

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - بهار ۱۳۹۸
دوره ۱۱، شماره ۱، ص: ۸۶-۷۱
تاریخ دریافت: ۱۰ / ۰۷ / ۹۶
تاریخ پذیرش: ۱۹ / ۰۶ / ۹۷

آثار خطای ادراکی مولر-لایر دروازه‌بان بر ادراک و مکان پرتاب‌های پنالتی‌زن

حمید صالحی^{۱*} - زهرا زارعی^۲ - پریسا کلانتری^۳

۱. دانشیار رفتار حرکتی، علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. ۲. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. ۳. کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی این موضوع بود که آیا وضعیت‌های قامت مشابه خطای ادراکی مولر-لایر دروازه‌بان می‌تواند بر ادراک و مکان پرتاب‌های پنالتی‌زن اثرگذار باشد یا خیر. تصویری از یک دروازه‌بان روی صفحه‌ای خالی (بدون تیرهای عمودی و دیرک افقی دروازه) تابانده شد. این دروازه‌بان با وضعیت دست‌ها بالا (۴۵ درجه بالاتر از افق)، دست‌ها کشیده به طرفین (افقی، به‌عنوان کنترل)، و دست‌ها پایین (۴۵ درجه زیر افق) به نمایش درآمد. شرکت‌کنندگان (۱۱ پسر هندبال‌بست جوان) دو تکلیف را انجام دادند. آنها در فاصله پنج‌متری صفحه موردنظر ایستادند و مدل دروازه‌بان را که در یکی از سه وضعیت به نمایش درآمد، نگاه کردند. از شرکت‌کنندگان درخواست شد یک توپ تنیس را به دست دروازه‌بان در وضعیت افقی پرتاب کنند، یا با لیزر به همین نقطه هدف‌گیری کنند. فواصل افقی مکان پرتاب و هدف‌گیری از راستای میانی اندام دروازه‌بان مدل اندازه‌گیری شد. وضعیت‌های دروازه‌بان روی مکان‌های پرتاب و هدف‌گیری اثرگذار بود. هدف‌گیری و پرتاب در وضعیت دست‌ها پایین و دست‌ها بالا در برابر وضعیت دست‌ها کشیده به ترتیب به میزان معناداری دورتر و نزدیک‌تر بود. این آزمایش نشان داد دروازه‌بانی که وضعیت‌های مانند مولر-لایر اتخاذ می‌کند، می‌تواند ادراک حریف از بیشترین میزان دسترسی خود و نیز رفتار حرکتی او را متأثر کند.

واژه‌های کلیدی

ادراک، دروازه‌بان، عمل، مسیرهای بینایی.

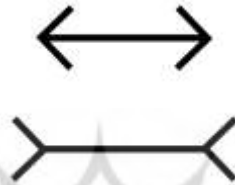
مقدمه

متوقف کردن ضربات پنالتی در ورزش‌هایی مانند هندبال، فوتبال، فوتسال، هاکی، یا واترپلو تکلیفی چالش‌برانگیز برای دروازه‌بان‌هاست. دروازه‌بان در موقعیت پنالتی در جایگاهی ضعیف و موقعیتی نابرابر قرار دارد. به دلیل نزدیکی بازیکن و سرعت ضربه، مهار توپ کمابیش غیرممکن است. به طوری که در ورزشی مانند فوتبال تنها نزدیک به ۱۸ درصد ضربه‌های پنالتی دفع می‌شوند (۱). در مقابل بازیکن صاحب پنالتی روبه‌روی دروازه می‌ایستد و زمان کافی در اختیار دارد تا خود را برای اجرای شوت آماده کند، بنابراین کار دروازه‌بان برای دفع توپ بسیار مشکل است. با وجود زمان ناکافی برای واکنش، دروازه‌بان‌ها اغلب سعی می‌کنند با استفاده از اطلاعات حرکات پنالتی‌زن‌ها، جهت توپ را پیش‌بینی کنند و شانس دفع توپ را افزایش دهند. مسترز، فان درکمپ، و جکسون (۱) و ویگلت، ممرت، و شاک (۲) نشان داده‌اند مکان ایستادن دروازه‌بان فوتبال در درون دروازه جهت شوت پنالتی‌زن را تا حدود زیادی قابل پیش‌بینی می‌کند. به‌طور ویژه، مسترز و همکاران (۱) مشخص کرده‌اند که اگر دروازه‌بان فوتبال ۶ تا ۹ سانتی‌متر خارج از مرکز دروازه بایستد، می‌تواند روی جهت ضربه پنالتی‌زن اثر بگذارد. نکته جالب توجه در این پژوهش آن است که در این فواصل بازیکن صاحب پنالتی متوجه نمی‌شود که دروازه‌بان روی جهت ضربه او اثر گذاشته است (۱).

پرسشی که در این مقاله سعی شده به آن پاسخ داده شود آن است که آیا دروازه‌بان‌ها می‌توانند با استفاده از تغییر وضعیت قامت خود روی ادراک فواصل و/یا جهت و دقت پرتاب یا شوت‌زننده پنالتی تأثیر بگذارند یا نه؟ زیربنای نظری موضوع برگرفته از نظریه‌های مطرح در حیطه روان‌شناسی شناختی و کنترل حرکتی است. براساس پیشنهاد گودال و میلنر (۳) برای ادراک و عمل مسیرهای عصبی مجزایی وجود دارد. طبق این دیدگاه/مدل، دو مسیر/سیستم قشری جهت بینایی و عمل تکامل یافته است که مستقل از یکدیگر عمل می‌کنند. مسیر/سیستم شکمی (بطنی)، که اطلاعات بینایی را به قشر آهیانه تحتانی می‌فرستد، به ادراک اشیا، رویدادها و مکان‌ها اختصاص دارد، درحالی‌که مسیر/سیستم پشتی (خلفی)، که اطلاعات را به قشر آهیانه خلفی می‌فرستد، ویژه عمل و مسئول کنترل حرکات است (۳)، (۴).

