

**An Investigation of Bilateral Coordination of Children with Specific Learning Disorder**Siminghalam M<sup>1</sup>, Alibakhshi H<sup>2</sup>, Ahmadi zadeh Z**Abstract**

**Purpose:** The importance of perceptual skills development is in the lake or improvement in children's motor function. The motor learning is the base of learning and higher mental processes created after the adequate development of motor and perceptual systems. This reason shows the importance of perpetual-motor impairment in learning deficits. According to the prevalence of learning disorder, this study was performed to evaluate the perceptual- motor skills in children with learning disorder.

**Methods:** This study was cross-sectional and case-control. The target group consisted of 38 children aged 7 to 9 years old studying in ordinary schools in city of Semnan who were diagnosed with learning disability as measured by the educational department. The control group consisted of 38 children without LD who were classmate with the LD group. For the evaluation of the bilateral coordination skills, the bilateral coordination subtest from the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency was employed. The obtained data were analyzed by descriptive and inferential statistics and SPSS and Mann-withney software.

**Results:** Statistical analysis showed that children with LD obtained lower scores in bilateral coordination subtest compared with normal children ( $P < 0.01$ ).

**Conclusion:** According to the results of this study, it seems that the overall performance of bilateral coordination in LD children is weaker than the children in the control group. Since the controllers of bilateral movement are the Motor cortex, cerebellum and basal ganglia and according to the role of basal ganglia and frontal lobe (that is closely in association with the motor cortex) in memory and learning, it seems that we can improve memory and learning ability with improving bilateral coordination movements.

**Keywords:** Perceptual-motor skill, Specific learning disorder, Bilateral coordination

Received: 2015.1.11; Accepted: 2015.5.26

**بررسی مهارتهای ادراکی- حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص**

مونا سیمین قلم<sup>۱</sup>، حسین علی بخشی<sup>۲</sup>، زهرا احمدی زاده

**هدف:** اهمیت رشد توانایی‌های ادراکی، در بازداری یا پیشرفت عملکرد حرکتی کودک می‌باشد. یادگیری حرکتی مبدأ یادگیری است و فرآیندهای ذهنی عالی‌تر، پس از رشد مناسب دستگاه حرکتی و دستگاه ادراکی به وجود می‌آید و این مطلب اهمیت مشکلات درکی - حرکتی در افراد دارای اختلالات یادگیری را نشان می‌دهد. با توجه به شیوع بالای اختلال یادگیری این پژوهش با هدف ارزیابی مهارت‌های درکی- حرکتی در کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری انجام شد.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع مقطعی و مورد-شاهدی بود. گروه آزمون شامل ۳۸ دانش آموز ۷ الی ۹ ساله مشغول به تحصیل در مدارس عادی شهر سمنان که طبق سنجش اداره آموزش و پرورش شهر سمنان مبتلا به اختلال یادگیری بودند. گروه شاهد شامل ۳۸ کودک غیر مبتلا به اختلال یادگیری بود که با کودک مبتلا در یک کلاس درس بودند. برای ارزیابی مهارت هماهنگی دو طرفه از خرده آزمون هماهنگی دوطرفه در مقیاس رشد حرکتی Bruininks-Oseretsky استفاده شد و به وسیله آمار توصیفی و استنباطی، توسط نرم‌افزار spss16 و آزمون Mann-withney مورد تجزیه و تحلیل گرفت.

**یافته‌ها:** تحلیل‌های آماری نشان داد که کودکان مبتلا به اختلالات یادگیری در مهارت حرکتی هماهنگی دوطرفه ضعیف‌تر از کودکان غیر مبتلا عمل می‌کنند ( $p < 0.01$ ).

