

Correlation between Motor Proficiency with Executive Function and Educational Performance of 7-11 Year-Old Children with Developmental Coordination Disorder

Shirin Maleki¹, Mehdi Alizadeh Zarei*², Ghorban Taghizadeh³, Shahla Rafeei⁴, Hamid Salehi⁵

1. MSc, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. PhD, Assistant Professor, Department of Occupational Therapy, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Candidate of PhD Neuroscience. School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences (IUMS), Tehran, Iran.
4. Master of Health Education, Occupational Therapy Expert in Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5. Assistant Professor of Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Iran

Received: 2016.September.20

Revised: 2016. October.04

Accepted: 2016.November.12

Abstract

Background and Aim: Developmental Coordination Disorder (DCD) is a serious defect in the development of motor coordination. This disorder affects educational achievement and activities of daily living to a considerable amount. The purpose of the present investigation was to study the correlation between motor proficiency with executive function and educational performance of 7-11 year-old children with DCD in Ilam province, Iran.

Materials and methods: A descriptive-analytic study was conducted on 53 DCD children, who met the inclusion criteria conditions, randomly selected from the pool of all children in Ilam primary schools. Next, the childrens' motor proficiency, executive function, and educational performance were evaluated using Bruininks Oseretsky test, Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF), and a researcher-made test, respectively. Results were analyzed using SPSS software (version 16) and pearson correlation coefficient.

Results: Significant correlations were found between the total scores of Bruininks Oseretsky test with the total scores of BRIEF ($p < 0/01$). The correlation between total scores of Bruininks Ossietzky test with spelling test ($p < 0/01$) and math test ($p < 0/05$) was also significant.

Conclusion: The present study showed that there is a significant correlation between the motor proficiency with executive function and academic performance of children with DCD, which could be used by clinicians for early intervention to improve executive function and educational performance of children with DCD.

Keywords: Developmental coordination disorder; Motor proficiency; Executive function; Educational performance

Cite this article as: Shirin Maleki, Mehdi Alizadeh Zarei, Ghorban Taghizadeh, Shahla Rafeei, Hamid Salehi. Correlation between Motor Proficiency with Executive Function and Educational Performance of 7-11 Year-Old Children with Developmental Coordination Disorder. *Rehab Med.* 2018; 6(4): 31-38.

* **Corresponding Author:** Mehdi Alizadeh Zarei. PhD, Assistant Professor, Department of Occupational Therapy, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Email: mehdi.alizadeh@yahoo.com

بررسی همبستگی بین تبحر حرکتی با عملکرد اجرایی و کارکرد تحصیلی کودکان با اختلال هماهنگی تکاملی ۷ تا ۱۱ ساله

شیرین ملکی^۱، مهدی علیزاده زارعی^{۳*}، قربان تقی زاده^۳، شهلا رفیعی^۴، حمید صالحی^۵

۱. کارشناسی ارشد کاردرمانی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲. استادیار و عضو هیات علمی، گروه کاردرمانی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکتری تخصصی نوروساینس، مربی و عضو هیات علمی، گروه کاردرمانی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۴. کارشناس آموزش، گروه کاردرمانی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۵. استادیار و عضو هیات علمی، گروه رفتار حرکتی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۶/۲۹ بازننگری مقاله ۱۳۹۵/۰۷/۱۳ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۰۸/۲۲ *

چکیده

مقدمه و اهداف

اختلال هماهنگی تکاملی (DCD) یک نقص جدی در تکامل هماهنگی حرکتی می باشد. این اختلال به طور جدی دستاوردهای تحصیلی و فعالیت های روزمره زندگی را متاثر می کند. هدف تحقیق حاضر بررسی همبستگی بین تبحر حرکتی با عملکرد اجرایی و کارکرد تحصیلی کودکان با اختلال هماهنگی تکاملی ۷ تا ۱۱ ساله استان ایلام می باشد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر بر اساس مطالعه توصیفی-تحلیلی می اشد. جامعه مورد پژوهش شامل کلیه کودکانی بود که در مدارس ابتدایی استان ایلام مشغول گذراندن تحصیل بودند. به روش تصادفی ساده ۵۳ کودک DCD واجد شرایط پژوهش از میان آنها انتخاب گردیدند. این کودکان از نظر تبحر حرکتی (با آزمون برونیکس اوزرتسکی) و عملکرد اجرایی (پرسش نامه سنخش رفتاری عملکردهای اجرایی (بریف)) و کارکرد تحصیلی (آزمون محقق ساخته) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج با استفاده از نسخه ۱۶ نرم افزار SPSS توسط آزمایش آماری پیرسون مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

میان نمره کل آزمون برونیکس اوزرتسکی کودکان با نمره کل بریف آنها همبستگی معناداری ($p > 0/01$) وجود داشت. همچنین همبستگی میان نمره کل آزمون برونیکس اوزرتسکی و آزمون املا ($p > 0/01$) و آزمون ریاضی ($p > 0/05$) نیز معنادار بود.

نتیجه گیری

تحقیق حاضر نشان می دهد میان تبحر حرکتی با عملکردهای اجرایی و کارکرد تحصیلی کودکان DCD همبستگی معنادار وجود دارد که این موضوع می تواند استفاده از مداخلات حرکتی زود هنگام را برای بهبود عملکردهای اجرایی و کارکرد تحصیلی کودکان DCD مورد توجه درمانگران قرار دهد.

