DOI: 10.22122/jhsr.v17i4.1439 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 17, No. 4, Winter

Received: 05.03.2021 Accepted: 22.05.2021 Published: 05.01.2022

The Effect of Quiet Eye Training on Performance and Kinematics of Throwing Skill in Children with Developmental Coordination Disorder at 6 Years Old

Zahra Sedighi[1], Elaheh Arab-Ameri[2], Keyvan Molanorouzi[3], Abdollah Ghasemi[4], Seyed Kazem Mousavi-Sadati[5]

Original Article

Abstract

Background: The purpose of current study was examining the effect of quiet eye training on performance and kinematics of throwing skill in children with developmental coordination disorder (DCD) at 6 years of age.

Methods: In this semi-experimental study with pretest-posttest design and a 14-day follow-up period, 30 girls of 6 years old with DCD were assigned into two groups of quiet eye training and control. In pre-test phase, participants performed 10 trials of bean bag throwing. Acquisition phase was done in 18 sessions and in each session, 10 trials were done. After finishing the last training session, in post-test phase, and in 2 weeks detraining in retention phase, participants performed 10 trials of bean bag throwing. In each phase, vision information with eye tracker system, kinematic data with high-speed camera, and accuracy were recorded by researcher. Data were analyzed with repeated measures analysis of variance (ANOVA).

Findings: Quiet eye training had a significant effect on accuracy of throwing, quiet eye period, and throwing kinematics ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of the current study emphasize the importance of quiet eye training in improving throwing skill and kinematics of children with DCD, and instructors are advised to use this type of exercise to improve these skills.

Keywords: Eye exercises; Developmental coordination disorder; Motor skills

Citation: Sedighi Z, Arab-Ameri E, Molanorouzi K, Ghasemi A, Mousavi-Sadati SK. **The Effect of Quiet Eye Training on Performance and Kinematics of Throwing Skill in Children with Developmental Coordination Disorder at 6 Years Old.** J Health Syst Res 2022; 17(4): 311-9.

1- PhD Student, Department of Physical Education and Sport Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Assistant Professor, Department of Sport Management, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran
4- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Sciences and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
5- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Corresponding Author: Elaheh Arab-Ameri; Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran; Email: eameri@ut.ac.ir

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

DOI: 10.22122/jhsr.v17i4.1439 Published by Vesnu Publications

تأثیر تمرینات چشم آرام بر اجرا و کینماتیک مهارت پرتاب کردن کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در سن شش سالگی

زهرا صدیقی[۱]، الهه عرب عامری[۲]، کیوان ملانوروزی[۳]، عبداله قاسمی[۴]، سید کاظم موسوی ساداتی[۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات چشم آرام بر اجرا و کینماتیک مهارت پرتاب کردن کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی (DCD یا Developmental coordination disorder) در سن شش سالگی بود.

روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با دوره پیگیری ۱۴ روزه بود. ۳۰ دختر شش ساله دارای DCD، در دو گروه تمرین چشم آرام و شاهد قرار گرفتند. در مرحله پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان اقدام به پرتاب ۱۰ کوشش پرتاب کیسه لوبیا نمودند. مرحله اکتساب در ۱۸ جلسه و در هر جلسه ۱۰ کوشش انجام گرفت. پس از اتمام آخرین جلسه تمرینی، در مرحله پس‌آزمون و در دو هفته بی‌تمرینی در مرحله یادداری شرکت‌کنندگان اقدام به پرتاب ۱۰ کوشش پرتاب کیسه لوبیا کردند. در هر یک از مراحل، اطلاعات بینایی با کمک دستگاه ردیابی چشم و داده‌های کینماتیکی به وسیله دوربین سرعت بالا و دقت پرتاب توسط محقق ثبت شد. در نهایت، داده‌ها با استفاده از آزمون Repeated measures ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تمرینات چشم آرام، افزایش معنی‌داری بر دقت پرتاب، طول دوره چشم آرام و کینماتیک پرتاب کردن داشت ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج تحقیق حاضر بر اهمیت تمرینات چشم آرام در بهبود مهارت پرتاب کردن و کینماتیک کودکان دارای DCD تأکید دارد و به مربیان پیشنهاد می‌شود که از این نوع تمرینات در جهت بهبود این مهارت‌ها استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: تمرینات چشم؛ اختلال هماهنگی رشدی؛ مهارت‌های حرکتی

ارجاع: صدیقی زهرا، عرب عامری الهه، ملانوروزی کیوان، قاسمی عبداله، موسوی ساداتی سید کاظم. **تأثیر تمرینات چشم آرام بر اجرا و کینماتیک مهارت پرتاب کردن کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در سن شش سالگی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴۰۰؛ ۱۷ (۴): ۳۱۹-۳۱۱

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۳/۱ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵

مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی (DCD یا Developmental coordination disorder) به وسیله تأخیر در رشد مهارت‌های حرکتی و به خصوص، هماهنگی حرکات مشخص می‌شود و به طور قابل توجهی اعمال و تکالیف روزانه کودک را مختل می‌کند (۱). DCD نه تنها بر تمامی زمینه‌های عملکرد حرکتی (۲)، بلکه بر پیشرفت تحصیلی (۳، ۲) رشد اجتماعی (۴) و سلامت جسمانی (۵) نیز تأثیر می‌گذارد. استراتژی ثبت خیرگی، بینش روشنی را در مورد چگونگی استفاده از اطلاعات بینایی خارجی برای راهنمایی و کنترل اعمال حرکتی مبتنی بر هدف و حرکات مهاری فراهم می‌کند (۶).

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به DCD نسبت به همسالان خود، دارای اختلال قابل توجهی در کنترل بینایی حرکتی و پردازش اطلاعات بینایی مربوط به تکلیف هدف‌گیری و مهاری (۷)، توانایی استفاده از اطلاعات فراهم شده برای هدایت عمل (۸)، ردیابی تعقیبی اشیا (۹) و توانایی حفظ حرکت چشم بر اهداف بصری (۱۰) می‌باشند. این اختلالات کنترل بینایی حرکتی و پردازش اطلاعات بینایی در افراد مبتلا به DCD، توجه محققان را به بررسی اطلاعات بینایی و رفتار خیرگی جلب نموده است. زمان‌بندی و مکان‌یابی استراتژی ویژه خیرگی که به آن چشم آرام (Quiet eye یا QE) گفته می‌شود (۱۱)، یک ویژگی کلیدی برای عملکرد موفقیت‌آمیز و ماهرانه است (۱۲). QE با تثبیت نهایی (یا ردیابی خیرگی) بر یک شیء یا هدف ارتباط دارد. با این حال، این استراتژی خیرگی، آغاز پاسخ حرکتی را مد نظر قرار می‌دهد؛ یعنی اطلاعات بینایی مهم برای اجرای یک تکلیف، در تثبیت نهایی قبل از آغاز بخش بحرانی حرکت، جمع‌آوری می‌گردد (۱۳).

