

اثربخشی برنامه حرکتی منتخب بر کارکرد اجرایی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

The effectiveness of the selected movement program on the executive function and motor function of children with developmental coordination disorder

Melinaz Rahman Gholhaki

PhD student of Motor Behavior and Sport Psychology, Department of Sport Science, Faculty of Humanities, Science And Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Masumeh Shojaei*

Associate Professor, Department of Sport Psychology, Faculty of Human Science, Alzahra University, Tehran, Iran.

m.shojaei@alzahra.ac.ir

Keyvan Molanorazi

Assistant Professor Department of Sport Psychology, Faculty of Human Science, Science And Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Afkham Danshfar

Associate Professor, Department of Sport Psychology, Faculty of Human Science, Alzahra University, Tehran, Iran.

Abdolah Ghasemi

Assistant Professor, Department of Sport Psychology, Faculty of Human Science, Science And Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

ملیناز رحمن قلهکی

دانشجو دکترا رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

معصومه شجاعی (نویسنده مسئول)

دانشیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا تهران، تهران، ایران.

کیوان ملانوروزی

استادیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

افخم دانشفر

دانشیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا تهران، تهران، ایران.

عبداله قاسمی

استادیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

Abstract

The current research aimed to determine the effectiveness of the selected movement program on the executive function and motor function of children with developmental coordination disorder. The research was semi-experimental with a pre-test and post-test design with a control group. The statistical population of this research was all male students of 7-9 years old in normal schools of District 22 of Tehran in 2022 who had been diagnosed with developmental coordination disorder. Of these, 28 people were selected in an available manner and randomly replaced in the experimental and control groups. The research tools included the Second Edition of the Children's Movement Assessment Test (MABC-2) by Henderson (2007), the Neuropsychological Questionnaire (CNQ) by Connors (2004), and the Neuropsychological Test (Nepsy) by Corkman et al. (1998). Finally, multivariate covariance analysis was used to analyze the data. The findings showed that by controlling the effect of the pre-test, there was a significant difference between the post-test of the experimental group and the control group in the neurocognitive functions of attention, agility (placing pins and drawing a maze), aiming (throwing sandbags and receiving and throwing) and balance (way heel-toe walk, static and balance ($p < 0.05$). No significant change was observed in the reaction time test and manual dexterity subtest (threading) ($p > 0.05$). From the above findings, it can be concluded that the physical training program improves neuropsychological indicators and motor performance of children with developmental coordination disorder.

Keywords: developmental coordination disorder, executive function, motor function.

چکیده

هدف از پژوهش حاضر تعیین اثربخشی برنامه حرکتی منتخب بر کارکرد اجرایی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود. روش پژوهش نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش آموزان پسر ۷-۹ سال مدارس عادی منطقه ۲۲ شهر تهران در سال ۱۴۰۱ بود که تشخیص اختلال هماهنگی رشدی دریافت کرده بودند. که از این میان ۲۸ نفر به شیوه در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در گروه آزمایش و گواه جایگزین شدند. ابزار پژوهش شامل مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان ویرایش دوم (MABC-2) هندرسون (۲۰۰۷)، پرسشنامه عصب روانشناختی (CPRS-L) کانرز (۲۰۰۴) و آزمون عصب روانشناختی (Nepsy) کورکمن و همکاران (۱۹۹۸) بود. در نهایت از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره برای تحلیل داده ها استفاده شد. یافته ها نشان داد با کنترل اثر پیش آزمون تفاوت معناداری بین پس آزمون گروه آزمایش و گواه در کارکردهای عصبی شناختی توجه، چالاکی (قرار دادن پین ها و رسم ماز)، هدف گیری (پرتاب کیسه شن و دریافت و پرتاب) و تعادل (راه رفتن پاشنه پنجه، تعادل ایستا و لی لی) وجود داشت ($p < 0.05$). در آزمون زمان واکنش و خرده آزمون چالاکی دستی (نخ کشی) تغییر معناداری مشاهده نشد ($p > 0.05$). از یافته های فوق می توان نتیجه گرفت برنامه تمرین های بدنی شاخص های عصب روانشناختی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی را بهبود ببخشد.

واژه های کلیدی: اختلال هماهنگی رشدی، کارکرد اجرایی، مهارت حرکتی.

مقدمه

اکثر کودکان مهارت‌های حرکتی را بدون مشکل خاصی یاد می‌گیرند. با این وجود، برخی از آن‌ها از کفایت حرکتی لازم جهت مقابله با نیازهای حرکتی زندگی روزمره خود بر نمی‌آیند. در یک دهه اخیر برای توصیف این کودکان از واژه‌های متعددی مثل اختلال خفیف مغزی، کارکردهای ناهنجار ادراکی حرکتی و دست و پا چلفتی استفاده شده است. بر اساس راهنمای آماری و تشخیصی روانپزشکی آمریکا نسخه پنجم، این مشکل تحت عنوان اختلال هماهنگی رشدی (DCD)^۱ شناخته می‌شود. شیوع اختلال هماهنگی رشدی ۶ درصد گزارش شده است و بر اساس گزارش‌ها پسران سه تا هفت برابر بیشتر از دختران به این اختلال مبتلا می‌شوند (هوسینگا^۲ و همکاران، ۲۰۲۳).

اگر چه علت اختلال هماهنگی رشدی هنوز به طور صریح مشخص نیست، در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در مقایسه با کودکان عادی نقایص مشخص در نارسایی‌های کنترل حرکتی (جاسنوکا^۳ و همکاران، ۲۰۲۳؛ فورتونا^۴ و همکاران، ۲۰۲۳)، محدودیت‌های عصبی (هریس^۵ و همکاران، ۲۰۲۲) و نشانه‌های خفیف عصب شناختی (مک^۶ و همکاران، ۲۰۲۲) وجود دارد. تعدادی از محققان از مدل‌های عصب- رفتاری کارکرد درون و بین حسی فرضیه‌هایی طراحی کرده‌اند که به نظر می‌رسد مکانیسم اختلال هماهنگی رشدی به ناکارایی نیمکره‌ی راست یا بد کارکردی جسم پینه‌ای^۷ مرتبط باشد (فوگل^۸ و همکاران، ۲۰۲۳). مطالعات روان‌شناسی و عصب- روانشناختی نیز برای یافتن پاسخ این سؤال که آیا اختلال هماهنگی رشدی یک نارسایی، به ویژه در عملکرد حرکتی یا پردازش شناختی محض، یا هر دو اختلال حرکتی و شناختی را شامل می‌شود؟ تلاش کرده‌اند. هر چند هنوز نتایج قطعی نیستند، اما پژوهش‌های زیادی اشاره کرده‌اند که کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی نارسایی‌هایی در ادراک و کارکرد - حرکتی دارند (نوبر^۹ و همکاران، ۲۰۲۳). اختلال هماهنگی رشدی جنبه‌های مختلف حرکت، زبان، کارکرد اجرایی، توجه و یادگیری را در کودکان تحت تأثیر قرار می‌دهد (چنگ^{۱۰}، ۲۰۲۳).

