University of Tehran Press

Journal of
Sports and Motor Development and Learning

Online ISSN: 2676-4547

The Effect of Combination of Action Observation and Imagery on the Aiming-Catching Skills in Children with Developmental Coordination Disorder

Khalil Alavi[1]✉

1. Corresponding Author, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, University of Qom, Qom, Iran. E-mail: khalilalavi92@yahoo.com

Article Info

Article type: Research

Article history:
Received:
7 July 2023
Received in revised form:
7 November 2023
Accepted:
8 November 2023
Published online:
20 March 2024

Keywords:
Action Observation,
Developmental Coordination disorder,
Imagery,
Motor Performance.

ABSTRACT

Introduction: The present study aimed to investigate the effect of the combination of action observation and imagery on the accuracy of aiming and catching skills in children with developmental coordination disorder.

Methods: This was a quasi-experimental study with a pre-test, post-test, and a control group design. 44 participants with the age range of 7 to 9 years were selected purposively from girls and boys with developmental coordination disorder in Qom City and were assigned to four Action Observation, Imagery, Action Observation + Imagery (combined), and Control groups. In the pre-test phase, the participants threw 10 balls towards the wall and simultaneously caught the returned ball. The intervention phase was conducted in six weeks and three sessions per week and each session lasted 10 minutes. The post-test phase was conducted similar to the pre-test phase. The data were analyzed using one-way ANCOVA.

Results: The results showed that both the imagery and the action observation interventions and also the combination of these two interventions have a significant effect on improving the performance of the children's aiming and catching skills ($P<0.05$). Also, results showed that the combination of action observation and imagery interventions significantly led to a better performance of aiming and catching skills in participants.

Conclusion: Based on the results of the present study, it is possible to use the combination of action observation and imagery interventions to improve the performance of the aiming and catching skill in children with developmental coordination disorder.

Cite this article: Alavi, K. (2024). The Effect of the Combination of Action Observation and Imagery on the Aiming-Catching Skills in Children with Developmental Coordination Disorder. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*, 16 (1), 91-106.
DOI: https://doi.org/10.22059/jsmdl.2023.361922.1740

Journal of Sports and Motor Development and Learning by University of Tehran Press is licensed under CC BY-NC 4.0| web site: https://jsmdl.ut.ac.ir/ | Email: jsmdl@ut.ac.ir

© The Author(s). Publisher: University of Tehran Press.

University of Tehran Press

Journal of
Sports and Motor Development and Learning

Online ISSN: 2676-4547

Extended Abstract

Introduction

One of the important goals of research in human learning and motor control is to identify the training characteristics that optimize the learning of motor skills. In one of these cases, to improve motor skills, the researchers concluded that physical training is not necessary to learn motor skills; because motor skills can be learned by mental imagery and action observation (Vogt & Thomaschke, 2007). Although initial research on the combination of mental imagery and action observation interventions (Iwas et al., 2016) suggested it as a motor skill intervention, how can this intervention be generalized to improve motor skills? It is still questionable whether this intervention can be used for children's motor skills improvement in general and specifically in Developmental Coordination Disorder (DCD) children (Emerson et al., 2018). In addition, as mentioned, the positive effects of the combination of mental imagery and action observation interventions have been confirmed in some studies (Marshall et al., 2019), however, this effect was not confirmed in other studies (Romano Smith et al., 2019). Therefore, according to the conflicting results in previous research about the superiority of the combination of mental imagery interventions and action observation intervention in comparison with mental imagery and action observation alone, the present study aimed to investigate the effect of the combination of action observation and mental imagery intervention on the accuracy of aiming and catching skill in children with DCD.

Methods

In this quasi-experimental study which was conducted with a pre-test-post-test, and a control group design, 44 girls and boys with DCD and an age range of 7 to 9 were selected in a purposive way from the population of the girls and boys with DCD in Qom City. The participants were assigned into four Action Observation, mental imagery, Action Observation + mental imagery (combined), and Control groups. The study included pre-test, intervention, and post-test phases. In the pre-test phase, the participants threw 10 balls towards the wall and simultaneously caught the returned ball. In the intervention phase, the participants performed related exercises for six weeks, three sessions per week, and each session lasted for 10 minutes. After the intervention phase, the post-test phase was conducted in the same way as the pre-test phase. The data was analyzed by one-way analysis of covariance and Bonferroni post hoc tests.

Results

The results indicated that there was a significant difference in performance between the groups with an effect size of 0.55 ($P=0.001$, $F=16.13$). The results of the Bonferroni post hoc test revealed that the participants of the combined group had better performance in comparison with the participants of action observation, mental imagery, and control groups with the average difference of 7.65, 7.36, and 16.53 units, respectively ($P<0.05$). Also, other results showed that the participants in action observation and mental imagery groups performed statistically better than the control group with an average difference of 8.87 and 9.16 units, respectively ($P<0.05$). However, no significant difference in performance was found between the mental imagery and action observation groups ($P>0.05$).

Conclusion

In general, the results of the present study showed that both action observation and mental imagery interventions, alone and in combination, significantly improved aiming-catching skills in DCD children. Also, other results indicate the superiority of the combined effect of these two interventions in improving the accuracy of aiming-catching skills in DCD children compared with the effect of these interventions alone. The results showed important practical implications. First, children with DCD can learn to use action observation and mental imagery, which can be possible to directly compensate for the motor deficits associated with this disorder. Second, it seems that combined action observation and mental imagery training provide more effective follow-up in skill implementation than action observation and mental imagery training alone, which can be used by rehabilitation staff. When necessary, it should be used to improve motor skills in DCD children faster and better.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: The present study was extracted from the research project approved by the research committee of Qom University.

Funding: The present research did not use financial resources.

Authors' contribution: Study concept and design: Khalil Alavi; Critical revision of the manuscript: Khalil Alavi; data collection: Khalil Alavi.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Acknowledgments: Thanks to all participants who helped us in this research.

رشد و یادگیری حرکتی ورزشی
شاپا الکترونیکی: ۲۶۷۶-۴۵۴۷
انتشارات دانشگاه تهران

اثر ترکیب مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی بر مهارت هدف‌گیری- دریافت در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی

خلیل علوی✉

۱. نویسندهٔ مسؤول، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه قم، قم، ایران. رایانامه: khalilalavi92@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۷
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۰۱

کلیدواژه‌ها:
اجرای حرکتی،
اختلال هماهنگی رشدی،
تصویرسازی،
مشاهدهٔ عمل.

چکیده

مقدمه: هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ترکیب مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی بر دقت مهارت هدف‌گیری و دریافت در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بود.

روش پژوهش: این پژوهش نیمه‌تجربی و با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون و گروه کنترل بود. از بین دختران و پسران مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در شهر قم، ۴۴ شرکت کننده با دامنهٔ سنی ۷ تا ۹ سال به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و در چهار گروه مشاهدهٔ عمل، تصویرسازی، مشاهده عمل + تصویرسازی (ترکیبی) و کنترل قرار گرفتند. در مرحله پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان ۱۰ توپ به سمت دیوار پرتاب کردند و به طور همزمان توپ برگشتی از دیوار را دریافت کردند. مرحلهٔ مداخله در شش هفتهٔ و سه‌جلسه در هر هفته انجام شد و هر جلسه ۱۰ دقیقه طول کشید. مرحلهٔ پس‌آزمون همانند مرحلهٔ پیش‌آزمون اجرا شد. داده‌ها به روش تحلیل کوواریانس یک راهه تحلیل شدند

یافته‌ها: نتایج نشان داد که هم مداخلهٔ تصویرسازی، هم مداخلهٔ مشاهدهٔ عمل و هم ترکیب این دو مداخله بر بهبود اجرای مهارت هدف‌گیری- دریافت کودکان تأثیر معناداری دارد ($P<۰/۰۵$). دیگر نتایج نشان داد که ترکیب مداخله‌های مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی از لحاظ آماری سبب اجرای بهتر مهارت هدف‌گیری- دریافت در شرکت کنندگان شد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج تحقیق حاضر احتمالاً می‌توان از ترکیب مداخله‌های مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی جهت بهبود اجرای مهارت هدف‌گیری و دریافت در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی استفاده کرد.

استناد: علوی، خلیل (۱۴۰۳). اثر ترکیب مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی بر مهارت هدف‌گیری- دریافت در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی. *نشریهٔ رشد و یادگیری حرکتی ورزشی*، (۱)۱۶، ۱۰۶-۹۱.

