حرکت _ تابستان ۱۳۸۷
شمارة ۳۶ ـ ص ص :۸۶- ۷۳
تاریخ دریافت : ۲۶ / ۱۲ /۸۵
تاریخ تصویب : ۲۹ / ۰۵ /۸۶

بررسی سینماتیک حرکت حمله در شمشیربازی با استفاده از روش استریوفتوگرامتری

مجید قلی پور [۱] _ آرزو تبریزی _ فرزام فرهمند
عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف _کارشناس ارشد دانشگاه صنعتی شریف _استادیار دانشگاه صنعتی شریف

چکیده
این پژوهش به منظور بررسی سینماتیک حرکت حمله در دو گروه شمشیربازان ماهر و مبتدی انجام شد. ۸ شمشیرباز راست دست (اسلحه فلوره), از تیم شمشیربازی مردان دانشگاه صنعتی شریف (گرو مبتدی , میانگین سن ۱/۳ ± ۲۱/۵ سال) و تیم ملی شمشیربازی مردان جمهوری اسلامی ایران (گروه ماهر, میانگین سن ۲/۵ ± ۲۴ سال) انتخاب و در دو روز مختلف, پس از نصب مارکر بر روی مفاصل بدن, حرکت حمله را در مقابل ۳ دوربین سرعت بالای کینمتریک[۲] انجام دادند. نتایج تحقیق نشان داد که گروه ماهر در مقایسه با گروه مبتدی, از میانگین طول حملة بلندتری (۰/۱۷ ± ۱/۱۷ متر در مقایسه با ۰/۱± ۱/۰۲ متر) برخوردارند. در بررسی عوامل مؤثر در این باره مشاهده شد که در وضعیت آماده باش, گروه ماهر بالاتنة خود را (۰/۰۴ ± ۰/۱۱۷ متر) نسبت به گروه مبتدی (۰/۳۰ ± ۰/۰۵۱ متر) بیشتر بر روی پای جلویي متمایل می کنند. همچنین بررسی تغییرات زوایای مفصلی نشان داد که فلکشن ابتدایي زانو در گروه ماهر (با میانگین ۱۲± ۲۰ درجه) کمتر از گروه مبتدی (با میانگین ۱۵± ۳۸ درجه) , ولی اکستنشن آن در فاز میانی حرکت (با میانگین ۹ ± ۵۱ درجه) بمراتب بیشتر از گروه مبتدی (با میانگین ۸± ۱۸ درجه) است. در بررسی تغییرات زاویه ای مفصل ران در دو گروه تفاوت های مشاهده شده بجز برای وضعیت نهایی حمله اندک بود. بر خلاف نظریة رایج که گویای مقدم بودن حرکت دست مسلح و در نتیجه شمشیر بر حرکت پاست, مشاهده شد که دست و زانو در گروه ماهر به تقریب به طور همزمان به حرکت در می آیند. نتایج حاصله, علاوه بر اهمیت توجه به الگوی دقیق حرکتی مفاصل اندام تحتانی, ضرورت تقویت عضلات کوادریسپس و همسترینگ را برای دستیابی به طول حملة بلندتر مورد تاکید قرار می دهد.

واژه های کلیدی
شمشیربازی, حرکت حمله, تصویربرداری و تحلیل سینماتیک.