عمده‌ترین موضوعی که در سطح شناخت مورد بررسی قرار می‌گیرد، کارکردهای اجرایی عصب شناختی^{۱۱} است. کارکرد اجرایی به سیستم کنترلی مرتبه بالا^{۱۲} اشاره دارد که موقعیت‌های جدید را مدیریت می‌کند و شامل: طرح‌ریزی/ تصمیم‌گیری، تصحیح خطا، حافظه کاری^{۱۳}، تغییر توجه^{۱۴} و ترتیب‌دهی تطبیقی^{۱۵} است. کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی اغلب در تکالیف پیچیده مشکل دارند. همچنین در تشخیص خطا و حافظه کاری (ایزدی نجف آبادی و همکاران، ۲۰۲۲) 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 (نامدار تجری و همکاران، ۲۰۲۳). یکی از مشکلات کودکان دوران دبستان و پیش از دبستان ناتوانی‌های یادگیری عصب روانشناختی/ تحولی کارکردهای اجرایی و توجه است (فوگل و همکاران، ۲۰۲۳). تحقیقات نشان داده است مشکلات زبان، توجه و کارکردهای اجرایی از مهمترین متغیرهای پیش‌آیندی ناتوانی یادگیری کودکان در دبستان می‌باشد (نوبر، ۲۰۲۳). از جمله مشکلاتی که کودکان اختلال هماهنگی رشدی با آن روبرو هستند، نقص در کارکردهای اجرایی و حسی حرکتی است که چنانچه بتوان از طریق فعالیت‌های حرکتی به این کودکان کمک کرد، می‌توان امید داشت که در سنین پایین و در همان دوران ابتدایی درمان شوند یا از شدت اختلالشان کاسته شده و در آینده با مشکلات کمتری روبرو شوند. یکی از عواملی که نقش مهمی در افزایش فرصت‌های تمرینی مناسب برای مهارت‌های حرکتی و مفاهیم حرکتی می‌تواند داشته باشد بازی و فعالیت بدنی است (مک و همکاران، ۲۰۲۳). با توجه به نقش بازی و فعالیت بدنی بر رشد جسمانی و حرکتی، شناختی و عاطفی، به نظر می‌رسد بازی به عنوان یک عامل مؤثر در برنامه آموزشی می‌تواند لحاظ گردد (اومر^{۱۶} و همکاران، ۲۰۲۱).

1 Developmental Coordination Disorder

2 Huisenga

3 Jascenoka

4 Fortuna

5 Harris

6 Mack

7 Corpuscallosum

8 Fogel

9 Nobre

10 Cheng

11 Neuro-cognitive executive function

12 Higher Order Control System

13 Working Memory

14 Set Shifting

15 Adaptive Sequencing

16 Omer

با توجه به نواقصی که کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی وجود دارد، تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان داده‌اند که انجام مداخلات مناسب می‌تواند بر روی نقاط ضعف این کودکان تاثیر گذاشته و در بهبود علایم آنها مفید باشد (تسای و همکاران، ۲۰۲۳). مطالعات نشان داده‌اند که با غنی سازی محیط و ایجاد فرصت‌های مناسب تمرینی می‌توان تا حدودی کودکان مبتلا به اختلال را به روند عادی زندگی شان برگرداند. از جمله این مداخلات می‌توان به ورزش و فعالیت بدنی اشاره کرد. در همین رابطه، جانی^۱ و همکاران، اسمیت و همکاران، تسای و همکاران، گانیو^۲ و همکاران، هیلی و اونیل^۳ در مطالعات خود به اثر بخشی ورزش و تمرینات جسمانی بر کارکردهای شناختی کودکان با ناتوانی های عصب‌روانشناختی اشاره نموده‌اند (بهاث^۴، ۲۰۲۲).

با وجود نقش مفید ورزش و بازی، هدایت کردن کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی به انجام فعالیت‌های حرکتی، به خصوص فعالیت‌هایی مانند تمرینات هوازی و یا مقاومتی دشوار است، به طوریکه میل و رغبت چندانی از خود برای شرکت در فعالیت‌های حرکتی نشان نمی‌دهند (ایکیزاوا^۵ و همکاران، ۲۰۲۳). از این رو پیشنهاد می‌شود که به منظور ایجاد انگیزه و میل به شرکت در برنامه‌های حرکتی از پروتکل‌های حرکتی استاندارد استفاده شود. لذا پروتکل مداخلاتی مورد نظر در تحقیق حاضر، برنامه حرکتی اسپارک می‌باشد که مجموعه‌ای از فعالیت‌های سازماندهی شده ادراکی حرکتی و بازی گونه، جهت توسعه مهارت‌های پایه و سلامت بدنی و آمادگی جسمانی کودکان برای داشتن زندگی سالم می‌باشد (اشکیل و همکاران، ۲۰۲۳). کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی به دلیل ضعف در مهارت‌های حرکتی دارای اعتماد به نفس پایین‌تری نسبت به کودکان عادی برای حضور در برنامه‌های حرکتی هستند اما تحقیقات نشان داده است آنها می‌توانند با شور و اشتیاق در این فعالیت‌های حرکتی شرکت نموده و از تاثیرات آن سود ببرند (مرادی و موحدی، ۲۰۱۹). در نهایت اینکه، بیشتر تحقیقات انجام شده، جنبه‌های حرکتی برنامه اسپارک را در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی مورد بررسی قرار داده‌اند و این درحالیست که اختلال هماهنگی رشدی فراتر از یک اختلال حرکتی می‌باشد و این کودکان در جنبه‌های دیگر نیز دچار ضعف و نقصان هستند. از این رو کمتر جنبه‌های شناختی و حرکتی، توامان در تحقیقات گذشته، مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، لذا در مطالعه کنونی به دنبال بررسی تاثیر یک دوره تمرینات ادراکی حرکتی منتخب بر بهبود کارکرد متغیرهای عصب‌روانشناختی در این کودکان هستیم. از اینرو پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی برنامه حرکتی منتخب بر کارکردهای اجرایی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی انجام شد.

روش

روش پژوهش حاضر نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون و گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش آموزان پسر ۷-۹ سال مدارس عادی منطقه ۲۲ شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱ بود که بر اساس نتایج آزمون‌های روانشناختی، مصاحبه با والدین، مشاهده و قضاوت کودک تشخیص اختلال اختلال هماهنگی رشدی را دریافت کردند. حجم گروه نمونه در این پژوهش شامل ۲۸ دانش آموز پسر دبستانی بود که به صورت در دسترس و بر اساس ملاک‌های ورود و خروج انتخاب شدند سپس به صورت تصادفی در دو گروه ۱۴ نفری آزمایش و گواه جایگذاری شدند. فرایند نمونه برداری بدین صورت بود که در مرحله نخست از بین ۴۱ کودک معرفی شده از مدارس، پس از اجرای مصاحبه با والدین این دانش‌آموزان و مشاهده آنان، ۳۸ نفر آن‌ها مراجعه و تعداد ۳۲ نفر بر طبق ملاک‌های ورود- خروج انتخاب شدند که همگی آن‌ها در آزمون MABC-2 نمرات زیر یک انحراف استاندارد را کسب نموده بودند. زیرا معمولاً بررسی این معیار برای تشخیص اختلال هماهنگی رشدی، براساس کسب امتیاز پایین از یک آزمون استاندارد نشان دهنده عملکرد پایین‌تر از حد طبیعی می‌باشد. مجدداً از این تعداد چهار نفر مشکوک به داشتن نقص توجه بودند که از تحقیق کنار گذاشته شدند. ۲۸ نمونه به صورت تصادفی در دو گروه، آزمایش (۱۴ نفر) و گواه (۱۴ نفر) قرار گرفتند. گروه‌های آزمایش و گواه به لحاظ متغیرهای اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و تحصیلی همگن شده بودند. ملاک ورود به پژوهش شامل دامنه سنی ۷ تا ۹ سال، عدم شرکت در پژوهش دیگر، نداشتن بیماری‌های جسمی حاد، رضایت آگاهانه از مشارکت در پژوهش، توانایی انجام تکالیف نمره هوش زیر ۷۰ (از پرونده مدرسه بررسی شد)، داشتن اختلال نقص توجه (معیار پنجم DSM-V-TR) و ملاک خروج شامل غیبت بیش از ۲ جلسه در تمرینات، انجام ندادن تکالیف،