DOI: https://doi.org/10.22059/jsmdl.2023.361922.1740

این نشریهٔ علمی رایگان است و حق مالکیت فکری خود را بر اساس لایسنس کریتیو کامنز CC BY-NC 4.0 به نویسندگان واگذار کرده‌است. تارنما: https://jsmdl.ut.ac.ir | رایانامه: jsmdl@ut.ac.ir

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران. © نویسندگان.

مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی[1]در زیرگروه اختلالات حرکتی از اختلالات عصبی-رشدی طبقه‌بندی می‌شود که میزان شیوع کودکان مبتلا به DCD حدود ۵-۶ درصد از همهٔ کودکان مدرسه‌ای است (جان[2]و همکاران، ۲۰۱۸). علاوه بر این، کودکان مبتلا به DCD به‌طور منظم با طیفی از مشکلات همراه، از جمله مسائل توجه، زبان، مسائل رفتاری و مشکلات روانی- اجتماعی مواجه می‌شوند. به‌طور کلی، هرچه مسائل همراه بیشتر و شدت DCD بیشتر باشد، نتیجهٔ اختلال در مهارت‌های حرکتی بیشتر است (پینرو-پینتو[3]و همکاران، ۲۰۲۲). در این مورد، مهارت پرتاب کردن و دریافت کردن تکلیفی است که کودکان DCD به‌دلیل اختلالات قابل توجه در کنترل دیداری حرکتی، پردازش اطلاعات دیداری مرتبط با تکلیف، توانایی استفاده از اطلاعات پیش‌بینی‌کننده برای هدایت اعمال و ردیابی اشیا انجام این مهارت را دشوار می‌دانند (وود[4]و همکاران، ۲۰۱۷). این دسته از اختلالات قابل توجه و ماهیت پایدار DCD نشان‌دهندهٔ اهمیت مداخله‌هایی است که سبب بهبود این اختلالات و در نهایت مهارت‌های حرکتی می‌شود (سیدماماتوف[5]و همکاران، ۲۰۲۲).

یکی از اهداف مهم تحقیقات در یادگیری و کنترل حرکتی انسان، شناسایی ویژگی‌های تمرینی است که فراگیری مهارت‌های حرکتی را به حد بهینه می‌رساند (اشمیت[6]و همکاران، ۲۰۱۸). در یکی از این موارد به‌منظور بهبود مهارت‌های حرکتی، محققان به این نتیجه رسیدند که برای یادگیری مهارت‌های حرکتی، تمرین جسمانی ضروری نیست؛ زیرا مهارت‌های حرکتی را می‌توان با تصویرسازی نیز آموخت (وگت و توماسچک[7]، ۲۰۰۷). تصویرسازی یک مهارت روان‌شناختی پرکاربرد است که از تمام حواس (مانند بینایی، بویایی، شنوایی، حرکتی و چشایی) برای ایجاد یا بازآفرینی یک تجربه در ذهن بدون رفتار آشکار استفاده می‌کند (رابین و دومینیکو[8]، ۲۰۲۲). از لحاظ نظری، تصویرسازی «نمایش شبیه‌سازی رفتار حرکتی» است که می‌توان آن را به‌عنوان طبقه‌ای از ساختار یا فرایندهای شناختی استنباط‌شده یا دسته‌ای از تجربه‌های کمابیش ادراکی که در ذهن اتفاق می‌افتد، در نظر گرفت (پالمیرو[9]و همکاران، ۲۰۱۹). در این مورد نتایج تحقیقات مختلف نشان‌دهندهٔ اثر مثبت تصویرسازی ذهنی بر بهبود مهارت‌های ورزشی و عملکرد حرکتی است (رابین و دومینیکو[10]؛ ۲۰۲۲؛ ریبیرو[11] و همکاران، ۲۰۲۲؛ گوش[12]و همکاران، ۲۰۲۲؛ رحمان و ایسلام[13]، ۲۰۲۱؛ صالحی و همکاران، ۲۰۲۱). برای درک بیشتر نحوهٔ عملکرد تصویرسازی و تأثیر آن بر رفتار اجراکنندگان، محققان چندین نظریه از جمله نظریهٔ روان عصبی-عضلانی جاکوبسون[14](۱۹۳۱)، نظریهٔ یادگیری نمادین ساکت[15](۱۹۳۴)، نظریهٔ اطلاعات زیستی لانگ[16](۱۹۷۷، ۱۹۷۹) و فرضیهٔ هم‌ارزی عملکردی (جنرود[17]، ۱۹۹۴) ارائه و در این مورد بیان کرده‌اند که تصویرسازی ذهنی دارای شباهت یا معادل عملکردی با فرایندهای شناختی است. فرض بر این است که عملکرد تصویرسازی ذهنی شامل فرایندهای مشابه در مغز با فرایندهای درگیر در تولید اعمال فیزیکی است. به این معنا که ساختارهای ذهنی، فرایندها و شبکه‌های عصبی به روش‌های مشابهی در حین خلق تصویرسازی و در حین عملکرد فیزیکی فعال می‌شوند (پالمیرو و همکاران، ۲۰۱۹).

علاوه بر تصویرسازی، محققان نشان داده‌اند که مهارت‌های حرکتی را می‌توان با مشاهدهٔ دیگران در انجام تکالیف نیز آموخت (وگت و توماسچک، ۲۰۰۷). مشاهدهٔ عمل شامل بررسی ساختاریافتهٔ اعمال حرکتی است که می‌تواند در محل یا با استفاده از فیلم/تصاویر ویدئویی انجام گیرد (نیومن و گری[18]، ۲۰۱۳). بر خلاف تصویرسازی، مشاهدهٔ عمل برای کنترل کیفیت تصویر (برای مثال وضوح، وفاداری، چشم‌انداز) نیازی به نمایش حرکت ندارد (هولمز و کالملز[19]، ۲۰۰۸). اعتقاد بر این است که مشاهدهٔ عمل سبب تقویت یادگیری و عملکرد حرکتی می‌شود، زیرا فعال شدن ناخودآگاه آوران‌های حرکتی را افزایش می‌دهد (ریزولاتی[20]و همکاران، ۲۰۲۱). سازوکارهای فرضی که

1. Develpmental Coordination Disorder(DCD)
2. Jane
3. Pinero-Pinto
4. Wood
5. Saidmamatov
6. Schmidt
7. Vogt & Thomaschke
8. Robin & Dominique
9. Palmiero
10. Robin & Dominique
11. Ribeiro
12. Ghosh
13. Rahman & Islam
14. Jacobson
15. Sackett
16. Lang
17. Jeannerod
18. Neuman & Gray
19. Holmes & Calmels
20. Rizzolatti

از طریق مشاهدهٔ عمل کسب می‌شوند، متفاوت از تمرین بدنی نیستند (بندورا و والترز[1] ۱۹۹۷). بنابراین بیان شده که ممکن است یادگیری مشاهده‌ای و یادگیری از طریق تمرین بدنی، از طریق فرایندهای شناختی مشابه ایجاد شوند (سورگنت[2] و همکاران، ۲۰۲۲). نتایج تحقیقات مختلف نشان‌دهندهٔ اثر مثبت مشاهدهٔ عمل بر مهارت‌های ورزشی و عملکرد حرکتی است (انصاری و همکاران، ۲۰۱۸؛ همیدا[3] و همکاران، ۲۰۱۹؛ فرانسیسکو[4] و همکاران، ۲۰۲۳؛ لی[5] و همکاران، ۲۰۲۲).

تصویرسازی ذهنی و یادگیری مشاهده‌ای سال‌ها به‌طور جداگانه بررسی شده‌اند، اما پژوهش‌های اخیر شواهد روشنی را ارائه می‌کنند که نشان می‌دهد این دو شکل تمرین باید به‌طور مکمل به‌کار روند. در واقع مطالعات مروری اخیر اشاره کردند که ترکیب تصویرسازی ذهنی و یادگیری مشاهده‌ای به فعالیت بیشتر شبکهٔ اجرای حرکتی و همچنین عملکرد بهتر در مقایسه با تصویرسازی ذهنی و یادگیری مشاهده‌ای به‌تنهایی منجر می‌شود (ایواس[6] و همکاران، ۲۰۱۶؛ رایت[7] و همکاران، ۲۰۲۲). در ترکیب مشاهدهٔ عمل– تصویرسازی[8] شخص در حال تماشای یک ویدئو یا نمایش زنده از یک حرکت است، درحالی‌که به‌طور همزمان یک نمایش جنبشی هماهنگ‌شده با زمان از همان عمل را تصور می‌کند (رایت و همکاران، ۲۰۲۲). هاردویک[9] و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که چندین ناحیهٔ مغزی مرتبط با اجرای حرکت به‌طور مداوم در طول تصویرسازی ذهنی و یادگیری مشاهده‌ای فعال می‌شوند، از جمله قشرهای پیش‌حرکتی پشتی و شکمی دوطرفه و ناحیهٔ حرکتی پیش‌مکمل. بنابراین، فعال‌سازی مکرر نواحی حرکتی مغز از طریق تصویرسازی ذهنی و یادگیری مشاهده‌ای ممکن است به بهبود عملکرد و یادگیری از طریق ارتقای انعطاف‌پذیری عصبی و سازگاری در مغز به شیوه‌های مشابه تمرین فیزیکی کمک کند (هولمز و کالملز، ۲۰۰۸).