از زمانی که نظریه‌های ادراک بینایی در حوزه روان‌شناسی شناختی ارائه شدند، همواره بین پژوهشگران مورد بحث قرار گرفته‌اند. روشی که به‌تازگی برای پژوهش و آزمون این نظریه‌ها رواج یافته،

استفاده از انواع خطاهای ادراک بینایی است. یکی از شناخته‌شده‌ترین نمونه‌ها، خطای ادراکی مولر-لایر (۵) است، که در شکل ۱ نشان داده شده است. در این شکل به نظر می‌رسد که پاره‌خط پایین بزرگتر از پاره‌خط بالا است. حال آنکه در واقع طول هر دو مساوی است، جهت رو به داخل و رو به خارج پیکان‌ها، موجب ایجاد ادراک نادرست از طول دو پاره‌خط می‌کند. خطای ادراکی مولر-لایر در تعیین مسیرهای بینایی جداگانه برای ادراک و عمل نقش مهمی بازی کرده است (۶). سوگیری اعمال تحت تأثیر خطاهای ادراکی نشان‌دهنده همکاری و نقش ادراک (سیستم شکمی) در کنترل اعمال (سیستم پشتی) است. ولی این موضوع که در چه شرایطی ادراک در عمل به کار می‌رود، هنوز کاملاً شناخته‌شده نیست.



شکل ۱. این دو شکل نشان‌دهنده خطای ادراکی مولر-لایر (۵) هستند. بیشتر افراد به غلط تصور می‌کنند طول پاره‌خط پایین بیش از پاره‌خط بالایی است، در حالی که طول هر دو پاره‌خط مساوی است. آزمایش‌هایی که مزیت‌ها (یا مضرات) خطاهای ادراکی بینایی به‌ویژه از نوع مولر-لایر را در ورزش‌های مختلف سنجیده باشند انگشت‌شمارند، حتی مثال‌هایی از اثر این خطای ادراکی بر اعمال زندگی روزمره نیز کمیاب و اندک‌اند. موریکوا (۷) نشان داد لباس شنای مورد استفاده خانم‌ها سبب می‌شود پاها بلندتر به نظر برسند، با اینکه طول واقعی پاها به‌طور واضح قابل دیدن است. موریکوا (۷) معتقد است خطوط Y شکلی که در اثر بُرش لباس (در ناحیه بالای لگن) و پاها ایجاد شده، به طرز خاصی چیزی شبیه خطای ادراکی مولر-لایر است. فان در کمپ و مسترز (۸) خطای ادراکی مولر-لایر را در دروازه‌بانی آزمایش کردند. آنها دو آزمایش انجام دادند؛ در آزمایش اول شرکت‌کنندگان در خصوص اندازه دروازه‌بان قضاوت ادراکی انجام دادند. چهار تصویر از دروازه‌بان وجود داشت که شرایطی مشابه شکل هندسی خطای ادراکی مولر-لایر ایجاد کرده بود. در حالت اول (کنترل) وضعیت قامت طوری بود که دست‌ها در ارتفاع شانه به طرفین کشیده شده بودند (که آن را شرایط دست‌ها کشیده نامیدند)؛ در حالت دوم دست‌ها کشیده به سمت بالا (که آن را شرایط دست‌ها بالا نامیدند) بود که شبیه نیمه شکل خطای ادراکی مولر-لایر با باله‌های به سمت خارج است. وضعیت قامت در حالت سوم به این شکل بود که دست‌های دروازه‌بان در پایین ولی با فاصله از بدن قرار داشت (که آن را شرایط دست‌ها پایین

نامیدند) که به باله‌های به سمت داخل خطای ادراکی مولر-لایر شباهت دارد؛ و در حالت چهارم دست‌ها در کنار بدن (که آن را شرایط دست‌ها موازی نامیدند) نگه‌داشته شدند. شرکت‌کنندگان پس از دیدن هر تصویر، بلندی دروازه‌بان را با علامت‌گذاری روی یک برگه مدرج تخمین می‌زدند. نتایج نشان داد شرکت‌کنندگان بلندی دروازه‌بان را برای وضعیت دست‌ها بالا، $0/24$ سانتی‌متر بیشتر تخمین می‌زنند و برای وضعیت دست‌ها پایین و دست‌ها چسبیده به بدن، به ترتیب $0/35$ و $0/51$ سانتی‌متر کوتاه‌تر از حد واقعی تخمین زدند. این آزمایش نشان داد وضعیت دست‌ها و پاهای دروازه‌بان روی ادراک افراد از اندازه او تأثیر می‌گذارد، ولی آیا بر دقت و درستی اجرای هدف‌گیری دور آنها نیز تأثیر می‌گذارد؟ فان درکمپ و مسترز (۸) آزمایش دوم را برای آزمودن همین موضوع انجام دادند؛ به این صورت که شرکت‌کنندگان به قصد گل زدن به سمت دروازه هندبال طراحی شده روی یک صفحه که در آن تصویر دروازه‌بان با یکی از چهار وضعیت مذکور نشان داده می‌شد، توپ کوچکی را پرتاب کردند. در وضعیت دست‌ها بالا نسبت به وضعیت دست‌ها کشیده به طرفین، شرکت‌کنندگان توپ را دورتر از دروازه‌بان پرتاب کردند.

فان درکمپ و مسترز (۸) معتقدند سوگیری در پرتاب در اثر مواجهه با خطای ادراکی مولر-لایر مدرکی است مبنی بر استفاده از اطلاعات زمینه‌ای، و بنابراین شاهدهی است مبنی نقش سیستم شکمی در عمل. اما این تفسیر برخلاف پیشنهاد تفکیک و اختصاصی بودن مسیرهای موجود برای ادراک و عمل است (۹، ۴، ۳). سوگیری ناشی از خطای ادراکی در دیگر تکالیف هدف‌گیری دور نیز گزارش شده است. فان درکمپ، فان دورن، و مسترز (۱۰) سوگیری ناشی از خطای ادراکی را در شرکت‌کنندگانی که یک دیسک را به روی یک مسیر $1/5$ متری به سوی نقطه میانی خطی مشابه خطای ادراکی جادا^۱ سر می‌دادند، گزارش کردند. با وجود این، کالجو و همکاران (۱۲، ۱۱) در شرکت‌کنندگانی که توپ را به انتهای یک میله شبیه شکل مولر-لایر می‌زدند، نتوانستند در هدف‌گیری دور دلایلی مبنی بر وجود سوگیری ناشی از خطای ادراکی ارائه کنند.

