

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - زمستان ۱۳۹۹  
دوره ۱۲، شماره ۴، ص: ۵۱۴ - ۴۹۵  
تاریخ دریافت: ۹۹ / ۰۸ / ۰۹  
تاریخ پذیرش: ۹۹ / ۱۲ / ۰۲

## تأثیر تمرینات چشم ساکن بر فعالیت عضلانی و دقت مهارت هدف‌گیری-مهارتی در کودکان با اختلال یادگیری

نیره شمشیری<sup>۱</sup> - زهره مشکاتی<sup>۲\*</sup> - رخساره بادامی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران  
۲. دانشیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران ۳. دانشیار،  
دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران

### چکیده

کودکان با اختلال یادگیری استفاده ناکارآمدتری از استراتژی‌های خیرگی در تکالیف مختلف دارند. مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات چشم ساکن بر فعالیت عضلانی (عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و غرابی بازویی) و دقت مهارت هدف‌گیری-مهارتی در کودکان با اختلال یادگیری انجام گرفت. در این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح اندازه‌گیری تکراری، سی پسر ۷-۱۰ ساله با اختلال یادگیری در دو گروه تمرین چشم ساکن و کنترل قرار گرفتند. در مرحله پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان اقدام به ده کوشش تکلیف پرتاب کردن و گرفتن توپ کردند. مرحله اکتساب طی هشت هفته و هر هفته سه جلسه انجام گرفت. در هر جلسه بعد از تمرینات ویدئویی-خیرگی ده کوشش پرتاب کردن و گرفتن مطابق با دستورالعمل‌های تمرینات خیرگی انجام گرفت. پس از اتمام آخرین جلسه تمرینی، در مرحله پس‌آزمون، در دو هفته بی‌تمرینی در مرحله یادداری و در مرحله انتقال، شرکت‌کنندگان اقدام به ده کوشش تکلیف پرتاب کردن و گرفتن توپ کردند. در هر یک از مراحل فعالیت الکتریکی عضلات منتخب به وسیله دستگاه الکترومیوگرافی و عملکرد تکلیف پرتاب کردن و گرفتن توسط محقق ثبت شد. داده‌ها به روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری با سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شدند. نتایج نشان داد که تمرینات چشم ساکن بر افزایش یادگیری مهارت هدف‌گیری-مهارتی و بر کاهش فعالیت الکتریکی عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و غرابی بازویی تأثیر معناداری دارد. نتایج این مطالعه از فرضیه پیش‌برنامه‌ریزی مبنی بر اهمیت برنامه‌ریزی و انتخاب پاسخ صحیح حمایت می‌کند.

### واژه‌های کلیدی

اختلال یادگیری، تمرینات خیرگی، چشم ساکن، کارآمدی عضلانی، مهارت ترکیبی.

### مقدمه

اطلاعات بینایی نقش مهمی در تولید و کنترل حرکات دارند (۱). حتی اجرای مهارت‌های حرکتی ساده نیز می‌تواند در نبود اطلاعات بینایی دچار مشکل شود (۲). برای نمونه، اجرای مهارت پرتاب بسکتبال در شرایط فقدان اطلاعات بینایی می‌تواند تنزل یابد. بینایی منبع اطلاعاتی غنی و پرباری برای تولید حرکات است. از این رو دستکاری منبع بینایی در افراد می‌تواند به تغییرات کمی و کیفی در اجرای مهارت‌های حرکتی منجر شود (۳). علاوه بر نقش بینایی در اجرای مهارت‌های ورزشی، بینایی نقش حیاتی در هریک از مهارت‌های بنیادی دارد؛ مانند بینایی و راه رفتن، بینایی و دویدن، بینایی و پرتاب کردن، بینایی و گرفتن و غیره. بینایی عامل مهمی در هریک از مراحل موقعیت قرارگیری هدف و ضربه زدن است. بنابراین، انسان از بینایی برای تشخیص اطلاعات درباره محیط تکلیف استفاده می‌کند. بینایی در طول اجرا، اطلاعاتی را در اختیار می‌گذارد، به طوری که فرد بتواند هرگونه تصمیم‌گیری، تغییر یا اصلاح لازم را ایجاد کند تا شناسایی دقیق هدف، بهترین تصمیم‌گیری و بهترین اجرا با آن میسر شود (۴).

ویکرز (۱۹۹۲) اولین کسی بود که به‌طور جامع رفتار خیرگی ورزشکاران در ضربه گلف را سنجید و ارتباط بین تثبیت دیداری، دقت عمل و خبرگی را بررسی کرد (۵). او بیان کرد که استراتژی خیرگی گلف‌بازهای با هندیکپ پایین با حفظ تمرکز، هماهنگی دقت در حرکات و به حداقل رساندن حواس‌پرتی موجب عملکرد برتر و بهتر می‌شود. در ادامه یافته‌های اولیه ویکرز، استراتژی ویژه خیرگی از تثبیت نهایی، چشم ساکن نامیده شد. چشم ساکن عبارت است از تثبیت نهایی یا ردیابی خیرگی بر یک مکان یا یک شیء ساده در فضای کاری دیداری-حرکتی با زاویه دیداری سه درجه به مدت حداقل صد میلی ثانیه (۶). آغاز چشم ساکن قبل از بخش بحرانی حرکت شروع می‌شود و پایان چشم ساکن زمانی صورت می‌پذیرد که تثبیت یا ردیابی خیرگی از شیء یا مکان با زاویه بیشتر از ۳ درجه یا مدت زمان بیشتر از ۱۰۰ میلی ثانیه منحرف شود.

در فراتحلیل مان<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۷)، چشم ساکن به عنوان عامل قابل تمایز در خبرگی ادراکی-حرکتی شناسایی شد؛ به طوری که ورزشکاران نخبه آغاز چشم ساکن زودتر و طول دوره چشم ساکن

1. Vickers
2. Quiet Eye
3. Quiet Eye Onset
4. Quiet Eye Offset
5. Mann

طولانی‌تری داشتند (۷). در حال حاضر، مثال‌های زیادی از این مورد در پیشینه تحقیقات وجود دارد که نشان‌دهنده اهمیت چشم ساکن هم در تبحر حرکتی (۸-۱۰) و هم در پیامد اجرا (۱۳، ۲۱، ۱۱، ۸) است. علاوه بر این، نشان داده شده است که چشم ساکن متغیری تمرین‌پذیر است و مطالعات اخیر نشان داده‌اند که مداخله تمرینی چشم ساکن موجب بهبود عملکرد شده است (۱۴). در زمینه مطالعات انجام‌گرفته در کودکان، تأثیر چشم ساکن در دو مهارت پرتاب و دریافت که بخشی از مهارت‌های حرکتی است (ترکیبی از هدف‌گیری و زمان‌بندی)، تاکنون سه مطالعه که در آن شرکت‌کنندگان کودکان معمولی (۱۷-۱۵) و دو تحقیق که در آن شرکت‌کنندگان دارای اختلال هماهنگی رشدی (DCD) (۱۹، ۱۸) بودند، مورد پژوهش قرار گرفته است. نتایج این مطالعات حاکی از سودمندی تمرینات چشم ساکن بر مهارت‌های بنیادی کودکان بود.

