التحليل البيوميكانيكى لحركة الرجل القاطعة الدائرية الرأسية كمحدد خصائصى للأداء فى رياضة الجودو

م.د. الطاهر أحمد محمد مطر
مدرس بقسم نظريات وتطبيقات المنازلات والرياضات الفردية – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الزقازيق

ملخص البحث

استهدف البحث دراسة ميكانيكية لحركة الرجل القاطعة فى مهارتى أوتشى ماتا وهارای جوشی فى رياضة الجودو للتعرف على خصائص حركة الرجل القاطعة فى كل مهارة ، واستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينة قوامها لاعب ضمن المنتخب القومى للجودو ، وتوصل الباحث إلى عدد من المتغيرات البيوميكانيكية من شأنها أن تميز أداء الرجل القاطعة خلال كل مهارة

مقدمة ومشكلة البحث

فى المهارات الحركية المرتبطة بالأنشطة الرياضية من الأمور التى تشغل العاملين فى مجال التدريس والتدريب لهذه المهارات من أجل دراسة العوامل المؤثرة فى الأداء الحركى بطريقة مباشرة أو غير مباشرة سواء كانت هذه العوامل بيولوجية أو تشريحية أو اجتماعية أو نفسية أو ميكانيكية أو تدريبية لإيجاد العلاقة المتداخلة بين هذه العوامل وارتباطها ببعضها البعض للوصول إلى تعميمات يمكن عن طريقها توجيه عملية التعليم والتدريب بغية تحقيق أفضل النتائج

وحيث أن أى مهارة رياضية تتم بمشاركة الجسم كله أو بعض أجزاءه ولكن هذه المشاركة لا تتم فى وقت واحد ولا بسرعة واحدة فجسم الإنسان يحتوى على مفاصل عديدة تقوم بتحريكه إلى اتجاهات وأشكال مختلفة الأمر الذى يزيد من الحاجة إلى توظيف كافة العلوم فى البحث عن تفسيرات لهذا الأداء (٢٠: ١٣) (٣ :٨١) .

وتحليل الأداء يمكن أن يساعد المدرب فى والوقوف على أخطاء أو مميزات التكنيك المستخدم من قبل الرياضى وتحديد نوع التدريب الذى يتناسب مع الرياضى لتحسين أداءه فقد يكون الخطأ فى نقص صفة بدنية أو فى أداء اللاعب نفسه للتكنيك (وبالتالى فإن تحديد المتغيرات الميكانيكية الهامة والخاصة بكل مهارة حركية تعد من العوامل المسببة للتفوق فى المنافسات الرياضية (١٥:٢١) (١٢: ٢٩).

وتعد عملية التحليل الحركى للخصائص البيوميكانيكية أحد الأمور الهامة فى فهم كيفية أداء المهارات الرياضية والتعرف على طبيعة عمل أجزاء ومفاصل الجسم ، والمتغيرات الخاصة

بمركز ثقل الجسم ، وكذلك بوصف المهارات الرياضية ووضع الحلول المناسبة لعلاج أخطاء الأداء والوصول لأفضل النتائج (١٣ :١٥٧) (٢٦ : ١٨) (١٦ : ١٦).

والتحليل البيوميكانيكى يعد هو الوسيلة المنطقية التى بمقتضاها تتناول الظاهرة موضوع الدراسة بعد تجزئتها إلى عناصرها الأولية الأساسية المكونة لها حيث تبحث هذه العناصر الأولية كلا على حده تحقيقاً لفهم أعمق للظاهرة ككل ، وذلك لزيادة فعالية الأداء فى ظل بيئة ميكانيكية تحكمها العديد من القوانين الطبيعية (٩ : ٢٣)(٦ : ٣١).

وتهدف رياضة الجودو بشكل عام إلى الاستخدام الأمثل للقوة بكل أنواعها وبأكبر قدر من المهارة الحركية والعقلية وذلك استناداً على مجموعة من الطرق والأساليب المختلفة والتى تتناسب مع فنون اللعبة للوصول لأعلى مستوى من الأداء الفنى والخططى(١٤:١٣).

