

# The Effects of Strengthening Motor-sensory Functions on Spatial Visual Processing and Balance Function in Preschool Children with Developmental Coordination Disorder

Haerifar A<sup>1</sup>, \*Soltani A<sup>2</sup>, Kamyabi M<sup>2</sup>, Manzari Tavakoli H<sup>2</sup>

## Author Address

1. Ph.D. Student in Educational Psychology, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran;  
2. Assistant Professor of Psychology, Department of Humanistic Science, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran.  
\*Corresponding author's email: [Amanollahsoltani@iauk.ac.ir](mailto:Amanollahsoltani@iauk.ac.ir)

Received: 2021 October 1; Accepted: 2021 November 13

## Abstract

**Background & Objectives:** Developmental Coordination Disorder (DCD) includes impairment in motor function that cannot be described by chronological age and intelligence level; DCD can manifest with significant delays in the acquisition of motor skills, raw motor skills, poor performance in sports, and handwriting. Among the problems in the DCD are the developmental defects in visual perception and difficulties related to visual-spatial processing. Another aspect in which children with DCD encounter challenges is balance and motor problems. Occupational therapists and movement therapists commonly use several special treatment approaches for children with DCD. The most common of these approaches is sensory integration. The theory of sensory integration is based on understanding the principles of motor-sensory learning. Thus, this study aimed to evaluate the effects of enhancing sensorimotor functions on spatial visual processing and balance function in preschool children with DCD.

**Methods:** This was a quasi-experimental study with pretest-posttest and a control group design. The study's statistical population included all children aged 5-6 years with DCD in Yazd City, Iran, in 2019. Furthermore, a cluster random sampling method was used to select 30 children with DCD using a parental DCD questionnaire. The study subjects were randomly divided into the experimental and control groups (n=15/group). The inclusion criteria were the age range of 5-6 years, obtaining a score above 20 in the Revised Version of Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ'07; Wilson et al., 2009), child and parent consent to participate in the study, and no severe psychiatric disorders. The exclusion criteria were failure to participate in more than two sessions and failure to complete the questionnaire. The applied instrument was a subtest of Visual-Spatial Processing in the Revised Version Tehran-Stanford-Binet Intelligence Scale (Kamkari et al., 2006) and Balance Function Subtest in Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (Bruininks, 1978). Interventions related to enhancing sensory-motor functions were performed for the experimental group in 24 sixty-minute sessions. Descriptive statistics, including mean and standard deviation and inferential statistics, including univariate Analysis of Covariance (ANCOVA), were used to analyze the obtained data according to the type of research variables in SPSS at the significance level of 0.05.

**Results:** The collected results indicated that after removing the pretest effect, in the posttest, there was a significant difference between the experimental and control groups in the mean scores of visual-spatial processing ( $p<0.001$ ) and balance function in the study participants ( $p<0.001$ ). The effect of strengthening sensory-motor on visual-spatial processing equaled 0.460, and the balance function of children with developmental coordination disorder was measured as 0.626.

**Conclusion:** According to research results, strengthening sensory-motor functions improves spatial visual processing and balance function among preschool children with DCD. Therefore, implementing this method is recommended to the relevant experts.

**Keywords:** Sensory-Motor functions, Spatial-Visual processing, Balance function, Developmental coordination disorder.

## بررسی اثربخشی تقویت کارکردهای حسی حرکتی بر ارتقای پردازش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان پیش دبستانی دارای اختلال هماهنگی رشد

آذر حائری فرا<sup>۱</sup>، \*امان‌الله سلطانی<sup>۲</sup>، میترا کامیابی<sup>۲</sup>، حمدالله منظری توکلی<sup>۲</sup>

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران؛  
۲. استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران.

\*ابایانامه نویسنده مسئول: Amanollahsoltani@iauk.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹ مهر ۱۴۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۲۲ آبان ۱۴۰۰

### چکیده

**زمینه و هدف:** اختلال هماهنگی رشدی، آسیب در عملکرد حرکتی است که با سن تقویمی و سطح هوشی توصیف‌شدنی نیست و خود را با تأخیر در کسب مهارت‌های حرکتی نشان می‌دهد. این پژوهش، با هدف بررسی اثربخشی تقویت کارکردهای حسی حرکتی بر ارتقای پردازش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان پیش دبستانی با اختلال هماهنگی رشد انجام شد.

**روش بررسی:** روش پژوهش حاضر، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری پژوهش را تمامی کودکان ۵ تا ۶ ساله دارای اختلال هماهنگی رشدی شهر یزد در سال ۱۳۹۸ تشکیل دادند. از میان این کودکان سی نفر به شیوه نمونه‌گیری در دسترس وارد مطالعه شدند. سپس به صورت تصادفی در دو گروه پانزده نفره آزمایش و گواه قرار گرفتند. جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه تجدیدنظرشده اختلال هماهنگی رشدی (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹)، خرده‌آزمون پردازش دیداری فضایی نسخه نوین هوش‌آزمای تهران-استنفورد-بینه (کامکار و همکاران، ۱۳۸۵) و خرده‌آزمون عملکرد تعادلی آزمون تبجر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی (برونینکس، ۱۹۷۸) انجام شد. مداخلات مربوط به تقویت کارکردهای حسی حرکتی صرفاً روی گروه آزمایش در ۲۴ جلسه شصت دقیقه‌ای انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از روش تحلیل کواریانس در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شد. سطح معناداری آزمون‌های آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد، پس از حذف اثر پیش‌آزمون، در پس‌آزمون، بین گروه آزمایش و گروه گواه در میانگین نمرات پردازش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشد تفاوت معنادار وجود داشت ( $p < 0/001$ ). اندازه اثر تقویت حسی حرکتی بر پردازش دیداری فضایی ۰/۴۶۰ و بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی ۰/۶۲۶ به‌دست آمد.

**نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌ها نتیجه گرفته می‌شود که تقویت کارکردهای حسی حرکتی موجب ارتقای پردازش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان پیش دبستانی دارای اختلال هماهنگی رشد می‌شود؛ بنابراین استفاده از روش مذکور به متخصصان در این زمینه توصیه می‌شود.  
**کلیدواژه‌ها:** کارکردهای حسی حرکتی، پردازش دیداری فضایی، عملکرد تعادلی، اختلال هماهنگی رشد.

