# ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی در کودکان اختلال هماهنگی رشدی

حامد فهیمی[۱]، احمد قطبی ورزنه[۲]، مهدی یزدانی[۳]

مقاله پژوهشی


## چکیده

**مقدمه:** آخرین تثبیت بینایی قبل از آغاز حرکت را چشم ساکن گویند. تحقیقات نشان داده است که چشم ساکن با سطح بالایی از خبرگی و عملکرد مرتبط است. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی- همبستگی، ۳۰ کودک ۷ تا ۱۴ ساله شهر اصفهان به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. شرکت کنندگان در مطالعه حاضر تکلیف پرتاب کردن و دریافت کردن را ۱۰ مرتبه انجام دادند. هنگام اجرای تکلیف مورد نظر، داده‌های چشم ساکن توسط دستگاه ردیابی چشم، ثبت گردید. به منظور تعیین نرمال بودن داده‌ها، از آزمون Shapiro-Wilk و برای تعیین ارتباط بین متغیرهای تحقیق از ضریب همبستگی Pearson استفاده شد.

**یافته‌ها:** بین عملکرد گرفتن با آغاز چشم ساکن ارتباط منفی معنی‌دار ($P <$ ۰/۰۰۱، $r =$ −۰/۸۳۸)، بین عملکرد گرفتن با پایان چشم ساکن ($P =$ ۰/۰۴۴، $r =$ ۰/۳۷۰) و دوره چشم ساکن ($P <$ ۰/۰۰۰۱، $r =$ ۰/۸۴۹) ارتباط مثبت معنی‌داری وجود داشت.

**نتیجه‌گیری:** به طور کلی، متغیر چشم ساکن یکی از متغیرهای مؤثر و مرتبط با عملکرد حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی است.


**کلید واژه‌ها:** اختلال هماهنگی رشدی، حرکات چشم، مهارت حرکتی، چشم ساکن

**ارجاع:** فهیمی حامد، قطبی ورزنه احمد، یزدانی مهدی. **ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی در کودکان اختلال هماهنگی رشدی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۶۱-۳۵۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵

## مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی (DCD یا Developmental coordination disorder)، بسته به محدودیت‌های معیارهای تشخیصی، ۱/۷ تا ۶ درصد کودکان را تحت تأثیر قرار داده است (۱). اختلال هماهنگی رشدی 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 (۲). اختلال هماهنگی رشدی نه تنها بر تمامی زمینه‌های عملکرد حرکتی (۳)، بلکه بر پیشرفت تحصیلی (۵، ۴)، رشد اجتماعی (۷، ۶) و سلامت جسمانی (۸)، نیز تأثیر می‌گذارد. همچنین، ممکن است در تعامل کودک با همکلاسی‌هایش، احساس بی‌کفایتی همراه با هماهنگی حرکتی ضعیف به طور مداوم افزایش یابد (۹) که منجر به کاهش انگیزه کودک نسبت به مشارکت در فعالیت‌های بدنی و کاهش فرصت رشد مهارت‌های حرکتی و آمادگی جسمانی او می‌شود (۱۰). به منظور درک مکانیسم‌های زیربنایی این چنین کمبودهایی، محققان نقش و کنترل بینایی را در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در مقایسه با کودکان دارای رشد طبیعی مورد بررسی قرار داده‌اند. تحقیقات نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی نسبت به همسالان خود دارای اختلال قابل توجهی در کنترل بینایی- حرکتی و پردازش اطلاعات بینایی مربوط به تکلیف (۱۱)، توانایی استفاده از اطلاعات فراهم شده برای هدایت عمل (۱۲)، ردیابی تعقیبی اشیا (۱۳) و توانایی حفظ ثبات چشم بر اهداف بصری (۱۴) می‌باشند.

تکنیک‌های ثبت خیرگی، بینشی را فراهم می‌کند که چگونه اطلاعات بصری خارجی به منظور هدایت و کنترل اعمال حرکتی مبتنی بر هدف استفاده می‌شود (۱۵). تحقیقات نشان داده است که کودکان دچار اختلال هماهنگی حرکتی، در تکالیف زمان واکنش کنترل شده آزمایشگاهی (۱۶) و ردیابی بصری (۱۷، ۱۳) از استراتژی‌های خیرگی ناکارامدی استفاده می‌کنند. همچنین، تحقیقات نشان داده است که کودکان DCD قادر به استفاده از اطلاعات بصری برای کمک به بازنمایی الگوهای حرکتی مورد نیاز، نمی‌باشند (۱۸، ۱۲) و نمی‌توانند از نشانه‌های بصری برای کمک به برنامه‌ریزی بهتر اجزای حرکتی استفاده کنند (۲۰، ۱۹).