---

۱ - نویسندة مسئول : تلفن :۰۹۱۲۱۳۶۱۵۴۴ **Email : Cholipour@sharif.ir**

2- Kinemetrix

مقدمه

در بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینة شمشیربازی, به ویژگی های فیزیکی و مورفولوژیکی شمشیربازان موفق یا عوامل بیوشیمیایی و تغذیه ای مؤثر بر موفقیت در این ورزش پرداخته شده است (۴). هر چند تنوع عوامل مؤثر مانند قد, وزن, قدرت عضلانی, انعطاف پذیری و غیره, نتیجه گیری از این گونه تحقیقات آماری را دشوار می کند(۲). برخی تحقیقات توانسته اند بین ویژگی های بدنی شمشیربازان و موفقیت آنها در مسابقات ارتباط برقرار کنند و شاخص هايي را برای ارزیابی وضعیت شمشیربازان پیشنهاد کنند (۱, ۹, ۱۰). بررسی ها نشان می دهد که تعداد تحقیقات بیومکانیکی در زمینة شمشیربازی محدود بوده است. در این میان, حرکت حمله از جمله شیوه هايي است که بیشتر مورد توجه پژوهشگران بیومکانیک قرار گرفته است. کلاک و حسن (۱۹۹۸) سینماتیک حرکات شمشیربازی را در گروهی از شمشیربازان زن ماهر با استفاده از سیستم الکترواپتیکال بررسی و گزارش کردند که حتی قهرمانان سطح بالا از الگوهای استانداردی متابعت نمی کنند, بلکه هر فرد از الگوی شخصی خود برای اجرای حرکاتش سود می برد (۶). تحقیق دیگری نشان داده است, حرکت مفصل ران افراد و دست مسلح در زمان یکسانی آغاز می شود (۵). لگنانی و همکاران (۱۹۹۹) با نصب مارکر بر روی بدن و شمشیر چند شمشیرباز مرد راست دست (اسلحه فلوره) با سطوح مختلف مهارت, جا به جايي, سرعت و شتاب نقاط مختلف بدن افراد را بررسی کردند (۷). ژانگ و همکاران (۱۹۹۹) تکنیک حملة ۴ تن از زنان شمشیرباز ممتاز را طی مسابقه با استفاده از تصویربرداری بررسی و متغیرهای سینماتیکی مانند طول پیموده شده حین حمله, زمان واکنش, سرعت افقی مرکز ثقل و زمان انجام حرکت تا رسیدن به هدف را اندازه گیری کردند. نتایج نشان داد که بر خلاف نظریة رایج مبنی بر تقدم حرکت شمشیر بر حرکت بدن و سوق یافتن بدن به جلو توسط حرکت شمشیر, مرکز ثقل و شمشیر ورزشکاران به طور همزمان به حرکت در می آیند (۱۲). دنرلین و گالئا (۲۰۰۰) نیروی ضربه و رابطة آن با متغیرهايي مانند سرعت و گام حمله را با استفاده از تصویربرداری بررسی کردند (۳). استوارت و کوپتکا (۲۰۰۵) عوامل سینماتیکی مؤثر بر سرعت حمله را با تصویربرداری از ۱۵ شمشیرباز نخبة اسلحه اپه بررسی کردند. نتایج نشان داد که هر چند سرعت کلی حمله با

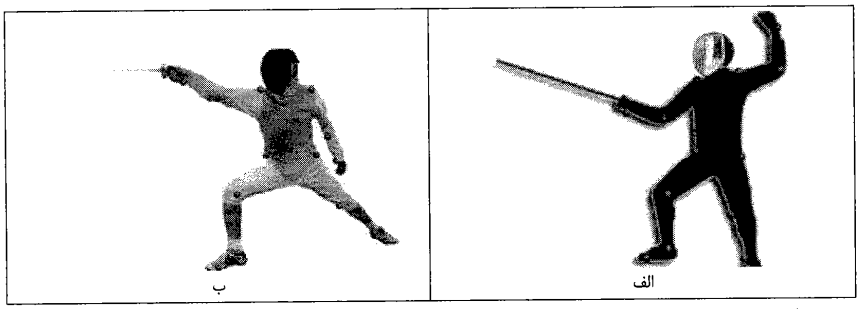
سرعت زاویه ای حداکثر دست مسلح رابطة معنی داری دارد, اما عامل مهم تر در این زمینه مدت زمان رسیدن مفاصل آرنج و زانو به سرعت زاویه ای حداکثر است (۱۱).

همان طور که مرور تحقیقات پیشین نشان می دهد, با توجه به اهمیت سرعت زیاد در حرکت حمله که مستلزم حرکت هماهنگ کلیة اندام های بدن است, بررسی ویژگی های سینماتیکی این مهارت از جمله جذاب ترین و مهم ترین موضوعات مورد بررسی در شمشیربازی بوده است. در واقع, انتظار می رود که با بررسی و استخراج سینماتیک حرکات شمشیربازان موفق, بتوان به معیارهای کمی و الگوی بهینه برای ارائه و آموزش به ورزشکاران مبتدی دست یافت. بر این اساس, پژوهش حاضر در تکمیل تحقیقات پیشین, به منظور استخراج و مقایسة متغیرهای سینماتیکی شامل زوایای مفصلی, طول گام و سرعت و مسافت طی شده در اجرای حرکت حمله در دو گروه شمشیربازان مبتدی و ماهر با استفاده از روش تصویربرداری انجام شده است.

روش تحقیق

به منظور بررسی و تحلیل هر حرکت ورزشی باید در ابتدا درک کاملی از طبیعت و هدف حرکت و شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای آن حاصل شود. حرکت حمله در شمشیربازی از توالی ۳ حرکت عمده شکل می گیرد که طی آنها شمشیر به صورت پیوسته به سمت حریف حرکت می کند. ابتدا دست مسلح باز می شود و نوک شمشیر به سمت هدف نشانه می رود (شکل ۱-الف) . سپس با حرکتی سریع پای جلویي به سمت جلو پرتاب و لگن و مرکز ثقل بدن به سمت جلو متمایل می شوند. سرانجام, در حرکت سوم, که همزمان با پرتاب پای جلویي رخ می دهد, پای عقبی به سرعت باز می شود. مجموعة این حرکات باید بسیار نرم و هماهنگ و به گونه ای انجام شود که در انتهای حرکت, پای عقبی کاملاً کشیده, ساق پای جلویي عمود بر زمین و دست مسلح موازی با آن باشد (شکل ۱-ب) (۸). با توجه به اینکه در حرکت حمله, هر دو اندام فوقانی و تحتانی سمت مسلح و غیرمسلح مشارکت دارند, تحلیل دقیق حرکت مستلزم ثبت و بررسی موقعیت کلیة اندام ها (در دو سمت بدن) در حین حرکت است. مهم ترین ویژگی حرکت حمله را دستیابی به حداکثر سرعت و مسافت طی