1 Jane
 2 Ganio
 3 Haley and O'Neil
 4 Bhat
 5 Ikizawa

وقوع اتفاقات خارج از کنترل شرکت کنندگان، شرکت همزمان در دوره های درمانی روانشناختی و ایجاد آشوب در فرآیند تمرینات مرتبط بود. جلسات تمرینی برای گروه آزمایش شامل ۱۶ جلسه (هفته ای ۴ جلسه ۴۵ دقیقه ای) گروهی بود و طبق محتوای توافق آگاهانه با والدین این کودکان، انتظار می رفت که از انجام فعالیت های دیگر در طی این مدت خودداری نمایند. در طول مدت هر یک از این جلسات ۴۵ دقیقه ای، شرکت کنندگان ۱۰ دقیقه اول برنامه شامل گرم کردن، پس از آن ۱۵ دقیقه بازی شامل مهارت های جابجایی مانند جهش از روی طناب، لی لی کردن در حلقه، عمو زنجیر باف و غیره، سپس ۱۰ دقیقه بازی شامل مهارت های دستکاری مانند شوت توپ، هدفگیری و پرتاب توپ به سبد، بولینگ و غیره و در آخر ۱۰ دقیقه به سرد کردن مشغول بودند. محرمانه بودن اطلاعات افراد شرکت کننده در پژوهش، جلب رضایت از نمونه شرکت کننده، عدم انتشار اطلاعات به دیگری و ایجاد جو اطمینان بخش از جمله رعایت موازین و ملاحظات اخلاقی در این پژوهش بود. در نهایت داده ها با استفاده از روش تحلیل کواریانس چند متغیری و با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند.

ابزار سنجش

مجموعه آزمون ارزیابی حرکت کودکان-ویرایش دوم^۱(MABC-2): این آزمون نتیجه بیست سال تحقیق هندرسون و همکارانش است و برای سنجش توانایی حرکتی و اختلالات حرکتی کودکان در سال ۲۰۰۷ طراحی شده است. دارای سه مجموعه مختلف آزمون است که بسته به سن آزمودنی ها متفاوت می باشد و دارای سه گروه سنی (۳ تا ۶ سال، ۷ تا ۱۰ سال و ۱۱ تا ۱۶ سال) است. آزمون اجرایی آن شامل یک سری تکالیف حرکتی ظریف و درشت می شود که در سه بخش مهارت چالاکتی دستی (شامل فعالیت هایی از قبیل قرار دادن پین ها، نخ کشی و رسم ماز) مهارت های هدف گیری و پرتاب (شامل فعالیت هایی از قبیل گرفتن و پرتاب توپ تنیس و پرتاب کیسه لوبیا) و مهارت تعادل (شامل فعالیت هایی از قبیل تعادل ایستا یک پای، راه رفتن به صورت پاشنه پنجه روی خط مستقیم و لی لی متوالی) و زمان کلی اجرای آزمون حدود ۲۰ تا ۴۰ دقیقه می باشد. ایلینیدوس و همکاران (۲۰۱۱) پایایی این آزمون در یونان بررسی کردند که ارزیابی بازآزمایی به فاصله یک هفته توسط یک آزمونگر ارزیابی شد که ضریب آن ۰/۷۵ گزارش شد و برای همسانی درونی سه بخش، آلفای کرونباخ آن را برای مهارت چالاکتی دستی ۰/۵۱، مهارت هدف گیری و پرتاب ۰/۷۰ و مهارت تعادل ۰/۶۶ بدست آورده است. بووین و همکاران (۲۰۱۱) پایایی این آزمون را هلند بررسی کردند نتایج همبستگی بین آزمونگر و بازآزمایی، برای نمرات ترکیبی سه بخش اصلی آزمون بین ۰/۶۷ تا ۰/۸۵ و برای نمره کل آزمون ۰/۹۴ بدست آورد و همچنین همسانی درونی آزمون به روش آلفای کرونباخ برای تمامی گزینه ها بین ۰/۷۰ تا ۰/۸۷ گزارش کرد. روایی همگرا آن با آزمون تبهر حرکتی برونیز اوزرتسکی (BOT-2) ۰/۶۸ گزارش شده است. روایی و پایایی این آزمون توسط اکبری و همکاران (۱۳۹۵) در سطح شهر تهران سنجیده شده است که پایایی بین آزمونها با محاسبه ضریب همبستگی درون طبقه ای برای مهارت چالاکتی دستی ۰/۹۲۳، مهارت هدف گیری و پرتاب ۰/۹۹۹، مهارت تعادل ۰/۹۹۸ و نمره کل ۰/۹۸۵ می باشد. پایایی بازآزمایی با محاسبه ضریب همبستگی درون طبقه ای برای مهارت چالاکتی دستی ۰/۹۲۶، مهارت هدف گیری و پرتاب ۰/۸۸۸، مهارت تعادل ۰/۹۶۷ و نمره کل آزمون ۰/۹۶۷ بدست آمد. ضریب آلفای کرونباخ به منظور همسانی درونی آزمون، برای مهارت چالاکتی دستی ۰/۷۱۳، مهارت هدف گیری ۰/۷۶۵، مهارت تعادل ۰/۶۰۳ و نمره کل آزمون ۰/۸۴۳ بود. روایی همگرا آن با آزمون ارزیابی مهارت های حرکتی درشت اولریخ ۰/۶۵ گزارش شده است. ضریب آلفای کرونباخ در این تحقیق ۰/۸۷ ارزیابی شد.

مقیاس کانرز والدین^۲(CPRS-L): این مقیاس توسط کانرز به منظور ارزیابی مهارت های عصب روانشناختی از جمله کارکردهای عصبی شناختی توجه در سال ۱۹۹۸ ساخته شده است. این مقیاس مشکلات توجه، عملکرد حسی حرکتی، زبان و کارکردهای اجرایی کودکان ۵ تا ۱۲ سال ارزیابی می کند. پرسشنامه اختلالات رفتاری کانرز والدین دارای ۴۶ سوال است که توسط والدین کودک تکمیل می شود. سوالات این پرسشنامه با استفاده از مقیاس چهار درجه ای لیکرت (مشاهده نشده، خفیف، متوسط، شدید) نمره گذاری می شوند و در کل پنج گویه اختلال سلوک^۳، اختلال یادگیری^۴، روان تنی^۵، تکانش گری^۶، اضطراب^۷ و فزون کنشی^۸ را می سنجد. روایی سازه این پرسشنامه توسط کانرز و همکاران (۱۹۹۸) مطلوب و با مقدار ارزش ویژه بیشتر از ۱ گزارش شد. پایایی از طریق ضریب آلفای کرونباخ، در

1 Movement Assessment Battery for Children

2 The Revised Conners' Parent Rating Scale

3 Conduct Problem

4 Learning Problems

5 Psychosomatic

6 Impulsive Hyperactive

7 Anxiety

8 Hyperactivity Index

شش عامل بین ۰/۷۳ تا ۰/۹۵ بدست آمد. عابدی و همکاران (۱۳۹۲) این پرسشنامه را در ایران هنجاریابی کرده اند. ضرایب پایایی درونی با دامنه‌ای از ۷۵ درصد تا ۹۰ درصد و ضریب پایایی بازآزمایی در فاصله یک هفته ای ۶۰ درصد تا ۹۰ درصد گزارش شده است. دهقان و همکاران (۱۳۹۷) به نقل از جدیدی و همکاران روایی سازه آن را ۰/۷۰ ارزیابی و پایایی آن را به روش کرونباخ ۷۲ درصد گزارش کرده اند. ضریب آلفای کرونباخ در این تحقیق ۰/۷۸ ارزیابی شد.