واژه های کلیدی

اختلال هماهنگی تکاملی؛ تبحر حرکتی؛ عملکرد اجرایی؛ کارکرد تحصیلی

نویسنده مسئول: دکتر مهدی علیزاده زارعی. تهران، بلوار میرداماد، خیابان شاه نظری، کوچه نظام، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران، گروه کاردرمانی

آدرس الکترونیکی: mehdi.alizadeh@yahoo.com

اختلال هماهنگی تکاملی^۱ یک نقص جدی در تکامل هماهنگی حرکتی می‌باشد. این اختلال به طور جدی دستاوردهای تحصیلی و فعالیت‌های روزمره زندگی را متاثر می‌کند^[۱]. کودکان DCD نقائص شدیدی در عملکرد حرکتی‌شان دارند که روی عملکرد روزانه‌شان در مدرسه، محیط‌های بازی و خانه تاثیر می‌گذارد.^[۲] در DCD، سطح هماهنگی حرکتی پایین‌تر از میزان مورد انتظار بر اساس سن عقلی و سن هوشی کودک است که این موضوع می‌تواند منجر به مشکلاتی در فعالیت‌های روزمره و عملکرد مدرسه‌ای کودک گردد^[۳]. مشکلات حرکتی در این کودکان می‌تواند ناشی از برنامه‌ریزی ضعیف، درک ناکافی و یا یک نقص شناختی در خصوص ارتباط دادن کار با سایر حرکات باشد^[۴]. کودکان مبتلا به DCD در بازی کردن و ورزش از همسالان خود ضعیف‌تر هستند و این ضعف باعث می‌شود که کودک از طرف جمع همسالان خود آن چنان که باید پذیرفته نشود^[۴-۵].

تبحر حرکتی شامل توانمندی‌های خاصی می‌باشد که به وسیله‌ی سرعت و چابکی دویدن^۲، تعادل^۳، هماهنگی دوطرفه^۴، قدرت^۵، هماهنگی اندام فوقانی^۶، سرعت پاسخ^۷، کنترل دیداری حرکتی^۸، سرعت اندام فوقانی^۹ و زبردستی^{۱۰} اندازه‌گیری می‌شود.^[۶] تکامل مهارت‌های تبحر حرکتی در کودکی بسیار مهم می‌باشد، زیرا باعث پیشرفت فعالیت‌های روزمره زندگی و فعالیت‌های ورزشی می‌شود.^[۷] مهارت‌های حرکتی ظریف کودکان DCD به شدت آسیب دیده است. در مقایسه با کودکان همسالان، این کودکان در کارهای دستی و ظریف اشتباهات بیشتری را مرتکب می‌شوند و نیازمند زمان بیشتری برای انجام این فعالیت‌ها می‌باشند؛ همچنین کیفیت دستنویسی آنها پایین‌تر است.^[۸] کودکان DCD در مهارت‌های حرکتی درشت (از قبیل مهارت‌های تعادلی و مهارت‌های توپی) نیز تفاوت‌های معناداری با کودکان هم-سال خود دارند.^[۹]

بر اساس پژوهش‌های انجام شده در کودکان DCD مشخص شده است که این کودکان در برخی مولفه‌های عملکردهای اجرایی دچار آسیب هستند که برخی از آنها شامل: سازماندهی، برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، بازنمایی و تجسم ذهنی، حرکات هدفمند، تنظیم سرعت حرکت، حرکات جدید می‌باشد.^[۱۰-۱۱] عملکردهای اجرایی در هدفدار بودن حرکت و به بیان دیگر در کنترل حرکت نقش بسیار مهمی دارند، بنابراین وجود مشکلات قابل توجه در هماهنگی حرکتی، نوشتن، حرکات ظریف درشت و وجود نارسانی در ادراک زمان این احتمال را مطرح می‌کند که شاید کودکان DCD نیز در عملکردهای اجرایی مشکل دارند.^[۱۲]

Asonitou و همکاران در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۰ انجام دادند نشان دادند که کودکان DCD نسبت به همسالان خود مهارت‌های حرکتی و شناختی پایین‌تری دارند.^[۱۳] و در مطالعه‌ای که Wang و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی کودکان DCD انجام دادند نشان داده شد که نواقص حرکتی در کودکان DCD می‌تواند با نقائص عملکردی در خانه و مدرسه همراه شود.^[۱۴]

مشکلات تحصیلی کودکان مبتلا به DCD، طیفی از دستخط ضعیف تا مهارت‌های ضعیف در سازماندهی می‌باشد. مشکلات حرکتی از قبیل دست خط خام، توانایی بریدن نابالغ و مهارت‌های ضعیف دستکاری نیز در این کودکان به ثبت رسیده است. این کودکان اغلب خسته‌اند، زیرا نسبت به سایر کودکان، برای فعالیت‌های کاغذ و نوشتنی انرژی بیشتری را صرف می‌کنند.^[۱۵-۱۶] کودکان DCD به طور قابل ملاحظه‌ای در مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت نسبت به سایرین متفاوت هستند که این مشکل روی عملکرد تحصیلی و فعالیت‌های روزمره زندگی آنها تاثیر می‌گذارد.^[۱۷]

