

## اثربخشی برنامه آموزش توان‌بخشی شناختی (باشگاه مغز) بر سرعت پردازش درون‌داد و سرعت واکنش عصبی به درون‌داد کودکان با اختلال هماهنگی رشدی

سعید رضایی

استادیار روانشناسی کودک، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

(تاریخ وصول: ۹۹/۰۱/۳۰ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۱۰)

### The effectiveness of cognitive rehabilitation (brain gym) on speed processing and neuro reaction speed in children with developmental coordination disorder

Saeed Rezayi

Assistant Professor of Child Psychology, Allame tabatabaie University, Tehran, Iran.

(Received: Apr. 18, 2020- Accepted: May.30, 2020)

#### Abstract

**Aim:** The present study aims to study the effectiveness of cognitive rehabilitation (brain gym) on the speed processing and the neural response speed to stimulus in children with developmental coordination disorder. **Method:** The research method was semi-experimental with pre-test and post-test design with control. The statistical population included all children with motor coordination disorder who referred to rehabilitation clinics in Tehran in 2019-2020. Out of the total population, 22 people were selected as available samples from the clients of Sadr Rehabilitation Center in Tehran and were randomly replaced in two experimental groups (11 people) and control (11 people). The 2018 version cognitive rehabilitation intervention program was used to collect data from a computer-controlled processing speed test and a cognitive response rate. One-way analysis of covariance was performed to analyze the data using the default assumptions. The Cognitive Rehabilitation Program of the Brain Club was conducted for 10 consecutive sessions for two months for the experimental group. **Results:** The results showed that the cognitive rehabilitation program significantly improved the processing speed and neural response speed to stimulus of children with developmental coordination disorder. **Conclusion:** Considering the effectiveness of the cognitive rehabilitation program, the use of this program is recommended in rehabilitation training centers. **Keywords:** Cognitive Rehabilitation, Brain gym, Processing Speed, Neural Reaction Speed, developmental Coordination Disorder

#### چکیده

**مقدمه:** پژوهش حاضر با هدف مطالعه اثربخشی توان‌بخشی شناختی (باشگاه مغز) بر سرعت پردازش درون‌داد و سرعت واکنش عصبی به درون‌داد در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی انجام شده است. روش پژوهش از جهت گردآوری اطلاعات، از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه کودکان با اختلال هماهنگی حرکتی مراجعه‌کننده به کلینیک‌های توان‌بخشی شهر تهران در سال ۹۸-۹۹ بود. از بین کل جامعه تعداد ۲۲ نفر به صورت نمونه در دسترس از مراجعان مرکز توان‌بخشی صدر تهران انتخاب شدند و در دو گروه آزمایش (۱۱ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) به طور تصادفی جایگزین شدند. برای گردآوری اطلاعات از آزمون رایانه‌ای سرعت پردازش درون‌داد و سرعت واکنش شناختی به درون‌داد، نسخه ۲۰۱۸ استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از تحلیل کواریانس یک‌راهه با رعایت پیش‌فرض‌های کاربست استفاده شد. برنامه توان‌بخشی شناختی باشگاه مغز در ۱۰ جلسه متوالی به مدت دو ماه برای گروه آزمایش اجرا شد، بعد از پایان دوره آزمایش برای رعایت اخلاق پژوهش، گروه کنترل هم آموزش دریافت کردند. یافته‌ها: نتایج نشان داد که برنامه توان‌بخشی شناختی به طور معناداری در سطح  $P < 0.01$  موجب بهبود سرعت پردازش و سرعت واکنش عصبی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی شد. نتیجه‌گیری: با توجه به اثربخشی برنامه توان‌بخشی شناختی، کاربرد این برنامه در مراکز آموزشی توان‌بخشی توصیه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** توان‌بخشی شناختی، باشگاه مغز، سرعت پردازش، سرعت واکنش عصبی، اختلال هماهنگی رشدی

Corresponding: saeed rezayi

Email: Rezayi.saeed10@gmail.com

## مقدمه

مشکلات کودکان با اختلال هماهنگی رشد، محدود به بدکارکردی حرکتی نیست بلکه این آشفتگی در تحول روانی حرکتی، منجر به نقایص بسیاری در یادگیری انواع مهارت‌ها و اجرای مهارت‌های حرکتی هماهنگ (هم در مهارت‌های حرکتی ظریف و هم درشت) می‌شود که با وجود داشتن ظرفیت هوشی طبیعی، تأثیر منفی بر فعالیت‌های زندگی روزمره (ADL)<sup>۶</sup>، به‌ویژه یادگیری تکالیف مدرسه می‌گذارد (مانند بیوتو، جرمی دانا، الیزه باودو، فردریک پویژارینت، ژان لوک ولای، ژان میشل آلبارت، ایو چایکس<sup>۷</sup>، ۲۰۱۹).