کنترل بدن دارند و این مهم می‌تواند در کاهش توانایی‌های تعادل به دلیل اختلال در ورودی‌های حسی چندگانه در پاسخ به محیط فرد باشد (۱۱). مشخصه بارز کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد، کنترل وضعیت ضعیف گزارش شده است (۱۳). کودکانی که مشکلات تعادلی را تجربه می‌کنند، در واقع فاقد چارچوب تثبیت شده برای توسعه فعالیت‌های عادی طبیعی هستند. از آنجا که کنترل تعادل مبنای ایجاد و گسترش همه مهارت‌های دیگر است، توانایی حفظ ثبات وضعیت در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد، مسئله مهمی است که باید مدنظر قرار گیرد. هر اختلال در کنترل وضع تعادلی، ممکن است مشارکت در کودکان را محدود کند (۱۴) و خطر سقوط را افزایش دهد (۱۵).

از آنجا که اختلال هماهنگی رشدی پیامدهای وسیعی دارد و سال‌های اولیه زندگی دوره بحرانی فرصت رشدی است، تأکید بر شناسایی و مداخله زودهنگام کودکان در معرض خطر این اختلال مهم به نظر می‌رسد. تعدادی از رویکردهای درمانی ویژه، برای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی وجود دارد که معمولاً توسط درمانگران متخصص کاردرمانی و درمانگران متخصص حرکت‌درمانی به کار گرفته می‌شود. از رویکردهای رایج‌تر، درمان یکپارچگی حسی حرکتی<sup>۵</sup> است. درمان یکپارچگی حسی حرکتی بر اساس تلاش‌های اولیه دکتر جین آیرس<sup>۶</sup> بنیان‌گذاری شده است. تئوری یکپارچگی حسی حرکتی روی درک اصول یادگیری حسی حرکتی، بنیان نهاده شده است (۱۶). به همین دلیل درمان با رویکرد حسی حرکتی به‌طور معمول بر فعالیت‌های متمرکز بر لامسه، تعادل و وضعیت بدنی، گرایش دارد. توانمندی در رابطه با این سه حس می‌تواند در عمل، توانمندی کودک را در تمام حوزه‌ها بهبود بخشد. یو و همکاران در پژوهشی برای تعیین خصوصیات و اثربخشی مداخلات مهارت حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد و شناسایی تعدیل‌کننده‌های بالقوه اثرات آموزش را انجام دادند و عملکرد حرکتی، عوامل شناختی، هیجانی و سایر فاکتورهای روان‌شناختی را بررسی کردند. نتایج شامل اثرات تمرینی فوری و متوسط برای عملکردهای حرکتی شد؛ مهارت‌های حرکتی در بهبود شایستگی حرکتی و در جنبه‌های شناختی و عاطفی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی اثربخش بودند (۱۷). از طرفی به دوره بین ۵ تا ۸ سال توجه ویژه‌ای می‌شود؛ زیرا به‌عنوان دوره گذار توصیف شده است که تغییر استراتژی در عملکرد کنترل وضعیتی و تعادل فرد همراه با تقویت و افزایش ظرفیت‌های حسی مجدد در این سن صورت می‌پذیرد. شواهد نشان می‌دهد، به تأخیر افتادن شناسایی و در نتیجه درمان مشکلات حرکتی می‌تواند منجر به پیامدهای ثانویه منفی شود (۱۸)؛ بنابراین مداخلات زودهنگام ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به نرخ شیوع اختلال هماهنگی رشدی و خلأ پژوهشی در این زمینه و با توجه به این موضوع که با پیشرفت مشکلات نگرانی‌های مربوط به حرکت در دوران خردسالی به مسائلی در مراقبت از خود،

اکثر کودکان در موقعیت‌های طبیعی مهارت‌های حرکتی را سریع و بدون مشکل خاصی یاد می‌گیرند. با وجود این، برخی از آن‌ها در یادگیری این مهارت‌ها با مشکل مواجه هستند و از نداشتن شایستگی حرکتی لازم برای تعامل با نیازهای حرکتی زندگی روزمره خود رنج می‌برند. یکی از اختلالات حرکتی مشاهده‌شده در کودکان، اختلال هماهنگی رشدی<sup>۱</sup> است. اختلال هماهنگی رشدی، آسیب در عملکرد حرکتی است که نمی‌توان آن را با سن تقویمی و سطح هوشی توصیف کرد؛ همچنین با سایر اختلال‌های روان‌پزشکی یا عصب‌شناختی قابل تشخیص نیست (۱) و می‌تواند خود را با تأخیر در خورتوجه در کسب مهارت‌های حرکتی، خام‌حرکتی<sup>۲</sup>، عملکرد ضعیف در ورزش و دست‌نویسی نشان دهد (۲). تظاهرات نقص حرکتی خاص در اختلال هماهنگی رشد متنوع است (۳). این مسئله اغلب به بدخط‌نویسی<sup>۳</sup> منجر می‌شود که به‌نوبه خود تأثیر منفی بر عملکرد عملی آن‌ها دارد. کودکان با اختلال هماهنگی رشدی در مقایسه با همسالان خود در فعالیت‌هایی مانند نقاشی‌کردن، استفاده از وسایل، دویدن و پریدن مشکل دارند (۴). گزارش شده است که کودکان مبتلا به این اختلال به دلیل خودکارآمدی ضعیف از فعالیت بدنی اجتناب می‌کنند (۵) و برای یادگیری مهارت‌های حرکتی مختلط متناسب با سن، بسیار بیشتر از همسالان خود به کمک نیاز دارند (۶). طبق آمار انجمن روان‌شناسی آمریکا، میزان شیوع اختلال هماهنگی رشدی در سنین ۵ تا ۱۱ سالگی بیشتر است و در پسران بیش از دختران مشاهده می‌شود (۷).

