۳] و ابراهیمی ثانی و همکاران [۳۴] با موضوع تأثیر تمرین‌های ادراکی حرکتی بر بهبود قابلیت‌های حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی انجام دادند، اشاره شد که گروه آزمایش پس از پشت‌سر گذاشتن یک دوره تمرین ادراکی حرکتی به‌طور معناداری اجرای بهتری در مقایسه با گروه کنترل در آزمون‌های حرکتی داشته‌اند. همچنین پرز و همکاران [۹] نیز دریافتند که بازی‌های شناختی نقش فعالی در اکتساب مهارت‌های جدید در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی دارند. در تحقیق تسای نیز نشان داده شد تمرینات فوتبال باعث بهبود خرده‌آزمون‌های ارزیابی حرکت کودکان ویرایش دوم می‌شوند. او استدلال کرد که تمرینات بدنی رشد مهارت‌های حرکتی را تسهیل می‌کند [۲۰]. همچنین قره باغ و همکاران [۳۵] بیان کردند تمرینات بدنی با بهبود قدرت، هماهنگی بین اندام و هماهنگی حرکات پیچیده باعث بهبود فعال‌سازی عصبی حرکتی می‌شوند.

#### توصیه‌های کاربردی

نتایج این تحقیق و بررسی ادبیات مربوط به کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی نشان می‌دهد با اینکه آن‌ها در فعالیت‌های بدنی ضعیف هستند، اما مداخله‌های مبتنی بر فعالیت بدنی باعث بهبود عملکرد حرکتی آن‌ها می‌شود. این موضوع تا آنجا اهمیت دارد که پارک و همکاران در مقاله‌ای در زمینه آموزش کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی پیشنهاداتی برای تربیت بدنی این کودکان بیان می‌کنند. آن‌ها عنوان کردند در این افراد بهبود الزامات حرکتی در تربیت بدنی مشکل‌تر است و باید بر عملکرد حرکتی آن‌ها تمرکز شود. یک راهبرد این است که این کودکان را در سطح توانایی‌های خودشان پیشرفت دهیم تا عزت نفس آن‌ها پرورش یابد و میزان فعالیت بدنی به منظور آمادگی و سلامت در یک بازه زمانی طولانی بیشتر شود. در تدریس فعالیت‌های بدنی به این کودکان بایستی بر تفریحی بودن فعالیت توجه شود تا تلاش و شرکت آن‌ها در فعالیت بیشتر از سطح تبحر آن‌ها باشد.

بازی‌ها نباید رقابتی باشند و اهداف و رکوردها براساس عملکرد فردی آن‌ها باشد. استراتژی دیگر تقسیم کلاس به گروه‌های کوچک برای تمرین مهارت‌هاست تا موانع کمتری را احساس کند. وقتی که مهارت جدیدی در کلاس آموخته می‌شود، می‌توان آن را به‌عنوان مدل آموزشی انتخاب کرد تا کودکان فرصت تمرین مهارت را هم به شکل مشاهده‌ای و هم به شکل حرکتی داشته باشند. در مهارت‌های توپی، بهتر است مهارت تعدیل شود تا هم احتمال آسیب کمتر شود و هم تجربیات موفقیت‌آمیز بیشتر شود. استفاده از کیسه لوبیا، بادکنک و توپ‌های بزرگ، راهبرهای مفیدی هستند. همچنین می‌توان فعالیت‌های فوق

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه قم در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IRQOM.REC.1400.009 دریافت شده است.

### حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری رفتار حرکتی ملیناز رحمن قلپکی در گروه رفتار حرکتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران است.

### مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان از همکاری خانواده‌های کودکان شرکت‌کننده در این مطالعه تشکر می‌کنند.