شکاف تحقیقاتی در این زمینه، تناقض بین مدت زمان چشم ساکن طولانی‌تر با مفاهیم پذیرفته شده پارادایم‌های کنترل حرکتی و خبرگی که اغلب از فرضیه کارامدی عصبی پشتیبانی می‌کند، است (۲۰). نشان داده شده است که ورزشکاران نخبه نیازمند صرف انرژی حداقلی و حداکثر فرایندهای کارآمد مغز که موجب کاهش فعالیت قشر مغز در ارتباط با عملکرد خودکار و کارامدی می‌شود، هستند (۲۱). برای مثال، بیلاک، ویرنگا و کار<sup>۱</sup> (۲۲) نشان دادند که گلف‌بازان نخبه توانستند در شرایط کاهش تخصیص منابع توجه عملکرد ضربه را حفظ کنند، زیرا مهارت ضربه آن‌ها مستقل و خودکار است و در مقایسه با گلف‌بازان مبتدی نیازمند منابع کمتر است. بنابراین، افزایش مدت زمان چشم ساکن به دلیل فراهم کردن زمان بیشتر برای پارامترسازی حرکت، از نظر منطقی دشوار به نظر می‌رسد و رویکرد مدت زمان طولانی‌تر بهتر است<sup>۲</sup>، منعکس‌کننده راهبرد ناکارآمد است. این تناقضات پیشنهادی اخیراً پارادوکس کارامدی نامیده شده است. مان و همکاران (۲۱) این پارادوکس را با ارائه این سؤال به صورت مختصر بیان کردند «اگر کارایی، ورزشکار نخبه را قادر به انجام کار بیشتر و دقیق‌تر در رابطه با کل انرژی مصرفی کند، پس چگونه چشم ساکن نشان‌دهنده یا قادر به کارایی خواهد بود؟». با وجود این، یافته‌های اخیر کوک<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۴) و بابلیونی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که نخبگی بازتابی از کارامدی پردازش نیست (۲۴).

- 
1. Beilock, Wierenga, and Carr
  2. Longer is better
  3. Efficacy paradox
  4. Cooke
  5. Bablioni

۲۳). به‌طور اخص، الگوی فعال‌سازی موج آلفا در مطالعه کوک و همکاران (۲۴) نشان داد که با توجه به جهت توپ، افراد نخبه ریلکس‌ترند و منابع انرژی کمتری مصرف می‌کنند. با این حال، کاهش آشکار موج آلفای در ثانیه‌های پایانی قبل و در طی حرکت، نشان دهنده تحرک بیشتر منابع برنامه‌ریزی، به ویژه در مناطق حرکتی مغز است (۲۵). کلاسترمن، واتر و کردل (۲۰۱۶) فرضیه بازداری را به عنوان توضیحی برای چشم ساکن طولانی‌تر در افراد نخبه ارائه و نشان دادند افراد نخبه دانش بیشتری دارند، بدین معنا که انواع مختلف حرکت برای بازداری قبل و در طی حرکت وجود دارد (۲۶). با در نظر گرفتن زمینه‌های مختلف تحقیق در مورد عملکرد افراد نخبه، عملکردی که چشم ساکن با آن مواجه است، مشخص نیست. با این حال، مور و همکاران (۲۰۱۲) رویکرد فیزیولوژی را برای کارکرد طولانی‌تر مدت زمان چشم ساکن پیشنهاد دادند (۲۷). مور و همکاران (۲۷) در پارامترهای فیزیولوژیکی (ضربان قلب و فعالیت عضلانی)، تفاوت‌های معناداری را بین گروه‌های چشم ساکن و سنتی مشاهده کردند که کاهش در ضربان قلب پیش از حرکت چوب گلف و پنجاه درصد کاهش فعالیت عضلانی در زمان تماس چوب گلف با توپ را مشاهده کردند که هر دو با کانون توجه بیرونی مرتبط بود. اما گروه آموزش چشم ساکن تغییری در پارامترهای فیزیولوژیکی در شرایط فشار نشان نداد. بنابراین بررسی‌های بیشتر در زمینه کارکرد فیزیولوژی چشم ساکن و درک بهتر سطح مکانیکی تأثیر آموزش چشم ساکن ضرورت یافت. علاوه بر این، در این مورد ویلیامز (۲۰۱۶) تأکید کرده است، روشن است که تمرینات چشم ساکن می‌تواند مشخصه‌های چشم ساکن در یک سطح رفتاری را تغییر دهد، اما معلوم نیست چه چیزی در سطح مکانیکی آموزش دیده است (مثل برنامه‌ریزی بهتر حرکات یا کنترل لحظه‌ای، کنترل انگیختگی، الگوی بهتر، فعالیت‌های عضلانی). بدین ترتیب، با دانستن اینکه چشم ساکن چگونه کار می‌کند، پتانسیل درک آنچه آموزش داده شده و در نهایت ویرایش پروتکل‌های تمرینی وجود دارد (۲۸). در این مورد رینهوف و همکاران (۲۹) در مقاله مروری خود بیان کردند که برای مشخص شدن تأثیر آموزش چشم ساکن در سطح فیزیولوژیکی، باید فعالیت الکتریکی عضلات اجرای مهارت اندازه‌گیری شود.

1. Klostermann, Vater and Kredel
2. Inhibition hypothesis
3. Moor
4. Williams
5. Rienhoff

مهارت پرتاب کردن و دریافت کردن نمونه‌ کاملی از تکلیفی است که در آن توانایی‌های بینایی بسیار مهم است و جای تعجب نیست که کودکان مبتلا به اختلالات مختلف مانند اختلال هماهنگی رشدی، اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، اختلال یادگیری و ... انجام این مهارت‌ها را دشوار می‌دانند (۱۹). کودکان با اختلال یادگیری از کمبود در ادراک (دیداری، شنوایی، حس حرکتی و لامسه) یا توانایی‌های حرکتی منتهی به حوزه‌های اجرای حرکت رنج می‌برند (۳۰). علاوه بر این، اختلال یادگیری، اختلال نورولوژیکی است که توانایی مغز در پردازش، ذخیره‌سازی و پاسخ به اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۱). استراتژی مثبت خیرگی، بینش روشنی را در مورد چگونگی استفاده از اطلاعات بینایی خارجی برای راهنمایی و کنترل اعمال حرکتی مبتنی بر هدف و حرکات مهارتی فراهم می‌کند (۳۲). محققان در تلاش برای درک بیشتر در مورد سازوکارهای موجود در چنین نقایصی، نقش و کنترل بینایی را در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری در مقایسه با کودکان در شرایط رشد طبیعی بررسی کردند. مجموعه‌ای از شواهد، اختلال یادگیری را به اختلالات شایان توجه در کنترل دیداری حرکتی و پردازش اطلاعات دیداری مرتبط با تکلیف (۱۵)، توانایی استفاده از اطلاعات پیش‌بینی‌کننده برای هدایت اعمال (۳۳)، ردیابی اشیا (۳۴) و توانایی حفظ تثبیت در اهداف دیداری مرتبط کرده است (۳۵). درحالی‌که برخی از این تحقیقات به‌صورت آزمایشگاهی انجام گرفته است، این نقص‌ها در کنترل بینایی، پیامدهای آشکاری برای تولید و کنترل حرکت هماهنگ در دنیای واقعی دارد. برای مثال، توانایی حفظ تثبیت در یک هدف دیداری و ردیابی یک شیء برای مهارت‌های هدف‌گیری و مهارتی که پایه‌های اساسی فعالیت در ورزش و بازی‌ها هستند، ضرورت دارند (۱۹). بنابراین، محقق درصدد است تا به بررسی تأثیر تمرینات چشم ساکن بر فعالیت عضلانی و دقت مهارت هدف‌گیری-مهارتی در کودکان با اختلال یادگیری بپردازد و به پرسش ذیل پاسخ دهد که آیا تمرینات چشم ساکن بر بهبود کارآمدی عضلانی و افزایش دقت مهارت هدف‌گیری-مهارتی کودکان با اختلال یادگیری تأثیر دارد؟

## روش‌شناسی

پژوهش حاضر، با توجه به اهداف پیش‌بینی‌شده، از نوع تحقیقات نیمه‌تجربی و با توجه به طول زمان اجرای تحقیق از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به‌دست‌آمده، کاربردی است. طرح تحقیق به صورت اندازه‌گیری-مکرر (مراحل پیش‌آزمون- پس‌آزمون- یادداری- انتقال) با گروه کنترل بود. شرکت‌کنندگان در مطالعه سی دانش‌آموز پسر هفت تا ده‌ساله دچار اختلال یادگیری با دید طبیعی بودند

که به صورت در دسترس انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان براساس نمرات پیش‌آزمون (عملکرد) به دو گروه ۱۵ نفری تمرینات چشم ساکن و کنترل تقسیم شدند. شرایط ورود به مطالعه شامل پسران دانش‌آموز با اختلال یادگیری شهر اصفهان، دارا بودن سن هفت تا ده سال، راست‌دست بودن و دارای دید طبیعی بودن بود. شرایط خروج از مطالعه نیز عبارت بود از انصراف از شرکت در تحقیق، غیبت در روز انجام تحقیق و آسیب‌دیدگی در مراحل مختلف تحقیق.