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- استادیار، گروه مدیریت ورزشی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران
۴- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۵- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: الهه عرب عامری؛ دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
Email: eameri@ut.ac.ir

نتایج پژوهش‌های Vickers نشان داد که QE اغلب با تغییرپذیری مهارت حرکتی بین فردی (نخبه در مقابل مبتدی) و درون عملکردی (کوشش موفق در برابر ناموفق) مرتبط است (۱۲، ۱۱). همچنین، بر اساس نتایج برخی مطالعات، QE متغیری تمرین‌پذیر است که مداخله تمرینی آن، باعث بهبود عملکرد می‌شود. Wilson و همکاران (۱۳) و Vine و همکاران (۱۴) به این نتیجه رسیدند که تمرین QE در مقایسه با دستورالعمل‌های تکنیکی سنتی، می‌تواند دقت عملکردی گلف‌بازان مبتدی و نخبه را به طور قابل توجهی بهبود بخشد. همچنین، تحقیقات متفاوت، اثرات مشابهی در مهارت‌های ورزشی مختلف مانند بسکتبال (۱۵) و تیراندازی (۱۴) نشان داده‌اند. علاوه بر این، اثرات مفید QE به عملکرد رقابتی واقعی نیز انتقال یافته است (۱۶). پژوهش‌های انجام شده در زمینه کودکان سالم و دارای DCD و تأثیر QE در دو مهارت پرتاب کردن و دریافت کردن که بخشی از مهارت‌های حرکتی است (ترکیبی از هدف‌گیری و زمان‌بندی)، حاکی از سودمندی تمرینات QE بر مهارت‌های بنیادی کودکان بود (۱۹-۱۷، ۷).

اگرچه مطالعات انجام شده به اهمیت تمرینات QE تأکید می‌کنند، اما شکاف تحقیقاتی متفاوتی در این زمینه وجود دارد. Williams معتقد است که تمرینات چشم آرام می‌تواند مشخصه‌های QE در یک سطح رفتاری را تغییر دهد، اما معلوم نیست چه چیزی در سطح مکانیکی آموزش دیده است (به طور مثال برنامه‌ریزی بهتر حرکات یا کنترل لحظه‌ای، کنترل انگیختگی، الگوی بهتر، فعالیت‌های عضلانی) (۲۰). بدین ترتیب، با دانستن در مورد این که QE چگونه کار می‌کند، پتانسیل درک آنچه آموزش داده شده است و در نهایت، ویرایش پروتکل‌های تمرینی وجود دارد. همچنین، Rienhoff و همکاران دریافتند که برای مشخص شدن تأثیر آموزش QE در سطح مکانیکی، الگوی حرکتی (کینماتیک) اجرای مهارت اندازه‌گیری شد (۲۱). دیگر شکاف تحقیقاتی در این زمینه، بررسی مهارت‌های حرکتی کودکان و تأثیر تمرینات چشم آرام در دامنه سنی مشابه می‌باشد. پژوهش‌ها در این زمینه و به ویژه در کودکان دامنه سنی ۷ تا ۱۰ سال انجام گرفته است (۲۲، ۱۹، ۱۷، ۷). از این‌رو، Miles و همکاران پیشنهاد کردند که تأثیر تمرینات چشم آرام در دامنه‌های سنی متفاوت و مهارت‌های حرکتی مختلف بررسی شود (۱۷).

بینایی، نقش مهمی را در هماهنگی حرکتی ایفا می‌کند و هماهنگی حرکتی، عامل تعیین‌کننده‌ای در عملکرد حرکتی کودکان است. DCD حدود ۶ درصد از کودکان را تحت تأثیر قرار داده است و حتی این اختلال می‌تواند باعث ایجاد مشکل در فعالیت‌های روزمره شود. با توجه به نتایج مطالعات متفاوت، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات چشم آرام بر اجرا و کینماتیک مهارت پرتاب کردن کودکان دارای DCD در سن شش سالگی بود.

روش‌ها

این مطالعه با توجه به اهداف پیش‌بینی شده، از نوع نیمه تجربی و با توجه به طول زمان اجرای تحقیق، از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده، کاربردی (طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با دوره پیگیری ۱۴روزه) با یک گروه تجربی (تمرینات چشم آرام) و گروه شاهد بود. شرکت‌کنندگان پژوهش را ۳۰ دختر ۶ ساله دارای DCD تشکیل داد که به صورت در دسترس و هدفمند بر اساس کسب نمره پایین‌تر از نقطه برش (صدک پنجم) در آزمون عملی Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2) انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان بر اساس نمرات پیش‌آزمون (عملکرد) به دو گروه ۱۵ نفره تمرینات چشم آرام و شاهد تقسیم شدند. معیار ورود به مطالعه شامل دختران دارای DCD شهر اصفهان، داشتن سن ۶ سال، راست دست بودن و دارای دید طبیعی بود. کسانی که در آزمون MABC-2 نمره بالاتر از ۱۵ کسب کردند و جزء کودکان DCD نبودند و عینکی بودن کودکان به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

پژوهش حاضر توسط کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی با کد IR.SSRI.REC.1397.371 مورد تأیید قرار گرفت. روش جمع‌آوری اطلاعات به روش میدانی بود. ابتدا از والدین رضایت‌نامه آگاهانه کتبی اخذ گردید. همچنین، کودکان به صورت شفاهی تمایل خود را برای شرکت در مطالعه اعلام نمودند. سپس شرکت‌کنندگان با اهداف تحقیق و نحوه امتیازدهی و اجرای آزمون‌های مورد نظر آشنا شدند. تحقیق حاضر شامل مراحل پیش‌آزمون، مداخله (تمرین)، پس‌آزمون و یادداری بود. ابتدا شرکت‌کنندگان برای آشنایی با تکلیف مورد نظر، پنج بار مهارت پرتاب کردن را اجرا نمودند. در مرحله پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ۱۰ پرتاب کردند. در حین اجرای این تکلیف، رفتار خیرگی نمونه‌ها همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم و کینماتیک به وسیله دوربین سرعت بالا اندازه‌گیری شد. عملکرد شرکت‌کنندگان نیز توسط محقق ثبت گردید. در مرحله مداخله (تمرین) که به مدت شش هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه به طول انجامید، گروه تمرینات چشم آرام به تمرینات مربوط پرداختند. لازم به ذکر است که در این مدت، گروه شاهد فعالیت‌های معمول و روزانه خود را انجام دادند.

تمرینات براساس تمرینات چشم آرام Vickers (۲۳) بود. ابتدا یک فرد خبره (منظور فرد بزرگسالی که قادر به اجرای مرحله پیشرفته مهارت پرتاب کردن باشد) (۲۴)، تکلیف پرتاب کردن را اجرا نمود که در طی این اجرا، حرکات چشم او توسط دستگاه ثبت شد.