شده تشکیل می دهد. این مسئله مستلزم رعایت برخی نکات سینماتیکی در اجرای حرکت است که در عمل وجوه تمایز بین ورزشکاران ماهر و مبتدی محسوب می شوند.



الف) حالت آماده باش ب) وضعیت نهایي

شکل ۱ _ محل اتصال مارکرها بر روی بدن ورزشکار

افراد شرکت کننده در این پژوهش شامل ۸ شمشیرباز راست دست اسلحه فلوره, از تیم شمشیربازی مردان دانشگاه صنعتی شریف (گروه مبتدی) و تیم ملی شمشیربازی مردان جمهوری اسلامی ایران (گروه ماهر) بودند. مشخصات عمومی افراد شرکت کننده در آزمون ها در جدول ۱ آمده است. دو گروه در دو روز جداگانه به منظور ثبت و تحلیل حرکات, آزمون شدند . ابتدا هر یک از شرکت کنندگان در آزمایش به مدت کوتاهی خود را گرم کرده و برای آمادگی و آشنایي با محیط آزمایش, حرکت حمله را چند بار اجرا کردند. برای ثبت حرکات, نقاط راهنمای آناتومیک شامل مفصل انگشت شست پا با سر اولین استخوان کف پا[1], قوزک های داخلی[2] (مفصل مچ پا, اپی کندیل های داخلی ران[3] (مفصل زانو), خار خاصره ای قدامی فوقانی (استخوان لگن) [4], برجستگی آکرومیون کتف[5] (مفصل شانه), اپی کندیل داخلی بازو[6]

1 - Metatarsal I
2 - Medial Malleolus
3 - Medial Epicondyle of Femur
4 - Anterior Superior Iliac Spine (ASIS)
5 - Acromiion
6 - Medial Epicondyle of Humerous

(مفصل آرنج), برجستگی استیلوئید اولنار[1](محور مچ پا) در دو سمت بدن به ترتیب برای تعریف قطعات پنجه پا[2], ساق[3] , ران[4], لگن[5], تنه[6], بازو[7] و ساعد[8] مورد استفاده قرار گرفتند. پس از تعیین موقعیت آناتومیکی نقاط مزبور, مارکرهای بازتابنده نور (با قطر تقریبی ۲/۵ سانتیمتر) با استفاده از چسب دو طرفه بر روی این نقاط نصب شدند (شکل ۱).

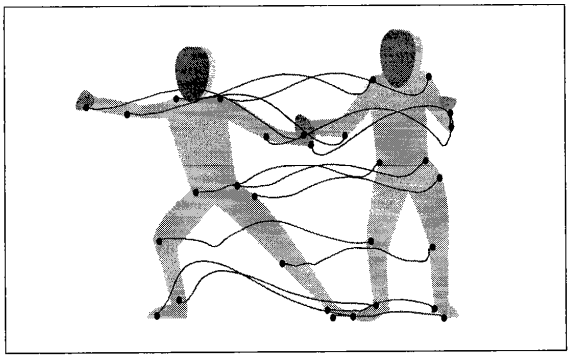
جدول ۱ _ مشخصات افراد شرکت کننده در آزمایش

ورزشکار / متغیر	مبتدی					ماهر				
	۱	۲	۳	۴	میانگین± SD	۱	۲	۳	۴	میانگین± SD
سن (سال)	۲۱	۲۰	۲۲	۲۳	۲۱/۵ ± ۱/۳	۲۶	۲۷	۲۳	۲۰	۲۴ ± ۲/۵
قد (سانتیمتر)	۱۸۰	۱۷۷	۱۸۰	۱۸۰	۱۷۹/۳ ± ۱/۱	۱۹۱	۱۷۶	۱۷۹	۱۸۰	۱۸۱/۵ ±۴/۸
وزن (کیلوگرم)	۷۸	۶۴	۶۳	۷۶	۷۰/۳ ± ۶/۸	۸۰	۷۶	۷۵	۶۵	۷۴ ± ۴/۵

