

تفاوت‌های مرتبط با تغییرات درون‌عملکردی در چشم ساکن تیراندازان با تپانچه ماهر

امیر شهاوند^۱، داریوش خواجه‌جوی^۲، علیرضا بهرامی^۳، احمد قطبی ورزش‌نه^۴

۱. کارشناسی‌ارشد یادگیری و کنترل حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، ایران
۲. دانشیار یادگیری و کنترل حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، ایران (نویسنده مسئول)
۳. دانشیار روانشناسی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، ایران
۴. دکتری رفتار حرکتی یادگیری و کنترل حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۲۲

چکیده

پژوهش حاضر با هدف مقایسه چشم ساکن تیراندازان با تپانچه ماهر در کوشش‌های موفق و ناموفق انجام شد. در این مطالعه پس‌رویدادی، ۲۰ مرد ماهر تیرانداز با تپانچه با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند. پس از پنج کوشش آشنایی، شرکت‌کنندگان به اجرای ۲۰ کوشش شلیک تپانچه از فاصله مدنظر به هدف، مطابق با استانداردهای موجود پرداختند. امتیاز ۱۰ به‌عنوان کوشش موفق و امتیازهای پایین‌تر از ۱۰ به‌عنوان کوشش ناموفق در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون تی وابسته و ضریب همبستگی پیرسون تحلیل شدند. نتایج نشان داد که بین دوره چشم ساکن کوشش‌های موفق و کوشش‌های ناموفق تفاوت معنادار وجود داشت و در کوشش‌های موفق، شرکت‌کنندگان طول دوره چشم ساکن بیشتری داشتند. همچنین بین طول دوره چشم ساکن با اجرای مهارت تیراندازی در تیراندازان ماهر ارتباط مثبت معنادار وجود داشت. به‌طورکلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که چشم ساکن غالباً با تغییرپذیری مهارت حرکتی بین‌فردی (نخبه در مقابل مبتدی) و درون‌عملکردی (کوشش موفق در برابر ناموفق) مرتبط است.

واژگان کلیدی: کوشش‌های موفق، کوشش‌های ناموفق، چشم ساکن، تبحر حرکتی، تیراندازی.

1. Email: amir.shahavand70@gmail.com

2. Email: d-khajavi@araku.ac.ir

3. Email: afbahramy@yahoo.com

4. Email: ahmad.ghotbi@ut.ac.ir

مقدمه

دانستن مکان و زمان نگاه کردن می‌تواند به فرد در جست‌وجوی فضای مکانی دیداری و کسب اطلاعات مهم مرتبط با تکلیف کمک کند. از نظر جست‌وجوی بینایی، استفاده از ساکادهای کمتر (در مواردی که از دیدگاه نظری، اطلاعاتی برای کسب و پردازش وجود ندارد) و تعداد خیرگی کمتر و مدت خیرگی طولانی‌تر (هم تثبیت‌های پایدار و هم تعقیب آهسته) با نشانه‌های مرتبط با خیرگی ورزشی ارتباط دارند (۱). دربارهٔ این نکته استدلال شده است که ورزشکاران نخبه در معرض موقعیت‌های ویژه و تکالیف مشابه زیادی قرار می‌گیرند تا مهارت‌های ادراکی آن‌ها برای شناسایی اطلاعات مرتبط تنظیم شود (۲). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که راهبرد^۱ جست‌وجوی دیداری کارآمد به مزیت‌هایی نظیر یادآوری و تشخیص الگوی بهتر، جهت‌دهی و شناسایی سریع‌تر اشیاء مانند تویی که در حال نزدیک شدن است و توانایی دریافت نشانه‌های زود هنگام و پیشرفته از وضعیت بدنی حریف می‌انجامد (۳).

مثال‌های زیادی در منابع و پیشینه‌های ورزشی دربارهٔ توجه افراد نخبه و مبتدی به نشانه‌های دیداری گوناگون در نقاط متفاوت طی آماده‌سازی و اجرای پاسخ ارائه شده است؛ برای مثال، در بیسبال (۴) و دروازه‌بانی فوتبال (۵) زمان‌بندی دیداری به نشانهٔ مرتبط اهمیت دارد. همچنین اطلاعات انتهایی هدف در یک تکلیف هدف‌گیری پویا می‌تواند به اندازهٔ اطلاعات کامل برای اجرا مفید باشد (۶). زمان‌بندی و مکان‌یابی راهبرد ویژهٔ خیرگی که به آن «چشم ساکن»^۲ می‌گویند (۷)، یک ویژگی کلیدی برای عملکرد موفقیت‌آمیز و ماهرانه است (۱). چشم ساکن با تثبیت نهایی (یا ردیابی خیرگی) بر یک شیء یا هدف ارتباط دارد؛ با این حال، این راهبرد خیرگی آغاز پاسخ حرکتی را که بسیار اهمیت دارد، مدنظر قرار می‌دهد؛ یعنی اطلاعات بینایی مهم برای اجرای یک تکلیف، در تثبیت نهایی قبل از آغاز بخش بحرانی حرکت جمع‌آوری می‌شوند.

در فراتحلیل مان و همکاران (۱) چشم ساکن به‌عنوان عامل تمایزدانی در خیرگی ادراکی-حرکتی شناسایی شد؛ به‌طوری‌که ورزشکاران نخبه آغاز چشم ساکن زودتر و طول دورهٔ چشم ساکن طولانی‌تری داشتند. مثال‌های زیادی از این مورد در پژوهش‌ها وجود دارد که نشان‌دهندهٔ اهمیت چشم ساکن هم در تبحر حرکتی (برای مثال، پژوهش‌های ۹-۷) و هم در پیامد اجرا (برای مثال، پژوهش‌های ۹-۱۱) است.