**نتیجه‌گیری:** مطابق یافته‌های پژوهش حاضر به نظر می‌رسد عملکرد کلی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری در مهارت هماهنگی دو طرفه ضعیف‌تر از کودکان غیرمبتلا باشد. از آنجایی که کنترل‌کننده حرکات دوطرفه کورتکس حرکتی، مخچه و عقده‌های قاعده‌ای هستند و با توجه به نقش عقده‌های قاعده‌ای، و لوب پیشانی (که در ارتباط نزدیک با قشر حرکتی می‌باشد) در حافظه و یادگیری، به نظر می‌رسد می‌توان از طریق تصحیح و تقویت مهارت‌های حرکتی دو طرفه که منجر به بهبود عملکرد کلی مناطق یاد شده در سیستم اعصاب مرکزی می‌شوند، به ارتقا حافظه و یادگیری در این کودکان کمک کرد.

**کلمات کلیدی:** مهارت‌های درکی- حرکتی، اختلال یادگیری، مهارت هماهنگی دوطرفه

**نویسنده مسئول:** حسین علی بخشی، [Halibakhshi\\_m@yahoo.com](mailto:Halibakhshi_m@yahoo.com)

آدرس: سمنان، کیلومتر پنج جاده دامغان دانشگاه علوم پزشکی سمنان دانشکده توانبخشی

- ۱- کارشناس ارشد کاردرمانی، مربی و عضو هیئت علمی گروه کار درمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران
- ۲- دانشجوی دکتری مشاوره توانبخشی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

## مقدمه

اختلال در یک بررسی کلینیکی در مورد تاریخچه رشدی، پزشکی، خانوادگی و تحصیلی کودک تشخیص‌گذاری می‌شود. تشخیص‌گذاری نیازمند وجود مشکل در یادگیری خواندن، نوشتن، علم اعداد و ریاضیات می‌باشد که در طی یک سال تحصیلی رسمی مشاهده شوند (۵). در ایران شیوع کلی ۴/۵۸ درصدی برای کودکان ناتوانی یادگیری در دانش‌آموزان ابتدایی کشور بدست آمده است (۶). مشکل اساسی ناتوانی یادگیری، اختلال پردازش اطلاعات (توجه، درک، حافظه و زبان) است که بر روی تفکر، گوش دادن و صحبت کردن کودک تأثیر می‌گذارد. بنابراین، یکی از فرایندهای روان شناختی مهم که ناتوانی در آن منجر به ناتوانی‌های یادگیری تحولی می‌شود، «ناتوانی‌های ادراکی» است و بیشترین تأکید در زمینه‌ی ناتوانی‌های یادگیری روی فعالیت‌ها و فرآیندهای ادراکی- حرکتی می‌باشد (۷). در روند رشدی کودک، مراحل حسی- حرکتی نقش مهمی را در مهارت‌های مربوط به سنین مدرسه از جمله مهارت‌های تحصیلی ایفا می‌کنند. عده زیادی از پژوهشگران به اهمیت یادگیری حسی- حرکتی نخستین، به عنوان قطعات ساختمان تکامل ادراکی و شناختی پیچیده سال‌های بعدی تأکید می‌کنند و عده‌ای دیگر از نقطه نظر روانشناسی عصبی، بر اهمیت یادگیری حرکتی اولیه به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر تشکل یاخته‌های قشر مغز که مسئول عملکردهای عالی مغز هستند، تأکید می‌کنند (۸). لازم به ذکر است که از دیدگاه سیستم‌های پویا، رشد ادراکی و رشد حرکتی به طور مجزا از یکدیگر رشد نمی‌کنند، بلکه آمیخته هستند. بنابراین، افراد برای تجربه نمودن حرکت، ادراک می‌کنند و برای تجربه نمودن ادراک، حرکت می‌کنند (۱).