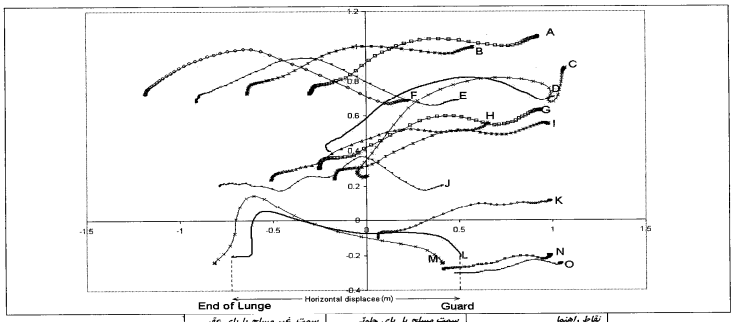
برای هر یک از افراد شرکت کننده در پژوهش, ۱۰ آزمون انجام پذیرفت. در هر آزمون, آزمودنی پس از شنیدن فرمان آماده باش[9] وضعیت گارد شمشیربازی را در موقعیت مشخص شده در جلو دوربین ها اتخاذ می‌کرد و آمادهٔ انجام حرکت می شد. سپس همزمان با حرکت دست آزمونگر, آزمودنی تکنیک حمله را با حداکثر سرعت و توان کامل انجام می داد. تصویربرداری از حرکت با استفاده از ۳ دوربین سرعت بالای کینمتریکس[10] (با سرعت تصویربرداری ۵۰ فریم در ثانیه) انجام می شد. الگوی کلی حرکت و مسیر حرکت مارکرها در تصویر حاصله از یکی از دوربین ها در شکل ۲ نشان داده شده است. در مرحلهٔ بعد با ترکیب داده های حاصله از سه دوربین مختصات سه بعدی هر مارکر در حین اجرای حرکت با

1 - Ulnar Styloid
2 - Foot
3 - Shank
4 - Thigh
5 - Pelvis
6 - Trunk
7 - Arm
8 - Forearm
9 - On Gard
10 - Kinemetrix

استفاده از نرم‌افـزار تحلیل حرکت محاسبه شد. شکل ۳, مسیر طی شده توسط مارکرها را در صفحهٔ ساجیتال در حین اجرای تکنیک توسط یکی از شمشیربازان مبتدی نشان می دهد.



شکل ۲ _ مسیر حرکت ثبت شده توسط یکی از دوربین ها برای مارکرهای نصب شده بر روی مفاصل بدن یکی از شمشیربازان مبتدی از شروع تا انتهای حرکت حمله



نقاط راهنما	سمت مسلح یا پای جلوئی	سمت غیر مسلح یا پای عقبی
شانه	B	A
ارنج	E	D
مچ دست	F	C
خار خاصره‌ای	G	H
تروکانتر		I
زانو	J	K
مچ پا	L	N
متاتارس	M	O

شکل ۳ _ مسیر حرکت محاسبه شده برای مارکرهای نصب شده روی بدن یکی از شمشیربازان ماهر طی حرکت حمله در صفحهٔ ساجیتال

در مرحلة بعد, اطلاعات حاصل از آزمون ها برای هر فرد آزمودنی بررسی و آزمون با بیشترین طول حمله انتخاب شد. برای محاسبة طول حملة پرتاب شده مختصات مارکر نصب شده روی مچ پای جلويي در ابتدای شروع حرکت (زمان آماده باش) و پایان حرکت مورد استفاده قرار گرفت. برای ارزیابی سرعت حرکت حمله, مسافت و زمان حرکت مارکر نصب شده بر روی خار خاصره ای سمت دست مسلح, که در شکل ۳ با منحنی **H** مشخص شده است, از ابتدا تا انتهای هر حرکت محاسبه شد. همچنین سرعت جابه جايي خار خاصره ای قدامی فوقانی طی حرکت, که با استفاده از مختصات مارکر نصب شده بر روی آن در زمان آماده باش و پایان حرکت محاسبه شد, به عنوان مقیاسی از جا به جايي مرکز ثقل بدن, مورد استفاده قرار گرفت. برای ارزیابی میزان اتکای ورزشکار بر پای جلويي قبل از شروع حرکت (زمان آماده باش), مؤلفة **X** مختصات مارکرهای نصب شده روی مچ پای جلويي و خار خاصره ای قدامی فوقانی همان سمت مقایسه شدند. سرانجام با وارد کردن اطلاعات مربوط به مختصات مارکرهای پای جلويي و دست مسلح به برنامه اکسل و اعمال روابط مناسب, زوایای مفصل اندام های مذکور به دست آمد. با توجه به تعداد محدود افراد شرکت کننده در این تحقیق, از مقایسة آماری نتایج دو گروه خودداری شد و فقط میانگین و انحراف معیار متغیرها بررسی و مقایسه شدند. در ضمن از جمله محدودیت هایي که در انجام این تحقیق وجود داشت, می توان به محدودیت در تعداد دوربین ها اشاره کرد که موجب شد از نصب مارکر و اندازه گیری حرکتی برخی اندام های مؤثر بدن مثل مفصل ران پای جلويي (سمت دست غیرمسلح) خودداری شود. همچنین به دلیل برخی محدودیت های نرم افزاری با وجود در اختیار بودن مختصات مارکرها در هر سه بعد, به بررسی دو بعدی حرکت در صفحة ساجیتال اکتفا شد. از سوی دیگر, محیط آزمایشگاه فاقد کفپوشی با اصطکاک مناسب برای انجام حرکت حمله بود که تلاش شد با مرطوب ساختن کف کفش ورزشکاران این مشکل تا حدودی مرتفع شود. حرکت مارکرها بر روی بدن محدودیت دیگری برای این بررسی و کلیة پژوهش های مشابه است که تلاش شد با نصب مستقیم آنها بر روی پوست بدن افراد, خطاهای احتمالی حاصل از حرکت مارکرها کاهش یابد.

