

مقایسه متغیرهای منتخب کینماتیکی تکنیک لانج در شمشیربازان نخبه مرد ایرانی و اسپانیایی

سپیده سمواتی شریف^۱، حیدر صادقی^۲

۱. کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی*

۲. استاد بیومکانیک ورزشی، دانشگاه خوارزمی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۰۵

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، مقایسه متغیرهای منتخب کینماتیکی شمشیربازان نخبه مرد ایرانی و اسپانیایی در اجرای تکنیک لانج بود. بدین منظور، ۱۲ ملی پوش ایرانی و ۱۳ ملی پوش اسپانیایی در این پژوهش شرکت نمودند. برای اندازه گیری متغیرهای کینماتیکی، از سیستم آنالیز حرکت شش دوربین با فرکانس ۵۰۰ هرتز استفاده شد و جهت بررسی متغیرهای کینماتیکی، دو صفحه نیروی کیستلر با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز مورد استفاده قرار گرفت. متغیرهای زمانی، خطی و زاویه ای تکنیک لانج نیز برای تحلیل، بررسی گردید. نتایج نشان می دهد که شمشیربازان ایرانی در متغیرهای زمان فاز شتاب، جابه جایی خطی مرکز جرم در فاز شتاب، سرعت خطی مرکز جرم در فاز شتاب و طول لانج دارای مقادیر کمتری نسبت به شمشیربازان اسپانیایی هستند. همچنین تمامی پارامترهای زاویه ای شمشیربازان ایرانی به جز زاویه مفصل آرنج در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت باز شدن بازو به طور معناداری کمتر از شمشیربازان اسپانیایی می باشد ($P < 0/01$)؛ این در حالی است که شمشیربازان ایرانی در متغیرهای زمان فاز پرواز، زمان به حداکثر رسیدن سرعت اکستنشن بازو و حداکثر سرعت شمشیر، به شکل معناداری دارای مقادیر بیشتری نسبت به شمشیربازان اسپانیایی هستند. یافته های پژوهش حاضر، جنبه هایی از تفاوت تکنیکی میان شمشیربازان ایرانی و شمشیربازان اسپانیایی را از دیدگاه تحلیل کینماتیکی مهارت لانج به نمایش کشید که می تواند یکی از دلایل اختلاف سطح دو گروه و جایگاه دو کشور در رنکینگ جهانی باشد.

واژگان کلیدی: شمشیربازی، متغیر کینماتیکی، شمشیرباز نخبه، لانج

مقدمه

شمشیربازی، هنر دفاع و حمله با شمشیر بوده و تجربه‌ای از روزگار رنسانس می‌باشد که لازمه آن چالاک‌ی ذهن و قدرت فیزیکی بدن است. علاوه بر این که شمشیربازی یکی از ورزش‌های المپیک است، در مسابقات پنتاتلون مدرن نیز در زمره پنج رشته محسوب می‌شود (۱). این ورزش به‌عنوان یک رشته کاملاً تکنیکی و پرتحرک شناخته شده است که اجرای ماهرانه تکنیک‌های آن، متأثر از رعایت اصول کینماتیکی و کینتیکی حرکت اندام‌ها و توانایی عضلات جهت تولید نیرو می‌باشد (۲). ورزش شمشیربازی دارای مجموعه‌ای از حرکات حمله‌ای و دفاعی است؛ از این رو، برای موفقیت در رشته‌های مختلف آن (اپه، فلوره و ساپر)، شمشیرباز می‌بایست توانایی ضربه‌زدن به حریف و به‌طور هم‌زمان، گریز از ضربه او را داشته باشد (۳). این ورزشکاران برای ضربه‌زدن به منطقه هدف حریف، به تکنیک‌های حمله‌ای متفاوتی متکی هستند که لانج از جمله آن‌ها می‌باشد. لانج، راهی سریع برای کم‌کردن فاصله با حریف بوده و یکی از مهارت‌های اساسی شمشیربازی و برخی از ورزش‌های رزمی نظیر کاراته است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که اجرای سریع و صحیح حرکت لانج و حرکات پس از آن، نقش به‌سزایی در موفقیت ورزشکاران دارد. با توجه به نسبت حمله در شمشیربازی، تکنیک لانج نقش عمده‌ای در موفقیت نهایی ورزشکار، حمله به حریف و به‌دست‌آوردن امتیاز دارد (۴). از آنجایی که این تکنیک برای حمله به حریف، ضربه‌زدن با حداکثر سرعت ممکن و پایان حرکت با ثبت یک امتیاز کاربرد دارد، از مهارت‌های اساسی شمشیربازی به‌شمار می‌رود؛ به‌همین دلیل، شناسایی تکنیک لانج در شمشیربازی مورد توجه قرار گرفته است (۲، ۵). در شمشیربازی و به‌ویژه رشته اپه، لانج اساساً یکی از قطعی‌ترین حرکات حمله‌ای را تشکیل می‌دهد؛ به‌نحوی که در طول یک مسابقه، بین ۶۶ تا ۲۱۰ حمله انجام می‌شود. شایان ذکر است که لانج، اصلی‌ترین تکنیک قابل مشاهده در طول مسابقه می‌باشد. به‌دلیل اهمیت حمله و حرکات هارمونیک کل بدن در شمشیربازی، شناخت ویژگی‌های کینماتیکی این مهارت از جمله موضوعات مورد توجه در حوزه شمشیربازی است. کینماتیک به‌عنوان ابزاری بیومکانیکی در تحلیل حرکات، در تحلیل حرکت لانج شمشیربازان کشورهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. بررسی جابه‌جایی سرعت خطی مرکز جرم (۶)، تغییرات زاویه‌ای مفاصل اندام فوقانی و تحتانی (۷) و پارامترهای فضایی - زمانی (۸) شمشیرباز حین اجرای حرکت لانج، از جمله مطالعات انجام شده است. نتایج پژوهش‌های فوق تأییدکننده آن است که برخلاف نظریه رایج مبتنی بر تقدم حرکت شمشیر بر حرکت بدن و سوق یافتن بدن به سمت جلو توسط حرکت شمشیر، مرکز ثقل و شمشیر ورزشکاران، هر دو به‌طور هم‌زمان به حرکت درمی‌آیند (۶، ۷). از سوی دیگر، نشان داده شده است که هرچند سرعت کلی حمله با سرعت زاویه‌ای حداکثر دست مسلح رابطه معناداری دارد، اما عامل مهم‌تر در این زمینه، مدت‌زمان رسیدن مفاصل آرنج و زانو به سرعت زاویه‌ای حداکثر است (۷).