به‌علاوه، آغاز زودتر چشم ساکن و طول دورهٔ چشم ساکن طولانی‌تر با اجرای موفقیت‌آمیزتر ارتباط دارد. شواهد گسترده‌ای برای حمایت از مدت زمان چشم ساکن به‌عنوان پیش‌بینی‌کنندهٔ خیرگی در بسیاری از مهارت‌های حرکتی وجود دارد، اما باید شواهد چشم ساکن را به‌عنوان پیش‌بینی‌کنندهٔ

1. Strategy
2. Quiet Eye (QE)

خبرگی در مهارت‌های ویژه مورد بررسی قرار دهیم. بدین‌منظور در پژوهش حاضر برآنیم به بررسی طول دوره چشم ساکن در یک تکلیف دیداری-حرکتی (تکلیف تیراندازی) بپردازیم که این تکلیف به حفظ توجه مبتنی بر هدف و برنامه‌ریزی پاسخ حرکتی مناسب وابسته است (۱۲). علاوه‌براین، طول دوره چشم ساکن بیشتر در تغییرپذیری مهارت حرکتی بین‌فردی (نخه در مقابل مبتدی) بررسی شده است؛ برای مثال، در ضربه گلف چندین ارزیابی از تفاوت‌های افراد مبتدی و نخه در مدت زمان چشم ساکن وجود دارد (۱۳-۱۶)، اما در این مورد لیثو^۱ و همکاران (۱۷) در مقاله مروری خود به این نکته تأکید کردند که نتایج تغییرپذیری مهارت‌های حرکتی بین‌فردی باید درباره تغییرات درون‌عملکردی نیز بررسی شود تا بتوان حمایت بیشتری از رویکرد «مدت‌زمان طولانی‌تر بهتر است» صورت گیرد و بتوان به تناقض‌های موجود درباره «پارادوکس کارآمدی» جواب داد؛ بنابراین، از دیگر اهداف مطالعه حاضر بررسی تغییرات درون‌عملکردی تیراندازان ماهر تپانچه در کوشش‌های موفق و ناموفق بود.

علاوه‌براین، اگرچه پژوهش‌های متعددی از وجود ارتباط بین مدت زمان طولانی‌تر چشم ساکن و عملکرد بهتر حمایت کرده‌اند (۱۷)، ارتباط بین چشم ساکن و عملکرد همیشه وجود ندارد؛ برای مثال، هورن^۲ و همکاران (۱۸) نشان دادند که چشم ساکن به تقاضاهای برنامه‌ریزی پاسخ حساس است، اما عملکرد پرتاب دارت تحت‌تأثیر چشم ساکن قرار نگرفت. پژوهشگران این مطالعه معتقدند که چشم ساکن می‌تواند فقط یک عامل واکنشی به تقاضای تکلیف باشد، نه یک عامل تسهیل‌کننده در عملکرد. مان^۳ و همکاران (۱۴) تفاوتی در چشم ساکن ضربه‌های موفق و ناموفق گلف‌بازان با هندیکاپ پایین و هندیکاپ بالا مشاهده نکردند. ون‌لییر^۴ و همکاران (۱۶) دریافتند که تشبیت نهایی طولانی روی توپ در فاز آمادگی تاب چوب گلف (تاب‌دادن چوب گلف قبل از زدن ضربه)، با عملکرد دقیق‌تر ارتباطی نداشت؛ بنابراین، با توجه به مطالب ذکرشده درباره حمایت بیشتر از مفهوم «مدت زمان طولانی‌تر بهتر است» و همچنین بررسی‌های بیشتر در زمینه ارتباط بین عملکرد حرکتی و طول دوره چشم ساکن در مهارت‌های مختلف، مطالعه حاضر با دو هدف اصلی مقایسه طول دوره چشم ساکن در کوشش‌های موفق و ناموفق تیراندازان ماهر و همچنین ارتباط بین چشم ساکن و اجرای تیراندازی تیراندازان ماهر انجام شد.

-
1. Lebeau
 2. Horn
 3. Mann
 4. Van Lier

روش پژوهش

پژوهش حاضر با توجه به اهداف پیش‌بینی‌شده، از نوع پژوهش‌های پس‌رویدادی و به لحاظ استفاده از نتایج به‌دست‌آمده کاربردی است. مطابق با مطالعات پیشین درباره تغییرات درون‌عملکردی (ویلسون و پرسی^۱ (۱۱) (شش نفر)، هورن و همکاران (۱۸) (۱۲ نفر) و ون‌لیبر و همکاران (۱۶) (۱۷ نفر))، در پژوهش حاضر ۲۰ تیرانداز مرد با تپانچه با دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال از شهر اراک به روش در دسترس انتخاب شدند. منظور از تیراندازان ماهر در این پژوهش افرادی بودند که حداقل چهار سال سابقه فعالیت حرفه‌ای و تجربه شرکت در مسابقات کشوری را داشتند. تمامی شرکت‌کنندگان راست‌دست و دارای دید طبیعی بودند (۱۹).

در ادامه ابزار اندازه‌گیری مورد استفاده در پژوهش آمده است.

فرم رضایت برای کسب رضایت از شرکت‌کنندگان برای شرکت در مطالعه و پرسشنامه مشخصات فردی برای ثبت اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان شامل سن و سابقه تیراندازی استفاده شد. برای ردیابی چشم، از دستگاه ردیابی حرکات چشم ارگونیر^۲ مدل بدون سیم حرفه‌ای دیکابلیس^۳ ساخت کمپانی ارگونیر^۴ 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 است. داده‌های به‌دست‌آمده از طریق سیستم وایرلس به‌صورت نوار ویدئوی به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده می‌شوند. به‌منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از نرم‌افزار دی‌لب^۵ و سیستم پردازش اطلاعات ساخت این کمپانی استفاده شد.