تحقیقات تجربی تأیید می‌کنند که مداخلهٔ AOMI قدرت عضلانی (اسکات[10] و همکاران، ۲۰۱۸)، تعادل (هاردویک و همکاران، ۲۰۱۸)، ضربهٔ پات گلف (لین[11] و همکاران، ۲۰۲۲)، یادگیری سرویس بدمینتون (محمدی و رافعی بروجنی، ۲۰۲۲)، پرتاب آزاد بسکتبال (فاضلی و همکاران، ۱۴۰۱) و دقت پرتاب دارت (رومانو اسمیت[12] و همکاران، ۲۰۱۸) را بهبود می‌بخشد. در تحقیقات عصبی– فیزیولوژیکی، مشخص شد که AOMI فعال شدن نواحی قشر حرکتی مغز را افزایش می‌دهد (رایت و همکاران، ۲۰۱۸). ادبیات موجود تقریباً به‌طور انحصاری نشان داده است که نتایج حرکتی برای مهارت‌های حرکتی مختلف پس از مداخلات AOMI در مقایسه با شرایط کنترل بهبود می‌یابد (مارشال[13] و همکاران، ۲۰۱۹؛ رومانو اسمیت و همکاران، ۲۰۱۸؛ شیمادا[14] و همکاران، ۲۰۱۹). با این حال، در مقایسه با مداخلات مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی مبهم است، برخی مطالعات بهبود بیشتری در نتایج حرکتی برای AOMI در مقایسه با مشاهدهٔ عمل (بک[15] و همکاران، ۲۰۱۹) و تصویرسازی (اسکات و همکاران، ۲۰۱۸) نشان می‌دهند، و سایر مطالعاتی که چنین تأثیراتی را نشان نمی‌دهند (رومانو اسمیت و همکاران، ۲۰۱۹) یا بهبودهای بیشتری را برای مداخلات مربوط به تصویرسازی نشان می‌دهند (مانند مارشال و رایت، ۲۰۱۶). بنابراین مشخص نیست که آیا ترکیب مداخلات تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل در مقایسه با مداخلات جداگانهٔ تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل موجب بهبود بهتر مهارت‌های ورزشی و عملکرد حرکتی می‌شود.

اگرچه بررسی‌های اولیه در مورد ترکیب مداخلات تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل (ایواس و همکاران، ۲۰۱۶؛ وگت و همکاران، ۲۰۱۳) از آن به‌عنوان یک مداخلهٔ مهارت حرکتی پیشنهاد کردند، اما اینکه این مداخله چگونه می‌تواند برای قابلیت تعمیم برای بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان به‌طور عام و به‌طور خاص در کودکان DCD (امرسون[16] و همکاران، ۲۰۱۸) به‌کار گرفته شود، هنوز جای سؤال دارد. علاوه بر این، همان‌طورکه اشاره شد تأثیرات مثبت ترکیب مداخلات تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل در برخی تحقیقات تأیید (مارشال و همکاران، ۲۰۱۹؛ رومانو اسمیت و همکاران، ۲۰۱۸؛ شیمادا و همکاران، ۲۰۱۹)، ولی در برخی تأیید نشده است (رومانو اسمیت و همکاران، ۲۰۱۹) و حتی در برخی تحقیقات اثر جداگانه مداخلهٔ تصویرسازی در مقایسه با ترکیب مداخلات تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل بهتر بوده

1. Bandura & Walters
2. Sorgente
3. H'mida
4. Francisco
5. Lee
6. Eaves
7. Wright
8. Action Observation- Mental Imagery (AOMI)
9. Hardwick
10. Scott
11. Lin
12. Romano-Smith
13. Marshall
14. Shimada
15. Bek
16. Emerson

است (مارشال و رایت، ۲۰۱۶). بنابراین با توجه به نتایج متضاد در تحقیقات پیشین در مورد برتری ترکیب مداخلات تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل در مقایسهٔ تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل به‌تنهایی، تحقیق حاضر با هدف اثر همزمان مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی بر دقت مهارت هدف‌گیری- دریافت در کودکان DCD انجام گرفت.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی بود که به‌صورت میدانی انجام گرفت. همچنین به لحاظ روش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل بود.

شرکت‌کنندگان

جامعهٔ پژوهش حاضر کودکان دختر و پسر دارای اختلال هماهنگی رشدی ۷ تا ۹ سالهٔ مرکز بهزیستی و توانبخشی قم بودند. از بین جامعهٔ آماری موردنظر به‌صورت هدفمند، حداقل اندازهٔ نمونه ۴۴ نفر (۱۱ نفر در هر گروه) با محاسبهٔ نرم‌افزار جی‌پاور نسخهٔ ۴. ۹. ۱. ۳ با استفاده از آلفای ۵ درصد، بتای ۹۰ درصد و اندازهٔ اثر ۰/۲۵ بر اساس مقادیر از مطالعاتی که قبلاً انجام شده بود (لین و همکاران، ۲۰۲۲)، اقتباس شد. شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی در چهار گروه مشاهدهٔ عمل، تصویرسازی، ترکیب مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی (AOMI) و کنترل قرار گرفتند. معیارهای ورود شامل دختران و پسران با اختلال هماهنگی رشدی، دارا بودن سن ۷ تا ۹ سال، راست‌دست بودن و دارای دید طبیعی (با استفاده از مقیاس اسنلن) بود. معیارهای خروج شامل غیبت بیش از دو جلسه در تمرینات و آسیب‌دیدگی بوجودآمده در تمرینات بودکه بر عملکرد حرکتی تأثیرگذار باشد. شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر برای اطمینان از مطابقت با معیارهای بالینی DCD که در راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-5) ذکر شده است، بررسی شدند. کودکان اختلال حرکتی (معیار A) را با نمرات کل آزمون زیر صدک ۵ در مجموعه آزمون‌های ارزیابی حرکتی کودکان نسخهٔ دوم (MABC-II) نشان دادند. معیارهای تشخیصی B و C از طریق پرسشنامه‌ای توسط والدین تأیید شد. این پرسشنامه شامل سؤالات مربوط به مشکلات در سه زمینهٔ ۱. حرکتی (دست خط، دوچرخه‌سواری، تکالیف مراقبت از خود، برنامه‌ریزی حرکتی، یادگیری مهارت‌های جدید و غیره)، ۲. اجتماعی (بازی و مهارت‌های اجتماعی، خستگی جسمی، کمبود انرژی و غیره) و ۳. تحصیلی (خواندن، نوشتن، مهارت‌های ریاضی و غیره) است. همچنین سنی که مشکلات حرکتی برای اولین بار مشاهده شده است را در برمی گیرد. معیار D با پرسش‌های مربوط به پرسشنامهٔ والدین در مورد همهٔ تشخیص‌های قبلی و فعلی و همچنین اختلالات بینایی تأیید شد و کودکانی که نمرهٔ بهرهٔ هوشی کامل> ۷۵ را در مقیاس مختصر هوش وکسلر ویرایش دوم (WASI-II) کسب کردند در آزمون قرار گرفتند.

ابزار

در این پژوهش با استفاده از فرم رضایت آگاهانه که توسط محقق طراحی شده بود، رضایت شرکت‌کنندگان برای شرکت در تحقیق حاضر کسب شد. همچنین از پرسشنامهٔ تجدیدنظرشدهٔ تصویرسازی حرکتی (هال و مارتین[1] ۱۹۹۷) برای شناسایی توانایی تصویرسازی شرکت‌کنندگان استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۸ آیتم با طیف هفت لیکرت است؛ ۴ آیتم دیداری و ۴ آیتم حس حرکتی، که هر آیتم متعلق به حرکات جداگانه‌ای است. این پرسشنامه نسخهٔ اصلاح‌شدهٔ پرسشنامهٔ تصویرسازی حرکتی هال و پونگرات (۱۹۸۳) است. در داخل کشور سهرابی و همکاران (۲۰۰۹) روایی این پرسشنامه را با استفاده از روایی سازه و از نوع تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی، تأیید کردند و با استفاده از آلفای کرونباخ پایایی این پرسشنامه را ۰/۷۳ گزارش کردند.