یافته‌های فان درکمپ و مسترز (۸) به‌طور کامل قانع‌کننده نیست و کاستی‌ها و ابهام‌هایی دارد. از جمله اینکه، مکان پرتاب‌ها تنها در وضعیت مقایسه دست‌ها بالا نسبت به دست‌های کشیده به خارج به‌صورت معناداری دورتر بود، ولی نسبت به وضعیت دست‌ها پایین تفاوت معنادار مشاهده نشد. این مسئله شاید به دلیل اثرگذاری فضاهای ایجادشده بین چارچوب دروازه و قامت دروازه‌بان بر پرتاب شرکت‌کنندگان بوده است. مکانی که شرکت‌کنندگان به سمت آن هدف‌گیری می‌کنند (هر یک از این

فضاها)، ممکن است نتیجه تأثیر ترکیب این محدودیت‌ها/قیود باشد. در پژوهش حاضر با اعمال تغییراتی در شرایط آزمایش، این قیود (چارچوب دروازه) حذف شود. از این‌رو، می‌توان پذیرفت که در این شرایط دیگر جهت پرتاب تابعی از موقعیت دست‌ها در ارتباط با تیرهای عمودی، تیر افقی، زمین و به‌طور کلی فضای اطراف دروازه‌بان نخواهد بود و این قید محیطی عمل را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.

فان در کمپ و مسترز (۸) از شرکت‌کنندگان بی‌تجربه برای پرتاب کردن استفاده کردند، که چه بسا پرتاب‌های دقیقی به سمت نقطه دلخواه نداشته‌اند. در واقع، شاید خطای اجرا روی نتایج شرکت‌کنندگان اثرگذار بوده است، ولی به‌علت مهارت کم آنها در پرتاب و ناآشنا بودن آنها با تکلیف، این سوگیری در همه وضعیت‌های مورد انتظار به‌طور کامل مشاهده نشده است. در همین زمینه، در تحقیقات گذشته مشخص شده که در شرکت‌کنندگان تمرین‌نکرده، سوگیری ناشی از خطای ادراکی در ادراک و عمل هدف‌گیری دور (۱۰، ۸) و همچنین در دیگر انواع خطاهای ادراکی [مانند خطای ادراکی اندازه-وزن (۱۴، ۱۳)] قابل مشاهده است. ولی در اثر تمرین این آثار در ادراک باقی می‌ماند، ولی در عمل حذف می‌شود (۱۴-۱۱). توجیهی که می‌توان در این خصوص ارائه کرد آن است که وقتی تکلیف برای فرد ناآشناست، از اطلاعات بیرونی برای انجام عمل استفاده می‌شود، این وضعیت نتیجه استفاده از هشیاری برای کنترل حرکت‌های ناآشناست. برای برطرف کردن این کاستی در طرح تحقیق حاضر از شرکت‌کنندگان باتجربه در اجرای شوت پنالتی هندبال استفاده شد. همچنین به‌منظور داشتن برآوردی از ادراک پرتابگرها، در طرح تحقیق، علاوه بر اجرای عملی پرتاب، از یک تکلیف نشانه‌گیری/هدف‌گیری با لیزر نیز استفاده شد، تا تفاوت یا تشابه بین هدف‌گیری (ادراک) و پرتاب (عمل) مشخص شود. پیش‌بینی ما این بود که، برای آنکه بتوان سوگیری تخمین اندازه قد دروازه‌بان را به خطای ناشی از مواجه‌شدن با شکل هندسی مولر-لایر نسبت داد، باید مکان برخورد پرتاب شرکت‌کنندگان برای وضعیت دست‌ها بالا دورتر از خط میانی بدن و برای وضعیت دست‌ها پایین نزدیک به خط میانی بدن دروازه‌بان باشد و این تفاوت‌ها هم در ادراک و هم در عمل شرکت‌کنندگان مشاهده شود.

روش پژوهش

شرکت‌کنندگان

از ۱۱ بازیکن هندبال پسر جوان با میانگین سن $1/04 \pm 15/55$ سال درخواست شد در این پژوهش شرکت کنند. این عده به‌طور پیوسته به‌طور میانگین $3/91$ (انحراف معیار = $1/86$ ؛ دامنه ۲ تا ۷) سال

سابقه شرکت در رشته ورزشی هندبال (در سطح باشگاهی) داشتند. شرکت کنندگان داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند و از اهداف پژوهش اطلاعی نداشتند. پیش از انجام آزمایش از شرکت کنندگان در مورد آشنایی آنها با خطای ادراکی مولر-لایر پرسش شد، که مشخص شد هیچ کدام از آنها اطلاعی در این خصوص نداشته‌اند.

ابزارها و تکلیف

تصویرهایی از دروازه بان که وضعیت‌های قامت مشابه شکل‌های هندسی مولر-لایر اتخاذ کرده بود، تهیه شد. سه وضعیت قامت ایجاد شد: وضعیت قامت دست‌ها پایین، وضعیت قامت دست‌ها بالا، و وضعیت کشیده (کنترل) که دست‌ها در ارتفاع شانه از طرفین بدن کشیده شده بود. در موقعیت دست‌ها پایین، بازوها ۴۵ درجه زیر افق بود، در وضعیت دست‌ها بالا، بازوها ۴۵ درجه بالاتر از افق بود، و در وضعیت دست‌ها کشیده، بازوها در سطح افق نگاه داشته شده بود (به ترتیب شکل‌های ۲، الف، ب، ج). این شکل‌ها روی طلق شفاف با ابعاد کاغذ A4 چاپ شد. اندازه قد تصویر دروازه بان‌ها روی طلق‌های شفاف کاملاً مساوی بود.



(ج) دست‌ها کشیده به طرفین

(ب) دست‌ها بالا

(الف) دست‌ها پایین

شکل ۲. نمایی از سه وضعیت قامت مولر-لایر دروازه بان شامل (الف) دست‌ها پایین؛ (ب) دست‌ها بالا؛ (ج) دست‌ها کشیده (شرایط کنترل)

از یک دستگاه نورافکن آموزشی (اوورهد) مدل نور OHP - 250 برای تاباندن این سه تصویر روی یک صفحه بزرگ (۲/۹۱ در ۳/۵ متر) خالی که روی دیوار نصب می‌شد، استفاده شد تا شرکت کنندگان بتوانند تصاویر مدل دروازه بان را ببینند. اندازه قد تصویر دروازه بان‌های مدل روی این صفحه ۱۹۰

سانتی‌متر و اندازه دست از خط میانی بدن تا نوک انگشت سوم برای وضعیت دست‌ها کشیده ۹۴ سانتی‌متر بود. یک عدد دوربین دیجیتال سونی مدل DSC-WX300 با کیفیت تصویربرداری ۲۲/۲ مگا پیکسل و سرعت ۶۵ فریم بر ثانیه، در فاصله ۸ متری از صفحه و روی یک بالابر در ارتفاع ۲/۵ متری نصب شد.