با توجه به مطالعات انجام شده، میزان شیوع این اختلال بسته به تعریف، نمره برش، و جمعیت مورد مطالعه، متفاوت است. لینگام<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه خود میزان شیوع تقریباً دو درصد را در میان کودکان هفت تا هشت سال برآورد کردند. این میزان در پسران دو برابر دختران گزارش شده است. مطالعات طولی نشان می‌دهند که اختلال هماهنگی رشد، محدود به دوران کودکی نیست بلکه تا بزرگسالی هم تداوم دارد. گزارش شده که تقریباً ۲.۸ درصد یک گروه ۴۶۸ نفری در دامنه سنی ۱۹ تا ۲۳ سال در آلمان این مشکل را داشتند (گئوز<sup>۹</sup>، ۲۰۰۵).

اختلال هماهنگی رشدی (DCD)<sup>۱</sup>، اختلال جدی در به‌دست آوردن و اجرای مهارت‌های حرکتی متناسب با سن است که در پیشرفت تحصیلی و فعالیت‌های زندگی روزمره، دشواری جدی ایجاد می‌کند. این اختلال در دوران کودکی با کاهش توانایی یادگیری یا خودکار مهارت‌های حرکتی مشخص می‌شود و بروز آن در سنین ۵ تا ۱۱ سال از ۶ تا ۱۰ درصد متغیر است در سال‌های پیش‌دستانی قابل تشخیص است و نسبت پسران به دختران بیشتر است (ژوئیگر، میسیونو هریس و بورد<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲).

در ویرایش پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-5)<sup>۳</sup>، اختلال هماهنگی رشد (DCD) ذیل دسته اختلالات عصب‌تحولی<sup>۴</sup> همراه ناتوانی‌های ذهنی، اختلالات ارتباطی، اختلال طیف اتیسم، اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی، اختلال یادگیری خاص، اختلال حرکتی و سایر اختلالات عصبی تحولی، قرار می‌گیرد. اختلال هماهنگی رشد، به‌عنوان یک اختلال حرکتی، در کنار اختلال حرکتی کلیشه‌ای و اختلالات تیک طبقه‌بندی می‌شود. حرکات کودکان با اختلال هماهنگی رشدی در مقایسه با کودکان با رشد عادی (TD)، اغلب به‌صورت "دست و پا چلفتی"<sup>۵</sup> و "ناشیانه" است،

6 Activities of daily living  
7 Maëlle Biotteau, Jeremy Danna, Éloïse Baudou, Frederic Puyjarinet, Jean-Luc Velay, Jean-Michel Albaret, Yves Chaix  
8 Lingam  
9 Geuze

1. Developmental coordination disorder  
2. Zwicker, Missiuna, Harris, & Boyd  
3. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition (DSM-5)  
4. Developmental coordination disorder (DCD)  
5. Clumsy

کاردرمانگر ارزیابی شود تا نقایص مهارتی شناسایی و تعیین شوند. در ویرایش پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (۲۰۱۳)، برای تشخیص اختلال هماهنگی رشد، چهار معیار در نظر گرفته شده است. الف؛ یادگیری و اجرای مهارت‌های حرکتی هماهنگ، با توجه به سن و فرصت برای یادگیری استفاده از مهارت، به طور قابل ملاحظه‌ای پایین‌تر از حد مورد انتظار باشد. مشکلات به صورت بی‌مهارتی یا خام‌حرکتی (مثل انداختن چیزها یا برخورد کردن با اشیاء) همین‌طور کندی و ناشیگری در مهارت‌های حرکتی (مانند گرفتن یک شیء، استفاده از قیچی یا قاشق و چنگال، دستخط، دوچرخه‌سواری، یا شرکت کردن در ورزش) آشکار می‌شود. ب؛ نقص مهارت‌های حرکتی در معیار الف، فعالیت‌های روزمره مثل؛ مهارت‌های خودمراقبتی، تحصیلی/مدرسه، شغلی، اوقات فراغت و بازی را به شدت متاثر و مختل کند. ج؛ شروع نشانه‌ها در دوره رشد اولیه باشد. د؛ نقص مهارت‌های حرکتی، متاثر از ناتوانی ذهنی یا اختلال بینایی و یا دیگر بیماری‌های عصبی (مثل، فلج مغزی، فلج اطفال، دیستروفی عضلانی و...) که بر حرکت تأثیر می‌گذارد، نباشد. تشخیص اختلال هماهنگی رشد، باید متمرکز بر کودک، خانواده و محیط وی باشد، بنابراین دریافت هرگونه اطلاعات از معلمان، والدین و فرزندان می‌تواند بسیار مفید باشد (فچس و کاکولا<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸).