مرحله پس‌آزمون پس از آخرین جلسه تمرینی اجرا گردید. در این مرحله، شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ۱۰ کوشش پرتاب کردن نمودند که در حین اجرای این تکلیف، رفتار خیرگی آن‌ها همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم و کینماتیک به وسیله دوربین سرعت بالا اندازه‌گیری شد. عملکرد شرکت‌کنندگان نیز توسط محقق ثبت گردید. در مرحله یادداری که بعد از ۲ هفته بی‌تمرینی اجرا شد، مجدد شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ۱۰ کوشش پرتاب کردن نمودند که در حین اجرای این تکلیف، رفتار خیرگی آن‌ها همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم اندازه‌گیری و کینماتیک به کمک دوربین سرعت بالا اندازه‌گیری شد. عملکرد شرکت‌کنندگان نیز توسط محقق ثبت گردید. داده‌های چشم آرام در نرم‌افزار D-Lab نسخه 3.50 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جهت پردازش داده‌های خام ضبط شده در مطالعه حاضر، از سیستم ردیابی چشم و روش کدگذاری فریم به فریم دستی خیرگی و حرکتی استفاده گردید. برای محاسبه زمان شروع حرکت در تمامی شرکت‌کنندگان و در همه کوشش‌ها، ۲۰۰ میلی‌ثانیه قبل از شروع چشم آرام مطابق با استدلال Wood و همکاران (۱۹)، به عنوان شروع هر حرکت در نظر گرفته خواهد شد. نحوه محاسبه تغییرات چشم آرام در تکلیف مورد نظر در ادامه آمده است.

دوره چشم آرام: عبارت است از فاصله زمانی بین شروع آخرین تثبیت چشم روی هدف مورد نظر تا زمانی که تثبیت چشم روی هدف منحرف می‌گردد (۷). عملکرد پرتاب کردن (داخل هدف افتادن/ نیافتادن کیسه لوبیا) توسط درصد نمره مطلق محاسبه گردید (۱۰۰/۱۰ × تعداد افتادن‌های کیسه لوبیا در هدف) (۲۵). همچنین، کینماتیک اجرای تکلیف مهارت پرتاب کردن در نرم‌افزار Kinovea تحلیل شد. در این تحلیل، فیلم‌های گرفته شده از پرتاب کردن شرکت‌کنندگان که در آن مفصل آرنج با نشانگر مشخص شده بود، در محیط نرم‌افزار وارد شد و تحلیل‌ها در مفصل آرنج بر حسب درجه انجام گردید. در مهارت پرتاب کردن، زاویه فلکشن مفصل آرنج هنگام رهایی توپ از دست محاسبه شد (۱۷).

پروتکل تمرینات چشم آرام

تمرینات بر اساس تمرینات چشم آرام Vickers (۲۳) بود که به شرح زیر می‌باشد.

۱- در ابتدا یک فرد خبره (منظور فرد بزرگسالی که قادر به اجرای مرحله پیشرفته مهارت پرتاب کردن باشد) (Miles و همکاران) (۲۶) تکلیف پرتاب کردن را اجرا نمود که در طی این اجرا حرکات چشم او توسط دستگاه ردیابی چشم ثبت گردید.

۲- سپس هر یک از شرکت‌کنندگان به اجرای تکلیف پرتاب کردن پرداختند که در طی این اجرا، حرکات چشم آن‌ها توسط دستگاه ردیابی چشم ثبت شد.

۳- در مرحله بعد به هر یک از شرکت‌کنندگان فیلم اجرای خود و فرد ماهر نشان داده شد.

۴- سپس روی هر دو فیلم به آزمودنی بازخورد داده شد. بازخوردها در مورد مکان‌ها و زمان‌های تثبیت چشم بود.

۵- سپس تفاوت‌های بین زمان و مکان تثبیت چشم اجرای آزمودنی و اجرای فرد خبره توسط محقق توضیح داده شد.

۶- در مرحله تمرینی، با توجه به میزان چشم فرد خبره، محقق به آزمودنی‌ها میزان ثابت شدن به کیسه لوبیا و هدف را اطلاع داد (۲۷). نحوه اطلاع‌دهی با سیستم هدفون دستگاه ردیابی چشم انجام گرفت که آزمونگر میزان تثبیت روی هدف و توپ را مانند اجرای فرد ماهر به آزمودنی اطلاع داد.

۷- شرکت‌کنندگان تکلیف مورد نظر را در شرایط مشابه با رقابت تمرین نمودند. در این مرحله، شرکت‌کنندگان در هر جلسه به اجرای ۱۰ کوشش پرتاب کردن مطابق با دستورالعمل‌های تمرینات چشم آرام اقدام نمودند (۲۶). در مورد تمرینات چشم آرام برای افراد، تأکید بر محل و زمان چشم آرام بود.

مرحله پس‌آزمون پس از آخرین جلسه تمرینی اجرا شد. در این مرحله، شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ۱۰ کوشش پرتاب کردن نمودند که در حین اجرای این تکلیف رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان هم‌زمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم و کینماتیک به وسیله دوربین سرعت بالا اندازه‌گیری و عملکرد شرکت‌کنندگان نیز توسط محقق ثبت گردید. در مرحله یادداری که بعد از ۲ هفته بی‌تمرینی اجرا شد، مجدد شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ۱۰ کوشش پرتاب کردن نمودند که در حین اجرای این تکلیف رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان هم‌زمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم اندازه‌گیری و کینماتیک به وسیله دوربین سرعت بالا اندازه‌گیری شد، عملکرد شرکت‌کنندگان نیز توسط محقق ثبت گردید.

ابزارهای مورد استفاده

دستگاه ردیابی حرکات چشم (Ergoneers eye tracking): در مطالعه حاضر از دستگاه ردیابی حرکات چشم (مدل Wireless Dikablis Professional، Ergoneers، آلمان) که نقطه خیرگی در هر لحظه را با فرکانس ۶۰ هرتز ثبت می‌کرد، برای ثبت داده‌های خیرگی استفاده شد. این سیستم شامل عینک مجهز به دوربین و دستگاه ضبط پورتابل می‌باشد. داده‌های به دست آمده از طریق سیستم وایرلس به صورت نوار ویدئویی به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده می‌شود. به منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم، از نرم‌افزار D-Lab و سیستم پردازش اطلاعات ساخت این کمپانی استفاده گردید. از دوربین فیلمبرداری پاناسونیک (Lumix DMC-ZS10) با فرکانس ۱۰۰ هرتز برای فیلم گرفتن از اجرای پرتاب کردن شرکت‌کنندگان در سطح ساجیتال استفاده گردید. علاوه بر این، دوربین GoPro Hero 4 Black Edition به صورت WiFi با دستگاه ردیابی بینایی لینک گردید تا بتوان زمان شروع حرکت و چشم آرام را محاسبه نمود (۷).