برای تعیین محل فرود توپ در پرتاب‌ها و محل هدف‌گیری با لیزر و اندازه‌گیری فاصله این مکان‌ها از خط میانی بدن دروازه‌بان مدل، فیلم‌های ضبط‌شده عملکرد شرکت‌کنندگان با استفاده از نرم‌افزار دارت‌فیش کانکت سری حرفه‌ای نسخه ۱۷ (۱۵) تجزیه و تحلیل شد و فاصله‌ها با دقت یک میلی‌متر محاسبه شد. برای کالیبراسیون از یک متر استاندارد استفاده شد. برای پرتاب از توپ‌های تنیس قانونی، و برای هدف‌گیری از یک لیزر پوینتر با نور سبز استفاده شد.

شیوه اجرا و شرایط آزمایش

شرکت‌کنندگان در فاصله ۵ متری از صفحه‌ای که تصویر دروازه‌بان در مرکز آن نمایش داده می‌شد، ایستادند و تصویر دروازه‌بان مدل را که روی مرکز این صفحه با سه وضعیت قامت متفاوت به نمایش درمی‌آمد، تماشا می‌کردند. شرکت‌کنندگان دو تکلیف را اجرا کردند: تکلیف پرتاب توپ تنیس و تکلیف هدف‌گیری با لیزر. شرکت‌کنندگان برای هر دو تکلیف دستورالعمل مشابهی دریافت کردند، به این صورت که از آنها درخواست شد توپ را به سمت نوک انگشتان دروازه‌بان شوت کنند یا با لیزر همین نقطه را هدف بگیرند.

در وضعیت قامت دست‌ها کشیده، به شرکت‌کنندگان گفته شد که توپ (لیزر) را مستقیماً به دست شوت کنند (بتابانند)، درحالی‌که در دو وضعیت دیگر، به آنها گفته شد که تصور کنند اگر دروازه‌بان، در وضعیت دست‌ها بالا دست‌هایش را تا ارتفاع شانه پایین بیاورد، یا در وضعیت دست‌ها پایین دست‌هایش را تا ارتفاع شانه بالا بیاورد، نوک انگشتان دروازه‌بان کجا خواهد بود و سعی کنند توپ (لیزر) را به همان نقطه شوت کنند (بتابانند). درحالی‌که در وضعیت قامت دست‌ها کشیده هدف کامل مشخص بود و آنها باید به سمت نوک انگشتان پرتاب و هدف‌گیری انجام می‌دادند. ابتدا هر شرکت‌کننده ۹ کوشش آشنایی (۳ کوشش برای هر وضعیت با ترتیب تصادفی) را تجربه کرد. سپس کوشش‌های اصلی اجرا شد. به این ترتیب که برای هر شرکت‌کننده هر تصویر (هر وضعیت قامت) برای هر تکلیف (شوت هدف‌گیری) ۱۰

بار ارائه شد. به طور کلی برای هر شرکت کننده ۶۰ کوشش در نظر گرفته شد که در آنها سه وضعیت قامت با ترتیب تصادفی ارائه شد و شرکت کننده موظف بود به تناوب عمل شوت و هدف گیری با لیزر را انجام دهد. شرکت کنندگان به صورت متناوب به سمت چپ و راست مدل دروازه بان پرتاب و هدف گیری می کردند. با این وصف، هر کوشش یک وضعیت قامت متفاوت و یک تکلیف متفاوت با کوشش قبلی داشت و شرکت کنندگان در دو کوشش پیاپی به سمت یک نقطه ثابت نشانه گیری نمی کردند. علاوه بر این، در بین ارائه شکل های اصلی و با توالی تصادفی، شش تصویر بزرگ تر از شکل های اصلی (۱۱۰ درصد اندازه اصلی) به عنوان کوشش می گیری (دو کوشش از هر وضعیت قامت) با الگوی ارائه تصادفی نمایش داده شد. ترتیب ارائه بلوک کوشش های عمل شوت کردن توپ و بلوک کوشش های هدف گیری با لیزر به روش متوازن سازی متقابل (مربع لاتین)، در میان شرکت کنندگان هم تاسازی شد.

برای تصویربرداری از زوم ۲۰ درصد اپتیکال استفاده شد، به طوری که تنها از صفحه ای که تصاویر دروازه بان مدل روی آن منعکس می شد، فیلم گرفته شود. برای تصحیح اختلاف در بُعد تصاویر فیلم برداری شده، کالیبراسیون طول و عرض انجام گرفت. تنظیمات محل اوورهد، صفحه تاباندن تصاویر، و موقعیت دوربین در هر جلسه از آزمون برای هر فرد جدا کالیبره شد و تا پایان آن جلسه برای فرد مورد نظر حفظ می شد. هر شرکت کننده انفرادی، و تنها در حضور محقق و دو نفر همکار او آزمون شد.

