

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - بهار ۱۳۹۹
دوره ۱۲، شماره ۱، ص: ۸۳-۶۷
تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۱۹
تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۷/۲۹

ارتباط بین چشم ساکن و عملکرد: مدت و مکان خیرگی

جلال دهقانی زاده^{۱*} - حسن محمدزاده^۲

۱. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. ۲. استاد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

چکیده

چشم ساکن به عنوان خیرگی ویژه بینایی به مکانی از فضای حرکتی، شاخصی از کنترل حرکت در نظر گرفته می شود. هدف از تحقیق حاضر تعیین ارتباط مدت چشم ساکن و مکان تثبیت خیرگی با عملکرد بود. نمونه تحقیق ۶۰ پسر راست دست بودند. از چارت بینایی اسنلن برای سنجش بینایی استفاده شد. تکلیف هدف گیری، ضربه پات گلف بود و اطلاعات بینایی از طریق عینک ردیابی حرکات چشم و اطلاعات حرکتی از طریق دوربین فیلم برداری ثبت شد. نتایج حاصل از آزمون ضریب همبستگی پیرسون ارتباط بین چشم ساکن و عملکرد را نشان داد. همچنین ارتباط بین مکان تثبیت خیرگی با چشم ساکن و عملکرد به وسیله آزمون ضریب همبستگی اتا مشخص شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس نیز تفاوت معناداری را بین مکان های تثبیت بینایی در متغیرهای چشم ساکن و عملکرد نشان داد. به عبارتی طول مدت و مکان تثبیت بر عملکرد حرکتی مؤثر است. مؤلفه های بینایی می توانند در کنترل حرکتی نقش مؤثری داشته باشند.

واژه های کلیدی

چشم ساکن، عملکرد حرکتی، کنترل خیرگی.

مقدمه

برای تولید حرکات دقیق، سیستم حرکتی به اطلاعات دقیق و به موقع بینایی نسبت به محیط و تکلیف نیاز دارد. در واقع اطلاعات بینایی به فرد کمک می‌کند تا اطلاعات مورد نیاز برای اجرای یک حرکت در محیط با شرایط خاص را فراهم آورد. اینکه فرد هنگام اجرای تکلیفی ویژه در محیطی خاص، چه میزان اطلاعات از محیط کسب کند، می‌تواند بر کارکردهای اجرایی و حتی شناختی اثرگذار باشد (۱). درحالی‌که دستیابی به موقع اطلاعات بینایی در فعالیتهای روزمره زندگی اهمیت دارد، در فعالیتهای ورزشی اهمیت دوچندانی دارد، چراکه در موقعیت ورزشی، برای رسیدن به عملکرد دقیق در نیازهای زمانی و مکانی متفاوت و متعدد، و معمولاً شرایط تحت فشار، نیاز به دریافت و پردازش اطلاعات دقیق است. از این رو محققان به دیدگاه‌ها و متغیرهایی که از عملکرد ورزشی دقیق پشتیبانی می‌کنند، علاقه‌مند شده‌اند.

هریک از دیدگاه‌های نظری به بخش‌هایی از کنترل و هماهنگی ادراک و حرکت اشاره دارند که در واقع هدف اساسی و اصلی در تمامی دیدگاه‌های ارائه‌شده، ارتقای کمی و کیفی عملکرد فردی است که تحت فشارهای رقابت و دیگر چالش‌های سطح بالا، قادر باشد مؤثرترین تصمیم را اتخاذ کند. اولین کارکرد در تمرینات تصمیم‌گیری، کنترل خیرگی است. با پیشرفت فناوری، آنچه ورزشکار در حین اجرای مهارت می‌بیند، قابل تشخیص است و این اطلاعات به‌عنوان پایه‌ای برای فهم تمرکز توجه و تصمیم‌گیری حین اجرا به کار می‌رود (۲، ۳). به عبارتی ارتباط بین خیرگی، توجه و تصمیم‌گیری در مهارت‌های حرکتی در حال حاضر امکان‌پذیر است و تلفیق رفتار بینایی با اجرای حرکتی را تأیید کرده است. برای مثال ویلیامز و وارد^۲ (۲۰۰۳) برخی از تفاوت‌های بین ورزشکاران ماهر و مبتدی را بیان کردند؛ ورزشکاران ماهر فراخوانی و بازشناسی الگوهای ویژه بازی برتری دارند؛ آنها در تشخیص و بازشناسی اشیا همانند توپ در میدان دید سریع‌ترند؛ آنها در انتخاب نشانه‌های بینایی (قبل از رخداد) توانایی افزوده‌ای دارند؛ همچنین ورزشکاران نخبه با اطلاعات مرتبط به حرکت که در قالب نقاط نوری نمایش داده می‌شود، همسویی بیشتری دارند (۴). ویکرز^۳ (۱۹۹۲)، راهبردهای بینایی بازیکنان گلف با سطح مهارت پایین و سطح مهارت بالا را به‌هنگام اجرای ضربه گلف مقایسه کرد. تفاوت‌های گروهی معناداری در تعداد و مدت تثبیت در طول مراحل آمادگی، نوسان به عقب، نوسان به جلو و دنبال کردن در عمل ضربه‌زدن آشکار شد. بازیکنان