آزمون عصب روانشناختی نپسی^۱ (Nepsy): کورکمن و همکاران (۱۹۹۸) آزمون نپسی که ابزاری جامع برای ارزیابی رشد عصب‌روانشناختی برای کودکان پیش دبستانی و دبستانی (۱۲-۳ سال) است طراحی کردند. نام نپسی از سر واژه یا کلمه عصب‌روانشناسی گرفته شده است (Psy از Psychology و NE از Neuro). این نام برای تسهیل کاربرد نپسی در کشورهای مختلف انتخاب شد (کورکمن و همکاران، ۱۹۹۸). آزمون نپسی تحول کارکردهای عصب‌روانشناختی کودکان را در پنج حیطه کارکردی ارزیابی می‌کند. این حیطه‌ها عبارتند از: ۱- کارکردهای اجرایی/ توجه ۲- زبان ۳- کارکردهای حسی حرکتی ۴- پردازش- بینایی- فضایی ۵- 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 پژوهش‌های گوناگون تایید شده است برای مثال کورکمن و همکاران (۱۹۹۸) پایایی بازآزمایی ۵ هفته‌ای حیطه‌های 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 بالا را به وسیله همبستگی با هوش بهر کلی و کسler به همان ترتیب ۰/۲۶، ۰/۶۰، ۰/۳۴، ۰/۴۴، ۰/۵۱ گزارش کردند. اشمیت و ودریچ (۲۰۰۴) نیز در بررسی ساختار عاملی نپسی، مجموع واریانس تبیین شده را ۳۷ درصد گزارش کردند. این آزمون توسط عابدی (۱۳۸۶) در ایران (برای کودکان پیش از دبستان ۴ تا ۶ ساله شهر اصفهان) بررسی شده است. ضریب پایایی خرده مقیاس‌های نپسی به روش بازآزمایی در فاصله چهار هفته در کودکان ۵ تا ۶ ساله از دامنه ۰/۶۵ (کوبیدن و ضربه زدن) تا ۰/۹۱ (ساختن برج) قرار دارد. روایی همزمان آزمون نپسی با همبستگی بین آزمون هوشی و کسler پیش دبستانی و دبستانی و آزمون نپسی ۰/۷۵ محاسبه شده است که نتایج هر دو آزمون همگرا می‌باشند (عابدی و همکاران، ۱۳۸۷). خرده آزمون برج، کارکردهای اجرایی برنامه‌ریزی، نظارت، خودتنظیمی و حل مساله را ارزیابی می‌کند. کودک طبق تعدادی دستور تعیین شده، توپ رنگی را به طرف موقعیت هدف بر روی میخ چوبی حرکت می‌دهد. همچنین قوانینی وجود دارد که با آن کودک باید کارهای زمان بندی شده را انجام دهد.

تمرینات منتخب حرکتی^۲ (SPARK): برنامه تمرینی منتخب در این تحقیق برگرفته از برنامه حرکتی اسپارک (SPARK) است که مربوط به توسعه مهارت‌های پایه کودکان می باشد، که شامل ورزش، بازی و خلاقیت‌های فعال برای کودکان است. این برنامه حرکتی شامل ۱۶ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای می باشد.

جدول ۱. مدل تمرینات منتخب حرکتی

جلسه	گرم کردن و فعالیت‌های نوع اول ۲۵ دقیقه	سرد کردن و فعالیت‌های نوع دوم ۲۰ دقیقه
اول	گرم کردن، راه رفتن پاشنه پنجه، پرش همراه با چرخش	پرتاب توپ به بالا، دیوار، سرد کردن
دوم	گرم کردن، سرخوردن، راه رفتن پاشنه و پنجه، پرش با چرخش	زدن توپ به دیوار، توپ به زمین، سرد کردن
سوم	گرم کردن، راه رفتن روی پاشنه و پنجه، پرش با چرخش	پرتاب توپ به بالا، دریبل آزاد، سرد کردن
چهارم	گرم کردن، قورباغه، پرش از روی طناب، جاکینگ	حرکت ضربه زدن، پاس دادن کلاه، سرد کردن
پنجم	گرم کردن، گرگم به هوا، بشین و پاشو، سر خوردن	پاس دادن کلاه، حفظ توپ در هوا، سرد کردن
ششم	گرم کردن، پرش در حلقه هالی لی در حلقه ها	وسطی، پاسکاری، دریبل آزاد، سرد کردن
هفتم	گرم کردن، بالا بلندی، پریدن وزدن دست ها به هم	هدف گیری، ردو بدلکردن توپ از بین پا ها و بالای سر، سرد کردن
هشتم	گرم کردن، پریدن از روی طناب، لی لی کردن	هفت سنگ، رد و بدلکردن توپ از پهلوی راست، کی بزنه، سرد کردن
نهم	گرم کردن، عموزنجیر باف، بشین پاشو، خرک	خرس وسطی، گرگم و گله می بره، سرد کردن
دهم	گرم کردن، مسابقه گونی، طناب زنی، یورتمه	پرتاب حلقه، ضربه به توپ با باتوم، سردکردن
یازدهم	گرم کردن، آسیاب تندترش کن، خرک	زدن توپ به دیوار، طناب کشی، سرد کردن
دوازدهم	گرم کردن، عمو زنجیر باف، تخم مرغ گندیده	طناب کشی، رد و بدلکردن توپ از بین پاها و بالای سر، سردکردن

1 Neuropsychological Test of NEPSY

2 Sports, Play and Active Recreation for Kids (SPARK) Motor program

سبزه‌دهم	گرم کردن، پرش از روی دو خط به صورت جفت پا و یک پا	دریبل خطی، حرکت و ضربه زدن، سرد کردن
چهاردهم	گرم کردن، مهارت های جابجایی، چتر نجات	توپ های زمینی، زدن توپ به دایره های روی دیوار، سرد کردن
پانزدهم	گرم کردن، هفت سنگ، مسابقه با گونی	حرکت ضربه زدن، پاس دادن توپ با دست، سرد کردن
شانزدهم	گرم کردن، درنا و کلاغ، پرش از روی خط جفت پا و یک پا	هدف گیری، بازی کردن با راکت و توپ پینگ پنگ، سرد کردن

یافته ها

داده های جمعیت شناختی پژوهش نشان می‌دهد میانگین و انحراف معیار سن در شرکت کنندگان در گروه آزمایش به ترتیب ۶/۷ و ۱/۲۸ و در گروه گواه ۶/۱۰ و ۱/۱۴ بوده است. در جدول شماره ۲ شاخص‌های توصیفی میانگین و انحراف معیار مرتبط با هر گروه به تفکیک گزارش شده است.