یافته ها و نتایج تحقیق

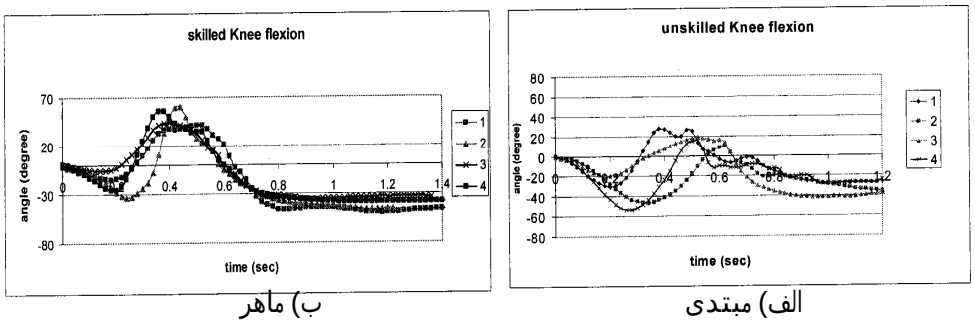
میانگین و انحراف معیار طول حمله در گروه ماهر ۰/۱۷ ± ۱/۱۷ متر و در گروه مبتدی ۰/۱ ± ۱/۰۲ متر به دست آمد. ارزیابی سرعت حرکت حمله, با استفاده از مسافت و زمان حرکت مارکر نصب شده بر روی خارخاصره‌ای سمت دست مسلح, نشان داد که گروه ماهر به طور میانگین , مسافت ۰/۱۸ ± ۱/۱۴ متر را در زمان ۰/۶۷ ± ۱/۸۲ ثانیه و گروه مبتدی میانگین مسافت ۰/۱۱ ± ۱/۰۶ را در زمان ۰/۲۷ ± ۱/۴۶ ثانیه طی کرده‌اند. ارزیابی تقدم شروع حرکت دست مسلح بر پرتاب و در نتیجه حمله, با بررسی تفاوت زمان شروع حرکت اندام فوقانی نسبت به اندام تحتانی (با استفاده از مفاصل آرنج و زانو به عنوان شاخص) حاکی از تفاوت زمانی شروع حرکت این دو مفصل بود. برای گروه مبتدی حرکت دست ۰/۱۵ ± ۰/۱۳ ثانیه و برای گروه ماهر ۰/۰۵ ± ۰/۰۷ ثانیه بر حرکت پا تقدم داشت. همچنین با محاسبة تفاوت میانگین موقعیت میانگین موقعیت مارکر خار خاصره‌ای سمت دست مسلح نسبت به مارکر مچ پای جلويي, به عنوان مقیاسی برای سنجش میزان تمایل مرکز ثقل و در نتیجه تنه به سمت جلو, میزان تمایل در گروه مبتدی معادل ۰/۰۲ ± ۰/۰۵ متر و در گروه ماهر معادل ۰/۰۳ ± ۰/۱۲ متر به دست آمد.

جدول ۲ _ اندازه های به دست آمده در آزمون

اندازه گیری ها	مبتدی	ماهر
میانگین طول حمله (متر)	۱/۰۲ ± ۰/۱	۱/۱۷ ± ۰/۱۷
مسافت طی شده لگن خاصره (متر)	۱/۰۶ ± ۰/۱۱	۱/۱۴ ± ۰/۱۸
زمان حرکت لگن خاصر (ثانیه)	۱/۴۶ ± ۰/۲۷	۱/۸۲ ± ۰/۶۷
میزان تقدم حرکت دست بر حرکت پا (ثانیه)	۰/۱۳ ± ۰/۱۵	۰/۰۷ ± ۰/۰۵
تمایل تنه به سمت جلو (متر)	۰/۰۵ ± ۰/۰۲	۰/۱۲ ± ۰/۰۳