به خوبی اثبات شده است که حرکات چشم، برنامه‌ریزی و کنترل حرکات مبتنی بر هدف را پشتیبانی می‌کند (۱۵) و همچنین، می‌تواند در بین کودکان

۱- کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- مربی، گروه تربیت بدنی، مؤسسه آموزش عالی المهدی مهر، اصفهان، ایران
**نویسنده مسؤول:** حامد فهیمی
Email: fahimi69@ut.ac.ir

DCD و کودکان دارای رشد طبیعی متفاوت باشد (۱۸، ۱۳). به عنوان مثال، کودکان DCD قادر به استفاده از اطلاعات بصری برای کمک به بازنمایی الگوهای حرکتی مورد نیاز، نمی‌باشند (۱۸، ۱۲) و نمی‌توانند از نشانه‌های بصری برای کمک به برنامه‌ریزی بهتر اجزای حرکتی استفاده کنند (۲۰، ۱۹). تحقیق Wilmut و Wann نشان می‌دهد که تحت محدودیت زمانی، کودکان DCD قادر به پردازش اطلاعات بصری در دسترس به منظور انتخاب و پارامتریزه کردن یک پاسخ دقیق و سریع نبودند (۱۹). Debrabant و همکاران دریافتند که کودکان DCD در یک تکلیف بسیار ساده (فشار دادن دکمه) نسبت به کودکان دارای رشد طبیعی، پاسخ‌ها و عکس‌العمل‌های کمتری به هدف بصری نمایان شده ایجاد کردند (۱۲). این مطالعات، اختلالات ادراکی بصری را در کودکان DCD که بر مدت زمان و انتخاب پاسخ آن‌ها تأثیر می‌گذارد، نشان می‌دهد.

گستره زیادی از تحقیقات در زمینه ورزش، یک مزیت شناختی- ادراکی را در اجرا کنندگان ماهر نشان داده است (۲۱) که نقطه عطف مفیدی در تحقیقات بررسی هماهنگی حرکتی در کودکان می‌باشد (۲۲). "چشم ساکن" نشانگر مکانیسمی است که به نظر می‌رسد به طور موقت با ساختار اطلاعات بصری مرتبط است و برای هماهنگی مسیرهای حرکتی مورد نیاز اجرای موفق یک تکلیف لازم می‌باشد (۲۱). چشم ساکن اشاره به رفتار خیرگی خاص (یعنی، آخرین تثبیت چشم قبل از اجرای حرکت) در طی اعمال ورزشی دارد (۲۳). Vickers چشم ساکن را آخرین تثبیت چشم به یک نقطه یا شی خاص در فضای بینایی- حرکتی با سه درجه از بینایی مرکزی در کمتر از ۱۰۰ هزارم ثانیه را تعریف کرد (۲۴).

چشم ساکن از سه مؤلفه آغاز چشم ساکن، پایان چشم ساکن و دوره چشم ساکن تشکیل شده است. به شروع آخرین تثبیت شدن بر روی هدف مورد نظر، آغاز چشم ساکن گویند. زمانی که آخرین تثبیت شدن بر روی هدف مورد نظر منحرف می‌گردد، به عنوان پایان چشم ساکن شناخته می‌شود. به فاصله زمانی بین آغاز و پایان چشم ساکن، دوره چشم ساکن گویند. دوره چشم ساکن، زمان مورد نیاز برای سازماندهی شبکه‌های عصبی و پارامتربندی بینایی که مسؤول کنترل حرکات دقیق است را نشان می‌دهد. در طول این دوره، اطلاعات حسی با مکانیسم‌های لازم برای طرح‌ریزی (برنامه‌ریزی) و کنترل در لحظه برای ایجاد پاسخ حرکتی مناسب ترکیب می‌شود. هر دو عامل شروع زودتر و مدت طولانی‌تر چشم ساکن گزارش شده که با سطح بالایی از خبرگی و عملکرد مرتبط است (۲۶، ۲۵). Wilson و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی عملکرد گرفتن و چشم ساکن در کودکان (۹ تا ۱۰ سال) با تبحر حرکتی بالا و پایین پرداختند. در این مطالعه، ۵۷ کودک با استفاده از مجموعه آزمون‌های ارزیابی حرکتی کودکان (M-ABC یا Movement assessment battery for children) به سه دسته تبحر حرکتی بالا، متوسط و پایین تقسیم شدند. نتایج نشان داد که کودکان با تبحر حرکتی بالا نسبت به دو گروه دیگر در عملکرد گرفتن بهتر عمل کردند. همچنین، گروه با تبحر حرکتی بالاتر هم در مرحله پرتاب کردن و هم در مرحله گرفتن مدت زمان طولانی‌تری در چشم ساکن داشتند و چشم ساکن زودتر شروع شده بود (۲۲). در دیگر پژوهش‌هایی که تفاوت بین افراد ماهر و مبتدی را در رفتار خیرگی و پدیده چشم ساکن بررسی کرده‌اند، گزارش شده است که افراد ماهر نسبت به افراد مبتدی تعداد ثابت شدن‌های کمتر دارند، اما مدت زمان هر ثابت شدن طولانی‌تر است (۳۰-۲۷، ۲۳). همچنین، مطالعاتی که در این زمینه انجام شده، نشان داده است که خیرگی در افرادی که سطح بالایی از مهارت را کسب کرده‌اند، به طور مستقیم به نقاط و اهداف با بیشترین اهمیت در محیط معطوف شده و نشانه‌های اساسی و زیرساخت عملکرد بهینه، در زمانی درست و به موقع، دریافت می‌گردد (۲۴).