اختلال هماهنگی رشد تقریباً در اوایل کودکی (قبل از ورود کودک به مدرسه) در دامنه از خفیف تا شدید رخ می‌دهد. این اختلال برای نخستین بار توسط اورتون در سال 1937 شناسایی شد. در ابتدا اورتون از اصطلاح خام‌حرکتی برای توصیف این اختلال استفاده کرد ولی این مفهوم تا اوایل 1960 همچنان ناشناخته بود. از آن زمان به بعد اصطلاحات دیگری از جمله نشانگان کودک خام‌حرکت، اختلال یکپارچگی حسی، کنش‌پریشی رشدی، ناشیانی بدن و مشکلات حرکتی ادراکی برای توصیف این کودکان استفاده شد. همچنین در کشورهای اسکانندیناوی از کلمات توجه، کنترل حرکتی و ادراک برای شناسایی کودکان با مشکلاتی در توجه، کنترل حرکتی و ادراک استفاده می‌شود (روزنبلوم و ریگ<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳).

ارزیابی و تشخیص اختلال هماهنگی رشد، به صورت کار تیمی است و معمولاً به چندین متخصص نیاز دارد. در بیشتر کشورها، فقط یک پزشک (متخصص) مجاز است تشخیص اختلال هماهنگی رشد را انجام دهد. کودکی که مشکوک به اختلال هماهنگی رشد است باید برای تشخیص گرفتن به پزشک متخصص اطفال یا متخصص مغز و اعصاب مراجعه کند. یک تشخیص افتراقی و اطمینان حاصل شود که اختلال حرکتی ناشی از اختلالات جسمی، عصبی یا رفتاری دیگری نیست. همچنین کودک باید توسط یک روانشناس کودک و یا

2. Fuchs CT, Caçola P

1. Rosenblum, S & Regev, N

عملکرد ضعیف داشتند (نقل از لی کی، ون دون، یی ئو، یوئن ونگ،<sup>۴</sup> ۲۰۱۹).

در مطالعه‌ای مقایسه‌ای عملکرد کودکان با اختلال هماهنگی رشد و کودکان عادی، در انجام تکالیف توجه فضایی و توجه انتخابی بررسی شد. نتایج بررسی نشان داد که کودکان با اختلال هماهنگی رشد در مقایسه با همسالان عادی، زمان واکنش طولانی‌تری را نسبت به دروندادهای دیداری - فضایی و توجه انتخابی دارند و این واکنش در حضور محرک‌های منحرف‌کننده توجه، تشدید می‌شود (لی کی و همکاران، ۲۰۱۹). دو، ویلموت و بارنت<sup>۵</sup> (۲۰۱۵)، پیش از این گزارش کرده بودند که واکنش کند کودکان با اختلال هماهنگی رشدی به دروندادهای مرتبط با تکالیف توجه، فقط در تکالیف مربوط به تلفیق دید کنشی مشاهده می‌شود. در مطالعات آزمایشگاهی برای تبیین رابطه بین توجه، به عنوان یک مولفه شناختی، و عملکرد حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، با استفاده از الکتروانسفالوگرام اطلاعات مربوط به بخش قدامی مغز را ضبط و با توجه به شاخص‌های توجه، تفسیر نمودند و نهایتاً دریافتند که بین توجه و کنش‌های حرکتی رابطه بالایی وجود دارد. بدین معنی هرچه مهارت‌های حرکتی تکامل یافته‌تر باشد، واکنش به دروندادهای توجه بهتر و دقیق‌تر است (فانگ و همکاران، ۲۰۱۹).

مشکلات کودکان با اختلال هماهنگی رشد، محدود به حرکت و مهارت‌های مرتبط با حرکت نیست بلکه در ابعاد تحولی و رفتاری دیگر هم مشکل دارند. کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد معمولاً دچار نارسایی حافظه دیداری - فضایی هم هستند، که به طور معنی‌داری مرتبط با نقص در مهار، کنترل و برنامه‌ریزی حرکتی است. براساس بررسی‌های مختلف انجام شده گفته می‌شود ارتباط مثبت و معنی‌داری بین توانایی حافظه دیداری - مکانی و توانایی یادگیری کودکان با اختلال هماهنگی وجود دارد (الوای و ارشیبالد،<sup>۱</sup> ۲۰۰۸). در مطالعه دیگری گزارش شده است کودکانی که حافظه دیداری - فضایی ضعیفی دارند در آزمون‌های تستی، عملکرد پایینی داشتند. همبستگی مثبت و متقابل بین حافظه دیداری - فضایی و توانایی یادگیری نشان می‌دهد که حافظه کاری و حافظه دیداری - فضایی نقش مهمی در فرایند دستیابی به رشد و تحول حرکت در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی حرکتی دارد (الوای، ۲۰۰۷). علاوه بر این، کودکان با اختلال هماهنگی در تکالیف مربوط به توجه (دیداری - شنیداری) که مستلزم پردازش مستقل اطلاعات دیداری - فضایی مانند؛ پردازش سرنخ‌ها یا نشانه‌ها (ون دن و گوتزی، ۱۹۹۸)، ردیابی و پردازش چشمی (لانگاس<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۹۸)، و پاسخ به دو تکلیف همزمان (وایزن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۰) هستند،