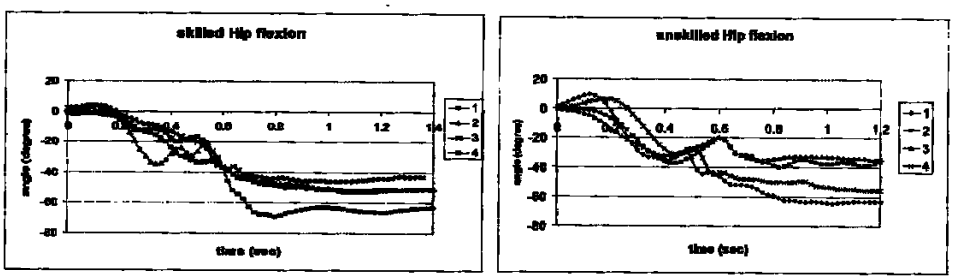
منحنی تغییرات زاویه ای مفاصل زانو ران برای هر یک از دو گروه مبتدی و ماهر در شکل های ۴ و ۵ نشان داده شده است. برای محاسبة تغییرات زوایای مفصل زانو (زاویة بین مچ پا , زانو و خار خاصرة سمت دست مسلح) و زاویه مفصل ران (زاویة بین زانو, خار خاصره و شانة سمت دست مسلح) مقدار زوایای این مفاصل در حالت آماده باش صفر در نظر گرفته

شد و تغییرات بعد از شروع حرکت محاسبه شد. الگوی کلی تغییرات زوایای مفصلی زانو و ران هر دو گروه به طور تقریب یکسان بود. تمامی افراد در ابتدای حرکت مقدار فلکشن زانوی خود را افزایش دادند و سپس ضمن اکستنشن زانو, پای خود را به طرف جلو پرتاب کردند (زاویهٔ بین مارکرهای **H**, **J** و **L** در شکل ۳) . با وجود این, مقادیر زوایای مفصل در دو گروه متفاوت بود. میانگین فلکشن زانو در یک سوم ابتدایی حرکت در گروه ماهر ۱۲ ± ۲۰ درجه و در گروه مبتدی ۱۵ ± ۳۸ درجه و میانگین اکستنشن متعاقب آن در گروه ماهر ۹ ± ۵۱ درجه و در گروه مبتدی۸ ± ۱۸ درجه بود. به همین ترتیب میانگین اکستنشن ران در یک سوم ابتدایی بعد از شروع حرکت, در گروه ماهر۲ ± ۲ درجه و در گروه مبتدی ۵± ۴ درجه و میانگین فلکشن آن در فاز میانی حرکت در گروه ماهر۳ ± ۳۷ درجه در گروه مبتدی ۷± ۴۰ درجه به دست آمد. میانگین فلکشن ران در فاز انتهایی حرکت و اتخاذ وضعیت نهایی حمله در گروه ماهر ۱۱ ± ۵۳ درجه و در گروه مبتدی ۷± ۴۰ درجه بود.



ب) ماهر الف) مبتدی

شکل ۵_ تغییرات زاویه ای مفصل زانو در گروه‌ها



ب) ماهر الف) مبتدی

شکل ۵_ تغییرات زاویه ای مفصل ران در گروه

بحث و نتیجه گیری

حرکت حمله, یکی از مهارت های اساسی شمشیربازی و بسیاری از ورزش های رزمی است. بررسی ها نشان داده که اجرای صحیح و سریع حرکت حمله و حرکات پس از آن (بازگشت به وضعیت اولیه یا تغییر مسیر) نقش حیاتی در موفقیت ورزشکاران دارد(۲). با وجود این, این پژوهش های انجام شده در زمینهٔ الگوی حرکتی حمله بسیار محدود بوده است. جامع ترین این تحقیقات, تحقیق استوارت و کوپتکا (۲۰۰۵) است که در آن سینماتیک حرکت حمله در ۱۵ شمشیرباز نخبهٔ اسلحه اپه با استفاده از دوربین فیلمبرداری با سرعت ۵۰ هرتز بررسی شد. طی این پژوهش از شمشیربازان خواسته شده بود که با مشاهدهٔ یک محرک نوری, حرکت حمله را بیشترین سرعت ممکن, انجام دهند. نتایج حاصله از ثبت حرکت ۲۴ مارکر, بر اساس سرعت زاویه ای مفاصل, مورد تحلیل قرار گرفت و نشان داده شد که از بین شش متغیر و وابستهٔ در نظر گرفته شده فقط حداکثر سرعت زاویه ای آرنج دست مسلح با سرعت کلی حمله رابطه معنی داری دارد (۱۱). پژوهش حاضر از نظر روش آزمون با تحقیق مزبور مشابهت دارد, اما استفاده از دو گروه ماهر و مبتدی و تحلیل نتایج بر اساس زوایای مفصلی (به جای سرعت های زاویه ای مفاصل) اطلاعات مفید جدیدی را به دست می دهد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با وجود میانگین قد تقریباً یکسان, گروه ماهر توانسته اند حملة بلندتری را به اجرا درآورند. به نظر می رسد این توانایي با مقدار تمایل بیشتر مرکز ثقل و در نتیجه تنه به سمت جلو در لحظه پیش از پرتاب حمله در این افراد مرتبط باشد. چنانکه ذکر شد, گروه ماهر در مقایسه با گروه مبتدی قبل از شروع حرکت, مرکز ثقل (خار خاصره‌ای استخوان لگن بطور شاخص) خود را به طور میانگین حدود ۶ سانتیمتر بیشتر به سمت جلو متمایل کرده اند. با متمایل شدن بدن به سمت جلو از مقدار بار و وزنی که پای عقبی متحمل می شود, کاسته شده و در نتیجه این اندام می تواند با باز شدن مفصل زانو به طور کارامدتری در پرتاب بدن به سمت جلو مشارکت کند. این ویژگی از نکاتی است که باید در آموزش شمشیربازان مبتدی مورد توجه قرار گیرد.