1. Hall & Martin

مجموعه آزمون‌های ارزیابی حرکتی کودکان نسخهٔ دوم: این آزمون با بازنگری در آزمون تامی و با ایده گرفتن از آزمون اوزرتسکی توسط هندرسون ایجاد شده است (هندرسون[1] و همکاران، ۲۰۰۷). این آزمون، یک مجموعه آزمون هنجار مرجع است و عملکرد حرکتی کودکان ۴ تا ۱۲ سال را ارزیابی می‌کند و شامل سه خرده‌آزمون مهارت‌های چالاکی دستی، مهارت‌های توپی و مهارت‌های تعادلی است. دامنهٔ نمرهٔ اختلال در خرده‌آزمون مهارت‌های دستی که از سه تکلیف تشکیل شده، از صفر تا ۱۵، در خرده‌آزمون مهارت‌های توپی که از دو تکلیف تشکیل شده از صفر تا ده و در خرده‌آزمون مهارت‌های تعادلی که از سه تکلیف تشکیل شده از صفر تا ۱۵ است. ازاین‌رو نمرهٔ کلی اختلال که از جمع نمرات ترازشدهٔ حاصل از هشت تکلیف به‌دست می‌آید، دامنه‌اش از صفر تا ۴۰ متغیر است.

تکلیف این تحقیق شامل آزمون پرتاب و دریافت همزمان توپ برگشتی (خرده‌مقیاس چهارم مجموعه آزمون‌های ارزیابی حرکتی کودکان نسخهٔ دوم) است که توسط هندرسون و همکاران (۲۰۰۷) ایجاد شد. پایایی و روایی این آزمون در داخل کشور به‌ترتیب توسط اکبری‌پور و همکاران (۲۰۱۸) و صارمی و همکاران (۲۰۱۹) تأیید شد. شرکت‌کنندگان در فاصلهٔ دو متری از دیوار می‌ایستند و سپس یک توپ تنیس را از روبه‌رو به سمت دیوار پرتاب و تلاش می‌کنند تا آن را بگیرند. شرکت‌کنندگان آموزش دیدند که تنها از دست‌هایشان برای گرفتن توپ استفاده کنند و از سینه کمک نگیرند. همچنین شرکت‌کنندگان نباید اجازه دهند که توپ با زمین برخورد داشته باشد. در تحقیق حاضر عملکرد دریافت (دریافت/دریافت نکردن توپ) توسط درصد نمرهٔ مطلق محاسبه شد (۱۰۰/۱۰ × تعداد گرفتن‌های صحیح توپ) (ویلسون و همکاران، ۲۰۱۳).

روند اجرای پژوهش

روش گردآوری تحقیق حاضر به روش میدانی بود. سپس از والدین رضایت‌نامهٔ آگاهانه کتبی کسب شد. همچنین کودکان به‌صورت شفاهی تمایل خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند. در ابتدا شرکت‌کنندگان برای آشنایی با تکلیف موردنظر به اجرای پنج بار پرتاب توپ به سمت دیوار و همزمان دریافت توپ برگشتی پرداختند. در مرحلهٔ پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ۱۰ کوشش پرتاب توپ به سمت دیوار و همزمان دریافت توپ برگشتی کردند (ویلسون و همکاران، ۲۰۱۳). مرحلهٔ بعد شامل مرحلهٔ مداخله بود. در این مرحله آزمودنی‌ها، به مدت شش هفته (هر هفته سه جلسهٔ ۱۰ دقیقه‌ای) به مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی ذهنی پرداختند (لین و همکاران، ۲۰۲۲).

در گروه یادگیری مشاهده‌ای شرکت‌کنندگان در هر جلسه به مشاهدهٔ مدل ماهر پرتاب توپ به سمت دیوار و همزمان دریافت توپ برگشتی به مدت ۱۰ دقیقه در هر جلسه پرداختند (اقتباس از لین و همکاران، ۲۰۲۲). برای مشاهدهٔ عملی، از شش فیلم پرتاپ توپ به سمت دیوار و همزمان دریافت توپ برگشتی که از یک پرتاب و دریافت پسر حرفه‌ای و به زبان فارسی گرفته شده بود، استفاده شد. هر ویدئو شامل ۱۰ پرتاب توپ به سمت دیوار و همزمان دریافت توپ برگشتی موفق بود. ویدئوی اول تقریباً ۵ دقیقه طول کشید، با نمایشی همراه با صدایی که نکات کلیدی برای انجام عمل را توضیح می‌داد. پنج ویدئوی بعدی (هر کدام ۱ دقیقه) ۱۰ پرتاب توپ به سمت دیوار و همزمان دریافت توپ برگشتی موفق را نشان دادند. پس از پخش فیلم‌ها، یک جلسهٔ پرسش و پاسخ و سپس یک جلسهٔ آموزشی ساده در مورد مهارت پرتاب و دریافت انجام گرفت (لین و همکاران، ۲۰۲۲).

در گروه تصویرسازی ذهنی شرکت‌کنندگان در هر جلسه به تصویرسازی مهارت پرتاب و دریافت در اتاقی آرام و بدون سروصدا به مدت ۱۰ دقیقه در هر جلسه پرداختند (اقتباس از لین و همکاران، ۲۰۲۲). برای تصویرسازی حرکتی، به شرکت‌کنندگان دستور داده شد تصور کنند که پشت یک خط که از دیوار دو متر فاصله دارد، ایستاده‌اند و توپ تنیس را در دست نگه داشته‌اند و برای پرتاب توپ آماده می‌شوند. متعاقباً آنها قرار بود بر جزئیات و سناریوهای مربوط به پرتاب کردن، ردیابی، نقطهٔ هدف و در نهایت تعقیب توپ و آماده شدن دست برای

[1] . Henderson

دریافت توپ تمرکز کنند. در این تحقیق از اصول رویکرد فیزیکی–محیطی–تکلیف–زمان‌بندی–یادگیری–هیجان– دیدگاه (PETTLEP[1]، هولمز و کالینز، ۲۰۰۱) برای آموزش تصویرسازی حرکتی استفاده شد. هنگام انجام تصویرسازی PETTLEP، از شرکت‌کنندگان خواسته شد تمام عناصر عملکرد واقعی حرکتی از جمله شرایط فیزیکی، تنظیمات محیطی، تکالیف حرکتی، زمان‌بندی، نگرش یادگیری، حالات هیجانی و دیدگاه تصویرسازی را با فرایند شبیه‌سازی ذهنی ادغام کنند. به‌منظور کسب اطمینان از اینکه تصویرسازی توسط مشارکت‌کننده‌ها مطابق با آموزش‌ها انجام شده باشد، از یک پرسشنامه طبق پیشنهادهای گوگینسکی و کالینز[2](۱۹۹۶) استفاده شد. این پرسشنامه دارای یک مقیاس لیکرت هفت‌ارزشی بود که مشخص می‌کرد شرکت‌کننده‌ها با چه وضوحی تصویرسازی حرکتی را در مراحل مختلف مربوط به مهارت انجام داده‌اند. این مقیاس از نمرهٔ یک برابر با بسیار سخت برای مشاهده و احساس تا نمرهٔ هفت برابر با بسیار راحت برای مشاهده و احساس متغیر بود. علاوه بر آن، پس از هر جلسه از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا دفعاتی که تصویرسازی حرکتی را انجام داده‌اند، بیان کنند.

در گروه ترکیبی (مشاهدهٔ عمل + تصویرسازی ذهنی) شرکت‌کنندگان نصف زمان جلسه یعنی پنج دقیقه را به مشاهدهٔ مدل ماهر و پنج دقیقهٔ باقیمانده را به تصویرسازی ذهنی پرداختند (اقتباس از لین و همکاران، ۲۰۲۲). دقت داشته باشید برای از بین بردن اثر تقابلی و ترتیب، ترتیب شروع در هر جلسه از طریق قرعه‌کشی انجام گرفت.

گروه کنترل در این مدت تمرینی انجام نداد. اما به‌منظور مشابهت در میزان آشنایی با فضای آزمایش، شرکت‌کنندگان در این تحقیق هر روز به محل آزمایش فرا خوانده شدند و به مطالعهٔ متون مختلفی دربارهٔ ورزش پرداختند. گروه کنترل فقط در پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت کرد تا اثر احتمالی شرکت گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از تأثیرات واقعی روش‌های آزمایش جدا شود. این طرح مشابه مطالعات قبلی بود (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۸).