در این مطالعه از دستگاه ردیاب حرکات چشم مدل بدون سیم حرفه‌ای دیکابلیس<sup>۱</sup> ساخت شرکت ارگونیرز آلمان که نقطه خیرگی در هر لحظه را با فرکانس شصت هرتز ثبت می‌کند، برای ثبت داده‌های خیرگی استفاده شد. این سیستم شامل عینک مجهز به دوربین و دستگاه ضبط داده‌های خیرگی متحرک است. فیلم‌های به‌دست‌آمده از طریق سیستم بی‌سیم به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده می‌شود. به‌منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از نرم‌افزار DLab و سیستم پردازش اطلاعات ساخت شرکت ارگونیرز استفاده شد. از دوربین GoPro Hero 4 Black Edition با فرکانس شصت هرتزی با نصب در طرف جانبی (دست پرتاب) آزمودنی‌ها در فاصله دو متری برای فیلم‌برداری از اجرای مهارت پرتاب کردن و دریافت کردن آزمودنی‌ها استفاده شد. این دوربین به صورت بی‌سیم به دستگاه ردیابی بینایی متصل شد تا بتوان زمان شروع حرکت و چشم ساکن را محاسبه کرد (داده‌های بینایی شامل تثبیت و ساکاد و به‌صورت تعداد و زمان برحسب میلی‌ثانیه است). همچنین به‌منظور ثبت داده‌های الکترومایوگرافی از دستگاه مگاوین استفاده شد. دستگاه ME6000 مدل MT-M6T16 دارای ۱۶ کانال است که قادر به اندازه‌گیری فعالیت الکتریکی ۸ عضله به‌طور همزمان است. برای تجزیه و تحلیل نتایج آن از نرم‌افزار MEGAVIN Software Version 2.2 و از دستگاه الکترومایوگرافی سطحی برای ثبت اطلاعات فعالیت عضلانی استفاده شد. به‌منظور ثبت سیگنال ابتدا محل نصب الکترودها با حذف موهای زائد و سپس الکل تمیز شد. الکترودها مطابق با مطالعات پیشین (۳۶) بر روی عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و غرابی بازویی قرار گرفتند و با حصول اطمینان از اینکه الکترودها بر روی شکم عضله قرار دارد، سیگنال ثبت شد. در این مورد الکترودهای مثبت و منفی (به رنگ سیاه) موازی با جهت تارهای عضلانی و به فاصله دو سانتی‌متر (مرکز تا مرکز) از هم بر روی برآمدگی مرکز عضله قرار داده شدند و الکترودهای خنثی (رنگ قرمز) برای به حداقل

- 
1. Eye Tracking
  2. Dikablis Professional Wireless
  3. ERGONEERS

رساندن نوبت‌های موجود بر زوائد استخوانی مچ دست، آرنج و شانه قرار گرفتند. در نهایت تثبیت کابل‌ها روی پوست و الکترودها با استفاده از چسب مخصوص انجام گرفت. داده‌های مورد استفاده از سیگنال ثبت‌شده الکترومیوگرافی شامل جذر میانگین مربعات بود که پس از فرایند طبیعی‌سازی و برحسب میکروولت به دست آمد. برای طبیعی‌سازی دامنه داده‌های الکترومیوگرافی، از روش حداکثر انقباض ارادی استفاده شد. در این مورد عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و غرابی بازویی در برابر مقاومت حداکثر منقبض شدند. در این مورد، عضلات با اجرای قدرت پنجه با حداکثر نیرو آزمایش شدند. حداکثر نیروی قدرت پنجه (به‌طور متوسط ۳ آزمایش) با دینامومتر دستی تعیین شد.

تکلیف این مطالعه شامل آزمون پرتاب کردن و گرفتن از مجموعه آزمون‌های ارزیابی حرکتی کودکان - نسخه دوم (خرده‌آزمون چهارم) است که توسط هندرسون و همکاران (۳۷) ایجاد شد. پایایی و روایی این آزمون در داخل کشور به ترتیب توسط اکبری و همکاران (۳۸) و صارمی و همکاران (۳۹) تأیید شده است. شرکت‌کنندگان در فاصله دو متری از دیوار می‌ایستند و سپس یک توپ تنیس را از روبه‌رو به سمت دیوار پرتاب کرده 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.

### روش اجرا

روش گردآوری داده‌های مطالعه حاضر به روش میدانی بود. در ابتدا از والدین رضایت‌نامه آگاهانه کتبی کسب شد. همچنین کودکان به صورت شفاهی تمایل خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند. سپس شرکت‌کنندگان با اهداف تحقیق و نحوه امتیازدهی و اجرای آزمون‌های موردنظر آشنا شدند. مطالعه حاضر شامل مراحل پیش‌آزمون، مداخله (تمرین)، پس‌آزمون، یادداری و انتقال بود. در ابتدا شرکت‌کنندگان برای آشنایی با تکلیف موردنظر به اجرای پنج بار پرتاب کردن و دریافت کردن پرداختند. در مرحله پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان به انجام ده کوشش پرتاب کردن و گرفتن پرداختند که در حین اجرای این تکلیف رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم و کارآمدی عضلانی به وسیله دستگاه الکترومیوگرافی اندازه‌گیری شد.

در مرحله مداخله (تمرین) که به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه چهل و پنج دقیقه به طول انجامید، گروه چشم ساکن به تمرینات مربوطه پرداختند. شایان ذکر است که در این مدت گروه کنترل به اجرای فعالیت‌های معمول و روزانه خود پرداختند.

### پروتکل تمرینات چشم ساکن

تمرینات براساس تمرینات چشم ساکن ویکرز (۶) و به شرح ذیل بود: در ابتدا یک فرد خبره (منظور فرد بزرگسالی که قادر به اجرای مرحله پیشرفته مهارت پرتاب کردن و مهارت دریافت کردن باشد) (۱۷) تکلیف پرتاب کردن و گرفتن را اجرا کرد که طی این اجرا حرکات چشم او با دستگاه ردیابی چشم ثبت شد. سپس هریک از شرکت‌کنندگان به اجرای تکلیف پرتاب کردن و گرفتن پرداختند که در طی این اجرا حرکات چشم آن‌ها به وسیله دستگاه ردیابی چشم ثبت شد. در مرحله بعد به هریک از شرکت‌کنندگان فیلم اجرای خود و فرد ماهر نشان داده شد. سپس روی هر دو فیلم به شرکت‌کنندگان بازخورد داده شد. بازخوردها در مورد مکان‌های تثبیت چشم و زمان‌های تثبیت چشم بود. سپس تفاوت‌های بین زمان و مکان تثبیت چشم اجرای آزمودنی و اجرای فرد خبره توسط محقق توضیح داده شد. در مرحله تمرینی، با توجه به میزان چشم ساکن فرد خبره، محقق به آزمودنی‌ها میزان ثابت شدن روی توپ و هدف را اطلاع داد. نحوه اطلاع‌دهی با سیستم هدفون دستگاه ردیابی چشم انجام گرفت که آزمون‌گر میزان تثبیت روی هدف و توپ را همانند اجرای فرد ماهر به شرکت‌کننده اطلاع داد. شرکت‌کنندگان تکلیف موردنظر را در شرایط مشابه با شرایط واقعی تمرین کردند. در این مرحله شرکت‌کنندگان در هر جلسه به اجرای ۱۰ کوشش پرتاب کردن و گرفتن مطابق با دستورالعمل‌های تمرینات چشم ساکن پرداختند (۱۷). در این مورد کودکان آموزش دیدند که قبل از پرتاب چشم خود را به مدت دو ثانیه روی هدف نگاه‌دارند و سپس توپ را به سمت دیوار پرتاب کنند. همزمان با برخورد توپ به دیوار، شرکت‌کننده چشم خود را در تمام مسیر برگشت توپ به سمت دستانش نگاه می‌دارد. با توجه به مطالعه مایلز و همکاران (۱۷) مدت زمان طول دوره چشم ساکن بلندمدت‌تر برای شرکت‌کنندگان در نظر گرفته شد.