از جمله حوزه‌های مشکل‌ساز در اختلال هماهنگی رشدی، نقص در ادراک دیداری و مشکلات مربوط به پردازش دیداری فضایی<sup>۴</sup> است. این افراد ممکن است در حافظه دیداری و تفاوت قائل شدن بین اشیای شبیه به هم از نظر شکل و نادیده گرفتن اطلاعات دیداری نامربوط مشکل داشته باشند (۸). پردازش دیداری فضایی باعث می‌شود این کودکان بتوانند حالت اشیاء و شکل‌های مرتبط به هم را تشخیص دهند و این مهارت به کودک کمک می‌کند تا توالی حروف، اعداد و کلمات را متوجه شود (۹). چنانگ و یو در پژوهش خود نشان دادند، کودکان با اختلال هماهنگی رشدی به دلیل مشکلی که در یکپارچگی سامانه‌های دیداری و حرکتی خود دارند، بازخوردهای دیداری محدودی دریافت می‌کنند (۱۰). دیکونیک و همکاران در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که کودکان با اختلال هماهنگی رشدی با قدم‌های کوتاهی راه می‌روند و در طول راه رفتن انحراف تنه دارند؛ در نتیجه تقویت مهارت‌های حسی حرکتی برای این کودکان لازم است (۱۱).

از حوزه‌های دیگری که کودکان با اختلال هماهنگی رشدی مشکل دارند، مشکل در عملکرد تعادلی<sup>۵</sup> و حرکتی آن‌ها است. تعادل به‌عنوان توانایی حفظ مرکز جرم بدن در داخل محدوده سطح اتکا تعریف شده است و عملکرد تعادلی برای بهبود تعادل به‌کار برده می‌شود (۱۲). به نظر می‌رسد کودکان دارای این اختلال عملکرد بدتری در حفظ و

5. Balance

6. Sensory- motor integration

7. A. Jean Ayres

1. Developmental Coordination Disorder

2. Clumsiness

3. Scribbling

4. Spatial-visual processing

تحصیل و مشکل با همسالان در دوران کودکی میانی و بعدها به چالش‌های بیشتری در پایان دوران کودکی مربوط به کاهش عزت‌نفس و مسائل روانی کشیده خواهد شد، هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثربخشی انجام دادن فعالیت حرکتی مشتمل بر عملکردهای حسی حرکتی بر ارتقای پردازش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان پیش‌دبستانی دارای اختلال هماهنگی رشدی بود.

## ۲ روش بررسی

در این تحقیق از روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه استفاده شد. جامعه آماری پژوهش را تمامی کودکان ۵ تا ۶ ساله حاضر در مهدهای کودک شهر یزد در سال ۱۳۹۸ تشکیل دادند. افراد نمونه سی نفر از این کودکان بودند که به شیوه نمونه‌گیری در دسترس وارد مطالعه شدند. به منظور انجام این پژوهش با مراجعه به اداره بهداشتی شهرستان یزد، هماهنگی‌های لازم برای گرفتن مجوزها صورت گرفت و برای شناسایی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی از پرسش‌نامه تجدیدنظرشده اختلال هماهنگی رشدی<sup>۱</sup> (۱۹) استفاده شد. با توجه به این موضوع که حداقل حجم نمونه در مطالعات آزمایشی سی نفر است (۲۰)، سی نفر از کودکان دارای ملاک‌های ورود، به صورت نمونه‌گیری هدفمند وارد مطالعه شدند و به طور تصادفی در دو گروه شامل گروه آزمایش و گروه گواه قرار گرفتند. ملاک‌های ورود کودکان به پژوهش عبارت بود از: قراردادن در دامنه سنی ۵ تا ۶ سال؛ گرفتن نمره بیشتر از ۲۰ در پرسش‌نامه تجدیدنظرشده اختلال هماهنگی رشدی (۱۹)؛ رضایت کودک و والد برای شرکت در پژوهش؛ نداشتن اختلالات روان‌پزشکی شدید. ملاک‌های خروج کودکان از پژوهش شامل شرکت نکردن در بیش از دو جلسه و تکمیل نکردن پرسش‌نامه‌ها بود. برای گروه آزمایش ۲۴ جلسه شصت دقیقه‌ای طراحی شد که در جدول ۱ خلاصه جلسات آورده شده است. لازم به ذکر است به منظور اجرای ملاحظات اخلاقی، محققان نظارت دقیقی بر اجرای پرسش‌نامه‌ها داشتند و موضوعاتی مانند محرمانه ماندن اطلاعات و حق شرکت در پژوهش برای آنان توضیح داده شد.

برای جمع آوری داده‌ها از ابزارهای زیر استفاده شد.

– پرسش‌نامه تجدیدنظرشده اختلال هماهنگی رشدی: پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی توسط ویلسون و همکاران در سال ۲۰۰۹ ساخته شد (۱۹). این پرسش‌نامه از سه خرده‌مقیاس حرکات ظریف/دستخط، هماهنگی عمومی و کنترل در حین حرکت تشکیل شده است. نسخه اولیه پرسش‌نامه شامل هفده سؤال می‌شود و برای شناسایی کودکان ۸ تا ۱۴ ساله پیشنهاد شده است (۲۱). نسخه تجدیدنظرشده این پرسش‌نامه (DCDQ07) برای دامنه سنی وسیع‌تری (۵ تا ۱۵ سال) توسعه یافت و شامل پانزده آیت می‌شود که این آیت‌ها در مجموع سه عامل کنترل در حین حرکت، حرکات ظریف/دستخط و هماهنگی عمومی را ارزیابی می‌کنند (۱۹). نمره‌گذاری پرسش‌نامه به صورت طیف لیکرت پنج‌نقطه‌ای است که برای گزینه‌های «اصلاً