هر چند توانایي یک شمشیرباز در پرتاب هر چه بیشتر حمله از جمله عوامل مؤثر در برتری و موفقیت وی به حساب می آید, لیکن این مهارت در صورتی مؤثرتر است که با سرعت زیاد انجام شود و فرصت کمتری برای واکنش در اختیار حریف قرار دهد. اطلاعات حاصل از این پژوهش نشان می دهد که گروه ماهر با وجود پرتاب حمله ای بلندتر نسبت به گروه مبتدی سرعت حرکت کمتری داشته اند, به طوری که گروه مبتدی به طور میانگین مسافت ۱/۰۶ متر را در زمان ۱/۴۶ ثانیه (با سرعت متوسط ۰/۷۶ متر در ثانیه) و گروه ماهر مسافت ۱/۱۴ متر را در زمان ۱/۸۲ ثانیه (با سرعت متوسط ۰/۶۸ متر در ثانیه) طی کرده اند. اگر چه تفاوت مشاهده شده اندک بوده است, این تفاوت بر ضرورت توجه بیشتر به سرعت زیاد حرکت در تمرین های شمشیربازی تاکید می کند.

یکی از نکاتی که در آموزش مهارت حمله به شمشیربازان مورد تاکید بسیاری از مربیان قرار می گیرد, تقدم شروع حرکت دست مسلح بر پرتاب حمله است. اما نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که گروه ماهر نسبت به گروه مبتدی, دست مسلح خود را دیرتر از پای خود به حرکت در آورده اند. در واقع, به حرکت در آمدن مفصل آرنج و در نتیجه اندام بالایي در گروه ماهر, بر خلاف گروه مبتدی, به تقریب همزمان با به حرکت درآمدن مفصل زانو رخ داده است. این نتیجه با نتایج تحقیق ژانگ و همکاران (۱۹۹۹) و کلاک و حسن (۱۹۹۸) مطابقت دارد و نظریة ضرورت تقدم حرکت دست و شمشیر بر حرکت بدن را نقض می کند (۱۲, ۵).

نتایج تحقیق حاضر در زمینة تغییرات زاویه ای مفاصل زانو و ران در حین حرکت حمله نشان داد که دو گروه ماهر و مبتدی از الگوی کلی به نسبت مشابهی پیروی کرده اند. با وجود این, در بررسی تفصیلی و کمی مشاهده شد که فلکشن ابتدایي زانو در گروه ماهر (با میانگین ٢٠ درجه) کمتر از گروه مبتدی (با میانگین ٣٨ درجه) و اکستنشن زانو در فاز میانی حرکت در گروه ماهر (با میانگین ٥١ درجه) بمراتب بیشتر از گروه مبتدی (با میانگین ١٨ درجه) بوده است. این تفاوت ها نشان دهندة اهمیت حرکات مفصل زانو در پرتاب پا به سمت جلو و دستیابی به طول حمله بلندتر است که در تحقیقات پیشین اغلب مورد غفلت قرار گرفته است. در بررسی تغییرات زاویه ای مفصل ران در دو گروه تفاوت هاي مشاهده شده بجز در وضعیت نهایي حمله بسیار کوچک بود. به نظر می رسد که فلکشن بیشتر مفصل ران در وضعیت نهایي حمله در گروه ماهر (با میانگین ٥٣ درجه) در مقایسه با گروه مبتدی (با میانگین ۴٠ درجه) با اکستنشن بیشتر مفصل زانو در گروه مزبور در این وضعیت مطابقت دارد و به منظور کاهش ارتفاع مرکز جرم و دستیابی به سطح پایدارتری انجام می شود. کمتر بودن مقادیر فلکشن ران و اکستنشن زانو در گروه مبتدی گذشته از انعطاف پذیری کمتر عضلات, می تواند به ضعف عضلات هم مربوط باشد. نتایج مذکور علاوه بر اهمیت توجه به الگوی دقیق حرکتی مفاصل اندام تحتانی, ضرورت تقویت عضلات مؤثر, بخصوص عضلات کوادریسپس برای بازکردن مفصل زانو و عضلات همسترینگ برای خم کردن مفصل ران را مورد تاکید قرار می دهد (١٠, ٩).