MABC-2: این آزمون (۲۵) تکلیف تحقیق حاضر بود. برای پرتاب کردن، شرکت‌کنندگان در فاصله ۲ متری در نقطه مشخص شده می‌ایستند و تلاش می‌کنند که کیسه لوبیا را به هدفی که از دو متری روی زمین قرار دارد، پرتاب کنند که پایایی درون آزمونگر، ۰/۷۹ و بین آزمونگر، ۰/۹۶و روایی این آزمون، ۰/۸۰ در پژوهش صرامی و همکاران به دست آمد (۲۷).

از آزمون‌های Shapiro-Wilk، Repeated measures ANOVA، Independent t و آزمون تعقیبی Bonferroni به منظور تحلیل داده‌ها استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر، ۳۰ کودک دختر دارای DCD شرکت نمودند که ۱۵ نفر در گروه تمرین چشم آرام با میانگین قد ۹/۳۷ ± ۱۰۰/۴۷ سانتی‌متر، وزن ۱/۸۰ ± ۱۸/۸۶ کیلوگرم و طول دست ۶/۸۹ ± ۴۰/۸۶ سانتی‌متر بودند. همچنین، ۱۵ نفر در گروه شاهد با میانگین قد ۱۰/۸۵ ± ۱۰۴/۲۷ سانتی‌متر، وزن ۲/۶۳ ± ۱۷/۹۳ کیلوگرم و طول دست ۵/۴۳ ± ۴۲/۶۰ سانتی‌متر مشارکت داشتند. میانگین متغیرهای تحقیق در گروه‌های مورد بررسی در مراحل مختلف در جدول ۱ ارایه شده است.

برای تحلیل داده‌های هر یک از متغیرهای تحقیق، از آزمون Repeated measures ANOVA (۲ گروه × ۳ مرحله اندازه‌گیری) استفاده شد. پیش‌فرض اول این آزمون برابری ماتریس کواریانس می‌باشد. با توجه به عدم سطح معنی‌داری آزمون Box (۰/۰۵۶ = $P_{\text{پرتاب کردن}}$، ۰/۱۰۰ = $P_{\text{چشم آرام}}$، ۰/۶۴۰ = $P_{\text{کینماتیک}}$)، ماتریس کواریانس داده‌ها برابر می‌باشد. پیش‌فرض دوم این آزمون، اصل تقارن مرکب است. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت Mauchly استفاده گردید.

با توجه به عدم معنی‌دار بودن این آزمون (۰/۵۴۰ = $P_{\text{پرتاب کردن}}$، ۰/۰۹۰ = $P_{\text{چشم آرام}}$، ۰/۸۷۰ = $P_{\text{کینماتیک}}$)، شاخص‌های **F** مربوط به اثر فرض کرویت گزارش گردید. علاوه بر این، پیش از بررسی اثرات بین‌گروهی، برای برابری واریانس‌های خطا از آزمون Levene استفاده شد.

جدول ۱. میانگین متغیرها در مراحل مختلف پژوهش

گروه	مرحله	پرتاب کردن	چشم آرام (میلی‌ثانیه)	زاویه آرنج (درجه)
تمرینات چشم	پیش‌آزمون	۳/۰۶ ± ۱/۳۸	۶۹۵/۴۷ ± ۵۴/۶۱	۱۵۳/۲۰ ± ۳۹/۱۳
	پس‌آزمون	۶/۱۳ ± ۱/۸۸	۸۳۸/۸۷ ± ۱۰۱/۰۹	۱۳۷/۰۰ ± ۱۰/۰۴
	یادداری	۵/۵۳ ± ۲/۰۶	۷۵۵/۲۰ ± ۹۷/۷۳	۱۳۸/۲۶ ± ۷/۷۵
شاهد	پیش‌آزمون	۳/۱۳ ± ۱/۳۰	۶۸۲/۷۳ ± ۴۹/۳۶	۱۵۵/۰۰ ± ۷/۵۶
	پس‌آزمون	۳/۴۰ ± ۱/۱۲	۶۷۴/۹۳ ± ۱۷۶/۴۷	۱۵۴/۸۰ ± ۴/۱۰
	یادداری	۳/۲۰ ± ۱/۰۸	۷۰۱/۷۳ ± ۵۷/۹۰	۱۵۳/۵۳ ± ۵/۲۳

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

نتایج این آزمون نشان داد که آزمون F برای هیچ یک از عامل‌های درون گروهی معنی‌دار نبود ($P_{پیش‌آزمون}$ = ۰/۵۷۷، $P_{پس‌آزمون}$ = ۰/۹۵۸، $P_{یادداری}$ = ۰/۲۶۵) و این نتیجه نشان داد که مفروضه همگنی واریانس در بین گروه‌های متغیر مستقل برقرار است.

به دلیل معنی‌دار بودن اثر تعاملی متغیرهای امتیاز پرتاب کردن (η^2 = ۰/۱۹۳، P = ۰/۰۰۳، $F_{۵۶,۲}$ = ۶/۶۸)، چشم آرام (η^2 = ۰/۱۵۷، P = ۰/۰۰۸، $F_{۵۶,۲}$ = ۵/۲۰) و کینماتیک (η^2 = ۰/۳۰۲، P = ۰/۰۰۱، $F_{۵۶,۲}$ = ۱۲/۱۱)، از اثرات اصلی صرف‌نظر می‌گردد. در ادامه، از یک طرح تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری برای مشخص نمودن تأثیر هر یک از گروه‌های تمرینی استفاده شد. با توجه به عدم معنی‌دار بودن آزمون کرویت Mauchly ($P_{چشم آرام}$ = ۰/۶۹۱)، $P_{شاهد}$ = ۰/۳۱۱)، شاخص‌های F مربوط به آزمون فرض کرویت گزارش شد و نتایج نشان داد که آزمون F برای هیچ یک از عامل‌های درون گروهی معنی‌دار نیست ($P_{پیش‌آزمون}$ = ۰/۵۷۷، $P_{پس‌آزمون}$ = ۰/۹۵۸، $P_{یادداری}$ = ۰/۲۶۵) و این نشان می‌دهد که مفروضه همگنی واریانس در بین گروه‌های متغیر مستقل برقرار است. نتایج مرتبط با آزمون Repeated measures ANOVA متغیرهای تحقیق در جدول ۲ ارایه شده است.