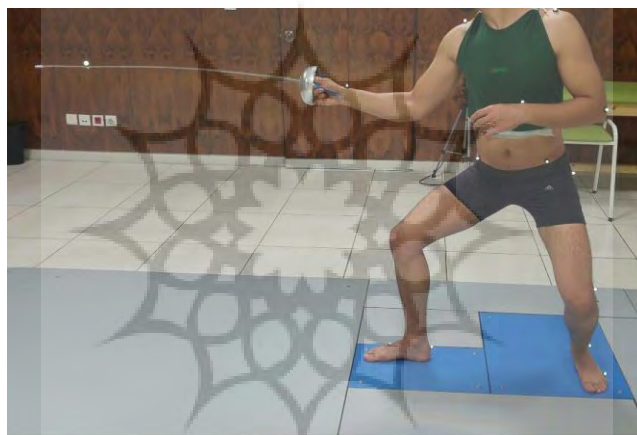
علاوه بر این، ویژگی‌ها و مؤلفه‌های آمادگی بدنی (قدرت، انعطاف و سرعت)، نقش بسیار مهمی در موفقیت قهرمانان دارد. در این راستا، پژوهش‌هایی به منظور شناخت هرچه بیشتر این مهارت به انجام رسیده است و پژوهشگران کشورهای مختلف، شمشیربازان نخبه خود را به لحاظ کینماتیکی، کینتیکی و بررسی فعالیت عضلانی در مهارت لانج مورد بررسی قرار داده‌اند. در سال‌های اخیر، کشورهای نظیر روسیه، آلمان، آمریکا و اسپانیا، همواره از مدعیان قهرمانی در مسابقات بین‌المللی بوده‌اند و تیم ملی این کشورها در یک دهه اخیر، در بین هفت تیم اول دنیا قرار داشته است؛ در حالی که تیم ملی شمشیربازی ایران، معمولاً رتبه‌هایی دو رقمی را کسب نموده و تاکنون نتوانسته است به جایگاه مطلوب و دلخواه خود دست یابد. به نظر می‌رسد شناسایی تفاوت‌های ورزشکاران این دو کشور بتواند در تعیین نقاط ضعف شمشیربازان ایرانی نسبت به ورزشکاران با سطح مهارتی بالاتر مفید باشد؛ از این رو، هدف از انجام این پژوهش، مقایسه متغیرهای کینماتیکی مهارت لانج شمشیربازان تیم ملی کشور ایران با شمشیربازان ملی پوش اسپانیایی می‌باشد.

روش پژوهش

اعضای تیم ملی شمشیربازی مردان بزرگسال ایران در سال (۱۳۹۴) (۱۲ نفر) و اعضای تیم ملی شمشیربازی مردان بزرگسال اسپانیا در سال (۲۰۱۴) (۱۳ نفر) که حداقل چهار سال سابقه حضور در تیم ملی کشور خود را داشتند، در این پژوهش کاربردی شرکت نمودند. متغیر مستقل، سطح مهارت حمله لانج شمشیربازان تیم ملی اسپانیا و ایران بود و کینماتیکی خطی (حداکثر سرعت بازو، پا، شمشیر، مرکز جرم، جابجایی مرکز جرم و طول لانج) و زاویه‌ای (زوایای شانه و آرنج در حالت آن گارد و در بازه‌های حداکثر سرعت باز شدن بازو، پا و شمشیر) به عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شد.

پیش از انجام آزمون، توضیحات لازم درباره هدف پژوهش و شیوه انجام آزمون‌ها ارائه گشت و فرم رضایت‌نامه جهت همکاری در پژوهش و نیز پرسش‌نامه‌ای شامل اطلاعات فردی و سابقه ورزشی در اختیار ورزشکاران قرار گرفت. علاوه بر این، وزن آزمودنی‌ها بدون کفش و با حداقل پوشش، با استفاده از ترازوی سیکا^۱ با دقت پنج گرم اندازه‌گیری شد و قد ایستاده آزمودنی‌ها بدون کفش و در حالی که وزن بدن آن‌ها به‌طور مساوی بین دو پا تقسیم شده بود، پاشنه‌ها به هم چسبیده و دست‌ها در طرفین قرار داشتند و در شرایطی که سر در حالت موازی با سطح افق بود، پس از یک بازدم معمولی با استفاده از قدسنج سیکا با دقت یک میلی‌متر بر حسب متر محاسبه گردید. همچنین، از سیستم آنالیز حرکت

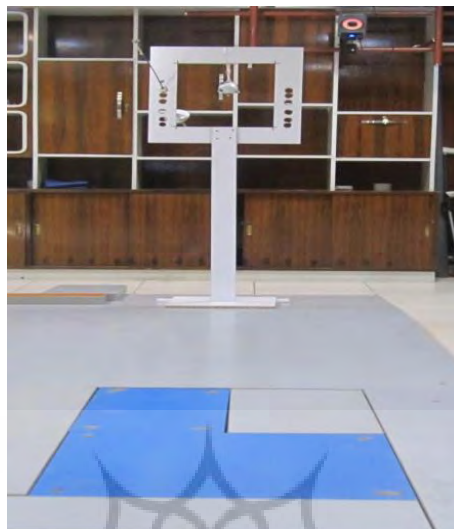
با شش دوربین مدل وایکون^۱، ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۵ میلی‌متر برای حرکت انتقالی و ۰/۵ درجه دوران در حجم ۴×۴ متر و مارکرهای نه میلی‌متری استفاده شد. شایان ذکر است که فیلم‌برداری با فرکانس ۵۰۰ هرتز انجام گرفت. بدین‌منظور، ۱۹ مارکر بازتابی روی برجستگی‌های مهم بدن آن‌ها (سر پنجمین متاتارسال و پاشنه (بخش پا)، قوزک خارجی پا، اپی‌کندیدل خارجی ران (بخش ساق)، تروکانتر بزرگ، اپی‌کندیدل خارجی ران (بخش ران)، خار خارصه‌ای قدامی - فوقانی، تروکانتر بزرگ (بخش لگن)، زائدهٔ آخرومی، خار خارصه‌ای قدامی فوقانی^۲ (بخش تنه)، زائدهٔ آخرومی، اپی‌کندیدل خارجی بازو (بخش بازو) زائدهٔ نیزه‌ای اولنا، اپی‌کندیدل خارجی بازو (بخش ساعد) و یک سوم انتهایی شمشیر) قرار داده شد (شکل شمارهٔ یک).