-
1. Gaze Control
 2. Williams & Ward
 3. Vickers

ماهر گلف ۲۷/۸ درصد کمتر از حرکات چشم نسبت به گروه با سطح مهارت کمتر استفاده کردند (میانگین ۱۶/۴ در مقایسه با ۲۳) و تمایل داشتند تثبیت بینایی روی مکان‌های مختلفی از فضای دیداری در محیط داشته باشند. به خصوص در مرحله آمادگی، بازیکنان گلف ماهر به مدت طولانی روی توپ و هدف ثبت می‌کرد، در حالی که بازیکنان با سطح مهارتی پایین سر راکت را نگاه می‌کرد. در مرحله مهم نوسان به عقب و جلو در هنگام ضربه زدن، بازیکنان با مهارت پایین تقریباً دو برابر گروه‌های دیگر حرکات چشمی با مکان‌های متغیر انجام می‌دادند. گروه با سطح مهارت پایین مدت تثبیت کوتاه‌تری روی توپ نشان دادند و تمایل بیشتری برای تماشای راکت در نقطه اوج نوسان به عقب داشتند که با عملکرد بازیکنان ماهر که بیشتر روی توپ تمرکز داشتند، در تقابل است. در مرحله تماس، گروه ماهر تمایل داشتند هنگامی که توپ با سر چوب برخورد می‌کرد، به زیر توپ تثبیت کنند. در نتیجه اگر آزمودنی‌ها در مرحله نوسان به جلو و عقب، روی توپ و در مرحله تماس، به سطح زیر توپ وقتی با سر چوب برخورد می‌کرد، تثبیت می‌کردند، احتمال بیشتری برای اعمال ضربه موفق وجود داشت (۵). این یافته‌ها کاملاً با توصیه مربیان در مورد حرکات سر و مسیر خیره شدن در هنگام اجرای ضربه، مرتبط است (۶).

رفتار بینایی طی اجرای حرکت، می‌تواند با عوامل متعددی از اجرای حرکتی در ارتباط باشد که تمرکز بسیاری از تحقیقات اخیر بر روی یک ویژگی بسیار پیچیده از تبحر ادراکی، با عنوان چشم ساکن^۱، در تکالیف حرکتی است (۷-۱۰). چشم ساکن به عنوان تثبیت یا ردیابی بینایی^۲ که روی مکان یا شیئی در فضای کاری دیداری - حرکتی^۳ با سه درجه زاویه دید به مدت حداقل ۱۰۰ میلی ثانیه قرار می‌گیرد، تعریف شده است. چشم ساکن پیش از حرکت پایانی تکلیف آغاز می‌شود. در واقع چشم ساکن هنگامی اتفاق می‌افتد که به یک موقعیت با سه درجه از زاویه دید به مدت حداقل ۱۰۰ میلی ثانیه، بدون حرکت زل زده می‌شود. بنابراین چشم ساکن یک متغیر ادراک - عمل^۴ است، که با شروع یک حرکت ویژه در تکلیف آغاز می‌شود (۳).

در آغاز تحقیقات تصور می‌شد که چشم ساکن از نظر عملکردی، مدت زمان لازم برای سازماندهی شبکه‌های عصبی و پارامترهای بینایی درگیر در جهت‌گیری و کنترل توجه بینایی را نشان می‌دهد (۱۱).

1. Quiet Eye
2. Fixation
3. Tracking Gaze
4. Visuomotor
5. Perception-Action

با این حال براساس نتایج مطالعات اخیر چشم ساکن همچنین می‌تواند به‌عنوان یک دوره حساس که اطلاعات حسی با سازوکارهای ضروری برای برنامه‌ریزی (پیش‌برنامه‌ریزی) و کنترل (همزمان) پاسخ حرکتی مناسب ترکیب می‌شود، در نظر گرفته شود (۱۲). برای مثال در تیراندازی با تفنگ که زمان حرکت بسیار کوتاه است، مدت زمان چشم ساکن می‌تواند نشان‌دهنده پیش‌برنامه‌ریزی حرکت باشد (۱۳)، درحالی‌که در مهارت‌های ضربه به توپ، چشم ساکن هر دو کارکرد پیش‌برنامه‌ریزی و کنترل همزمان را ارائه می‌دهد (۱۴).

مطالعات اخیر تلاش کرده‌اند تا سازوکارهای شناختی و روان‌شناسی زیست‌محیطی را که از چشم ساکن حمایت می‌کند، به‌روشنی تشریح کنند. از دیدگاه روان‌شناسی زیست‌محیطی، چشم ساکن یک دوره زمانی است که اطلاعات مرتبط با هدف به‌صورت متوالی (دائم) جمع‌آوری می‌شود، بنابراین حرکات بدن پیوسته نسبت به اطلاعات هدف تنظیم می‌شود (۱۵). در واقع مطالعه نیمرخ کینماتیک در ضربه گلف نشان داد که عمل ضربه با اطلاعات بینایی در طول اجرا (تاو) دائماً تنظیم شده است (۱۶). بنابراین چشم ساکن ممکن است از طریق کنترل همزمان که اطلاعات بینایی لحظه به لحظه را فراهم می‌آورد، حمایت شود که به موجب آن، سیستم حرکتی می‌تواند از خودسازمانی برای اجرای حرکت دقیق استفاده کند.

از طرفی روان‌شناسان شناختی بیان می‌کنند که چشم ساکن به اجراکننده اجازه می‌دهد تا مدت زمان طولانی‌تری به برنامه‌ریزی پاسخ بپردازد، درحالی‌که حداقل حواس‌پرتی از نشانه‌های محیطی را داشته باشد (۱۷). ویلیامز و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای، مدت زمان چشم ساکن را در ضربات بیلارد با پیچیدگی‌های مختلف بررسی کردند و متوجه شدند که مدت زمان چشم ساکن طولانی‌تر با درجه پیچیدگی تکلیف ارتباط دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که زمان پیش‌برنامه‌ریزی طولانی‌تر برای تکالیف پیچیده مورد نیاز است که با کاهش این زمان، عملکرد تخریب می‌شود (۱۸). این یافته‌ها در مقایسه بین‌فردی در افراد ماهر و مبتدی (۱۹) و همچنین در مقایسه درون‌فردی در ضربات منجر به نتیجه و ضربات از دست‌رفته (۲۰) نیز برآورد شده است. چشم ساکن طولانی‌تر در افراد ماهر نسبت به افراد مبتدی و ضربات منجر به نتیجه نسبت به ضربات از دست‌رفته نتیجه این مطالعات بود. در مطالعه حاضر که نمونه

-
1. Pre-Programme
 2. Online
 3. Tau
 4. Williams

تحقیق شامل افراد مبتدی است، باید مشخص شود که عملکرد و جست‌وجوی بینایی بین دو گروه متفاوت است، البته تفاوت بین گروهی در افراد ماهر و مبتدی با تفاوت‌های فردی در هر اجرا همپوشانی دارد که نیاز به بیان تفاوت دو گروه است.