جدول ۲. شاخص توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه	پیش آزمون		پس آزمون		آماره	Sig
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
قرار دادن پین ها	آزمایش	۸/۷۱	۰/۹۱	۱۰/۷۱	۱/۲۶	۰/۶۰۱	۰/۸۶۳
	گواه	۹/۰۰	۱/۳۰	۹/۱۴	۱/۰۲	۰/۸۶۲	۰/۴۴۷
نخ کشی	آزمایش	۵/۵۵	۰/۷۴	۵/۹۰	۱/۰۷	۰/۷۰۲	۰/۷۰۷
	گواه	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
	گواه	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
	گواه	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
	گواه	۸/۲۱	۱/۶۷	۸/۰۰	۱/۶۱	۰/۸۰۲	۰/۵۴۱
راه رفتن پاشنه به پنجه	آزمایش	۷/۰۷	۱/۲۶	۹/۸۶	۱/۸۳	۰/۴۱۸	۰/۹۹۵
	گواه	۶/۷۹	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
	گواه	۷/۰۰	۰/۷۸	۷/۰۷	۱/۷۷	۰/۵۹۵	۰/۸۷۱
لی لی	آزمایش	۶/۶۴	۱/۰۲	۹/۲۹	۱/۸۹	۰/۵۴۹	۰/۹۲۴
	گواه	۶/۳۶	۱/۲۷	۶/۷۹	۱/۳۱	۰/۷۲۱	۰/۶۷۷
مهارت چالاک‌دی دستی	آزمایش	۲۱/۳۰	۱/۱۲	۲۹/۰۳	۱/۵۰	۰/۶۲۲	۰/۴۷۶
	گواه	۲۱/۵۱	۰/۸۶	۲۱/۷۱	۰/۸۲	۰/۸۳۹	۰/۴۸۲
مهارت هدف گیری	آزمایش	۱۴/۸۵	۰/۷۶	۲۱/۶۷	۱/۰۶	۰/۸۴۲	۰/۴۷۸
	گواه	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
	گواه	۲۰/۸۱	۰/۸۶	۲۰/۷۲	۰/۹۲	۰/۷۸۹	۰/۵۶۲
اختلال سلوک	آزمایش	۲۴/۳۶	۱/۱۷	۲۰/۲۱	۱/۴۲	۰/۶۲۳	۰/۸۱۷
	گواه	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
	گواه	۹/۸۶	۰/۸۶	۹/۴۳	۰/۹۳	۰/۹۲۷	۰/۳۵۷
روان تنی	آزمایش	۱۱/۶۴	۱/۲۱	۹/۲۹	۱/۰۶	۰/۷۰۰	۰/۷۱۲
	گواه	۹/۲۹	۱/۱۳	۹/۷۱	۱/۰۱	۰/۵۹۱	۰/۸۷۶
تکانش گری	آزمایش	۱۰/۶۴	۱/۶۹	۷/۴۳	۱/۰۱	۰/۵۵۴	۰/۹۱۹
	گواه	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
	گواه	۹/۵۷	۱/۲۸	۹/۵۰	۱/۴۰	۰/۶۹۳	۰/۷۲۲
فزون کنشی	آزمایش	۲۲/۸۶	۱/۸۷	۱۸/۰۷	۱/۷۴	۰/۴۸۰	۰/۹۷۵
	گواه	۱۹/۰۱	۱/۲۸	۱۹/۵۷	۱/۴۵	۰/۶۹۳	۰/۷۲۲

همان طور که در جدول شماره ۲ قابل مشاهده است آماره کالموگروف-اسمیرنوف برای همه خرده مقیاس‌های تحقیق دارای سطوح معناداری بالاتر از مقدار مفروض (۰/۰۵) هستند که نشان می‌دهد از مفروضه طبیعی و نرمال بودن داده‌ها در گروه‌ها تخطی نشده است. سطح معنی داری تعامل گروه تحقیق*پیش آزمون ارزیابی مهارت های حرکتی برابر ۰/۴۰۹ و بیشتر از ۰/۰۵، برای آزمون کانز ۰/۲۰۱، آزمون برج نپسی برابر ۰/۳۰۹ می‌باشد. این امر نشان دهنده این است که پیش فرض همگنی شیب رگرسیون رعایت می‌شود.

جهت بررسی تجانس ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از آزمون Box M استفاده شد. مشاهده شد چون مقدار $F(0/969)$ در سطح خطای داده شده ($0/314$) معنی دار نیست بنابراین فرض صفر رد نمی شود. به این معنی که ماتریس‌های کوواریانس مشاهده شده بین گروه‌های مختلف با هم برابرند.

از آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. فرضیه صفر این آزمون بیان می کند داده‌ها به لحاظ واریانس همگن هستند. مشاهده شد برای متغیر آزمون ارزیابی مهارت‌های حرکتی چون مقدار $F(0/912)$ از سطح خطای داده شده ($0/71$) بزرگ تر است برای آزمون کانرز برابر با $F(0/231)$ از سطح خطای داده شده ($0/99$) بزرگ تر بود همچنین برای متغیر آزمون برج نپسی چون مقدار $F(0/645)$ از سطح خطای داده شده ($0/82$) بزرگ تر است لذا این پیش فرض رعایت شده است. بنابراین از آزمون‌های اثر پیلائی، لامبدای ویلکز، اثر هلتینگ و بزرگترین ریشه روی جهت اعتبار تحلیل کواریانس استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳. شاخص‌های اعتباری تحلیل کواریانس چند متغیره متغیرهای پژوهش

آزمون	مقدار	F	df	Error df	.Sig.	مربع اتای جزئی	توان آزمون
اثر پیلائی	۰/۴۱	۵/۲۱۶	۲	۲۷	۰/۰۰۱	۰/۷۳	۱
لامبدای ویلکز	۰/۷۱	۵/۲۱۶	۲	۲۷	۰/۰۰۱	۰/۷۳	۱
اثر هلتینگ	۰/۴۶	۵/۲۱۶	۲	۲۷	۰/۰۰۱	۰/۷۳	۱
بزرگترین ریشه روی	۰/۴۶	۵/۲۱۶	۲	۲۷	۰/۰۰۱	۰/۷۳	۱

با توجه به نتایج شاخص‌های فوق می توان استنباط کرد که با کنترل اثر پیش آزمون، تمرینات منتخب حرکتی بر ترکیب خطی متغیر وابسته (مولفه‌های کانرز، برج نپسی و ارزیابی عملکرد حرکتی MABC-2) اثربخش است. همچنین جدول فوق نشان می دهد حداقل در یک از متغیرهای مورد مطالعه بین دو گروه تفاوت معنادار است و تفاوت مشاهده شده در متغیرهای مورد مطالعه ناشی از تاثیر تمرینات منتخب حرکتی بوده است.

جدول ۴. خلاصه تحلیل کواریانس (MANCOVA) بر روی متغیرهای پژوهش

متغیر	آزمون	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	.Sig.	ضریب اتا
قرار دادن بین‌ها	پس آزمون	۹/۸۴۱	۱	۹/۸۴۱	۸/۸۳۳	۰/۰۰۶	۰/۲۶۱
	پیش آزمون	۶/۷۱۸	۱	۶/۷۱۸	۶/۰۳۰	۰/۰۲۱	۰/۱۹۴
نخ کشی	پس آزمون	۱/۰۳۸	۱	۱/۰۳۸	۳/۹۴۳	۰/۰۵۸	۰/۱۳۶
	پیش آزمون	۲۲/۳۴۶	۱	۲۲/۳۴۶	۸۴/۸۶۸	۰/۰۰۰	۰/۷۷۲
رسم ماز	پس آزمون	۱۵/۷۷۴	۱	۱۵/۷۷۴	۸/۷۹۶	۰/۰۰۷	۰/۲۶۰
	پیش آزمون	۲۲/۵۹۶	۱	۲۲/۵۹۶	۱۲/۶۰۰	۰/۰۰۲	۰/۳۳۵
پرتاب کیسه شن	پس آزمون	۲۱/۲۱۷	۱	۲۰/۲۴۳	۱۰۱/۷۲۸	۰/۰۰۰	۰/۸۰۳
	پیش آزمون	۴۰/۸۵۷	۱	۴۰/۸۵۷	۱۹۵/۸۹۶	۰/۰۰۰	۰/۸۸۷
دریافت و پرتاب	پس آزمون	۲۷/۱۵۳	۱	۲۷/۱۵۳	۱۴۴/۹۷۸	۰/۰۰۰	۰/۸۵۳
	پیش آزمون	۷۴/۱۷۵	۱	۷۴/۱۷۵	۳۹۶/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۹۴۱
راه رفتن پاشنه پنجه	پس آزمون	۱۰/۳۰۹	۱	۱۰/۳۰۹	۱۹/۹۷۶	۰/۰۰۰	۰/۴۴۴
	پیش آزمون	۵۸/۵۲۷	۱	۵۸/۵۲۷	۱۱۳/۴۱۲	۰/۰۰۰	۰/۸۱۹
تعادل ایستا	پس آزمون	۸/۸۲۸	۱	۸/۸۲۸	۴/۳۰۱	۰/۰۴۹	۰/۱۴۷
	پیش آزمون	۱۹/۹۷۰	۱	۱۹/۹۷۰	۹/۷۲۹	۰/۰۰۵	۰/۲۸۰
لی لی	پس آزمون	۹/۰۱۹	۱	۹/۰۱۹	۳۴/۰۱۱	۰/۰۰۰	۰/۵۷۶
	پیش آزمون	۶۲/۵۸۵	۱	۶۲/۵۸۵	۲۳۶/۰۱۰	۰/۰۰۰	۰/۹۰۴