سیستم بینایی در تشخیص اطلاعات مورد نیاز برای عملکرد مؤثر در بسیاری از مهارت‌های حرکتی و به خصوص در مهارت‌های ورزشی مانند گرفتن توپ، حایز اهمیت است. به عبارت دیگر، سیستم حرکتی به منظور تولید حرکات مبتنی بر هدف نیازمند اطلاعات بصری دقیق و به موقع در مورد اهداف برای انجام تکلیف می‌باشد (۱۵) و نقص در مهارت‌های ادراک بینایی، می‌تواند تأثیر منفی در انجام فعالیت‌های ساده روزمره که نیاز به دستکاری ظریف اشیا دارد، بگذارد (۳۱). بدین دلیل که دانش راجع به عوامل درگیر در بهبود عملکرد در مهارت حرکتی، می‌تواند به روشن‌تر شدن فاکتورهای مهم در تمرین، آموزش و ایجاد شبکه‌های حمایت اجتماعی از اجرا و یادگیری در دیگر حیطه‌ها کمک کند. همچنین، با توجه به مشکلات کودکان DCD در پردازش اطلاعات بینایی و به طبع آن ناتوانی آن‌ها در اجرای مطلوب مهارت حرکتی، از طرفی نقشی که چشم ساکن می‌تواند در عملکرد حرکتی داشته باشد، مطالعه حاضر به بررسی ارتباط پدیده چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان DCD پرداخت.

## مواد و روش‌ها

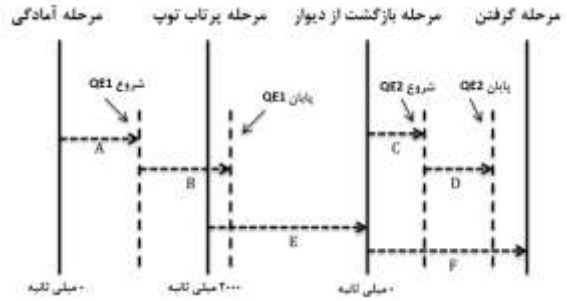
تحقیق حاضر هدف کاربردی داشت. طرح تحقیق در پژوهش توصیفی و از نوع همبستگی بود. به منظور انجام تحقیق از بین کودکان پسر ۷ تا ۱۴ ساله شهر اصفهان، به روش خوشه‌ای چند مرحله‌ای و با استفاده از آزمون عملی MABC Henderson و Sugden که شامل مهارت‌های توپی (۲ آزمون)، چالاکی دستی (۳ آزمون) و تعادل ایستا و پویا (۳ آزمون) است (۳۲)، تعداد ۳۰ کودک مبتلا به DCD انتخاب شدند. مطابق دفترچه راهنمای این آزمون، ارزیابی کودکان با این آزمون به ۲۰ تا ۳۰ دقیقه زمان نیاز دارد که آموزش خاصی را نمی‌طلبد. کودکان در هر آیتمی می‌توانند از ۰ تا ۵ امتیاز بگیرند که در نتیجه امتیاز کل بین ۰ تا ۴۰ متغیر خواهد بود. امتیاز پایین‌تر از ۱۵ به عنوان کودک مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شناسایی شدند (۳۳). سپس، با توجه به رعایت ملاحظات اخلاقی، اهداف پژوهش به تفصیل به آگاهی اولیای آزمودنی‌ها رسید و در پایان رضایت کتبی آگاهانه از آنان اخذ گردید و به آن‌ها اطمینان داده شد که ضمن حفظ اطلاعات شخصی نمونه‌ها و خانواده‌هایشان، هیچ خطری متوجه کودکان آن‌ها نخواهد بود. معیارهای ورود به مطالعه شامل عدم وجود مشکلات عضلانی- اسکلتی، عدم وجود ناهنجاری جسمانی تأثیرگذار در عملکرد حرکتی، عدم سابقه جراحی و بیماری‌های خاص، عدم مصرف هر گونه داروی تأثیرگذار بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده، عدم وجود اختلالات تشنجی شدید و حضور داوطلبانه برای شرکت در پژوهش بود.