دوربین گوپرو^۶ که به‌صورت وای‌فای با دستگاه ردیابی بینایی لینک می‌شود تا بتوان زمان شروع حرکت و چشم ساکن را محاسبه کرد.

یک هفته قبل از شروع آزمون، در یک جلسه توجیهی همه برنامه‌ها، مزایا، خطرهای احتمالی و اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد. همچنین در این جلسه به شرکت‌کنندگان اطمینان خاطر داده شد که اطلاعات شخصی آن‌ها در نزد پژوهشگر به‌صورت محرمانه حفظ می‌شود و در نهایت به صورت کلی گزارش می‌شود. به آنان نیز این اختیار داده شد که در هر مرحله از آزمون بتوانند در صورت تمایل نداشتن به ادامه همکاری از شرکت در پژوهش انصراف دهند. همچنین در پایان این

-
1. Wilson & Percy
 2. Ergoneers Eye Tracking System
 3. Dikablis Professional Wireless
 4. Ergoneers
 5. Dlab
 6. Gopro Hero 4 Black Edition

جلسه به همهٔ آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه داده شد تا به صورت آگاهانه و داوطلبانه آمادگی خود را برای شرکت در پروتکل‌های تمرینی اعلام کنند. در روز آزمون ابتدا شرکت‌کنندگان برای آشنایی با آزمون و ابزارهای اندازه‌گیری، به اجرای پنج کوشش شلیک پرداختند که هم‌زمان دستگاه ردیاب بینایی روی چشم شرکت‌کنندگان نیز برای آشنایی و تطابق‌پذیری قرار گرفت. بعد از کوشش‌های آشناسازی، به شرکت‌کنندگان اطلاع داده شد که تمام تلاش خود را در جهت گرفتن بیشترین امتیاز در هر کوشش صرف کنند. سپس شرکت‌کنندگان به اجرای بیست شلیک پرداختند که بین هر کوشش ۳۰ ثانیه استراحت در نظر گرفته شد. همهٔ مراحل آزمون به صورت انفرادی و با حضور پژوهشگر برای هر یک شرکت‌کنندگان اجرا شد. در این مطالعه، امتیاز ۱۰ به عنوان کوشش موفق و امتیازهای پایین‌تر از ۱۰ به عنوان کوشش ناموفق در نظر گرفته شدند (۲۰).

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی استفاده شد و در بخش آمار استنباطی از آزمون تی وابسته برای مقایسه چشم ساکن در کوشش‌های موفق و ناموفق استفاده شد. از آزمون شاپیرو-ویلک^۱ برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس.^۲ نسخه ۲۱ انجام شد. تحلیل داده‌های بینایی توسط نرم‌افزار دی لب ۳/۵۰ و به روش کدگذاری فریم به فریم انجام گرفت.

نتایج

در این مطالعه ۲۰ تیرانداز ماهر با سن $26/38 \pm 3/88$ و سابقه $6/38 \pm 2/81$ حضور داشتند. در جدول شماره یک یافته‌های مربوط به طول دوره چشم ساکن در کوشش‌های موفق و ناموفق نشان داده شده است.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار طول دوره چشم ساکن در کوشش‌های موفق و ناموفق

Table 1- Mean and Standard Deviation of the Length of the Resident Quiet Eye in Successful and Unsuccessful Attempts

انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Average	کوشش Attempt
123.83	938.56	موفق Successful
154.65	725.44	ناموفق Unsuccessful

1. Shapiro-Wilk Test
2. SPSS

در جدول شماره دو نتایج مربوط به مقایسه چشم ساکن در کوشش‌های موفق و ناموفق ارائه شده است.

جدول ۲- یافته‌های آزمون تی وابسته مدت زمان چشم ساکن در کوشش‌های موفق و ناموفق

Table 2 - Findings of T-Test Dependent on the Duration of Quiet Eye in Successful and Unsuccessful Attempts

متغیر Variable	کوشش Attempt	میانگین Average	انحراف معیار Standard Deviation	T	درجه آزادی Degrees of Freedom
چشم ساکن Quiet Eye	موفق Successful	938.56	123.83	4.31	19
	ناموفق Unsuccessful	725.44	154.65		

همان‌طور که در جدول شماره دو مشاهده می‌شود، بین دوره چشم ساکن کوشش‌های موفق و کوشش‌های ناموفق تفاوت معنادار وجود دارد ($t = 4.31$ ، $P = 0.01$). این یافته نشان می‌دهد که در کوشش‌های موفق (۹۳۸/۵۶ میلی ثانیه) دوره چشم ساکن از کوشش‌های ناموفق (۷۲۵/۴۴ میلی ثانیه) طولانی‌تر بود.