4. Li Ke, Wen Duan, Ye Xue and Yun Wang  
5. Du W, Wilmut K, Barnett AL  
6. Fong

1. Alloway TP, Archibald L  
2. Langaas  
3. Vaessen

تاکنون مطالعات زیادی در خصوص علت‌شناسی اختلال هماهنگی رشد انجام شده ولی به‌طور قطع و یقین علت یا علل خاصی برای پدیدایی این اختلال گزارش نشده است. برخی مطالعات آسیب مغزی خفیف را علت عملکرد حرکتی ضعیف در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی می‌دانند. برخی دیگر نقص در عقده‌های پایه مغز را دلیل برخی مشکلات حرکتی به‌ویژه یادگیری مهارت‌های برنامه‌ریزی حرکتی می‌دانند (گابارد و کاکولا، ۲۰۱۲). شواهد پژوهشی دیگری نابهنجاری شبکه‌های پیشانی-آهیانه‌ای را، دلیل عملکرد حرکتی ناقص در این کودکان گزارش نمودند (زوکر، میسیونا، هریس و بوید<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲). برون‌داد رفتاری آسیب‌های مغزی در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بسیار زیاد هستند و در این تحقیق سعی بر این بود که بیشتر به نقایص شناختی پرداخته شود هرچند حوزه شناختی، حوزه بسیار وسیعی است. نقص در کنش‌های شناختی، در اغلب کودکان با اختلال هماهنگی رشدی دیده می‌شود و مشکل در سرعت پردازش درون‌دادهای دریافتی و سرعت واکنش به آنها از جمله نقایص شناختی شناخته شده در این دسته از کودکان است. منظور از سرعت زمان واکنش، سریع‌ترین پاسخ فرد به وقوع یک محرک است. در بررسی‌های مختلف، نشان داده شده که کودکان با اختلال هماهنگی رشد، در فرآیندهای

تصمیم‌گیری شناختی مثل؛ پاسخ دادن به گزینه‌های تست، بسیار کندتر از همسالان عادی عمل می‌کنند و واکنش تاخیری طولانی دارند علاوه بر این معلوم شده که کودکان با اختلال هماهنگی رشد در کارکردهای اجرایی، به‌ویژه در تکالیف بازداری پاسخ، بدعملکردی و یا عملکرد کندی دارند. همچنین ضعف در سرعت پردازش درون‌دادهای بیرونی نیز از دیگر مشکلات و نقایص کودکان با اختلال هماهنگی رشد است. منظور از سرعت پردازش اطلاعات، میزان قابلیت مغز در دریافت، حفظ، دستکاری و تلفیق درون‌دادهای حسی از گذرگاه‌های حسی در یک فرایند زمانی کوتاه است. این ناتوانی فرد در پردازش کند اطلاعات دریافتی، عملکرد وی را در بسیاری از کارکردهای روزمره مختل می‌کند (جونگ، گویماریس و ماریا جوز سال<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲). براساس بررسی‌های انجام شده، بین ضعف در مهارت‌های حرکتی و کندی در پردازش اطلاعات دریافتی ارتباط وجود دارد (بیرگندال<sup>۳</sup>، فریدریمسون و الکویست<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷) و با توجه به ضعف کودکان با اختلال هماهنگی حرکتی، ضعف در سرعت پردازش اطلاعات مشهود است. با توجه به رابطه متقابل حرکت و شناخت و تاثیر حرکت در اکتساب مهارت‌های شناختی و نیز تاثیر متقابل قابلیت‌های شناختی بر کارکرد حرکتی، این پژوهش با هدف کاربست مداخلات توان‌بخشی

2. Joana Guimaraes and Maria Jose Sal  
3. Bergendal, G., Fredrikson, S., and Almqvist

1. Zwicker, J.G., Missiuna, Ch., Harris, S.R. & Boyd

شناختی بر قابلیت شناختی یعنی؛ سرعت پردازش و سرعت واکنش عصبی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی انجام شده است.