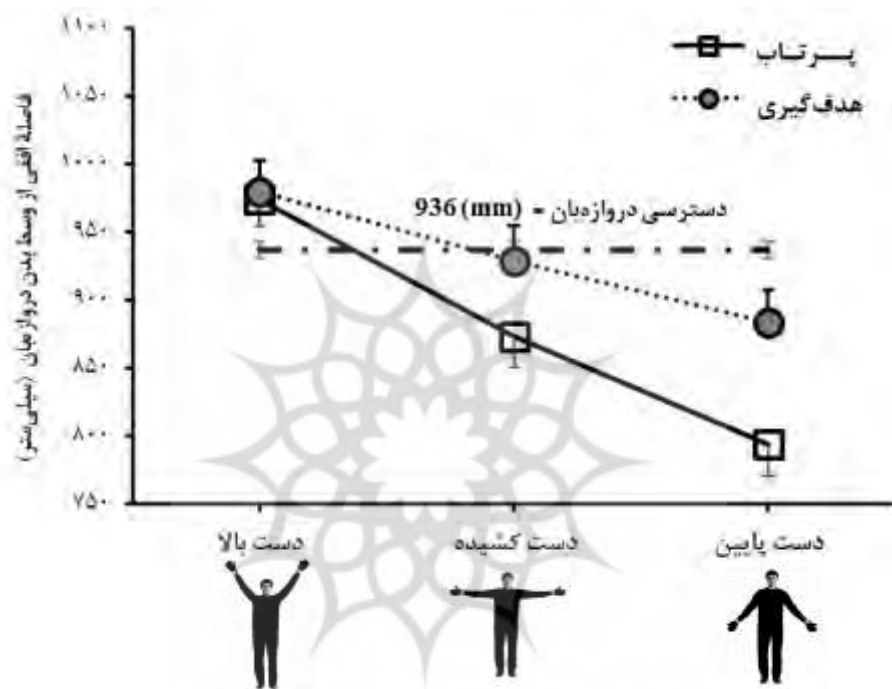
روش های آماری

برای تحلیل آماری اطلاعات جمع آوری شده، از یک طرح تحلیل واریانس ۲ (تکلیف: پرتاب، هدف گیری) $3 \times$ (وضعیت قامت دروازه بان مدل: دست ها کشیده؛ دست ها بالا؛ دست ها پایین) با تکرار سنجش روی هر دو عامل استفاده شد. با استفاده روش های معمول در دارت فیش، از تصاویر ضبط شده، محل برخورد توپ و نقطه هدف گیری با لیزر نسبت به خط وسط دروازه بان محاسبه و به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. برای تعیین اندازه اثر، از شاخص مجذور ایتای سهمی^۱ استفاده شد. برای مقایسه های چندگانه از روش مقابله های ساده استفاده شد که در آن عملکرد در وضعیت دست ها کشیده (کنترل) در مقابل عملکرد در دو وضعیت هدف (دست ها بالا و دست ها پایین) قرار داده شد. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

1 . Partial Eta Squared (η^2p)

نتایج

همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده، پرتاب و هدف‌گیری شرکت‌کنندگان در اثر وضعیت‌های قامت اتخاذ شده توسط دروازه‌بان مدل دچار سوگیری شده است. به‌طوری‌که شرکت‌کنندگان برای وضعیت‌های قامت دست‌ها بالا و دست‌ها پایین به‌ترتیب، دورتر و نزدیک‌تر به دروازه‌بان توپ را پرتاب یا با لیزر هدف‌گیری کرده‌اند.



شکل ۳. فاصله افقی مکان فرود توپ یا هدف‌گیری با لیزر نسبت به خط میانی بدن دروازه‌بان مدل در وضعیت‌های قامت مشابه مولر-لایر شامل دست‌ها بالا؛ دست‌ها کشیده (شرایط کنترل)؛ و دست‌ها پایین. Error Bars خطای استاندارد (SE) هستند.

تحلیل داده‌ها نشان داد اثر اصلی وضعیت قامت دروازه‌بان $\eta_p^2 = 0/73$ ، $p < 0/001$ ، $F(2, 20) = 28/84$ و اثر اصلی تکلیف $\eta_p^2 = 0/36$ ، $p = 0/038$ ، $F(1, 10) = 5/67$ معنادار است، ولی اثر متقابل معنادار نشد $\eta_p^2 = 0/25$ ، $p = 0/06$ ، $F(2, 20) = 3/30$. با توجه به الگوی نتایج شکل ۳، معنادار شدن اثر اصلی تکلیف بیانگر آن است که شرکت‌کنندگان در عمل شوت کردن نسبت به هدف‌گیری با لیزر، توپ را به نقاطی دورتر از خط وسط بدن مدل پرتاب کرده‌اند، اما نبود اثر تعاملی نشان‌دهنده این است

که در مورد هر دو عمل شوت کردن توپ و هدف‌گیری با لیزر، وضعیت‌های قامت مدل در کل موجب ایجاد تفاوت‌های (آثار) مشابه شده است. نتایج مقابله ساده که در آن میانگین عملکرد در وضعیت دست‌ها کشیده به‌عنوان کنترل، با دو وضعیت دیگر مقایسه شد، نشان داد تفاوت بین وضعیت دست‌ها کشیده با وضعیت دست‌ها بالا $F(1,10) = 18/45$ ، $p = 0/002$ ، $\eta^2_p = 0/65$ و نیز تفاوت بین وضعیت دست‌ها کشیده با وضعیت دست‌ها پایین $F(1,10) = 16/37$ ، $p = 0/002$ ، $\eta^2_p = 0/62$ معنادار است (جدول ۱).

جدول ۱. فاصله افقی مکان فرود توپ یا هدف‌گیری با لیزر نسبت به خط میانی بدن دروازه‌بان مدل در شرایط دست‌ها بالا، کشیده، و پایین ($N=11$)

وضعیت قامت دروازه‌بان مدل*			تکلیف
(دست‌رسی دروازه‌بان = ۹۳۶ میلی‌متر)			
دست‌ها پایین	دست‌ها کشیده	دست‌ها بالا	
۷۹۳/۵۵ (۷۷/۵۰)	۸۷۳/۱ (۷۵/۳۳)	۹۴۷/۱۱ (۶۸/۰۸)	پرتاب
-۱۵۲/۹۱ (۱۳/۲۶)	-۷۳/۳۵ (۱۲/۶۰)	۲۷/۶۵ (۱۰/۴۱)	تفاوت مکان پرتاب با دست‌رسی دروازه‌بان
۸۸۳/۵۹ (۷۸/۲۲)	۹۲۸/۱۰ (۸۶/۰۵)	۹۷۹/۳۵ (۷۸/۳۶)	هدف‌گیری
-۶۲/۸۶ (۱۳/۴۷)	-۱۸/۳۵ (۱۵/۸۳)	۳۲/۸۰ (۱۳/۵۲)	تفاوت مکان هدف‌گیری با دست‌رسی دروازه‌بان

توضیح: مقادیر انحراف استاندارد داخل پرانتز قرار داده شده است
* $p < 0.001$

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش، پاسخ به این پرسش بود که آیا دروازه‌بان با تغییر وضعیت بدنی خود و شبیه کردن آن به شکل مولر-لایر می‌تواند موجب ایجاد خطای ادراکی در اندازه قد خود شود و در نتیجه بر عملکرد زنده پنالتی تأثیر بگذارد. با این هدف، در تحقیق حاضر آثار وضعیت‌های قامت مشابه شکل مولر-لایر دروازه‌بان بر پرتاب و هدف‌گیری گروهی از بازیکنان جوان هندبال بررسی شد. به این منظور، آزمایشی طراحی شد که براساس آن بازیکنان ماهر هندبال دو تکلیف شوت توپ تنیس و هدف‌گیری با لیزر را به سمت شکل دروازه‌بان انجام دادند و فاصله افقی هدف‌گیری و پرتاب شرکت‌کنندگان نسبت به خط میانی بدن دروازه‌بان مدل در وضعیت‌های قامت مشابه خطای ادراکی مولر-لایر شامل دست‌ها بالا، دست‌ها کشیده در طرفین بدن و دست‌ها پایین، با هم مقایسه شد. پیش‌بینی ما این بود که وضعیت‌هایی که دروازه‌بان به بدن خود می‌دهد (به‌طور ویژه، وضعیت‌های دست‌ها بالا و دست‌ها پایین)