علاوه بر مدت زمان تثبیت خیرگی، مکان تثبیت خیرگی نیز اهمیت دارد. این احتمال وجود دارد که در هر تکلیف یا مهارت حرکتی، یک مکان حیاتی وجود دارد که بیشترین اطلاعات مرتبط با تکلیف را برای اجراکننده فراهم می‌آورد (۳). ویکرز (۲۰۱۶) معتقد است که مکان تثبیت به‌عنوان آگاهی فضایی فرد تلقی می‌شود که با تغییر در مکان تثبیت، کنترل حرکتی نیز تغییر می‌یابد (۱). مکان تثبیت چشم ساکن در تکالیف هدف‌گیری معمولاً به نقطه‌ای است که اطلاعات فوری در خصوص هدف تکلیف را فراهم می‌آورد (۲۱). در برخی مطالعات تثبیت روی توپ به‌عنوان مکان مهم برای دریافت اطلاعات گزارش شده است (۱). اما براساس نتایج مطالعه ماکنزی^۱ و همکاران (۲۰۱۱) صرفاً نگاه به توپ بر کیفیت ضربه اثر مثبت ندارد و نگاه به حفره هنگام ضربه از کیفیت ضربه کم نخواهد کرد (۲۲). البته در این تحقیق از داده‌های کینماتیک حرکت استفاده شده بود و نتایج براساس چشم ساکن نبود. علاوه بر این، مطالعات دیگری مکان تثبیت خیرگی را غیر از توپ نشان دادند و گزارش کردند که برخی مربیان هنگام آموزش، مکانی جلوتر از توپ و نزدیک هدف را برای تثبیت خیرگی به اجراکننده پیشنهاد می‌دهند (۲۳). با این حال نتایج ضدونقیض همچنان وجود دارد و ضرورت بررسی مطالعات گسترده در تکالیف حرکتی مختلف را می‌طلبد.

در مطالعه حاضر دو متغیر بینایی اساسی در مطالعات اخیر جست‌وجوی بینایی را به‌صورت همزمان در یک تکلیف هدف‌گیری بررسی شده است تا همزمان اطلاعات مربوط به مدت زمان و مکان تثبیت خیرگی هنگام اجرای تکلیف برآورد شود.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع توصیفی و همبستگی بود. نمونه تحقیق ۶۰ پسر ۱۹ تا ۲۲ ساله بودند که داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. شرکت در طرح تحقیق داوطلبانه بود و هیچ‌یک از آزمودنی‌ها سابقه تمرین ضربه یا آموزش گلف را نداشتند. همچنین تمامی شرکت‌کنندگان راست‌دست بودند. برای ارزیابی بینایی، ابتدا

1. Mackenzie

از آزمودنی در مورد سابقه اختلالات بینایی سؤال پرسیده شد و در ادامه از چارت بینایی اسنلن از فاصله ۶ متری استفاده شد. تکلیف هدف‌گیری، ضربه پایانی به توپ گلف در قسمت منتهی به حفره بود و اطلاعات بینایی از طریق عینک ردیابی حرکات چشم ثبت شد.

تکلیف ضربه گلف

تکلیف ضربه گلف در آزمایشگاه رفتار حرکتی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه ارومیه و روی چمن مصنوعی به ابعاد $4 \times 1/5$ متری اجرا شد. قطر حفره ۱۰ سانتی‌متر و فاصله خط ضربه تا حفره دو متر بود. هر آزمودنی دو ضربه به‌صورت آزمایشی اجرا می‌کرد و سپس وارد مرحله اصلی می‌شد. دستورالعمل اجرای ضربه برای تمامی شرکت‌کنندگان یکسان و شامل شش مرحله طبق پروتکل استاندارد و ارائه‌شده در پیشینه تحقیق بود. برای ارزیابی عملکرد، از اندازه‌گیری خطای شعاعی^۲ استفاده شد. در واقع خطای شعاعی رایج‌ترین اندازه‌گیری عملکرد در مهارت ضربه به توپ گلف است (۸، ۳). برای اندازه‌گیری خطا، از یک متر نواری استفاده شد تا انحراف توپ از حفره هدف برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شود. بنابراین خطای شعاعی در چک‌لیست ارزیابی عملکرد ثبت شد. نمره صفر به‌منزله افتادن توپ داخل حفره بود و توپ‌هایی که به حفره نمی‌رسید یا در اطراف حفره متوقف می‌شد، فاصله توپ تا حفره به‌عنوان عملکرد در نظر گرفته شد که هرچه فاصله توپ تا حفره کمتر، عملکرد بهتر است.

چشم ساکن

برای ارزیابی مدت چشم ساکن از دستگاه ردیابی حرکات چشم و دوربین فیلم‌برداری مجزا استفاده شد. عینک ردیابی حرکات چشم ساخت شرکت SMI آلمان بود که به‌صورت بی‌سیم و توسط موبایل، اطلاعات را ثبت می‌کند. در مطالعه حاضر اطلاعات از طریق سیم به لپ‌تاپ منتقل و ثبت شد. این دستگاه دارای دوربین‌هایی است که اطلاعات محیط و اطلاعات حرکات چشم را همزمان ثبت می‌کند. اطلاعات محیطی برای بررسی رفتار خیره شدن و اطلاعات حرکات چشم برای ارزیابی ساکاداها، قطر مردمک و مدت و تعداد تثبیت‌ها استفاده می‌شود. از قسمت نرم‌افزاری iview اطلاعات ثبت و از قسمت BeGaze اطلاعات ارزیابی شد. همچنین از دوربین گوشی سامسونگ مدل A3 برای ثبت عملکرد حرکتی فرد