در مقایسة افراد درون هر گروه با یکدیگر, تفاوت به نسبت کمتری در تغییرات زوایای مفصلی افراد گروه ماهر در مقایسه با گروه مبتدی مشاهده شد که این مسئله بخصوص برای مفصل زانو بارزتر بود (شکل ٥). با وجود این تفاوت زیاد مشاهده شده در اندازة زوایای مفصلی (بخصوص فلکشن مفصل ران در وضعیت نهایي حمله) و زمان رخداد آنها در افراد درون گروه ماهر نشان می دهد که با وجود تبعیت از الگوی کلی یکسان, هر فرد از الگوی تفصیلی خاص خود در اجرای مهارت بهره می برد. این یافته با نتایج تحقیق کلاک و حسن (١٩٩٨) مطابقت دارد (٢).

تشکر و قدردانی

مجریان پروژه لازم می دانند مراتب سپاس خود را از همکاری صمیمانه و یاری بی دریغ کادر آزمایشگاه های بیومکانیک دانشگاه صنعتی شریف و دانشکدهٔ علوم توابخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران بویژه خانم تهمینه رضاییان و آقایان مهندس محمدعلی سنجری و بهداد تحیری ابراز دارند. همچنین از همکاری مسئولان وقت فدراسیون شمشیربازی جمهوری اسلامی ایران که ضمن استقبال از انجام این طرح, کمال همکاری را داشتند تشکر می شود. همچنین از حمایت مالی معاوت پژوهش و فناوری دانشگاه صنعتی شریف در اجرای این پژوهش قدردانی می شود.

منابع و مآخذ

۱.قلی پور برزگر, مجید. (۱۳۷۶). "بررسی خصوصیات فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی تیم ملی شمشیربازی ایران (رشته فلوره مردان) در مسابقات بین المللی دهة مبارکة فجر (رده یک جهانی) سال ۱۳۷۶ و مقایسة این اطلاعات با مقامهای کسب شده و با یکدیگر". پایان نامة کارشناسی ارشد, دانشگاه رازی کرمانشاه.

2. Cronin. J. Mcnair P. J. , Marshall R. N.(2003). "Lunge performance and its determinants". Journal of Sports Sciences. 21, no 1, PP:49-57.

3. Galea A., Dennerlein .J. (2000). "Schlager fencing biomechanics : determinates of impact force". Annual conference of the American society of biomechanics.

4. Harmenberg J., Ceci R. (1991). "Fencing : Biomedical and psychological factors". www. Sportsci. Org/ encyc / drafts/ fencing.doc.

5. Hassan S.E.A. Klauck J. (1998). "Kinematics of lower and upper extremities motions during the fencing lunge: results and training implications". Abstracts from ISBS symposium XVI.www.isbs98. uni-konstanz.de/abstracts/Hassan.pdf.

6. Klauck J., Hassan S.E.A. (1998). "Lower and upper extremity coordination parameters during the fencing lunge". Abstracts from ISBS symposium XVI. www. isbs98. uni-konstanz. de/ adstracts/ klauckl.pdf.

7.Legnani G.,Zappa B., Roi G.,Galli M. (Aug 1999). "Dynamic simulation of fencing hits".VII international symposium on computer simulation in biomachanics,Calgary 5-7 , pp:156-160,.

8.Rudy V.(1997). "Big book of fencing" Publisher : Rudy Volkmann ; Spiral edition, isbn 0-9668038-0-9 P:52-58.

9. Sapega AA., Minkoff J., Valsamis M., Nicholas JA.(1984). "Musculoskeletal performance testing and profiling of elite competivtive fencers". Clinics sports medicine, 3(1) : PP: 231-44.

10. Sapega AA., Minkoff J., Nicholas JA., Valsamis M. (1978). "Sport-specific performance factor profiling : fencing as a prototype". American Journal of Sports Medicine. Vol 6, ISSUE 5 : 232-235.

11.Stewart, S.I., Kopetka, B.(2005). "The kinematic determinants of speed in the fencing lunge". Journal of sports sciences. 02 (Part I. Biomechanics)

12.Zhang B.M., Chu D.P.K. & Hong Y. (1999). "Biomechanical analysis of the lunge technique in elite female fencers". Abstracts from ISBS symposium XVII. http://www.education.ed.ac.uk/isbs-arc99/2.html.