## روش

پژوهش از جهت گردآوری اطلاعات، از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل و به لحاظ هدف از نوع کاربردی بود. جامعه آماری شامل کلیه کودکان با اختلال هماهنگی حرکتی مراجعه‌کننده به کلینیک‌های توانبخشی حرکتی شهر تهران در سال ۹۸-۹۹ بود. از بین کل جامعه تعداد ۲۲ کودک پسر با اختلال هماهنگی رشدی که براساس نشانه‌های این اختلال در ویرایش پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی تشخیص گرفته بودند به صورت نمونه در دسترس از مراجعان مرکز توانبخشی صدر تهران انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۱ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) قرار گرفتند. داشتن برچسب تشخیصی اختلال با جنسیت پسر، عدم دریافت مداخله‌های مکمل، رضایت خود آزمودنی‌ها و والدین به عنوان معیارهای ورود و غیبت بیش از یک جلسه، دریافت مداخله مضاعف و مکمل، به‌عنوان معیار خروج در نظر گرفته شده بود.

برای گردآوری اطلاعات از آزمون رایانه‌ای سرعت پردازش درونداد و سرعت واکنش شناختی به درونداد، نسخه ۲۰۱۸ بسته

ارزیابی باشگاه توجه<sup>۱</sup> استفاده شد. این آزمون‌های رایانه‌ای از بین مجموعه مداخلات توانبخشی شناختی بسته باشگاه توجه، انتخاب شده‌اند که برای ارزیابی و مداخله انواع توجه کودکان با مشکلات توجه، توسط هیپ نورون<sup>۲</sup> طراحی و ارائه شده است. هریک از این برنامه‌های مداخله‌ای یعنی سرعت پردازش درونداد و سرعت واکنش به درونداد، دارای دو گروه محرک‌های دیداری و شنیداری هستند که در این مطالعه فقط از محرک‌های دیداری استفاده شد. به این صورت محرک‌ها با آهنگ زمانی تعریف شده ارائه می‌شوند و آزمودنی بایستی در کسری از ثانیه محرک هدف (تارگت)<sup>۳</sup> را در بین انبوهی از محرک‌های مختل‌کننده انتخاب کند و در ادامه با توجه به نوع محرک تارگت یا هدف، به کلید از قبل تعیین شده مربوط به محرک هدف، ضربه بزند. برای هریک از آزمون‌های سرعت پردازش درونداد و آزمون سرعت واکنش به درونداد، سه کوشش متوالی تعیین شده است و برای هر یک از کوشش‌ها نمره جداگانه‌ای محاسبه و ثبت و می‌شود و در نهایت نمرات هر سه کوشش برای هر یک از آزمون‌ها ثبت و گزارش می‌شود.

از مجموعه برنامه مداخله‌ای توانبخشی شناختی، تمرین‌های نرم‌افزار شناختی باشگاه مغز به‌عنوان ابزار مداخله انتخاب شد و در ۱۰ جلسه متوالی و هر جلسه به مدت ۵۰ دقیقه در طول دو

1. Attention gym
2. Happy neuron
3. Target

در کودکان با اختلال هماهنگی حرکتی می‌شود. البته شایان ذکر است که بعد از پایان دوره آزمایش برای رعایت اخلاق پژوهش، گروه کنترل هم آموزش دریافت کردند. بعد از اتمام دوره آزمایش برای تحلیل و دستیابی به اطلاعات، از تحلیل کواریانس یک‌راهه با رعایت پیش‌فرض‌های کاربست تحلیل کواریانس یک‌راهه استفاده شد.

#### یافته‌ها

ماه برای گروه آزمایش اجرا شد. نرم‌افزار توان‌بخشی باشگاه مغز دارای ۲۰ قطعه آموزشی است که هرکدام برای ارتقا سطح عملکرد و انعطاف‌پذیری مناطق مختلف مغز طراحی و ارائه شده است. در این پژوهش فقط از پنج قطعه آموزشی که دو متغیر این پژوهش یعنی سرعت پردازش و سرعت واکنش را بهبود می‌دادند، استفاده شد. نتایج نشان داد که برنامه مداخله‌ای توان‌بخشی شناختی به‌طور معناداری در سطح  $P < 0/01$  موجب تقویت سرعت پردازش درون‌دادها و سرعت واکنش عصبی به درون‌دادها

جدول ۱. نتایج توصیفی میانگین و انحراف معیار مربوط به متغیرهای سرعت پردازش درون‌دادها و سرعت واکنش عصبی به درون‌دادها در پیش و پس‌آزمون

پس‌آزمون		پیش‌آزمون		گروه	متغیرها
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین		
۰/۱۰۱	۰/۴۰۳	۰/۱۳۱	۰/۵۴۳	آزمایش	سرعت پردازش درون‌دادها
۰/۱۲۹	۰/۵۲۷	۰/۱۳۷	۰/۵۳۹	کنترل	
۰/۱۸۲	۰/۶۲۱	۰/۲۰۲	۰/۸۰۱	آزمایش	سرعت واکنش عصبی به درون‌دادها
۰/۲۱۹	۰/۷۹۱	۰/۲۱۱	۰/۷۸۹	کنترل	