برای بررسی ارتباط بین طول دوره چشم ساکن و اجرای تیراندازی از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره سه ارائه شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون بین اجرا و طول دوره چشم ساکن

Table 3 - Pearson Correlation Coefficient Test Results Between Performance and Quiet Eye Length

متغیر Variable	عملکرد تیراندازی ضریب همبستگی Shooting Performance Correlation Coefficient	سطح معناداری Significance Level
چشم ساکن Quiet Eye	0.33	0.001*

همان‌طور که در جدول شماره سه مشاهده می‌شود، بین طول دوره چشم ساکن با اجرای مهارت تیراندازی در تیراندازان ماهر ارتباط مثبت معناداری وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با بررسی دو هدف اصلی انجام گرفت: هدف اول مقایسه چشم ساکن تیراندازان ماهر در کوشش‌های موفق و ناموفق بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بین طول دوره چشم ساکن کوشش‌های موفق و کوشش‌های ناموفق تفاوت معناداری وجود داشت. نتایج حاکی از این بود که دوره چشم ساکن در کوشش‌های موفق (۹۳۸/۵۶ میلی‌ثانیه) از کوشش‌های ناموفق (۷۲۵/۴۴ میلی‌ثانیه) طولانی‌تر بود. این یافته با یافته پژوهش عبدلی و همکاران (۲۱) همخوانی دارد. آن‌ها نشان دادند که مدت چشم آرام در کوشش‌های موفق در مقایسه با کوشش‌های ناموفق در شوت جفت بسکتبال طولانی‌تر بود. همچنین این یافته مطالعه حاضر با یافته پژوهش ویلسون و پرسی (۱۱) همخوانی دارد. آن‌ها دریافته‌اند که چشم ساکن تنها متغیر خیرگی برای تمایز بین یک ضربه موفق و ناموفق در گلف‌بازان ماهر است و مدت زمان چشم ساکن ضربه موفق نسبت به ضربه ناموفق طولانی‌تر بود. همچنین نتایج مطالعه پانچاک و ویکرز^۱ (۱۰) با این یافته مطالعه حاضر است. آن‌ها دریافته‌اند که دروازه‌بانان هاکی روی یخ در ضرباتی را که مهار می‌کردند، در مقایسه با ضرباتی را که گل می‌خوردند، دوره طولانی‌تر چشم ساکن را داشتند. بهان و ویلسون^۲ (۲۲) نیز دوره چشم ساکن تیراندازان مبتدی با تیرکمان را طی عملکرد بررسی کردند و دریافته‌اند که دوره طولانی‌تر چشم ساکن با کوشش‌های موفق در ارتباط است که با یافته مطالعه حاضر هم‌راستاست. چنین تفاوت‌های مرتبط با کارایی چشم ساکن در بسیاری از تکالیف هدف‌گیری همچون تیراندازی (۹)، بلیارد (۲۳)، تنیس روی میز (۲۴) و فوتبال (۲۵) نیز یافت شده است. در همه مطالعات تکلیف آزمایش‌شده از نوع تکالیف هدف‌گیری است. در این تکالیف عملکرد خیرگی 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 با دست‌ها یا پاها به‌سوی هدف پرتاب می‌شود و دقت و همسانی عملکرد هدف‌نهایی است. در این تکالیف تمرکز بر حیاتی‌ترین بخش هدف است و زمان اکتساب اطلاعات مهم است و همچنین جفت‌شدگی بهینه بین خیرگی و حرکات هدف‌گیری به عملکرد بهینه منجر می‌شود. برای اینکه این تکالیف با دقت انجام شوند، فضای بینایی باید تفسیر و ترجمه شود، الگوهای پیچیده تشخیص داده شوند و باید توالی بهینه‌ای از رفتار خیرگی قبل از اینکه هدف‌گیری انجام شود، در محیط و اهداف ویژه شکل بگیرد. این ایجاد توالی بهینه رفتار خیرگی قبل از هدف‌گیری، به کنترل پیش‌برنامه‌ریزی این تکالیف دلالت دارد (۲۶). ویکرز (۱۳) بیان کرد که چشم ساکن طولانی‌تر، مدت

1. Panchuk & Vickers

2. Behan & Wilson

حیاتی برنامه‌ریزی در طول پارامتربندی حرکت را (جهت و نیرو) توسعه می‌دهد و همچنین زمان‌بندی هماهنگی اندام را به‌طور دقیقی میزان‌سازی می‌کند؛ بنابراین، مدت‌زمان طولانی‌تر چشم ساکن، برای سیستم کنترل حرکتی اطلاعاتی دربارهٔ موقعیت هدف فراهم می‌آورد و باعث می‌شود که کینماتیک حرکت و الگوی فعالیت عضلات برای اجرای موفق مهارت‌های هدف‌گیری بیشتر اثربخش شود. از آنجاکه شروع چشم ساکن قبل از حرکت آغاز می‌شود و مدت‌زمان در طول کوشش‌های موفق طولانی‌تر است، دورهٔ چشم ساکن بازهٔ زمانی را نشان می‌دهد که شبکه‌های عصبی در حین اجرای حرکتی از قبل سازماندهی و کنترل می‌شوند و این اطلاعات برای سازماندهی شبکه‌های پیچیدهٔ عصبی، اصلی و عمده‌اند و بدن و اندام‌ها را کنترل می‌کنند. چشم ساکن، مغز را با اطلاعات فضایی مطلوب موردنیاز تغذیه می‌کند که به‌طور مؤثر شروع و کنترل شود (۱۳).