۰/۷۹۱	۰/۰۰۰	۹۴/۳۸۱	۹۶/۵۷۱	۱	۹۶/۵۷۱	پس آزمون	برج نیسی
۰/۲۵۷	۰/۰۰۷	۸/۶۴۸	۸/۸۴۸	۱	۸/۸۴۸	پیش آزمون	
۰/۶۷۴	۰/۰۰۰	۵۱/۶۰۴	۲۴/۴۷۷	۱	۲۴/۴۷۷	پس آزمون	اختلال سلوک
۰/۷۱۷	۰/۰۰۰	۶۳/۲۴۶	۲۹/۹۹۹	۱	۲۹/۹۹۹	پیش آزمون	
۰/۲۸۵	۰/۰۰۴	۹/۹۸۷	۴/۸۹۸	۱	۴/۸۹۸	پس آزمون	اختلال یادگیری
۰/۵۹۶	۰/۰۰۰	۳۶/۸۹۴	۱۸/۰۹۵	۱	۱۸/۰۹۵	پیش آزمون	
۰/۱۲۲	۰/۰۳۴	۳/۴۸۵	۴/۲۷۰	۱	۴/۲۷۰	پس آزمون	روان تنی
۰/۵۴۸	۰/۰۰۰	۳۰/۲۵۷	۳۷/۰۷۸	۱	۳۷/۰۷۸	پیش آزمون	
۰/۳۳۳	۰/۰۰۲	۱۲/۴۷۶	۸/۹۵۴	۱	۸/۹۵۴	پس آزمون	تکانش گری
۰/۰۵۲	۰/۰۵۰	۱/۳۷۵	۰/۹۸۷	۱	۰/۹۸۷	پیش آزمون	
۰/۰۹۸	۰/۰۳۱	۲/۷۲۹	۲/۹۳۱	۱	۲/۹۳۱	پس آزمون	اضطراب
۰/۳۷۵	۰/۰۱۱	۱۴/۹۷۱	۱۶/۰۷۹	۱	۱۶/۰۷۹	پیش آزمون	
۰/۰۷۷	۰/۱۶۲	۲/۰۷۴	۲۵/۴۹۳	۱	۲۵/۴۹۳	پس آزمون	فزون کنشی
۰/۰۴۱	۰/۰۱۳	۱/۰۵۹	۱۳/۰۲۴	۱	۱۳/۰۲۴	پیش آزمون	

با توجه به مقادیر جدول فوق می توان استنباط کرد بین دو گروه مورد مطالعه از نظر هریک از مولفه های مورد بررسی تفاوت معنادار وجود دارد چرا که مقادیر F محاسبه شده در سطح $p < ۰/۰۵$ معنی دارند و با توجه به میانگین های برآورد شده این معنی داری به منفی گروه آزمایش بوده است و لذا تمرینات منتخب حرکتی بر کارکرد شناختی و عملکرد حرکتی اثربخش بوده است. نتیجه در متغیر نخ کشی معنادار نبود.

بحث و نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی مداخله تمرینی در بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود که نتایج حاکی از ایجاد تغییرات پایدار و معنادار در کودکان گروه تجربی نسبت به گروه گواه می باشد. از این رو کارکرد اجرایی در آزمون کانرز و برج نیسی و عملکرد حرکتی در آزمون MABC-2 کاهش معنادار و در هفت خرده آزمون "قرار دادن پین ها"، "رسم ماز"، "پرتاب کیسه شن"، "دریافت و پرتاب"، "راه رفتن پاشنه پنجه" و "تعادل ایستا" و "لی لی" بهبود معنادار داشتند اما در خرده آزمون "نخ کشی" تغییر معناداری مشاهده نشد.

به طور کلی یافته های این پژوهش با نتایج اومر و همکاران (۲۰۲۰)، فوگل و همکاران (۲۰۲۳)، نویر و همکاران (۲۰۲۳) همسو بود که تأثیرات تمرین ادراکی حرکتی را بر روی بهبود عملکرد کودکان اختلال هماهنگی رشدی گزارش کردند. در همین راستا به نظر می رسد 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 می شود که یادگیری را تسهیل و عملکرد شناختی را با بهبود شکل پذیری سیناپسی حفظ می کند که به عنوان یک عامل محافظ نوروئی عمل می کند. یکی از مکانیسم های احتمالی که می توان در ارتباط با تأثیر تمرینات بدنی بر روی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی مورد بررسی قرار داد، نقش ورزش و فعالیت جسمانی در شکل پذیری مغز است. فعالیت ورزشی ممکن است یک عامل محافظت کننده قوی در برابر تحلیل عصبی باشد. ورزش منجر به نورون زایی و بهبود عملکرد در آزمون های رفتاری یادگیری و حافظه و همچنین تغییر پلاستیسیته سیناپسی در شکنج دنداندار از تشکیلات هیپوکامپ می شود. نقش نوروپلاستیسیته به طور وسیع در رشد سالم، یادگیری، توجه و حافظه شناخته شده است. پژوهش ها نشان داده اند که تجربه و تحریکات محیطی مناسب می تواند ساختار فیزیکی و هم سازماندهی عملکردی مغز را تغییر دهد. مشخص شده است که انجام تمرینات ادراکی حرکتی نقش مهمی در انعطاف پذیری سیستم عصبی دارد (نامدار تجری و همکاران، ۲۰۲۳). شرکت کردن کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در جلسات تمرینات بدنی (تمرینات ادراکی حرکتی) می تواند باعث افزایش تسهیل انعطاف پذیری عصبی، ایجاد ساختارهای جدید سیناپسی، کاهش اختلالات شناختی (فوگل و همکاران، ۲۰۲۳)، کاهش اختلالات رفتاری (نویر و همکاران، ۲۰۲۳)، افزایش ادراک بصری (چنگ و همکاران، ۲۰۲۲)، بهبود سلامت عصبی و شناختی (هریس و همکاران، ۲۰۲۳)، افزایش عملکرد پردازش

اطلاعات (مک و همکاران، ۲۰۲۳)، افزایش بهره وری از انتقال دهنده‌های عصبی (دسوزا و همکاران، ۲۰۲۳)، انعطاف‌پذیری عصبی (اسکات، ۲۰۲۳)، و تنظیم هیجان (هریس و همکاران، ۲۰۲۳)، آن‌ها شود. ایجاد چنین تغییراتی می‌تواند کارایی نوروفیزیولوژیک، رشد عصبی و رشد حرکتی آن‌ها را بهبود ببخشند.