شبه‌آهنگی با فرزند شما ندارد»، «کمی شبیه فرزند شما است»، «تأخیری شبیه فرزند شما است»، «خیلی شبیه فرزند شما است» و «شبه‌آهنگی بسیار زیادی با فرزند شما دارد» به ترتیب امتیازات ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در نظر گرفته می‌شود. امتیازات کل از جمع پانزده عبارت مذکور به دست می‌آید. به این صورت که با توجه به امتیازهای حاصل، کودکان در دو سطح «مبتلا یا مستعد اختلال هماهنگی رشد» و «فاقد اختلال هماهنگی رشد» ارزیابی می‌شوند (۱۹). امتیاز بیشتر از ۱۵ به عنوان کودک مبتلا به اختلال رشدی شناسایی می‌شود. در این پژوهش برای اطمینان بیشتر، کودکانی که امتیاز ۲۰ و بیشتر کسب کردند به عنوان کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی انتخاب شدند. در پژوهش ویلسون و همکاران، ضریب همبستگی اصلاح‌شده هر آیت با نمره کلی پرسش‌نامه نشان داد، همه این ضرایب بیشتر از ۰/۸۰ است (۱۹). در پژوهش صالحی و همکاران در ایران مشخص شد، پرسش‌نامه مدنظر از همسانی درونی پذیرفتنی و زیادی برخوردار است و برای همه سؤالات آزمون این شاخص ۰/۹۴ بود. تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی نیز مشخص کرد، فرم فارسی با نسخه اصلی این آزمون همخوانی دارد. همچنین همبستگی زیادی بین نمرات حاصل از این پرسش‌نامه با دو خرده‌مقیاس آزمون رشد حرکتی درشت یعنی جابه‌جایی (r=۰/۷۲) و کنترل شی (r=۰/۸۰) وجود داشت. برای نسخه پانزده سؤالی ضریب پایایی بازآزمایی برابر با ۰/۷۳ به دست آمد (۲۲).

– خرده‌آزمون پردازش دیداری فضایی: برای سنجش پردازش دیداری فضایی از خرده‌آزمون پردازش دیداری فضایی نسخه نوین هوش‌آزمای تهران، استنفورد-بینه<sup>۲</sup> استفاده شد. آزمون هوش استنفورد-بینه<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۳ توسط روید تهیه شد (۲۳). این نسخه به عنوان نسخه مطلوب در راستای سنجش روان‌شناختی با تأکید بر سازه هوشی در دامنه سنی ۲ تا ۹ سالگی کاربرد دارد و از آن می‌توان در زمینه‌های شناسایی و تشخیص و گمارش افراد در برنامه‌های ویژه استفاده کرد. این آزمون شامل دو حیطه غیرکلامی و کلامی است که هر حیطه نیز شامل چهار خرده‌مقیاس دانش، پردازش دیداری فضایی، استدلال کمی و حافظه فعال می‌شود. در مقیاس استنفورد-بینه همسانی درونی هر شاخص پنج‌گانه از ۰/۹۰ تا ۰/۹۲ و برای هر خرده‌آزمون از ۰/۸۴ تا ۰/۸۹ متغیر بود. ضریب اعتبار برای نمرات مقیاس کل ۰/۹۸، غیرکلامی ۰/۹۵ و کلامی ۰/۹۶ به دست آمد که موارد بیشتر از ۰/۹۰ در حیطه اعتبار معرف و ویژگی مطلوب روان‌سنجی در حیطه همسانی درونی آزمون مذکور است (۲۳). در ایران در سال ۱۳۸۵ نسخه نوین هوش‌آزمای تهران، استنفورد-بینه، توسط افروز و کامکاری ابتدا در شهر تهران با حجم نمونه ۷۲۰ نفر، پس از آن در شهرستان‌های تهران با حجم نمونه ۱۸۰۰ نفر و سپس در کل کشور با تأکید بر شهرهای مشهد، تبریز، شیراز، اصفهان و... با حجم نمونه ۲۴۰۰ نفر استاندارد شد و ویژگی‌های روان‌سنجی منطبق با نسخه اصلی را در مردم ایران نشان داد؛ یعنی ضریب اعتبار برای نمرات کل

3. Stanford-Binet Intelligence Scales

1. The Revised Version of Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ07)

2. The Revised Version Tehran -Stanford -Binet Intelligence Scale

مقیاس ۰/۹۸ و شاخص همسانی درونی برای خرده‌مقیاس پردازش دیداری فضایی که در این پژوهش استفاده شد، ۰/۸۷ به دست آمد (به نقل از ۲۴).

خرده‌آزمون عملکرد تعادلی: برای سنجش عملکرد تعادلی کودکان از خرده‌آزمون عملکرد تعادلی آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی<sup>۱</sup> ارائه شده توسط برونینکس در سال ۱۹۷۸ استفاده شد (۲۵). آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی، مجموعه‌ای از آزمون هنجار مرجع است و عملکرد حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۴/۵ ساله را ارزیابی می‌کند. مجموعه کامل این آزمون از هشت خرده‌آزمون (شامل ۴۶ بخش جداگانه) تشکیل شده است که تبحر حرکتی یا اختلالات حرکتی در مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف را بررسی می‌کند. اجرای مجموعه کامل آزمون به ۴۵ تا ۶۰ دقیقه زمان نیاز دارد. چهار خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی درشت (سرعت دویدن و چابکی، تعادل، هماهنگی دوطرفه و قدرت)، سه خرده‌آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف (سرعت پاسخ، کنترل بینایی حرکتی و سرعت و چالاکی اندام فوقانی) و یک خرده‌آزمون هر دو نوع مهارت حرکتی (هماهنگی اندام فوقانی) را می‌سنجد. مجموعه آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی، مقیاسی حرکتی هنجار مرجع استاندارد است. فرم کوتاه این آزمون شامل هشت آزمون و چهارده خرده‌آزمون می‌شود. زمان اجرای

فرم کوتاه آزمون برای فردی سالم پانزده دقیقه است. ضوابط مربوط به آزمون از طریق آزمایش بیش هفتصد کودک دختر و پسر از نژادهای مختلف و جوامع کوچک و بزرگ و مناطق جغرافیایی مختلف، تهیه شد. ضریب اعتبار آزمون در پژوهش برونینکس ۰/۸۷ به دست آمد و به‌طور موفقیت‌آمیزی برای تمایز کودکان دارای اختلال حرکتی و کودکان بهنجار استفاده شد. ضریب پایایی بازآزمایی این آزمون در فرم طولانی ۷۸ درصد و در فرم کوتاه ۸۶ درصد عنوان شد (۲۵). حومنینان و خضری ضریب پایایی بازآزمایی این آزمون را ۰/۸۷ و ضریب روایی آن را ۰/۸۴ گزارش کردند (۲۶).