***ابزار اندازه‌گیری:*** دستگاه ردیابی چشم: از دستگاه ردیابی حرکات چشم (Ergoneers eye tracking) مدل Dikablis professional wireless ساخت کمپانی ERGONEERS کشور آلمان که نقطه خیرگی در هر لحظه را با فرکانس ۶۰ هرتز ثبت می‌کند، 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 ویدویی به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده می‌شود. به منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از نرم‌افزار DLab و سیستم

پردازش اطلاعات ساخت این کمپانی استفاده خواهد شد. فهیمی پایایی این ابزار را با استفاده از آزمون- آزمون مجدد ۰/۸۳ گزارش کرد. همچنین، روایی این دستگاه را با استفاده از روایی همزمان (دستگاه ثبات حرکات چشم، در پژوهشگاه علوم شناختی) ۰/۷۶ به دست آورد (۳۴).

عملکرد گرفتن: عملکرد گرفتن (گرفتن/ نگرفتن توپ) توسط درصد نمره مطلق محاسبه گردید (۱۰/۱۰۰ × تعداد گرفتن‌های صحیح توپ).

***تکلیف:*** تکلیف این مطالعه شامل آزمون پرتاب کردن و گرفتن بود (۳۵، ۲۲). شرکت کنندگان در فاصله ۲ متری از دیوار می‌ایستادند و سپس یک توپ تنیس را به سمت دیوار پرتاب کردند و تلاش کردند تا آن را بگیرند. شرکت کنندگان آموزش دیدند که تنها از دست‌هایشان برای گرفتن توپ استفاده نمایند و از سینه کمک نگیرند. همچنین، شرکت کنندگان نباید اجازه می‌دادند که توپ با زمین برخورد داشته باشد. نحوه اجرای تکلیف مورد نظر و محاسبه چشم ساکن در هر یک از مراحل پرتاب کردن و گرفتن در شکل ۱ ارایه شده است.




**شکل ۱. تکلیف تحقیق**

***روش اجرا:*** بعد از آشناسازی شرکت کنندگان با اهداف پژوهش، ابزار و تکلیف مورد نظر، شرکت کنندگان قبل از اجرای تکلیف برای کاهش اثر تمرین، ۵ کوشش را انجام دادند (۳۶). در مطالعه حاضر شرکت کنندگان تکلیف مورد نظر را ۱۰ بار انجام دادند؛ به گونه‌ای که بین هر کوشش به منظور کاهش اثر خستگی یک دقیقه استراحت نمودند. هنگام اجرای تکلیف مورد نظر، داده‌های چشم ساکن توسط دستگاه ردیابی چشم که به صورت عینک بر روی چشم شرکت کنندگان وجود داشت، ثبت گردید.

***روش آماری:*** جهت تجزیه و تحلیل آماری، از میانگین و انحراف معیار به عنوان آمار توصیفی استفاده گردید. به منظور تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro–Wilk و برای تعیین ارتباط بین چشم ساکن و عملکرد حرکتی از ضریب همبستگی Pearson استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) انجام گردید. سطح معنی‌داری در تمام تحلیل‌ها $P \leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

جدول ۱ مشخصات توصیفی متغیرهای تحقیق حاضر را نشان می‌دهد.

جدول ۲ نتایج آزمون ضریب همبستگی Pearson بین مؤلفه‌های چشم ساکن و عملکرد پرتاب را نشان می‌دهد.

همان طور که در جدول ۲ قابل مشاهده است، بین عملکرد حرکتی با آغاز چشم ساکن ارتباط منفی معنی‌داری وجود داشت (sig = ۰، r = −۰/۸۳۸). همچنین، بین عملکرد گرفتن با پایان چشم ساکن (sig = ۰/۰۴۴، r = ۰/۳۷۰) و دوره چشم ساکن (sig = ۰، r = ۰/۸۴۹) ارتباط مثبت معنی‌داری دیده شد.

## بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی ارتباط پدیده چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان DCD بود و نشان داد که آغاز دوره چشم ساکن در مرحله گرفتن ارتباط منفی معنی‌داری با عملکرد حرکتی دارد. این بدان معنی است که با کاهش آغاز دوره چشم ساکن (یعنی زودتر آغاز شدن) عملکرد حرکتی افزایش می‌یابد. Causer و همکاران معتقدند که شروع زودتر چشم ساکن باعث پردازش بهتر اطلاعات و توجه به نشانه‌های مربوط در تکالیف می‌شود و در نتیجه باعث شروع پاسخ صحیح می‌گردد (۳۷). دیگر نتایج نشان داد که پایان دوره چشم ساکن و مدت زمان چشم ساکن در مرحله گرفتن ارتباط مثبت معنی‌داری با عملکرد حرکتی دارد. یعنی هر چه مدت دوره چشم ساکن طولانی‌تر باشد و دیرتر این مدت اتمام یابد، عملکرد حرکتی افزایش می‌یابد. Causer و همکاران (۲۵) و Wilson و همکاران (۲۶) معتقدند که مدت طولانی‌تر چشم ساکن و دیرتر تمام شدن این دوره با سطح بالایی از خبرگی و عملکرد مرتبط است که این ویژگی اختلاف در عملکرد را توجیه می‌کند و مطابق با نتایج تحقیق حاضر است.

**جدول ۱. توزیع میانگین و انحراف معیار متغیرها**

| سن (سال) | تعداد | دوره چشم ساکن (میلی‌ثانیه) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | میانگین ± انحراف معیار | میانگین ± انحراف معیار | میانگین ± انحراف معیار | میانگین ± انحراف معیار |
| ۷ | ۴ | ۲۶۳/۲۵ ± ۱۳/۵۸ | ۳۴۹/۷۵ ± ۱۴/۰۴ | ۸۶/۵۰ ± ۴/۷۸ | ۰/۰۵ ± ۰/۰۲ |
| ۸ | ۴ | ۲۴۹/۵۰ ± ۱۰/۲۶ | ۳۸۷/۲۵ ± ۷/۵۸ | ۱۳۷/۷۵ ± ۲/۸۶ | ۰/۱۰ ± ۰/۰۴ |
| ۹ | ۳ | ۲۳۰/۶۷ ± ۴/۶۶ | ۴۰۰/۶۷ ± ۶/۳۵ | ۱۷۰/۰۰ ± ۱۰/۵۸ | ۰/۲۰ ± ۰/۰۵ |
| ۱۰ | ۴ | ۱۹۹/۲۵ ± ۸/۲۸ | ۴۰۵/۰۰ ± ۹/۰۴ | ۲۰۵/۷۵ ± ۲/۳۵ | ۰/۲۷ ± ۰/۰۴ |
| ۱۱ | ۳ | ۱۶۲/۶۷ ± ۶/۶۴ | ۴۰۸/۳۳ ± ۱۱/۱۷ | ۲۴۵/۶۷ ± ۶/۳۵ | ۰/۳۰ ± ۰/۰۵ |
| ۱۲ | ۴ | ۱۵۴/۷۵ ± ۷/۲۱ | ۴۰۵/۰۰ ± ۹/۸۳ | ۲۵۰/۲۵ ± ۸/۳۳ | ۰/۳۲ ± ۰/۰۴ |
| ۱۳ | ۴ | ۱۲۹/۵۰ ± ۴/۰۵ | ۳۹۲/۷۵ ± ۶/۶۸ | ۲۶۳/۲۵ ± ۴/۷۳ | ۰/۴۰ ± ۰/۰۴ |
| ۱۴ | ۴ | ۱۱۷/۵۰ ± ۳/۸۶ | ۳۸۶/۵۰ ± ۴/۷۸ | ۲۶۹/۰۰ ± ۱/۴۱ | ۰/۵۰ ± ۰/۰۴ |

**جدول ۲. نتایج ضریب همبستگی Pearson بین مؤلفه‌های چشم ساکن و عملکرد پرتاب**

| متغیر | آغاز چشم ساکن | | پایان چشم ساکن | | دوره چشم ساکن | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ضریب Pearson | سطح معنی‌داری | ضریب Pearson | سطح معنی‌داری | ضریب Pearson | سطح معنی‌داری |
| عملکرد | -۰/۸۳۸ | ۰ | ۰/۳۷۰ | ۰/۰۴۴ | ۰/۸۴۹ | ۰ |