واژه ادراکی- حرکتی به فرآیند سازماندهی اطلاعات ورودی با اطلاعات ذخیره شده که به عملکرد منجر می‌گردد، گفته می‌شود (۱). وجود مشکل در فرآیندهای ادراکی- حرکتی می‌تواند به شکل مشکلات ادراک بینایی ادراک شنیداری، ادراک لامسه‌ای- حرکتی، مشکلات حرکتی که مهارت‌های حرکتی درشت، مهارت‌های حرکتی ظریف، تعادل، تشخیص جوانب، جهت‌یابی، آگاهی و تصویر بدنی نمود پیدا کند (۲). هماهنگی دوطرفه (Bilateral Coordination) توانایی استفاده از دو طرف بدن به طور همزمان است. کودکانی که در این زمینه ضعف دارند در فعالیت‌های حرکتی درشت مثل پریدن، گرفتن توپ و ضربه‌زدن ریتمیک روی یک طبل مشکل دارند زیرا بیشتر این فعالیت‌ها نیازمند درگیری همزمان دو دست است. همه کودکانی که تأخیر هماهنگی دوطرفه دارند بیشتر اوقات از یک دست استفاده می‌کنند، و از این رو عدم ظرافت در وظایف خاص دیده شود (۳).

تمامی دانش‌آموزان در سنین و دوره‌های تحصیلی مختلف از نظر سطح یادگیری یکسان نبوده و بعضی از آنها به ویژه در سال‌های اولیه‌ی تحصیل، شرایط یکسانی با گروه خود همسالان خود ندارند. اگر چه این کودکان از نظر رشد جسمی، قد و وزن، هوش، صحبت کردن، بازی و تعامل با دیگران و مهارت‌های خودیاری، بهنجار و تقریباً مشابه همسالان خود عمل می‌کنند، لیکن وقتی به مدرسه می‌روند دچار مشکلات جدی آموزشی می‌شوند (۴). در ویرایش پنجم کتابچه‌ی تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM) درباره اختلال یادگیری خاص (Specific Learning Disorder) این طور بیان می‌شود که این

۱۳۷ کودک دبستانی با ناتوانی یادگیری انجام دادند که در آن از آزمون MABC (Movement Assessment Battery for Children) استفاده شد. نتایج، ارتباطات معناداری را بین مهارت‌های ریاضیات با مهارت‌های تعادلی، بین خواندن با مهارت‌های توپ بازی و همچنین بین هجی کردن با مهارت‌های دستی نشان داد (۱۴). در مقاله‌ای که Happala و همکارانش در سال ۲۰۱۴ با عنوان ارتباط بین حرکت و عملکرد قلبی عروقی با مهارت‌های آموزشی کودکان منتشر کردند این طور بیان شده است که مهارت حرکتی ضعیف با ضعف در مهارت‌های آموزشی مرتبط است که این ارتباط در پسران بیشتر دیده می‌شود. آنها بر اهمیت تشخیص زود هنگام ضعف حرکتی و مداخله در جهت رفع آن به منظور بهبود مهارت‌های تحصیلی در سال اول مدرسه تاکید کردند (۱۵). اگرچه هر یک مطالعات فوق نقش و اهمیت مهارت‌های حرکتی را در اختلالات یادگیری بررسی کردند اما مهارت‌های ادراکی - حرکتی و به طور خاص مهارت هماهنگی دو طرفه در مبتلایان به اختلال یادگیری بررسی نشده است. با توجه به شیوع اختلال یادگیری و اهمیت آموزش و توانبخشی این کودکان، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی مهارت‌های هماهنگی دوطرفه در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری انجام گرفت. همچنین در صورت اثبات ضعف کودکان مبتلا در مهارت هماهنگی دوطرفه، ارزیابی این مهارت‌ها می‌تواند به عنوان ابزاری برای تشخیص زود هنگام کودکان در معرض خطر ابتلا استفاده کرد.