علاوه براین، عملکرد حرکتی در آزمون MABC-2 کاهش معنادار و در هفت خرده آزمون "قرار دادن پین‌ها"، "رسم ماز"، "پرتاب کیسه شن"، "دریافت و پرتاب"، "راه رفتن پاشنه پنجه" و "تعادل ایستا" و "لی لی" بهبود معنادار داشتند اما در خرده آزمون "نخ کشی" تغییر معناداری مشاهده نشد. به طور کلی یافته‌های این پژوهش با نتایج پرز و همکاران (۲۰۲۳)، ریجیان و همکاران (۲۰۲۲) و تسای و همکاران (۲۰۱۹) همسو بود. اثربخشی مداخله نیز در پیشرفت‌های قابل توجهی که در مهارت‌های ارزیابی شده توسط آزمون MABC-2 رخ می‌دهد نشان داده شده است. در مهارت چالاکی دستی، نتایج به سختی از پیش آزمون به پس آزمون تغییر می‌کند و پیشرفت قابل توجه و معناداری ندارد. این عدم معناداری نشان دهنده نیاز به درمان ویژه در کودکان دارای این مشکل است، متأسفانه بازی‌هایی که در طول برنامه مداخله انجام شدند و در آن‌ها مهارت‌های حرکتی ظریف، یکپارچگی حرکتی و مهارت دستی تمرین می‌شود، به دلیل اینکه بیشترین تکرار را نداشتند و مدت کوتاهی داشتند، کمک زیادی به بهبود مهارت‌های گروه تجربی نکردند، که به نظر می‌رسد نیاز به تمرین بیشتری دارند (هوپسنگا و همکاران، ۲۰۲۳).

به همین ترتیب، می‌توان تأیید کرد که این مداخله مبتنی بر فعالیت‌های گروهی بازی گونه شامل موسیقی، حرکت و ورزش، به دلیل استفاده ترکیبی از نواحی مختلف کورتکس مغز و تکنیک‌های تحریک شناختی، ترکیبی بسیار موفق برای بهبود حرکتی در کودکان مبتلا به مشکلات هماهنگی ایجاد می‌کند. این امر با مشاهده اینکه کل آزمودنی‌های گروه تجربی در مقایسه با پیش آزمون پیشرفت قابل توجهی را در پس آزمون ارائه می‌دهد تأیید می‌شود. این مداخله، علیرغم کوتاه بودن، به کودکان مبتلا به مشکلات اختلال هماهنگی رشدی اجازه می‌دهد تا بتوانند بسیاری از کاستی‌های خود را بازپروری کنند و این فرصت را برای آن‌ها فراهم می‌کند تا نواحی مغز خود را تقویت کنند که مزایای مرتبط متعددی مانند بهبود توجه، حافظه، ساختار فضایی و برنامه‌ریزی و نظم را به همراه دارد، جنبه‌هایی که معمولاً آن‌ها کمبودهایی را در آن نشان می‌دهند (نامدار تجربی و همکاران، ۲۰۲۳).

به طور کلی در رابطه با نتایج تحقیق می‌توان اظهار داشت بهبود کارکردهای اجرایی و توجه تا حدود زیادی به تجارب کودکان ارتباط دارد. کودک تجارب خود را از طریق گوناگون به‌ویژه بازی‌ها در طی دوران رشد به‌دست می‌آورد. بنابراین، اگر بتوان به غنی‌سازی محیط و بستر سازی برای بازی‌های گروهی و حرکتی اقدام نمود 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 نمایند تا کودکان حداکثر استفاده را در جهت تقویت و بهبود پیش نیازهای مدرسه همچون کارکردهای اجرایی و توجه ببرند.

این پژوهش دارای محدودیت‌های بود از جمله: روش نمونه‌گیری در دسترس و عدم وجود دوره پیگیری و تنها بر روی پسران انجام شد و در تعمیم نتایج به سایر سطوح سنی و جنسیتی باید احتیاط لازم به عمل آید و پیشنهاد می‌شود در این زمینه مطالعات موردی انجام شود تا الگوهای جنسیتی و تفاوت‌های فردی به شکل کامل‌تری مورد بررسی قرار گیرد. نکته مهم در تحقیقاتی که مداخله انجام می‌دهند بررسی سودمندی این تمرینات بر دیگر جنبه‌های شناختی و عملکردی مانند تکالیف تحصیلی و زندگی روزمره است. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی عملکرد تحصیلی و شاخص‌هایی در زندگی روزمره این افراد مورد ارزیابی قرار گیرد و حتی چنین تحقیقاتی به سمت تحقیقات کیفی حرکت کنند. همانطور که در بحث اشاره شد در تحقیقات مشابه در نظر گرفتن گروه سالم، اطلاعات کامل‌تری فراهم می‌کند.

منابع

- شیخ، م، هاشمی، ا، داوده، ش. (۱۳۹۷). تأثیر تمرینات مقاومتی بر کارکردهای حسی- حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی تحولی. فصلنامه علمی پژوهشی علوم روانشناختی ۱۷ (۶۶): ۲۲۷-۲۱۳ <http://psychologicalscience.ir/article-1-117-fa.html>
- حسینعلی زاده، م، فرامرزی، س، عابدی، ا. (۱۳۹۸). تأثیر بسته مداخلات بهنگام عصب- روانشناختی بر عملکرد حرکتی کودکان با تأخیر رشدی، عصب روانشناسی، ۵ (۱۷): ۹-۲۴. <http://doi: 10.30473/clpsy.2019.42868.1376>

The effectiveness of the selected movement program on the executive function and motor function of children with ...

مرادی، ه.، موحدی، ا. (۱۳۹۸). تأثیر غنی‌سازی محیط (تمرینات ادراکی - حرکتی اسپارک) بر بهبود کارکردهای عصبی - شناختی توجه در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی. *مجله علوم اعصاب شفای خاتم*، ۷ (۳): ۲۳-۳۱.

دهقانی زاده، ج.، رحمتی آرانی، م. (۱۴۰۰). اثربخشی یک دوره تمرینات ادراکی - حرکتی بر مهارت‌های عصب - روانشناختی کودکان کم توان هوشی. *عصب روانشناسی*، ۷ (۴): ۳۵-۲۱. <http://doi: 10.30473/clpsy.2021.57951.1593>

حقایقی، م.، صالحی ک. (۱۴۰۰). مروری نظاممند بر ابزارهای مورد استفاده برای تشخیص اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در کودکان پیش‌دبستانی. *رویش روان شناسی*، ۱۰ (۱۲): ۶۱-۷۲. <http://frooyesh.ir/article-fa.html۱-۳۱۳>

Amini, M. M., mansour jozan, Z., & jalayer, Z. (2022). The effect of a horse therapy training program on some psychological indicators and sensory-motor function in aggressive children. *Motor Behavior*, 14(49), 66-76. <https://doi: 10.22089/mbj.2022.12276.2020>

Bhat, A. N. (2020). Is Motor Impairment in Autism Spectrum Disorder Distinct From Developmental Coordination Disorder? A Report From the SPARK Study. *Phys Ther*, 100(4), 633-644. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz190>

Bhat, A. N., Boulton, A. J., & Tulsy, D. S. (2022). A further study of relations between motor impairment and social communication, cognitive, language, functional impairments, and repetitive behavior severity in children with ASD using the SPARK study dataset. *Autism Res*. <https://doi.org/10.1002/aur.2711>

Bhat, Anjana. (2023) Multidimensional motor performance in children with autism mostly remains stable with age and predicts social communication delay, language delay, functional delay, and repetitive behavior severity after accounting for intellectual disability or cognitive delay: A SPARK dataset analysis. *Autism Research*, 16(1), 208-229. <https://doi.org/10.1002/aur.2870>

Cheng C-F, Lin CJ. (2023). Building a Low-Cost Wireless Biofeedback Solution: Applying Design Science Research Methodology. *Sensors*. 23(6), 20-29. <https://doi.org/10.3390/s23062920>