مرحلهٔ پس‌آزمون دقیقاً پس از آخرین جلسهٔ تمرینی اجرا شد که در این مرحله شرکت‌کنندگان به اجرای ۱۰ کوشش پرتاب توپ به سمت دیوار و همزمان دریافت توپ برگشتی پرداختند.

روش آماری

در این پژوهش از میانگین و انحراف معیار برای توصیف آمار توصیفی متغیرهای تحقیق استفاده شد. از آزمون شاپیروویلک برای طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای بررسی تحلیل داده‌ها از آزمون کوواریانس و برای مشخص شدن جایگاه تفاوت‌های بین‌گروهی از آزمون تعقیبی بنفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ و از نرم‌افزار اس پی اس اس نسخهٔ ۲۴ استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مربوط به متغیرهای آنتروپومتریکی شرکت‌کنندگان در گروه‌های مختلف ارائه شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود گروه‌ها در شاخص‌های سن (P=۰/۴۹)، قد (P=۰/۰۶)، وزن (P=۰/۵۴) و طول دست (P=۰/۱۹) همگن هستند.

[1] . Physical- Environment- Task- Timming-Learning-Exciting- Percpective

[2] Goginsky & Collins

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته تحقیق در مراحل و در گروه‌های مختلف و پیش‌فرض‌های آزمون کوواریانس

متغیر	ترکیبی	مشاهدهٔ عمل	تصویرسازی	کنترل	تحلیل واریانس
سن (سال)	۸/۰۹±۰/۸۳	۷/۸۲±۰/۷۴	۷/۹۰±۰/۸۳	۸/۲۷±۰/۹۰	(F=۰/۸۰ ،P=۰/۴۹)
قد (سانتی‌متر)	۱۲۰/۵۴±۹/۸۵	۱۱۷/۰۷±۱۱/۷۳	۱۱۰/۷۲±۹/۸۴	۱۲۲/۰۰±۹/۸۱	(F=۲/۵۸ ،P=۰/۰۶)
وزن (کیلوگرم)	۲۵/۰۹±۶/۵۳	۲۷/۰۰±۵/۱۳	۲۷/۶۳±۵/۳۷	۲۵/۰۹±۴/۸۶	(F=۰/۷۲ ،P=۰/۵۴)
طول دست (سانتی‌متر)	۴۲/۳۶±۶/۵۳	۴۶/۹۰±۵/۸۰	۴۳/۰۹±۴/۵۷	۴۳/۶۳±۳/۲۳	(F=۱/۶۴ ،P=۰/۱۹)
بهرهٔ هوشی	۸۷/۵۴±۴/۹۲	۸۴/۰۰±۵/۴۹	۸۵/۰۹±۶/۵۰	۸۶/۰۹±۷/۴۴	(F=۰/۶۵ ،P=۰/۵۸)
سیاه اختلال هماهنگی رشدی	۴۰/۷۲±۵/۹۱	۳۶/۴۵±۴/۵۹	۳۷/۱۸±۵/۷۵	۳۵/۳۶±۴/۸۰	(F=۲/۱۱ ،P=۰/۱۱)

در جدول ۲ یافته‌های توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهشی مراحل مختلف اندازه‌گیری در گروه‌های مختلف و همچنین پیش‌فرض‌های آزمون کوواریانس نیز ارائه شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار عملکرد پرتاب و دریافت در گروه‌های مختلف و طی مراحل مختلف اندازه‌گیری و پیش‌فرض‌های آزمون کوواریانس

گروه	مرحله	شاخص			
		انحراف± میانگین	آزمون شاپیرو	آزمون لون	شیب خط رگرسیون
ترکیبی	پیش‌آزمون	۲۸/۵±۰۰/۷۷	۰/۶۱۳	۰/۶۰۲	۰/۳۴۱
	پس‌آزمون	۴۴/۶±۱۸/۲۷	۰/۸۵۶		
مشاهدهٔ عمل	پیش‌آزمون	۲۸/۴±۷۲/۸۵	۰/۷۸۰		
	پس‌آزمون	۳۶/۵±۸۱/۹۶	۰/۳۱۳		
تصویرسازی	پیش‌آزمون	۲۸/۵±۹۰/۵۲	۰/۴۳۵		
	پس‌آزمون	۳۷/۶±۱۸/۸۲	۰/۲۶۳		
کنترل	پیش‌آزمون	۲۹/۸±۵۴/۴۴	۰/۱۰۹		
	پس‌آزمون	۲۸/۴±۲۷/۹۸	۰/۵۶۹		

نتایج جدول ۲ حاکی از این است که پیش‌فرض‌های آزمون کوواریانس برقرار است. در ادامه در جدول ۳ نتایج آزمون کوواریانس برای تحلیل داده‌ها ارائه شده است.

جدول ۳. یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل کواریانس تک‌متغیری

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجهٔ آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور اتا
پیش‌آزمون	۲۵۶/۳۵	۱	۲۵۶/۳۵	۸/۲۸	۰/۰۰۶*	۰/۱۷۵
گروه	۱۴۹۷/۳۵	۳	۴۹۹/۱۱	۱۶/۱۳	۰/۰۰۱*	۰/۵۵۴
خطا	۱۲۰۶/۷۳	۳۹	۳۰/۹۴			

همان‌طورکه در جدول ۳ مشاهده می‌شود بین گروه‌ها با اندازهٔ اثر ۰/۵۵ در عملکرد تفاوت معناداری وجود دارد (F=۱۶/۱۳ ،P=۰/۰۰۱). در ادامه در جدول ۴ از آزمون تعقیبی بنفرونی برای مشخص کردن جایگاه تفاوت‌ها استفاده شد.

جدول ۴. یافته‌های مربوط به آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسهٔ گروه‌ها

گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
ترکیبی	مشاهدهٔ عمل	۷/۶۵	۲/۳۷	۰/۰۱۵*
	تصویرسازی	۷/۳۶	۲/۳۷	۰/۰۲۱*
	کنترل	۱۶/۵۳	۲/۳۸	۰/۰۰۱*
مشاهدهٔ عمل	تصویرسازی	-۰/۲۹	۲/۳۷	۱/۰۰۰
	کنترل	۸/۸۷	۲/۳۷	۰/۰۰۴*
تصویرسازی	کنترل	۹/۱۶	۲/۳۷	۰/۰۰۲*

در جدول ۴ نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی آشکار کرد که شرکت‌کنندگان گروه تمرین ترکیبی در مقایسه با شرکت‌کنندگان گروه‌های مشاهدهٔ عمل، تصویرسازی ذهنی و کنترل به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۷/۶۵، ۷/۳۶ و ۱۶/۵۳ واحد از لحاظ آماری عملکرد بهتری داشتند (P<۰/۰۵). همچنین دیگر نتایج نشان داد که شرکت‌کنندگان گروه‌های مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی ذهنی در مقایسه با گروه کنترل به‌ترتیب با اختلاف میانگین ۸/۸۷ و ۹/۱۶ واحد از لحاظ آماری عملکرد بهتری داشتند (P<۰/۰۵). اما بین گروه‌های تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل در عملکرد تفاوت معناداری یافت نشد (P <۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر ترکیب مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی بر دقت مهارت هدف‌گیری- دریافت کودکان DCD بود. نتایج حاکی از این بود که مشاهدهٔ عمل سبب بهبود معنادار دقت مهارت هدف‌گیری- دریافت در کودکان DCD شد. همراستا با این یافته، فرانسیسکو و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند که یادگیری مشاهده‌ای آزمایش نقطهٔ نور برای کسب تکنیک‌های جودو مفید است. لی و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که یادگیری مشاهدهٔ عمل و تحریک الکتریکی عملکردی کنترل‌شدهٔ رابط مغز و کامپیوتر، عملکرد اندام فوقانی و فعال‌سازی قشر مغز را افزایش می‌دهد. اما در تحقیقی ناهمخوان رومانو-اسمیت و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که مشاهدهٔ عمل بر بهبود دقت پرتاب دارت تأثیر معناداری ندارد. از دلایل ناهمخوانی می‌توان به سطح مهارت آزمودنی‌های تحقیق رومانو-اسمیت و همکاران (۲۰۱۸) اشاره کرد که ماهر بودند و احتمالاً این مداخله مشاهدهٔ عمل در دارت‌بازان ماهر برای ایجاد عملکرد بهتر کافی نبوده است. در تبیین نتایج این بخش از تحقیق می‌توان گفت هنگامی‌که کودکان در تحقیق حاضر مهارت موردنظر را مشاهده و به آن توجه می‌کنند، آنها می‌توانند به‌طور نمادین یک مدل برنامهٔ شناختی را به وجود آورند، و هنگام اجرای حرکت آن مدل برنامهٔ شناختی را به یاد آورند و اجرای حرکت را تنظیم کنند. بنابراین نمایش مهارت حرکتی برای مشاهده‌کننده (کودکان) کافی است که مجموعه‌های اکتسابی اجرای حرکت را یاد بگیرد که این همان تئوری بازنمایی نمادین شناختی است (سورگنت و همکاران، ۲۰۲۲). مطابق با نظر بندورا و والترز (۱۹۹۷) مشاهدهٔ مدل سبب ایجاد بازنمایی از تکلیف می‌شود. پس از آن، هر زمان که نیازی به اجرای تکلیف باشد، از بازنمایی مذکور برای انتخاب، برنامه‌ریزی و پاسخ موردنظر استفاده می‌شود. بازنمایی همچنین به‌عنوان مرجع استانداردی برای شناسایی و تصحیح خطا عمل می‌کند. سازوکارهای فرضی که از طریق مشاهده کسب می‌شوند، متفاوت از آنهایی که طی تمرین بدنی توسعه می‌یابند و در یادگیری نقش دارند، نیستند. بنابراین یادگیری مشاهده‌ای و یادگیری از طریق تمرین بدنی از طریق فرایندهای شناختی مشابه کسب می‌شوند (بندورا و والترز، ۱۹۹۷).