مرحله پس‌آزمون دقیقاً پس از آخرین جلسه تمرینی اجرا شد. در این مرحله شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ده کوشش پرتاب کردن و گرفتن کردند که در حین اجرای این تکلیف رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم و کارآمدی عضلانی به وسیله دستگاه الکترومیوگرافی اندازه‌گیری شد. در مرحله یادداری که بعد از دو هفته بی‌تمرینی اجرا شد، مجدداً شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ده کوشش پرتاب کردن و گرفتن کردند که در حین اجرای این تکلیف رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم و کارآمدی عضلانی به وسیله دستگاه الکترومیوگرافی اندازه‌گیری شد. در مرحله انتقال که پانزده دقیقه پس از آزمون یادداری در همان



روز انجام گرفت، با افزایش در فاصله پرتاب کردن و گرفتن (نیم متر به فاصله دو متر قانونی اضافه شد)، شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ده کوشش پرتاب کردن و گرفتن کردند. این مرحله نیز دو هفته بعد از آخرین جلسه تمرینی صورت گرفت. در این مرحله شرکت‌کنندگان اقدام به انجام ده کوشش پرتاب کردن و گرفتن کردند که در حین اجرای این تکلیف رفتار خیرگی شرکت‌کنندگان همزمان با استفاده از دستگاه ردیابی چشم و کارآمدی عضلانی به وسیله دستگاه الکترومیوگرافی اندازه‌گیری شد.

در مطالعه حاضر عملکرد گرفتن (گرفتن/نگرفتن توپ) از طریق درصد نمره مطلق محاسبه شد ( $100/10 \times$  تعداد گرفتن‌های صحیح توپ) (۱۶). همچنین برای تحلیل داده‌های مربوط به الکترومیوگرافی، از نرم‌افزار متلب ۲۰۱۶ و مگاوین ۲/۲ استفاده شد. پس از اطمینان حاصل کردن از صحت اطلاعات خام ثبت‌شده، از فیلتر میان‌گذر (۱۰-۵۰۰) هرتز برای تعدیل نویزهای ثبت‌شده و فیلتر بالاگذر ۳۰ هرتز (۴۰) برای حذف نویز قبلی استفاده شد. سپس داده‌های حاصل به حداکثر انقباض ارادی تقسیم شدند تا داده‌ها نرمال‌سازی شوند. سه ثانیه میانی اجرای حرکت برای هر آزمودنی، از داده‌ها جدا شده و جذر میانگین مربعات محاسبه شد. شایان ذکر است که داده‌های مربوط به الکترومیوگرافی همزمان با نوسان عقبی بازوی شرکت‌کنندگان هنگام پرتاب کردن در نظر گرفته شد. چون تمرینات چشم ساکن براساس متغیر چشم ساکن است و چشم ساکن مرحله بحرانی حرکت هنگام تاب عقبی است (۷)، بنابراین تمامی داده‌ها در این زمان محاسبه شد.

### روش آماری

پس از مشخص شدن توزیع طبیعی داده‌های تحقیق با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری برای نشان دادن تأثیر هر یک از تمرینات از پیش‌آزمون تا انتقال استفاده شد. برای مقایسه گروه‌ها در هر یک از مراحل تحقیق از آزمون تی مستقل استفاده شد. شایان ذکر است که پیش‌فرض‌های آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری در قسمت یافته‌های تحقیق گزارش شده است. محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت.

### یافته‌های پژوهش

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته تحقیق (عملکرد دریافت کردن، فعالیت عضلانی عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و غرابی بازویی) در گروه‌های مختلف طی مراحل مختلف آزمون ارائه

شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش در گروه‌های مختلف طی مراحل مختلف آزمون

گروه	مرحله	عملکرد دریافت کردن	دوسربازویی (میکروولت)	سه سربازویی (میکروولت)	غرابی بازویی (میکروولت)
تمرینات چشم	پیش‌آزمون	۴/۷۰±۴۱/۶۶	۸/۴۰±۳۳/۲۰	۸/۵۴±۲۷/۰۶	۸/۰۲±۳۴/۸۰
	پس‌آزمون	۸/۸۳±۶۲/۸۰	۲/۶۵±۲۵/۸۰	۴/۹۱±۱۶/۸۶	۷/۴۹±۲۲/۴۰
	یادداری	۹/۸۶±۶۰/۵۳	۶/۳۱±۲۸/۶۰	۵/۱۵±۱۹/۸۰	۱۰/۲۵±۲۸/۴۰
کنترل	انتقال	۶/۲۸±۵۳/۴۶	۶/۷۳±۲۸/۸۶	۷/۶۵±۲۰/۶۰	۱۰/۰۴±۳۰/۱۳
	پیش‌آزمون	۵/۲۱±۴۰/۶۶	۷/۵۳±۳۲/۶۶	۹/۱۹±۲۸/۲۰	۱۰/۰۸±۳۶/۰۶
	پس‌آزمون	۵/۱۵±۳۹/۳۳	۸/۸۵±۲۹/۸۰	۸/۹۴±۲۴/۳۳	۸/۲۳±۳۹/۵۳
	یادداری	۳/۹۸±۴۰/۰۰	۷/۰۴±۴۲/۳۳	۷/۳۹±۲۵/۶۰	۸/۱۸±۳۹/۶۶
	انتقال	۵/۹۴±۴۲/۰۶	۱۰/۵۵±۳۸/۰۶	۸/۸۲±۲۵/۳۳	۱۰/۲۸±۳۴/۵۳

برای تحلیل داده‌های این مطالعه برای هر یک از متغیرهای تحقیق از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری (۲ گروه  $\times$  ۴ مرحله اندازه‌گیری) استفاده شد. پیش‌فرض اول این آزمون برابری ماتریس کوواریانس است. با توجه به عدم سطح معناداری آزمون باکس ( $P=0/116$ ) دریافت کردن،  $P=0/060$  کارآمدی عضلانی دوسربازویی،  $P=0/616$  کارآمدی عضلانی سه‌سربازویی،  $P=0/827$  کارآمدی عضلانی غرابی بازویی، ماتریس کوواریانس داده‌ها برابر است. پیش‌فرض دوم این آزمون اصل تقارن مرکب است. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده شد. با توجه به معنادار نبودن آزمون کرویت موخلی ( $P=0/642$ ) دریافت کردن،  $P=0/103$  کارآمدی عضلانی دوسربازویی،  $P=0/309$  کارآمدی عضلانی سه‌سربازویی،  $P=0/801$  کارآمدی عضلانی غرابی بازویی، شاخص‌های (F) مربوط به اثر فرض کرویت گزارش شد. علاوه بر این پیش از بررسی اثرات بین‌گروهی، برای برابری واریانس‌های خطا از آزمون لوین استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که آزمون F برای هیچ‌یک از عامل‌های درون‌گروهی معنادار نیست ( $P=0/537$  پیش‌آزمون،  $P=0/173$  پس‌آزمون،  $P=0/054$  یادداری،  $P=0/937$  انتقال) و این نشان می‌دهد که مفروضه همگنی واریانس در بین گروه‌های متغیر مستقل برقرار است.