شکل ۱- محل مارکرگذاری روی برجستگی‌های مهم بدن

علاوه‌براین، به‌منظور شبیه‌سازی محل ضربه‌زنی ورزشکار، هدفی طراحی گشت. این هدف از سه بخش پایه، بخش نگهدارندهٔ شمشیر و هدف و نیز خود هدف تشکیل شده بود. هدف، گویی بود به قطر ۱۰ سانتی‌متر که روی آن پنج مارکر جهت مشاهده‌شدن توسط دوربین قرار داده شده بود. ذکر این نکته ضرورت دارد که ارتفاع هدف براساس قد ورزشکاران (۷۰ درصد قد ورزشکاران) تنظیم گردید؛ به‌طوری‌که حداقل در دو دوربین دیده شود. فاصلهٔ هدف تا شمشیرباز نیز به‌دلخواه وی تنظیم گشت (شکل شمارهٔ دو).

1. VICON
2. Anterior Superior Iliac Spine (ASIS)



شکل ۲- هدف تعبیه شده در آزمایشگاه بیومکانیک

در ابتدای کار هدف گویی، شکل به وسیله پرچم تیره‌ای توسط آزمونگر پوشانده شد و ورزشکار با حالت گارد درمقابل هدف قرار گرفت. پس از آغاز شدن جمع‌آوری اطلاعات توسط دوربین‌ها، آزمونگر پرچم را از روی هدف برمی‌داشت و ورزشکار بلافاصله با دیدن هدف، از طریق مهارت لانچ، با شمشیر خود به هدف ضربه می‌زد. در این مرحله، سه تکرار صحیح از هر ورزشکار گرفته شد. لازم به ذکر است در صورتی که فرد نمی‌توانست به هدف ضربه بزند، آزمون تکرار می‌گشت. علاوه بر این، در مرحله پردازش اطلاعات، ابتدا فرکانس برش اطلاعات کینماتیکی و کینماتیکی با توجه به مطالعات انجام شده تعیین گردید (۶)؛ به نحوی که با استفاده از فیلتر پایین‌گذر باتروث^۱ مرتبه چهارم با تأخیر فازی صفر، اطلاعات کینماتیکی در فرکانس برش ۱۲ و اطلاعات کینماتیکی در فرکانس برش ۵۰ هرتز فیلتر شدند. پس از فیلتر شدن اطلاعات، موقعیت مارکرها مشتق‌گیری گردید تا سرعت حرکت آن‌ها به دست آید. سپس، دوباره اطلاعات سرعت، مشتق‌گیری شد تا اطلاعات شتاب خطی مارکرها به دست آید. همچنین، برای محاسبه سرعت و جابه‌جایی مرکز جرم در راستای افق، ابتدا نیروهای عکس‌العمل زمین در دو صفحه نیرو در جهت X با هم جمع گشته و بر جرم آزمودنی‌ها تقسیم شدند تا شتاب خطی مرکز جرم در این راستا به دست آید. سپس، از طریق انتگرال‌گیری به روش رایمن^۲ از نمودار شتاب مرکز جرم و سرعت و نیز انتگرال‌گیری مجدد از سرعت، جابه‌جایی خطی مرکز جرم در راستای افق محاسبه گشت.

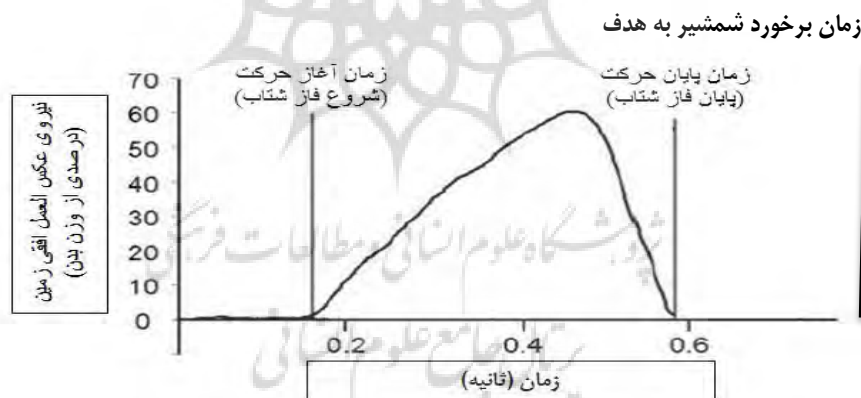
-
1. Butterworth Low Pass Filter
 2. Riemann Integration

$$a_{xcom} = \frac{F1_x + F2_x}{m} \Rightarrow V_{xcom} = \sum_{i=1}^{N-1} (a_{xi} \times \Delta t) \Rightarrow dx_{com} = \sum_{i=1}^{N-1} (V_{xi} \times \Delta t)$$

axcom: شتاب خطی مرکز جرم، $F1_x$ و $F2_x$: نیروهای عکس‌العمل زمین در دو صفحه نیرو، V_{xcom} : سرعت خطی

مرکز جرم و d_{xcom} : جابه‌جایی خطی مرکز جرم در راستای افق

پارامترهای زمانی مورد استفاده در این پژوهش عبارت بودند از: زمان فاز شتاب (لحظه‌ای که حاصل جمع نیروی عکس‌العمل دو صفحه نیرو از ۱۰ درصد وزن آزمودنی بیشتر گشت، به‌عنوان زمان شروع فاز شتاب در نظر گرفت شد و لحظه‌ای که این نیرو دوباره از ۱۰ درصد وزن آزمودنی کمتر گردید، به‌عنوان لحظه اتمام فاز شتاب لحاظ گشت)، زمان عکس‌العمل (اختلاف بین رؤیت‌شدن هدف تا لحظه‌ای که فاز شتاب شروع شود)، زمان برخورد شمشیر با هدف (لحظه‌ای که شمشیر با هدف رؤیت‌شده برخورد کرد) و زمان فاز پرواز (اختلاف بین زمان برخورد با زمان پایان فاز شتاب) (شکل شماره سه).



شکل ۳- پارامترهای زمانی استخراجی از نمودار حاصل از مجموع نیروهای عکس‌العمل زمین در دو صفحه

نیرو

برای محاسبه زاویه مفصل شانه و مچ پا نیز ابتدا با استفاده از روابط مثلثاتی، زاویه بخش‌های تنه، بازو و ساعد نسبت به سیستم مختصات مرجع مورد محاسبه قرار گرفت و سپس، از طریق روش پیشنهادی توسط گویتیرز و داویلا^۱ (۶)، موقعیت زاویه‌ای مفاصل شانه و آرنج مورد محاسبه قرار گرفت.