روی دقت هدف‌گیری و پرتاب پنالتی اثر می‌گذارد. نتایج حاصل فرضیه موردنظر را تأیید کرد، به این شکل که عملکرد شرکت‌کنندگان به‌صورت مشهودی به‌وسیله وضعیت‌های قامت اتخاذشده توسط دروازه‌بان دچار سوگیری شد. شرکت‌کنندگان در مقابل دروازه‌بانی که دست‌هایش را بالا برده بود، توپ را دورتر از خط میانی بدن دروازه‌بان زدند و زمانی که با دروازه‌بانی با دست‌های به سمت پایین مواجه شدند، توپ‌های آنها به مرکز بدن دروازه‌بان نزدیک‌تر بود.

در خطای ادراکی مولر-لایر (شکل ۱) جهت رو به داخل و رو به خارج پیکان‌ها، ادراک نادرستی از طول ایجاد می‌کند و درک از واقعیت دچار سوگیری می‌شود. به‌نظر می‌رسد در شرایط آزمایشی فراهم‌شده در تحقیق حاضر نیز اتفاقی مشابه افتاده است. توجیهی که در خصوص الگوی نتایج حاصل می‌توان ارائه کرد این است که احتمالاً وقتی بازیکنان با دروازه‌بانی روبه‌رو شده‌اند که دست‌های او به سمت پایین است، همسو با ادراک اشتباهی که در خطای ادراکی مولر-لایر اتفاق می‌افتد، احتمالاً به‌دلیل اینکه قد او کوتاه‌تر به‌نظر می‌رسد، نتیجه می‌گیرد که دروازه‌بان قادر است ناحیه کمتری را پوشش دهد، یعنی به همان نسبت که کوتاه‌تر است، دست‌های کوتاه‌تر و دسترسی به ناحیه کوچک‌تری دارد. از طرف دیگر، در وضعیتی که بازیکنان با دروازه‌بانی با دست‌های بالا روبه‌رو شده‌اند، تصور کرده‌اند که قد دروازه‌بان بلندتر است. هرچه دروازه‌بان بلندتر باشد، به همان نسبت دسترسی بیشتری دارد و به‌نظر می‌رسد که می‌تواند ناحیه وسیع‌تری را پوشش دهد. بنابراین یافته‌ها نشان می‌دهد که سوگیری مرتبط با خطای ادراکی مولر-لایر در پرتاب و هدف‌گیری رخ داده است. تفاوت موجود بین وضعیت‌های قامت دست‌ها بالا و پایین اثبات کاملاً متقاعدکننده‌ای از سوگیری ناشی از خطای ادراکی، پس از گزارش فان‌درکمپ و مسترز (۸) فراهم می‌کند. در پژوهش آنها تنها تفاوت بین وضعیت‌های قامت دست‌ها بالا و دست‌ها کشیده به طرفین مشاهده شد. پژوهش حاضر در ادامه و تکمیل‌کننده کار تحقیق فان‌درکمپ و مسترز (۸) است. علت اینکه در تحقیق فان‌درکمپ و مسترز (۸) وضعیت قامت دست‌ها پایین پرتاب شرکت‌کنندگان را به‌صورت معناداری تحت تأثیر قرار نداد، این است که در این پژوهش تصویر دروازه‌بان درون چارچوب دروازه قرار داده شده بود و نتایج حاصل می‌تواند بازتاب موقعیت دست‌ها در رابطه با تیرهای عمودی، تیر افقی، زمین و به‌طور کلی زمینه (باقت) باشد و نه صرفاً وضعیت قامت دروازه‌بان. به‌علاوه دستورالعمل آزمایشی به این صورت بود که توپ را دور از دسترس دروازه‌بان پرتاب کنند. با وجود این دستورالعمل، وقتی دست‌های دروازه‌بان پایین بود، شرکت‌کنندگان فضای

زیادی در بالا و اطراف دروازه بان برای پرتاب داشتند که احتمالاً عامل سوگیری پرتاب بوده است. با توجه به این مسائل در تحقیق حاضر تصاویر دروازه بانان بر روی یک صفحه بدون چارچوب دروازه قرار داده شد، تا با قطعیت بیشتری بتوان نتایج حاصل را به وضعیت‌های قامت مشابه مولر-لایر نسبت داد.

عامل حساس و مهمی که ممکن است بر نقش بینایی ویژه ادراک در عمل تأثیرگذار باشد، سطح مهارت است. یکی از تفاوت‌های مهم بین مجری ماهر و غیرماهر درجه کنترل هشیار برای انجام اعمال است. هرچه عمل به شکل هشیارتر کنترل شود، احتمال استفاده از بینایی ویژه ادراک بیشتر است. برای مثال، گنزالس، گانل، ویتول، مورسی، و گودال (۱۶) نشان دادند وقتی از یک چنگ زدن ناشیانه (انگشت شست-حلقه) استفاده شد، گشادگی گرفتن^۱ مستعد خطای ادراکی پونزو بود، ولی وقتی شرکت کنندگان از چنگ زدن آشنا (انگشت شست- اشاره) یا ناشیانه همراه با تمرین استفاده می‌کردند، به این صورت نبودند. آنها استدلال کردند که وقتی حرکات ناآشنا تولید می‌شوند، اطلاعات وابسته به زمینه برای حمایت عمل استفاده می‌شوند، احتمالاً به‌عنوان نتیجه افزایش کنترل هشیار حرکات ناآشنا. فان درکمپ و همکاران (۱۰، ۸) نیز در آزمایش‌های خود از شرکت کنندگان مبتدی استفاده کردند. در پژوهش حاضر از بازیکنان هندبال ماهر استفاده شد و نتایج نشان داده شد مهارت یا تجربه هم نمی‌تواند مانع پرتاب و هدف‌گیری متأثر از خطای ادراکی مولر-لایر شود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، پرتاب پنالتی هندبال توسط دروازه‌بانی که وضعیت‌های مولر-لایر را اتخاذ کند، متأثر می‌شود. این نتایج قابل توجه هستند، زیرا با پیشنهاد گودال و میلنر (۳) که برای بینایی، دو مسیر عملکردی و آناتومیکی جداگانه قائل شدند، متناقض است. بینایی ویژه ادراک (مسیر شکمی) به ادراک اشیاء، رویدادها و مکان‌ها اختصاص دارد، درحالی‌که بینایی ویژه عمل (مسیر پشتی) کنترل عمل را در دست دارد. اطلاعاتی که این دو مسیر فراهم می‌کنند با یکدیگر متفاوت است. بنابر این دیدگاه، انتظار می‌رود خطای مولر-لایر تنها ادراک قد دروازه‌بان را دچار سوگیری کند، نه عمل پرتاب را. ادبیات تحقیقی خطاهای ادراکی اغلب به این نتیجه رسیده‌اند که ادراک در برابر خطای ادراکی دچار سوگیری و خطا می‌شود، ولی اعمال تا حدودی در برابر خطاهای ادراکی مقاوم بوده و نتایج در مورد اعمال هنوز ابهام‌برانگیز و ضدونقیض‌اند (۱۷، ۶).