جلسات آموزشی تقویت کارکردهای حسی حرکتی: طراحی مداخله با توجه به نقاط ضعف کودکان با اختلال هماهنگی رشدی انجام پذیرفت؛ به این صورت که ابتدا به بررسی پیشینه پژوهشی در زمینه مشکلات کودکان با اختلال هماهنگی رشد پرداخته شد. سپس نیازسنجی از طریق مصاحبه با بیست نفر از مادران دارای کودک اختلال هماهنگی رشد صورت گرفت. در ادامه براساس کتاب «فعالیت‌های مربوط به یکپارچگی حسی و حرکتی» (۲۷) بازی‌های مربوط به برنامه درمانی طراحی شد و به تأیید سه متخصص در زمینه اختلالات دوران کودکی و سه بازی‌درمانگر رسید. برنامه جلسات بازی‌های حسی حرکتی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. جلسات بازی‌های حسی حرکتی

جلسه	موضوع و هدف جلسه
اول	استفاده از مازهای رنگی و متنوع، پخت نان اعداد
دوم	تمرینات تمیز دیداری با استفاده از تصاویر متنوع و کاربرگ
سوم	بازی‌های فضایی با چشمان بسته (فردی و گروهی) و پیدا کردن اختلاف تصاویر
چهارم	رمز نویسی با استفاده از کاربرگ به صورت فردی و گروهی، درست کردن اشکال با استفاده از گل رس
پنجم	الگوسازی با قطعات هندسی و بازی‌های تطبیق تصاویر
ششم	بازی‌های جهت‌یابی و مفاهیم پایه (چپ، راست، بالا، پایین و...)
هفتم	تمرین راه رفتن با استفاده از طناب، روبان، حروف چسبی، قطعات دومینو
هشتم	الگوسازی با قطعات دومینو (اشکال هندسی، حروف و اعداد)
نهم	برش اشکال با استفاده از فوم‌های رنگی و کاغذ و درست کردن اعداد سنباده‌ای
دهم	استفاده از تخته و کش برای تکمیل دیداری اشکال و بازی با کیسه حسی
یازدهم	درست کردن کلاژ با استفاده از کاغذ، چسب و قیچی
دوازدهم	بازی با شن (عوطه‌ور شدن کودک، اسباب‌بازی‌ها در اردویی یک‌روزه در کویر)
سیزدهم	راه رفتن حیوانات، سنگ‌چین جای پا، توپ‌بازی، راه رفتن روی تخته و حفظ تعادل، پریدن و لی‌لی کردن
چهاردهم	نقاشی، نخ‌کردن مهره‌ها، قیچی کردن دور اشکال
پانزدهم	باز و بستن پیچ و مهره، استفاده از جعبه لمسی و لمس اشیاء با چشم بسته و بازی‌های لمسی
شانزدهم	بولینگ با استوانه، بازی نشان بده، نگو، طناب‌بازی، بازی با کیسه حیوانات
هفدهم	بازی باتلاق شنی، چهار دست و پا رفتن مقاومتی، حمل و نقل کالا، ایستادن بر دست
هیجدهم	بازی مجاله‌کردن روزنامه، تاب‌خوردن، چرخش، سینه‌خیز، ماهی‌گیری
نوزدهم	بازی تعقیب مسیر، توپ‌بازی با شک و برداشتن اشیاء با دست، پرتاب کیسه حیوانات، غلتیدن
بیستم	توازن روی صندلی T، بازی برو به دنبال قطار، سورتمه، چوب موازنه
بیست‌ویکم	دمیدن بر توپ پینگ‌پونگ، مازها، مسیر با مانع، عبور از تونل، پرش جفت‌پا، شوت زدن به عقب
بیست‌ودوم	جست‌وخیز خرگوشی، بولینگ با توپ، پرش از حلقه، پرش در هولاهوپ
بیست‌وسوم	بازی با مکعب‌های رنگی و پازل، قیچی کردن اشکال هندسی
بیست‌وچهارم	دوخت و دوز، خمیربازی، نقطه‌بازی و چوب موازنه

1. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها با توجه به نوع متغیرهای تحقیق، روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی به کار رفت. در آمار توصیفی شاخص‌های میانگین و انحراف معیار محاسبه شد. برای آزمون اهداف پژوهش، تحلیل کواریانس تک‌متغیری به کار رفت که مفروضه‌های آن شامل نرمال بودن توزیع نمرات و همگنی واریانس‌ها و همگنی شیب خطوط رگرسیون بود. برای نرمال بودن توزیع نمرات از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف، برای همگنی واریانس‌ها از آزمون لون و برای بررسی پیش فرض همگنی شیب خطوط رگرسیون اثر متقابل گروه و پیش‌آزمون بررسی شد. همه داده‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت.

### ۳ یافته‌ها

در این مطالعه سی نفر در دو گروه آزمایش و گواه (هر گروه پانزده نفر) بررسی شدند. از میان کودکان شرکت‌کننده در پژوهش، ۱۶ نفر پسر (۸ نفر در گروه آزمایش و ۸ نفر در گروه گواه) و ۱۴ نفر دختر (۷ نفر در گروه آزمایش و ۷ نفر در گروه گواه) بودند. میانگین سن در دو گروه آزمایش و گواه  $5/46 \pm 0/51$  و  $5/60 \pm 0/50$  سال بود. در جدول ۲،

اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش (پرداش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی) به همراه نتایج روش تحلیل کواریانس درج شده است. لازم به ذکر است قبل از اجرای روش تحلیل کواریانس پیش فرض‌های مربوط به آن بررسی شد. به منظور ارزیابی نرمال بودن توزیع، آزمون کولموگوروف اسمیرنوف به کار رفت. آماره این آزمون برای پرداش دیداری فضایی در پیش‌آزمون ۰/۴۷ و در پس‌آزمون ۰/۳۶ و برای عملکرد تعادلی در پیش‌آزمون ۰/۸۹ و در پس‌آزمون ۰/۷۸ به دست آمد که مقدار احتمال بیشتر از ۰/۰۵ بود؛ به عبارتی توزیع داده‌ها نرمال بود. همچنین برای بررسی فرض همگنی واریانس‌ها، آزمون لون به کار رفت که برای متغیر پرداش دیداری فضایی ( $p=0/158$ ) و برای متغیر عملکرد تعادلی ( $p=0/353$ ) به دست آمد. با توجه به اینکه مقدار احتمال بیشتر از ۰/۰۵ بود، این فرض نیز رد نشد؛ بنابراین شرایط برابری واریانس‌های بین‌گروهی رعایت شد. همچنین معنادار نبودن بتای اثر متقابل پیش‌آزمون و گروه در مدل رگرسیون خطی حکایت از همگنی شیب خطوط رگرسیون داشت ( $p>0/05$ )؛ از این رو استفاده از روش تحلیل کواریانس مجاز بود.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی پرداش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی در گروه آزمایش و گروه گواه و نتایج تحلیل کواریانس