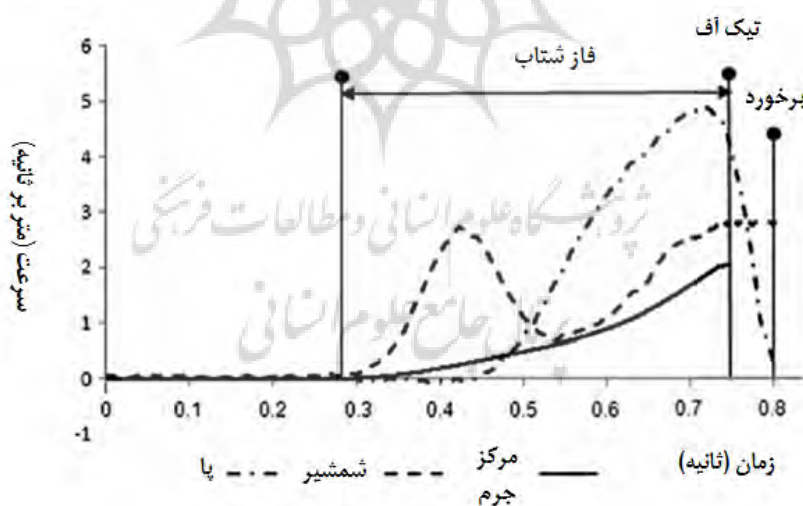
$$\tan \theta_{Segment} = (z_{distal} - z_{proximal}) / (x_{distal} - x_{proximal})$$

$$\theta_{Segment} = \tan^{-1}(\tan \theta)$$

$$\theta_{Shoulder} = \theta_{Arm} - \theta_{Trunk} + 180$$

$$\theta_{Elbow} = \theta_{Forearm} - \theta_{Arm}$$

متغیرهای خطی استخراج شده برای مقایسه بین شمشیربازان عبارت بودند از: حداکثر جابه‌جایی مرکز جرم، حداکثر سرعت پا (سرعت خطی مارکر تعبیه شده در قوزک خارجی)، حداکثر سرعت باز شدن بازو (اولین پیک در نمودار سرعت خطی مارکر تعبیه شده در شمشیر)، حداکثر سرعت شمشیر (دومین پیک در نمودار سرعت خطی مارکر تعبیه شده در شمشیر) و زمان رسیدن به هر کدام از این متغیرها (شکل شماره چهار).



شکل ۴- نمودارهای جابه‌جایی خطی مرکز جرم، سرعت خطی شمشیر و سرعت خطی پای یک شمشیرباز

در بخش تحلیل داده‌ها، از آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد و ضریب تغییرات) به منظور توصیف اطلاعات استفاده شد. آزمون کلموگروف - اسمیرنوف نیز برای تعیین طبیعی بودن توزیع اطلاعات به کار رفت. علاوه بر این، آزمون لون به منظور بررسی همگنی واریانس اطلاعات مورد استفاده قرار گرفت. جهت مقایسه متغیرهای کینماتیکی بین ورزشکاران ایرانی و اسپانیایی نیز از آزمون تی مستقل در سطح معناداری (۰/۰۱) بهره گرفته شد.

نتایج

نتایج آزمون کلموگروف - اسمیرنوف نشان می‌دهد که توزیع متغیرها نرمال می‌باشد و جهت تجزیه و تحلیل آن‌ها می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده نمود. مشخصات فردی آزمودنی‌های شرکت کننده در پژوهش، در جدول شماره یک ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین (انحراف استاندارد) سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی شرکت کنندگان

گروه‌ها	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مجذور متر)	سابقه حضور در تیم ملی (سال)
تیم ملی ایران	۱۲	۲۳ (۶)	۱۸۲/۶۶ (۴/۴۸)	۷۹/۸۱ (۵/۷۲)	۲۳/۸۴ (۴/۴۹)	۴ >
تیم ملی اسپانیا	۱۳	۲۲ (۳)	۱۸۱/۱۰ (۰/۰۵)	۷۶ (۹/۳۰)	۲۳/۱۹ (۵/۵۱)	۴ >

اطلاعات مربوط به پارامترهای زمانی مربوط به حرکت لانج شامل: زمان پاسخ (زمان عمل و عکس‌العمل)، زمان فازهای شتاب و پرواز و زمان رسیدن به حداکثر سرعت باز شدن بازو، پا و شمشیر در دو گروه شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی در جدول شماره دو ارائه شده است. اطلاعات نشان می‌دهند که علی‌رغم عدم وجود تفاوت معنادار در زمان کلی پاسخ زمان عکس‌العمل و زمان عمل، اختلاف قابل توجهی در زمان فاز شتاب و فاز پرواز دو گروه شمشیرباز مشاهده می‌شود. از سوی دیگر، هرچند در زمان رسیدن به حداکثر سرعت پا و شمشیر دو گروه تفاوت وجود دارد، اما شمشیربازان ایرانی، زودتر به حداکثر سرعت بازو رسیده‌اند.

جدول ۲- میانگین، انحراف استاندارد، اختلاف نتایج و نمره تی مربوط به پارامترهای زمانی تکنیک لانچ

شمشیربازان تیم ملی ایران و اسپانیا

متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	اختلاف نتایج	نمره تی	Sig
زمان عکس‌العمل (میلی ثانیه)	تیم ملی ایران	۲۳۵	۵۲	۱۵	۰/۸۳۲	n/s
	تیم ملی اسپانیا	۲۲۰	۳۲			
زمان عمل (میلی ثانیه)	تیم ملی ایران	۶۷۷	۶۲	۷۶	۲/۵۴	n/s
	تیم ملی اسپانیا	۶۰۱	۸۲			
زمان کلی پاسخ (میلی ثانیه)	تیم ملی ایران	۹۱۲	۷۴	۹۰	۲/۶۲	n/s
	تیم ملی اسپانیا	۸۲۲	۹۴			
زمان فاز شتاب (میلی ثانیه)	تیم ملی ایران	۴۶۰	۶۰	-۹۸	-۳/۲	*
	تیم ملی اسپانیا	۵۵۸	۸۵			
زمان فاز پرواز (میلی ثانیه)	تیم ملی ایران	۲۲۳	۸۸	۱۸۷	۶/۵۶	*
	تیم ملی اسپانیا	۳۶	۳۷			
زمان رسیدن به حداکثر سرعت اکستنشن بازو (%)	تیم ملی ایران	۴۹	۶	۱۸	۴/۶۰	*
	تیم ملی اسپانیا	۳۱	۱۳			
زمان رسیدن به حداکثر سرعت پا (%)	تیم ملی ایران	۷۲	۲۰	-۳	-۰/۴۹۹	n/s
	تیم ملی اسپانیا	۱/۴۰	۰/۱۵			
زمان رسیدن به حداکثر سرعت شمشیر (%)	تیم ملی ایران	۹۳	۴	۶	۲/۲۷	n/s
	تیم ملی اسپانیا	۸۷	۸			