در تحقیق حاضر سوگیری مشابهی در پرتاب و هدف‌گیری با لیزر، اتفاق افتاد. با توجه به اینکه هدف‌گیری با لیزر به‌نوعی یک تکلیف ادراکی محسوب می‌شود و براساس یافته‌های پیشین از طریق

بینایی ویژه ادراک کنترل می‌شود، پس مشابه بودن میزان خطا در تکلیف پرتاب و تکلیف هدف‌گیری احتمالاً نشان‌دهنده نقش بینایی ویژه ادراک در عمل پرتاب توپ به سمت دروازه‌بان است که با پیشنهاد جدید میلنر و گودال (۴) در مورد مسیرهای بینایی جداگانه همسوست. آنها به‌تازگی اذعان داشتند که با وجود مسیرهای بینایی جداگانه برای کنترل عمل و ادراک این دو مسیر بر روی یکدیگر تأثیر می‌گذارند و با هم همکاری می‌کنند (۱۹، ۱۸، ۱۰، ۸). مزیتی که استفاده از تکلیف هدف‌گیری با لیزر در پژوهش حاضر داشت این نکته بود که به ما اجازه داد، اولاً تفاوت تأثیر خطای ادراکی مولر-لایر از خطای اجرا را که مربوط به دقت پرتاب‌کنندگان است، متمایز کنیم، و ثانیاً شاخص معتبری برای ارزیابی ادراک شرکت‌کنندگان از میزان دسترسی دروازه‌بان در اختیار داشته باشیم. البته نمی‌توانیم عوامل دیگری مانند عوامل روانی، شرایط حاکم بر بازی، خستگی و غیره، را که روی اجرای بازیکنان تأثیر می‌گذارد و پرتاب‌های آنها را متأثر می‌کند، نادیده بگیریم. از طرف دیگر، نمی‌توان با قطعیت به دروازه‌بان‌ها گفت که دست‌ها را بالا بگیرند یا پایین بیاورند تا شرایط بهتری در مقابل پنالتی‌زن داشته باشند. ولی برای دروازه‌بانان مهم است که بدانند، وضعیت قامتی که اتخاذ می‌کنند، خنثی و بی‌تأثیر نیست. نتایج این پژوهش در خصوص نحوه تأثیر وضعیت قامت دروازه‌بان بر عملکرد پنالتی‌زن، حتی می‌تواند در رشته‌های ورزشی مختلف کاربردهای متفاوتی داشته باشد. در هندبال، فوتسال، هاکی یا واترپلو که ابعاد دروازه کوچک است، اگر دروازه‌بان دست‌هایش را بالا نگه دارد و در نتیجه پنالتی‌زن توپ را دورتر از مرکز بدن دروازه‌بان بزند، احتمال بیرون رفتن توپ یا برخورد با تیر دروازه بالا می‌رود، ولی در فوتبال که ابعاد دروازه بسیار بزرگ‌تر است (عرض دروازه فوتبال ۷/۳ متر و ارتفاع آن ۲/۴ متر است)، این مسئله مهار توپ را برای دروازه‌بان مشکل‌تر می‌کند، زیرا احتمال بیرون رفتن توپ با توجه به عرض دروازه کمتر است و توپ فقط دورتر از دسترسی دروازه‌بان بدون از دست رفتن چارچوب به داخل دروازه می‌رود. پس براساس نتایج این پژوهش دستورالعمل آموزشی به دروازه‌بانان رشته‌های مختلف متفاوت خواهد بود.

مطالعه حاضر در شرایط آزمایشگاهی انجام گرفت و شرکت‌کنندگان پرتاب را با استفاده از توپ تنیس و با دروازه‌بانی که در فضای خالی ایستاده بود، انجام دادند. این تحقیق و مطالعات مشابه رفتار واقعی دروازه‌بانان و بازیکن صاحب ضربه پنالتی را در شرایط مسابقه توصیف نمی‌کند، بنابراین پیشنهاد می‌شود فیلم تعداد مناسبی از ضربه‌های پنالتی هندبال (با دیگر رشته‌های مشابه، مانند فوتبال، فوتبال،