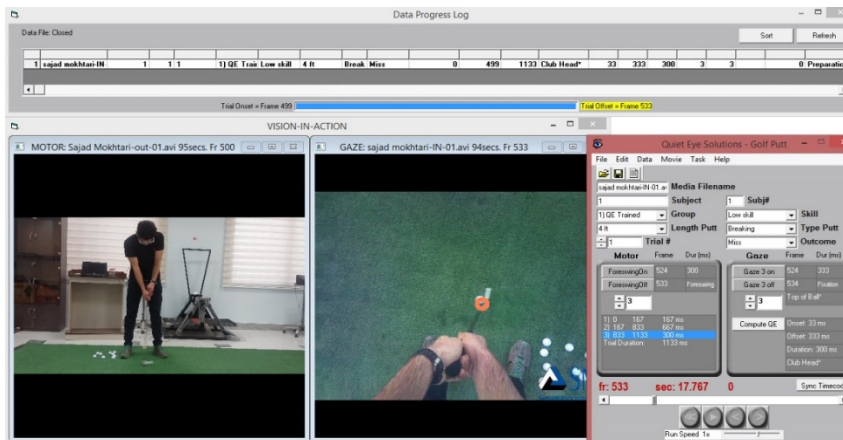
1. Snellen Chart
2. Radial Error

استفاده شد. این دوربین روی پایه نصب شد و روبه‌روی فرد در فاصله دو متری قرار گرفت تا اطلاعات حاصل از ضربه را ثبت کند. برای ارزیابی مدت چشم ساکن لازم است تا اطلاعات به‌دست‌آمده از هر دو ابزار، به‌صورت فرم به فرم (۳۰ فرم بر ثانیه) بر هم منطبق شود تا مدت چشم ساکن ارزیابی شود. بنابراین برای انطباق اطلاعات، از نرم‌افزار Quiet Eye Solutions استفاده شد که مدت زمان چشم ساکن قبل از ضربه را در هر کوشش ارائه می‌داد.

روش اجرا

پس از هماهنگی و اعلام داوطلبانه شرکت‌کنندگان، از سابقه آموزش و ضربه گلف پرسیده شد که هیچ‌یک از افراد هیچ سابقه‌ای در این زمینه نداشتند. سپس از طریق چارت بینایی اسنلن بینایی افراد سنجیده شده و افرادی که از نظر بینایی سالم بودند، وارد تحقیق شدند. افراد از عینک طبی و لنز استفاده نمی‌کردند و سابقه بیماری‌های چشمی را گزارش نکردند. ارزیابی چارت بینایی اسنلن نیز حدت بینایی را مشخص کرد که شرکت‌کنندگان تماماً در وضعیت نرمال بودند.

دستورالعمل ضربه گلف به شرکت‌کنندگان ارائه و عینک ردیابی حرکات چشم روی چشم هر فرد کالیبره شد. شایان ذکر است که عینک برای هر شرکت‌کننده در هر بار آزمون کالیبره شد و در حین آزمون در صورت جابه‌جایی عینک، مجدداً کالیبره می‌شد. سپس از شرکت‌کننده درخواست شد تا فعالیت را شروع کند که قبل از شروع فعالیت عینک و دوربین فیلم‌برداری به‌صورت همزمان در حالت رکورد قرار می‌گرفتند. هر آزمودنی ۳ ضربه به‌صورت آزمایشی اجرا می‌کرد و بعد از ۳ ضربه آزمایشی، سه کوشش و در هر کوشش ۱۰ ضربه را اجرا می‌کرد و بین هر کوشش یک دقیقه استراحت می‌کرد. نمره عملکرد فرد به‌وسیله متری نواری و میزان انحراف توپ از حفره به‌دست آمد. در نهایت برای برآورد مدت چشم ساکن، اطلاعات دو دوربین در نرم‌افزار Quiet Eye Solutions قرار گرفت و مدت چشم ساکن برای ضربه گلف به‌دست آمد (شکل ۱).



شکل ۱. نرم افزار برآورد چشم ساکن: فیلم سمت راست اطلاعات عینک ردیابی و فیلم سمت چپ اطلاعات دوربین فیلم برداری

از آمار توصیفی برای دسته بندی داده ها، از آزمون شاپیرو ویلک ابرای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها، از آزمون ضریب همبستگی پیرسون و از ضریب اتا برای بررسی ارتباط و از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای ارزیابی تفاوت مکان بینایی استفاده شد. این مراحل، با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و در سطح اطمینان ۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته ها

ابتدا برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیرو استفاده شد. در آزمون شاپیرو، زمانی که معناداری به دست آمده از ۰/۰۵ بزرگ تر باشد، فرض مربوط به غیر نرمال بودن داده ها رد و فرض نرمال بودن تأیید می شود. نتایج نشان داد که با توجه به بزرگ تر بودن معناداری های به دست آمده از ۰/۰۵، در تمامی متغیرها فرض نرمال بودن توزیع داده ها تأیید می شود ($P > 0/05$). از این رو برای تحلیل داده ها در آزمون فرضیه های تحقیق می توان از آزمون های پارامتریک استفاده کرد.

در توصیف یافته های مربوط به مکان تثبیت خیرگی مشخص شد که ۱۸ نفر (۳۰ درصد) به توپ، ۳۱ نفر (۵۱/۷ درصد) به سر راکت و ۱۱ نفر (۱۸/۳ درصد) به چمن نگاه خیره داشتند. در ادامه برای بررسی ارتباط بین عملکرد ضربه گلف و مدت چشم ساکن از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج

1. Shapiro Wilk

نشان داد که بین عملکرد و مدت چشم ساکن ارتباط منفی و معنادار وجود دارد ($r = -0/728$ و $P = 0/001$). به عبارتی می توان گفت که با افزایش مدت چشم ساکن عملکرد کاهش یافته است و از آنجا که عملکرد میزان خطا و انحراف از هدف بود، بنابراین با افزایش مدت چشم ساکن، میزان انحراف از حفره در ضربات گلف کاهش معناداری داشته و از این رو عملکرد بهتری گزارش شده است.

با توجه به وجود ارتباط، برای بررسی پیش بینی عملکرد از چشم ساکن، از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد. نتایج تحلیل رگرسیون خطی نشان داد که F مشاهده شده ناشی از تحلیل واریانس رگرسیون در مقایسه با مقادیر بحرانی، معنادار است و چشم ساکن توانایی پیش بینی عملکرد را دارد ($P = 0/001$). بدین ترتیب می توان از رابطه خطی بین متغیرها سخن گفت. با توجه به میزان ضریب تعیین تعدیل شده مشخص می شود که متغیر چشم ساکن در مجموع ۵۳ درصد واریانس عملکرد را در ورزشکاران پیش بینی می کنند ($R^2 = 0/530$). همچنین با توجه به ضرایب بتا و سطح معناداری تی می توان گفت که چشم ساکن اثر مستقیم و مثبت بر عملکرد دارد.