علاوه بر این، اطلاعات مربوط به پارامترهای کینماتیکی خطی حداکثر سرعت خطی باز شدن بازو، حرکت پا، شمشیر، سرعت شمشیر در لحظه برخورد و همچنین سرعت، جابه‌جایی مرکز جرم در انتهای فاز شتاب و طول لانچ در دو گروه شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی در جدول شماره سه ارائه شده است. یافته‌ها نشانگر آن است که ورزشکاران ایرانی از حداکثر سرعت شمشیرزنی بالاتری برخوردار می‌باشند؛ با این حال، در لحظه برخورد با هدف، تفاوتی میان سرعت شمشیر دو گروه به چشم نمی‌خورد. نکته مهم دیگر، کم‌تر بودن پارامترهای خطی مرکز جرم نظیر جابه‌جایی و سرعت مرکز جرم و طول لانچ ملی پوشان ایرانی نسبت به شمشیربازان اسپانیایی است. همچنین، بین متغیرهای منتخب خطی (حداکثر سرعت افقی باز شدن دست، حداکثر سرعت پا، حداکثر سرعت شمشیر، جابه‌جایی افقی مرکز

جرم در فاز شتاب، سرعت افقی مرکز جرم در انتهای فاز شتاب، سرعت شمشیر در لحظه برخورد با هدف و طول لانج) شمشیربازان نخبه مرد ایرانی و اسپانیایی تفاوت وجود دارد.

جدول ۳- میانگین، انحراف استاندارد، اختلاف نتایج و نمره تی مربوط به پارامترهای کینماتیک خطی تکنیک لانج شمشیربازان تیم ملی ایران و اسپانیا

Sig	نمره تی	اختلاف نتایج	انحراف استاندارد	میانگین	گروه	متغیر
n/s	۲/۳۵	۰/۲۰۷	۰/۰۹۳ ۰/۰۳	۲/۰۲۷ ۱/۸۲	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	حداکثر سرعت باز شدن بازو (متر بر ثانیه)
n/s	-۰/۶۷۵	-۰/۲۰۹	۱/۲۴ ۰/۷۵	۴/۲۹۱ ۴/۵	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	حداکثر سرعت پا (متر بر ثانیه)
*	۳/۴۲	۰/۶۳	۱/۱۶ ۰/۴۲	۳/۱۸ ۲/۵۵	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	حداکثر سرعت شمشیر (متر بر ثانیه)
n/s	۰/۱۴	۰/۰۴	۱/۰۰۶ ۰/۴۷	۲/۳۲ ۲/۲۸	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	سرعت شمشیر در لحظه برخورد با هدف (متر بر ثانیه)
*	-۳/۳۳	-۰/۱۷۴	۰/۱۵ ۰/۰۷	۰/۲۳۶ ۰/۴۱	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	جابه‌جایی خطی مرکز جرم در فاز شتاب (متر)
*	-۴/۱۵	-۰/۳۱	۰/۶۲۲ ۰/۳۳	۱/۶۲ ۰/۹۳	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	سرعت خطی مرکز جرم در انتهای فاز شتاب (متر بر ثانیه)
*	۶/۸۳۹	-۰/۴۳۷	۰/۱۵۸ ۰/۱۵	۰/۹۶۳ ۱/۴۰	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	طول لانج (متر)

نتایج آزمون تی مستقل (جدول شماره سه) نشان می‌دهد که بین حداکثر سرعت شمشیر ($P < 0/01$)، جابه‌جایی خطی مرکز جرم در فاز شتاب ($t = 3/42, P < 0/01, t = -3/33$)، سرعت خطی مرکز جرم در انتهای فاز شتاب ($t = -4/15, P < 0/01$) و طول لانج ($t = 6/83, P < 0/01$) شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی تفاوت معناداری وجود دارد؛ به طوری که حداکثر سرعت شمشیربازان ایرانی، بیشتر از شمشیربازان اسپانیایی است ($0/63$ متر بر ثانیه)، اما جابه‌جایی خطی مرکز جرم در فاز شتاب ($0/174$ متر)، سرعت خطی مرکز جرم در انتهای فاز شتاب ($0/31$ متر بر ثانیه) و طول لانج ($0/437$ متر) کمتر از شمشیربازان اسپانیایی می‌باشد.

در جدول شماره چهار، اطلاعات مربوط به پارامترهای کینماتیک زاویه‌ای مربوط به حرکت لانج شامل: زاویه مفصل آرنج و شانه در حالت آن‌گارد و زمان رسیدن به حداکثر سرعت بازشدن بازو، پا و شمشیر در دو گروه شمشیربازان ملی‌پوش ایرانی و اسپانیایی ارائه شده است. نتایج حاکی از آن است که ورزشکاران ایرانی در تمامی بازه‌های زمانی، به‌جز زاویه مفصل آرنج در لحظه به‌حداکثر رسیدن سرعت بازشدن دست، از جابه‌جایی زاویه‌ای کم‌تری برای اجرای مهارت لانج استفاده می‌کنند. همچنین، مشخص می‌شود که بین متغیرهای منتخب زاویه‌ای (زاویه آرنج در حالت گارد، زاویه آرنج در حداکثر سرعت بازشدن دست، زاویه شانه در حداکثر سرعت بازشدن دست، زاویه آرنج در حداکثر سرعت پا، زاویه شانه در حداکثر سرعت پا، زاویه آرنج در حداکثر سرعت شمشیر و زاویه شانه در حداکثر سرعت شمشیر) شمشیربازان نخبه‌مرد ایرانی و اسپانیایی تفاوت وجود دارد.

جدول ۴- میانگین، انحراف استاندارد، اختلاف نتایج و نمره تی مربوط به پارامترهای کینماتیک زاویه‌ای تکنیک لانج شمشیربازان تیم ملی ایران و اسپانیا

متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	اختلاف نتایج	نمره تی	معناداری
زاویه مفصل آرنج در حالت آن‌گارد (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۹۲/۵۷ ۱۰۹	۱۰/۹۱ ۱۴	-۱۶/۴۳	-۳/۳۲	معنادار
زاویه مفصل شانه در حالت آن‌گارد (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۲۴/۶۸ ۴۵	۱۴/۶۲ ۱۳	-۲۰/۳۲	-۳/۵۶	معنادار
زاویه مفصل آرنج در لحظه به‌حداکثر رسیدن سرعت بازشدن بازو (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۱۱۸/۴۶ ۱۲۳	۱۰/۹۱۴ ۱۰	-۴/۵۴	-۱/۶۲	غیرمعنادار
زاویه مفصل شانه در لحظه به‌حداکثر رسیدن سرعت بازشدن بازو (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۴۵/۰۶۸ ۶۵	۳/۷۱ ۹	-۱۹/۹۳	-۷/۲۸	معنادار
زاویه مفصل آرنج در لحظه به‌حداکثر رسیدن سرعت پا (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۱۱۹/۵۴ ۱۵۹	۲۳/۶۴ ۱۱	-۳۹/۴۶	-۵/۵۸	معنادار
زاویه مفصل شانه در لحظه به‌حداکثر رسیدن سرعت پا (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۴۸/۶۷ ۹۹	۲۸/۳۳ ۱۳	-۵۰/۳۳	-۵/۴۲	معنادار
زاویه مفصل آرنج در لحظه به‌حداکثر رسیدن سرعت شمشیر (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۱۳۵/۳۵ ۱۶۰	۱۰/۱۶ ۱۱	-۲۴/۶۵	-۵/۶۹	معنادار
زاویه مفصل شانه در لحظه به‌حداکثر رسیدن سرعت شمشیر (درجه)	تیم ملی ایران تیم ملی اسپانیا	۷۶/۵۱ ۱۰۵	۱۰/۷۵ ۱۱	-۲۸/۴۹	-۶/۳۹	معنادار