همچنین، تحلیل داده‌های مطالعه حاضر نشان داد که بین چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان DCD ارتباط معنی‌داری وجود دارد. این ارتباط حاکی از این بود که با افزایش دوره چشم ساکن، عملکرد حرکتی (گرفتن) در این کودکان بهبود می‌یابد. این یافته با یافته Wilson و همکاران همخوان است. Wilson و همکاران نشان دادند که کودکان با هماهنگی حرکتی بالاتر در مقایسه با کودکان با هماهنگی پایین‌تر دوره چشم ساکن بهتری دارند و همچنین، گزارش کردند که کودکان با هماهنگی حرکتی بالا قادر به پیش‌بینی مدت زمان پرواز توپ در حین تکلیف زمان‌بندی تعاملی (پرتاب کردن و دریافت کردن توپ) می‌باشد (۲۶). این یافته همچنین، در مطالعات قبلی بر روی بزرگسالان در تکالیف تعاملی نشان داده شده است (۳۹-۳۷). به عنوان مثال، Causer و همکاران نشان دادند که مدت زمان چشم ساکن در تیراندازان ماهر نسبت به تیراندازان مبتدی به طور معنی‌داری طولانی‌تر بود (۳۷). Vickers بیان می‌کند که چشم ساکن اطلاعات فضایی خارجی مورد نیاز مغز (در رابطه با دانش قبلی) را به منظور تصمیم‌گیری در مورد این که چه انجام دهد و چگونه انجام دهد، فراهم می‌کند (۲۴). چشم ساکن به پیش‌بینی عمل در کنترل بینایی- حرکتی کمک می‌کند و یا به عبارت دیگر، به اجرا کنندگان در پردازش دگردیسی‌های جدید وابسته به عمل کمک می‌کند (۴۱، ۴۰). چشم ساکن طولانی‌تر، مدت زمان حیاتی برنامه‌ریزی در طول پارامتربندی حرکت (جهت و نیرو) را توسعه می‌دهد و همچنین، زمان‌بندی هماهنگی اندام را به طور دقیقی میزان‌سازی می‌کند. بنابراین، مدت زمان چشم ساکن طولانی‌تر، برای سیستم کنترل حرکتی اطلاعاتی درباره موقعیت هدف فراهم می‌آورد و باعث می‌شود که کینماتیک حرکت و الگوی فعالیت عضلات برای اجرای موفق مهارت مؤثر واقع شود (۲۹). از آن‌جا که شروع چشم ساکن قبل از حرکت آغاز می‌شود و مدت زمان آن زمانی که فرد اجرا کننده ماهر می‌باشد، طولانی‌تر است، دوره چشم ساکن بازه زمانی را که شبکه‌های عصبی در حین اجرای حرکتی از قبل سازماندهی و کنترل می‌شود، نشان می‌دهد و این اطلاعات برای سازماندهی شبکه‌های پیچیده عصبی اصلی و عمده بوده که بدن و اندام‌ها را کنترل می‌کند. چشم ساکن مغز را با اطلاعات فضایی مطلوب مورد نیاز عمل تغذیه می‌کند که به طور مؤثر سازماندهی، شروع و کنترل شود. هنگامی که موقعیت، شروع، پایان و مدت زمان چشم ساکن همگی بهینه باشد، آن‌گاه عملکرد در بالاترین سطح است و زمانی که یکی از این موارد بهینه نباشد، اجرا دستخوش تغییر خواهد شد (۳۶).

## محدودیت‌ها

تحقیق حاضر محدودیت‌هایی داشت که از آن جمله می‌توان به عدم کنترل شرایط تغذیه و خواب آزمودنی‌ها و همچنین میزان انگیزه، تمایل و رغبت آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون اشاره نمود.

## پیشنهادها

با توجه به نتایج تحقیق، به معلمان و مربیان پیشنهاد می‌گردد که به پدیده چشم ساکن به عنوان یکی از کلیدی‌ترین متغیرهای ادارکی- حرکتی در جهت بهبود عملکرد این کودکان توجه داشته باشند و پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آینده به تأثیر تمرینات چشم ساکن بر عملکرد حرکتی این کودکان در مقایسه با دیگر روش‌های تمرینی بپردازند.

## نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که متغیر چشم ساکن یکی از متغیرهای مؤثر و مرتبط با عملکرد حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی است.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب قدردانی خود را از معلمان، خانواده‌ها و دانش‌آموزانی که در انجام پژوهش همکاری نمودند، اعلام می‌نمایند.

## نقش نویسندگان

حامد فهیمی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرآیند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، احمد قطبی، ورزنه طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات تخصصی آمار، تحلیل و تفسیر نتایج و مهدی یزدانی، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه را بر عهده داشتند.

## منابع مالی

منابع مالی ندارد.

## تعارض منافع

نویسندگان تعارض منافعی نداشتند.

## References

1. Hendrix CG, Prins MR, Dekkers H. Developmental Coordination Disorder and overweight and obesity in children: A systematic review. Obes Rev 2014; 15(5): 408-23.

2. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM–5). Washington, DC: APA; 2013.
3. Cantina N, Ryanb 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.
4. Liberman L, Ratzon N, Bart O. The profile of performance skills and emotional factors in the context of participation among young children with Developmental Coordination Disorder. Res Dev Disabil 2013; 34(1): 87-94.
5. 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.
6. 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.
7. Tseng MH, Howe TH, Chuang IC, Hsieh CL. Cooccurrence of problems in activity level, attention, psychosocial adjustment, reading and writing in children with Developmental Coordination Disorder. Int J Rehabil Res 2007; 30(4): 327-32.
8. 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.
9. Hands, B, Larkin D. Physical fitness and Developmental Coordination Disorder. In: Cermack, SA, Larkin D, editors. Developmental Coordination Disorder. New York, NY: Delmar Thomson Learning; 2002. p. 172-85.
10. Katartzi ES, Vlachopoulos SP. Motivating children with Developmental Coordination Disorder in school physical education: The self-determination theory approach. Res Dev Disabil 2011; 32(6): 2674-82.
11. Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in Developmental Coordination Disorder: A meta-analysis of recent research. Dev Med Child Neurol 2013; 55(3): 217-28.
12. Debrabant J, Gheysen F, Caeyenberghs K, Van WH, Vingerhoets G. Neural underpinnings of impaired predictive motor timing in children with Developmental Coordination Disorder. Res Dev Disabil 2013; 34(5): 1478-87.
13. 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.
14. Sumner E, Hutton SB, Kuhn G, Hill EL. Oculomotor atypicalities in Developmental Coordination Disorder. Dev Sci 2016. [Epub ahead of print].
15. Land M, Tatler B. Looking and acting: Vision and eye movements in natural behaviour. Oxford, UK: Oxford University Press; 2009.
16. Emes C, Vickers J, Livingston L. Gaze Control in children with high versus low motor proficiency. In: Yabe K, Kusano K, Nakata H, editors. Adapted physical activity: Health and fitness. Tokyo, Japan: Springer Japan; 1994. p. 147-54.
17. Langaas T, Mon-Williams M, Wann JP, Pascal E, Thompson C. Eye movements, prematurity and developmental co-ordination disorder. Vision Res 1998; 38(12): 1817-26.
18. Smits-Engelsman BC, Wilson PH, Westenberg Y, Duysens J. Fine motor deficiencies in children with Developmental Coordination Disorder and learning disabilities: An underlying open-loop control deficit. Hum Mov Sci 2003; 22(4-5): 495-513.
19. Wilmut K, Wann J. The use of predictive information is impaired in the actions of children and young adults with Developmental Coordination Disorder. Exp Brain Res 2008; 191(4): 403-18.
20. Mon-Williams M, Tresilian JR, Bell VE, Coppard VL, Nixdorf M, Carson RG. The preparation of reach-to-grasp movements in adults, children, and children with movement problems. Q J Exp Psychol A 2005; 58(7): 1249-63.
21. Mann DT, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. J Sport Exerc Psychol 2007; 29(4): 457-78.
22. 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.
23. 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.
24. Vickers J. Perception, cognition, and decision training the quiet eye in action. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.
25. Causer J, Janelle C, Vickers J, Williams M. Perceptual expertise: what can be trained? In: Hodges NJ, Williams AM, editors. Skill acquisition in sport II: research, theory and practice. 2nd ed. London, UK: Routledge; 2012. p. 306-24.
26. Wilson MR, Causer J, Vickers JN. Aiming for excellence: The quiet eye as a characteristic of expertise. In: Baker J, Farrow D, editors. Routledge Handbook of Sport Expertise.London, UK: Routledge; 2015. p. 22-37.
27. Giovinco NA, Sutton SM, Miller JD, Rankin TM, Gonzalez GW, Najafi B, et al. A passing glance? Differences in eye tracking and gaze patterns between trainees and experts reading plain film bunion radiographs. J Foot Ankle Surg 2015; 54(3): 382-91.
28. Piras A, Pierantozzi E, Squatrito S. Visual search strategy in judo fighters during the execution of the first grip. Int J Sports Sci Coach 2014; 9(1): 185-98.
29. Alder D, Ford PR, Causer J, Williams AM. The coupling between gaze behavior and opponent kinematics during anticipation of badminton shots. Hum Mov Sci 2014; 37: 167-79.
30. Harvey A, Vickers JN, Snelgrove R, Scott MF, Morrison S. Expert surgeon's quiet eye and slowing down: expertise differences in performance and quiet eye duration during identification and dissection of the recurrent laryngeal nerve. Am J Surg 2014; 207(2): 187-93.
31. Rosenblum S. The development and standardization of the Children Activity Scales (ChAS-P/T) for the early identification of