جدول ۲. یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری برای هر یک از متغیرهای

## تحقیق

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور اتا
دریافت کردن	زمان	۱۸۱۶/۲۰	۳	۶۰۵/۴۰	۱۷/۷۷	۰/۰۰۰۱*	۰/۳۸۸
	گروه	۵۹۶۴/۳۰	۱	۵۹۶۴/۳۰	۸۶/۷۴	۰/۰۰۰۱*	۰/۷۵۶
	زمان * گروه	۲۳۱۰/۱۶	۳	۷۷۰/۰۵	۲۲/۶۰	۰/۰۰۰۱*	۰/۴۴۷
دوسربازو بی	زمان	۱۳۷/۰۶	۳	۴۵/۶۸	۰/۸۵۶	۰/۴۶۷	۰/۰۳۰
	گروه	۲۴۸۴/۳۰	۱	۲۴۸۴/۳۰	۳۵/۶۹	۰/۰۰۰۱*	۰/۵۶۰
	زمان * گروه	۱۰۳۷/۱۶	۳	۳۴۵/۷۲	۶/۴۸	۰/۰۰۱*	۰/۱۸۸
سه سربازویی	زمان	۱۶۱/۶۹	۳	۵۳/۸۹	۰/۹۳۶	۰/۴۲۷	۰/۰۳۲
	گروه	۶۸۶/۴۰	۱	۶۸۶/۴۰	۱۰/۲۳	۰/۰۰۳*	۰/۲۶۸
	زمان * گروه	۷۹۲/۴۹	۳	۲۶۴/۱۶	۴/۵۹	۰/۰۰۵*	۰/۱۴۱
غرابی بازویی	زمان	۳۴۲/۶۲	۳	۱۱۴/۲۰	۱/۳۷	۰/۲۵۵	۰/۰۴۷
	گروه	۲۱۷۶/۰۰	۱	۲۱۷۶/۰۰	۲۵/۳۴	۰/۰۰۰۱*	۰/۴۷۵
	زمان * گروه	۱۱۳۴/۸۹	۳	۳۷۸/۲۹	۴/۵۶۵	۰/۰۰۵*	۰/۱۴۰

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، به دلیل اینکه اثر تعاملی متغیرهای امتیاز دریافت کردن ( $\text{sig}=0/001, \eta^2=0/188$ )، کارآمدی عضله دوسربازویی ( $F_{8,3}=22/60, \text{sig}=0/001, \eta^2=0/447$ )، کارآمدی عضله سه‌سربازویی ( $F_{8,3}=4/59, \text{sig}=0/005, \eta^2=0/141$ ) و کارآمدی عضلانی غرابی بازویی ( $F_{8,3}=4/565, \text{sig}=0/005, \eta^2=0/140$ ) معنادار است، از تأثیرات اصلی صرف‌نظر می‌شود. در ادامه از طرح تحلیل واریانس درون‌گروهی برای عامل مراحل اندازه‌گیری برای مشخص کردن تأثیر هر یک از گروه‌های تمرینی در مراحل مختلف آزمون استفاده شد. با توجه به معنادار نبودن آزمون کرویت موخلی ( $P=0/835$ ، چشم ساکن  $P=0/305$ ، کنترل  $P$ )، شاخص‌های (F) مربوط به آزمون فرض کرویت گزارش شد.

جدول ۳. یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی در هریک از گروه‌های تمرینی برای هریک از متغیرهای تحقیق

متغیر	گروه	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور اتا
دریافت کردن	چشم ساکن	۴۰۶۴/۹۸	۳	۱۳۵۴/۹۹	۳۰/۱۱	۰/۰۰۰۱*	۰/۶۸۳
	کنترل	۶۱/۳۸	۳	۲۰/۴۶	۰/۸۸۴	۰/۴۵۷	۰/۰۵۹
دوسربازویی	چشم ساکن	۴۲۰/۰۵	۳	۱۴۰/۰۱	۳/۴۲۶	۰/۰۲۶*	۰/۱۹۷
	کنترل	۷۵۴/۱۸	۳	۲۵۱/۳۹	۲/۸۱۹	۰/۰۵۶	۰/۱۳۴
سه سربازویی	چشم ساکن	۸۳۱/۹۱	۳	۲۷۷/۳۰	۵/۵۲	۰/۰۰۳*	۰/۲۸۳
	کنترل	۱۲۲/۲۶	۳	۴۰/۷۵	۰/۶۲۸	۰/۶۰۱	۰/۰۴۳
غرابی بازویی	چشم ساکن	۱۱۸۲/۴۰	۳	۳۹۴/۱۳	۴/۸۱	۰/۰۰۶*	۰/۲۵۶
	کنترل	۲۹۵/۱۱	۳	۹۸/۳۷	۱/۱۷۳	۰/۳۳۲	۰/۰۷۷

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی برای عامل مراحل اندازه‌گیری نشان داد که تمرین چشم ساکن موجب افزایش معنادار امتیاز دریافت کردن شرکت‌کنندگان شد ( $\eta^2=0/683$ ،  $sig=0/0001$ ،  $F_{(3,3)}=30/11$ ). نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که تمرینات چشم ساکن موجب بهبود امتیاز دریافت کردن از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون ( $sig=0/0001$ )، یادداری ( $sig=0/0001$ ) و انتقال ( $sig=0/001$ ) شد. دیگر نتایج جدول ۳ نشان داد که تمرین چشم ساکن موجب کاهش معنادار فعالیت عضله دوسربازویی شرکت‌کنندگان شد ( $\eta^2=0/197$ ،  $sig=0/026$ ،  $F_{(3,3)}=3/426$ ). نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که تمرینات چشم ساکن موجب بهبود کارآمدی عضلانی عضله دوسربازویی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون ( $sig=0/02$ ) شد. همچنین تمرین چشم ساکن موجب کاهش معنادار فعالیت عضله سه‌سربازویی شرکت‌کنندگان شد ( $\eta^2=0/283$ ،  $sig=0/003$ ،  $F_{(3,3)}=5/52$ ). نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که تمرینات چشم ساکن سبب بهبود کارآمدی عضلانی عضله سه‌سربازویی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون ( $sig=0/009$ ) و یادداری ( $sig=0/049$ ) شد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که تمرین چشم ساکن موجب کاهش معنادار فعالیت عضله غرابی بازویی شرکت‌کنندگان شد ( $\eta^2=0/256$ ،  $sig=0/006$ ،  $F_{(3,3)}=4/81$ ). نتایج آزمون پیگردی بنفرونی نشان داد که تمرینات چشم ساکن موجب بهبود کارآمدی عضلانی عضله غرابی بازویی از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون ( $sig=0/001$ ) شد.

بعد از بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی به بررسی تفاوت بین‌گروهی در هر یک از مراحل آزمون

می‌پردازیم.

جدول ۴. یافته‌های مربوط به آزمون تی مستقل در هر یک از مراحل اندازه‌گیری

متغیر	مرحله	آزمون لون		اختلاف میانگین	درجه آزادی	مقدار t	سطح معناداری
		مقدار F	سطح معناداری				
دریافت کردن	پیش‌آزمون	۰/۳۹۱	۰/۵۳۷	۱/۰۰	۲۸	۰/۵۵۱	۰/۵۸۶
	پس‌آزمون	۳/۳۸۹	۰/۱۷۳	۲۳/۴۶	۲۸	۸/۸۸	۰/۰۰۱*
	یادداری	۴/۰۵	۰/۰۵۴	۲۰/۵۳	۲۸	۷/۴۷	۰/۰۰۱*
	انتقال	۰/۰۰۶	۰/۹۳۷	۱۱/۴۰	۲۸	۵/۱۰	۰/۰۰۱*
دوسربازویی	پیش‌آزمون	۰/۰۵۸	۰/۸۱۱	۰/۵۳	۲۸	۰/۱۸۳	۰/۸۵۶
	پس‌آزمون	۰/۰۰۳	۰/۹۵	-۱۴/۰۰	۲۸	-۵/۸۶۴	۰/۰۰۱*
	یادداری	۰/۱۸۴	۰/۶۷	-۱۳/۷۳	۲۸	-۵/۶۲۲	۰/۰۰۱*
	انتقال	۲/۷۶	۰/۰۷	-۹/۲۰	۲۸	-۲/۸۴۵	۰/۰۰۸*
سه‌سربازویی	پیش‌آزمون	۰/۱۷	۰/۶۸۴	-۱/۱۳	۲۸	-۰/۳۵۰	۰/۷۲۹
	پس‌آزمون	۲/۶۳	۰/۰۸	-۷/۴۶	۲۸	-۲/۸۳۵	۰/۰۰۸*
	یادداری	۱/۹۵۳	۰/۱۷۳	-۵/۸۰	۲۸	-۲/۴۹۲	۰/۰۱۹*
	انتقال	۰/۴۶۰	۰/۵۰۳	-۴/۷۳	۲۸	-۲/۱۵۴	۰/۰۴۳*
غرابی بازویی	پیش‌آزمون	۳/۰۸۶	۰/۰۹	-۱/۲۶۶	۲۸	-۰/۳۸۱	۰/۷۰۶
	پس‌آزمون	۰/۱۴۰	۰/۷۱۱	-۱۷/۱۳۳	۲۸	-۵/۹۶۰	۰/۰۰۱*
	یادداری	۰/۶۲۱	۰/۴۳۷	-۱۱/۲۶۶	۲۸	-۳/۳۲۵	۰/۰۰۲*
	انتقال	۰/۰۰۴	۰/۹۵۰	-۴/۴۰	۲۸	-۲/۱۸۵	۰/۰۳۹*