نتایج آزمون تی مستقل (جدول شماره ۳) بیانگر آن است که بین زاویه مفصل آرنج در حالت آن گارد ($t=3/32, P>0/01$)، زاویه مفصل شانه در حالت آن گارد ($t=-3/56, P>0/01$)، زاویه مفصل شانه در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت باز شدن بازو ($t=-7/28, P>0/01$)، زاویه مفصل آرنج در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت پا ($t=-5/58, P>0/01$)، زاویه مفصل شانه در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت شمشیر ($t=-5/42, P>0/01$)، زاویه مفصل آرنج در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت شمشیر ($t=-6/39, P>0/01$)، و زاویه مفصل شانه در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت شمشیر ایرانی و اسپانیایی تفاوت معناداری وجود دارد؛ به طوری که در شمشیربازان ایرانی، زاویه مفصل آرنج در آن گارد (۱۶/۴۳ درجه)، زاویه مفصل شانه در آن گارد (۲۰/۳۲ درجه)، زاویه مفصل شانه در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت باز شدن بازو (۱۹/۹۳ درجه)، زاویه مفصل آرنج در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت پا (۳۹/۴۶ درجه)، زاویه مفصل شانه در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت پا (۵۰/۳۳ درجه)، زاویه مفصل آرنج در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت شمشیر (۲۴/۶۵ درجه) و زاویه مفصل شانه در لحظه به حداکثر رسیدن سرعت باز شدن بازو (۲۸/۴۹ درجه)، کمتر از شمشیربازان اسپانیایی می باشد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، مقایسه متغیرهای منتخب کینماتیکی شمشیربازان نخبه مرد ایرانی و اسپانیایی در اجرای تکنیک لانچ بود. نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بین زمان فاز شتاب، زمان فاز پرواز و زمان به حداکثر رسیدن سرعت باز شدن بازوی شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی، تفاوت معناداری وجود دارد ($P<0/01$)، اما بین زمان عکس العمل، زمان عمل، زمان کلی پاسخ، زمان رسیدن به حداکثر سرعت پا و شمشیر، هیچ گونه تفاوت معناداری بین دو گروه به چشم نمی خورد ($P>0/01$). زمان عکس العمل، زمان عمل و زمان کلی پاسخ به دست آمده در این پژوهش و نیز، زمان رسیدن به حداکثر سرعت پا و حداکثر سرعت شمشیر، با نتایج ارائه شده توسط گویترز^۱ و همکاران (۶) مطابقت دارد، اما با یافته های ویلیامز و والمسلی^۲ (۷) مغایر می باشد. از سوی دیگر، نتایج مربوط به زمان فاز شتاب، زمان فاز پرواز و زمان به حداکثر رسیدن سرعت اکستنشن بازوی آزمودنی های این پژوهش با آزمودنی های پژوهش گویترز و همکاران (۶) در تناقض می باشد. برخی از پژوهشگران، زمان عکس العمل در شمشیربازی را یکی از پارامترهای مهم در عملکرد شمشیرباز تلقی می کنند (۹)؛ تاحدی که این پارامتر به عنوان یکی از عوامل اصلی تعیین کننده موفقیت یک شمشیرباز در محیط

1. Gutierrez et al
2. Williams & Walmsley

مسابقه به‌شمار می‌رود (۹،۱۰)؛ با این حال، یکی از عوامل تأثیرگذار بر زمان عکس‌العمل اثر تمرین می‌باشد؛ به طوری که زمان عکس‌العمل در پی تمرین کاهش می‌یابد (۶،۹)؛ از این رو، با توجه به تجربه شمشیربازی دو گروه و سابقه مسابقات و تمرینات، منطقی به نظر می‌رسد که زمان عکس‌العمل دو گروه تفاوت معناداری نداشته باشد.

علاوه بر این، زمان فاز شتاب، مدت زمانی است که نیروی افقی عکس‌العمل زمین موجب شتاب‌گیری مرکز جرم شمشیرباز به سمت جلو و به سوی هدف می‌شود. مقایسه بین زمان فاز شتاب شمشیربازان نخبه و نیز سطح پایین‌تر، حاکی از این مطلب بود که شمشیربازان نخبه دارای زمان فاز شتاب بیشتری نسبت به شمشیربازان دیگر هستند (۶)؛ از این رو، می‌توان چنین استنباط کرد که سطح مهارت شمشیربازان موجب افزایش این پارامتر شده است. با توجه به تفاوت معنادار بین زمان فاز شتاب شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی، می‌توان این اختلاف را به تفاوت در سطح عملکرد آن‌ها نسبت داد و یکی از دلایل تفاوت در عملکرد شمشیربازان ایرانی را استفاده از زمان بندی کمتر برای فاز شتاب‌گیری دانست.

علاوه بر این، مقایسه زمان به‌حداکثر رسیدن سرعت باز شدن بازو، پا و شمشیر شمشیربازان نخبه حاکی از این مطلب بود که شمشیربازان نخبه، به طور معناداری زودتر از شمشیربازان عادی به حداکثر سرعت باز شدن بازو می‌رسند و نیز به شکل معناداری دیرتر از شمشیربازان عادی به حداکثر سرعت پا دست پیدا می‌کنند (۶،۱۰)؛ از این رو، این تفاوت‌ها را می‌توان به تفاوت تکنیکی دو گروه نسبت داد و چنین استنباط نمود که دستیابی زودتر شمشیربازان نخبه به حداکثر سرعت باز شدن بازو و حرکت کنترل شده‌تر پا، ناشی از استفاده از تکنیک بهتر در راستای زمان بندی مناسب‌تری است که نخبگان در الگوی حرکات خود از آن بهره می‌برند. از آن جایی که در پژوهش حاضر، کاهش معناداری در رسیدن به حداکثر سرعت باز شدن بازوی شمشیربازان ایرانی نسبت به شمشیربازان اسپانیایی مشاهده شد و با توجه به مشابه بودن زمان رسیدن به حداکثر سرعت باز شدن بازوی شمشیربازان ایرانی و شمشیربازان با سطح پایین‌تر (۶،۱۰)، این تفاوت را می‌توان به تکنیک متفاوت‌تر ورزشکاران ایرانی و اسپانیایی نسبت داد؛ به طوری که شمشیربازان ایرانی مشابه با شمشیربازان عادی، در ابتدای لانج، از حداکثر تلاش برای دستیابی به حداکثر سرعت باز شدن بازو استفاده نمی‌کنند؛ در حالی که زمان رسیدن به حداکثر سرعت شمشیر دو گروه مشابه می‌باشد.