## References

- [1] Valentini NC, Ramalho MH, Oliveira MA. Movement assessment battery for children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. *Research in Developmental Disabilities*. 2014; 35(3):733-40. [DOI:10.1016/j.ridd.2013.10.028] [PMID]
- [2] Smits-Engelsman B, Bonney E, Ferguson G. Motor skill learning in children with and without Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science*. 2020; 74:102687. [DOI:10.1016/j.humov.2020.102687] [PMID]
- [3] Parr JVV, Foster RJ, Wood G, Thomas NM, Hollands MA. Children with developmental coordination disorder show altered visuomotor control during stair negotiation associated with heightened state anxiety. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2020; 14:589502. [DOI:10.3389/fnhum.2020.589502] [PMID]
- [4] Roy A. Connectionism, controllers and a brain theory. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics- Part A: Systems and Humans*. 2008; 38(6):1434-41. [DOI:10.1109/TSM-CA.2008.2003484]
- [5] Morrison C, Taler V. ERP measures of the effects of age and bilingualism on working memory performance. *Neuropsychologia*. 2020; 143:107468. [DOI:10.1016/j.neuropsychologia.2020.107468] [PMID]
- [6] Hajcak G, Foti D. Significance?& Significance! Empirical, methodological, and theoretical connections between the late positive potential and P300 as neural responses to stimulus significance: An integrative review. *Psychophysiology*. 2020; 57(7):e13570. [DOI:10.1111/psyp.13570] [PMID]
- [7] Yu L, Schack T, Koester D. Coordinating initial and final action goals in planning grasp-to-rotate movements: An ERP study. *Neuroscience*. 2021; 459:70-84. [DOI:10.1016/j.neuroscience.2021.01.033] [PMID]
- [8] Yu L, Wang X, Lyu Y, Ding L, Jia J, Tong S, et al. Electrophysiological evidences for the rotational uncertainty effect in the hand mental rotation: An ERP and ERS/ERD study. *Neuroscience*. 2020; 432:205-15. [DOI:10.1016/j.neuroscience.2020.02.040] [PMID]
- [9] Díaz-Pérez A, Vicente-Nicolás G, Valero-García AV. Music, body movement, and dance intervention program for children with developmental coordination disorder. *Psychology of Music*. 2021; 49(5):1215-25. [DOI:10.1177/0305735620936353]
- [10] Alloway TP, Archibald L. Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of Learning Disabilities*. 2008; 41(3):251-62. [DOI:10.1177/0022219408315815] [PMID]
- [11] Brown D. An ERP investigation of premotor sensory activity and response control in adults with Developmental Coordination Disorder [PhD dissertation]. London:University of London; 2011. [Link]
- [12] Sartori RF, Valentini NC, Fonseca RP. Executive function in children with and without developmental coordination disorder: A comparative study. *Child: Care, Health and Development*. 2020; 46(3):294-302. [DOI:10.1111/cch.12734] [PMID]
- [13] Mirabella, Giovanni. Mancini, Christian. Valente, Francesca. Cardona, Francesco. Children with primary complex motor stereotypies show impaired reactive but not proactive inhibition. *Cortex*. 2020; 124:250-9. [DOI:10.1016/j.cortex.2019.12.004] [PMID]
- [14] Houwen S, Kamphorst E, van der Veer G, Cantell M. Identifying patterns of motor performance, executive functioning, and verbal ability in preschool children: A latent profile analysis. *Research in Developmental Disabilities*. 2019; 84:3-15. [DOI:10.1016/j.ridd.2018.04.002] [PMID]
- [15] Morton SM, Bastian AJ. Prism adaptation during walking generalizes to reaching and requires the cerebellum. *Journal of Neurophysiology*. 2004; 92(4):2497-509. [DOI:10.1152/jn.00129.2004] [PMID]
- [16] Farhat F, Hsairi I, Baati H, Smits-Engelsman BC, Masmoudi K, Mchirgui R, et al. The effect of a motor skills training program in the improvement of practiced and non-practice tasks performance in children with developmental coordination disorder (DCD) .*Human Movement Science*. 2016; 46:10-22. [DOI:10.1016/j.humov.2015.12.001] [PMID]
- [17] Caitriona M. The effect of a group motor skills program on the participation and movement ability of children with developmental coordination disorder [M.Sc. thesis]. Dublin:University College Dublin; 2015. [Link]
- [18] Hafeznia MR. [An Introduction to the research method in humanities (Persian)]. Tehran: SAMT; 2003. [Link]
- [19] Sarraimi L, Ghasemi A, Arabameri E, Kashi A. [Psychometric properties of movement assessment battery for children-2 in 3-6 Years old children in Isfahan (Persian)]. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*. 2019; 9:92. [Link]
- [20] Akbaripour R, Daneshfar A, Shojaei M. [Reliability of the movement assessment battery for children (MABC-2) in children aged 7-10 years in Tehran (Persian)]. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019; 7(4):90-6. [Link]
- [21] Hosseinali Zade M, Faramarzi S, Abedi A. [The effectiveness of neuropsychological early interventions package on motor performance of children with developmental delay (Persian)]. *Neuropsychology*. 2019; 5(17):9-24. [DOI:10.30473/clpsy.2019.42868.1376]
- [22] Dehghanizade J, Rahmati Arani M. [The effect of perceptual-motor activity on the neuropsychological skills of intellectual disability children (Persian)]. *Neuropsychology*. 2022; 7(4):21-35. [DOI:10.30473/clpsy.2021.57951.1593]
- [23] Korkman M, Kirk U, Kemp S. NEPSY: A developmental neuropsychological assessment manual. San Antonio, TX: The Psychological Corporation; 1998.
- [24] Moradi H, Khodashenas E, Teymoori S, Shayan-Noshabadi A. [The effect of Spark motor program on sensorymotor functions in children with developmental coordination disorder (Persian)]. *Feyz*. 2015; 19(5):391-8. [Link]
- [25] Fogel Y, Stuart N, Joyce T, Barnett AL. Relationships between motor skills and executive functions in developmental coordination disorder (DCD): A systematic review, *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. 2023; 30(3):344-56.