Cheng, Y. T., Chung, L. M., Chung, J. W., Schooling, C. M., Gao, Y., Bae, Y. H., et al. (2022). Atypical adaptive postural responses in children with developmental coordination disorder: *Implications for rehabilitation*. 98, 141-145. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2022.09.007>

Chu, C-H, Tsai, C-L, Chen, F-C, Cindy H. P. Sit, P-L Chen & Pan, C-Y (2020) The role of physical activity and body-related perceptions in motor skill competence of adolescents with autism spectrum disorder, *Disability and Rehabilitation*, 42:10, 1373-1381, <https://doi: 10.1080/09638288.2018.1526334>

Couto-Fortuna, B., Machado, M. O., Araújo, C. R. S., Cardoso, A. A., & Magalhães, L. C. (2023). Cognitive motor therapy: description and clinical analysis of children with Developmental Coordination Disorder (DCD). *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, (31), 33-40. <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO256033402>

Eshkil, S., Mousavi, S. F., Sayedi, S. J., Kianifar, H. R., Sohrabi, M., Bakhtiari, E., Mashoughi, M., & Khodashenas, E. (2023). The Effect of Spark Physical Program (Sports, Play and Active Recreation for Kids) on Quality of Life and Spirometry in 6-18-Year-Old Children with Cystic Fibrosis. *International Journal of Pediatrics*, 11(5), 17790-17799. <https://doi: 10.22038/ijp.2023.71553.5236>

Fairbairn, Natalie; Badawi, Nadia; Galea, Claire; Hodge, Antoinette; Loughran-Fowlds, Alison; Novak, Iona. (2023). Risk of Developmental Coordination Disorder in 8- and 9-Year-Olds Following Newborn Cardiac and Non-Cardiac Surgery. *Pediatric Physical Therapy*, 35(1), 49-55. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000974>

Fathi Azar, E., Mirzaie, H., Jamshidian, E., & Hojati, E. (2023) Effectiveness of perceptual-motor exercises and physical activity on the cognitive, motor, and academic skills of children with learning disorders: A systematic review. *Child: Care, Health and Development*. 49(4)630-644. <https://doi.org/10.1111/cch.13111>

Fogel, Yael; Stuart, Nichola; Joyce, Teresa; Barnett, Anna L., (2023). Relationships between motor skills and executive functions in developmental coordination disorder (DCD): A systematic review, *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 30(3), 1-13. <https://doi.org/10.1080/11038128.2021.2019306>

Harris, S., Purcell, C., and Wilmut, K. (2022). Moving with confidence: How does anxiety impede performance in individuals with developmental coordination disorder (DCD)? *Curr. Dev. Disord. Rep.* 9, 98-104. <https://doi.org/10.1007/s40474-022-00251-7>

Hilde Krajenbrink, Jessica M. Lust, Kate Wilmut, Bert Steenbergen, (2023). Motor and cognitive dual-task performance under low and high task complexity in children with and without developmental coordination disorder, *Research in Developmental Disabilities*, (135) 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104453>

Huisenga, Darlene; Hadders-Algra, Mijna. (2023). Commentary on "Risk of Developmental Coordination Disorder in 8- and 9-Year-Olds Following Newborn Cardiac and Non-Cardiac Surgery". *Pediatric Physical Therapy*, 35(1), 56-61. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000983>

Ikezawa N, Yoshihara R, Kitamura M, Osumi A, Kanejima Y, Ishihara K, Izawa KP. (2023). Web-Based Exercise Interventions for Children with Neurodevelopmental Disorders. *Pediatric Reports*. 15(1):119-128. <https://doi.org/10.3390/pediatric15010010>

Izadi-Najafabadi, S., Rinat, S., and Zwicker, J. G. (2022). Brain functional connectivity in children with developmental coordination disorder following rehabilitation intervention. *Pediatr. Res*. 91, 1459-1468. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01517-3>

Jascenoka, J., and Walter, F. (2022). Cognitive profiles of children with low motor performance: A contribution to the validation of the WPPSI-IV. *Children*, 9, 1-15. <https://doi.org/ 10.3390/children9050619>

- Ketcheson, L. R., Pitchford, E. A., & Wentz, C. F. (2021). The Relationship Between Developmental Coordination Disorder and Concurrent Deficits in Social Communication and Repetitive Behaviors Among Children with Autism Spectrum Disorder. *Autism Res*, 14(4), 804-816. <https://doi.org/10.1002/aur.2469>
- Liang, X., Li, R., Wong, S. H. S., Sum, R. K. W., Wang, P., Yang, B., & Sit, C. H. P. (2022). The Effects of Exercise Interventions on Executive Functions in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med*, 52(1), 75-88. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01545-3>
- Mack, M., Stojan, R., Bock, O. et al. (2023). The association of executive functions and physical fitness with cognitive-motor multitasking in a street crossing scenario. *Sci Rep*, 13, 69-75. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26438-x>
- Mariele Santayana de Souza, Glauber Carvalho Nobre, Nadia Cristina Valentini, (2023). Effect of a motor skill-based intervention in the relationship of individual and contextual factors in children with and without Developmental Coordination Disorder from low-income families, *Psychology of Sport and Exercise*, 67, 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102406>.
- Meachon EJ, (2023). Perspective: Acknowledging complexity to advance the understanding of developmental coordination disorder. *Front. Hum. Neurosci.* 16;1-8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.1082209>
- Nadja Schott. (2023). Does the Degree and/or Direction of Handedness in Children With Developmental Coordination Disorder Influence Motor and Cognitive Performance? A Pilot Study. *Journal of Motor Learning and Development*, (11)1, 117-142. <https://doi.org/10.1123/jmld.2022-0045>
- Namdar Tajari, Somayeh, Gholami, Saeed, Rostami, Reza, Trabelsi, Khaled, Taheri, Morteza, (2023). The effect of perceptual-motor exercise on temporal dynamics of cognitive inhibition control in children with developmental coordination disorder, *Mental Health and Physical Activity*, (24), 48-61 <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2022.100495>.
- Nobre GC, Ramalho MHdS, Ribas MdS, Valentini NC. (2023). 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*. 20(4):28-35. <https://doi.org/10.3390/ijerph20042801>
- Omer S, Leonard HC. (2021). Internalising symptoms in developmental coordination disorder: the indirect effect of everyday executive function. *Res Dev Disabil*. 1, 9-17. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103831>
- Rinat, Shie, Izadi-Najafabadi, Sara, Zwicker, Jill G., (2020). Children with developmental coordination disorder show altered functional connectivity compared to peers, *NeuroImage: Clinical*, 27, 102-114. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2020.102309>
- Ruggeri, A., Dancel, A., Johnson, R., & Sargent, B. (2020). The effect of motor and physical activity intervention on motor outcomes of children with autism spectrum disorder: A systematic review. *Autism*, 24(3), 544-568. <https://doi.org/10.1177/1362361319885215>
- Sartori, Rodrigo Flores. Valentini, Nadia Cristina, Fonseca, Rochele Paz, (2020). Executive function in children with and without developmental coordination disorder: A comparative study. *Child: care, health and development*, 46(3): 294-302. <https://doi.org/10.1111/cch.12734>
- Tse, A. C. Y., Anderson, D. I., Liu, V. H. L., & Tsui, S. S. L. (2021). Improving Executive Function of Children with Autism Spectrum Disorder through Cycling Skill Acquisition. *Med Sci Sports Exerc*, 53(7), 1417-1424. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002609>

اثربخشی برنامه حرکتی منتخب بر کارکرد اجرایی و عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

The effectiveness of the selected movement program on the executive function and motor function of children with ...