#### روش بررسی

این مطالعه یک پژوهش توصیفی - تحلیلی است که بر روی ۲ گروه آزمون و شاهد صورت گرفت. جامعه مورد مطالعه شامل ۷۶ کودک ۷-۹ ساله ساکن شهر سمنان می‌باشد. که تعداد ۳۸ نفر طبق سنجش اداره آموزش و پرورش شهر سمنان و تشخیص روانپزشک مبتلا به اختلال یادگیری بوده و به مرکز اختلال یادگیری این شهر مراجعه می‌کنند. این گروه به عنوان گروه آزمون در نظر گرفته شدند. اطلاعات زمینه‌ای شرکت‌کنندگان در مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. معیارهای ورود برای گروه آزمون شامل ابتلا به اختلال یادگیری طبق سنجش اداره آموزش و پرورش شهرستان سمنان و تشخیص روانپزشک، قرار داشتن در رده سنی ۷-۹ سال و تحصیل در مدارس عادی

ادراک و حرکت لازمه‌ی یکدیگر بوده و کسب مهارت‌های حرکتی مستلزم کسب مهارت‌های درکی و بالعکس می‌باشد. کودکانی که ناتوانی ادراکی دارند برای تعبیر و تفسیر معنای محیطی دچار مشکل هستند. هرچه حرکت و تجارب یادگیری ادراکی کودک بیشتر باشد، فرصت یکپارچگی ادراکی - حرکتی و رشد یک پاسخ انعطاف پذیر به موقعیتهای مختلف حرکتی بیشتر می‌شود (۱). معمولاً کودکی که از نظر ادراکی عقب مانده است، در توانایی ادراکی و تفسیر داده‌ها و محرک‌ها مشکل دارد. توانایی‌های حرکتی برای عملکرد مؤثر و کارآمد فرد در حیطه‌های یادگیری روانی - حرکتی - شناختی و عاطفی بسیار ضروری است (۸). کودکان مبتلا به اختلال یادگیری اختلال در حافظه دارند. مطالعات انجام شده نشان داده است که مرکز حافظه اخباری لوب داخلی گیجگاهی و دیانسفال و مرکز حافظه‌ی شیوه کار (مهارت‌ها و عادات) در عقده‌های قاعده‌ای است (۹). همچنین کورتکس حرکتی اولیه و واحدهای حرکتی تکمیلی (۱۰) و جسم پینه‌ای (۱۱) در کنترل هماهنگی دوطرفه سهیم هستند. با توجه به شواهد فوق آسیب قشر مخ می‌تواند باعث اختلال یادگیری شود و روی مهارت‌های هماهنگی دوطرفه هم تأثیر گذارد. Punt و همکارانش در مطالعه‌ای که بر روی کودکان با اختلالات یادگیری دارای آسیب‌های نورولوژیکال بسیار خفیف (Minor Neurological Dysfunction (MNDS)) انجام دادند، بیان کردند این کودکان به طور ویژه اختلال در مهارت‌های دستی ظریف دارند. در کودکانی که آسیب نورولوژیکال کمتری داشتند اختلال خفیف در تون عضلات و نیز انجام حرکات مرتبط (Associated Movemen) مشاهده شد (۱۲).

Westendrop و همکارانش در مطالعه‌ای اهمیت مداخلات در جهت تسهیل‌سازی مهارت‌های حرکتی و همچنین توانایی‌های تحصیلی را بررسی کردند. در این مطالعه مهارت‌های حرکتی درشت و همچنین ارتباط میان این مهارت‌ها و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در زمینه‌های خواندن، املا و ریاضیات هم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که کودکان اختلال یادگیری نمره کمتری را در خرده تست‌های حرکتی و کنترل شیء بدست آوردند، به علاوه یک ارتباط خاص بین خواندن و مهارت‌های حرکتی و یک ارتباط بین ریاضیات و مهارت‌های کنترل شیء پیدا شد (۱۳). Vuijk و همکارانش مطالعه‌ای بر روی