از طرفی برای بررسی ارتباط بین عملکرد و چشم ساکن با مکان تثبیت خیرگی، از آزمون ضریب همبستگی اتا استفاده شد. نتایج در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون ضریب همبستگی اتا

متغیر	F	معناداری	R	مجذور R	اتا	مجذور اتا
مکان تثبیت*عملکرد	۱۵/۸۸	۰/۰۰۱	۰/۴۶	۰/۲۱	۰/۴۹	۰/۲۵
مکان تثبیت*چشم ساکن	۵/۸۳	۰/۰۱۹	-۰/۳	۰/۰۹	۰/۳۳	۰/۱۱

مندرجات جدول ۱ نشان می دهد که بین مکان تثبیت خیرگی و عملکرد ارتباط معناداری وجود دارد ($R = 0/46$, $p = 0/001$). میزان ارتباط به دست آمده نشان دهنده ارتباط مناسب بین دو متغیر است. در نهایت با توجه به ضریب اتا (۰/۴۹) مشخص می شود که ۲۵ درصد از تغییرات عملکرد به مکان تثبیت آنها به عنوان یک ارتباط خطی بین دو متغیر قابل ارزیابی است. همچنین نتایج نشان داد که بین مکان تثبیت خیرگی و چشم ساکن ارتباط معناداری وجود دارد ($R = 0/3$, $p = 0/019$). از این رو بین دو متغیر ارتباط مناسب به دست آمد. با توجه به ضریب اتا (۰/۳۳) مشخص می شود که ۱۱ درصد از تغییرات چشم ساکن به مکان تثبیت آنها مربوط است. جدول ۲ توصیفی از مکان تثبیت، عملکرد و مدت چشم ساکن را ارائه می دهد.

جدول ۲. ارتباط مکان تثبیت با عملکرد و مدت چشم ساکن برحسب میانگین

چمن (۳)			سر راکت (۲)			توپ (۱)			مکان تثبیت
Sd	M	N	Sd	M	N	*Sd	*M	*N	متغیر
۸/۶۵	۳۰/۸۲	۱۱	۱۱/۱۳	۲۷/۹۷	۳۱	۱۰/۸۵	۱۶	۱۸	عملکرد
۱۷۵/۶۹	۵۹۶	۱۱	۲۸۴/۸۴	۶۴۱/۲۳	۳۱	۳۲۸/۴۹	۸۳۴/۷۲	۱۸	مدت چشم ساکن

* N = تعداد؛ M = میانگین؛ Sd = انحراف استاندارد

با توجه به یافته‌ها، مشخص شد افرادی که به توپ نگاه کردند، نسبت به افرادی که به سر راکت و چمن تثبیت کردند، میزان خطای کمتر (عملکرد) و مدت چشم ساکن بالاتری داشتند. از این رو با استفاده از آزمون تحلیل واریانس به مقایسه عملکرد و چشم ساکن برحسب موقعیت تثبیت خیرگی پرداخته شد. نتایج تحلیل واریانس نشان می‌دهد بین سه مکان تثبیت در عملکرد ($P=0/001$) و $9/273 = (F(57,2) = 3/412$ و $P=0/04$) و مدت چشم ساکن ($P \leq 0/05$) تفاوت معنادار وجود دارد. از این رو برای مشخص شدن مکان تفاوت، از آزمون تعقیبی استفاده و نتایج در جدول ۳ ارائه شد.

جدول ۳. آزمون تعقیبی برای عملکرد و چشم ساکن در مکان تثبیت

معناداری	خطای استاندارد	اختلاف میانگین	مکان تثبیت	مکان تثبیت	متغیر وابسته
0/001	3/155	-11/97	راکت	توپ	عملکرد
0/001	4/075	-14/82	چمن	راکت	
0/45	3/737	-2/85	چمن	توپ	
0/025	83/97	193/49	راکت	توپ	چشم ساکن
0/032	108/45	238/72	چمن	راکت	
0/651	99/45	45/23	چمن	توپ	

مندرجات جدول ۳ نشان می‌دهد که میزان عملکرد بین مکان تثبیت روی توپ با راکت و چمن تفاوت معنادار به نفع مکان تثبیت روی توپ دارد ($P \leq 0/05$)، همچنین مشخص شد که میزان چشم ساکن بین مکان تثبیت روی توپ با راکت و چمن تفاوت معنادار به نفع مکان تثبیت روی توپ دارد ($P \leq 0/05$). در هر دو متغیر عملکرد و مدت چشم ساکن در مکان تثبیت بین راکت و چمن تفاوت معناداری مشاهده

نشد. بنابراین برتری مکان تثبیت روی توپ هم در عملکرد و هم در چشم ساکن نسبت به دو مکان دیگر مشخص شد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین مدت چشم ساکن، عملکرد حرکتی و مکان تثبیت خیرگی چشم بود. یافته‌ها نشان داد که با افزایش میزان تثبیت خیرگی قبل از حرکت، عملکرد حرکتی بهبود می‌یابد. از طرفی تثبیت خیرگی به توپ موجب عملکرد بهتر می‌شود. از این رو تبیین یافته‌های به دست آمده در راستای ارتقای عملکرد ضرورت دارد. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های کوسر^۱ و همکاران (۲۰۱۰)، ویکرز و ویلیامز^۲ (۲۰۰۷)، ویلیامز و همکاران (۲۰۰۲) و ویلسون و پیسری^۳ (۲۰۰۹) همسوست (۲۶-۱۸). مدت زمان و طول دوره تثبیت، اساسی‌ترین مؤلفه چشم ساکن تلقی می‌شود که با افزایش طول مدت زمان، عملکرد بهبود و میزان خطا کاهش می‌یابد (۲۵). به علاوه، کلاسترمن^۴ و همکاران (۲۰۱۳) با دستکاری مدت چشم ساکن در یک تکلیف پرتابی نشان دادند زمانی که طول مدت چشم ساکن افزایش دارد، خطای شعاعی به طور معناداری کاهش می‌یابد (۲۷). این محققان در تبیین یافته‌های تحقیق بیان کردند که چشم ساکن تنها به عنوان یک اثر جانبی از بهبود عملکرد نیست، بلکه نقشی کارکردی در بهبود عملکرد بازی می‌کند.