وقد أجمع كلاً من جيوف جيلسون Geof Gleeson (١٩٧٩م) وتونى ريه Tony Reay (١٩٧٩م) وأساوانكوما Isao Inkuma (١٩٩١) أن عنصر القوة المرتبط بسرعة الأداء الذى يمكن اختصاره أو دمجه فيما يسمى بالقوة المميزة بالسرعة أو القدرة تعد من العناصر الأساسية فى كافة مهارات الرمى لذا يجب الاهتمام بهذه العناصر والعمل على تنميتها بشكل سليم يراعى فيه تحديد فترات إنتاجها خلال كل مرحلة من مراحل الأداء ، كذلك اتجاه عملها بهدف الارتقاء برياضة الجودو وفقاً لأساس علمى وكم معلوماتى يسهل من الوصول إلى الهدف وتحقيقه بأقل مجهود (١٨ : ١٥٢)،(٢٣ : ٤٥) ، (١٩ : ٢١٠) .

وتشكل المعلومات البيوميكانيكية أفضل الوسائل لتحقيق هدف الحركة ، فهى تساعدنا على اكتشاف الأخطاء فى الأداء كما تعتبر وسيلة لإيجاد طرق الارتقاء بالأداء المهارى (٤:١٢٥).

وقد لاحظ الباحث من خلال عمله فى تدريس وتدريب رياضة الجودو وجود خلل فى أداء الرجل القاطعة للاعبى الجودو وبخاصة المبتدئين منهم وذلك عند أداء المهارات ذات الشبه فى اتجاه ومسار الحركة الخاص بهذه الرجل الأمر الذى يقلل من درجة الكفاءة والفاعلية فى الأداء التكنيكى (المباريات – الكاتا) وحيث أن درجة رسوخ الأداء المهارى تعتمد على قدرة اللاعب على أداء المهارات المتشابهة وكذلك قدرتهم على تحديد السمات التى تتميز بها كل مهارة ، مع الوضع فى الاعتبار عدم الخلط بين ماهو خاص بكل مهارة و ما هو عام يصلح لمجموعة من المهارات ، مما يجعل هذا اللاعب هو الأسرع على استيعاب تعلم تكنيك الأداء ، و بالتالى يكون هو الأوفر حظاً بالفوز بالمنافسة ، ونظراً لوجود هذا الخلط فى الواجب الحركى الذى تقوم به الرجل القاطعة عند أداء مهارتى أوتشى ماتا ، وهارای جوشی الأمر الذى صعب على لاعبى الجودو وبخاصة المبتدئين منهم عدم القدرة على الفصل بين الواجب الحركى المطلوب من الرجل

القاطعة فى كل مهارة منهما وذلك فى ضوء الهدف المرجو من هذه المهارة مما جعل هذه المهارات وبالرغم من أهميتها وزيادة تكرارها فى المباريات تؤدى فى كثير من الأحيان بشكل غير سليم لا يستحق النقطة الكاملة ، وبالتالى فإن الأمر يتطلب توافر قدر كبير من المعلومات الدقيقة حول المتغيرات البيوميكانيكية المتعلقة بالرجل القاطعة أثناء الأداء فى هاتين المهارتين للتعرف على مدى التشابه والاختلاف بين الأدائين فى عمل الرجل القاطعة ، الأمر الذى دفع الباحث لإجراء دراسة من شأنها التحليل البيوميكانيكى للحركة الدورانية الرأسية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى أوتشى ماتا وهارای جوشى فى رياضة الجودو، وذلك للوقوف على الخصائص الميكانيكية لكل منهما فى ضوء مقادير القوى المنتجة من كافة النقاط لهذه الرجل وزمن واتجاه انتاجها.

هدف البحث

يستهدف البحث دراسة ميكانيكية للرجل القاطعة أثناء أداء مهارتى أوتشى ماتا وهارای جوشى فى رياضة الجودو بهدف :

١) التعرف على المتغيرات البيوميكانيكية للرجل القاطعة أثناء أداء مهارة أوتشى ماتا وهارای جوشى فى رياضة الجودو .

٢) التعرف على التشابه والاختلاف فى قيم المتغيرات البيوميكانيكية للرجل القاطعة فى المهارتين قيد الدراسة .

تساؤلات البحث

١) ماهى قيم المتغيرات البيوميكانيكية للرجل القاطعة أثناء أداء مهارة أوتشى ماتا و هارای جوشى فى رياضة الجودو ؟

٢) ماهى أوجه التشابه والاختلاف فى قيم المتغيرات البيوميكانيكية للرجل القاطعة فى المهارتين قيد الدراسة .