دیگر نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مداخلهٔ تصویرسازی بر مهارت هدف‌گیری- دریافت کودکان DCD تأثیر معناداری دارد و سبب افزایش معنادار مهارت هدف‌گیری- دریافت کودکان DCD شد. همراستا با این یافته، رابین و دومینیکو (۲۰۲۲) نشان دادند که مداخلات تصویرسازی ذهنی به‌طور کلی عملکرد حرکتی، نتایج انگیزشی یا هیجانی را بهبود می‌بخشد. همچنین، رحمان و ایسلام (۲۰۲۱) نشان دادند که بازیکنان بسکتبال از آموزش تصویرسازی ذهنی برای بهبود دقت پرتاب آزاد خود بهره می‌برند. علاوه بر این، صالحی و همکاران

(۲۰۲۱) نشان دادند که تصویرسازی ذهنی می‌تواند عملکرد را در یک تکلیف دیداری حرکتی بهبود بخشد. در تبیین این یافته می‌توان به نظریهٔ هم‌ارزی عملکردی اشاره کرد. طبق این نظریه، عملکرد تصویرسازی ذهنی شامل فرایندهای مشابه در مغز با فرایندهای درگیر در تولید اعمال فیزیکی است. به این معنا که ساختارهای ذهنی، فرایندها و شبکه‌های عصبی به روش‌های مشابهی در حین خلق تصویرسازی و در حین عملکرد فیزیکی فعال می‌شوند. به‌عبارت دیگر، فرایندهای مغزی که در طول استفاده از تصویرسازی فعال می‌شوند، اما بدون حرکت فیزیکی، همان فرایندهایی هستند که برای عملکرد فیزیکی مورد نیازند (جنرود، ۱۹۹۴). همچنین تمرین تصویرسازی ذهنی می‌تواند اجرای متوالی حرکتی را تسهیل کند (مورون[1] و همکاران، ۲۰۲۲) و به افزایش انعطاف‌پذیری مغز برای یادگیری مهارت‌های حرکتی منجر شود. علاوه بر این، با توجه به نظر اسکات و همکاران (۲۰۲۱) علی‌رغم کمبودهای احتمالی تصویرسازی که در جمعیت‌های DCD دیده می‌شود، به‌نظر می‌رسد آموزش تصویرسازی تأثیرات مفیدی بر برنامه‌ریزی و اجرای حرکت دارد که می‌تواند بر عملکرد اثرگذار باشد که نتایج پژوهش حاضر نیز مؤید این مطلب بود.

مهم‌ترین یافتهٔ تحقیق حاضر این بود که مداخلهٔ ترکیبی نه تنها بر دقت مهارت هدف‌گیری- دریافت کودکان DCD تأثیر معناداری دارد، بلکه در مقایسه با مداخله‌های مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی سبب بهبود دقت بیشتر شد. در این مورد، رومانو اسمیت و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند مداخلهٔ مشاهدهٔ عمل-تصویرسازی موجب بهبود چشمگیری در دقت پرتاب دارت نسبت به هر دو گروه یادگیری مشاهده‌ای و کنترل شد. همچنین به‌طور مشابه، اسکات و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که مداخلهٔ مشاهدهٔ عمل- تصویرسازی بهبود چشمگیری در حداکثر گشتاور همسترینگ ایجاد کرد، اما مداخلهٔ مستقل تصویرسازی ذهنی چنین بهبودی ایجاد نکرد. در این مورد، نشان داده شده است که فعالیت در نواحی حرکتی مغز در شرایط آزمایشی مداخلهٔ مشاهدهٔ عمل- تصویرسازی در مقایسه با مشاهدهٔ عمل یا تصویرسازی مستقل افزایش می‌یابد. اما در تحقیقی ناهمخوان رومانو اسمیت و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند بین شرکت‌کنندگان گروه‌های مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی به‌تنهایی و ترکیبی تفاوت معناداری در مهارت پرتاب دارت وجود ندارد. از دلایل ناهمخوانی می‌توان به سن و سطح مهارت شرکت‌کنندگان تحقیق رومانو اسمیت و همکاران (۲۰۱۹) اشاره کرد که بزرگسالان ماهر بودند. در تبیین این یافته می‌توان گفت که چندین ناحیهٔ مغزی مرتبط با اجرای حرکت به‌طور مداوم در طول تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل فعال می‌شوند، از جمله قشرهای پیش‌حرکتی پشتی و شکمی دوطرفه و ناحیهٔ حرکتی پیش‌مکمل. بنابراین، فعال‌سازی مکرر نواحی حرکتی مغز از طریق تصویرسازی و مشاهدهٔ عمل ممکن است به بهبود بهتر عملکرد و یادگیری از طریق ارتقای انعطاف‌پذیری عصبی و سازگاری در مغز به شیوه‌ای مشابه تمرین فیزیکی کمک کند (هولمز و کالملز، ۲۰۰۸) که نتایج تحقیق حاضر نیز مؤید این مطلب بود. همچنین اسکات و همکاران (۲۰۲۱) استدلال کردند که مداخلهٔ ترکیبی مشاهدهٔ عمل- تصویرسازی در مقایسه مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی به‌تنهایی ممکن است یک تکنیک شبیه‌سازی حرکتی برتر برای افزایش فعال‌سازی نواحی حرکتی و ایجاد نتایج رفتاری بهتر برای کودکان مبتلا به DCD باشد. راهنمای دیداری ارائه‌شده در طول مداخلهٔ ترکیبی مشاهدهٔ عمل- تصویرسازی ممکن است به منابع شناختی بیشتری اجازه دهد تا به‌جای تولید یک جزء دیداری، بر جنبهٔ حسی حرکتی تصویرسازی تمرکز کنند تا بتوانند به بهبود عملکرد بهتر کمک کنند.