متغیر	آزمایش		گواه		تحلیل کواریانس	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	F	مقدار احتمال
	انحراف معیار	انحراف معیار	انحراف معیار	انحراف معیار		اثر
پرداش دیداری فضایی	۷/۰۰	۱/۶۹	۸/۹۳	۱/۷۹	۱۷/۵۰	< ۰/۰۰۱
عملکرد تعادلی	۵/۱۳	۲/۶۱	۹/۴۶	۲/۹۷	۴۵/۲۵	< ۰/۰۰۱

باتوجه به جدول ۲، نمرات میانگین پرداش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی در پس‌آزمون گروه آزمایش بیشتر از گروه گواه بود. همچنین نتایج تحلیل کواریانس نشان داد، پس از حذف اثر پیش‌آزمون، در پس‌آزمون، بین گروه آزمایش و گروه گواه در میانگین نمرات پرداش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشد تفاوت معنادار وجود داشت ( $p<0/001$ ). اندازه اثر تقویت حسی حرکتی بر پرداش دیداری فضایی ۰/۴۶۰ و بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی ۰/۶۲۶ به دست آمد. به عبارت دیگر، تأثیر آموزش حسی حرکتی بر میزان پرداش دیداری فضایی کودکان با اختلال هماهنگی رشد ۴۶ درصد و بر عملکرد تعادلی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی ۶۲/۶ درصد بود.

### ۴ بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تقویت کارکردهای حسی حرکتی بر ارتقای پرداش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان پیش‌دبستانی دارای اختلال هماهنگی رشد بود. اولین یافته این پژوهش نشان داد، تقویت کارکردهای حسی حرکتی موجب بهبود پرداش دیداری فضایی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشد شده است. این نتیجه با یافته‌های پژوهش‌های جعفری و همکاران مبنی بر

اثربخشی بازی‌های ادراکی حرکتی بر پرداش دیداری فضایی کودکان (۲۸) و جوکار تنگ‌کرمی و همکاران مبنی بر اثربخشی مهارت‌های تمرینی بر مهارت‌های دست‌کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشد (۲۹)، همخوانی دارد. در تبیین نتایج پژوهش حاضر باید گفت، همان‌طور که فونگ و همکاران بیان کرده‌اند، رشد پرداش دیداری فضایی در کودکان سرانجام باعث می‌شود کودکان مفاهیم انتزاعی بیشتری را درک کنند و بهبود ادراک دیداری فضایی می‌تواند منجر به رشد شناختی کودکان شود (۱۴). در این راستا طرفداران روش ادراکی حرکتی نیز معتقد هستند، یادگیری حرکتی سرآغاز یادگیری است و فرایندهای ذهنی عالی‌تر پس از رشد مناسب سیستم حرکتی، ادراکی و پیوندهای به وجود آمده بین حرکت و ادراک، انجام می‌شود (۳۰). در تبیین نتایج به دست آمده می‌توان به نقش یکپارچگی حسی در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی اشاره کرد. کاستی‌های موجود در یکپارچگی حسی در توانایی‌های کودک بر مهارت‌های عملی و حرکتی تأثیر می‌گذارد و ممکن است در رفتار کودک مثل توانایی حفظ توجه و یادگیری سازمان‌دهی سطح مناسب فعالیت مفید باشد. کنترل تعادل باثبات نیاز به تنظیم دقیق و یکپارچه‌سازی سه ورودی حسی (بینایی، اختصاصی، دهلیزی) دارد. در صورت نبودن این یکپارچگی، وجود

حرکت آفرینی بارش، در تمام یادگیری‌ها «حرکت» یک متغیر به‌شمار می‌آید و همهٔ کودکان به آن نیاز دارند. به عبارتی، یادگیری هنگامی شکل می‌گیرد که اعمال حرکتی از جمله هماهنگی‌های عمومی بدن و تعادل عضلات درشت و ظریف رشد طبیعی کند و توسط فرد نشان داده شود (۱۷).

این پژوهش نظیر بسیاری از پژوهش‌های دیگر دارای محدودیت‌هایی بود؛ از جملهٔ این محدودیت‌ها می‌توان به ناهمگونی جمعیت دارای اختلال هماهنگی رشد در پژوهش از نظر طبقهٔ اجتماعی، تحصیلات والدین و وضعیت اقتصادی آن‌ها اشاره کرد. همچنین پژوهش حاضر با استفاده نکردن از آزمون پیگیری برای تعیین وضعیت افراد در معرض مداخلات درازمدت، محدودیت سنی آزمودنی‌ها، دسترسی سخت به طرح درمانی استاندارد و حجم نمونهٔ کوچک همراه بود؛ بنابراین توصیه می‌شود، اثربخشی طیف گسترده‌تر این مهارت در گروه‌های مختلف کودکان و در فواصل سنی مختلف بررسی شود. همچنین پیشنهاد می‌شود، در پژوهش‌های بعدی وضعیت اجتماعی اقتصادی و نقش آن در تعیین میزان شیوع اختلال هماهنگی رشدی ارزیابی شود.

## ۵ نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های پژوهش نتیجه گرفته می‌شود که تقویت کارکردهای حسی حرکتی موجب ارتقای پردازش دیداری فضایی و عملکرد تعادلی کودکان پیش‌دبستانی دارای اختلال هماهنگی رشد می‌شود؛ بنابراین استفاده از روش درمانی مذکور به متخصصان در این زمینه توصیه می‌شود.

## ۶ تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی شرکت‌کنندگان و والدین گرامی که در پژوهش حضور فعال داشتند، تشکر می‌کنیم.