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شد، کنترل در سری پس‌آزمون بهتر شده است و این می‌شود میزان عملکرد گروه آزمایش در دو متغیر معیار درون‌دادها و سرعت واکنش عصبی به درون‌دادها نسبت به گروه آزمایش بهتر شده است. نشان از موثر بودن کاربست مداخله توان‌بخشی شناختی سرعت پردازش درون‌دادها و سرعت واکنش عصبی به درون‌دادها نسبت به گروه

جدول ۲. نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف به‌منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های برای هر دو متغیر توان‌بخشی شناختی

شاخص	سرعت پردازش درون‌داد	سرعت واکنش عصبی به درون‌داد
تعداد	۱۱	۱۱
آماره Z	۰/۳۳۱	۰/۵۴۳
سطح معناداری sig	۰/۸۷۱	۰/۶۷۸

سعید رضایی: اثربخشی برنامه آموزش توانبخشی شناختی (باشگاه مغز) بر سرعت پردازش درونداد و سرعت واکنش عصبی به درونداد ...

نتیجه آزمون کلموگروف اسمیرنوف در جدول ۲، که برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌های نمونه‌ها برای متغیرهای پژوهش حاضر انجام شده بود نشان داد که توزیع داده‌ها نرمال است و امکان اجرای آزمایش میسر است.

جدول ۳. نتایج مربوط فرض همگنی شیب رگرسیون

آماره لوین	درجه آزادی ۱	سطح معناداری	
۳/۱۴	۱	۰/۳۹۴	سرعت پردازش دروندادها
۲/۸۴	۱	۲/۲۹۸	سرعت واکنش عصبی به دروندادها

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس برای متغیرهای توانبخشی شناختی سرعت پردازش دروندادها و سرعت واکنش عصبی به دروندادها

متغیرها	تعامل	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	توان آزمون
سرعت پردازش	ثابت	۰/۵۴۳	۱	۰/۵۴۳	۳۳/۹۷	۰۰۰/۰۹	۰/۶۸۲
	پیش‌آزمون	۵/۹۷۳	۱	۵/۹۷۳	۱۳۱/۷۶۷	۰۰۰/۱	۰/۷۸۲
	گروه	۱/۱۱۹	۳	۰/۳۷۳	۲۴/۱۴	۰۰۰/۱	۰/۷۵۶
	خطا	۰۰/۲	۷	۰/۲۸۶۷			
	جمع	۷/۸۳۵	۱۱				
سرعت واکنش عصبی	ثابت	۰/۷۸۹	۱	۰/۷۸۹	۱۷/۰۹	۰۰۰/۰۲	۰/۸۷۷
	پیش‌آزمون	۹/۰۲۱	۱	۹/۰۲۱	۲۲۱/۰۱۴	۰۰۰/۱	۰/۹۹۷
	گروه	۰/۶۰۹	۳	۰/۲۰۳	۴۷/۱۴۹	۰۰۰/۱	۰/۸۹۷
	خطا	۰/۱۶۵۲	۷	۰/۰۲۳۶			
	جمع	۱۰/۵۸۴۲	۱۱				

نتایج تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که

برنامه توانبخشی شناختی به‌طور معنی‌داری ( $\delta=0.0001$ ) موجب بهبود عملکرد کودکان با اختلال هماهنگی رشد در متغیرهای شناختی سرعت پردازش دروندادها و سرعت واکنش عصبی به دروندادها می‌شود.

حرکت و شناخت، ارتباط تنگاتنگی باهم دارند و حرکت، بخش بزرگی از رفتارهای کودکان را شکل می‌دهد. کودکان از طریق حرکت، موقعیت‌های شناختی، تجارب شناختی و مهارت‌های شناختی بالقوه و بالفعل گوناگونی را کسب می‌کنند و به نقل از پیازه دو کنش عالی شناختی، یعنی جذب و انطباق، در فرایند همین



پیشرفت در مهارت‌های شناختی و حرکتی از اوایل دوران کودکی تا میانه عمر رابطه مثبت و معناداری برقرار است. همچنین دیویس و همکاران، نقش منحنی در پردازش اطلاعات جدید و زمان‌بندی برای مهارت‌های حرکتی و شناختی را بسیار بااهمیت گزارش نمودند. در مطالعه دیگری، تاخیر در رشد منحنی و کوچکی منحنی، بر رشد و تحول سلول‌های گلیال، سلول‌های عصبی، سیناپس دهی و میلین سازی و متعاقباً بر مهارت‌های حرکتی - شناختی مؤثر گزارش شده است (گرمس برگن و وسترگا، ۱۹۹۲). همچنین اکبری، احمدی، فتح آبادی و صالحی (۱۳۹۸)، در مطالعه‌ای مشابه، نشان دادند که برنامه توان‌بخشی مغز بر سرعت پردازش اطلاعات و دوره بی‌پاسخی روانشناختی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری مؤثر است.