همان گونه که اشاره شد، چشم ساکن آخرین تثبیت روی هدف است که قبل از اجرای جسمانی تکلیف خیرگی روی شیء باقی می‌ماند و با جابه‌جایی تثبیت از هدف و خیرگی به مکانی دیگر به اتمام می‌رسد (۱). با توجه به این تعریف، اغلب تبیین‌ها به مرحله پیش‌برنامه‌ریزی معطوف می‌شود، چراکه طول دوره چشم ساکن مربوط به دوره قبل از اجرای جسمانی حرکت است (۱۴). از دیدگاه پیش‌برنامه‌ریزی، مدت زمان چشم ساکن طولانی‌تر، دوره زمانی بیشتری را برای پیش‌برنامه‌ریزی مهیا می‌کند که تنظیم پارامترهای بیشتری از حرکت مثل مسیر و نیرو را به خوبی زمان‌بندی و هماهنگی اندام‌ها نتیجه می‌دهد (۱۱). در مطالعه حاضر نیز هنگامی که فرد مدت زمان طولانی‌تری بر هدف خیرگی داشت، میزان خطای عملکرد کاهش یافت که نشان می‌دهد با افزایش طول مدت تثبیت به مکان خیرگی، پارامترهای حرکتی

-
1. Causer
 2. Vickers & Williams
 3. Wilson & Pearcey
 4. Klostermann

مؤثر در ضربه گلف مانند مسیر و نیرو به صورت مؤثرتری توسط اجراکننده دریافت، برنامه ریزی و اجرا شده است.

اگرچه نقش پیش برنامه ریزی در چشم ساکن هنگام ضربه گلف بخشی از کارکرد بینایی و چشم ساکن هنگام اجرا را تبیین می کند، برخی مطالعات گزارش داده اند که عملکرد تخریب می شود، زیرا چشم ساکن به جای اینکه زودتر شروع شود، کوتاه تر می شود (۲۹، ۲۸). این بررسی ها از نقش کنترل همزمان در چشم ساکن حمایت می کند. از دیدگاه کنترل همزمان، چشم ساکن نقشی اساسی در کنترل حرکات دارد که از طریق مدل چندمرحله ای کنترل اندام مورد پذیرش قرار می گیرد (۳۰). ضربه گلف به کنترل دقیق سر راکت در امتداد مسیر درست برای تماس با توپ به منظور غلتیدن توپ در مسیر مناسب به حفره نیاز دارد (۳۱). همچنین ضربه گلف به مقدار مناسبی نیرو برای رسیدن توپ با سرعت ایده آل برای رسیدن به حفره نیاز دارد (۳۲). در نتیجه این مدل می تواند از چگونگی کارکرد کنترل همزمان چشم ساکن برای کمک به عملکرد ضربه گلف حمایت کند. الیوت^۱ و همکاران (۲۰۱۰) مشخص کردند که دو مرحله مجزا در دستیابی به هدف و مسیر هدف وجود دارد: یک مرحله کنترل تکانه^۲ (پیش برنامه ریزی) که موجب رسیدن اندامها به مجاورت هدف می شود، مانند کنترل فاصله، و یک مرحله هدف یابی^۳ (کنترل اندام - هدف) که در اصلاح خطا درگیر است، مثل کنترل مسیر (۳۰). در واقع، نوسان به عقب راکت می تواند به عنوان کنترل تکانه که در کنترل فاصله نقش دارد، در نظر گرفته شود. درحالی که نوسان راکت به سمت جلو در هدایت بینایی ضربه زننده به توپ در طول مسیر صحیح درگیر است (۳۳).

مرحله اول کنترل همزمان حرکت به اطلاعات بینایی درباره هدف نیاز دارد تا حرکت بعدی را برنامه ریزی کند و این حرکت پیش برنامه ریزی شده در سیستم عصبی مرکزی برای اجرای حرکاتی که بعداً انجام خواهد گرفت، ذخیره می شود (۳۴). براساس پیشینه تحقیق چشم ساکن کارکرد پیش برنامه ریزی را برای کمک به تنظیم پارامترهای عملکرد فراهم می کند (۱۸، ۱۱). در ادامه و طبق مدل الیوت و همکاران (۲۰۱۰)، بعد از این دوره برنامه ریزی نوسان به عقب (کنترل تکانه) آغاز می شود. مرحله اول کنترل همزمان (نوسان به عقب) با کپی و ابران به وسیله بازخورد بینایی و حس عمقی مقایسه می شود. هنگامی که تفاوت بین برنامه و بازخورد و ابران متعاقب آن مشخص شد، اصلاح همزمان حرکت برای تنظیم

-
1. Elliott
 2. Impulse Control
 3. Homing

و سازگاری مسیر و موقعیت ضربه‌زننده اتفاق می‌افتد. مرحله دوم کنترل همزمان (نوسان به جلو) به اطلاعات بینایی پایدار (چشم ساکن) درباره هدف (توپ) به‌منظور تغییر جهت و حرکت در سر راکت که ممکن است از نظر فضایی با توپ اختلاف داشته باشد، نیاز دارد. این اختلاف فضایی بین سر راکت و توپ ممکن است به دلیل اضطراب حالتی باشد که بر کینماتیک حرکت اثرگذار است (۳۵). براساس بازخورد بینایی توپ و سر راکت، به‌صورت مداوم در سر راکت اصلاح انجام می‌گیرد تا به‌صورت دقیق با توپ تماس حاصل شود. بنابراین مدت زمانی که ضربه‌زننده به هدف خیره می‌شود، از طریق پیش‌برنامه‌ریزی، مسیر راکت تا توپ به‌درستی مشخص می‌شود و در ادامه از طریق کنترل همزمان، مسیر مناسب و دیگر پارامترهای مؤثر مانند شدت نیرو تعیین می‌گردد. بی‌شک با افزایش دوره چشم ساکن مدت زمان بیشتری برای برداشت اطلاعات مؤثر و همچنین کنترل پارامترهای درگیر در حرکت مهیا می‌شود. در مقابل کاهش دوره چشم ساکن به معنای از دست دادن برخی اطلاعات مؤثر و در نتیجه عدم کنترل دقیق پارامترهای حرکتی خواهد بود.