الدراسات السابقة

- **قام دونالد ياهار Yahar Donaldy (١٩٩٤م)** (٢٥) بدراسة بعنوان التعرف على الحركة الهجومية التى يستخدمها أبطال المدارس الثانوية في ولاية ويسكونسن الأمريكية وقد استهدفت الدراسة تحليل الحركة الهجومية التى قام بها اللاعبين خلال المباريات المختارة، وقد استخدم المنهج الوصفى، كما استخدم عينة عبارة عن ٤٠ مباراة تم اختيارها بطريقة عمدية ، وكانت أهم الاستنتاجات التى توصلت إليها الدراسة أن مهارة (أوتشى ماتا) هى أكثر المهارات استخداماً في المباريات لتحقيق النقطة الكاملة ومن ثم الفوز بالمباراة .

- **قام باول ، وستانستاو Stanistaw, Pawel (١٩٩٦م) (٢٢)** بدراسة عنوانها "تقيم الجوانب الفنية والخططية لمرحلة عمومي الرجال في الجودو " وقد استهدفت هذه الدراسة التوصل إلى أكثر فنون اللعب استخداماً في الجودو وكذلك أكثر المهارات التى يقوم اللاعب باستخدامها في المحاولات الهجومية خلال المباريات في مرحلة عمومى الرجال في بولندا ، وقد استخدم عينة قوامها ٩٢ مباراة، وكانت أهم النتائج التى توصلت إليها الدراسة إنه من خلال ٨١٩ محاولة هجومية قام بها اللاعبون كانت أكثر فنون اللعب استخداما هى فنون الرمى من أعلى حيث كانت عدد المحاولات الهجومية ٧٩٧ محاولة بنسبة ٩٧% وكانت أهم المهارات التى يستخدمها اللاعبين هى مهارة (سيوناجى) بنسبة ١٩% تليها مهارة (أوتشى ماتا) بنسبة ١٥% .

- **قام تيتسو كودو Tetsuo Kudo، ونوبورو هاشيموتو Noboro Hashimoto (٢٠٠٣م) (٢٤)** بدراسة بعنوان تحليل حركات القدم الدورانية والمفاجئة أثناء ممارسة الجودو ودورها فى حدوث تمزقات أوتار القدمين ، وذلك بهدف التعرف على الحركات التى يقوم بها اللاعب فتتسبب فى تمزق أوتار القدم ، واستخدم الباحثان فى هذه الدراسة المنهج الوصفى باستخدام أسلوب التحليل الحركى وتمثلت العينة فى تحليل عدد من البطولات فى رياضة الجودو، والتركيز على الحركات التى أدت إلى حدوث مثل هذه الإصابات ، وكانت أهم نتائج هذه الدراسة هى أن عدم قدرة اللاعب على الحفاظ على توازنه أثناء قيامه بمثل هذه الحركات الدورانية أو المفاجئة ، وكذلك قلة العمر التدريبى له ، وعدم صلاحية البساط ، كانت أهم الأسباب التى أدت إلى حدوث مثل هذه الإصابات ، كما أن الفهم الكامل من المدرب واللاعب للإصابة وأسباب حدوثها يقودنا لمنع حدوث الإصابة .

- **قام ياسر عبد الرؤوف وأحمد السيوفى (٢٠٠٩م) (١٥)** بدراسة بعنوان التحليل البيوميكانيكى لقياس القدرة لمهارة أوستو جارى فى رياضة الجودو وتهدف الدراسة إلى التعرف على مقادير القدرة العضلية المنتجة خلال لحظات المهارة واستخدم الباحثان المنهج الوصفى باستخدام أسلوب التحليل الحركى على عينة قوامها ثلاث لاعبين دوليين حاصلين على الحزام الأسود منذ ثلاث سنوات ، وكانت أهم النتائج التى توصل إليها الباحثان أن القدرة أثناء أداء مهارة أوستوجارى (Osoto gari) تصل إلى أعلى قيمة فى نهاية مرحلة الدخول وبداية الرمى .

إجراءات البحث

منهج البحث

استخدم الباحثُ المنهج الوصفى باستخدام التحليل البيوميكانيكي باستخدام برنامج Simi Motion وذلك لمناسبتِه لطبيعةِ الدراسة .

عينة البحث

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية متمثلة فى أحد لاعبى الجودو المسجلين بالاتحاد المصرى للجودو ، وضمن لاعبى منتخب مصر للجودو، ويجيد أداء المهارتين قيد الدراسة .