جدول ۱: توزیع گروه‌های مورد مطالعه بر اساس اطلاعات زمینه‌ای

اطلاعات زمینه‌ای	سالم		
	اختلال یادگیری	مجموع	تعداد (درصد)
جنسیت	پسر	۲۰ (۲۶/۳۱)	۲۰ (۲۶/۳۱)
	دختر	۱۸ (۲۳/۷)	۳۶ (۴۷/۳۷)
سن	۷-۸ سال	۲۱ (۲۷/۶۳)	۴۲ (۵۵/۲۶)
	۸-۹ سال	۱۷ (۲۲/۳۷)	۳۴ (۴۴/۷۴)
دست غالب	راست	۳۰ (۳۹/۵)	۶۳ (۸۲/۹)
	چپ	۸ (۱۰/۵)	۱۳ (۱۷/۱)

در نظر گرفته شد. گروه شاهد شامل ۳۸ کودک غیر مبتلا به اختلال یادگیری بوده که از لحاظ سن و جنس و شرایط تحصیلی با کودکان مبتلا تطابق داده شدند. به این صورت که هر یک از کودکان سالم با یک کودک مبتلا در یک کلاس درس باشد. برای رد ابتلا به اختلال یادگیری در این گروه علاوه بر توجه به روند پیشرفت تحصیلی در کودک مشاوره و ارزیابی توسط روانپزشک انجام شد. برای گروه شاهد عدم ابتلا به اختلال یادگیری طبق نظر روانپزشک، قرار داشتن در رده سنی ۷-۹ سال و تحصیل در مدارس عادی به عنوان معیارهای ورود در نظر گرفته شد. همچنین معیار خروج برای هر دو گروه شامل ابتلا به اختلالات نورولوژیک مانند صرع و تشنج، ابتلا به اختلالات اتوپدیک، ابتلا به اختلالات روانپزشکی همراه از جمله بیش‌فعالی و نقص توجه، اختلالات طیف اوتیسم و ابتلا به اختلالات بینایی غیر قابل اصلاح با عینک، بود.

برای تعیین حجم نمونه از روش کوکران و فرمول تعیین حجم نمونه  $n = \frac{Z^2 p(1-p)}{d^2}$  استفاده شد که به دلیل در دسترس نبودن تعداد جامعه،  $p=0/5$  و  $Z=1/96$  و  $d=0/05$  در نظر گرفته شده است. محیط انجام آزمون در مکان مرکز اختلالات یادگیری شهر سمنان بود. بعد از کسب رضایت خانواده و توجه کامل کودک، در یک محیط آرام نحوه انجام آزمون برای کودک شرح داده شد. برای ارزیابی مهارت هماهنگی دو طرفه از خرده آزمون‌های هماهنگی دوطرفه در مقیاس رشد حرکتی Bruininks-Oseretsky (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency; BOTMP) استفاده شد. BOTMP یک آزمون انفرادی است که عملکرد حرکتی کودکان  $\frac{1}{2}$  تا  $\frac{1}{4}$

ساله را ارزیابی می‌کند. شکل کامل این آزمون شامل هشت خرده آزمون (۱- سرعت دویدن و چالاکی ۲- تعادل ۳- هماهنگی دو طرفه ۴- قدرت ۵- هماهنگی اندام فوقانی ۶- سرعت پاسخدهی ۷- کنترل بینایی - حرکتی ۸- سرعت و مهارت اندام فوقانی) می‌باشد که از ۴۶ آیتم جداگانه تشکیل شده است و یک شاخص کلی از مهارت حرکتی ارائه می‌دهد (۱۶). همچنین، این آزمون، مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف را بصورت جداگانه ارزیابی می‌کند. فرم کوتاه (شامل ۱۴ مورد) ارزیابی مختصری از مهارت حرکتی کلی را ارائه می‌کند. هر یک از هشت خرده آزمون BOTMP به منظور ارزیابی یک جنبه مهم رشد حرکتی طراحی شده است. چهار خرده آزمون اول، مهارت‌های حرکتی درشت را اندازه‌گیری می‌کنند؛ سه خرده آزمون آخر مهارت‌های حرکتی ظریف را اندازه‌گیری می‌کند؛ خرده آزمون ۵ مهارت‌های حرکتی هماهنگی اندام فوقانی را ارزیابی می‌کند. این آزمون دارای روایی و پایایی می‌باشد (۱۶). نمرات حاصل ثبت شده و به وسیله آمار توصیفی و استنباطی (مجذور کای، و من ویتنی) توسط نرم‌افزار SPSS16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و  $\alpha=0/01$  در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