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود در متغیر دریافت کردن در مرحله پیش‌آزمون بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد ( $\text{sig}=0/586$ ). اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین  $23/46$ ، در مرحله یادداری با اختلاف میانگین  $20/53$  و در مرحله انتقال با اختلاف میانگین  $11/40$  گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه کنترل امتیاز بالاتری در دریافت کردن کسب کردند ( $P < 0/05$ ). دیگر نتایج جدول ۴ نشان داد که در متغیر کارآمدی عضلانی عضله دوسربازویی بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد ( $\text{sig}=0/856$ ). اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین  $14/00$ ، در مرحله یادداری با اختلاف میانگین  $13/73$  و در مرحله انتقال با اختلاف میانگین  $9/20$  گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه کنترل فعالیت عضلانی کمتری داشته است ( $P < 0/05$ ). همچنین براساس نتایج جدول ۴ در متغیر کارآمدی عضلانی عضله سه‌سربازویی بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد ( $\text{sig}=0/729$ ). اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین  $7/46$ ، در مرحله یادداری با اختلاف میانگین  $5/80$  و در مرحله انتقال با

اختلاف میانگین ۴/۷۳ گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه کنترل فعالیت عضلانی کمتری داشته است ( $P < ۰/۰۵$ ). علاوه بر این، در متغیر کارآمدی عضلانی عضله غرابی بازویی بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد ( $sig = ۰/۷۰۶$ ). اما در مرحله پس‌آزمون با اختلاف میانگین ۱۷/۱۳، در مرحله یادداری با اختلاف میانگین ۱۱/۲۶ و در مرحله انتقال با اختلاف میانگین ۴/۴۰ گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه کنترل فعالیت عضلانی کمتری داشته است ( $P < ۰/۰۵$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرینات چشم ساکن بر فعالیت عضلانی (عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و غرابی بازویی) و دقت مهارت هدف‌گیری-مهارتی در کودکان با اختلال یادگیری انجام گرفت. نتایج نشان داد که تمرینات چشم ساکن موجب کاهش معنادار فعالیت عضلانی عضلات دوسربازویی، سه‌سربازویی و غرابی بازویی شد. در این مطالعه میزان فعالیت الکتریکی عضلات همزمان با مرحله رو به عقب محاسبه شد، یعنی در مرحله‌ای که مرحله بحرانی حرکت، چشم ساکن اتفاق می‌افتد، است. در تنها مطالعه انجام‌گرفته در این مورد، مور و همکاران (۲۷) اثر تمرینات چشم ساکن را بر عملکرد پات گلف مبتدیان، طول دوره چشم ساکن، کینماتیک و پارامترهای فیزیولوژیکی بررسی کردند. علاوه بر تکرار نتایج، مانند درصد بالاتر ضربات موفق و کاهش خطای شعاعی، مداخله آموزشی هفت‌روزه، برتری بیشتری را در مورد پارامترهای اضافی گروه تمرینات چشم ساکن در مقایسه با گروه سنتی نشان داد. در مداخله آن‌ها، گروه تمرینات چشم ساکن دستورالعمل‌های ویژه‌ای با توجه به چگونگی هدایت خیرگی‌شان دریافت کردند، درحالی‌که گروه تکنیکی تنها دستورالعمل‌های تکنیکی مربوط به پات گلف را دریافت کردند. در طول اجرای پایه، نتایج مشابهی هم برای گروه تمرینات چشم ساکن و هم برای گروه آموزش تاکتیکی آشکار شد؛ در آزمون‌های یادداری و تحت فشار (اجرای آزمون در شرایط اضطرابی)، شرکت‌کنندگان تمرینات چشم ساکن، (الف) کینماتیک‌های مشابه با پات گلف ورزشکاران حرفه‌ای و (ب) اثربخشی بیشتر کانون توجه بیرونی، با طول دوره چشم ساکن طولانی‌تر، کاهش بیشتر و سریع‌تر ضربان قلب و کاهش فعالیت عضلانی را نشان دادند. همان‌طور که مور و همکاران (۲۷) فرض کرده‌اند، ورزشکاران مبتدی با اتخاذ استراتژی خیرگی ورزشکاران نخبه، خیرگی را فریب می‌دهند. به علاوه، طول دوره چشم ساکن طولانی‌تر در آزمون‌های فشار در مقایسه با گروه تکنیکی مشاهده شد. همچنین تحلیل‌های

کینماتیک کاهش شتاب عمودی و خارجی سر چوب گلف را برای گروه تمرینات چشم ساکن نشان داد که منعکس‌کننده حرکت مشابه با گلف باز نخبه است. بنابراین، تعامل دقیق ضربه‌زنده توپ ممکن است در نتیجه تمرینات چشم ساکن باشد. با توجه به شاخص‌های فیزیولوژیکی (ضربان قلب و فعالیت عضلانی)، تفاوت‌های معناداری بین گروه‌ها، از جمله در گروه تمرینات چشم ساکن کاهش ضربان قلب پیش از حرکت چوب گلف و حداکثر تا ۵۰ درصد کاهش فعالیت عضلانی در زمان تماس چوب گلف با توپ مشاهده شد، که هر دو با کانون توجه بیرونی مرتبط بود. برای توجیه این یافته می‌توان به استدلال مور و همکاران (۲۷)، ویکرز (۴۱) و وین و همکاران (۴۲) اشاره کرد. دستکاری اجراکننده و تکلیف مسئول تفاوت‌های نهایی عملکرد است. در نتیجه، چشم ساکن با عملکرد بهتر مرتبط است. فرض مهم در مورد سازوکار تمرینات چشم ساکن مربوط به ثبات قامت است. گفته می‌شود که یکی از پیامدهای مثبت چشم ساکن این است که به اجراکننده کمک می‌کند تا آرامش سیستم عصبی-عضلانی و سیستم حرکتی را به دست آورد (۲۷، ۴۱، ۴۲). براساس این فرض‌ها می‌توان پنداشت که عامل تعیین‌کننده در طول این دوره، افزایش ثبات قامت است که به کاهش نویز در سیستم حرکتی منجر می‌شود و در نتیجه دقت تکلیف بیشتری را به همراه خواهد داشت. با توجه به این فرض، به دلیل اینکه سیستم حرکتی در شرایط فشار بی‌ثبات می‌شود، کاهش عملکرد در شرایط تهدید یا فشار رخ می‌دهد، چون کاهش زمان چشم ساکن موجب کاهش سکون بدن می‌شود. مور و همکاران (۲۷) بیان کردند که این دوره سکون عصبی عضلانی از طریق کانون توجه بیرونی به یک نشانه مربوطه (بیان‌شده توسط دوره چشم ساکن) حمایت می‌شود. تحقیقات قبلی فرض کرده‌اند که دوره چشم ساکن، کانون توجه بیرونی را فراهم می‌کند که می‌تواند سازوکار اساسی برای بهبود عملکرد از طریق چشم ساکن باشد. در این زمینه، چشم ساکن به عنوان روشی کاربردی برای هدایت کانون بیرونی توجه دیداری مطابق با افزایش کنترل دیداری حرکتی در نظر گرفته می‌شود (۴۳). بنابراین، کارکرد چشم ساکن، تمرکز بر توجه فرد به طور دقیق و تسهیل هماهنگی بهینه خیرگی و کنترل حرکتی است (۴۴). شاید نکته جالب در اینجا، فرضیه بازدارنده (۴۵) باشد که در تلاش برای توضیح طول دوره چشم ساکن طولانی‌تر در حرکات پیچیده از طریق مهار قابلیت‌های حرکات در دسترس است. تغییر بیشتر نمایش‌های حرکت به طولانی‌تر شدن چشم ساکن منجر می‌شود، زیرا حرکات بیشتری باید مهار شوند (۴۵). کلاسترمن و همکاران (۴۵) استدلال کردند که کانون توجه مرتبط با