به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هم مداخلات مشاهدهٔ عمل و هم تصویرسازی به‌تنهایی و به‌صورت ترکیبی سبب بهبود معنادار مهارت هدف‌گیری- دریافت در کودکان DCD شد. همچنین دیگر نتایج حاکی از برتری اثر ترکیبی این دو مداخله در مقایسه با اثر به‌تنهایی این مداخلات در بهبود دقت مهارت هدف‌گیری- دریافت در کودکان DCD است. نتایج حاصل پیامدهای کاربردی مهم را نشان می‌دهند. اول اینکه کودکان با اختلال DCD می‌توانند یاد بگیرند که از مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی ذهنی استفاده کنند که احتمالاً می‌تواند به‌طور مستقیم جبران‌کنندهٔ نقایص حرکتی مرتبط با این اختلال باشد. دوم اینکه به‌نظر می‌رسد که آموزش‌های ترکیبی مشاهدهٔ عمل- تصویرسازی ذهنی پیگیری مؤثرتر را از آموزش‌های مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی ذهنی به‌تنهایی در اجرای مهارت ارائه می‌دهد که این مزیت می‌تواند توسط کاردرمانان و توانبخشان در مواقع ضروری در جهت بهبود سریع‌تر و بهتر مهارت حرکتی در کودکان DCD استفاده شود. با توجه به اینکه مهارت‌های توپی یا همان هدف‌گیری دریافت کاربردهای زیاد در ورزش و زندگی روزمره دارند، با توجه به

1Morone

نتایج این پژوهش با این نوع تمرینات می‌توانند بهبود یابند و تأثیرات زیادی بر اعتمادبه‌نفس، اکتساب و یادگیری کودکان دارای اختلال هماهنگی داشته باشند. اگرچه نتایج پژوهش حاضر، بینش شایان توجهی را در مورد ارزش ترکیبی مداخلات مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی ذهنی ارائه داده است، نکتهٔ شایان توجه این است که نتایج این پژوهش بر داده‌های عملکردی متمرکز بوده است، بنابراین باید در تحقیقات آینده با استفادهٔ گسترده از مدل‌های روان‌شناسی عصبی (EEG، fMRI) و فیزیولوژیکی (EMG) وسعت و عمق تأثیرات مداخلات مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی ذهنی سنجیده شود.

اگرچه تحقیق حاضر نشان داد که مداخلهٔ همزمان مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی موجب بهبود بیشتر مهارت پرتاب و دریافت کودکان DCD شد، اما نتایج تحقیق حاضر دارای محدودیت‌هایی است؛ اول اینکه تعداد کم شرکت‌کنندگان (۴۴ نفر) به این معناست که تفسیر و تجزیه‌وتحلیل این تحقیق را نمی‌توان به عموم افراد DCD تعمیم داد، بنابراین در تحقیقات آینده حجم نمونهٔ بیشتر پیشنهاد می‌شود؛ دوم اینکه با توجه به عدم امکان پیگیری نتایج برای بررسی دوام تأثیرات مشاهده‌شده، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، پیگیری مداخلات مشاهدهٔ عمل و تصویرسازی ذهنی به‌تنهایی و همزمان انجام شود؛ سوم اینکه محقق کنترل کافی روی تمرینات احتمالی ذهنی یا بدنی از تکلیف مورد نظر در خارج از جلسات تمرینی نداشت، با اینکه تذکرات لازم در این مورد از قبل به شرکت‌کنندگان داده شده بود.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش کمال تشکر و قدردانی را برای همکاری در این کار پژوهشی دارند.

References

Akbaripour, R., Daneshfar, A., & Shojaei, M. (2018). Reliability of the Movement Assessment Battery for Children-(MABC-2) in children aged 7-10 years in Tehran. *Rehab Med*, *7*(4), 90-6. https://doi.org/ 10.22034/CECIRANJ.2017.70940

Ansari, O., Zarezade, M., & Kakhaki, A. S. (2018). Effect of distance increase of external focus of attention on tracking task learning under secondary task condition. *International journal of Sport Studies for Health*, *1*(2). https://doi.org/10.5812/intjssh.82043

Bandura, A., & Walters, R. H. (1977). *Social learning theory* (Vol. 1). Prentice Hall: Englewood cliffs. https://doi.org/ 10.1177/105960117700200317

Bandura, A., Freeman, W. H., & Lightsey, R. (1999). Self-efficacy: The exercise of control. https://doi.org/ 10.1891/0889-8391.13.2.158

Bek, J., Gowen, E., Vogt, S., Crawford, T. J., & Poliakoff, E. (2019). Combined action observation and motor imagery influences hand movement amplitude in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, *61*, 126-131. https://doi.org/ 10.1016/j.parkreldis.2018.11.001

Bunno, Y., Onigata, C., & Suzuki, T. (2015). Excitability of spinal motor neurons during motor imagery of thenar muscle activity under maximal voluntary contractions of 50% and 100%. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(9), 2775-2778. https://doi.org/ 10.1589/jpts.27.2775

Collet, C., Guillot, A., Lebon, F., MacIntyre, T., & Moran, A. (2011). Measuring motor imagery using psychometric, behavioral, and psychophysiological tools. *Exercise and sport sciences reviews*, *39*(2), 85-92. https://doi.org/ 10.1097/JES.0b013e31820ac5e0

Eaves, D. L., Behmer Jr, L. P., & Vogt, S. (2016). EEG and behavioural correlates of different forms of motor imagery during action observation in rhythmical actions. *Brain and cognition*, *106*, 90-103. https://doi.org/ 10.1016/j.bandc.2016.04.013

Emerson, J. R., Binks, J. A., Scott, M. W., Kenny, R. P., & Eaves, D. L. (2018). Combined action observation and motor imagery therapy: a novel method for post-stroke motor rehabilitation. *AIMS neuroscience*, *5*(4), 236. https://doi.org/ 10.3934/Neuroscience.2018.4.236

fazeli, D., Rostami, R., & Nazemzadegan, G. (2022). Effect of Motor Imagery and Action Observation on Mental Representation and Movement Accuracy of Basketball free Throw. Sport Psychology Studies, 10(38), 23-42. https://doi.org/ 10.22089/spsyj.2021.9948.2091

Fontani, G., Migliorini, S., Benocci, R., Facchini, A., Casini, M., & Corradeschi, F. (2007). Effect of mental imagery on the development of skilled motor actions. *Perceptual and motor skills*, *105*(3), 803-826. https://doi.org/ 10.2466/pms.105.3.803-826

Francisco, V., Decatoire, A., & Bidet-Ildei, C. (2023). Action observation and motor learning: The role of action observation in learning judo techniques. *European Journal of Sport Science*, *23*(3), 319-329. https://doi.org/ 10.1080/17461391.2022.2036816

Ghosh, S., Chatterjee, K., & Ghosh, K. (2022). Comparative Study on Mental Imagery among Three Different Track & Field Events Athletes. *J Adv Sport Phys Edu*, *5*(6), 119-122. https://doi.org/ 10.36348/jaspe.2022.v05i06.002

Goginsky, A. M., & Collins, D. (1996). Research design and mental practice. *Journal of Sports Sciences*, *14*(5), 381-392. https://doi.org/ 10.1080/02640419608727725

Hall, C. R., & Martin, K. A. (1997). Measuring movement imagery abilities: a revision of the movement imagery questionnaire. *Journal of mental imagery*.

Hardwick, R. M., Caspers, S., Eickhoff, S. B., & Swinnen, S. P. (2018). Neural correlates of action: Comparing meta-analyses of imagery, observation, and execution. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *94*, 31-44. https://doi.org/ 10.1016/j.neubiorev.2018.08.003

Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (2007). Movement assessment battery for children (Vol. 26). https://doi.org/ 10.1037/t55281-000

H'mida, C., H'mida, S., & Chtourou, H. (2019). Evolution of Attention During A Teaching Lesson of "Anatomy" in Physical Education Degree'Students: The Time of Day Effect. *International Journal of Sport Studies for Health*, *2*(2). https://doi.org/ 10.5812/intjssh.97776

Holmes, P. S., & Collins, D. J. (2001). The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of applied sport psychology*, *13*(1), 60-83. DOI: 10.1080/10413200109339004

Holmes, P., & Calmels, C. (2008). A neuroscientific review of imagery and observation use in sport. *Journal of motor behavior*, *40*(5), 433-445. https://doi.org/ 10.3200/JMBR.40.5.433-445

Jacobson, E. (1930). Electrical measures of neuromuscular states during mental activities rV. *American Joumal of Physiology*, *95*, 703-712. https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1930.94.1.22

Jane, J. Y., Burnett, A. F., & Sit, C. H. (2018). Motor skill interventions in children with developmental coordination disorder: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *99*(10), 2076-2099. https://doi.org/ 10.1016/j.apmr.2017.12.009

Jeannerod, M. (1994). The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behavioral and Brain sciences*, *17*(2), 187-202. https://doi.org/ https://doi.org/10.1017/S0140525X00034026

Lang, P. J. (1977). Imagery in therapy: An information processing analysis of fear. *Behavior therapy*, *8*(5), 862-886. https://doi.org/ 10.1016/S0005-7894(77)80157-3

Lang, P. J. (1979). A bio-informational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, *16*(6), 495-512. https://doi.org/ 10.1111/j.1469-8986.1979.tb01511.x

Lebon, F., Guillot, A., & Collet, C. (2012). Increased muscle activation following motor imagery during the rehabilitation of the anterior cruciate ligament. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *37*, 45-51. https://doi.org/ 10.1007/s10484-011-9175-9