علاوه‌براین، وین^۱ و همکاران (۲۷) سه توضیح دربارهٔ تأثیر مثبت چشم ساکن زودتر و طولانی‌تر ارائه کردند. نخستین توضیح با کنترل توجه ارتباط داشت. همان‌طور که پیش‌تر دربارهٔ آن بحث شد، کانون توجه دیداری به موقعیت مناسب در زمان مناسب برای استخراج اطلاعات دیداری بهینهٔ مرتبط با تکلیف، بسیار اهمیت دارد (۲۸). به لحاظ کنترل توجه، وین و همکاران (۲۷) چشم ساکن را در وضعیت مدل توجه کوربتا^۲ و همکاران بررسی کردند و دربارهٔ تعادل میان سیستم‌های توجه بالا به پایین (همسو با هدف) و پایین به بالا (محرک محور) بحث کردند. سیستم بالا به پایین در ایجاد ارتباط میان محرک‌های مربوط (مانند نشانه‌های دیداری) برای انتخاب پاسخ، نقش دارد؛ باوجوداین، سیستم پایین به بالا اطلاعات زیادی را (اغلب نامرتب با تکلیف) شناسایی می‌کند که سیستم بالا به پایین را مختل می‌کنند (۲۹). چشم ساکن حفظ توجه همسو با هدف را تضمین می‌کند؛ در نتیجه، تأثیر انحرافات خارجی یا داخلی بر چشم ساکن، سیستم محرک‌محور را کاهش می‌دهد (۲۷). با حفظ این کانون توجه به محرک‌های دیداری مرتبط طی دورهٔ بحرانی چشم ساکن، فرد می‌تواند اطلاعات مربوط به پارامترهای محیطی و تکلیف را دریافت کند که این کار به برنامه‌ریزی مؤثر و حرکات دقیق‌تر منجر می‌شود؛ باوجوداین، با پدیدارشدن انحراف، فرد ممکن است به نشانه‌های دیداری مهم کمتر یا بیشتر از حد نیاز توجه کند.

دومین توضیح این است که دوره‌های طولانی‌تر چشم ساکن یک دورهٔ پیش‌برنامه‌ریزی بحرانی ایجاد می‌کنند که براساس آن، پاسخ برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی می‌شود و این امر به حرکات مؤثرتر و دقیق‌تر منتهی می‌شود. ویلیامز و همکاران (۲۳) در مطالعه‌ای که دربارهٔ ضربهٔ بلیارد انجام دادند، دورهٔ چشم ساکن طولانی‌تری را برای ضربه‌های پیچیده‌تر مشاهده کردند که این موضوع نشان‌دهندهٔ نیاز به

1. Vine
2. Corbetta

برنامه‌ریزی گسترده‌تر حرکت بود. این نتیجه‌گیری از طریق تکالیف پیچیده‌تر که زمان واکنش طولانی‌تری داشتند، تأیید شده است (۳۰)؛ زیرا، این تکالیف به پردازش بیشتر پارامترهای تکلیف و عوامل محیطی مداخله‌گر نیاز دارند. به‌علاوه، شواهد نشان می‌دهند که از مدل داخلی برای پیش‌بینی پیامدهای حرکتی و تعیین پارامترهای حرکت استفاده می‌شود (۳۱). دوره چشم ساکن طولانی‌تر، زمان بیشتری برای تولید و به‌روزرسانی این مدل در اختیار فرد قرار می‌دهد که خود به هدایت بهتر پاسخ حرکتی منجر می‌شود (۳۲).

توضیح آخر که وین و همکاران (۲۷) آن را ارائه کردند، این است که چشم ساکن کانون توجه بیرونی را ایجاد می‌کند (عکس کانون توجه درونی) که با یادگیری حرکتی و اجرای تکلیف بهتر ارتباط دارد (۳۳). کانون توجه بیرونی عبارت است از کانون توجه به تأثیرات حرکات فرد به‌جای توجه به خود حرکات (۳۴). این امر می‌تواند به آرام‌شدن حرکتی-روان‌شناختی فاکتورهای نوروفیزیولوژیک نظیر ضربان قلب و فعالیت الکتریکی عضله منجر شود که اجرا را بهتر می‌کند. فرضیه عمل محدودشده برای توضیح‌دادن تأثیر مثبت کانون توجه بیرونی به‌کار شده است و نشان می‌دهد دستورالعمل‌های مرتبط با کانون توجه درونی، به تلاش فرد برای کنترل آگاهانه حرکت منتهی می‌شوند که به‌طور تصادفی پردازش خودکار را متوقف می‌کنند (۳۵). کانون توجه بیرونی چنین محدودیت‌هایی را بر عملکرد اعمال نمی‌کند. اجرای ماهرانه ترکیبی از اثربخشی حرکت (مثل انسجام، دقت و اطمینان-پذیری) و کارایی حرکت (حرکات روان، اقتصادی و خودمختار) است. ولف (۳۳) با ارائه کانون توجه بیرونی عنوان می‌کند که جنبه‌های عملکرد ماهرانه بهتر و سریع‌تر اجرایی می‌شوند. به‌علاوه، این نظریه، با موفقیت به اجرای مهارت (دقت پرتاب) کودکان با اختلال کمبود توجه/بیش‌فعالی انتقال یافته است (۳۶). اگرچه این سه مکانیسم با تکالیف ایستا و خودتنظیم بیشترین ارتباط را دارند، این احتمال وجود دارد که مزیت‌های ادراکی تعیین‌کننده طول دوره چشم ساکن نمایانگر جنبه‌های بسیاری‌اند. وین و همکاران (۲۷) بیان کردند که می‌بایست پژوهش‌های بیشتری درباره این فرایندها انجام شود. جهت‌گیری فعالیت‌های پژوهشی اخیر باید با هدف فهم میزان نمایش محصول جانبی چشم ساکن و نقش کارکردی آن در حمایت از عملکرد، صورت گیرد.