با توجه به تایید مشکلات کودکان DCD در مهارت‌های تبحر حرکتی، عملکرد اجرایی و کارکردهای تحصیلی، تاکنون مطالعه‌ای در خصوص بررسی همبستگی این سه مورد با همدیگر انجام نگرفته؛ با انجام پژوهش حاضر و با بررسی دقیق زیر مجموعه‌های تبحر حرکتی (شامل مهارت‌های ظریف، درشت و هماهنگی)، آن دسته از مهارت‌های حرکتی که این کودکان در آن ضعف بیشتری داشته مورد شناسایی قرار گرفتند و به این سوال که کدام یک از این مهارت‌ها با کارکرد تحصیلی این کودکان همبستگی دارند پاسخ داده شد، تا در مداخلات خود جهت ارتقاء کارکرد تحصیلی بیشتر بر روی این موارد از مهارت‌های حرکتی تمرکز شود. علاوه بر این، با اثبات وجود همبستگی میان مهارت‌های حرکتی با عملکردهای اجرایی، در کودکان کم‌سال مبتلا به DCD که امکان بررسی عملکرد اجرایی در آنها وجود ندارد و یا نقص در عملکردهای اجرایی به دلیل پایین بودن سن کودک خود را نشان نداده است، می‌توان مشکلات عملکرد اجرایی را

1 Developmental Coordination Disorder (DCD)

2 Running Speed and Agility

3 Balance

4 Bilateral Coordination

5 Strength

6 Upper-Limb Coordination

7 Response Speed

8 Visual-Motor Control

9 Upper-Limb-Speed

10 Dexterity

در این کودکان پیش‌بینی کرده و از این رو از روش‌ها و مداخلات لازم به منظور پیشگیری استفاده نمود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر بر اساس مطالعه توصیفی-تحلیلی می‌باشد. جامعه مورد پژوهش شامل کلیه کودکانی بود که در مدارس ابتدایی استان ایلام مشغول گذراندن تحصیل بوده و بر اساس پرسش‌نامه مشاهده حرکتی آموزگاران^{۱۱} (PMOQ-T) و تشخیص پزشک متخصص مبتلا به DCD بودند. معیارهای ورود به این تحقیق شامل: سن کودک ۷ تا ۱۱ سال؛ عدم ابتلا کودک به بیماری‌های نورولوژیک، ارتوپدیک و روانپزشکی؛ عدم اختلال دیداری و شنیداری در کودک؛ حداقل سواد خواندن و نوشتن برای والدین کودکان DCD و انتخاب دانش‌آموزان بر اساس آزمون غربالگری PMOQ-T بود. مطالعه در شهرستان‌های دره شهر و شهر ایلام و در فاصله اسفند ۹۳ تا اردیبهشت ۹۴ انجام گرفت. نمونه‌گیری به صورت تصادفی ساده و بر اساس نتایج آزمون غربالگری انجام گرفت. حجم نمونه بر اساس مطالعه پایلوت و با استفاده از فرمول حجم نمونه ۴۶ نفر تعیین شدند که با احتساب ریزش نمونه‌ها، حجم نمونه ۵۰ نفر در نظر گرفته شد. با توجه به نمونه‌های به دست آمده از مطالعه پایلوت، و با توجه به اطلاعاتی که از تعداد دانش‌آموزان در حال تحصیل در هر مدرسه از آموزش و پرورش کسب گردید، تعداد ۸ مدرسه برای کسب ۵۰ نمونه مورد نظر تعیین گردید. این مدارس به صورت در دسترس و شامل ۴ مدرسه (۲ دخترانه و دو پسرانه) در شهر ایلام و ۴ مدرسه (۲ دخترانه و دو پسرانه) در شهرستان دره شهر انتخاب گردیدند و همه کودکان این مدارس در خصوص داشتن و یا عدم وجود DCD مورد غربالگری قرار گرفتند که در نهایت ۵۳ نمونه به دست آمد.

تعداد دانش‌آموزان مدارس مجموعاً ۱۰۰۲ نفر بود. برای انجام تحقیق حاضر ابتدا با هماهنگی قبلی به هر یک از این مدارس مراجعه کرده و با توضیح مختصر در مورد مطالعه، اجازه انجام غربالگری از مدیر مدرسه گرفته شد و پس از تماس با والدین و کسب رضایت آنها و رضایت کودک و پر کردن فرم رضایت‌نامه، مراحل تحقیق آغاز شد. در ابتدا به منظور غربالگری، از پرسش‌نامه PMOQ-T استفاده شد. بر اساس نمرات حاصل از پرسش‌نامه ۱۰۹ کودک مشکوک به DCD شناسایی شدند که پس از تماس با والدین از آنها خواسته شد تا برای انجام ادامه مطالعه و تشخیص قطعی به پزشک متخصص مراجعه نمایند. از میان ۱۰۹ کودک انتخاب شده در نهایت ۵۳ کودک پس از تایید روانپزشک و تکمیل پرسش‌نامه علائم مرضی کودکان^{۱۲} به عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند. پس از تعیین نمونه نهایی، برای اجرای آزمون‌های مورد نظر، هر کودک به همراه والد خود به مدرسه مراجعه کرده و در آن جا پس از توضیح هدف و نحوه انجام مطالعه از والد کودک خواسته شد پرسش‌نامه سنجش رفتاری عملکردهای اجرایی^{۱۳} (بریف) را تکمیل نماید. در زمان تکمیل پرسش‌نامه عملکرد اجرایی توسط والد، آزمونگر همراه با کودک به منظور بررسی تبحر حرکتی او، آزمون برونینکس-اوزرتسکی را اجرا نمود. قبل از اجرای آزمون برونینکس-اوزرتسکی، برای سنجش دست غالب کودک از مقیاس دست برتری ادینبورگ استفاده شد. از میان ۵۳ کودک شرکت‌کننده ۴۴ کودک راست برتر و ۹ کودک چپ برتر بودند. پس از اتمام آزمون برونینکس-اوزرتسکی، آزمون سوم مطالعه که سنجش کارکردهای مدرسه‌ای کودک بود در روز دیگری اجرا شد که در آن، کودکان در محیطی آرام و بدون سر و صدا به ۱۵ سوال ریاضی و ۳۰ سوال املا جواب دادند. زمان پاسخ‌دهی به آزمون ریاضی ۶۰ دقیقه بود و برای آزمون املا هر عبارت ۳ بار برای کودک خوانده شد.