در سال‌های اخیر استفاده از مداخله‌های شناختی به‌ویژه توان‌بخشی شناختی رویکردی رو به رشد به‌شمار می‌روند و اثربخشی مداخله‌های مرتبط با توان‌بخشی شناختی در بسیاری از تحقیقات چشمگیر گزارش شده است. نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌های زیادی به منظور ارتقا سطح عملکرد ساختارهای مغزی و شناختی طراحی و اجرا شده‌اند که نتایج حاصل از کاربری آن‌ها، حکایت از اثربخشی این نوع مداخله‌ها، بر کارکردهای شناختی به‌ویژه در افراد با مشکلات و اختلال‌های عصب تحولی دارند. تحقیق حاضر هم با فرض اثربخشی مداخله‌های توان‌بخشی

تحرك و دریافت درونداده‌های حرکتی حاصل می‌شود. همان‌طور که نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه نیز موید ارتباط بین حرکت و شناخت هست. برای محقق درک و فهم این یافته که ضعف و نقص در عملکردهای شناختی می‌تواند احتمالاً متأثر از ضعف و نقص در عملکردهای حرکتی باشد، بسیار جالب و آموزنده بود. روانشناسان رشد، در ارزیابی فرایندهای تکاملی، معمولاً به مایلستون‌های حرکتی بسیار اهمیت می‌دهند و همواره تأکید دارند که حرکت بستر شناخت است و پیش‌آگهی خوبی برای نقایص شناختی احتمالی است. گفته می‌شود که زمینه تحول و قطعه‌بندی مغز، به دو نیم‌کره چپ و راست، به چهار بطن و چهار لوب، متأثر از تغییر و تکامل بهنجار مایلستون‌های حرکتی است و اغلب کودکانی که این مایلستون‌های تحولی را به‌صورت بهنجار طی نمی‌کنند در فرایند تحول، به‌ویژه تحول شناختی، دچار تاخیر یا توقف می‌شوند (رضایی، ۱۳۹۶). اولین نورون‌های مغزی که میلینه می‌شوند و زمینه ارتباط بین نورونی را به منظور ارسال پیام عصبی و ایجاد شبکه عصبی شناختی، تسهیل و تسریع می‌کنند، نورون‌های حرکتی هستند، نرون‌های حرکتی سهم قابل توجهی در تحول بهنجار نظام شناختی دارند (کالات، ۲۰۱۶؛ نقل از علی پور و همکاران، ۱۳۹۸).

دیویس و همکاران (۲۰۱۰)، در مطالعه روی گروهی از کودکان با آسیب مغزی (منحنی‌ای) ناشی از تومور نشان دادند، بین

سعید رضایی: اثربخشی برنامه آموزش توانبخشی شناختی (باشگاه مغز) بر سرعت پردازش درونداد و سرعت واکنش عصبی به درونداد ...

امکان جلوگیری از دریافت مداخله مضاعف، متفاوت بودن سطح توانمندی و تجارب توانبخشی شرکت‌کنندگان و نیز کنترل شرکت‌کنندگان در اتاق آزمایش به‌ویژه پشت سیستم رایانه از جمله محدودیت‌های این تحقیق بود. با توجه به نتایج مطلوبی که از کاربست برنامه توانبخشی بر این کودکان حاصل شده، اجرای این برنامه و دیگر برنامه‌های توانبخشی مرتبط با توانمندسازی مغز در مراکز آموزشی و توانبخشی کودکان با اختلال‌های عصب تحولی پیشنهاد می‌شود.

شناختی در بهبود نقایص شناختی افراد دارای مشکلات ذهنی شناختی، انجام شد. همان‌طور که در بخش یافته‌ها گزارش شد، نتایج به‌دست آمده نشان داد که برنامه توانبخشی شناختی (باشگاه مغزی) در بهبود و ارتقا توانایی کودکان با اختلال هماهنگی رشد در دو کنش سرعت پردازش دروندادها و زمان واکنش عصبی به درونداد به‌طور معناداری موثر است. هرچند بهتر است در کنار مداخله‌های توانبخشی شناختی، از مداخله‌های مکمل هم استفاده شود. یافته‌های این تحقیق با نتایج بسیاری از تحقیقات مشابه همسو است که به تعدادی از آنها در متن تحقیق اشاره شد.

#### سیاسگزاری

نویسنده بر خود لازم می‌داند بدین وسیله از همه شرکت‌کنندگان تحقیق حاضر صمیمانه تشکر و قدردانی نماید.