دومین هدف مطالعه حاضر، بررسی ارتباط بین عملکرد تیراندازی و چشم ساکن بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین طول دوره چشم ساکن با عملکرد تیراندازی ارتباط مثبت معنادار وجود دارد؛ یعنی با افزایش طول دوره چشم ساکن، عملکرد تیراندازی بهبود می‌یابد. این یافته با یافته مطالعه فهیمی و همکاران (۳۷) همخوان است. فهیمی و همکاران به بررسی ارتباط چشم آرام و عملکرد حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی پرداختند. نتایج نشان داد بین عملکرد گرفتن با آغاز چشم آرام ارتباط منفی معنادار و بین عملکرد گرفتن با پایان چشم آرام و دوره چشم آرام ارتباط

مثبت معنادار وجود دارد. یافته ذکر شده پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش‌های مان و همکاران (۱۴)، ون لیر و همکاران (۱۶) و هورن و همکاران (۱۸) ناهمخوان است. نتایج این مطالعات مبنی بر این است که ارتباط بین چشم ساکن و عملکرد همیشه وجود ندارد. ویکرز پیشنهاد کرده است که نبود ارتباط بین چشم ساکن و عملکرد، به دلیل اندازه‌گیری نمرات میانگین خطا توسط پژوهشگران، به جای مقایسه کوشش‌های موفق و ناموفق است که از لحاظ اندازه‌گیری قطعی و دقیق‌ترند (۲۵)؛ باوجوداین، همان‌طور که مان و همکاران (۱۴) و ون لیر و همکاران (۱۶) نشان داده‌اند، حتی بررسی سنجش عملکرد قطعی تناقض‌هایی را آشکار کرد. در هر صورت، پژوهشگرانی که درباره چشم ساکن مطالعه می‌کنند، اغلب طرح‌های گروه‌بندی تصادفی انتخاب کوشش‌ها را به کار گرفته‌اند که در این صورت عملکرد در طول کوشش‌ها می‌تواند وابستگی را نشان دهد. کوک^۱ و همکاران (۳۸) نشان دادند که در گلف ضربات ناموفق قبلی بر برنامه‌ریزی پاسخ ضربات بعدی در تلاش برای اصلاح عملکرد تأثیر می‌گذارند؛ به همین ترتیب، «وابستگی عملکرد» می‌تواند توضیح دهد که چرا اثرات چشم ساکن در طرح‌های تصادفی همیشه توضیح‌دانی نیست. در مجموع، انجام دادن پژوهش‌های بیشتر برای ارزیابی ارتباط عملکرد چشم ساکن و کارکرد چشم ساکن ضروری است؛ به‌ویژه اینکه خطر وابستگی بیش‌از حد به نتایج کارهای منحصربه‌فرد در این زمینه وجود دارد. با اینکه تأثیر چنین کاری دور از دسترس است، مطالعات (۱۴، ۱۶، ۱۸) با تجهیزات قدیمی و کاستی‌های روش‌شناختی انجام گرفته بود (مرتبط با توان آزمون). باوجوداین، توافق درباره مدت زمان چشم ساکن طولانی‌تر در اجراکنندگان نخبه (۱۷)، در تقابل با مفاهیم پذیرفته‌شده پارادایم‌های کنترل حرکتی و خبرگی است که عموماً از فرضیه کارآمدی عصبی پشتیبانی می‌کنند (۳۹). نشان داده شده است که ورزشکاران نخبه نیازمند صرف انرژی حداقلی و بیشترین فرایندهای کارآمد مغز هستند که این امر باعث کاهش فعالیت قشر مغز در ارتباط با عملکرد خودکار و کارآمد می‌شود (۲۶)؛ برای مثال، بیلوک^۲ و همکاران (۴۰) نشان دادند که گلف‌بازان نخبه توانستند در وضعیت 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 «مدت‌زمان طولانی‌تر بهتر است» منعکس‌کننده یک راهبرد ناکارآمد است. به تازگی این تناقض‌های پیشنهادی، «پارادوکس کارآمدی» نامیده شده است (۲۶). مان و همکاران این پارادوکس را با ارائه این سؤال به صورت مختصر بیان کردند: «اگر کارایی، ورزشکار نخبه را قادر به انجام دادن کار بیشتر و دقیق‌تر در رابطه با کل انرژی مصرفی کند، پس چگونه

1. Cooke
2. Beilock

چشم ساکن نشان‌دهنده کارایی یا قادر به داشتن کارایی خواهد بود؟» باوجود این، یافته‌های اخیر کوک و همکاران (۴۱) و بابلیونی^۱ و همکاران (۴۲) پیشنهاد کردند که نخبگی بازتابی از کارآمدی پردازش نیست. به‌طور خاص، الگوی فعال‌سازی موج آلفا در مطالعه کوک و همکاران نشان داد که با توجه به جهت توپ، افراد نخبه ریلکس‌ترند و منابع انرژی کمتری را مصرف می‌کنند؛ با این حال، کاهش آشکار موج آلفا در ثانیه‌های پایانی قبل و در طی حرکت، نشان‌دهند تحرک بیشتر منابع برنامه‌ریزی، به‌ویژه در مناطق حرکتی مغز است (۴۳). کلاسترمن^۲ و همکاران (۴۴) در سال ۲۰۱۶ «فرضیه بازداری» را به‌عنوان توضیحی برای چشم ساکن طولانی‌تر در افراد نخبه ارائه کردند. آن‌ها نشان دادند که افراد نخبه دانش بیشتری دارند؛ یعنی انواع گوناگون حرکت برای بازداری قبل و در طی حرکت وجود دارد. با در نظر گرفتن زمینه‌های مختلف پژوهش درباره عملکرد افراد نخبه، عملکردی که چشم ساکن با آن مواجه است، مشخص نیست؛ با این حال، به‌طور کلی، به نظر می‌رسد استنتاج‌های زیادی درباره مدت‌زمانی که فرد به یک شیء خاص نگاه می‌کند، وجود دارد.