نتایج آزمون Repeated measures ANOVA روی عامل مراحل اندازه‌گیری نشان داد که تمرین چشم آرام باعث افزایش معنی‌دار امتیاز پرتاب کردن شرکت‌کنندگان گردید (η^2 = ۰/۴۴۵، P = ۰/۰۰۰۱، $F_{۲۸,۲}$ = ۱۱/۲۳). نتایج آزمون Bonferroni نشان داد که تمرینات چشم آرام باعث بهبود امتیاز پرتاب کردن از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون (P = ۰/۰۰۱) و یادداری (P = ۰/۰۰۲) گردید. نتایج نشان داد که تمرین چشم آرام باعث افزایش معنی‌دار طول دوره چشم آرام شرکت‌کنندگان گردید (η^2 = ۰/۴۷۷، P = ۰/۰۰۱، $F_{۲۸,۲}$ = ۱۲/۷۸۱). نتایج آزمون Bonferroni حاکی از آن بود که تمرینات چشم آرام باعث افزایش طول دوره چشم آرام از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون (P = ۰/۰۰۱) و یادداری (P = ۰/۰۱۷) گردید. همچنین، نتایج نشان داد که تمرین چشم آرام باعث بهبود معنی‌دار زاویه آرنج در پرتاب کردن گردید (η^2 = ۰/۶۳۷، P = ۰/۰۰۰۱، $F_{۲۸,۲}$ = ۲۴/۶۰).

بر این اساس، تمرینات چشم آرام باعث بهبود معنی‌دار زاویه آرنج از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون (P = ۰/۰۰۱) و یادداری (P = ۰/۰۰۱) گردید. یافته‌های آزمون Repeated measures ANOVA درون گروهی در هر یک از گروه‌های تمرینی برای هر یک از متغیرهای تحقیق در جدول ۳ ارایه شده است.

نتایج آزمون Repeated measures ANOVA درون گروهی روی عامل مراحل اندازه‌گیری نشان داد که تمرین چشم آرام باعث افزایش معنی‌دار امتیاز پرتاب کردن شرکت‌کنندگان گردید (η^2 = ۰/۴۴۵، P = ۰/۰۰۱، $F_{۲۸,۲}$ = ۱۱/۲۳). همچنین، نتایج نشان داد که تمرین چشم آرام باعث بهبود معنی‌دار زاویه آرنج در پرتاب کردن گردید (η^2 = ۰/۶۳۷، P = ۰/۰۰۱، $F_{۲۸,۲}$ = ۲۴/۶۰).

جدول ۲. یافته‌های آزمون Repeated measures ANOVA متغیرهای تحقیق

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار P	مجذور اتا
پرتاب کردن	زمان اندازه‌گیری	۴۵/۴۲	۲	۲۲/۷۱	۸/۸۲	*۰/۰۰۱	۰/۲۴۰
	گروه	۶۲/۵۰	۱	۶۲/۵۰	۳۵/۰۳	*۰/۰۰۱	۰/۵۵۶
	زمان * گروه	۳۴/۴۰	۲	۱۷/۲۰	۶/۶۸	*۰/۰۰۳	۰/۱۹۳
چشم آرام	زمان اندازه‌گیری	۶۹۵۵۰/۲۸	۲	۳۴۷۷۵/۱۴	۳/۹۴	*۰/۰۲۵	۰/۱۲۳
	گروه	۱۳۲۴۰۳/۳۷	۱	۱۳۲۴۰۳/۳۷	۱۱/۲۸	*۰/۰۰۲	۰/۲۸۷
	زمان * گروه	۹۱۸۰۸/۸۲	۲	۴۵۹۰۴/۴۱	۵/۲۰	*۰/۰۰۸	۰/۱۵۷
کینماتیک	زمان اندازه‌گیری	۱۳۴۴/۸۰	۲	۶۷۲/۴۰	۱۴/۶۸	*۰/۰۰۱	۰/۳۴۴
	گروه	۳۰۳۹/۲۱	۱	۳۰۳۹/۲۱	۶۴/۰۹	*۰/۰۰۱	۰/۶۹۶
	زمان * گروه	۱۱۰۹/۴۲	۲	۵۵۴/۷۱	۱۲/۱۱	*۰/۰۰۱	۰/۳۰۲

*سطح معنی‌داری

جدول ۳. یافته‌های آزمون Repeated measures ANOVA درون گروهی در گروه‌های پژوهش

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار P	مجذور اتا
پرتاب کردن	چشم آرام	۷۹/۲٤	۲	۳۹/٦۲	۱۱/۲۳	*۰/۰۰۱	۰/٤٤٥
	شاهد	۰/۵۷	۲	۰/۲۸	۰/۱۷۸	۰/۸۳۸	۰/۰۱۳
چشم آرام	چشم آرام	۱۵۵٦۵۸/۷۱	۲	۷۷۸۲۹/۳۵	۱۲/۷۸۱	*۰/۰۰۱	۰/٤۷۷
	شاهد	۵۷۰۰/٤۰	۲	۲۸۵۰/۲۰	۰/۲٤٦	۰/۷۸۳	۰/۰۱۷
کینماتیک	چشم آرام	۲٤۳۵/۲٤	۲	۱۲۱۷/٦۲	۲٤/٦۰	*۰/۰۰۱	۰/٦۳۷
	شاهد	۱۸/۹۷	۲	۹/٤۸	۰/۲۲۵	۰/۸۰۰	۰/۰۱٦

*سطح معنی‌داری

یافته‌ها نشان داد که در متغیر پرتاب کردن در مرحله پیش‌آزمون، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P = ۰/۸۹۳)، اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۲/۷۳ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۲/۳۳ گروه تمرینات چشم آرام در مقایسه با گروه شاهد امتیاز بالاتری در پرتاب کردن کسب نمودند (P ≤ ۰/۰۵۰). یافته‌های جدول ۳ نشان داد که در متغیر چشم آرام در مرحله پیش‌آزمون، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P = ۰/۵۶۱)، اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۱۶۳/۹۳ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۵۳/۴۶ گروه تمرینات چشم آرام در مقایسه با گروه شاهد طول دوره چشم طولانی‌تری داشتند (P ≤ ۰/۰۵۰). علاوه بر این، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری در متغیر کینماتیک وجود نداشت (P = ۰/۴۲۰)، اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۱۷/۸۰ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۱۵/۲۶، گروه تمرینات چشم آرام در مقایسه با گروه شاهد زاویه آرنج کمتری مشاهده شد (P ≤ ۰/۰۵۰).

بر اساس داده‌های جدول ۴، در متغیر پرتاب کردن در مرحله پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P = ۰/۸۹۳)، اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۲/۷۳ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۲/۳۳، گروه تمرینات چشم آرام در مقایسه با گروه شاهد امتیاز بالاتری در پرتاب کردن کسب نمودند (P ≤ ۰/۰۵۰). یافته‌های جدول ۴ نشان داد که در متغیر چشم آرام در مرحله پیش‌آزمون، بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P = ۰/۵۶۱)، اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۱۶۳/۹۳ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۵۳/۴۶، گروه تمرینات چشم آرام در مقایسه با گروه شاهد طول دوره چشم طولانی‌تری داشت (P ≤ ۰/۰۵۰). علاوه بر این، در متغیر کینماتیک بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P = ۰/۴۲۰)، اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۱۷/۸۰ و در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۱۵/۲۶، گروه تمرینات چشم آرام در مقایسه با گروه شاهد زاویه آرنج کمتری مشاهده شد (P ≤ ۰/۰۵۰).