مکان خیرگی و تثبیت بینایی در اجرای تکلیف حرکتی، یکی دیگر از مؤلفه‌های اساسی در بررسی جست‌وجوی بینایی و کنترل حرکت است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان عملکرد و مدت چشم ساکن در مکان‌های تثبیت بینایی متفاوت است. در واقع قبل از ضربه، مکان خیرگی به توپ نسبت به خیرگی به سر راکت و حفره هم عملکرد بالاتر و هم مدت چشم ساکن طولانی‌تری را در پی داشت. این نتایج با یافته‌های واین^۱ و همکاران (۲۰۱۴)، موره^۲ و همکاران (۲۰۱۲) و کوکه^۳ و همکاران (۲۰۱۴) همسوست (۳۷، ۳۶، ۱۹). اعتقاد بر این است که چشم ساکن ممکن است یک دوره سکون روانی - حرکتی عمومی را فراهم می‌آورد که پاسخ‌های مرکزی و محیطی را تعدیل می‌کند (یا شاید کاهش می‌دهد) تا اثرگذاری بیشتر عملکرد مهارت حرکتی ظریف را در پی داشته باشد (۳۷). هر تثبیت در مجاورت هدف، ممکن است شرایطی را فراهم آورد که به چنین سکون روانی - حرکتی نیاز دارد.

در حالی که دیدگاه سکون روانی - حرکتی به نظر منطقی و محتمل می‌رسد، نقش بینایی محیطی نباید نادیده گرفته شود. مطالعات قبلی نشان داد که در برخی ورزش‌ها، نخبه‌ها از استراتژی بینایی محوری استفاده می‌کنند؛ به عبارتی در این استراتژی خیرگی به یک مکان تثبیت شده و از بینایی محیطی برای

-
1. Vine
 2. Moore
 3. Cooke

دریافت اطلاعات هدف یا شیء در حال حرکت استفاده می‌شود (۳۸). البته این دیدگاه در مورد تکالیفی غیر از ضربه گلف گزارش شده و در تکلیف ضربه گلف این دیدگاه هنوز بررسی نشده و بررسی بینایی محیطی و مرکزی در حین ضربه گلف مورد نیاز است. همچنین مطالعاتی وجود دارد که از این دیدگاه که اطلاعات می‌تواند به وسیله بینایی محیطی دریافت شود (۳۹) و برای راهنمایی کنترل همزمان حرکت به کار رود (۴۰)، حمایت می‌کنند. یافته‌ها نشان می‌دهد که عمل ضربه به‌طور مداوم از طریق اطلاعات بینایی پایه (تاو) در طول اجرای حرکت، تنظیم می‌شود (۱۶). بنابراین، این احتمال وجود دارد که در ضربه گلف، ضربه‌زننده چشم خود را روی توپ تثبیت کند، ولی اطلاعات مؤثر از توپ و سر راکت را به‌صورت همزمان و از طریق دید محیطی دریافت دارد. به دلیل اینکه هنگام ضربه، سر راکت متحرک ولی توپ ثابت است، ممکن است ضربه‌زننده تأکید به تثبیت بر توپ داشته باشد. از طرفی توپ در مرکز دید ضربه‌زننده قرار دارد که مابین سر راکت و حفره قرار دارد و با تثبیت روی توپ می‌تواند هم اطلاعات توپ، هم سر راکت و هم مسیر حرکتی درست بعد از ضربه را کشف و برنامه‌ریزی متناسب با آن را ارائه کند.

تحقیق حاضر نشان داد که کارکردهای بینایی و ردیابی حرکات چشم در کنترل حرکت نقش بسزایی دارد. مدت زمان تثبیت و مکان تثبیت خیرگی، دو مؤلفه اساسی در کنترل حرکات و ارتقای عملکرد هستند که اکتسابی و تمرین‌پذیر است. از این‌رو دستکاری مؤلفه‌های بینایی و تأثیر آن بر حرکت می‌تواند کمک شایانی به کنترل حرکت و ارتقای سطح کیفی و کمی مهارت کند. هرچند محدودیت‌هایی در مطالعه حاضر تحت کنترل محقق بود، مانند سن و جنسیت و سطح مهارت، اما مواردی مانند نبود پیشینه تحقیق متناسب با تحقیق حاضر، به‌خصوص در داخل کشور، اصلی‌ترین محدودیت تحقیق بود. تحقیق حاضر از چند نظر بدیع بود؛ استفاده از عینک ردیابی حرکات چشم SMI، تکلیف ضربه گلف و متغیر چشم ساکن که برای هیچ‌یک در داخل کشور منبع و پیشینه‌ای یافت نشد. از این‌رو پیشنهاد می‌شود برای ارتقای عملکرد، متغیر چشم ساکن در تکالیف حرکتی و مهارت‌های مختلف بررسی شود تا بهبود احتمالی در عملکرد به‌صورت کاربردی اجرا شود.