توجه به اینکه خرده آزمون‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷ به صورت رتبه‌ای (۱ و ۰) نمره‌گذاری می‌شوند که ۰ به معنای عدم توانایی در اجرای خرده آزمون و ۱ به معنای اجرای صحیح آن می‌باشد. جدول توزیع فراوانی آنها به صورت مجزا در جدول ۲ آورده شده است در جدول ۳ نمرات مربوط به توزیع

جدول ۲: توزیع فراوانی خرده آزمون های مورد مطالعه

خرده آزمون	آزمودنی			P-value
	نمره آزمون <sup>a</sup>	سالم	اختلال یادگیری	
خرده آزمون ۱	۰	۸	۳۰	<۰/۰۰۱ <sup>b</sup>
	۱	۲۷	۵	
خرده آزمون ۲	۰	۰	۵	۰/۰۲۱ <sup>b</sup>
	۱	۳۵	۳۰	
خرده آزمون ۳	۰	۷	۲۵	<۰/۰۰۱ <sup>b</sup>
	۱	۲۸	۱۰	
خرده آزمون ۴	۰	۰	۴	۰/۰۴۱ <sup>b</sup>
	۱	۳۵	۳۱	
خرده آزمون ۵	۰	۳	۱۸	<۰/۰۰۱ <sup>b</sup>
	۱	۳۲	۱۷	
خرده آزمون ۷	۰	۹	۲۱	۰/۰۰۴ <sup>b</sup>
	۱	۲۶	۱۴	

ا: نمره آزمون: ۰ = ناتوانی، ۱ = توانایی، b: معناداری در سطح ۰/۰۱

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار نمرات خرده آزمون های مورد مطالعه

مهارت حرکتی هماهنگی دو طرفه

متغیرها	گروه	شاخص های آماری	
		میانگین (انحراف معیار)	P-value
خرده آزمون ۶	سالم	۳۸(۰/۲۶)	۰/۰۲۱*
	اختلال یادگیری	۴/۴۵(۱/۴۶)	
خرده آزمون ۸	سالم	۶/۷۲(۱/۷۲)	۰/۰۳۷*
	اختلال یادگیری	۵/۴۵(۳/۰۶)	
نمره استاندارد	سالم	۲۹/۶(۴/۷۲)	<۰/۰۰۱*
	اختلال یادگیری	۲۲/۵۴(۸/۰۱)	

\*معتادار در سطح ۰/۰۱

بین نمرات استاندارد مهارت-های حرکتی هماهنگی دوطرفه در دو گروه کودکان مبتلا و غیر مبتلا به اختلال یادگیری ارتباط معنادار وجود دارد ( $p < 0/01$ ). همچنین با مقایسه بین خرده آزمون های مربوط به هماهنگی دوطرفه مشخص شد در خرده آزمون های ۱، ۳، ۵، ۷ و ۸ تفاوت معنادار ( $p < 0/01$ ) و در ۲، ۴ و ۶ تفاوت معنادار وجود ندارد ( $p > 0/01$ ). اطلاعات مربوط به معناداری در خرده آزمون های رتبه ای در جدول ۲ و بقیه در جدول ۳ آورده شده است.