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات چشم آرام بر اجرا و کینماتیک مهارت پرتاب کردن کودکان دارای DCD در سن شش سالگی بود. نتایج نشان داد که عملکرد پرتاب کردن شرکت‌کنندگان در اثر تمرینات چشم آرام از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون و یادداری افزایش معنی‌داری یافت که با یافته‌های تحقیقات Miles و همکاران (۱۸، ۱۷)، Wood و همکاران (۱۹) مبنی بر بهبود مهارت پرتاب کردن- گرفتن در اثر تمرینات چشم آرام، همخوانی داشت. از دلایل همخوانی این پژوهش‌ها، پروتکل‌های مشابه استفاده شده در این آن‌ها، طول دوره تمرینات و این که در مطالعات از تکالیف هدف‌گیری استفاده شده است. تکلیف مورد آزمایش در همه تحقیقات، از نوع تکالیف هدف‌گیری بود. در این تکالیف، عملکرد خیرگی و سیستم توجهی، تعیین موقعیت هدف در محیط و کنترل هدف‌گیری شیء در ناحیه هدف است.

جدول ۴. یافته‌های آزمون Independent t در هر یک از مراحل اندازه‌گیری

متغیر	مرحله	آزمون Levene		اختلاف میانگین	درجه آزادی	مقدار t	مقدار P
		مقدار F	مقدار P				
پرتاب کردن	پیش‌آزمون	۰/۳۱۸	۰/۵۷۷	-۰/۰٦	۲۸	-۰/۱۳٦	۰/۸۹۳
	پس‌آزمون	۲/٤٦۰	۰/۰۷۸	۲/۷۳	۲۸	٤/۸۲۰	*۰/۰۰۱
	یادداری	۲/۷٦۰	۰/۰۷۰	۲/۳۳	۲۸	۳/۸۷۰	*۰/۰۰۱
چشم آرام	پیش‌آزمون	۰/۲۳۰	۰/٦۳۰	۱۲/۷۳	۲۸	۰/۷۳٤	۰/۵٦۱
	پس‌آزمون	۰/۰۰۳	۰/۹۵۰	۱٦۳/۹۳	۲۸	۳/۱۲۰	*۰/۰۰٤
	یادداری	۱/۲۹۰	۰/۲٦۰	۵۳/٤٦	۲۸	۲/۸۲۰	*۰/۰۲۰
کینماتیک	پیش‌آزمون	۲/۰۳۰	۰/۱٦۰	-۱/۸۰	۲۸	-۰/۸۱۸	۰/٤۲۰
	پس‌آزمون	۲/٦۳۰	۰/۰۸۰	-۱۷/۸۰	۲۸	-٦/۳۵۰	*۰/۰۰۱
	یادداری	۲/۳۷۰	۰/۱۳۰	-۱۵/۲٦	۲۸	-٦/۳۱۰	*۰/۰۰۱

*سطح معنی‌داری

تکالیف هدف‌گیری به سه زیرمجموعه «کنترل خیرگی برای اهداف ثابت، اهداف انتزاعی و اهداف در حال حرکت» تقسیم می‌شوند. در این تکالیف یک شیء اغلب به بیرون از بدن به وسیله دست‌ها یا پاها به سوی هدف پرتاب می‌شود و دقت و همسانی عملکرد، هدف نهایی می‌باشد. در این تکالیف، تمرکز بر روی حیاتی‌ترین بخش هدف و زمان اکتساب اطلاعات مهم است و جفت‌شدگی بهینه بین خیرگی و حرکات هدف‌گیری، منجر به عملکرد بهینه می‌شود. برای این که این تکالیف با دقت انجام شود، فضای بینایی باید تفسیر و ترجمه شود، الگوهای پیچیده تشخیص داده شود و یک توالی بهینه از رفتار خیرگی قبل از این که هدف‌گیری انجام شود، در محیط و اهداف ویژه شکل بگیرد. این ایجاد توالی بهینه رفتار خیرگی قبل از هدف‌گیری، بر کنترل پیش برنامه‌ریزی این تکالیف دلالت دارد. Vine و Wilson بر این باور هستند که آموزش بهینه کنترل دیداری- حرکتی با استفاده از تمرینات چشم آرام، شرکت‌کنندگان را قادر به انجام عملکرد بهتر در مقایسه با گروه‌های آموزش ندیده می‌سازد (۲۸). در ارتباط با اثر تمرینات چشم آرام بر عملکرد نیز Wood و Wilson اعتقاد دارند که تمرینات چشم آرام طی اجرا، مؤلفه‌های روانی تردید، شایستگی و کنترل را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۲). بنابراین، احتمال دارد که تمرینات چشم آرام با کاهش تردید و افزایش شایستگی و کنترل، باعث بهبود مهارت گردد که نتایج پژوهش حاضر نیز تأییدکننده این مطلب بود.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات چشم آرام باعث طولانی‌تر شدن دوره چشم آرام کودکان با DCD گردید که با یافته‌ها تحقیقات Miles و همکاران (۱۸)، Miles و همکاران (۲۶)، Miles و همکاران (۱۷) و Wood و همکاران (۱۹) همسو بود. در زمینه تأثیرگذاری این تمرینات، می‌توان استدلال نمود که تمرینات چشم آرام می‌تواند به وسیله تعداد فضاهای کاری ادراکی- حرکتی، تعداد و نوع مکان‌ها و اهداف موجود در یک فضای بینایی- حرکتی، موقعیت قرارگیری نشانه‌های حیاتی، کانون توجه و زمان‌بندی، بهینه خیرگی را تحت تأثیر قرار دهد. پژوهش‌هایی که بر پدیده تمرینات چشم آرام در ورزش انجام شده است، نشان می‌دهد که وقتی سطح بالایی از مهارت کسب شده باشد، نه تنها خیرگی به طور مستقیم به مکان‌ها و اهداف با بیشترین اهمیت در فضای عملکرد معطوف می‌شود، بلکه نشانه‌های حیاتی و زیرساخت عملکرد بهینه در یک زمان درست و به‌موقع کسب و دریافت می‌شود (۱۳). به عنوان مثال، Causer و همکاران به این نتیجه رسیدند که مدت زمان چشم آرام در تیراندازان ماهر نسبت به تیراندازان مبتدی، به طور معنی‌داری طولانی‌تر است (۲۹). این زمان‌بندی درست و به‌موقع، می‌تواند توجیه‌کننده افزایش دوره چشم آرام با استفاده از تمرینات چشم آرام باشد (۱۴). در توجیه اثرات تمرینات چشم، Vickers پیشنهاد می‌کند که دوره چشم آرام منعکس‌کننده زمان پردازش اطلاعات تثبیت شده و هدایت توجه به نیازهای تکلیف می‌باشد. در نتیجه، در طول دوره چشم آرام، مغز زمان لازم برای سازماندهی برنامه‌های تعیین‌کننده ساختارهای عصبی و کنترل عمل را دارد (۱۲).