فوتسال، هاکی، یا واترپلو) در مسابقات رسمی جمع‌آوری شده و وضعیت‌های قامت دروازه‌بانان و مکان برخورد توپ‌های بازیکنان صاحب ضربات پنالتی و نتیجه پنالتی‌ها در آن تجزیه و تحلیل شود. در نهایت می‌توان گفت با توجه به نظریه میلنر و گودال (۴، ۳) مبنی بر وجود مسیرهای بینایی مجزایی برای ادراک و عمل، سوگیری عمل پرتاب پنالتی شرکت‌کنندگان در این پژوهش نکات برجسته‌ای در خصوص نقش و درگیری مسیر شکمی (مسیر بینایی ویژه ادراک) در عمل پرتاب به هدف دور فراهم ساخت. این دخالت بینایی ادراک در عمل، ممکن است به دلیل محدودیت‌های تکلیف در استفاده از بازخورد بینایی (۱۷) باشد، که بررسی این موضوع نیز زمینه بسیار خوبی برای پژوهش‌های آینده است. به‌عنوان نتیجه‌گیری پایانی باید گفت، این آزمایش نشان داد دروازه‌بانی که وضعیت‌های مشابه مولر-لایر اتخاذ می‌کند، می‌تواند ادراک حریف از بیشترین میزان دسترسی خود و نیز رفتار حرکتی او را متأثر کند. یافته‌ها با دیدگاه‌های اخیر که معتقد به ناهمبستگی بین بینایی برای ادراک (هدف‌گیری) و بینایی برای عمل (پرتاب به هدف دور) هستند، همخوانی ندارد. به نظر می‌رسد در این دیدگاه‌های محدودیت‌های ناشی از فرد، تکلیف، و محیط باید در نظر گرفته شود. در کل، یافته‌ها با پیشنهاد جفت شدن ادراک و عمل (۱۹، ۱۰، ۸) همخوانی دارد و بیانگر این دیدگاه است که ادراک عمل را تحت‌الشعاع خود قرار می‌دهد. بررسی پیش‌بینی‌های این دیدگاه به تحقیقات بیشتر نیاز دارد.

قدردانی

نویسندگان وظیفه خود می‌دانند از تمامی ورزشکاران شرکت‌کننده در این پژوهش تشکر کنند. همچنین از کمک‌های ارزنده مربی هندبال، جناب آقای طبائی، قدردانی می‌شود.

منابع و مأخذ

1. Masters RSW, van der Kamp J, Jackson RC. Imperceptibly off-center goalkeepers influence penalty-kick direction in soccer. *Psychological science*. 2007;18(3):222-3.
2. Weigelt M, Memmert D, Schack T. Kick it like ballack: The effects of goalkeeping gestures on goal-side selection in experienced soccer players and soccer novices. *Journal of Cognitive Psychology*. 2012;24(8):942-56.
3. Goodale MA, Milner AD. Separate visual pathways for perception and action. *Trends in neurosciences*. 1992;15(1):20-5.
4. Milner AD, Goodale MA. Two visual systems re-viewed. *Neuropsychologia*. 2008;46(3):774-85.
5. Müller-Lyer FC. Optische urteilstauschungen. *Archiv Fur Anatomie und Physiologie Physiologische Abteilung*. 1889;2:263-70.

6. Bruno N, Franz VH. When is grasping affected by the müller-lyer illusion?: A quantitative review. *Neuropsychologia*. 2009;47(6):1421-33.
7. Morikawa K. An application of the müller-lyer illusion. *Perception*. 2003;32(1):121-3.
8. van der Kamp J, Masters RSW. The human muller-lyer illusion in goalkeeping. *Perception*. 2008;37(6):951-4.
9. Smeets JB, Brenner E. 10 years of illusions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2006;32(6):1501-4.
10. van der Kamp J, van Doorn H, Masters RSW. A judd illusion in far-aiming: Evidence of a contribution to action by vision for perception. *Experimental brain research*. 2009;197(2):199-204.
11. Caljouw SR, van der Kamp J, Savelsbergh GJP. Visual illusions and the control of ball placement in goal-directed hitting. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2010;81(4):410-5.
12. Caljouw SR, van der Kamp J, Lijster M, Savelsbergh GJP. Differential effects of a visual illusion on online visual guidance in a stable environment and online adjustments to perturbations. *Consciousness and Cognition*. 2011;20(4):1135-43.
13. Flanagan JR, Beltzner MA. Independence of perceptual and sensorimotor predictions in the size-weight illusion. *Nature Neuroscience* 2000;3(7):737-41.
14. Flanagan JR, Bittner JP, Johansson RS. Experience can change distinct size-weight priors engaged in lifting objects and judging their weights. *Current Biology*. 2008;18(22):1742-7.
15. SimulCam™technology. *Dartfish connect prosuite*. 7 ed. GA: Alpharetta; 2015.
16. Gonzalez C, Ganel T, Whitwell R, Morrissey B, Goodale MA. Practice makes perfect, but only with the right hand: Sensitivity to perceptual illusions with awkward grasps decreases with practice in the right but not the left hand. *Neuropsychologia*. 2008;46(2):624-31.
17. Bruno N, Bernardis P, Gentilucci M. Visually guided pointing, the müller-lyer illusion, and the functional interpretation of the dorsal-ventral split: Conclusions from 33 independent studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2008;32(3):423-37.
18. van Doorn H, van der Kamp J, Savelsbergh GJP. Grasping the müller-lyer illusion: The contributions of vision for perception in action. *Neuropsychologia*. 2007;45(8):1939-47.
19. van der Kamp J, Rivas F, Van Doorn H, Savelsbergh G. Ventral and dorsal system contributions to visual anticipation in fast ball sports. *International Journal of Sport Psychology*. 2008;39:100-30.

Effects of the Müller-Lyer Goalkeeper Illusion on Perceptions and Location of Throws of Penalty-takers

Hamid Salehi^{1*} - Zahra Zareie² - Parisa Kalantari³

¹. Associate Professor of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran. ². MSc in Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran. ³. MSc in Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

(Received: 2017/10/02; Accepted: 2018/09/10)

Abstract

The main goal of the present study was to investigate whether the goalkeepers' postures that mimic the Müller-Lyer illusion can influence a penalty-takers' perceptions and the location of throws. A representation of a goalkeeper was projected onto a blank screen (without goalposts and crossbar). The goalkeeper was displayed in arms-up (45 degrees above horizon), arms-out (horizontal, as control), and arms-down (45 degrees below horizon) postures. Participants (11 young male handball players) performed two tasks. They stood in front of the screen at a distance of 5 m and observed the goalkeeper displayed in one of the three postures. The participants were asked either to throw a tennis ball, or aim a laser pointer at, the horizontal position of the goalkeeper's hand. The horizontal distances of throwing and aiming locations were measured from the midline of the body of the goalkeeper model. The goalkeeper postures affected the locations of the throwing and aiming. The participants' aiming and throwing tasks were found to be significantly farther from and closer in the arms-up and arms-down postures compared with the arms-out posture respectively. The experiment demonstrated that a goalkeeper adopting Müller-Lyer postures can influence perceptions of his maximum reach and the motor behavior of an opponent.

Keywords

Action, goalkeeper, perception, visual pathways.

* Corresponding author: Email: salehi@zoho.com;

Tel: +983137932577