فراوانی خرده آزمون های ۶ و ۸ و همچنین نمره استاندارد آزمون که در واقع نمره عملکرد کلی در هماهنگی دو طرفه می باشد، آورده شده است. به منظور تعیین روش آمار تحلیلی و سنجش توزیع نرمال داده ها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-smirnov) استفاده شد. با توجه به نرمال نبودن توزیع داده ها در تمامی خرده آزمون ها، از آزمون من - ویتنی برای تحلیل داده ها در تمام خرده آزمون ها استفاده شد. با توجه به اطلاعات بدست آمده از آزمون آماری من - ویتنی که در جدول ۳ آورده شده است

## بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی مهارت هماهنگی دوطرفه در کودکان اختلال یادگیری و کودکان عادی مطابق یافته‌های این پژوهش به نظر می‌رسد عملکرد کلی کودکان اختلال یادگیری در مهارت هماهنگی دو طرفه ضعیف‌تر از کودکان عادی باشد. جمعی از پژوهشگران در تحقیقات خود بر نقص عملکرد حرکتی کودکان اختلال یادگیری اشاره کرده‌اند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد اما در مورد مهارت هماهنگی دوطرفه به طور خاص اشاره‌ای نشده است (۲۱-۱۷). در مجموع هشت خرده آزمون، تفاوت معنادار در پنج خرده آزمون یافت شد. این پنج خرده آزمون عبارتند از ضربه زدن پا به زمین همزمان با ترسیم دایره در فضا با انگشتان دست، ضربه زدن پا به زمین و انگشت دست روی میز در حالی که اندامهای موازی در خلاف جهت یکدیگر باشند، پریدن در جا در حالی که دست و پای موازی همزمان در جهات مخالف باشند، پریدن و لمس کردن پا شنه با دستها، کشیدن همزمان یک خط عمودی با دو دست و سپس یک خط افقی با دست غالب، پریدن و لمس کردن پا شنه با دستها می‌باشد. با نگاه دقیق‌تر به نحوه اجرای هر یک از این خرده آزمون‌ها و مهارت‌های مورد نیاز برای اجرای آنها به این نتیجه می‌رسیم که آنچه در چهار مورد اول مشترک است توالی حرکتی و عملکرد همزمان اندامهای فوقانی و تحتانی و نیز عملکرد مخالف و همزمان اندامهای موازی است و در مورد آخر به نظر می‌رسد حذف بینایی و نقش آگاهی بدنی و حس عمقی همراه با سرعت عمل حائز اهمیت باشد. Hulstijn و Overveld در پژوهش خود نقص در اجرای توالی‌های حرکتی در کودکان اختلال یادگیری را تایید می‌کند (۲۲).

برخی مطالعات نورولوژیک انجام شده حاکی از اختلال عملکرد ساختار کورتیکال در اختلال خواندن می‌باشد. در مطالعات مشابه اختلال عملکرد کودکان مبتلا به اختلال خواندن در فعالیت‌هایی نظیر نخ و مهره، انجام دو فعالیت همزمان و تعادل با چشم بسته مشاهده شده است که نقش مخچه (Cerebellum) را مشخص می‌کند و همچنین نشان داده شده است که کودکان اختلال یادگیری در ایجاد، توسعه و بکار بردن استراتژیهای حرکتی ضعیف‌تر کودکان عادی عمل می‌کنند که همین عملکرد ضعیف لوب فرونتال را نشان می‌دهد (۱۴) و این نتایج همسو با یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد. پیشنهاد می‌شود با توجه به نقص

مهارت‌های حرکتی در کودکان اختلال یادگیری تحقیقاتی در جهت ارزیابی و تشخیص زود هنگام این اختلال بر مبنای مهارت‌های حرکتی قبل از سنین مدرسه انجام شود.

## سپاسگزاری

این تحقیق حاصل طرح پژوهشی شماره ۴۶۷ تصویب شده در دانشگاه علوم پزشکی سمنان می‌باشد که در اینجا از معاونت پژوهشی این دانشگاه به دلیل حمایت‌های مادی و معنوی قدردانی می‌کنیم. همچنین از مدیریت سازمان آموزش و پرورش سمنان و مرکز اختلال یادگیری که با صبر و حوصله تمام ما را در انجام این پژوهش یاری کردند تقدیر و تشکر می‌نماییم.