اگرچه نتایج مطالعه حاضر بینش درخور توجهی را درباره ارزش چشم ساکن در فهم ادراک آگاهانه در خبرگی ارائه کرده است، نکته اصلی این است که این مطالعه تقریباً به‌طور انحصاری با استفاده از پارادایم‌های پردازش اطلاعات انجام شده است. پارادایم‌های دیگر مانند روان‌شناسی بوم‌شناختی و دینامیک غیرخطی می‌توانند روش‌های جدیدی را برای شکاف پژوهشی که در این بررسی مشخص شده‌اند، ارائه دهند. علاوه بر این، در پژوهش‌های نسبتاً کمی این پدیده از دیدگاه چندرشته‌ای بررسی شده است. استفاده گسترده از مدل‌های روان‌شناسی عصبی (جانل^۳ و همکاران (۴۵)، مان و همکاران (۱۴)) و فیزیولوژی (برای مثال، مور^۴ و همکاران (۴۶)) برای تعیین وسعت و عمق این تأثیر ارزشمند است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده برای درک بهتر مکانیسم چشم ساکن از رویکردهای اندازه‌گیری کیفی (مانند تحلیل حرکات، الگوهای فعال‌سازی عضلات و الگوهای مغزی) استفاده شود.

منابع

1. Mann DT, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;29(4):457-78.
2. Van der Kamp J, Rivas F, Van Doorn H, Savelsbergh G. Ventral and dorsal system contributions to visual anticipation in fast ball sports. *Int J Sport Exerc Psychol.* 2008;39(2):100-30.

1. Bablioni
2. Klostermann
3. Janelle
4. Moore

3. Piras A, Lobietti R, Squatrito S. Response time, visual search strategy, and anticipatory skills in volleyball players. *Journal of Ophthalmology*. 2014; 4:1-10.
4. Takeuchi T, Inomata K. Visual search strategies and decision making in baseball batting. *Perceptual and Motor Skills*. 2009;108(3):971-80.
5. Savelsbergh GJP, Williams AM, Van der Kamp J, Ward P. Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *J Sports Sci*. 2002;20(3):279-87.
6. de Oliveira RF, Oudejans RRD, Bee PJ. Late information pick-up is preferred in basketball jump shooting. *J Sports Sci*. 2006;24(9):933-40.
7. Vickers JN. Visual control when aiming at a far target. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 1996;22(2):342-54.
8. Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 2013;55(3):217-28.
9. Causer J, Bennett SJ, Holmes PS, Janelle CM, Williams AM. Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. *Hum Mov Sci*. 2010;42(8):1599-608.
10. Panchuk D, Vickers JN. Gaze behaviors of goaltenders under spatial-temporal constraints. *Human Movement Science*. 2006;25(6):733-52.
11. Wilson MR, Pearcy RC. Visuomotor control of straight and breaking golf putts. *Perceptual and Motor Skills*. 2009;109(2):555-62.
12. Harris DJ, Wilson MR, Buckingham G, Vine SJ. No effect of transcranial direct current stimulation of frontal, motor or visual cortex on performance of a self-paced visuomotor skill. *Psychology of Sport and Exercise*. 2019; 43:368-73.
13. Vickers JN. Gaze Control in Putting. *Perception*. 1992; 21:117-32.
14. Mann DTY, Coombes SA, Mousseau MB, Janelle C.M. Quiet eye and the bereitschaftspotential: Visuomotor mechanisms of expert motor performance. *Cognitive Processing*. 2011; 12:223-34.
15. Campbell MJ, Moran AP. There is more to green reading than meets the eye! Exploring the gaze behaviours of expert golfers on a virtual golf putting task. *Cognitive Processing*. 2014;15(3):363-72.
16. van Lier WV, Kamp J, Savelsbergh GJ. Gaze in golf putting: Effects of slope. *Int J Sport Psychol*. 2008; 41:160-76.
17. Lebeau JC, Liui S, Sáenz-Moncaleano C, Sanduvete-Chaves S, Chacón-Moscoso S, Becker BJ, et al. Quiet eye and performance in sport: A meta-analysis. *Int J Sport Exerc Psychol*. 2016 Oct 1;38(5):441-57.
18. Horn RR, Okumura MS, Alexander MGF, Gardin FA, Sylvester CT. Quiet eye duration is responsive to variability of practice and to the axis of target changes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2012; 83:204-11.
19. Moore LJ, Vine SJ, Smith AN, Smith SJ, Wilson MR. Quiet eye training improves small arms maritime marksmanship. *Military Psychology*. 2014;26(5-6):355-65.
20. Tremayne P, Barry R. Elite pistol shooters: physiological patterning of best vs worst shots. *Int J Sport Exerc Psychol*. 2001;41:19-29
21. Abdoli B, Moeini Rad S, Farsi A, Ahmadi M. Comparing the duration of calm eyes and the accuracy of performance in the shot of a pair of skilled and semi-skilled basketball players. *Motor Behavior*. 2018; 2020; 12(40): 51-66. (In Persian).
22. Behan M, Wilson MR. State anxiety and visual attention: the role of the quiet eye period in aiming to a far target. *J Sports Sci*. 2008;26(2):207-15.