#### محدودیت‌ها و پیشنهادات

محدودیت در دستیابی به کودکان با اختلال هماهنگی رشد، امکان تشخیص افتراقی نشانه‌های این اختلال با دیگر اختلال‌های همبود،

#### منابع

مازندرانی، مژگان آگاه‌هریس (۱۳۹۳). تهران: انتشارات ارجمند

کورتز، لیزا (۲۰۰۸). توانبخشی مشکلات حرکتی کودکان با اختلال‌های رشدی. ترجمه سعید رضایی و الهه مهرمنش (۱۳۹۶)، تهران: انتشارات آوای نور.

اکبری‌فرد، ح. احمدی، الف. فتح‌آبادی، ر. صالحی، الف (۱۳۹۸). برنامه توانبخشی مغز بر سرعت پردازش اطلاعات و دوره بی‌پاسخی روانشناختی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری. مجله عصب روان‌شناسی. سال ۵، شماره ۴ (پیاپی ۱۹)، ص ۴۱-۵۲

کالات، جیمز (۲۰۱۳). روانشناسی زیستی (جلد ۱). ترجمه احمد علی‌پور، امیرعلی

- Alloway TP, Archibald L.(2008). Working memory and learning in children with developmental coordination disorder and specific language impairment. *Journal of Learning Disability* 41:251–62.
- Alloway TP, Temple KJ.(2007). A comparison of working memory skills and learning in children with developmental coordination disorder and moderate learning difficulties. *Applied Cognition Psychology* 21:473–87. doi: 10.1002/acp.1284.
- American Psychiatric Association(2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders 5<sup>th</sup> ed.* Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Bergendal, G., Fredrikson, S., and Almkvist, O.(2007). Selective decline in information processing in subgroups of multiple sclerosis: an 8-year-old longitudinal study. *Eur. Neurol.* 57, 193–202.
- Davis CL, Tomporowski PD, McDowell JE, Austin BP, Miller PH, Yanasak NE.(2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health Psychol* 30(1):91–8. doi: 10.1037/a0021766
- Duff SC, Logie RH.(1999). Storage and processing in visuospatial working memory. *Scand J Psychol* 40:251–59. doi: 10.1111/1467-9450.
- Du W, Wilmut K, Barnett AL.(2015); Level walking in adults with and without developmental coordination disorder: an analysis of movement variability. *Hum Mov Sci.* 2015; 43:9–14. doi: 10.1016/j.humov..06.010
- Fong SSM, Chung JWY, Cheng YTY, Yam TTT, Chiu HC, Fong DYT,(2016). Attention during functional tasks is associated with motor performance in children with developmental coordination disorder. *Medicine* 95,(37), 35-49
- Fuchs CT, Caçola P(2018). Differences in accuracy and vividness of motor imagery in children with and without Developmental Coordination Disorder. *Hum Mov Sci.*; 60:234-41. doi: 10.1016/j.humov.2018.06.015.
- Gabbard, C. & Cacola, P.(2010). «Children with developmental coordination disorder have difficulty with action representation». *Revista de Neurologia*; 50(1):33-38.
- Gauze RH(2005). Motor impairment in DCD and activities of daily living. In *Children with Developmental Coordination Disorder*. London(UK): Whurr; 19–46.
- Joana Guimarães and Maria José Sá(2012). Cognitive dysfunction in Multiple Sclerosis *Front. Neurol*, 11, 24 May. <https://doi.org/10.3389/fneur.2012.00074>
- Langaas T, Mon-Williams M, Wann JP, Pascal E, Thompson C.(1998). Eye movements, prematurity and developmental co-ordination disorder. *Vision Res* 38:1817–26.

- doi: 10.1016/S0042-6989(97)00399-4
- Lingam R, Hunt L, Golding J, Jongmans M, Emond A(2009). Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study. *Pediatrics*;123:2,693-700
- Maëlle Biotteau ,Jérémy Danna ,Éloïse Baudou ,Frédéric Puyjarinet , Jean-Luc Velay , Jean-Michel Albaret ,Yves Chaix(2019). Developmental coordination disorder and dysgraphia: signs and symptoms, diagnosis, and rehabilitation. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 16 ,15 1873–1885
- Rosenblum, S., & Regev, N.(2013). Timing abilities among children with Developmental Coordination Disorders(DCD) in comparison to children with typical development. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 218–227.
- Van Dellen T, Geuze RH.(1988). Motor response processing in clumsy children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 29:489–500. doi: 10.1111/j.1469-7610.1988.tb00739.
- Vaessen W.(1990). Clumsy children's performance on a double task. *Developmental Biopsychology: Experimental Observational Studies in Children at Risk*. University of Michigan Press. p. 223–40.
- Zwicker, J.G., Missiuna, Ch., Harris, S.R. & Boyd, L.A.(2012). «Developmental coordination disorder: A review and update». *European Journal of Pediatric Neurology*; 16:573-581.