---

## 1. Clubhead

حرکت ممکن است به نمایش انواع مختلف حرکت منجر شود و مطابق با آن، احتمال‌های حرکتی بیشتری مورد نیاز است و مدت زمان طولانی‌تری برای چشم ساکن ایجاد می‌شود. همان‌طور که کلاسترمن و همکاران (۴۵) بیان کردند، این فرضیه ممکن است تفاوت‌های خبرگی و همچنین تفاوت‌های کارایی را در برگیرد، اما این فرضیه باید در تحقیقات آینده بررسی شود.

دیگر نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات چشم ساکن موجب بهبود معنادار عملکرد دریافت کردن کودکان با اختلال یادگیری شد. این یافته با یافته مطالعات انجام گرفته در زمینه اثر تمرینات چشم ساکن بر مهارت پرتاب کردن و دریافت کردن کودکان معمولی (۱۵-۱۷) و کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی (DCD) (۱۹، ۱۸)، مبنی بر بهبود مهارت پرتاب کردن - گرفتن در اثر تمرینات چشم ساکن، همخوان است. از دلایل همخوانی این مطالعات پروتکل‌های مشابه استفاده شده در این مطالعات و طول دوره تمرینات است. در همه مطالعات تکلیف مورد آزمایش، از نوع تکالیف ترکیبی است. در این تکالیف عملکرد خبرگی و سیستم توجهی، تعیین موقعیت هدف در محیط و کنترل هدف‌گیری شیء در ناحیه هدف است. تکالیف هدف‌گیری به سه زیرمجموعه تقسیم می‌شوند: کنترل خیرگی برای اهداف ثابت، اهداف انتزاعی و اهداف در حال حرکت. در این تکالیف یک شیء معمولاً به بیرون از بدن به وسیله دست‌ها یا پاها به سوی هدف پرتاب می‌شود و دقت و همسانی عملکرد، هدف نهایی است. در این تکالیف تمرکز بر روی حیاتی‌ترین بخش هدف و زمان اکتساب اطلاعات مهم است و جفت‌شدگی بهینه بین خیرگی و حرکات هدف‌گیری به عملکرد بهینه منجر می‌شود. برای اینکه این تکالیف با دقت انجام گیرند، فضای بینایی باید تفسیر و ترجمه شود، الگوهای پیچیده تشخیص داده شود و توالی بهینه از رفتار خیرگی قبل از اینکه هدف‌گیری انجام گیرد، در محیط و اهداف ویژه شکل بگیرد. این ایجاد توالی بهینه رفتار خیرگی قبل از هدف‌گیری، بر کنترل پیش‌برنامه‌ریزی این تکالیف دلالت دارد. وین و ویلسون (۴۳) بر این باورند که آموزش بهینه کنترل دیداری حرکتی با استفاده از تمرینات چشم ساکن، شرکت‌کنندگان را به عملکرد بهتر در مقایسه با گروه‌های آموزش ندیده قادر می‌سازد. در زمینه اثر تمرینات چشم ساکن بر عملکرد، وود و ویلسون (۴۶) بر این باورند که تمرینات چشم ساکن طی اجرا، مؤلفه‌های روانی تردید، شایستگی و کنترل را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین این احتمال وجود دارد که تمرینات چشم ساکن با بهینه کردن این مؤلفه‌های روانی (با کاهش تردید و افزایش شایستگی و کنترل) موجب بهبود مهارت شود که نتایج تحقیق حاضر نیز مؤید این مطلب بود.



به‌طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات چشم ساکن بر افزایش دقت مهارت پرتاب کردن و دریافت کردن و بهبود کارآمدی عضلانی کودکان با اختلال یادگیری تأثیر معناداری دارد. نتایج حاصل از داده‌های کیفی و کمی هر دو پیامدهای مهم را نشان می‌دهند. اول اینکه کودکان با اختلال یادگیری می‌توانند یاد بگیرند که حرکات چشمی کاربردی‌تری ایجاد کنند که می‌تواند به‌طور مستقیم جبران‌کننده ناسازگاری‌های عملکردی مرتبط با این اختلال باشد. دوم اینکه به نظر می‌رسد دستورالعمل‌های تمرینات چشم ساکن پیگیری مؤثرتر مهارت ترکیبی را از دستورالعمل‌های معمولی و صریح و متمرکز بر کنترل حرکت ارائه می‌دهد. این مزایا احتمالاً به دلیل کاهش تقاضا در مورد بار شناختی که از کنترل حرکتی پشتیبانی می‌کند و ارتقای محیط یادگیری حرکتی آشکار است. اگرچه نتایج مطالعه حاضر، بینش قابل توجهی را در مورد ارزش چشم ساکن در فهم ادراک آگاهانه ارائه داده است، نکته شایان توجه این است که مطالعه حاضر تقریباً به‌طور انحصاری با استفاده از پارادایم‌های پردازش اطلاعات انجام گرفته است. پارادایم‌های دیگر مانند روان‌شناسی بوم‌شناختی و دینامیک غیرخطی می‌توانند روش‌های جدیدی را برای شکاف تحقیقاتی که در این بررسی مشخص شده‌اند، ارائه دهند. بدیهی است که مدل مبتنی بر قیود نیوول نیز برای بررسی‌های بیشتر در این زمینه مناسب است. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده با استفاده گسترده از مدل‌های روان‌شناسی عصبی (fMRI, EEG) وسعت و عمق تأثیرات تمرینات چشم ساکن سنجیده شود.

## منابع و مأخذ

1. Robertson S, Elliott D. The influence of skill in gymnastics and vision on dynamic balance. *International Journal of Sport Psychology*. 1996;27(4):361-8.
2. Schmidt R, Lee T. *Augmented feedback. Motor Control and Learning: A Behavioural Emphasis*, 2011. 4
3. Bennett S, Davids K. The manipulation of vision during the powerlift squat: Exploring the boundaries of the specificity of learning hypothesis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1995 Sep 1;66(3):210-8.
4. Magill RA. *Motor learning and control. Concepts and applications*. 9th Ed. New York: McGraw-Hill, 2011.
5. Vickers JN. Gaze control in putting. *Perception*. 1992 Feb;21(1):117-32.
6. Vickers JN. Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. *Human Kinetics*; 2007.
7. Mann DT, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2007 Aug 1;29(4):457-78.