ابزارهای استفاده شده در پژوهش شامل موارد زیر می‌باشد:

- (۱) پرسش‌نامه اطلاعات دموگرافیک: برای بررسی اطلاعات اولیه از شرکت‌کنندگان در مطالعه استفاده گردید. این پرسش‌نامه شامل: اطلاعات شناسنامه‌ای کودک، جنسیت، داشتن کارت سلامت بینایی و شنیداری، نداشتن سابقه بیماری نورولوژیک، ارتوپدیک، بیماری‌های مادرزادی و فلج مغزی بود.
- (۲) آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی: تبحر حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۴/۵ ساله را ارزیابی می‌کند. مجموعه کامل این آزمون از هشت خرده آزمون (شامل ۴۶ بخش) تشکیل شده است. پایایی بازآزمایی مجموعه ۰/۸۷، و روایی آن، ۰/۸۴، گزارش شده است.^[۱۸]
- (۳) پرسش‌نامه‌ی مشاهده حرکتی آموزگاران (PMOQ-T): شامل ۱۸ سوال است ابتدا وجود یا عدم وجود کودکان مبتلا به DCD را مشخص می‌کند و توسط آموزگاران تکمیل می‌گردد. روایی این پرسش‌نامه ۰/۸۹، و پایایی درونی آن ۰/۹۱، محاسبه شده است.^[۱۹]
- (۴) آزمون کارکرد تحصیلی: آزمون محقق ساخته‌ای است که بر اساس آن سطح کارکرد کودکان مدرسه‌ای در دروس ریاضی و املا مشخص شد. برای تهیه این آزمون در خصوص درس ریاضی، ابتدا از ۲ معلم در هر پایه (مجموعاً ۱۰ نفر) خواسته شد که هر کدام ۵ سوال ساده، ۵ سوال متوسط و ۵ سوال سخت طراحی کنند. در خصوص درس املا نیز در هر مقطع تحصیلی از ۲ آموزگار (مجموعاً ۱۰ نفر) خواسته شد تا هر کدام ۱۰ کلمه آسان، ۱۰ کلمه متوسط و ۱۰ کلمه سخت را در قالب جمله طراحی کنند. پس از طراحی سوال در مجموع در هر مقطع ۶۰ سوال املا و ۳۰ سوال ریاضی در دسترس قرار گرفت. به منظور روایی محتوایی آزمون از دو روش شاخص روایی محتوا^{۱۴} و نسبت روایی محتوا^{۱۵} استفاده شد. به

¹¹ The Persian Version of Motor Observation Questionnaire for Teachers (PMOQ-T)

¹² Child Symptom Inventory-4 (CSI-4)

¹³ Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)

¹⁴ Content Validity Index (CVI)

این منظور سوالات املا و ریاضی هر پایه تحصیلی در اختیار ۱۰ آموزگار با سابقه تدریس حداقل ۵ سال در همان پایه تحصیلی قرار گرفت تا فرم‌های مربوط به روایی محتوا که شامل مربوط یا اختصاصی بودن، شفاف بودن، و سادگی و ضرورت هر کدام از سوالات در هر پایه درسی است را تکمیل نمایند. توافق بالای ۸۰ درصد و نمره اثر بالای ۱/۵ بدین معنا بود که گزینه از روایی ظاهری مناسبی برخوردار است و به راحتی قابل فهم، رسا، ساده و روان است. زمان مورد نیاز برای اجرای آزمون املا و ریاضی نیز از معلمان نظرخواهی گردید و زمانی که مورد توافق آنها بود، برای اجرای آزمون لحاظ شد. در انتها در هر پایه درسی ۳۰ سوال املا و ۱۵ سوال ریاضی که بر اساس موارد بالا مورد تایید قرار گرفته بودند به عنوان آزمون کارکرد تحصیلی در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت.