Lee, S. H., Kim, S. S., & Lee, B. H. (2022). Action observation training and brain-computer interface controlled functional electrical stimulation enhance upper extremity performance and cortical activation in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, *38*(9), 1126-1134. https://doi.org/ 10.1080/09593985.2020.1831114

Lin, C. H., Lu, F. J., Gill, D. L., Huang, K. S. K., Wu, S. C., & Chiu, Y. H. (2022). Combinations of action observation and motor imagery on golf putting's performance. *PeerJ*, *10*, e13432. https://doi.org/10.7717/peerj.13432

Marshall, B., & Wright, D. J. (2016). Layered stimulus response training versus combined action observation and imagery: Effects on golf putting performance and imagery ability characteristics. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, *11*(1), 35-46. https://doi.org/ 10.1515/jirspa-2016-0007

Marshall, B., Wright, D. J., Holmes, P. S., & Wood, G. (2019). Combining action observation and motor imagery improves eye–hand coordination during novel visuomotor task performance. *Journal of Motor Behavior*. https://doi.org/ 10.1080/00222895.2019.1626337

Mohammadi, F., & RafeiBoroujeni, M. (2022). Effect of motor imagery and action observation combination on learning of Badminton high serve in different age group with emphasis on role of mirror neuron. Motor Behavior, 14(49), 113-138. https://doi.org/ 10.22089/mbj.2022.12555.2023

Morone, G., Ghanbari Ghooshchy, S., Pulcini, C., Spangu, E., Zoccolotti, P., Martelli, M., ... & Iosa, M. (2022). Motor Imagery and Sport Performance: A Systematic Review on the PETTLEP Model. *Applied Sciences*, *12*(19), 9753. https://doi.org/ 10.3390/app12199753

Neuman, B., & Gray, R. (2013). A direct comparison of the effects of imagery and action observation on hitting performance. *Movement & Sport Sciences-Science & Motricité*, (79), 11-21. https://doi.org/10.1051/sm/2012034

Palmiero, M., Piccardi, L., Giancola, M., Nori, R., D'Amico, S., & Olivetti Belardinelli, M. (2019). The format of mental imagery: From a critical review to an integrated embodied representation approach. *Cognitive processing*, *20*, 277-289. https://doi.org/ 10.1007/s10339-019-00908-z

Pinero-Pinto, E., Romero-Galisteo, R. P., Sánchez-González, M. C., Escobio-Prieto, I., Luque-Moreno, C., & Palomo-Carrión, R. (2022). Motor Skills and Visual Deficits in Developmental Coordination Disorder: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(24), 7447. https://doi.org/ 10.3390/jcm11247447

Rahman, M. H., & Islam, M. S. (2021). Immediate effect of mental imagery training on accuracy of basketball free throws in Bangladesh. *J Adv Sport Phys Edu*, *4*(4), 68-72. https://doi.org/10.36348/jaspe.2021.v04i04.004

Ribeiro, J., Silva Dias, T., Dias, C., & Fonseca, A. M. (2022). Mental imagery use: the perspective of national team coaches in the U-19 beach volleyball world championship. *Sports Coaching Review*, 1-21. https://doi.org/10.1080/21640629.2022.2078558

Rizzolatti, G., Fabbri-Destro, M., Nuara, A., Gatti, R., & Avanzini, P. (2021). The role of mirror mechanism in the recovery, maintenance, and acquisition of motor abilities. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *127*, 404-423. https://doi.org/ 10.1016/j.neubiorev.2021.04.024

Robin, N., & Dominique, L. (2022). Mental imagery and tennis: a review, applied recommendations and new research directions. *Movement & Sport Sciences-Science & Motricité*. https://doi.org/10.1051/sm/2022009

Romano-Smith, S., Wood, G., Wright, D. J., & Wakefield, C. J. (2018). Simultaneous and alternate action observation and motor imagery combinations improve aiming performance. *Psychology of Sport and Exercise*, *38*, 100-106. https://doi.org/ 10.1016/j.psychsport.2018.06.003

Sackett, R. S. (1934). The influence of symbolic rehearsal upon the retention of a maze habit. *The Journal of General Psychology*, *10*(2), 376-398. https://doi.org/ 10.1080/00221309.1934.9917742

Saidmamatov, O. A., Nascimento, M. M., Cerqueira, J. C., Rodrigues, P., & Vasconcelos, O. (2022). Motor skill training programs for children with developmental coordination disorder: Does gender matter?. *Neuropsychiatrie de l'Enfance et de l'Adolescence*, *70*(4), 183-194. https://doi.org/ 10.1016/j.neurenf.2022.03.001

Salehi, M., Pyke, W., Mohammadzadeh, H., Nazari, M. A., & Javadi, A. H. (2021). Mental imagery can improve performance in a visuomotor task: a pilot study. *Journal of Humanistic approach to sport and exercise studies*, *1*(1), 21-29. https://doi.org/ 10.52547/hases.1.1.21

Sarrami, L., Ghasemi, A., Arabameri, E., & Kashi, A. (2019). Psychometric properties of movement assessment battery for children-2 in 3-6 years old children in Isfahan. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*, *9*(0), 92. https://doi.org/ 20.1001.1.23222840.1398.9.0.68.0

Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Human kinetics.

Scott, M., Taylor, S., Chesterton, P., Vogt, S., & Eaves, D. L. (2018). Motor imagery during action observation increases eccentric hamstring force: an acute non-physical intervention. *Disability and rehabilitation*, *40*(12), 1443-1451. https://doi.org/ 10.1080/09638288.2017.1300333

Shearer, D. A., Leeworthy, S., Jones, S., Rickards, E., Blake, M., Heirene, R. M., ... & Bruton, A. M. (2020). There is an "eye" in team: Exploring the interplay between emotion, gaze behavior, and collective efficacy in team sport settings. *Frontiers in Sports and Active Living*, *2*, 18. https://doi.org/ 10.3389/fspor.2020.00018

Shimada, K., Onishi, T., Ogawa, Y., Yamauchi, J., & Kawada, S. (2019). Effects of motor imagery combined with action observation training on the lateral specificity of muscle strength in healthy subjects. *Biomedical Research*, *40*(3), 107-113. https://doi.org/ 10.2220/biomedres.40.107

Smith, D., Wright, C. J., & Cantwell, C. (2008). Beating the bunker: The effect of PETTLEP imagery on golf bunker shot performance. *Research quarterly for exercise and sport*, *79*(3), 385-391. https://doi.org/ 10.1080/02701367.2008.10599502

Sohrabi, M., Farsi, A., Fuladiyan, J. (2009). Validity and Reliability Determination of the Persian Version of the Revised Imaging Questionnaire. *Research Movement in Sports Sciences*. Number 5, pp. 13-24

Sorgente, V., Cohen, E. J., Bravi, R., & Minciacchi, D. (2022). The best of two different visual instructions in improving precision ball-throwing and standing long jump performances in primary school children. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, *7*(1), 8. https://doi.org/ 10.3390/jfmk7010008

Vogt, S., & Thomaschke, R. (2007). From visuo-motor interactions to imitation learning: behavioural and brain imaging studies. *Journal of sports sciences*, *25*(5), 497-517. https://doi.org/ 10.1080/02640410600946779

Vogt, S., Di Rienzo, F., Collet, C., Collins, A., & Guillot, A. (2013). Multiple roles of motor imagery during action observation. *Frontiers in human neuroscience*, *7*, 807. https://doi.org/ 10.3389/fnhum.2013.00807

Wilson, M. R., Miles, C. A., Vine, S. J., & Vickers, J. N. (2013). Quiet eye distinguishes children of high and low motor coordination abilities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *45*(6), 1144-1151. https://doi.org/ 10.1249/MSS.0b013e31828288f1

Wood, G., Miles, C. A., Coyles, G., Alizadehkhaiyat, O., Vine, S. J., Vickers, J. N., & Wilson, M. R. (2017). A randomized controlled trial of a group-based gaze training intervention for children with Developmental Coordination Disorder. *PLoS One*, *12*(2), e0171782. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171782

Wright, D. J., Frank, C., & Bruton, A. M. (2022). Recommendations for combining action observation and motor imagery interventions in sport. *Journal of Sport pSychology in action*, *13*(3), 155-167. DOI: 10.1080/21520704.2021.1971810

Wright, D. J., Wood, G., Eaves, D. L., Bruton, A. M., Frank, C., & Franklin, Z. C. (2018). Corticospinal excitability is facilitated by combined action observation and motor imagery of a basketball free throw. *Psychology of Sport and Exercise*, *39*, 114-121. https://doi.org/ 10.1016/j.psychsport.2018.08.006