علاوه بر این، نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بین حداکثر سرعت شمشیر، جابه‌جایی خطی مرکز جرم در فاز شتاب، سرعت خطی مرکز جرم در انتهای فاز شتاب و طول لانج شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/01$)، اما بین حداکثر سرعت باز شدن بازو، حداکثر سرعت

پا و حداکثر سرعت شمشیر در لحظه برخورد شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی، تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود ($P > 0.01$).

در ارتباط با سرعت خطی مارکرها، نتایج این پژوهش با یافته‌های گویترز و همکاران (۶) همخوانی نداشت؛ به طوری که در این پژوهش، شمشیربازان نخبه دارای حداکثر سرعت پا و حداکثر سرعت شمشیر در لحظه برخورد نسبت به شمشیربازان عادی بودند؛ در صورتی که در پژوهش حاضر، بین حداکثر سرعت پا و سرعت شمشیر در لحظه برخورد شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی تفاوت معناداری مشاهده نشد و حداکثر سرعت شمشیر در لحظه برخورد شمشیربازان ایرانی، بیشتر از اسپانیایی‌ها بود (۶). در خصوص پارامترهای خطی مرکز جرم نیز یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات پیشین همخوانی داشت؛ به طوری که در این مطالعات نیز تفاوت معناداری در جابه‌جایی مرکز جرم در فاز شتاب، سرعت خطی مرکز جرم در انتهای فاز شتاب و طول لانج بین شمشیربازان نخبه و شمشیربازان با سطح پایین‌تر گزارش شده بود (۶، ۱۱).

همان‌طور که در بخش مربوط به زمان‌بندی مهارت صحبت شد، شمشیربازان ایرانی نسبت به شمشیربازان اسپانیایی، دیرتر به حداکثر سرعت باز شدن بازو دست پیدا کردند؛ در حالی که زمان رسیدن به حداکثر سرعت شمشیر دو گروه مشابه بود. زودتر باز شدن بازو، این اجازه را به شمشیرباز می‌دهد تا زودتر بتواند در مورد ضربه‌زدن صحیح به هدف تصمیم‌گیری کند و در پی آن، زمان بیشتری برای ضربه دقیق‌تر در اختیار داشته باشد؛ از این‌رو، ورزشکاران اسپانیایی علی‌رغم داشتن حداکثر سرعت شمشیر کم‌تر در لحظه برخورد با هدف نسبت به شمشیربازان ایرانی، دارای حداکثر سرعت مشابهی با شمشیربازان ایرانی می‌باشند. همین حرکت نسبتاً یکنواخت‌تر و باثبات بیشتر شمشیر موجب می‌شود که شمشیرباز در هنگام ضربه‌زنی، از دقت بیشتری برخوردار بوده و انرژی کمتری را صرف این کار نماید.

مطالعات نشان داده‌اند که حمله بلندتر و موفق‌تر در لانج، با تمایل بیشتر مرکز جرم به سمت جلو و افزایش سرعت مرکز جرم در ارتباط می‌باشد (۱۱، ۱۲). یافته‌ها بیانگر این است که شمشیربازان حرفه‌ای نسبت به شمشیربازان با سطح پایین‌تر، در هنگام اجرای لانج، از جابه‌جایی و سرعت حرکت مرکز جرم بیشتری بهره می‌برند (۶، ۱۱)؛ بنابراین، کاهش جابه‌جایی و سرعت مرکز جرم شمشیربازان ایرانی نسبت به شمشیربازان اسپانیایی را می‌توان به صورت مستقیم به کیفیت پایین‌تر شمشیربازان ایرانی در اجرای تکنیک نسبت داد. اشاره شد که شمشیربازان حرفه‌ای قبل از شروع حرکت، مرکز جرم خود را بیشتر به سمت جلو متمایل می‌کنند. این تمایل بیشتر مرکز جرم بدن به سمت جلو موجب می‌شود که مقداری از وزن بدن که پای عقب باید آن را تحمل نماید، کم شده و این اندام بتواند از طریق اکستنشن زانوی مؤثرتر، نقش مهم‌تری در پرتاب بدن به سمت جلو داشته باشد (۱۲)؛

از این رو، می‌توان عنوان کرد که جابه‌جایی مرکز جرم به سمت جلو موجب افزایش سرعت حرکت به جلوی شمشیرباز شده و ابتکار عمل بیشتری را در اختیار او قرار می‌دهد.

علاوه بر این، نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بین تمامی زوایای مفصل شانه و مفصل آرنج، به جز زاویه مفصل آرنج در لحظه حداکثر سرعت باز شدن بازو، تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/01$). اختلاف معنادار بین زاویه مفصل آرنج و شانه شمشیربازان ایرانی و اسپانیایی در وضعیت آن‌گارد و لحظات رسیدن به حداکثر سرعت باز شدن بازو و حداکثر سرعت شمشیر، با یافته‌های گویتز و همکاران (۶) در تناقض می‌باشد، اما در زاویه مفصل آرنج و شانه در حداکثر سرعت پا، با یافته‌های آن‌ها همخوانی دارد. مقایسه بین دامنه حرکتی مفصل اندام فوقانی شمشیربازان نخبه با شمشیربازان با سطح پایین‌تر، حاکی از این مطلب بود که شمشیربازان با سطح مهارتی پایین‌تر، از دامنه حرکتی کمتری در مفصل شانه و آرنج بهره می‌برند (۱۰، ۱۳). این دامنه حرکتی کمتر موجب می‌شود که بار مسئولیت برای حرکت به جلو، بیشتر بر عهده اندام تحتانی و حرکت بیشتر تنه به سمت جلو باشد (۱۱، ۱۲)؛ در حالی که در شمشیربازان نخبه، الگوی ترتیبی به چشم می‌خورد؛ به نحوی که ابتدا، حداکثر سرعت باز شدن بازو و سپس، حرکت پا به جلو و در نهایت، باز شدن آرنج موجب دستیابی به سرعت بیشتر شمشیر در هنگام برخورد با هدف می‌شود (۶، ۱۱، ۱۲). این همان الگویی است که در مقایسه ورزشکاران ایرانی و اسپانیایی مشاهده شد؛ به گونه‌ای که شمشیربازان ایرانی به دلیل عدم استفاده از الگوی ترتیبی مناسب در حرکات اندام فوقانی و تحتانی، همانند شمشیربازان با سطح مهارتی پایین‌تر، هم‌زمان تمامی اندام‌های خود را به سمت هدف هدایت می‌کنند. این تغییرات در زمان فاز شتاب کمتر و فاز پرواز بیشتر شمشیربازان ایرانی مشهود می‌باشد؛ به نحوی که شمشیرباز با جدایی زودتر پا از زمین به دنبال فاز شتاب کوتاه‌تر، تنه خود را زودتر به سمت جلو هدایت می‌کند و از طریق فاز پرواز بیشتر، خود را به هدف می‌رساند؛ عاملی که احتمالاً دلیل کاهش دامنه حرکتی مفصل اندام فوقانی ورزشکاران ایرانی و نیز دلیل کاهش سرعت شمشیر ورزشکاران ایرانی در لحظه برخورد با هدف می‌باشد.