23. Williams AM, Singer RN, Frehlich SG. Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *J Mot Behav*. 2002;34(2):197-207.
24. Rodrigues ST, Vickers JN, Williams AM. Head, eye and arm coordination in table tennis. *J Sports Sci*. 2002; 20:187-200.
25. Vickers JN. The quiet eye: Reply to sixteen commentaries. *J Sports Sci*. 2016; 4: 13-25.
26. Mann DTY, Wright A, Janelle CM. Quiet eye: The efficiency paradox – comment on Vickers. *J Sports Sci*. 2016; 4: 46-55.
27. Vine SJ, Moore LJ, Wilson M.R. Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European J Sport Sci*. 2014; 14:235-42.
28. Land MF. Vision, eye movements, and natural behavior. *Visual Neuroscience*. 2009;26(1):51-62.
29. Corbetta M, Patel G, Schilman GL. The reorienting system of the human brain: From environment to theory of mind. *Neuron*. 2008; 58:306-24.
30. Klapp ST. The memory drum theory after 20 years-Comments on Henrys note. *J Mot Behav*. 1980;12(2):169-71.
31. Wolpert DM, Ghahramani Z, Jordan MI. An internal model for sensorimotor integration. *Science*. 1995;269(5232):1880-2.
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;17(4):1519-28.
33. Wulf G. Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *Int J Sport Exerc Psychol*. 2013;6(1):77-104.
34. Zachry T, Wulf G, Mercer J, Bezodis N. Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. *Brain Research Bulletin*. 2005;67(4):304-9.
35. McNevin NH, Shea CH, Wulf G. Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychological Research*. 2003;67(1):22-9.
36. Saemi E, Porter J, Wulf G, Ghotbi-Varzaneh, A, Bakhtiari, S. Adopting an external focus of attention facilitates motor learning in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Kinesiology*. 2013;45(2):179-85.
37. Fahimi H, Gharib Varzaneh A, Yazdani M. Relationship between calm eye and motor function in children with developmental coordination disorder. *Research in Rehabilitation Sciences*. 2016;14(2),101-8. (In Persian).
38. Cooke A, McIntyre D, Kavussanu M, Willoughby A, Gallicchio G, Ring C. Premovement high-alpha power is modulated by previous movement errors: Indirect evidence to endorse high-alpha power as a marker of resource allocation during motor programming. *Psychophysiology*. 2015; 52:977–81.
39. Haier RJ, Siegel BV, Nuechterlein KH, Hazlett E, Wu JC, Paek J, et al. Cortical glucose metabolic rate correlates of abstract reasoning and attention studied with positron emission tomography. *Intelligence*. 1988; 12:199-217.
40. 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. *J Sport Exerc Psychol*. 2002;55A (4):1211–40.

41. Cooke A, McIntyre D, Kavussanu M, Willoughby A, Gallicchio G, Ring C. Preparation for action: Psychophysiological activity preceding a motor skill as a function of expertise, performance outcome, and psychological pressure. *Psychophysiology*. 2014; 51:374–84.
42. Babiloni C, Del Percio C, Lacoboni M, Infarinato F, Lizio R, Marzano N, et al. Golf putt outcomes are predicted by sensorimotor cerebral EEG rhythms. *Br J Psychol*. 2008; 586(1):131-9.
43. Gallicchio G, Cooke A, Ring C. Practice makes efficient: Cortical alpha oscillations are associated with improved golf putting performance. *Int J Sports Vision*. 2017;6(1):89-102.
44. Klostermann A, Vater C, Kredel R. Tackling quiet eye issues on a functional level—Comment on Vickers. *J Sports Sci*. 2016; 4: 63-71.
45. Janelle CM, Hillman CH, Apparies RJ, Murray NP, Meili L, Fallon EA, et al. Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. *J Sport Exerc Psychol*. 2000;22(2):167-82.
46. Moore LJ, Vine SJ, Wilson MR, Freeman P. The effect of challenge and threat states on performance: An examination of potential mechanisms. *Psychophysiology*. 2012;49(10):1417-25.

استناد به مقاله

شهاوند امیر، خواجهی داریوش، بهرامی علیرضا، قطبی ورزنده احمد. تفاوت‌های مرتبط با تغییرات درون عملکردی در چشم ساکن تیراندازان با تپانچه ماهر. رفتار حرکتی. پاییز ۱۳۹۹؛ ۱۲(۴۱): ۶۸-۵۵. شناسه دیجیتال: 10.22089/mbj.2020.8121.1840

Shahavand A, Khajavi D, Bahrami A. R, Ghotbi Varzaneh A. Intra-Performance Related Differences in Quiet Eye of Elite Pistol Shooters. *Motor Behavior*. Fall 2020; 12 (41):55-68. (In Persian).
Doi: 10.22089/mbj.2020.8121.1840

Intra-Performance Related Differences in Quiet Eye of Elite Pistol Shooters

A. Shahavand¹, D. Khajavi², A. R. Bahrami³, A. Ghotbi Varzaneh⁴

1. M.Sc. of Learning and Motor Control, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Iran

2. Associate Professor of Learning and Motor Control, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Iran (Corresponding Author)

3. Associate Professor of Sports Psychology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Iran

4. Ph.D. in Motor Learning Behavior and Motor Control, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Iran

Received: 2020/11/12

Accepted: 2020/06/14

Abstract

The purpose of current study was to comparison of quiet eye of elite pistol shooters in successful and unsuccessful trials. In post event study, 20 elite male pistol shooters selected for this study with age range 20-30 years old. After five trials familiarization, participants performed 20 trials to target with available standard. Scores of ten were considered successful, and scores of less than ten were considered unsuccessful. Data were analyzed using dependent t-test and Pearson correlation coefficient. The results indicated that there was significant difference between quiet eye period in successful and unsuccessful trials ($\text{sig}=0.01$), and participants had higher quiet eye in successful trials than unsuccessful trials. Also, there was significant positive correlation between quiet eye and performance. Overall, the results of current study indicated that quiet eye related with inter- individual motor skill variability (elite vs. novice) and intra- performance (successful and unsuccessful trials).

Keywords: Successful Trials, Unsuccessful Trials, Quiet Eye, Motor Expertise, Pistol Shooters.

1. Email: amir.shahavand70@gmail.com

2. Email: d-khajavi@araku.ac.ir

3. Email: afbahramy@yahoo.com

4. Email: ahmad.ghotbi@ut.ac.ir