(۵) آزمون بریف: آزمونی است که نقائص عملکردهای اجرایی افراد ۱۸-۵ ساله را ارزیابی می‌کند و نهایت ۸۶ گزینه دارد و دارای ۲ مولفه به نام‌های مقیاس رفتاری^{۱۶} (BRI) و مقیاس فراشناختی^{۱۷} (MI) می‌باشد. این آزمون دارای پایایی آزمون بازآزمون بالایی می‌باشد.^[۲۰]

(۶) پرسش نامه علائم مرضی کودکان: نوعی مقیاس درجه‌بندی رفتار است که در مطالعه حاضر به منظور اطمینان از نبود سایر اختلالات روانپزشکی در کودکان DCD استفاده شد. اعتبار این پرسش نامه با استفاده از روش تنصیف برای فرم معلمان ۹۱٪ و برای فرم والدین ۸۵٪ به دست آمده است.^[۲۱]

(۷) مقیاس دست برتری ادینبورگ: پرسش نامه‌ای ۱۰ ماده‌ای است که ترجیح دست را در نوشتن، نقاشی کردن، پرتاب کردن، قیچی کردن، مسواک زدن، استفاده از چاقو، استفاده از قاشق، جارو کردن، روشن کردن کبریت، و باز و بسته کردن درب قوطی می‌سنجد. همسانی درونی آزمون از طریق همبستگی تمام مواد آزمون با نمره‌ی کل مورد سنجش قرار گرفته و دامنه‌ی همبستگی آنها بین ۹۸٪-۸۳٪ بوده است.^[۲۲]

یافته ها

تعداد دانش‌آموزان شرکت‌کننده در مطالعه ۱۰۰۲ (۴۹۹ پسر و ۵۰۳ دختر) نفر بودند که از میان آنها ۵۳ کودک مبتلا به DCD شناسایی گردید (۳۲ پسر و ۲۱ دختر). از میان ۵۳ کودک شرکت‌کننده ۴۴ کودک راست برتر (۱۶ دختر ۲۸ پسر) و ۹ کودک چپ برتر بودند (۵ دختر ۴ پسر). اطلاعات کلی شرکت‌کنندگان در جدول زیر (جدول ۱) آمده است.

جدول ۱: اطلاعات کلی نمونه کودکان DCD (n=۵۳)

سن (به ماه)	میانگین	انحراف معیار
پسر	۱۱۱/۵۶	۱۶/۱۶
دختر	۱۰۶/۲۳	۱۶/۸۶
حرکات درشت	۳۷/۱۵	۹/۱۱
حرکات ظریف	۵/۵۸	۴/۳۵
هماهنگی	۲۷/۰۷	۷/۴۴
کل بروینیکس	۶۹/۸۴	۱۶/۹۴
مقیاس رفتاری	۵۵/۹۲	۸/۶۹
مقیاس فراشناختی	۵۳/۲۰	۹/۲۹
کل بریف	۵۳/۵۴	۷/۹۹
املا	۱۱/۹۲	۶/۳۹
ریاضی	۵/۱۶	۳/۱۳

با استفاده از نسخه ۱۶ نرم‌افزار SPSS داده‌ها توسط آزمایش آماری پیرسون مورد بررسی قرار گرفتند تا میزان همبستگی میان تبهر حرکتی با عملکرد اجرایی و کارکرد تحصیلی کودکان شناسایی گردد. این نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است.

نتایج مطالعه نشان داد که میان نمره کل تبهر حرکتی کودکان DCD بر اساس آزمون بروینیکس با نمره کل عملکرد اجرایی این کودکان بر اساس آزمون بریف همبستگی معناداری ($r=-0/35$, $p=0/01$) وجود دارد. همچنین همبستگی میان نمره کل آزمون بروینیکس و آزمون املا ($r=0/42$, $p=0/002$) و آزمون ریاضی ($r=0/31$, $p=0/02$) نیز معنادار بود.

جهت بررسی منابع معناداری در مطالعه حاضر، به بررسی همبستگی اجزای آزمون تبهر حرکتی و اجزای آزمون عملکرد اجرایی پرداخته شد که نتایج حاصل نشان داد همبستگی میان خرده آزمون مهارت های حرکتی درشت آزمون بروینیکس با مقیاس رفتاری ($p=0/008$ ، $r=-0/36$)؛ و مقیاس فراشناختی ($r=-0/33$ ، $p=0/01$) و کل آزمون بریف ($r=-0/39$ ، $p=0/003$) معنادار می‌باشد. همچنین همبستگی میان خرده آزمون مهارت های هماهنگی آزمون بروینیکس با مقیاس فراشناختی ($r=-0/34$ ، $p=0/01$) از آزمون بریف معنادار می‌باشد، اما

¹⁵ Content Validity Ratio (CVR)

¹⁶ Behavioral Regulation Index (BRI)

¹⁷ Metacognition Index (MI)

با مقیاس رفتاری ($r=-0/16$, $p=0/23$) و نمره کل آزمون بریف ($r=-0/22$, $p=0/11$) معنادار نیست. بین مهارت های حرکتی ظریف و نمرات آزمون بریف نیز همبستگی معنادار وجود ندارد.

همبستگی میان مهارت های حرکتی درشت و نمرات املا ($r=0/34$, $p=0/01$) و نمرات ریاضی ($r=0/37$, $p=0/006$) معنادار می باشد. همچنین همبستگی میان مهارت های حرکتی ظریف و نمرات املا ($r=0/43$, $p=0/001$) نیز معنادار می باشد، اما میان مهارت های حرکتی ظریف و نمرات ریاضی ($r=0/1$, $p=0/45$) همبستگی معنادار وجود ندارد. همبستگی میان هماهنگی با نمرات ریاضی و املا کودکان نیز معنادار نمی باشد.