8. Causer J, Bennett SJ, Holmes PS, Janelle CM, Williams AM. Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. *Medicine and science in sports and exercise*. 2010 Aug 1;42(8):1599-608.
9. Janelle CM, Hillman CH, Apparies RJ, Murray NP, Meili L, Fallon EA, Hatfield BD. Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. *Journal of Sport and Exercise psychology*. 2000 Jun 1;22(2):167-82.
10. Panchuk D, Vickers JN. Effect of narrowing the base of support on the gait, gaze and quiet eye of elite ballet dancers and controls. *Cognitive processing*. 2011 Aug 1;12(3):267-76.
11. Panchuk D, Vickers JN. Gaze behaviors of goaltenders under spatial-temporal constraints. *Human movement science*. 2006 Dec 1;25(6):733-52.
12. Williams AM, Singer RN, Frehlich SG. Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of Motor Behavior*. 2002 Jun 1;34(2):197-207.
13. Wilson MR, Percy RC. Visuomotor control of straight and breaking golf putts. *Perceptual and Motor Skills*. 2009 Oct;109(2):555-62.
14. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European journal of sport science*. 2014 Jan 1;14(sup1):S235-42.
15. Wilson MR, Miles CA, Vine SJ, Vickers JN. Quiet eye distinguishes children of high and low motor coordination abilities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2013 Jun 1;45(6):1144-51.
16. Miles CA, Vine SJ, Wood G, Vickers JN, Wilson MR. Quiet eye training improves throw and catch performance in children. *Psychology of Sport and Exercise*. 2014 Sep 1;15(5):511-5.
17. 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. *European Journal of Sport Science*. 2015 Jan 2;17(1):100-8.
18. Miles CA, Wood G, Vine SJ, Vickers JN, Wilson MR. Quiet eye training facilitates visuomotor coordination in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*. 2015 May 1;40:31-41.
19. Wood G, Miles CA, Coyles G, Alizadehkhayat O, Vine SJ, Vickers JN, Wilson MR. A randomized controlled trial of a group-based gaze training intervention for children with Developmental Coordination Disorder. *PLoS One*. 2017 Feb 10;12(2):e0171782.
20. Handford C, Davids K, Bennett S, Button C. Skill acquisition in sport: Some applications of an evolving practice ecology. *Journal of sports sciences*. 1997 Jan 1;15(6):621-40.
21. Mann DT, Wright A, Janelle CM. Quiet Eye: The efficiency paradox-comment on Vickers. *Current Issues in Sport Science (CISS)*. 2016 Nov 4.
22. Beilock SL, Wierenga SA, Carr TH. Expertise, attention, and memory in sensorimotor skill execution: Impact of novel task constraints on dual-task performance and episodic memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 2002 Oct;55(4):1211-40.
23. Cooke A, Kavussanu M, Gallicchio G, Willoughby A, McIntyre D, Ring C. Preparation for action: Psychophysiological activity preceding a motor skill as a function of expertise,

- performance outcome, and psychological pressure. *Psychophysiology*. 2014 Apr;51(4):374-84.
24. Babiloni C, Del Percio C, Iacoboni M, Infarinato F, Lizio R, Marzano N, Crespi G, Dassù F, Pirritano M, Gallamini M, Eusebi F. Golf putt outcomes are predicted by sensorimotor cerebral EEG rhythms. *The Journal of physiology*. 2008 Jan 1;586(1):131-9.
25. Gallicchio G, Cooke A, Ring C. Practice makes efficient: Cortical alpha oscillations are associated with improved golf putting performance. *Sport, exercise, and performance psychology*. 2017 Feb;6(1):89.
26. Klostermann A, Vater C, Kredel R. Tackling Quiet Eye issues on a functional level—comment on Vickers. *Current Issues in Sport Science (CISS)*. 2016 Nov 4.
27. 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 Jul;49(7):1005-15.
28. Williams AM. Quiet eye vs. noisy brain: The eye like the brain is always active—comment on Vickers. *Current Issues in Sport Science (CISS)*. 2016 Nov 4.
29. 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 Medicine*. 2016 Apr 1;46(4):589-603.
30. MonaG, Dhadwad V, Yeradkar R, Adhikari A, Setia M. Study of visual perceptual problems in children with learning disability. *Indian Journal of Basic and Applied Medical Research*. 2015; 4(3): 492-497
31. Chapparo C, Lane SJ. Learning disabilities and intellectual disabilities. Lane, S. 2012; 525-548
32. Flanagan JR, Wing AM. The role of internal models in motion planning and control: evidence from grip force adjustments during movements of hand-held loads. *Journal of Neuroscience*. 1997 Feb 15;17(4):1519-28.
33. Debrabant J, Gheysen F, Caeyenberghs K, Van Waelvelde H, Vingerhoets G. Neural underpinnings of impaired predictive motor timing in children with Developmental Coordination Disorder. *Research in developmental disabilities*. 2013 May 1;34(5):1478-87.
34. 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. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2014 Jun;56(6):595-600.
35. Sumner E, Hutton SB, Kuhn G, Hill EL. Oculomotor atypicalities in developmental coordination disorder. *Developmental science*. 2018 Jan;21(1):e12501.
36. Kuhtz-Buschbeck JP, Keller P. Muscle activity in throwing with the dominant and non-dominant arm. *Cogent Medicine*. 2019 Jan 1;6(1):1678221.
37. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. *Movement Assessment Battery for Children—Second Edition (Movement ABC-2)*. London (UK): Pearson Education Inc; 2007. 125 p.
38. Akbaripour R, Shojaee M, Daneshfar A. Reliability of the movement assessment battery for children- second edition (MABC-2) in children aged 7-10 years in Tehran. *Rehabilitation Medicine*. 2018;7(4):90-96

39. Sarrami L, Ghasemi A, Arabameri E, Kashi A. Psychometric properties of movement assessment battery for children-2 in children in Isfahan. *Journal of Disability Researches*. 2019;9:92-99.
40. Montes AM, Gouveia S, Crasto C, de Melo CA, Carvalho P, Santos R, Vilas-Boas JP. Abdominal muscle activity during breathing in different postural sets in healthy subjects. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2017 Apr 1;21(2):354-61.
41. Vickers JN. Mind over muscle: the role of gaze control, spatial cognition and the quiet eye in motor expertise. *Cogn Process*. 2011;12:219-22.
42. Vine SJ, Moore L, Wilson MR. Quiet eye training facilitates competitive putting performance in elite golfers. *Frontiers in Psychology*. 2011 Jan 28;2:8.
43. Vine SJ, Wilson MR. The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control. *Acta Psychologica*. 2011 Mar 1;136(3):340-6.
44. Vine SJ, Wilson MR. Quiet eye training: Effects on learning and performance under pressure. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2010 Nov 2;22(4):361-76.
45. Klostermann A, Kredel R, Hossner EJ. The quiet eye without a target: The primacy of visual information processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2014 Dec;40(6):2167.
46. Wood G, Wilson MR. Quiet-eye training, perceived control and performing under pressure. *Psychology of Sport and Exercise*. 2012 Nov 1;13(6):721-8.

## The effect of quiet eye training on muscle activity and targeting-interceptive skill accuracy in children with learning disorder

Nayereh Shamshiri<sup>1</sup> - Zohreh Meshkati\*<sup>2</sup> - Rokhsareh Badami<sup>3</sup>

1. PhD Student, Faculty of Sports Sciences, Islamic Azad University Branch of Isfahan (Khorasgan), Isfahan, Iran 2. Associated professor, Faculty of Sports Sciences, Islamic Azad University Branch of Isfahan (Khorasgan), Isfahan, Iran 3. Associated professor, Faculty of Sports Sciences, Islamic Azad University Branch of Isfahan (Khorasgan), Isfahan, Iran

(Received: 2020/10/30 ; Accepted: 2021/02/20)

### Abstract

Children with learning disorder have more inefficient use of gaze strategies in various tasks. The purpose of this study was to examine the effect of quiet eye training on muscle activity and targeting-interceptive skill accuracy in children with learning disorder. In this semi-experimental study with a repeated-measure design, 30 boys aged 7-10 years with learning disorder were divided into quiet eye and control groups. In the pre-test phase, participants performed 10 trials to throw and catch task the ball. Acquisition phase have done in eight weeks and three sessions in per weeks. In per session after the video-gaze exercises, 10 trials were performed to throw and catch task in accordance with the gaze exercises instructions. At the end of the last training session, in the post-test phase, in two weeks of detraining in the retention and transfer phases, the participants performed 10 trials to throw and catch task the ball. At each phase, the selected muscle electrical activity was recorded by electromyography and the throw and catch task performance was recorded by the researcher. Data were analyzed by analysis of variance with repeated measures with 0.05 significant levels. The results indicated that quiet eye training have a significant effect on increasing the learning of targeting-interceptive skills and on reducing the muscles electrical activity. The results of this study support the pre-programming hypothesis on the importance of planning and choosing the correct answer.

### Key words

Quiet eye, gaze training, concurrent skill, muscle efficacy, learning disorder.

---

\* corresponding author: Email: zmeshkati@gmail.com; Tel: +989133275740