مطالعات مربوط به دیدگاه بوم‌شناختی پیشنهاد می‌کنند که چشم ساکن از طریق مکانیسمی عمل می‌کند که اثرات مثبت یک تثبیت نهایی طولانی مدت، منجر به برداشت اطلاعات و گزینش حرکات توسط اجراکننده می‌شود. دیدگاه شناختی در کسب و پردازش اطلاعات توسط مغز ریشه دارد؛ به طوری که چشم ساکن نشان دهنده زمان لازم برای پردازش اطلاعات به طور شناختی است. Mann و همکاران به وضوح نشان دادند که یک دوره چشم آرام طولانی، اجازه پردازش دقیق اطلاعات و سازماندهی قشر مغز برای عملکرد مؤثر حرکت را می‌دهد (۳۰). این کارکرد برنامه‌ریزی پاسخ چشم آرام، ابتدا توسط Vickers (۱۱) مطرح شد. او فرض کرد که دوره چشم آرام برای اندازه‌گیری شاخص‌های حرکت مورد استفاده قرار می‌گیرد و استدلال‌هایش را با توجه به همکاری سه شبکه عصبی [موقعیت‌یابی خلفی، اجرایی قدامی و شبکه هوشیاری مطابق با مدل Posner و Raichle (۳۱)] ایجاد نمود. شبکه جهت‌دهی خلفی مسؤول کنترل خیرگی و توجه در فضا را بر عهده دارد. این شبکه که در منطقه پاریتال قرار دارد، خیرگی را به مکان‌های ویژه مهمی از یک تکلیف هدایت می‌کند. همچنین، این شبکه مسؤولیت جلوگیری از قطع شدن خیرگی به سایر نقاط را بر عهده دارد. پرتاب‌کنندگان، گلف‌بازان، تیراندازها و بازیکنان کریکت ممکن است از شبکه خلفی استفاده کنند تا خیرگی خود را به مکان‌های خاص در فضا معطوف نمایند و خیرگی را در یک مکان واحد حفظ کنند. شبکه اجرایی قدامی مسؤولیت آگاهی از جنبه‌های بحرانی آنچه که تثبیت شده است را دارد. این شبکه آنچه را که مشاهده می‌شود، تفسیر می‌کند و بر اساس تجربه و دانش گذشته، درک درستی از مرتبه بالاتر را بر روی تکلیف تحمیل می‌نماید. بازیکنان ماهر یک پایه دانش غنی‌تر و قوانین اصلاح شده‌تری نسبت به بازیکنان مبتدی (که اغلب آن‌ها از آنچه که نیاز به دیدن و انجام دادن دارند، نامطمئن هستند) دارند. در نهایت، شبکه هوشیاری مسؤول هماهنگی شبکه‌های خلفی و قدامی و جلوگیری از دسترسی ناخواسته به شبکه‌های دیگر یا حواس‌پرتی اطلاعات در دوره‌های تمرکز پایدار است. بنابراین، چون کودکان دارای DCD در ردیابی بینایی و پردازش اطلاعات بینایی نسبت به همسالان طبیعی خود ضعیف‌تر هستند، احتمال دارد تمرینات چشم آرام بر سیستم‌های موقعیت‌یابی خلفی، اجرایی قدامی و شبکه هوشیاری تأثیر گذاشته باشد و باعث بهبود ردیابی تعقیبی و پردازش اطلاعات بینایی گردد که در نهایت، همه این عوامل بر طولانی‌تر شدن طول دوره چشم آرام اثرگذار باشد.

علاوه بر این، دیگر نتایج مطالعه حاضر نشان داد که زاویه مفصل آرنج در هنگام پرتاب کردن بر اثر تمرینات چشم آرام، کاهش معنی‌داری یافت که با یافته‌های تحقیقات Causer و همکاران (۱۶)، Moore و همکاران (۱۵) و Miles و همکاران (۱۷) همخوانی داشت. Causer و همکاران یک برنامه تمرین ادراکی را برای بهبود اثربخشی رفتار خیرگی و رفتار حرکتی در تیراندازان نخبه تفنگ ساچمه‌ای ایجاد کردند (۱۶). گروه تمرینات چشم آرام، افزایش معنی‌داری را در دقت شلیک، طول دوره چشم آرام و آغاز چشم آرام نشان داد؛ در حالی که به طور هم‌زمان کاهش معنی‌داری در جابه‌جایی لوله تفنگ مشاهده شد. علاوه بر این، Moore و همکاران اثر آموزش چشم آرام بر روی عملکرد پات گلف مبتدیان، طول دوره چشم آرام، کینماتیک و شاخص‌های فیزیولوژیک را بررسی کردند. تحلیل‌های کینماتیک کاهش شتاب عمودی و خارجی سر چوب گلف را برای گروه آموزش چشم آرام نشان داد که منعکس‌کننده حرکت مشابه نخبه ضربه زننده می‌باشد (۱۵). در این مورد می‌توان چنین استدلال کرد که مدت زمان طولانی‌تر چشم آرام، دوره‌ای را فراهم می‌کند تا به طور کارامد بتوان اطلاعات دیداری موقعیت هدف را به سیستم‌های کنترل حرکتی منتقل کرد. این دوره منجر به الگو و کینماتیک حرکتی کارامدی می‌گردد که برای اجرای مهارت‌های موفقیت‌آمیز مؤثرتر هستند (۱۲). همچنین، در پژوهش حاضر نیز کاهش زاویه مفصل آرنج در اثر تمرینات چشم آرام به دست آمد. علاوه بر این، شروع زودتر و چشم آرام طولانی‌تر در اثر تمرینات چشم آرام،