## منابع

1. Gallahue D, Ozmun J. Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults. 7th ed: McGraw-Hill Education; 2011: 296-316.
2. Case-Smith J, Clark GJF, Schlabach TL. Systematic review of interventions used in occupational therapy to promote motor performance for children ages birth-5 years. American Journal of Occupational Therapy 2013; 67: 413-24.
3. Scott JL. The effect of a metronome-based coordination training programmer on the Fundamental gross motor skills of children with motor development delays: Stellenbosch: University of Stellenbosch; 2010.
4. Wood C, Sheehy K, Passenger T, Littleton K. Understanding specific learning difficulties. Developmental psychology in action 2006: 9-52.
5. Zorina ZA, Obozova TA. New data on the brain and cognitive abilities of birds. Zool Zhurnal 2011; 90: 784-802.
6. Behrad b. Meta-analysis of the prevalence of learning disabilities Elementary Students. Research in Exceptional Children 2005; 5: 417-36.
7. Pumfrey P, Reason R. Specific Learning Difficulties (Dyslexia): Challenges and Responses. Taylor & Francis; 2013:1-31.

8. Bushnell EW, Boudreau JP. Motor development and the mind: The potential role of motor abilities as a determinant of aspects of perceptual development. *Child development* 1993; 64: 1005-21.
9. Hannula DE, Greene AJ. The hippocampus reevaluated in unconscious learning and memory: at a tipping point? *Frontiers in human neuroscience* 2012; 6.
10. Debaere F, Wenderoth N, Sunaert S, Van Hecke P, Swinnen S. Cerebellar and premotor function in bimanual coordination: parametric neural responses to spatiotemporal complexity and cycling frequency. *Neuro image* 2004; 21: 1416-27.
11. Caeyenberghs K, Leemans A, Coxon J, Leunissen I, Drijkoningen D, Geurts M, Gooijers J, Michiels K, Sunaert S, Swinnen SP. Bimanual coordination and corpus callosum microstructure in young adults with traumatic brain injury: a diffusion tensor imaging study. *Journal of neurotrauma* 2011; 28: 897-913.
12. Punt M, De Jong M, De Groot E, Hadders-Algra M. Minor neurological dysfunction in children with dyslexia. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2010; 52: 1127-32.
13. Westendorp M, Hartman E, Houwen S, Smith J, Visscher C. The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in developmental disabilities* 2011; 32: 2773-9.
14. 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: 276-82.
15. Haapala EA, Poikkeus A-M, Tompuri T, Kukkonen-Harjula K, Leppänen PH, Lindi V, Lakka TA. Associations of motor and cardiovascular performance with academic skills in children. *Med Sci Sports Exerc* 2014; 46: 1016-24.
16. Duger T, Bumin G, Uyanik M, Aki E, Kayihan H. The assessment of Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency in children. *Developmental Neuro rehabilitation* 1999; 3: 125-31.
17. Woodard RJ, Surburg PR. Fundamental gross motor skill performance by girls and boys with learning disabilities. *Perceptual and motor skills* 1997; 84: 867-70.
18. Westendorp M, Hartman E, Houwen S, Huijgen BC, Smith J, Visscher C. A longitudinal study on gross motor development in children with learning disorders. *Research in developmental disabilities* 2014; 35: 357-63.
19. Nicolson RI, Fawcett AJ. Comparison of deficits in cognitive and motor skills among children with dyslexia. *Annals of Dyslexia* 1994; 44: 147-64.
20. Smits-Engelsman B, Wilson P, Westenberg Y, Duysens J. Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: An underlying open-loop control deficit. *Human movement science* 2003; 22: 495-513.
21. Zhang J. Sensory-and Perceptual-Motor Performance of Children with Learning and Behavioral Disorders Enrolled in a Learning Laboratory. *The Ichper-sd Journal of Research in Health, Physical Education, Recreation, Sport & Dance* 2007; 2: 48.
22. Overvelde A, Hulstijn W. Implicit motor sequence learning in children with learning disabilities: deficits limited to a subgroup with low perceptual organization. *Developmental neuropsychology* 2012; 37: 579-89.