- [26] Nobre GC, Ramalho MHS, Ribas MS, Valentini NC. Motor, physical, and psychosocial parameters of children with and without developmental coordination disorder: A comparative and associative study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023; 20(4):28-35. [DOI:10.3390/ijerph20042801]
- [27] Omer S, Leonard HC. Internalising symptoms in developmental coordination disorder: The indirect effect of everyday executive function. *Research in Developmental Disabilities*. 2021; 109:103831. [DOI:10.1016/j.ridd.2020.103831]
- [28] Tsai CL, Pan CY, Cherng RJ, Wu SK. Dual-task study of cognitive and postural interference: A preliminary investigation of the automatization deficit hypothesis of developmental coordination disorder. *Child: Care, Health & Development*. 2009; 35(4):551-60. [DOI:10.1111/j.1365-2214.2009.00974.x] [PMID]
- [29] Rinat S, Izadi-Najafabadi S, Zwicker JG. Children with developmental coordination disorder show altered functional connectivity compared to peers. *NeuroImage. Clinical*. 2020; 27:102309. [DOI:10.1016/j.nicl.2020.102309] [PMID]
- [30] Parke EM, Thaler NS, Etcoff LM, Allen DN. Intellectual profiles in children with ADHD and comorbid learning and motor disorders. *Journal of Attention Disorders*. 2020; 24(9):1227-36. [DOI:10.1177/1087054715576343] [PMID]
- [31] Querne L, Berquin P, Vernier-Hauvette MP, Fall S, Deltour L, Meyer ME, de Marco G. Dysfunction of the attentional brain network in children with developmental coordination disorder: A fMRI study. *Brain Research*. 2008; 1244:89-102. [DOI:10.1016/j.brainres.2008.07.066] [PMID]
- [32] Zwicker JG, Missiuna C, Harris SR, Boyd LA. Developmental coordination disorder: a review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2012;16(6):573-81. [PMID]
- [33] Soltani Nejad S, Kashi A, Zarezadeh M, Ghasemi A. [Effectiveness of motor activities with and without music on manual dexterity in children with Autism Spectrum Disorder (Persian)]. *Empowering Exceptional Children*. 2020; 11(1):53-61. [Link]
- [34] EbrahimiSani S, Sohrabi M, Taheri H, Agdasi MT, Amiri S. Effects of virtual reality training intervention on predictive motor control of children with DCD - A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities* 2020; 107:103768. [DOI:10.1016/j.ridd.2020.103768] [PMID]
- [35] Taghi Garehbagh M, Mohamadzadeh H. [The effect of selected exercise programs on the simple and selective reaction time among students with development coordination disorder (Persian)]. *Psychology of Exceptional Individuals*. 2020; 10(37):59-74. [Link]
- [36] Mahmoodifar E, Movahedi A, Arabameri E, Faramarzi S. [The effects of transcranial direct current stimulation and selective motor training on gross motor skills in children with autism spectrum disorders (Persian)]. *Motor Behavior*. 2018; 10(32):79-96. [DOI:10.22089/mbj.2017.4534.1532]
- [37] Riggins T, Scott LS. P300 development from infancy to adolescence. *Psychophysiology*. 2020; 57(7):e13346. [DOI:10.1111/psyp.13346] [PMID]
- [38] Geuze RH, Albaret JM, Visser J, Wilson PH, Polatajko H, Sugden DA. *Developmental coordination disorder. A review of current approaches*. Marseille: Solal Editeurs; 2007. [Link]
- [39] Posner MI, Rothbart MK, Sheese BE. Attention genes. *Developmental Science*. 2007; 10(1):24-9. [DOI:10.1111/j.1467-7687.2007.00559.x] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank