



Article Type: Original

## The Effect of Mental Imagery and Physical Practice on Tracking Task in Children with Developmental Coordination Disorder

Elham Shaban<sup>1</sup>, Mehdi Shahbazi<sup>2\*</sup>, Shahzad Tahmasebi Boroujeni<sup>2</sup>

1. M.Sc. in motor learning and control, Faculty of Physical Education and Sport Science, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Professor in Motor Behavior and Sport Psychology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

**Received:** 02/06/2021, **Revised:** 26/06/2021, **Accepted:** 11/07/2021

\* Corresponding Author: Mehdi Shahbazi, E-mail: [shahbazimehdi@ut.ac.ir](mailto:shahbazimehdi@ut.ac.ir)

**How to Cite:** Shaban, E., Shahbazi, M. Tahmasebi Boroujeni, S. (2025). The Effect of Mental Imagery and Physical Practice on Tracking Task in Children with Developmental Coordination Disorder. *Sport Psychology Studies*, 14(51), 17-35. In Persian

### Extended Abstract

#### Background and Purpose

Developmental coordination disorder (DCD) is a neurodevelopmental condition characterized by significant impairment in motor coordination that is not attributable to intellectual disability or other neurological disorders. Children with DCD do not develop the motor skills appropriate for their age and intelligence level. Pursuit or tracking movements are one type of motor skill in which these children demonstrate longer movement times and greater variability than typically developing children. One proposed explanation for this deficit is a dysfunction in the parieto-cerebellar axis, which is crucial for forming internal models, comparing movement prediction with sensory feedback, and detecting progressive motor errors. Another possible reason is a deficit in the

precise regulation of muscle force in the upper extremities, potentially due to impaired co-activation control of agonist and antagonist muscles. Based on these two theoretical frameworks, this study aimed to examine and compare the effects of mental imagery training and fine motor practice on improving tracking task performance in children with DCD.

#### Material and Methods

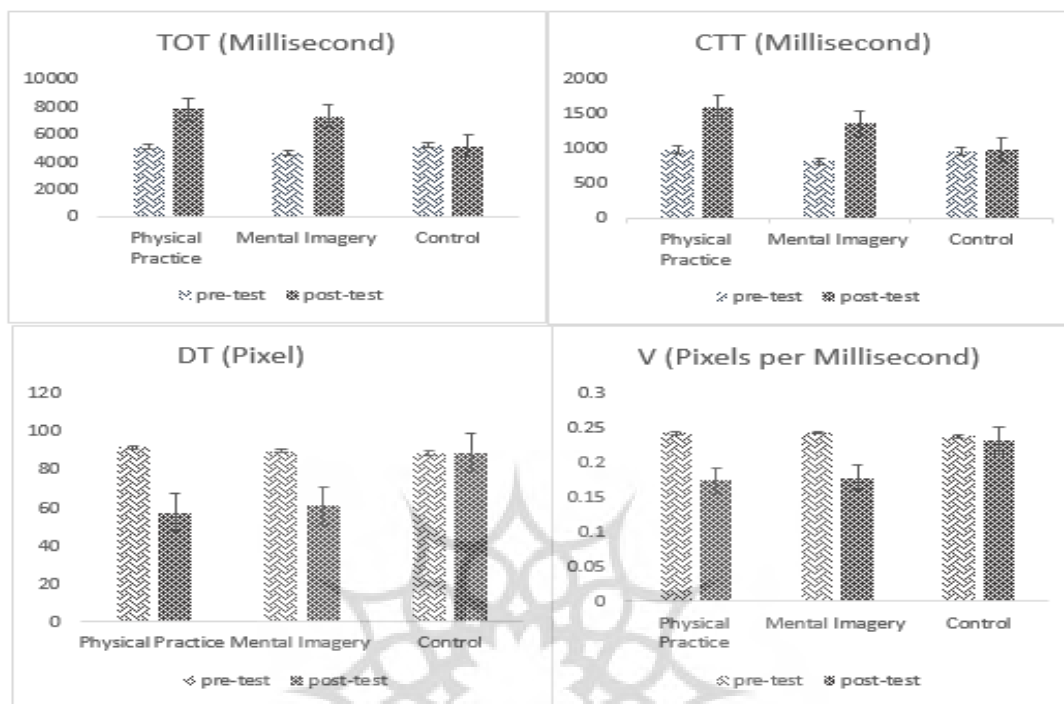
This study employed a quasi-experimental design with a pre-test/post-test assessment across three groups. Thirty elementary school students with DCD (aged 7 to 10 years) were selected from schools in Tehran via screening. Written informed consent was obtained from parents. The Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ) was completed by parents, and the Persian Motor Observation Questionnaire for Teachers (PMOQ-T) was completed by



school teachers. Children identified by these questionnaires subsequently performed the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2). Participants were selected if they scored below the 15th percentile on the manual dexterity subtest of the MABC-2. This stage also ensured children had no comorbid diagnoses of learning, intellectual, or major neurocognitive disorders. Right-handed children were identified using the Edinburgh Handedness Inventory. Finally, Raven's Progressive Matrices test was administered, and children with an IQ score above 73 were included. The Movement Imagery Questionnaire for Children was also administered at this stage. In the pre-test, all participants performed a rotary tracking task. Following the pre-test, participants were randomly assigned to one of three groups—mental imagery training, physical (fine motor) practice, or control—while being matched based on their initial motor imagery scores. The physical practice and mental imagery groups completed their respective training protocols for 18 sessions (three sessions per week). The control group received no intervention during this period. Exercises for the physical practice group consisted of fine motor activities, lasting 17–20 minutes per session. The mental imagery group performed 15 trials per session of tracking task imagery guided by a recorded audio file, with breaks between attempts. A post-test, identical to the pre-test, was administered upon completion of the training protocol. All data were analyzed using SPSS 23.0 and Excel 2013.

## Results

The Shapiro-Wilk test confirmed a normal distribution for all variables, supporting the use of parametric tests. Furthermore, Levene's test confirmed the homogeneity of variances across groups. A one-way ANOVA confirmed no significant pre-test differences between the groups on any tracking task variable. As the within-subject factor (time) had only two levels (pre-test, post-test), the assumption of sphericity was met. A 2x3 mixed ANOVA revealed a significant main effect of time for the variables total time on target (TOT), consecutive time on target (CTT) ( $F(1,27) = 28.45$ ,  $P < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.69$ ), distance from target (DT) ( $F(1,27) = 38.26$ ,  $P < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.59$ ), and velocity (V) ( $F(1,27) = 60.74$ ,  $P < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.69$ ), indicating significant improvements across the intervention period for the training groups. A significant time-by-group interaction was found for TOT and CTT ( $F(2,27) = 4.87$ ,  $P = 0.002$ ,  $\eta^2 = 0.26$ ), DT ( $F(2,27) = 10.08$ ,  $P < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.43$ ), and V ( $F(2,27) = 11.54$ ,  $P < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.46$ ). Post-hoc analyses (Bonferroni) showed that the physical practice group improved significantly more than the control group on all variables: TOT ( $p = 0.032$ ), CTT ( $p = 0.047$ ), DT ( $P = 0.004$ ), and V ( $P = 0.016$ ). The mental imagery group improved significantly more than the control group on DT ( $P = 0.013$ ) and V ( $P = 0.023$ ). An independent samples t-test comparing the two intervention groups at post-test found no significant differences between them on any variable.



**Figure 1: Mean scores of tracking task variables across time for control and experimental groups.**

## Conclusion

The physical practice group demonstrated significant improvement over the control group on all tracking task variables (TOT, CTT, DT, and V). The mental imagery group showed significant improvement over the control group on DT and V. Both intervention groups performed significantly better at post-test compared to their own pre-test scores. Critically, there was no statistically significant difference in post-test performance between the two training groups. In summary, fine motor practice and mental imagery training can positively affect tracking performance in children with DCD. Therefore, these methods can be recommended as viable

intervention components for clinicians, such as psychologists and occupational therapists, working to improve motor coordination in this population.

**Keywords:** Developmental Coordination Disorder, Tracking Task, Mental Imagery, Fine Motor Practice

## Funding

The present study received no financial support from any institution or organization.

## Authors' contributions

All authors contributed equally to the writing and revision of the article.

## Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.



نوع مقاله: پژوهشی اصیل

## تأثیر تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی بر تکلیف پیگردی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

الهام شبان<sup>۱</sup> , مهدی شهبازی<sup>۲\*</sup> , شهزاد طهماسبی بروجنی<sup>۲</sup> 

۱. کارشناسی ارشد یادگیری و کنترل حرکتی #دانشکده تربیت بدنی #علوم ورزشی #دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۲. استاد گروه رفتار حرکتی #روانشناسی ورزشی #دانشکده تربیت بدنی #علوم ورزشی #دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱۲، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۰/۰۴/۰۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۰

\* Corresponding Author: Mehdi Shahbazi, E-mail: [shahbazimehdi@ut.ac.ir](mailto:shahbazimehdi@ut.ac.ir)

**How to Cite:** Shaban, E., Shahbazi, M., Tahmasebi Boroujeni, S. (2025). The Effect of Mental Imagery and Physical Practice on Tracking Task in Children with Developmental Coordination Disorder. *Sport Psychology Studies*, 14(51), 17-35. In Persian

### چکیده

**هدف:** این پژوهش با هدف تأثیر تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی بر تکلیف پیگردی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی صورت گرفت.

**مواد و روش‌ها:** شرکت کنندگان ۳۰ دانش‌آموز دختر با اختلال هماهنگی رشدی (با میانگین سنی  $8/84 \pm 0/22$ ) بودند که به طور تصادفی در ۳ گروه تصویرسازی ذهنی، تمرین بدنی و گروه کنترل قرار گرفتند. ابتدا پیش‌آزمون تکلیف پیگردی از تمام آزمودنی‌ها به عمل آمد. در طول پژوهش دو گروه تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی تمرینات خود را به مدت ۱۸ جلسه (۲۰-۱۷ دقیقه) انجام دادند و گروه کنترل به انجام فعالیت‌های روزانه خود پرداختند. در پایان تمام آزمودنی‌ها پس‌آزمون تکلیف پیگردی را انجام دادند.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب ۲ (زمان: پیش‌آزمون، پس‌آزمون) \* ۳ (گروه: تصویرسازی ذهنی، تمرین بدنی و کنترل) نشان داد گروه‌های تمرینی در تمام مؤلفه‌های تکلیف پیگردی (زمان کلی باقی ماندن بر هدف، زمان متوالی باقی ماندن روی هدف، فاصله از هدف و سرعت) نسبت به گروه کنترل عملکرد بهتری داشتند و تفاوت معناداری از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون مشاهده شد.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج آزمون تی مستقل بین دو گروه تمرینی تفاوت معناداری مشاهده نشد. بنابراین تمرینات تصویرسازی ذهنی و مهارت‌های حرکتی ظریف احتمالاً می‌تواند بر انجام تکلیف پیگردی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی موثر باشد.

**کلیدواژه‌ها:** اختلال هماهنگی رشدی، تکلیف پیگردی، تصویرسازی ذهنی، تمرین حرکات ظریف.



## مقدمه

طبق تعریف انجمن روان‌شناسی آمریکا (۲۰۱۳)، واژه اختلال هماهنگی رشدی و ویژگی کودکانی است که بدون هیچ گونه آسیب شناختی و عصبی، هماهنگی حرکتی لازم برای اجرای الگوهای حرکتی متناسب با سن و هوش خود را ندارند که این امر در عملکرد تحصیلی و اجتماعی آن‌ها تأثیر می‌گذارد. دامنه این مشکلات وسیع بوده و ممکن است از مشکل حرکت بر روی یک خط راست تا مشکل نوشتاری گسترده باشد. این کودکان در انجام کارهای شخصی خود از جمله تعویض لباس و برخی فعالیت‌های روزمره با مشکل روبه‌رو هستند، همچنین انجام فعالیت‌های بدنی در کلاس‌های ورزشی برای آن‌ها دشوار است (انجمن روانشناسان آمریکا، ۲۰۱۳). این کودکان در فعالیت‌هایی که مستلزم پاسخ بدنی و حرکتی است بی‌میلی نشان می‌دهند و نوعی کم‌تحملی، ناکامی و عزت‌نفس پایین در آن‌ها مشاهده می‌شود (میسونا، ریوارد و بارلت، ۲۰۰۳).

در شرایط پویای محیطی، تبحر در رفتار حرکتی و کنترل حرکتی بالا با کسب الگوهای حرکتی هماهنگ، روان و موثر مشخص می‌شود. یکی از جنبه‌های مهم کنترل حرکتی، توانایی تنظیم یکپارچه حرکات طی اعمال متوالی و حرکات پیگردی است که به ظرفیت سیستم حرکتی و مدل‌سازی رفتار خود در مواجهه با دنیای بیرون بستگی دارد (شادمهر، اسمیت و کراکاور، ۲۰۱۰). از جمله مطالعات انجام شده در زمینه یادگیری کنترل حرکتی ردیابی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌توان به پژوهش دی‌الیورا و ون<sup>۵</sup> (۲۰۱۰) که با مطالعه‌ی مدل کنترل درونی با استفاده از تکلیف پیگردی مجازی دریافتند که افراد با اختلال هماهنگی رشدی، زمان حرکتی بیش‌تر و تغییرپذیری بالاتر نسبت به کودکان عادی داشتند؛ اشاره کرد. همچنین کاشیواگی، ایواکی، نارومی، تامائی و سوزوکی<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) با دنبال کردن یک هدف در مسیر افقی با دسته‌های کنترلی، به دقت پایین و بدکارکردی ناحیه‌ی آهیانه‌ای دست یافتند. به منظور درک مکانیسم‌های زیربنایی کمبودهای این جنبی، محققان اختلال در محور آهیانه‌ای - مخچه‌ای را از علل احتمالی و مرتبط با ضعف کنترل حرکت پیگردی عنوان کردند. قشر ارتباطی آهیانه‌ای در یکپارچگی بینایی - فضایی و قشر مخچه‌ای در پردازش رویدادهای حسی درگیر هستند. این شبکه در ایجاد مدل‌های پیش‌بین و مقایسه اندامی پیش‌بینی شده با بازخورد حسی و ارزیابی و تشخیص آگاهانه خطاهای حرکتی پیش‌رو و اصلاح پیش‌رونده خطاهای حرکت نقش دارد. در واقع با تشخیص سریع خطاهای پیش‌بینی شده و ارسال پیام‌های خطا به دو ناحیه مخچه و قشر آهیانه‌ای خلفی و به عنوان بخشی از فرایند یادگیری حرکتی بر اصلاح پیام‌های خروجی و مدل‌های درونی اثر می‌گذارد. گاهی ممکن است مدل اولیه‌ای که راه‌اندازی می‌شود کامل نبوده و یا عوامل محیطی سبب ایجاد

تغییراتی در آن شود؛ در این حالت محور آهیانه‌ای - مخچه‌ای با تشخیص و اصلاح آن حرکت قبل از راه‌اندازی فعال می‌شود. کنترل پیش‌بینانه به شکل یکپارچه و توسط سیستم‌های حسی مختلف با توجه به نوع تکلیف عمل می‌کند؛ مانند کنترل حرکات چشمی، تنظیم قامتی پویا، عمل دسترسی و چنگ زدن که در تمامی آن‌ها این مدل درونی پیش‌خواندی<sup>۷</sup> وارد عمل می‌شود (آدامز، لاست، ویلسون و استینبرگن، ۲۰۱۴). عملکرد کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی مشابه با افرادی است که در این نواحی دچار آسیب‌دیدگی شده‌اند. به این صورت که در ایجاد مدل درونی و تشخیص به موقع خطا و اصلاح آن هنگام انجام حرکت دارای نقص می‌باشند. یکی از روش‌هایی که می‌تواند به ایجاد مدل درونی و تمرین در جهت کسب توالی حرکتی کمک کند تصویرسازی ذهنی است. تصویرسازی را می‌توان استفاده از تمام حواس برای بازآفرینی یا ساخت یک تجربه در ذهن تعریف کرد (واعظ موسوی، ۲۰۱۱). یک نظریه در رابطه با تصویرسازی و نقش آن در برنامه‌ریزی و کنترل حرکتی نظریه روانی - عصبی - عضلانی است. نظریه روانی - عصبی - عضلانی ابتدا توسط ریچاردسون و استارت (۱۹۶۴) مطرح و سپس توسط ریچاردسون در سال (۱۹۶۷) توسعه یافت. این نظریه بر پایه اصل ایده حرکتی کارپنتر<sup>۸</sup> (۱۸۹۴) استوار است. او ادعا کرد که در طی تجسم حرکت، الگوهای موثر عصبی عضلانی همانند اجرای واقعی آن حرکت ایجاد می‌شود. این نظریه به برنامه‌ریزی عضلات برای انجام حرکت اشاره دارد. نظریه دیگر در ارتباط با تصویرسازی ذهنی نظریه یادگیری نمادین است. این نظریه توسط ساکت (۱۹۳۴) ارائه شده است. وی مدعی است تصویرسازی ذهنی به اجراکننده فرصت می‌دهد تا توالی حرکات را به عنوان مولفه‌های نمادی (سمبولیک) تکلیف تمرین نماید. در این نظریه فرض بر این است که تمرین ذهنی سبب خلق یک برنامه حرکتی در سیستم مرکزی شده و واکنش به این برنامه باعث تسهیل یادگیری مهارت حرکتی می‌گردد. این نظریه، یادگیری ناشی از تصویرسازی ذهنی را با یادگیری شناختی مرتبط می‌داند و به درک الگوی حرکت اشاره دارد (واعظ موسوی، ۲۰۱۱). در چندین مطالعه اثر تصویرسازی ذهنی بر تکلیف پیگردی و نیز تمرینات تصویرسازی ذهنی بر روی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بررسی شده است. برای مثال تیموری، عبدلی، فارسی و احمدی (۲۰۱۳)، تأثیر تمرین ذهنی و تمرین بدنی بر یادگیری برنامه حرکتی تکمیل یافته و پارامتر مهارت پیگردی چرخان را بر روی ۲۰ دانشجوی کارشناسی دانشگاه شهید بهشتی بررسی کردند. هر دو نوع تمرین ذهنی و تمرین بدنی مهارت پیگردی را به صورت معناداری افزایش دادند. وکیل‌زاده، رهاوی و دهشیری (۲۰۱۵) نیز در پژوهشی به بررسی تأثیر شیوه‌های متفاوت تمرین بدنی، ذهنی و ترکیبی بر عملکرد مهارت پرتاب از بالای شانه در کودکان

6. Kashiwagi, Iwaki, Narumi, Tamai, Suzuki

7. Feedforward

8. Adams, Lust, Wilson, Steenbergen

9. Richardson, Start

1. Carpenter

1. Developmental Coordination Disorder

2. American Psychological Association

3. Missiuna, Rivard, & Bartlett

4. Shadmehr, Smith, & Krakauer

5. Oliveira & Wann

در حالی که زمانی اعتقاد بر این بود که مشکلات حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی طی رشد بهبود می‌یابد، شواهد نشان می‌دهد که برای درصد قابل توجهی از این کودکان مشکلات تا نوجوانی و بزرگسالی ادامه می‌یابد. به تأخیر افتادن شناسایی و درمان این اختلال منجر به پیامدهای ثانویه منفی می‌گردد. این کودکان در تعامل با همسالان خود دارای مشکل هستند، در برابر آزار و اذیت آسیب پذیرند و والدین آن‌ها اعتقاد دارند که این اختلال مشارکت و فعالیت اجتماعی فرزندان آن‌ها را محدود می‌کند. کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی اغلب از عزت نفس و اعتماد به نفس پایین‌تری برخوردارند و از نظر عاطفی نیز مشکل دارند. وجود برنامه‌های حرکتی که بر پایه تحقیقات علمی طراحی شده باشد، می‌تواند به رشد مهارت‌های مربوط به زندگی روزمره، بهبود وضعیت روانی و افزایش اعتماد به نفس کودک کمک کند. در راستای کمک به این کودکان و با توجه به اینکه تمامی مطالعات انجام شده پیرامون کنترل حرکات پیگردی توسط کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در ارتباط با چگونگی انجام این حرکات توسط کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و مقایسه عملکرد آن‌ها با کودکان عادی و همچنین بررسی علل وجود مشکل در حرکات پیگردی است و پژوهشی که به انجام مداخلات پرداخته و تأثیر آن را بر عملکرد کودکان با اختلال هماهنگی رشدی در کنترل تکلیف پیگردی بررسی کند صورت نگرفته است. بنابراین ضرورت استفاده از برنامه‌های مداخله‌ای مذکور به منظور رفع یا کاهش مشکلات مربوط به انجام تکلیف پیگردی آشکار می‌گردد؛ لذا با توجه به دلایل مطرح شده پیرامون نقص در عملکرد این کودکان در مطالعات قبلی؛ در پژوهش حاضر درصدد یافتن پاسخ به این سوال هستیم که آیا تمرینات تصویرسازی ذهنی و تمرین حرکات ظریف می‌تواند موجب بهبود کنترل تکلیف پیگردی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شود و اینکه کدام یک از این تمرینات می‌تواند موثرتر واقع شود.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف از نوع کاربردی و از لحاظ ماهیت پژوهش و شیوه اجرای پژوهش از نوع نیمه تجربی بود. طرح پژوهش از نوع پیش-آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود.

### شرکت‌کنندگان

۳۰ دانش‌آموز مقطع ابتدایی دارای اختلال هماهنگی رشدی مدارس شهر تهران (دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال) با استفاده از غربالگری و به شیوه در دسترس انتخاب شدند.

دارای اختلال هماهنگی رشدی پرداختند که تمرینات ذهنی همزمان با تمرین بدنی بیش‌ترین اثرگذاری را بر عملکرد کودکان داشت. فرضیه مطرح شده دیگر در ارتباط با وجود تغییرات بیش‌تر در مسیر حرکت پیگردی، عقب ماندن از هدف و انجام حرکات تند برای گرفتن هدف در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌تواند به دلیل وجود نوفه<sup>۱</sup> در سیستم حسی حرکتی این کودکان و ضعف توانایی تنظیم نیروی عضلانی به طور دقیق در اندام فوقانی (دست) مربوط باشد؛ این مهم در مطالعات مربوط به افراد با اختلال هماهنگی رشدی گزارش شده است (ویلسون، روداک، اسمیت، پلاتجکو و بلانک، ۲۰۱۳). بنابر یافته‌های فرگوسن، دیوسنس و اسمیت (۲۰۱۵)، این ضعف در توانایی تنظیم نیروی تولیدی متناسب می‌تواند ناشی از نقص در کنترل ظریف و دقیق فعال‌سازی عضلات موافق و مخالف در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی باشد. مطابق با نظریه پردازش اطلاعات زمانبندی و اعمال نیروی مناسب برای انجام حرکت در مرحله برنامه ریزی پاسخ اتفاق می‌افتد (ادواردز، ۲۰۱۰) و یکی از بالاترین سطوح نواحی قشر مغز که در برنامه ریزی حرکت، مقررات و سازماندهی حرکتی درگیر است قشر خلفی جانبی پیش‌پیشانی<sup>۵</sup> است (هال و فایرلو، ۲۰۰۴). شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف موجب فعالیت مغزی بیش‌تر در نواحی قشر پیش‌پیشانی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در گروه آزمایش شده و توانسته توانایی‌های شناختی نظیر بازداری و حافظه کاری آن‌ها را بهبود ببخشد (کالرسون، ۲۰۱۳). همای، قاضی‌نور و عابدی در پژوهشی تأثیر مهارت‌های حرکتی ظریف بر کنش‌های اجرایی کودکان با اختلال یادگیری را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که مداخله مهارت‌های حرکتی ظریف، یک شیوه مؤثر برای بهبود حافظه کاری، حل مساله و کنترل بازداری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری است. در پژوهش‌های دیگر تأثیر مثبت برنامه حرکتی تربیت‌بدنی بر مهارت‌های دست‌کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی گزارش شده است که از آن جمله می‌توان به پژوهش راتزون و همکاران (۲۰۰۷) اشاره کرد که در مطالعه‌ای اثربخشی ۱۲ هفته مداخله شامل اجرای مهارت‌های دست-نویسی و ظریف در کودکان پایه اول با تأخیر در رشد حرکتی ظریف را بررسی کردند. مهارت‌های حرکتی ظریف به کار رفته شامل نخ کردن مهره‌ها، جاگذاری میخ‌ها، بازی‌های سازمان‌دهی شده با سکه‌ها، پیچ‌ها، تخته پیچ و موارد دیگر بود. فعالیت‌های کاغذ و مداد شامل الگوهای کشیدنی و طرح‌های مختلف یا فعالیت‌هایی مثل وصل کردن اعداد، نقطه‌ها و دنبال کردن مازها بود. نتایج نشان داد گروه مداخله به طور معناداری در هماهنگی چشم و دست، کپی کردن و مهارت‌های حرکتی ظریف بیش از گروه کنترل بهبود داشتند (راتزون، ایفریم و بارت، ۲۰۰۷).

5. Dorsolateral Prefrontal Cortex  
6 .Hall & Fiorello  
7 .Carlson  
8. Rtzon, Efraim & Bart

1. Noise  
2. Wilson, Ruddock, Smit, Rlatajko, & Blank  
3. Ferguson, Duysens, Smits  
4. Edwards

## ابزار

پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی والدین<sup>۱</sup> (نسخه ۷)، مقیاسی برای آگاهی والدین از کنترل حرکتی، مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و هماهنگی عمومی سنین (۵ تا ۱۵ سال) است که شامل ۱۵ سوال با نمره دهی پنج امتیازی لیکرت می‌باشد. نسخه فارسی آن توسط صالحی و همکاران (۲۰۱۲) از روایی و پایایی مناسبی برخوردار بوده که ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۳ و پایایی بازآزمایی ۰/۹۳ گزارش شده است.

لیست مشاهده رفتار حرکتی برای معلمان<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) که دارای ۱۸ سوال و ۲ خرده مقیاس در مورد حرکات درشت و ظریف کودکان ۵ تا ۱۱ ساله با مقیاس ۴ امتیازی لیکرت می‌باشد. نسخه فارسی آن توسط صالحی و همکاران (۲۰۱۲) از روایی و پایایی مناسبی برخوردار بوده که ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۱ و روایی همزمان با آزمون تبحر حرکتی برونینکس-اوزرتسکی برابر ۰/۷۵ گزارش شده است.

آزمون هوش ریون (۱۹۵۶) شامل ۳۶ شکل هندسی و در ۳ مجموعه (در هر مجموعه ۱۲ شکل) می‌باشد. نمره معیار برای شرکت کنندگان در پژوهش امتیاز بالای ۷۳ است. هنجاریابی داخلی آن توسط رجبی (۲۰۰۸) از ضریب روایی و پایایی مناسبی برخوردار بوده که پایایی بازآزمایی ۰/۶۲ و روایی همگرا ۰/۴۲ گزارش شده است.

ابزار مورد استفاده دیگر در پژوهش مقیاس ارزیابی ظرفیت ظریف حرکتی برای کودکان<sup>۳</sup> می‌باشد. از ویژگی‌های مهم این آزمون، سنجش عملکرد کلی حرکتی است. این آزمون در سال ۲۰۰۷ توسط هندرسون و ساگدن ساخته شده و در پژوهش‌های زیادی مورد استفاده قرار گرفته است. مجموعه آزمون سنجش حرکت کودکان ارزیابی عملکرد حرکتی کودکان ۳ تا ۱۶ ساله را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و به سه گروه سنی (۳-۶)، (۶-۱۰) و (۱۰-۱۶) تقسیم شده است. در هر گروه سنی هشت تکلیف تحت سه عنوان گروه‌بندی شده‌اند: چالاکتی دستی (قرار دادن میخ‌ها، به سمت جلو نخ‌کشی نوار و ماز)، هدف‌گیری و گرفتن (دریافت با دست و پرتاب کیسه لوبیا به سمت تشک) و تعادل (تعادل ایستا بر روی تخته، تعادل پویا که شامل قدم برداشتن به سمت جلو با پاشنه-پنجه و لی‌لی کردن روی تشک‌ها). امتیازات و درصدهای استاندارد متناسب با سن برای هر بخش ارائه شده‌است. علاوه بر این، امتیاز کل می‌تواند در قالب یک چراغ ترافیک تفسیر شود که شامل سه ناحیه است. ملاک ارزیابی و شناسایی کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی از طریق مجموعه آزمون سنجش حرکت کودکان، نمره درصدی این کودکان است. به این ترتیب که کودکانی که نمره آن‌ها در هر کدام از خرده مقیاس‌های این آزمون (یا در مجموع) زیر

نقطه درصدی ۱۵ باشد، مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی محسوب می‌شوند. هنجاریابی داخلی آن توسط بادامی و همکاران (۲۰۱۵) از ضریب روایی و پایایی مناسبی برخوردار بوده و پایایی بین ارزیاب‌ها با میانگین ضریب همبستگی درون طبقه ای ۰/۹۸ و میانگین ضریب همبستگی درون طبقه ای برای آزمون-بازآزمون، ۰/۷۷ به دست آمد.

مقیاس برتری دستی ادینورگ، پرسش‌نامه کوتاه ۱۰ موردی برای ۱۰ مهارت تک دستی شامل: نوشتن، پرتاب کردن، کشیدن شکل، استفاده از قیچی، مسواک زدن، استفاده از چاقو، استفاده از قاشق، جارو زدن، کبریت زدن و باز کردن در جعبه و مانند آن را می‌سنجد. در پژوهش علیپور و آگاه هریس (۲۰۰۷) آلفای کرونباخ آزمون مذکور ۰/۹۷ به دست آمده است. همچنین همبستگی دو نیمه آزمون ۰/۹۴ گزارش شده است.

پرسش‌نامه تصویرسازی حرکتی کودکان مارتینی و همکاران (۲۰۱۶) (دارای ۱۲ سوال و ۳ خرده مقیاس اندازه‌گیری توانایی تصویرسازی دیداری بیرونی، تصویرسازی دیداری درونی و تصویرسازی حرکتی که هر خرده مقیاس ۴ گویه دارد) می‌باشد. نسخه فارسی آن توسط عالی و شهبازی (۱۳۹۷) از روایی و پایایی مناسبی برخوردار بوده که شاخص‌های سی.اف.آی و جی.اف.آی بیش‌تر از ۰/۹ و شاخص رمزی کمتر ۰/۰۸، ضرایب آلفای کرونباخ و همبستگی درون طبقه ای بیش‌تر از ۰/۷ گزارش شده است.

تکلیف پیگردی چرخان یکی از آزمون‌های نرم افزار هسته باز پی‌ای‌بی‌ال در حوزه عصب-روانشناختی و روانشناسی شناختی می‌باشد. این نرم‌افزار اجازه طراحی آزمون با مسیر، سرعت و تعداد بلوک مورد نیاز را به طراح می‌دهد. در این پژوهش تکلیف مسیری دایره‌ای به قطر ۳۲۰ پیکسل که هدفی با قطر ۲۵ پیکسل به مدت زمان ۲۰ ثانیه در جهت عقربه‌های ساعت بر روی آن حرکت می‌کرد و شرکت‌کنندگان باید عمل ردیابی هدف را انجام می‌دادند که جهت انگیزش بیشتر به آن‌ها گفته می‌شد که سعی کنند تا پایان مسیر هدف را توسط نشانگر به عنوان یک سفینه فضایی تسخیر کنند ( جاروس و همکاران<sup>۴</sup> ۲۰۱۵). بر اساس نتایج پژوهش پایپر و مولر<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) روایی و پایایی این تکلیف برای مطالعات بالینی مناسب ارزیابی شده است؛ همبستگی آزمون-بازآزمون آن معادل (۰/۸۶) و بر مبنای مقیاس کوهن برابر با (۰/۸۹) گزارش شده است.

## روند اجرای پژوهش

ابتدا کد اخلاق توسط کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران و مجوزهای لازم از

4. Psychology Experiment Building Language (PEBL)

5. Jarus et al.

6. Piper, Mueller

1. Developmental Coordination Disorder Questioner

2. Persian Motor Observation Questionnaire for Teachers

3. Movement Assessment Battery for Children

ارزیابی مورد پس‌آزمون قرار گرفتند که روند ارزیابی دقیقاً همانند پیش-آزمون صورت گرفت.

### روش‌های تحلیل داده‌ها

برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. جهت بررسی توزیع داده‌ها آزمون شاپیرو ویلک و برای بررسی همگنی واریانس‌ها آماره لوین به کار برده شد. با توجه به توزیع طبیعی و همگنی واریانس‌ها از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. برای توصیف داده‌ها از میانگین و انحراف معیار و برای تعیین اختلاف درون و بین گروه‌ها از تحلیل واریانس مرکب استفاده شد. از نرم‌افزار آماری اس‌پس اس‌اس نسخه ۲۳ و در سطح معناداری  $P \leq 0.05$  جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و برای رسم نمودار و محاسبات مورد نیاز متغیرهای تکلیف پیگردی از نرم افزار اکسل<sup>۲</sup> نسخه ۲۰۱۳ استفاده شد.

### یافته‌ها

شاخص‌های مرکزی و پراکندگی شامل میانگین و انحراف استاندارد عملکرد سه گروه پژوهش در جدول ۲ خلاصه شده است. جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و استفاده از آزمون‌های پارامتریک از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد؛ نتایج این آزمون برای هیچ‌کدام از متغیرهای تحت آزمایش معنادار نبود. همچنین، به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها آزمون لوین به کار برده شد؛ با توجه به نتایج آزمون لوین، برابری واریانس نمرات گروه‌های تحت مطالعه تأیید شد. بعلاوه جهت بررسی عدم وجود تفاوت بین گروه‌های آزمایشی در مؤلفه‌های تکلیف پیگردی از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد؛ نتایج نشان داد تفاوت معناداری بین گروه‌های مورد مطالعه در پیش‌آزمون وجود ندارد.

قبل از اجرای تحلیل واریانس مرکب با اندازه‌های تکراری، پیش فرض این آزمون اصل تقارن مرکب است. با توجه به اینکه سطوح درون گروهی (پیش آزمون و پس آزمون) کمتر از سه است، پیش فرض کرویت برقرار است. جدول شماره سه خلاصه نتایج تحلیل واریانس مرکب  $2 \times 3$  را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های تمرینی تصویرسازی ذهنی، تمرین بدنی و کنترل نشان می‌دهد.

اداره آموزش و پرورش شهر تهران جهت شروع کار اخذ شد. فرم رضایت-نامه کتبی بین والدین در مدرسه توزیع شد. سپس پرسش‌نامه «اختلال هماهنگی رشدی برای والدین» در اختیار والدین قرار گرفت و «پرسش‌نامه مشاهده رفتار حرکتی برای آموزگاران» نیز توسط معلمان مدرسه تکمیل شد. براساس اطلاعات به دست آمده از این دو پرسش‌نامه کودکان برای انجام «مجموعه آزمون سنجش حرکت کودکان» انتخاب شدند. کودکانی که در مقیاس ارزیابی حرکتی برای کودکان در خرده آزمون چالاکسی دستی امتیاز آن‌ها زیر نقطه ۱۵ درصدی بود گزینش شدند. در این مرحله بررسی شد که کودکان اختلال دیگری از جمله اختلال یادگیری، روانی و عصبی شناختی نداشته باشند. در مرحله بعد آزمون دست برتری ادینبورگ انجام شد و کودکان راست دست انتخاب شدند. سپس آزمون هوش ریون انجام شد و کودکان با امتیاز بالای ۷۳ گزینش شدند. پرسش‌نامه تصویرسازی حرکتی کودکان در این مرحله بین کودکان توزیع شد. در مرحله پیش آزمون تمامی آزمودنی‌ها تکلیف پیگردی چرخان را انجام دادند. مدت زمان آزمون برای هر آزمودنی بین ۱۵-۱۰ دقیقه به طول انجامید. آزمون شامل یک بلوک سه تایی جهت آشنایی و یک بلوک ۱۰ تایی جهت آزمون اصلی بود.

پس از پیش‌آزمون آزمودنی‌ها بر اساس نمراتی که در تصویرسازی حرکتی به دست آورده بودند به طور تصادفی در ۳ گروه (تمرین تصویرسازی ذهنی، تمرین بدنی (حرکات ظریف) و گروه کنترل) قرار گرفتند. گروه‌های تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی به مدت ۱۸ جلسه (۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۱۷-۲۰ دقیقه) به انجام تمرینات پرداختند. گروه کنترل در این مدت در هیچ یک از تمرینات شرکت نکرد. تمرینات گروه تمرین بدنی شامل تمرین حرکات ظریف بود که به مدت ۲۰-۱۷ دقیقه در هر جلسه انجام می‌شد. گروه تصویرسازی ذهنی نیز تمرینات خود را که شامل ۱۵ تمرین تکلیف پیگردی مشابه تکلیف اصلی با استراحت بین کوشش‌ها بود؛ با استفاده از یک فایل صوتی ضبط شده انجام می‌دادند. پیش از انجام تکلیف تصویرسازی یک مرحله آماده سازی برای شروع تمرین انجام می‌شد. تمرینات در جهت رشد و تقویت مهارت‌های ظریف نظیر هماهنگی چشم و دست، هماهنگی دو دست، سرعت و دقت و تقویت حرکات چشم‌ها انجام شد که شامل بند کردن و تابانیدن نخ، رسم خطوط مختلف، کار با قیچی و گلیم بافی بود. روند انجام تمرین حرکات ظریف در جدول ۱ شرح داده شده است. پس از اتمام پروتکل تمرینی هر گروه مجدداً به منظور

2. Excel

1. SPSS

جدول ۱- شرح تمرین حرکات ظریف به تفکیک هر جلسه تمرین

جلسه تمرینی	تمرین
جلسه اول	بند کردن : کشیدن الگو روی مقوا، رنگ کردن و سوراخ کردن روی خطوط الگو و گذراندن نخ کاموا از سوراخ‌ها ( جلسه اول الگوی دلخواه و جلسه دوم الگوی آزمونگر با سختی بالاتر)
جلسه دوم	
جلسه سوم	رد کردن بند کفش از سوراخ‌های طرح، باز کردن گره‌های طناب
جلسه چهارم	تاباتیدن نخ اطراف اشکال حیوانات و ایجاد اشکال هندسی مختلف از روی الگو در سه سطح با درجه دشواری شناختی مختلف طی سه جلسه متوالی
جلسه پنجم	
جلسه ششم	
جلسات ۷ تا ۱۰	خطوط نقطه گذاری شده با فواصل مختلف و رسم خطوط ( شکسته و منحنی) بین این نقاط در ۴ سطح
جلسات ۱۱ تا ۱۴	بریدن خطوط رسم شده در جلسات قبل با قیچی در ۴ سطح
جلسات ۱۵ تا ۱۸	گلیم بافی (گذراندن پود از بین تارهای دار دست‌ساز) در سه سطح طی سه جلسه: هر جلسه فاصله تارها کمتر می‌شد (جلسه پانزدهم فاصله ۱/۵ سانتی متر جلسه شانزدهم فاصله ۱ سانتی متر و جلسه هفدهم و هجدهم فاصله ۰/۵ سانتی متر)

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار متغیرهای تکلیف پیگردی

گروه	تعداد	متغیر وابسته	پیش آزمون	پس آزمون
تمرین بدنی	10	زمان باقی ماندن بر هدف (هزارم ثانیه)	5047.30 ± 1988.474	7802.20 ± 2505.13
		زمان متوالی بر هدف (هزارم ثانیه)	984.30 ± 356.61	1502.90 ± 529.03
		فاصله از هدف (پیکسل)	91.7 ± 32.41	57.18 ± 18.37
		سرعت (پیکسل / هزارم ثانیه)	0.24 ± 0.06	0.175 ± 0.04
تصویرسازی ذهنی	10	زمان باقی ماندن بر هدف (هزارم ثانیه)	4637.50 ± 1817.42	7308.90 ± 2234.29
		زمان متوالی بر هدف (هزارم ثانیه)	984.30 ± 356.61	1358.20 ± 465.33
		فاصله از هدف (پیکسل)	89.80 ± 21.52	61.05 ± 18.89
		سرعت (پیکسل / هزارم ثانیه)	0.24 ± 0.04	0.18 ± 0.04
کنترل	10	زمان باقی ماندن بر هدف (هزارم ثانیه)	5170.40 ± 1890.42	5120.10 ± 1732.10
		زمان متوالی بر هدف (هزارم ثانیه)	965.60 ± 369.16	981 ± 344.29
		فاصله از هدف (پیکسل)	89.20 ± 21.68	89.50 ± 23.57
		سرعت (پیکسل / هزارم ثانیه)	0.238 ± 0.05	0.232 ± 0.05

جدول ۳- نتایج حاصل از تحلیل واریانس مرکب متغیرهای وابسته بین گروه‌ها

متغیر	منبع تغییرات	شاخص آماری	df	F	P-Value	$\eta^2$
زمان باقی ماندن بر هدف و زمان متوالی بر هدف	زمان		(2,27)	28.45	0.001	0.69
	زمان * گروه		(2,27)	4.87	0.002	0.26
	گروه		(2,27)	1.16	0.34	0.08
فاصله از هدف	زمان		(2,27)	38.26	0.001	0.59
	زمان * گروه		(2,27)	10.08	0.001	0.43
	گروه		(2,27)	1.54	0.23	0.10
سرعت	زمان		(2,27)	60.74	0.001	0.69
	زمان * گروه		(2,27)	11.54	0.001	0.46
	گروه		(2,27)	1.04	0.37	0.07

همانطور که در جدول مشاهده می‌شود، اثر اصلی زمان در تمام متغیرها از لحاظ آماری معنادار است بدین معنی که تمرین تغییرات معناداری را در گروه‌های تمرینی در طول دوره مداخله ایجاد کرده است. همچنین اثر متقابل زمان و گروه نیز معنادار است.

جدول ۴- نتایج حاصل از اختلاف درون‌گروهی متغیرهای وابسته

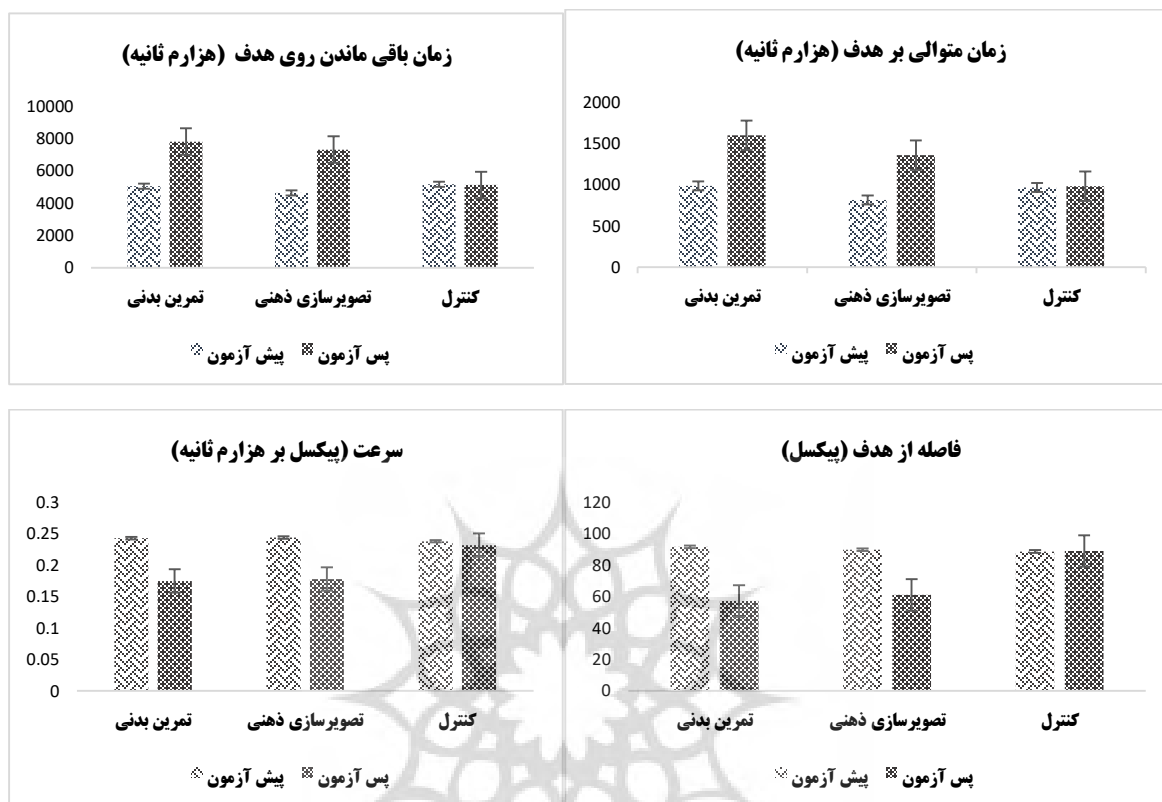
P-Value	Mean differences	منبع تغییرات	متغیر
0.001	2754.9	تمرین بدنی	زمان باقی ماندن روی هدف
0.001	2671.4	تصویرسازی ذهنی	
0.91	50.30	کنترل	
0.001	518.6	تمرین بدنی	زمان متوالی بر هدف
0.001	544.3	تصویرسازی ذهنی	
0.87	15.40	کنترل	
0.001	34.52	تمرین بدنی	فاصله از هدف
0.001	28.75	تصویرسازی ذهنی	
0.96	0.30	کنترل	
0.001	0.07	تمرین بدنی	سرعت
0.001	0.07	تصویرسازی ذهنی	
0.56	0.006	کنترل	

نتایج آزمون تی مستقل در پس‌آزمون دو گروه تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی در متغیر زمان باقی ماندن روی هدف ( $p=0/648$ )،  $p=0/465$ ،  $t(18)$ ، زمان متوالی بر هدف ( $p=0/524$ )،  $p=0/649$ ،  $t(18)$ ، سرعت ( $p=0/648$ )،  $p=0/464$ ،  $t(18)$  و فاصله از هدف ( $p=0/866$ )،  $t(18)$  نشان داد در هیچ‌کدام از متغیرها تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت.

با توجه به جدول ۴ دو گروه تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی در تمامی متغیرهای تکلیف پیگردی نسبت به پیش‌آزمون بهبود معناداری داشتند. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد گروه تمرین بدنی در تمامی متغیرهای تکلیف پیگردی تفاوت معناداری با گروه کنترل دارد. گروه تصویرسازی ذهنی در متغیرهای فاصله از هدف و سرعت دارای اختلاف معنادار با گروه کنترل است.

جدول ۵- نتایج جدول تعقیبی بوئفرونی در متغیرهای وابسته

P-Value	Mean differences	Std. Error	df	شاخص آماری	منبع تغییرات	متغیر
0.032	2682.1	975.29	(2,27)		تمرین بدنی و کنترل	زمان باقی ماندن روی هدف
0.1	2188.8	975.29	(2,27)		تصویرسازی ذهنی و کنترل	
0.047	521.9	202.47	(2,27)		تمرین بدنی و کنترل	زمان متوالی بر هدف
0.22	377.2	202.47	(2,27)		تصویرسازی ذهنی و کنترل	
0.004	32.32	9.13	(2,27)		تمرین بدنی و کنترل	فاصله از هدف
0.013	28.45	9.13	(2,27)		تصویرسازی ذهنی و کنترل	
0.016	0.057	0.02	(2,27)		تمرین بدنی و کنترل	سرعت
0.023	0.054	0.02	(2,27)		تصویرسازی ذهنی و کنترل	



شکل ۱- نمودار تفاوت میانگین نمرات متغیرهای تکلیف پیگردی در طول زمان برای گروه‌های کنترل و تجربی

عملکرد کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی حمایت می‌کنند. تیموری، عبدلی، فارسی و احمدی (۲۰۱۳)، تاثیر تمرین ذهنی و تمرین بدنی بر یادگیری برنامه حرکتی تعمیم یافته و پارامتر مهارت پیگردی چرخان را بر روی ۲۰ دانشجوی کارشناسی دانشگاه شهید بهشتی بررسی کردند. هر دو نوع تمرین ذهنی و تمرین بدنی مهارت پیگردی را به صورت معناداری افزایش دادند. همچنین یافته‌های پژوهش بین تاثیر تمرین ذهنی و تمرین بدنی به لحاظ اثرگذاری بر یادگیری برنامه حرکتی و پارامتر مهارت پیگردی تفاوت معناداری نشان نداد. عرب، زارعیان و اسلامی (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان «تاثیر روش یادگیری ترکیب مشاهده ای-تصویرسازی ذهنی بر اکتساب، یاداری و انتقال مهارت حرکتی پیگردی» در یافتند که روش یادگیری ترکیب مشاهده ای-تصویرسازی ذهنی تاثیر معنادار در مراحل اکتساب و

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر تمرینات تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی بر تکلیف پیگردی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود. طبق نتایج، گروه تمرین بدنی در تمامی متغیرهای زمان باقی ماندن روی هدف، زمان متوالی بر هدف، فاصله از هدف و سرعت دارای اختلاف معنادار با گروه کنترل بود. گروه تصویرسازی ذهنی نیز در متغیرهای فاصله از هدف و سرعت دارای اختلاف معنادار با گروه کنترل بود. هر دو گروه تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی نسبت به پیش‌آزمون عملکرد بهتری داشتند و در پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده شد. نتایج برخی مطالعات مرتبط با تصویرسازی ذهنی هم-راستا با یافته‌های پژوهش حاضر است که از تاثیر تمرینات تصویرسازی ذهنی بر بهبود عملکرد در حرکات پیگردی و بهبود

حرکتی می‌تواند به عنوان یک استراتژی برای بهبود برنامه‌ریزی حرکتی استفاده شود. اسکات، امرسون، دیکسون، تیلور و ایوز (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی تأثیر تصویرسازی حرکتی هنگام مشاهده عمل حرکات ریتمیک در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان داد کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی هنگام ترکیب مشاهده عمل حرکت و تصویرسازی بهتر از مشاهده به تنهایی عمل کردند. بنابراین یافته‌های پژوهش حاضر همراه با نتایج پژوهش‌های ذکر شده از تأثیر تمرینات تصویرسازی بر عملکرد حرکتی و انجام تکلیف پیگردی حمایت می‌کند. در توجیه تأثیر تمرینات تصویرسازی بر تکلیف پیگردی می‌توان از نظریه یادگیری نمادین استفاده کرد. نظریه یادگیری نمادین از ساز-کارهایی است که اثر تسهیل‌کننده تصویرسازی حرکتی را توجیه می‌کند، این نظریه توسط ساکت (۱۹۳۴) ارائه شده است. وی مدعی است تصویرسازی ذهنی به اجراکننده فرصت می‌دهد تا توالی حرکات را به عنوان مولفه‌های نمادی (سمبولیک) تکلیف تمرین نماید. در این نظریه فرض بر این است که تمرین ذهنی سبب خلق یک برنامه حرکتی در سیستم مرکزی شده و واکنش به این برنامه باعث تسهیل یادگیری مهارت حرکتی می‌گردد. این نظریه، یادگیری ناشی از تصویرسازی ذهنی را با یادگیری شناختی مرتبط می‌داند و به درک الگوی حرکت اشاره دارد. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد کودکان الگوی حرکت را به خوبی درک کرده‌اند و با ایجاد یک برنامه حرکتی در سیستم عصبی مرکزی موفق به کنترل بیشتر و اجرای بهتر تکلیف پیگردی شده‌اند. تنها مطالعه پیشین که مؤلفه زمان باقی ماندن روی هدف را به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته و ناهمسو با پژوهش حاضر بود، پژوهش سهرابی، فرخی، بهرام و ارقامی (۲۰۰۵) که به مقایسه اثر تمرین جسمانی و تصویرسازی ذهنی تصادفی و قالبی بر عملکرد و یادگیری تکلیف ردیابی بر دانشجویان پرداختند بود. آزمون‌دهندگان گروه تصویرسازی ذهنی قالبی و تصادفی تفاوت معناداری در متغیر زمان باقی ماندن روی هدف در مرحله یادداری داشتند که متفاوت با نتایج این مطالعه بود. علت این

یادداری مهارت پیگردی داشت. ملکی، حمایت طلب، عصاره و جهانبخش (۲۰۱۴) نیز به مقایسه انواع مختلف تصویرسازی ذهنی دیداری و حرکتی بر یادداری و انتقال مهارت حرکتی بسته کودکان ۸ تا ۱۰ ساله پرداختند. نتایج پژوهش در مرحله یادداری نشان داد عملکرد گروه‌های مختلف تصویرسازی و تمرین بدنی و ترکیبی با هم برابر بود اما در مرحله انتقال تنها دو گروه ترکیبی تمرین بدنی و تصویرسازی دیداری و گروه ترکیبی تمرین بدنی و تصویرسازی حرکتی نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معناداری داشتند. همچنین بین گروه‌های تصویرسازی دیداری و حرکتی تفاوتی وجود نداشت. اساسه، هاشمی و پیشیار (۲۰۱۶) در پژوهشی به بررسی تأثیر تصویرسازی حرکتی بر مهارت‌های حرکتی درشت کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی پرداختند که یافته‌ها تفاوت معنادار در سطح ۹۹ درصد را بین مهارت‌های حرکتی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد. بیات‌پور، شجاعی و کاشی (۲۰۱۹) در پژوهش خود با عنوان «مقایسه تأثیر تمرین جسمانی، ذهنی و ترکیبی بر رشد حرکتی پسران مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی» دریافتند که هر سه روش تمرینی موجب بهبود عملکرد مهارت حرکتی کودکان پسر ۹ تا ۱۰ ساله مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شده است. همچنین تمرین ترکیبی تفاوت معناداری با دو گروه دیگر داشته که نشان می‌دهد تمرینات ترکیبی ممکن است بهترین روش برای تسهیل رشد حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی باشد. دوسولین و رهبین (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان «تصویرسازی حرکتی ابزاری برای تمرین مهارت‌های حرکتی در کودکان» با تکلیف پرتاب توپ به سمت هدف به این نتیجه رسیدند که تصویرسازی حرکتی، تمرین مشاهده‌ای و تمرین بدنی هر سه هم کیفیت و هم تبحر پرتاب را در کودکان هشت تا ده سال بهبود بخشید. بوپرو، هندز، ویلموت، هاید و ویگلی (۲۰۱۹) در پژوهش خود به مقایسه برنامه ریزی حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی با و بدون تصویرسازی حرکتی پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد به دلیل توانایی برنامه‌ریزی حرکتی ناکارآمد و تمایل به انتخاب استراتژی برنامه‌ریزی غیربهبه‌کننده کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، استفاده از تصویرسازی

3. Scott, Emerson, Dixon, Taylor &amp; Eavez

1. Doussoulin &amp; Rehbein

2. Bhoyroo, Hands, Wilmut, Hyde &amp; Wigley

ناهمسویی می‌تواند تفاوت در نوع تکلیف و سن شرکت‌کنندگان در آزمون باشد.

از مطالعات انجام شده در رابطه با تاثیر تمرین حرکات ظریف بر بهبود عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی همراستا با پژوهش حاضر می‌توان به پژوهش دالی، کلی، کراوس<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) که تاثیر مداخله کاردرمانی تمرین مهارت‌های حرکتی ظریف بر مهارت‌های بینایی-حرکتی کودکان با سن ۵۹ تا ۷۹ ماهه را بررسی کردند اشاره کرد. در این مطالعه گروه تجربی به مدت ۴ ماه، فعالیت‌هایی مبنی بر بهبود رشد مهارت‌های حرکتی ظریف همزمان با برنامه درسی پیش‌دبستانی دریافت کردند. در نتیجه برنامه مداخله حرکتی به طور معناداری منجر به افزایش مهارت‌های ادراک بینایی، هماهنگی حرکتی و یکپارچگی بینایی-حرکتی کودکان گروه تجربی شد. در مطالعه ای دیگر راتزون و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای اثربخشی ۱۲ هفته مداخله شامل اجرای مهارت‌های دست‌نویسی و ظریف در کودکان پایه اول با تاخیر در رشد حرکتی ظریف را بررسی کردند. مهارت‌های حرکتی ظریف به کار رفته شامل نخ کردن مهره‌ها، جاگذاری میخ‌ها، بازی‌های سازمان‌دهی شده با سکه‌ها، پیچ‌ها، تخته پیچ و موارد دیگر بود. فعالیت‌های کاغذ و مداد شامل الگوهای کشیدنی و طرح‌های مختلف یا فعالیت‌هایی مثل وصل کردن اعداد، نقطه‌ها و دنبال کردن مازها بود. نتایج نشان داد گروه مداخله به طور معناداری در هماهنگی چشم و دست، کپی کردن و مهارت‌های حرکتی ظریف بیش از گروه کنترل بهبود داشتند. آپرو<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای با عنوان «تاثیر تمرینات ورزشی بر هماهنگی چشم و دست ۲۰ کودک ۷-۱۱ ساله مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی» که ۴ هفته به طول انجامید به این نتیجه رسیدند تمریناتی مانند پشته کردن لیوان و یا ساختن اشکال مختلف با دومینو باعث بهبود هماهنگی چشم و دست کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شد. کرمی، شیخ و جمشیدی (۲۰۱۴)، در مطالعه خود با عنوان «تاثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر بهبود مهارت‌های دستکاری کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی» به بررسی تاثیر برنامه تمرینی منتخبی از برنامه حرکتی اسپارک بر کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

شهرستان شیراز پرداختند. نتایج تاثیر معنادار تمرینات بر بهبود مهارت های دستکاری کودکان گروه تجربی نسبت به گروه کنترل را نشان داد. نامدار، رستمی، کرد و مقدس تبریزی (۲۰۱۵)، در پژوهشی با عنوان «اثر مداخله تمرین بدنی بر تبحر حرکتی پسران ۷ تا ۱۰ ساله دارای اختلال هماهنگی رشدی» به این نتیجه رسیدند که مداخله تمرین بدنی می‌تواند تبحر حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی را در خرده آزمون‌های تعادل، هماهنگی دوطرفه، هماهنگی اندام فوقانی، سرعت پاسخ، کنترل بینایی حرکت و سرعت و چالاکی اندام فوقانی بهبود بخشد. صالحی، امینی، رحیمی و برات‌پور (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان «تاثیر فعالیت‌های حرکتی ظریف بر رشد و بهبود توجه دختران دبستانی با تاکید بر روش مونته‌سوری» دریافتند که مهارت‌های حرکتی ظریف تاثیر معناداری بر رشد و توسعه توجه کودکان دبستانی داشته است. همایی، قاضی‌نور و عابدی نیز (۲۰۱۸) در پژوهش خود تاثیر یک دوره برنامه تمرینی با تاکید بر تاثیر مهارت حرکتی ظریف بر کنش‌های اجرایی کودکان با اختلال یادگیری به این نتیجه رسیدند که مداخله مهارت‌های حرکتی ظریف یک شیوه مؤثر برای بهبود حافظه کاری، حل مساله و کنترل بازداری در دانش-آموزان با اختلال یادگیری است. عرب عامری و هاشمی (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان «تاثیر تمرین‌های ادراکی-حرکتی در ترکیب با بازخورد بر زمان واکنش و هماهنگی حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی» دریافتند تمرینات ادراکی-حرکتی در ترکیب با بازخورد به ویژه بازخورد خودکنترل در مقایسه با تمرین صرف می‌تواند سبب عملکرد بهتر هماهنگی حرکتی و زمان واکنش در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شود. قربان‌زاده، اورنگی و اقدسی (۲۰۲۰) در پژوهش خود به بررسی ارتباط بین مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت با پیشرفت تحصیلی در کودکان با نقش واسطه هوش هیجانی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که مهارت‌های حرکتی از طریق یک مسیر غیرمستقیم و به واسطه هوش هیجانی در پیشرفت تحصیلی تاثیر مثبت دارد. یافته‌های پژوهش دولابی، قاسمیان مقدم و اصلانخانی (۲۰۲۰) نیز از اثربخشی تمرین حرکات ظریف در ترکیب با تمرینات هوازی و تعادلی در بهبود کنترل بازداری نوجوانان حمایت

1. Daly, Kelley, & Krauss

2. Aparo

افسردگی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌شود (گال و ایسارتل؛ ۲۰۱۶). بر اساس نظریه انگیزش کفایت هارتر، چنانچه کودک هنگام اجرای مهارت احساس کفایت کند به ادامه فعالیت حرکتی تمایل پیدا کرده و در صورت احساس عدم کفایت، میزان مشارکت و فعالیت‌های بدنی وی کم می‌شود. نتایج پژوهش ملکیان، واعظ موسوی، قاسمی و کاشی (۲۰۲۱) نشان داد بین فعالیت بدنی و خودپندارهٔ بدنی دانش‌آموزان ارتباط معناداری وجود دارد؛ به این معنا که افزایش فعالیت بدنی مرتبط با افزایش خودپنداره بدنی است. فعالیت بدنی منظم در رشد خودپنداره مثبت و افزایش اعتماد به نفس مؤثر است و موجب احساس شایستگی ادراک شده می‌شود. بنابراین به دنبال شرکت منظم در فعالیت بدنی، افراد احساس خوبی از خود و توانایی‌های بدنی‌شان به دست می‌آورند، احساس شایستگی بهتر و خودپندارهٔ بدنی بالاتری کسب می‌کنند. کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی به دلیل شکست‌های مکرر در انجام فعالیت‌های بدنی، احساس کفایت کم‌تری دارند. انجام حرکات ظریف در خلال فعالیت‌های آموزشی و بازی سبب ایجاد انگیزه در انجام فعالیت‌ها و بهبود توانایی آن‌ها در انجام حرکات می‌شود. این پیشرفت می‌تواند ناشی از انگیزشی باشد که بدون دریافت پاداش و تنها در سایه لذت-بخش بودن این فعالیت‌ها در اثر افزایش توانایی آن‌ها در انجام حرکات باشد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان بیان کرد که احتمالاً عامل تأثیرگذار بر آزمون‌ها ایجاد فرصت تمرینی برای گروه‌های تجربی است. استمرار برنامه حرکتی به شکل منظم فاکتور مهمی در میزان اثرگذاری فرصت‌های تمرینی است.

یکی دیگر از اهداف پژوهش بررسی تفاوت بین تأثیر تمرینات بدنی و تصویرسازی ذهنی بر میزان کنترل تکلیف پیگردی در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بود. یافته‌های حاصل از آزمون تی مستقل نشان داد بین گروه‌های تمرینی از لحاظ آماری تفاوت معناداری وجود نداشت. با توجه به مشکلات مرتبط با کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در تکلیف پیگردی و دلایل عنوان شده در رابطه با این مشکلات که مربوط بود به مهارت‌های حرکتی ظریف، اختلالات مربوط به عدم وجود پیش‌خوراند و فعالیت‌های قشر آهیانه‌ای-مخچه‌ای و تأثیر مثبت تمرینات این پژوهش در گروه‌ها و عدم تفاوت

کرد. بنابراین یافته‌های پژوهش حاضر همراه با نتایج پژوهش‌های ذکر شده از تأثیر تمرینات بدنی بر عملکرد حرکتی کودکان به خصوص کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی حمایت می‌کند. مطالعات انجام شده بر روی انسان‌ها نشان داده است تمرین باعث افزایش جریان خون مغزی در قشر پیش‌پیشانی می‌شود. به نظر می‌رسد انجام فعالیت‌های حرکتی ظریف با افزایش فعالیت مغزی بیش‌تر در نواحی قشر پیش‌پیشانی که از مناطق درگیر در برنامه‌ریزی حرکتی است، با کمک به طرح‌ریزی مناسب حرکتی در سیستم عصبی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی توانسته به این کودکان در تنظیم نیروی تولیدی مناسب و فعال‌سازی دقیق‌تر عضلات مخالف و موافق هنگام انجام تکلیف پیگردی یاری رساند. از طرفی نتایج به دست آمده از این پژوهش را می‌توان با نظریه سیستم‌های پویا توجیه نمود. نظریه سیستم‌های پویا محیط را عامل مهمی در رشد مهارت‌های حرکتی می‌داند و دلالت بر آن دارد که عوامل مؤثر بر رشد حرکتی، شامل ویژگی تکلیف حرکتی با فرد و محیط است و این عوامل در رشد توانایی‌های حرکتی استواری، جابجایی، مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و مهارت‌های دستکاری اثرگذار است. در نظریه سیستم‌های پویا توانایی‌های حرکتی مقدماتی از لحاظ ژنتیکی آن‌چنان محدود نگردیده‌اند که قابل تعمیم نباشند. مطابق با دیدگاه سیستم‌های پویا رسیدن به تبحر در مهارت‌های حرکتی ظریف باعث می‌شود کودک راحت‌تر مهارت حرکتی مورد نظر را انجام دهد، به این دلیل که اعصاب بیش‌تری درگیر فعالیت موردنظر می‌شوند و این به دلیل رسیدن به مرحله سوم یادگیری که بهره‌برداری از درجات آزادی است حاصل می‌شود. اما وقتی تبحر در حرکت به میزان کافی نباشد یعنی درجات آزادی کامل رشد نیافته است و کودک برای انجام حرکت می‌شود بخش‌هایی از بدن خود را ثابت نگه دارد، در این حالت حرکت خشک و غیر انعطاف‌پذیر است. به نظر می‌رسد با ایجاد عوامل مؤثر بر رشد مهارت‌های حرکتی ظریف، به واسطه‌ی برنامه تمرینی منتخب، این برنامه توانست تأثیر مثبتی بر رشد مهارت‌های حرکتی ظریف و افزایش کنترل بر روی عضلات و مفاصل کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی داشته باشد. علاوه‌بر این بهبود حرکات ظریف سبب بهبود مهارت‌های اجتماعی، پیشرفت تحصیلی، کاهش اضطراب و

پژوهش حاضر تاثیر تمرینات را بر روی تکلیف پیگردی بررسی کرد پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی بر روی تکالیف دیگر مانند هماهنگی دو دستی، زمان واکنش و ... انجام شود.

به طور کلی در تبیین نتایج این پژوهش می‌توان اظهار داشت که استفاده از تمرین‌های حرکتی ظریف و تصویرسازی ذهنی می‌تواند تاثیر مثبتی بر مؤلفه‌های تکلیف پیگردی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی داشته باشد. لذا با استناد به نتیجه این پژوهش و مطالعات پژوهشگران دیگر، می‌توان به روان‌شناسان و روان‌پزشکان پیشنهاد کرد که در کنار دیگر روش‌ها برای بهبود کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی از تمرینات مربوط به حرکات ظریف و تصویرسازی ذهنی نیز استفاده کنند.

معنی‌دار بین گروه‌ها به نظر می‌رسد تمرینات عنوان شده در رابطه با کنترل حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در تکلیف پیگردی موثر بوده و احتمال اینکه تمرینات ترکیبی اثرگذاری بیشتری داشته باشد وجود دارد. تنها پژوهش‌های مشابه مطالعاتی بودند که تمرینات بدنی و ذهنی و ترکیبی استفاده کرده بودند که به دلیل تفاوت در نوع تمرین بدنی که در این مطالعه از حرکات ظریف استفاده شده بود و در دیگر پژوهش‌ها تمرین مشابه با تکلیف اصلی بود امکان مقایسه وجود نداشت.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به محدودیت جلسات آموزشی، صرفاً حضور دانش‌آموزان دختر دارای اختلال هماهنگی رشدی شهر تهران اشاره کرد. در پژوهش‌های آتی می‌تواند اثر تمرینات را بر روی دانش‌آموزان پسر با جلسات تمرینی بیش‌تر و همچنین تاثیر تمرینات ترکیبی بر تکلیف پیگردی بررسی شود.

## References

1. Aali, M., Shahbazi, M. (2018). The Psychometrics Properties of the Persian Version of the Children Motor Imagery Questionnaire (MIQ-C). *Journal of Sport Psychology Studies*, 23, 115-136. In Persian <https://doi.org/10.22089/spsyj.2017.4241.1440>
2. Adams, I. L., Lust, J. M., Wilson, P. H., & Steenbergen, B. (2014). Compromised motor control in children with DCD: a deficit in the internal model?—A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 47, 225-244. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.08.011>
3. Aparo, L. (2009). Influence of Sport Stacking on hand-eye coordination in children aged 7-11. Unpublished master's thesis, Universita Deglistudi Diroma, Foro, Italy.
4. Arab, M., Zareiyani, E., & Eslami, R. (2014). The Effect of Observational Learning Method of Mental Imagery on Acquisition, Retention and Transfer of Motor Skills of Traking. Paper presented at the International Congress on Physical Education and Sport Science, Tehran. In Persian.
5. Arabameri, E., & Hashemi, A. (2019). The Effects of Perceptual-Motor Training in Combination with Feedback on the Reaction Time and Motor Coordination of Children with Developmental Coordination Disorder. *ournal of Exceptional Children*, 19(3), 87-92. In Persian.
6. Asaseh, M., Azar, J. H., & Pishyare, E. (2016). The effect of motor imagery on the gross motor skills of children with developmental coordination disorder. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 85, 130-139. <https://doi.org/10.25518/0037-9565.5478>
7. American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)*: American Psychiatric Pub. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
8. Badami, R., Hoseini, M., Rajabi, F., & Jafari, M. (2015). Validity and Reliability of Movement Assessment for Children Tests In six-year-old children in Isfahan city. *Motor-Athletic Learning and Development Journal*, 7(1), 105-122. In Persian.
9. Barghi Irani, z., & Alipoor, A. (2015). Interaction of cognitive styles with handedness

- in PNU students: Implications for the design of teaching method in distance education system. *Social Cognition*, 3, 126-140. In Persian
10. Bayatpour, M., Shojaei, M., & Kashi, A. (2019). The comparison of physical, mental and compound training effect on motor development of boys with Developmental coordination disorder. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*, 9, 32-32. In Persian
11. Bhoyroo, R., Hands, B., Wilmut, K., Hyde, C., & Wigley, A. (2019). Motor planning with and without motor imagery in children with Developmental Coordination Disorder. *Acta psychologica*, 199, 102902. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2019.102902>
12. Carlson, A. G. (2013). Kindergarten fine motor skills and executive function: Two non-academic predictors of academic achievement: George Mason University.
13. Daly, C. J., Kelley, G. T., & Krauss, A. (2003). Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: A modified replication study. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(4), 459-462. <https://doi.org/10.5014/ajot.57.4.459>
14. de Oliveira, R. F., & Wann, J. P. (2010). Integration of dynamic information for visuomotor control in young adults with developmental coordination disorder. *Experimental brain research*, 205(3), 387-394. <https://doi.org/10.1007/s00221-010-2373-5>
15. Doussoulin, A., & Rehbein, L. (2011). Motor imagery as a tool for motor skill training in children. *Motricidade*, 7(3), 37-43.
16. Edwards, W. H. (2010). Motor learning and control: from theory to practice Translate by Heyrani and et al.: Nashr Varzesh.
17. Ferguson, G., Duysens, J., & Smits-Engelsman, B. (2015). Children with Developmental Coordination Disorder are deficient in a visuo-manual tracking task requiring predictive control. *Neuroscience*, 286, 13-26. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.11.032>
18. Gaul, D., & Issartel, J. (2016). Fine motor skill proficiency in typically developing children: On or off the maturation track? *Human Movement Science*, 46, 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.12.011>
19. Ghorbanzadeh, B., Mohammadi Orangi, B., & Aghdasi, M. T. (2020). The Mediator Role of Emotional Intelligence on the Relationship between Gross and Fine Motor Skill with Academic Achievement in Children. *Sport Psychology Studies*, 8(30), 239-256. In Persian. <https://doi.org/10.22089/spsyj.2020.7957.1857>
20. Hale, J. B., & Fiorello, C. A. (2004). *School neuropsychology: A practitioner's handbook*. 64-65.
21. Jarus, T., Ghanouni, P., Abel, R. L., Fomenoff, S. L., Lundberg, J., Davidson, S., Zwicker, J. G. (2015). Effect of internal versus external focus of attention on implicit motor learning in children with developmental coordination disorder. *Research in developmental disabilities*, 37, 119-126. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.11.009>
22. Karami, S., Sheikh, M., & Jamshidi, A. (2014). The affection of a period of selected exercising program on improving manipulative skills in children with developmental coordination disorder (CDC). *Gornal of motor behavior* 18, 15-30. In Persian
23. Kashiwagi, M., Iwaki, S., Narumi, Y., Tamai, H., & Suzuki, S. (2009). Parietal dysfunction in developmental coordination disorder: a functional MRI study. *Neuroreport*, 20(15), 1319-1324. <https://doi.org/10.1097/wnr.0b013e32832f4d87>
24. Maleki, F., Hemayat talab, R., Osareh, E., & Jahanbakhsh, H. (2014). Comparison of different types of visual and motor mental imagery on etention and transfer of closed motor skills of children aged 8 to 10 years. Paper presented at the International Congress

- on Physical Education and Sport Sciences, Tehran. In Persian  
<https://doi.org/10.22089/spsyj.2020.8139.1886>
25. Malekian, M. D., Vaez Mousavi, M., Ghasemi, A., & Kashi, A. (2021). How are Academic and Physical Self-Concept in Student Female Athlete and Non-Athlete? *Sport Psychology Studies*, 10(35), 51-80. In Persian  
<https://doi.org/10.22089/spsyj.2020.8139.1886>
26. Mardasangi Dulabi, S., Ghasemian Moghadam, M. R., & Aslankhani, M. A. (2020). The Effect of Integrated Physical Exercise Program on Inhibitory Control in Adolescent Girls. *Sport Psychology Studies*, 9(32), 77-96. In Persian  
<https://doi.org/10.22089/spsyj.2020.8410.1914>
27. Missiuna, C., Rivard, L., & Bartlett, D. (2003). Early identification and risk management of children with developmental coordination disorder. *Pediatric Physical Therapy*, 15(1), 32-38.
28. Moshirian, M., Zarif Golbar Yazdi, H., & Yazdi, A. (2016). Investigate visual-spatial attention and visual-manual dexterity skills in children with learning disorders and compare with normal children. *Journal of Cognitive Psychology*, 4(3), 21-30. In Persian
29. Namdar, S., Farokhi, A., Rostami, R., Kordi, M., & Moghadas tabrizi, Y. (2015). effect of Intervention physical exercise on motor proficiency boys 7 to 10 years old with developmental coordination disorder. *Journal of Sport Management and motor behavior*, 11(22), 59-68. In Persian
30. Rajabi, G. (2008). Normalizing The Raven Coloure Progressive Matrices Test on students of city Ahvaz. *Contemporary Psychology*, 3(1), 23-32. In Persian
31. Ratzon, N. Z., Efraim, D., & Bart, O. (2007). A short-term graphomotor program for improving writing readiness skills of first-grade students. *American Journal of Occupational Therapy*, 61(4), 399-405.  
<https://doi.org/10.5014/ajot.61.4.399>
32. Safavi Homami, S., Ghazinoor, N., & Abedi, A. (2018). The Effects of a Training Course with an Emphasis on Fine Motor Skills on Executive Functions of Children with Learning Disorder. *Motor Behavior*, 9 (30), 37-56. In Persian  
<https://doi.org/10.22089/mbj.2018.3235.1396>
33. Salehi, H., Bakhshayesh, R., Movahedi, A., & Ghasemi, V. (2012). Psychometric properties of the Persian version of Developmental Coordination Disorder Questionnaire in 6-11 Year Old Boys. *Quarterly of Psychology of Exceptional Individuals*, 4, 135-161. In Persian
34. Salehi, H., Zarezadeh, M., & Salek, B. (2012). Validity and Reliability of the Persian Version of Motor Observation Questionnaire for Teachers (PMOQ-T). *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*, 18(3), 211-219. In Persian
35. Salehi, M., Rahimi, R., Amini, H., & Bayatpour, M. (2017). The Effect of Fine Motor Activities on Development and Improving Attention in Girls Students with Emphasis on the Montessori Method. *Motor Behavior*, 9(29), 33-50. In Persian
36. Scott, M. W., Emerson, J. R., Dixon, J., Tayler, M. A., & Eaves, D. L. (2020). Motor imagery during action observation enhances imitation of everyday rhythmical actions in children with and without developmental coordination disorder. *Human movement science*, 71, 102620.  
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102620>
37. Shadmehr, R., Smith, M. A., & Krakauer, J. W. (2010). Error correction, sensory prediction, and adaptation in motor control. *Annual Review of Neuroscience*, 33, 89-108.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-060909-153135>
38. Sohrabi, M., Farrokhi, A., bahram, A., & arghami, N. (2005). Comparison of the Effect of Physical practice and blocked and

Randomized Mental imagery on Performance and Learning of Tracking task. Journal of Motion Sciences and Sport, 1, 61-76. In Persian

39. Stephenson, E., & Chesson, R. (2008). 'Always the guiding hand': parents' accounts of the long term implications of developmental coordination disorder for their children and families. Child: care, health and development, 34(3), 335-343.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2007.00805.x>

40. Teymuri, M., Abdoli, B., Farsi, A., & Ahmadi, A. (2013). The effect of mental and physical practice on the learning of rotary pursuit skill generalized motor program and parameter. Research in Rehabilitation Sciences, 8(2), 228-236. In Persian

41. Vaez Mousavi, M., Mosayebi F. (2011). Sport Psychology SAMT. In Persian.

42. Vakilzadeh, M., Rahavi, R., & Dehshiri, A. (2015). The effect of different physical, mental, and combinatory practice on performance of the throwing skill from the upper shoulder of children with developmental coordination disorder. The first national conference on the new achievements of physical education and sports.

43. Wilson, P. H., Ruddock, S., Smits Engelsman, B., Polatajko, H., & Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta analysis of recent research. Developmental Medicine & Child Neurology, 55(3), 217-228.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04436.x>