جدول ۲: نتایج همبستگی میان آزمون برونیکس با آزمون های بریف و کارکرد تحصیلی ($n=53$)

نمره ریاضی	نمره املا	BRIEF	MI	BRI	
0/375	0/345	-0/395	-0/334	-0/362	ضریب همبستگی
$p=0/006$	$p=0/011$	$p=0/003$	$p=0/015$	$p=0/008$	سطح معناداری
0/268	0/192	-0/221	-0/348	-0/165	ضریب همبستگی
$p=0/053$	$p=0/169$	$p=0/111$	$p=0/011$	$p=0/238$	سطح معناداری
0/104	0/430	-0/184	0/123	-0/110	ضریب همبستگی
$p=0/457$	$p=0/001$	$p=0/186$	$p=0/281$	$p=0/432$	سطح معناداری
0/310	0/422	-0/352	-0/324	-0/287	ضریب همبستگی
$p=0/024$	$p=0/002$	$p=0/010$	$p=0/018$	$p=0/037$	سطح معناداری

بحث

مشارکت موفقیت آمیز در فعالیت های روزانه در مدرسه و خانه، برای سلامتی و رشد متوازن کودک ضروری است.^[۳۳] DCD اختلالی تکاملی است که از زمان تولد وجود دارد، اما تاثیر آن بر عملکرد کودک زمانی مشخص می گردد که او وارد مدرسه می شود. این اختلال، آسیب در عملکرد حرکتی است که قابل توصیف با سن تقویمی و سطح هوشی کودک نیست و می تواند خود را با تاخیر قابل توجه در کسب مولفه های حرکتی، خام حرکتی، عملکرد ضعیف در ورزش و دستنویسی نشان دهد.^[۲۴-۲۵] در مطالعه حاضر نشان داده شد که همبستگی میان تبحر حرکتی با عملکردهای اجرایی کودکان DCD معنادار است. در مطالعه ای نیز که توسط Schurink و همکاران انجام گرفت محققان نشان دادند که میان مهارت های حرکتی و عملکرد اجرایی در کودکان با اختلال نافذ رشد طبقه بندی نشده^{۱۸} ارتباط وجود دارد. در مطالعه او کودکانی که مهارت های دستی و تعادل بهتری داشتند، نمره عملکرد اجرایی بهتری به دست آوردند.^[۲۶] همچنین در مطالعه Hartman و همکاران نشان داده شد که مشکلات در خصوص عملکردهای حرکتی و اجرایی در کودکان مبتلا به اختلالات هوشی با هم در ارتباط هستند؛ بنابراین در خصوص این کودکان، مداخلات شناختی و حرکتی زودهنگام را پیشنهاد نمودند.^[۲۷]

در تبیین این همبستگی می توان این گونه عنوان نمود که عملکرد حرکتی و عملکردهای اجرایی (به خصوص توانایی برنامه ریزی، تصمیم گیری استراتژیک و حل مساله) ساختارهای مغزی و مکانیسم های پایه ای یکسانی دارند. همان طور که Schall و همکاران با مطالعه روی پرتونگاری با نشر پوزیترون^{۱۹} و تصویربرداری تشدید مغناطیسی کارکردی^{۲۰} نشان دادند؛ در طی اجرای آزمون عملکرد اجرایی (به خصوص در حین آزمایش های پیچیده تر)؛ قشر پرفرونتال به طور خاصی فعال است. قشر خلفی-خارجی پرفرونتال^{۲۱} هم در عملکرد حرکتی (از طریق ارتباطاتش با نواحی کورتیکال و ساب کورتیکال کنترل حرکتی مهم هستند) و هم در عملکرد اجرایی نقش مهمی ایفا می کند.^[۲۸-۳۰]

همچنین مطالعات نشان داده اند که فعالیت حرکتی و عملکرد اجرایی بر اساس پایه های عصبی شان (قشر پرفرونتال، مخچه) به طور نزدیکی با هم در ارتباط هستند.^[۳۰-۳۱] ناحیه خارجی مخچه برای حرکات سریع و هدفمند که در فعالیت های حرکتی و هدفمند مورد نیاز است مهم می باشد.^[۳۲] همچنین نقش مخچه در حافظه کاری (از زیرمجموعه های عملکرد اجرایی) تایید شده است.^[۳۳] علاوه بر این فعالیت هم زمان مخچه و قشر پرفرونتال در ارتباط با حیطه های شناختی و حرکتی پیچیده تایید شده است.^[۳۰]

در مطالعه حاضر نشان داده شد که همبستگی میان خرده آزمون مهارت های حرکتی درشت آزمون برونیکس با مقیاس رفتاری و مقیاس فراشناختی و نمره کل آزمون بریف معنادار می باشد. همچنین همبستگی میان خرده آزمون مهارت های هماهنگی آزمون برونیکس با

¹⁸ Pervasive Developmental Disorder. N.O.S (PDD-NOS)

¹⁹ Positron Emission Tomography (PET)

²⁰ Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)

²¹ The Dorsolateral Prefrontal Cortex

مقیاس فراشناختی آزمون بریف معنادار می‌باشد، اما با مقیاس رفتاری و نمره کل آزمون بریف معنادار نیست. بین مهارت‌های حرکتی ظریف و نمرات آزمون بریف نیز همبستگی معنادار وجود ندارد که به نظر می‌رسد اگر همبستگی میان اجزای فراشناختی و اجزای رفتاری آزمون بریف با نمرات حرکتی ظریف مورد بررسی قرار گیرد، ممکن است ارتباطات معناداری به دست آید. در مطالعه‌ای نیز که Piek و همکاران به نام نقش رشد حرکات اولیه درشت و ظریف روی توانایی‌های شناختی و حرکتی ثانویه در کودکان عادی مدرسه‌ای انجام دادند، نشان داده شد که بین حرکات درشت اولیه (اما نه حرکات ظریف) و توانایی‌های شناختی همبستگی وجود دارد؛ آنها همچنین دریافتند که مهارت‌های حرکتی درشت می‌تواند پیش‌بینی‌کننده عملکرد شناختی کودک در مدرسه باشد، اما حرکات ظریف پیش‌بینی‌کننده عملکردهای آتی شناختی کودک نیستند.^[۳۴]

یافته دیگری که در مطالعه حاضر به دست آمد همبستگی معنادار میان آزمون برونیکس و آزمون‌های املا و ریاضی می‌باشد. میان نمرات املا با حرکات درشت، حرکات ظریف و نمره کل آزمون برونیکس همبستگی معنادار می‌باشد؛ اما نمرات آزمون املا با خرده آزمون هماهنگی رابطه معنادار نداشتند. همچنین بین آزمون ریاضی با حرکات درشت و نمره کل برونیکس همبستگی معنادار بوده، اما بین هماهنگی و حرکات ظریف با آزمون ریاضی همبستگی وجود ندارد.

مطالعات پیشین نیز رابطه معنادار میان مهارت‌های تبحر حرکتی و عملکرد تحصیلی را تایید کرده‌اند.^[۳۵-۳۶] Vuijk و همکاران نیز در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط میان عملکرد تحصیلی و حرکتی در نمونه‌ای ناهمگن از کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری پرداختند که در این مطالعه نشان داده شد که ارتباطاتی جزئی از بسیار کم تا متوسط بین املا و ریاضی و نمره نهایی حرکتی وجود دارد. همچنین در مطالعه آنها ارتباطاتی کم تا متوسط بین ریاضیات و تعادل، خواندن و مهارت‌های تویی، و املا و زبردستی وجود داشت.^[۳۷] همچنین در مطالعه Cruddace نشان داده شد که بین عملکرد حرکتی و مهارت‌های خواندن کودکان رابطه مثبتی وجود دارد.^[۳۸] اما در کودکان DCD مطالعه مشابهی تاکنون انجام نگردیده است.

در تبیین این همبستگی می‌توان این‌گونه بیان نمود که بر اساس مطالعات پیشین، مشکلات در توالی حرکات خودکار، کنترل حرکتی ضعیف و مهارت‌های زمانبندی ضعیف به ترتیب باعث مشکلات در خواندن، نوشتن و سازماندهی می‌شود. این مطالعات نشان می‌دهد که سوء عملکرد مخچه منجر به مشکلات شناختی کلی و به خصوص مشکلات در عملکرد اجرایی می‌شود که اهمیت مسیرهای استریاتال بین مخچه و پرفرونتال را بازگو می‌کند. بر این اساس مشکلات حرکتی نشان‌دهنده سوء عملکرد مخچه است که با مشکلاتی در قشر پرفرونتال مرتبط و متعاقباً مشکلاتی در عملکرد کلی شناختی پدید می‌آید که نتیجه آن در عملکردهای تحصیلی کودک بروز می‌کند.^[۳۹]

نتیجه گیری

تحقیق حاضر نشان می‌دهد میان تبحر حرکتی با عملکردهای اجرایی و کارکرد تحصیلی کودکان DCD 7 تا ۱۱ ساله همبستگی معنادار وجود دارد که این موضوع می‌تواند استفاده از مداخلات حرکتی زود هنگام را برای بهبود عملکردهای اجرایی و کارکرد تحصیلی کودکان DCD مورد توجه درمانگران قرار دهد.

منابع

1. Association AP. Diagnostic and statistical manual-text revision (DSM-IV-TRim, 2000): American Psychiatric Association; 2000.
2. Green D, Baird G, Sugden D. A pilot study of psychopathology in developmental coordination disorder. *Child: care, health and development* 2006;32(6):741-50.
3. Niemeijer AS, Smits-Engelsman B, Reynders K, Schoemaker MM. Verbal actions of physiotherapists to enhance motor learning in children with DCD. *Human Movement Science* 2003;22(4):567-81.
4. Sugden DA, Wright HC. *Motor coordination disorders in children*: Sage Publications Thousand Oaks, CA; 1998
5. Macnab JJ, Miller LT, Polatajko HJ. The search for subtypes of DCD: Is cluster analysis the answer? *Human Movement Science* 2001;20(1):49-72.
6. Venetsanou F, Kambas A, Aggeloussis N, Fatouros I, Taxildaris K. Motor assessment of preschool aged children: A preliminary investigation of the validity of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency-Short form. *Human movement science*. 2009;28(4):543-50.
7. Houwen S, Hartman E, Visscher C. Physical activity and motor skills in children with and without visual impairments. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009;41(1):103-9.
8. Flapper BC, Houwen S, Schoemaker MM. Fine motor skills and effects of methylphenidate in children with attention-deficit hyperactivity disorder and developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2006;48(03):165-9.
9. Asonitou K, Koutsouki D, Charitou S. Motor skills and cognitive abilities as a precursor of academic performance in children with and without DCD. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2010;5:1702-7.

10. Maruff P, Wilson P, Trebilcock M, Currie J. Abnormalities of imagined motor sequences in children with developmental coordination disorder. *Neuropsychologia*1999;37(11):1317-24.
11. Ameratunga D, Johnston L, Burns Y. Goal directed upper limb movements by children with and without DCD: a window into perceptuo motor dysfunction? *Physiotherapy Research International*2004;9(1):1-12.
12. Barkley RA. ADHD and the nature of self-control: Guilford Press; 1997.
13. Asonitou K, Koutsouki D, Charitou S. Motor skills and cognitive abilities as a precursor of academic performance in children with and without DCD. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*2010;5:1702-7.
14. WANG T, TSENG M, Wilson BN, HU F. Functional performance of children with developmental coordination disorder at home and at school. *Developmental Medicine & Child Neurology*2009;51(10):817-25.
15. Maruff P, Wilson P, Trebilcock M, Currie J. Abnormalities of imagined motor sequences in children with developmental coordination disorder. *Neuropsychologia*1999;37(11):1317-24.
16. Skinner RA, Piek JP. Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Human Movement Science*2001;20(1):73-94.
17. Phd DD, Wilson BN. Developmental coordination disorder: What is it? *Physical & occupational therapy in pediatrics*. 2001;20(2-3):5-27..
18. Bruininks RH. Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency: Examiner's manual: American Guidance Service Circle Pines, MN; 1978.
19. Salehi H, Zarezadeh M, Salek B. Validity and reliability of the Persian version of motor observation questionnaire for teachers (PMOQ-T). *Iranian journal of psychiatry and clinical psychology*. 2012;18(3):211-9.
20. Gioia GA, Isquith PK, Guy SC, Kenworthy L. Test review behavior rating inventory of executive function. *Child neuropsychology*2000;6(3):235-8.
21. Gadow KD, Sprafkin J. Child Symptom Inventory-4 (CSI-4). Stony Brook NY: Checkmate Plus1994.
22. Mcmeekan ER, Lishman W. Retest reliabilities and interrelationship of the Annett hand preference questionnaire and the Edinburgh handedness inventory. *British Journal of Psychology*1975;66(1):53-9.
23. Mayall B. Children in action at home and school. *Children's childhoods: Observed and experienced*. 1994:114-27.
24. Kirby A, Drew S. Guide to dyspraxia and developmental coordination disorders: Routledge; 2013.
25. Thambirajah M. Developmental Assessment of the School-aged Child with Developmental Disabilities: A Clinician's Guide: Jessica Kingsley Publishers; 2011.
26. Schurink J, Hartman E, Scherder E, Houwen S, Visscher C. Relationship between motor and executive functioning in school-age children with pervasive developmental disorder not otherwise specified. *Research in Autism Spectrum Disorders*. 2012;6(2):726-32.
27. Hartman E, Houwen S, Scherder E, Visscher C. On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2010;54(5):468-77.
28. Schall U, Johnston P, Lagopoulos J, Jüptner M, Jentzen W, Thienel R, et al. Functional brain maps of Tower of London performance: a positron emission tomography and functional magnetic resonance imaging study. *Neuroimage*. 2003;20(2):1154-61.
29. Anderson P. Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology*. 2002;8(2):71-82.
30. Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Dev*2000; 71: 44–56.
31. Bonifacci P. Children with low motor ability have lower visual-motor integration ability but unaffected perceptual skills. *Human Movement Science*. 2004;23(2):157-68.
32. Carlson NR. *Physiology of behavior*, 10th edn. Boston: Allyn & Bacon, 2010.
33. Ravizza SM, McCormick CA, Schlerf JE, Justus T, Ivry RB. Cerebellar damage produces selective deficits in verbal work-ing memory. *Brain*2006; 129: 306–20.
34. Piek JP, Dawson L, Smith LM, Gasson N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human movement science*. 2008;27(5):668-81.
35. McPhillips M, Sheehy N. Prevalence of persistent primary reflexes and motor problems in children with reading difficulties. *Dyslexia*. 2004;10(4):316-38.
36. Barnhardt C, Borsting E, Deland P, Pham N, Vu T. Relationship between visual-motor integration and spatial organization of written language and math. *Optometry & Vision Science*. 2005;82(2):138
37. Vuijk PJ, Hartman E, Mombarg R, Scherder E, Visscher C. Associations between academic and motor performance in a heterogeneous sample of children with learning disabilities. *Journal of learning disabilities*. 2011;44(3):276-82.
38. Cruddace S, Riddell P. Attention processes in children with movement difficulties, reading difficulties or both. *Journal of abnormal child psychology*. 2006;34(5):672-80.
39. Ramus F, Pidgeon E, Frith U. The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2003;44(5):712-22.