منابع و مأخذ

1. Vickers JN. The quiet Eye: Reply to sixteen commentaries. *Current Issues in Sport Science (CISS)*. 2016
2. Davids K, Williams AM, Williams JG. *Visual perception and action in sport*: Routledge; 2005
3. Vickers JN. *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action: Human Kinetics*; 2007
4. Williams AM, Ward P. Perceptual expertise. *Expert performance in sport*. 2003;219-49
5. Vickers JN. Gaze control in putting. *Perception*. 1992;21(1):117-32
6. Palmer A, Dobreiner P. *Arnold Palmer's complete book of putting*: Atheneum; 1986
7. Ziv G, Lidor R. Anthropometrics, physical characteristics, physiological attributes, and sport-specific skills in under-14 athletes involved in early phases of talent development—A review. *J Athl Enhancement* ۳، ۲۱۴، ۳
8. Moore LJ, Vine SJ, Freeman P, Wilson MR. Quiet eye training promotes challenge appraisals and aids performance under elevated anxiety. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2013;11(2):169-83
9. Rienhoff R, Fischer L, Strauss B, Baker J, Schorer J. Focus of attention influences quiet-eye behavior: An exploratory investigation of different skill levels in female basketball players. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*. 2015;4(1):62
10. Gonzalez C, Causer J, Miall R, Gey M, Humphreys G, Williams A. Identifying the causal mechanisms of the quiet eye. *European Journal of Sport Science*. 2017;17(1):74-84
11. Vickers JN. Visual control when aiming at a far target. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1996;22(2):342
12. Wilson MR, Causer J, Vickers JN. Aiming for excellence: The quiet eye as a characteristic of expertise. *Routledge handbook of sport expertise*: Routledge; 2015. p. 48-63
13. 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. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2000;22(2):167-82
14. Mann DT, Coombes SA, Mousseau MB, Janelle CM. Quiet eye and the Bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance. *Cognitive Processing*. 2011;12(3):223-34
15. Oudejans RR, Koedijker JM, Bleijendaal I, Bakker FC. The education of attention in aiming at a far target: Training visual control in basketball jump shooting. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2005;3(2):197-221
16. Craig C, Delay D, Grealy M, Lee DN. Guiding the swing in golf putting. *Nature*. 2000;405(6784):295
17. Vickers JN. *Mind over muscle: The role of gaze control, spatial cognition, and the quiet eye in motor expertise*. Springer; 2011
18. Williams AM, Singer RN, Frehlich SG. Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of Motor Behavior*. 2002;34(2):197-207

19. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training: The acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *European Journal of Sport Science*. 2014;14(sup1):S235-S42
20. Piras A, Vickers JN. The effect of fixation transitions on quiet eye duration and performance in the soccer penalty kick: Instep versus inside kicks. *Cognitive Processing*. 2011;12(3):245-55
21. Tatler BW, Hayhoe MM, Land MF, Ballard DH. Eye guidance in natural vision: Reinterpreting salience. *Journal of vision*. 2011;11(5):5
22. Mackenzie SJ, Foley SM, Adamczyk AP. Visually focusing on the far versus the near target during the putting stroke. *Journal of Sports Sciences*. 2011;29(12):1243-51
23. Stupples P. *The Social Life of Art*: Cambridge Scholars Publishing; 2014
24. 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;42(8):1599-608
25. Vickers JN, Williams AM. Performing under pressure: The effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *Journal of Motor Behavior*. 2007;39(5):381-94
26. Wilson MR, Pearcy RC. Visuomotor control of straight and breaking golf putts. *Perceptual and Motor Skills*. 2009;109(2):555-62
27. Klostermann A, Kredel R, Hossner E-J. The “quiet eye” and motor performance: Task demands matter! *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2013;39(5):1270
28. Nibbeling N, Oudejans RR, Daanen HA. Effects of anxiety, a cognitive secondary task, and expertise on gaze behavior and performance in a far aiming task. *Psychology of sport and Exercise*. 2012;13(4):427-35
29. Vine SJ, Lee D, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye and choking: Online control breaks down at the point of performance failure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2013;45(10):1988-94
30. Elliott D, Hansen S, Grierson LE, Lyons J, Bennett SJ, Hayes SJ. Goal-directed aiming: two components but multiple processes. *Psychological bulletin*. 2010;136(6):1023
31. Karlsen J, Smith G, Nilsson J. The stroke has only a minor influence on direction consistency in golf putting among elite players. *Journal of Sports Sciences*. 2008;26(3):243-50
32. Sim M, Kim J-U. Differences between experts and novices in kinematics and accuracy of golf putting. *Human movement science*. 2010;29(6):932-46
33. Grealy MA, Mathers JF. Motor control strategies and the effects of fatigue on golf putting performance. *Frontiers in psychology*. 2014;4:1005
34. Evarts EV. Motor cortex reflexes associated with learned movement. *Science*. 1973;179(4072):501-3
35. Causer J, Holmes PS, Smith NC, Williams AM. Anxiety, movement kinematics, and visual attention in elite-level performers. *Emotion*. 2011;11(3):595

-
36. Moore LJ, Vine SJ, Cooke A, Ring C, Wilson MR. Quiet eye training expedites motor learning and aids performance under heightened anxiety: The roles of response programming and external attention. *Psychophysiology*. 2012;49(7):1005-15
 37. 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;51(4):374-84
 38. Williams AM, Elliott D. Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport and exercise Psychology*. 1999;21(4):362-75
 39. Williams A, Davids K. Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1998;69(2):111-28
 40. Lawrence GP, Khan MA, Buckolz E, Oldham AR. The contribution of peripheral and central vision in the control of movement amplitude. *Human movement science*. 2006;25(3):326-38

Relationship between Quiet Eye And Performance: Duration And Location of Gaze

Jalal Dehghanizadeh^{*1} - Hasan Mohammadzadeh²

1. Assistant Professor in Motor Behavior, Faculty of sport sciences,
Urmia University, Urmia, Iran 2. Professor, Faculty of sport sciences,
Urmia University, Urmia, Iran

(Received: 2018/05/09 ; Accepted: 2019/10/21)

Abstract

Quiet eye is considered as a special gaze to a location of Motor space that is an indicator of motor control. The Aim of this study was to investigate the relationship between quiet eye durations and location of gaze fixation with performance. The research sample included 60 right-handed boys. The Snellen chart was used to assess vision. Task was a golf putting and the visual information was recorded through eye track glasses and motor information via a Video camera. The results of the Pearson correlation coefficient test showed the relationship between quiet eye and performance. Also, the correlation between the location of gaze fixation with quiet eye and performance was determined by Eta correlation coefficient. The results of ANOVA test showed that there was a significant difference between location of gaze fixation in quiet eye and performance variables. In other words, the duration and location of the fixation affect the motor performance. The components of vision can have an effective role in motor control.

Keyword

Gaze Control, Motor Performance, Quiet Eye.

* Corresponding Author: Email: jalal.dehghanizade@yahoo.com; Tel: +989139704369