شرکت‌کنندگان را با یک دوره طولانی برای برنامه‌ریزی حرکتی و کنترل انگیختگی بهینه، با به حداقل رساندن اثرات علایم خطای محیطی آماده می‌کند که این ویژگی‌ها می‌تواند بر الگوی کارامد پرتاب اثرگذار باشد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات چشم آرام باعث بهبود کینماتیک پرتاب کردن و طول دوره چشم آرام طولانی‌تر در کودکان دارای DCD گردید. بنابراین، با توجه به این که چنین کودکانی در ردیابی بصری و در جستجو بر اهداف واقعی دارای ضعف می‌باشند (۷)، مربیان از تمرینات چشم آرام در جهت بهبود عملکرد و توجه بر نشانه‌های خیرگی بهینه عملکرد ماهرانه بهره جویند. علاوه بر این، پیشنهاد می‌گردد که در تحقیقات آینده الگوهای کارامدی عضلانی و فعالیت‌های فیزیولوژیکی این تمرینات نیز بررسی گردد. اگرچه پژوهش‌های پیشین در این زمینه، بینش قابل توجهی را در مورد ارزش چشم آرام در فهم ادراک آگاهانه ارایه نموده است، توجه به این امر لازم است که این مطالعات تقریباً به طور انحصاری با استفاده از الگوهای پردازش اطلاعات انجام شده است. الگوهای دیگر مانند روان‌شناسی بوم‌شناختی و دینامیک غیر خطی می‌توانند روش‌های جدیدی را برای شکاف تحقیقاتی که در این بررسی مشخص شده‌اند، ارایه دهد. بدیهی است که مدل مبتنی بر قیود Newell برای بررسی‌های بیشتر در این زمینه مناسب می‌باشد. علاوه بر این، تحقیقات نسبتاً کمی این پدیده را از دیدگاه چند رشته‌ای مورد بررسی قرار داده‌اند. استفاده گسترده از مدل‌های روان‌شناسی عصبی (۳۲، ۲۹) و یا فیزیولوژی (۱۲) برای تعیین وسعت و عمق این تأثیر ارزشمند است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی شرکت‌کنندگانی که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین، پژوهش حاضر بدون حمایت مالی انجام گرفت.

References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). 5th ed. Arlington, VA: APA; 2013.
2. Cantin N, Ryan J, Polatajko HJ. Impact of task difficulty and motor ability on visual-motor task performance of children with and without developmental coordination disorder. Hum Mov Sci 2014; 34: 217-32.
3. Chen IC, Tsai PL, Hsu YW, Ma HI, Lai HA. Everyday memory in children with developmental coordination disorder. Res Dev Disabil 2013; 34(1): 687-94.
4. Chen YW, Tseng MH, Hu FC, Cermak SA. Psychosocial adjustment and attention in children with developmental coordination disorder using different motor tests. Res Dev Disabil 2009; 30(6): 1367-77.
5. Cairney J, Veldhuizen S. Is developmental coordination disorder a fundamental cause of inactivity and poor health-related fitness in children? Dev Med Child Neurol 2013; 55 Suppl 4: 55-8.
6. Flanagan JR, Bowman MC, Johansson RS. Control strategies in object manipulation tasks. Curr Opin Neurobiol 2006; 16(6): 650-9.
7. Wilson MR, Miles CA, Vine SJ, Vickers JN. Quiet eye distinguishes children of high and low motor coordination abilities. Med Sci Sports Exerc 2013; 45(6): 1144-51.
8. Debrabant J, Gheysen F, Caeyenberghs K, Van Waelvelde H, Vingerhoets G. Neural underpinnings of impaired predictive motor timing in children with Developmental Coordination Disorder. Res Dev Disabil 2013; 34(5): 1478-87.
9. Robert MP, Ingster-Moati I, Albuisson E, Cabrol D, Golse B, Vaivre-Douret L. Vertical and horizontal smooth pursuit eye movements in children with developmental coordination disorder. Dev Med Child Neurol 2014; 56(6): 595-600.
10. Sumner E, Hutton SB, Kuhn G, Hill EL. Oculomotor atypicalities in Developmental Coordination Disorder. Dev Sci 2018; 21(1): e12501.
11. Vickers JN. Visual control when aiming at a far target. J Exp Psychol Hum Percept Perform 1996; 22(2): 342-54.
12. Vickers JN. Advances in coupling perception and action: the quiet eye as a bidirectional link between gaze, attention, and action. Prog Brain Res 2009; 174: 279-88.
13. Wilson MR, Causer J, Vickers JN. Aiming for excellence: The quiet eye as a characteristic of expertise. Routledge handbook of sport expertise. New York, NY: Routledge/Taylor & Francis Group; 2015. p. 22-37.
14. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training: the acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. Eur J Sport Sci 2014; 14(Suppl 1): S235-S242.
15. Moore LJ, Vine SJ, Cooke A, Ring C, Wilson MR. Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: the roles of response programming and external attention. Psychophysiology 2012; 49(7): 1005-15.
16. Causer J, Holmes PS, Smith NC, Williams AM. Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level

performers. Emotion 2011; 11(3): 595-602.
17. Miles CA, Wood G, Vine SJ, Vickers JN, Wilson MR. Quiet eye training facilitates visuomotor coordination in children with developmental coordination disorder. Res Dev Disabil 2015; 40: 31-41.
18. Miles CAL, Vine SJ, Wood G, Vickers JN, Wilson MR. Quiet eye training improves throw and catch performance in children. Psychol Sport Exerc 2014; 15(5): 511-5.
19. Wood G, Miles CA, Coyles G, Alizadehkhaiyat O, Vine SJ, Vickers JN, et al. A randomized controlled trial of a group-based gaze training intervention for children with Developmental Coordination Disorder. PLoS One 2017; 12(2): e0171782.
20. Williams A. Quiet eye vs. noisy brain: The eye like the brain is always active Çô comment on Vickers. Current Issues in Sport Science (CISS) 2016; 1: 116.
21. Rienhoff R, Tirp J, Strauss B, Baker J, Schorer J. The 'quiet eye' and motor performance: A systematic review based on Newell's Constraints-Led Model. Sports Med 2016; 46(4): 589-603.
22. Wood G, Wilson M. Quiet eye training, perceived control and performing under pressure. Psychol Sport Exerc 2012; 13: 721-8.
23. Vickers JN. Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007. p. 67-70.
24. Lee DH. The role of the quiet eye in golf putting [PhD Thesis]. Exeter, UK: University of Exeter; 2015.
25. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement assessment Battery for Children-2: MABC-2. London, UK: Pearson Assessment; 2007. p. 125-30.
26. Miles CA, Wood G, Vine SJ, Vickers JN, Wilson MR. Quiet eye training aids the long-term learning of throwing and catching in children: Preliminary evidence for a predictive control strategy. Eur J Sport Sci 2017; 17(1): 100-8.
27. Sarrami L, Ghasemi A, Arabameri E, Kashi A. Psychometric properties of movement assessment battery for children-2 in 3-6 years old children in Isfahan. Middle Eastern Journal of Disability Studies 2019; 9(0): 92.
28. Vine SJ, Wilson MR. The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control. Acta Psychol (Amst) 2011; 136(3): 340-6.
29. Causer J, Bennett SJ, Holmes PS, Janelle CM, Williams AM. Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. Med Sci Sports Exerc 2010; 42(8): 1599-608.
30. Mann DT, Coombes SA, Mousseau MB, Janelle CM. Quiet eye and the Bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance. Cogn Process 2011; 12(3): 223-34.
31. Posner MI, Raichle ME. Images of mind. New York, NY: Scientific American Library; 1994.
32. Janelle C, Hillman C, Apparies R, Murray N, Meili L, Fallon E, et al. Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. J Sport Exerc Psychol 2000; 22(2): 167-82.