children with Developmental Coordination Disorders. Child Care Health Dev 2006; 32(6): 619-32.
**32.** Henderson SE, Sugden DA. Movement assessment battery for children. London, UK: Psychological Corporation; 1992.
**33.** Badami R, Nezakatalhossaini M, Rajab f, Jafari M. Validity and reliability of Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) in 6-year-old children of Isfahan City. Journal of Motor Learning and Movement 2015; 7(1): 105-22. [In Persian].
**34.** Fahimi H. The relationship between age, motor performance and quiet eye in children 7 to 14 years [MSc Thesis]. Tehran, Iran: University of Tehran; 2016. [In Persian].
**35.** Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement assessment battery for children-2: Movement ABC-2: Examiner's manual. London, UK: Pearson; 2007.
**36.** Vickers JN. The quiet eye: Origins, controversies, and future directions. Kinesiology Review 2016; 5(2): 119-28.
**37.** 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.
**38.** Panchuk D, Vickers JN. Using spatial occlusion to explore the control strategies used in rapid interceptive actions: Predictive or prospective control? J Sports Sci 2009; 27(12): 1249-60.
**39.** Rodrigues ST, Vickers JN, Williams AM. Head, eye and arm coordination in table tennis. J Sports Sci 2002; 20(3): 187-200.
**40.** Flanagan JR, Bowman MC, Johansson RS. Control strategies in object manipulation tasks. Curr Opin Neurobiol 2006; 16(6): 650-9.
**41.** Flanagan JR, Vetter P, Johansson RS, Wolpert DM. Prediction precedes control in motor learning. Curr Biol 2003; 13(2): 146-50.

# The Relationship between Quiet Eye and Motor Performance in Children with Developmental Coordination Disorder

Hamed Fahimi[1], Ahmad Ghotbi-Varzaneh[2], Mehdi Yazdani[3]

Original Article

## Abstract

**Introduction:** Final fixation prior the initiation of movement is called quiet eye (QE). Research has shown that quiet eye components are related to high level of expertise and performance. The purpose of study was to examine the relationship between the quiet eye and motor performance in children with developmental coordination disorder.

**Materials and Methods:** In this descriptive-correlation study, 30 children at the age of 7 to 14 years were selected via multiple clustering sampling in Isfahan City, Iran. Participants were performed throwing and catching task to 10 trials. The data were recorded by an eye-tracking device when participants performing the desired task. We used Shapiro-Wilk test to determine the normality of data and Pearson correlation coefficient to analyze the relationship between quiet eye and motor performance.

**Results:** There was significant negative correlation between catching performance and onset of quiet eye ($r = -0.838$, $P < 0.001$), significant positive correlation between catching performance and offset of quiet eye ($r = 0.370$, $P = 0.044$), and also significant positive correlation between catching performance and quiet eye duration ($r = 0.849$, $P < 0.001$).

**Conclusion:** The result of this study revealed that the quiet eye can be considered as a predictor of motor performance in children with developmental coordination disorder.

**Keywords:** Developmental coordination disorder, Eye movements, Motor skills, Quiet eye

**Citation:** Fahimi H, Ghotbi-Varzaneh A, Yazdani M. **The Relationship between Quiet Eye and Motor Performance in Children with Developmental Coordination Disorder.** J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 355-61.

Received: 20.11.2016 Accepted: 04.01.2017

1- MSc Student, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2- PhD Student, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Instructor, Department of Physical Education, Almahdi Mehr Higher Education Institute, Isfahan, Iran
**Corresponding Author:** Hamed Fahimi, Email: fahimi69@ut.ac.ir