به طور کلی، با توجه نتایج می‌توان استنباط نمود که ورزشکاران نخبه اسپانیایی به دلیل استفاده از الگوی بهتر حرکت، زمان بیشتری را صرف پردازش اطلاعات برای ضربه‌زدن دقیق‌تر می‌نمایند و شمشیربازان ایرانی، هم‌زمان تمامی اندام‌های خود را به سمت هدف هدایت می‌کنند که این امر می‌تواند کاهش در دقت و سرعت حرکت را به همراه داشته باشد. یافته‌های پژوهش حاضر، جنبه‌هایی از تفاوت تکنیکی میان شمشیربازان ایرانی و شمشیربازان اسپانیایی را از دیدگاه تحلیل کینماتیکی مهارت لانج به نمایش کشید که می‌تواند یکی از دلایل اختلاف سطح دو گروه و جایگاه دو کشور در رنکینگ جهانی باشد.

منابع

1. Baker WJ. Sports in the western world. (2nd Revised edition); Published by University of Illinois Press 1982.
2. Tsolakis C, Kostaki E, Vagenas G. Anthropometric, flexibility, strength-power, and sport-specific correlates in elite fencing. *Percept & Mot Skills*. 2010; 110(3 Pt 2): 1015-28.
3. Bottoms L, Greenhalgh A, Sinclair J. Kinematic determinants of weapon velocity during the fencing lunge in experienced epee fencers. *Acta Bioeng Biomech*. 2013; 15(4): 109-13.
4. Putnam C A, Dunn E G. Performance variations in rapid swinging motions: Effects on segment interaction and resultant joint moments. In *Biomechanics XB*. (Edited by B.Jonsson) 1987; pp 661-5. Champaign, IL; Human Kinetics.
5. Gresham-Fiegel CN, House PD, Zupan MF. The effect of non-leading foot placement on power in the fencing lunge. *J Strength Cond Res*. 2013; 27(1):57-63.
6. Gutiérrez-Dávila M, Rojas F J, Antonio R, Navarro E. Effect of uncertainty on the reaction response in fencing. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2013; 84(1): 16-23.
7. Williams L R T, Walmsley A. Response timing and muscular coordination in fencing: A comparison of elite and novice fencers. *J of Sci and Medi in Sport*. 2000; 3 (4): 460-75.
8. Gutierrez-Davila M, Rojas F J, Antonio R, Navarro E. Response timing in the lunge and target change in elite versus medium-level fencers. *Eur J of Sport Sci*. 2013; 13(4): 364-71.
9. Knoll Z, Kiss R M. Gait pattern of professional fencers. *Facta universitatis-series. Phy Edu and Sport*. 2003; 1(10): 33-41.
10. Frere J, Göpfert B, Nüesch C, Huber C, Fischer M, Wirz D, et al. Kinematical and EMG-classifications of a fencing attack. In *J of Sports Medi*. 2011; 32(01): 28-34.
11. Gholipour M, Tabrizi A, Farahmand F. Kinematics analysis of lunge fencing using stereophotogrametry. *World J of Sport Scie*. 2008; 1(1): 32-37. (In Persian).
12. Gholipour M, Farahmamdi F, Tabrizi A. Investigated the kinematic motion of the attack in fencing using Stereo photogrammetry. *Harakat*. 2008; 22(36): 73-86. (In Persian).
13. Dapena J, Gutiérrez-Dávila M, Campos J. The effect of muscular pre-tensing on the sprint start: 745: 3: 30 PM° 3: 45 PM. *Medi & Scie in Sports & Exercise*. 2006; 38(5): 40.

استناد به مقاله

سمواتی شریف سپیده، صادقی حیدر. مقایسه متغیرهای منتخب کینماتیکی تکنیک لانچ در شمشیربازان نخبه مرد ایرانی و اسپانیایی. مطالعات طب ورزشی. بهار و تابستان ۱۳۹۶؛ ۹(۲۱)، ۶۵-۸۲. شناسه دیجیتال: 10.22089/smj.2017.994

Samavati Sharif. S, Sadeghi. H. Compare Selected Variables Launch Kinematic Techniques in Elite Fencers Iranian Man and Spanish. Sport Medicine Studies. Sport Medicine Studies. Spring & Summer 2017; 9 (21): 65-82. (Persian) Doi: 10.22089/smj.2017.994



Comparing Selected Kinematic Variables of Launch Techniques between Iranian and Spanish Elite Male Fencers

S. Samavati Sharif¹, H. Sadeghi²

1. M.Sc. of Sports Biomechanics, Islamic Azad University Central Tehran Branch*
2. Professor of Sports Biomechanics, Kharazmi University

Received: 2016/05/25

Accepted: 2016/11/22

Abstract

The purpose of this study was to compare selected kinematic variables of launch technique between Iranian and Spanish elite fencers. 12 Iranian national and 13 Spanish national fencers participated in this study. Vicon motion analysis system used to measure kinematic variables (with a sampling frequency of 500Hz) and two force plates used to measure timing and COM parameters (with a sampling frequency of 1000Hz). Timing, linear and angular variables are used for statistical analysis. The results showed that in comparison to Spanish fencers, Iranian fencers had a significantly lower value in acceleration phase time, displacement of COM in the acceleration phase, the linear velocity of COM in the acceleration phase, lunge length, and all of the angular variables except elbow angle in the peak weapon velocity moment ($P < 0.01$). However, in variables such as flight phase time, time to peak arm extension, and a maximum of weapon velocity, Iranian fencers significantly have a greater value in comparison to Spanish fencers.

Keywords: Fencing, Kinematic Variables, Elite Fencers, Lung

* Corresponding Author

Email: Sepid.samavati@gmail.com