## ۷ بیانیه‌ها

### تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

برای انجام پژوهش، رضایت آگاهانهٔ والدین و کودک جلب شد. همچنین به منظور اجرای ملاحظات اخلاقی، محققان نظارت دقیقی بر اجرای پرسش‌نامه‌ها داشتند و موضوعاتی مانند محرمانه ماندن اطلاعات و حق شرکت در پژوهش برای آنان توضیح داده شد.

### رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

### تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

### منابع مالی

این پژوهش با سرمایهٔ شخصی انجام شده است.

### مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول پژوهشگر اصلی و نگارندهٔ مقاله بود. نویسندهٔ دوم، روش‌شناسی و نگارش بحث توسط وی انجام شد. نویسندهٔ سوم روش‌شناسی و نگارش مقدمه را انجام داد. نویسندهٔ چهارم تجزیه و تحلیل داده‌ها را به عهده داشت.

مشکلات حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد ممکن است چندان دور از ذهن نباشد. در کنار آن، پردازش دیداری فضایی و ادراک جنبشی پیش‌نیازهای لازم برای حفظ موقعیت پایدار و شرط لازم برای حفظ موقعیت باثبات است که اغلب در کودکان مبتلا به مشکل هماهنگی رشد اختلال ایجاد می‌کند (۱۱). جفری و هالپرین معتقد هستند، آگاهی فضایی از طریق فعالیت بدنی تسهیل می‌شود. پردازش دیداری فضایی می‌تواند مانند تعادل مفهومی وابسته به حرکت باشد که غالباً در برنامه‌های حسی حرکتی بر آن تأکید می‌شود (به نقل از ۳۱).

همچنین نتایج دیگر پژوهش حاضر نشان داد، تقویت عملکردهای حسی حرکتی موجب ارتقای عملکرد تعادلی در کودکان با اختلال هماهنگی رشد شده است. این یافته با نتایج پژوهش گیازوگلو و همکاران همسوست. آن‌ها مشخص کردند که برنامهٔ تمرینی، دو عامل فشار و تعادل ایستا را بهبود می‌بخشد (۳۲). در همین راستا، هیت‌کمپ و همکاران از یک‌سری تمرینات حرکتی استفاده کردند و دریافتند، این آموزش‌ها نه تنها در تعادل و قدرت بلکه در هماهنگی حرکتی نیز مؤثر است (۳۳)؛ بنابراین عملکرد بهتر گروه مداخله می‌تواند به دلیل تحریک مناسب دریافت‌شده در طی مداخله باشد. این امر ممکن است نشان دهد، تعادل و هماهنگی بدن می‌تواند به‌طور بالقوه مشکلات حرکتی را در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشد بهبود بخشد. در تبیین نتایج پژوهش حاضر باید گفت، کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در تعادل، نسبت‌های بینایی و حس‌های دهلیزی (وستیبولار) تفاوت معناداری درمقایسه با کودکان طبیعی دارند (۹)؛ همچنین می‌توان نتیجه گرفت، مشکل یکپارچگی بین حس بینایی و عمقی ممکن است موجب ضعف عملکرد حرکتی در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی شده باشد (۸). در همین راستا همان‌طور که قبلاً گزارش شد، در مداخلات حسی حرکتی تمرینات حرکتی درجهت تحریک حس دهلیزی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی به‌کار رفت. این تمرینات شامل تمرینات حرکتی بر تخته‌های تعادلی، بازی در شن، صندلی T و... بود. دستگاه‌های عمقی احتمالاً اهمیت زیادی برای رشد مهارت‌های حرکتی دارند. دستگاه‌های گیرندهٔ عمقی از نظر تشریحی، دستگاهی پیچیده هستند که از گیرنده‌های مختلف قرارگرفته در مفاصل، عضلات و تاندون‌ها، تشکیل شده‌اند؛ همچنین آگاهی ناهشیارانه‌ای از وضعیت و حرکات بدن فراهم می‌کنند (۱۶) و موجب بهبود در عملکرد کودکان با اختلال هماهنگی رشدی می‌شوند؛ به‌طور کلی تمرینات مربوط به ادراک، حرکت و حس از طریق تسهیل شکل‌پذیری عصبی، ایجاد ساختارهای جدید سیناپسی، کاهش اختلالات شناختی، افزایش ادراک بصری به‌وسیلهٔ افزایش سیگنال بهره‌وری بینایی، بهبود سلامت شناختی و عصبی، افزایش عملکرد پردازش اطلاعات، افزایش بهره‌وری انتقال‌دهندهٔ یکپارچگی حسی حرکتی عصبی، سازگاری عصبی، بازیابی عملکرد رفتاری و تنظیم هیجان می‌تواند بهره‌وری فیزیولوژی عصبی، رشد و نمو مغز و رشد حرکتی را بهبود بخشد و باعث افزایش عملکرد سیستم عصبی و عملکرد شناختی شوند (۱۷). احتمالاً همین امر سبب بهبود تعادل در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شده است. براساس تئوری

## References

1. Pless M, Carlsson M. Effects of motor skill intervention on developmental coordination disorder: a meta-analysis. *Adapt Phys Activ Q*. 2000;17(4):381–401. <https://doi.org/10.1123/apaq.17.4.381>
2. Poulsen AA, Ziviani JM, Johnson H, Cuskelly M. Loneliness and life satisfaction of boys with developmental coordination disorder: The impact of leisure participation and perceived freedom in leisure. *Hum Mov Sci*. 2008;27(2):325–43. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.02.004>
3. Visser J. Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Hum Mov Sci*. 2003;22(4–5):479–93. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2003.09.005>
4. Sugden DA, Chambers ME. Intervention in children with developmental coordination disorder: the role of parents and teachers. *Br J Educ Psychol*. 2003;73(4):545–61. <https://doi.org/10.1348/000709903322591235>
5. Engel-Yeger B. The role of poor motor coordination in predicting adults' health related quality of life. *Res Dev Disabil*. 2020;103:103686. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103686>
6. Sylvestre A, Nadeau L, Charron L, Larose N, Lepage C. Social participation by children with developmental coordination disorder compared to their peers. *Disability and Rehabilitation*. 2013;35(21):1814–20. <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.756943>
7. Coetzee D, Pienaar A. The role of visual functions in persisting developmental coordination disorder (DCD) among 7-year-old children: a follow-up study. *Af J Phys, Health Edu Rec & Dance*. 2010;16(2). <http://dx.doi.org/10.4314/ajpherd.v16i2.55964>
8. Mahmoudi M, Abedi A, Shafie E, Yarmohammadyan A, Karimimanes V, Fatemi A. Comparing the neuropsychological features in preschool children with and without developmental coordination disorder (DCD). *Journal of Isfahan Medical School*. 2014;31(265):2063–80. [Persian]
9. Amiri M, Pourmoradkohan P, Farhadinia H, Shahgholian M. The relationship between visual-spatial memory with critical thinking disposition and attitude toward creativity given the preference hemisphere, Basis for the generalizability of the right hemisphere cognitive functions. *Journal of Cognitive Psychology*. 2017;4(4):32–41. [Persian]
10. Chang SH, Yu NY. Characterization of motor control in handwriting difficulties in children with or without developmental coordination disorder: motor control of handwriting in DCD. *Dev Med Child Neurol*. 2010;52(3):244–50. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03478.x>
11. Deconinck FJA, De Clercq D, Savelsbergh GJP, Van Coster R, Oostra A, Dewitte G, et al. Differences in gait between children with and without developmental coordination disorder. *Motor Control*. 2006;10(2):125–42. <https://doi.org/10.1123/mcj.10.2.125>
12. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment. *Phys Ther*. 2006;86(2):269–81. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.2.269>
13. Geuze RH. Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural Plasticity*. 2005;12(2–3):183–96. <https://doi.org/10.1155/NP.2005.183>
14. Fong SSM, Tsang WWN, Ng GYF. Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled trial. *Res Dev Disabil*. 2012;33(1):85–95. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.08.023>
15. Grove CR, Lazarus J-AC. Impaired re-weighting of sensory feedback for maintenance of postural control in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*. 2007;26(3):457–76. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2007.01.014>
16. Sadeghi S, Mohammadian F, Pouretamad H, & Hasanabadi H. The effectiveness of sensory-motor integration on clumsiness in children with nonverbal learning disabilities. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2016;12(4):210–15.
17. Yu JJ, Burnett AF, Sit CH. Motor skill interventions in children with developmental coordination disorder: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018;99(10):2076–99. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.12.009>
18. Kadesjo B, Gillberg C. Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 1999;38(7):820–8. <https://doi.org/10.1097/00004583-199907000-00011>
19. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric properties of the revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2009;29(2):182–202. <https://doi.org/10.1080/01942630902784761>
20. Delavar A. Educational and psychological research. Tehran: Virayesh Pub; 2015. [Persian]
21. Wilson BN, Kaplan BJ, Crawford SG, Campbell A, Dewey D. Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *Am J Occup Ther*. 2000;54: 484–93. doi: [10.5014/ajot.54.5.484](https://doi.org/10.5014/ajot.54.5.484)
22. Salehi H, Afsordeh Bakhshayesh R, Movahedi AR, Ghasemi V. Psychometric properties of a Persian version of the developmental coordination disorder questionnaire in boys aged 6-11 years old. *Psychology of Exceptional Individuals*. 2016;1(4):135–61. [Persian] [https://jpe.atu.ac.ir/article\\_2132.html?lang=en](https://jpe.atu.ac.ir/article_2132.html?lang=en)

23. Roid HG. Manual Stanford Binet, Intelligence Scales For Early Childhood. 5<sup>th</sup> Edition. USA: Riverside Publishing; 2003.
24. Kamkari K, Afroz GhA, Davati M, Shokrzadeh Sh. Practical Manual of the Revised Version Tehran-Stanford-Binet Intelligence Scale. Tehran: Tehran University Press; 2012.
25. Bruininks RH. Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency. American Guidance Service Inc; 1978.
26. Homanian D, Khezri A. The effect of Paaryaad training on the development of motor skills of 6-8-year-old children suffering from high function autistic spectrum. Journal of Development and Motor Learning. 2016;8(3):531–45. [Persian] [https://jmlm.ut.ac.ir/article\\_59388.html?lang=en](https://jmlm.ut.ac.ir/article_59388.html?lang=en)
27. Fink B. Fa'aliyat haye marboot be yek parchegi hessi va hatkati [Activities related to sensory-motor integration]. Mahnaz Raghfar. (Persian translator). Teymoorzadeh, Tabib Pub; 2004.
28. Jafari FS, Abedi A, Faramarzi S, Shirzadi P, Jafari MS. Asar bakhshiyeh bazi haye edraki-harkati bar pardazeshe binaee fazaee koodakan ba ekhtelal hamahangi roshd [The effectiveness of perceptual-motor games on visual-spatial processing of children with developmental coordination disorder]. J Exceptional Education. 2015;15(3): 5–12. [Persian]
29. Jokar Tang Karami S, Sheikh M, Jamshidi A. The affection of a period of selected exercising program on improving manipulative skills in children with developmental coordination disorder (CDC). J Motor Behavior. 2015;6(18):15–130. [Persian] [https://mbj.ssrc.ac.ir/article\\_228.html?lang=en](https://mbj.ssrc.ac.ir/article_228.html?lang=en)
30. Saneh A, Salman Z, Aghazadeh M. Tasire fa'aliyat haye badani v abazi bar roshd avanaee haye zehni pesaran pish dabestani [The impact of physical activities and plays on the development of mental abilities of preschool boys]. J Family & Research. 2008;7(26):87. [Persian]
31. Halperin JM, Healey DM. The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: can we alter the developmental trajectory of ADHD? Neurosci Biobehav Rev. 2011;35(3):621–34. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.07.006>
32. Giagazoglou P, Kokaridas D, Sidiropoulou M, Patsiaouras A, Karra C, Neofotistou K. Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. Res Dev Disabil. 2013;34(9):2701–7. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.05.034>
33. Heitkamp HC, Horstmann T, Mayer F, Weller J, Dickhuth H-H. Gain in strength and muscular balance after balance training. Int J Sports Med. 2001;22(4):285–90. <https://doi.org/10.1055/s-2001-13819>