- الأجهزة والأدوات المساعدة لجمع البيانات مرفق (٣ ، ٤):

* ميزان طبى معاير لقياس الوزن. * مقياس الطول رستامير لقياس الطول الكلى للجسم .

- أجهزة وأدوات التحليل الحركى (مرفق ١)

* وحدة كمبيوتر متطورة . * برنامج تحليل حركى .
* صندوق للمعايرة ١م×ام . * عدد ١ كاميرا فيديو (fastec imaging) .
* عدد ١ حامل ثلاثى . * علامات ضابطة (إرشادية) .
* وصلات كهربائية . * طابعة ليزر .

- برنامج التحليل الحركى

برنامج التحليل الحركى (simi motion) الذى صمم لتتبع وتحليل الحركة .

- الدراسة الاستطلاعية

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية على اللاعب (عينة البحث) يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٤/٨/٥م للتمهيد لتصوير مهارتى أوتشى ماتا وهارای جوشی، وتمت هذه الدراسة بالتنسيق مع مركز البحوث والاستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الزقازيق فى صالة المنازلات بمجمع الصالات باستاد جامعة الزقازيق وكان من أهم أهداف هذه الدراسة:-

- التأكد من صلاحية المكان للتصوير.
- اختيار التوقيت المناسب للتصوير وفقاً لدرجة الإضاءة المطلوبة .
- تحديد عدد الكاميرات وأماكن وضع الكاميرات وزاوية التصوير بما يناسب الأداء .
- التعرف على المشكلات والمعوقات التى يمكن أن تظهر أثناء تصوير والعمل على حلها.

- إجراء الدراسة الأساسية

بعد أن حققت الدراسة الاستطلاعية أهدافها وتمكن الباحث من معرفة المشكلات التى من الممكن أن تواجهه وتعترضه وإمكانية التغلب عليها فى حدود الإمكانات المتاحة، قام الباحث بأجراء التجربة الأساسية وذلك يوم الإثنين الموافق ٢٠١٤/٨/١١م وكانت على النحو التالى :

- إجراءات التصوير البيوميكانيكى :

١- إعداد مكان التصوير

حيث شملت هذه المرحلة التأكد من قانونية بساط الجودو من حيث قانونية كافة مناطق البساط ، وكذلك قانونية المراتب المكونة لهذا البساط ، وكذا التأكد من الإضاءة .

٢- إعداد آلة التصوير

تم فى هذه المرحلة التأكد من وضع كاميرات التصوير بالطريقة المناسبة ، حيث تم تجهيز آلات التصوير الخاصة بوحدة التحليل الحركى simi analyses ذات السرعة ١٢٥ كادر/ث ، وتم وضع الصندوق ١م×١م على البساط ، كما تم تثبيت الكاميرا على حامل ثلاثى وعلى ارتفاع ٧٠سم من سطح البساط على بعد ٦ أمتار من نقطة الأداء .

٣- إعداد اللاعب للتصوير

تم قياس الطول والوزن للاعب ، ووضع العلامات الإرشادية بوضوح على مفاصل الجسم .

- مراحل التصوير الأداء

تم تحديد مراحل التصوير لكلا الأدائين وفقاً لمتطلبات الدراسة ، و كانت كالتالى :

١- تم تصوير أداء اللاعب لمهارة أوتشى ماتا.

٢- تم تصوير أداء اللاعب لمهارة هارای جوشی .

- تم التصوير فى كلا الأدائين على النحو التالى

* فى ضوء إجراءات التصوير المتبعة والسابقة الذكر تم تصوير كل مهارة عدد خمس محاولات وذلك لتحديد أفضل هذه المحاولات لتحليلها.

تحديد اللحظات الزمنية المراد تحليلها

لحظة الرفع والدفع :وهى اللحظة الحاسمة فى كلا المهارتين وفيها يقوم المهاجم برفع المدافع لأعلى مع دفعه خلفاً ولأعلى معتمداً فى ذلك على مرجحة الرجل فى نفس الاتجاه وبقوة تمكنه من رميه على البساط بالسرعة والقوة المطلوبين للحصول على النقطة الكاملة .

عرض ومناقشة النتائج

جدول (١)

معدلات التغير فى الإزاحة والسرعة والعجلة لنقاط الرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هارای جوشی وأوتشی ماتا)

المهارة	المتغير / النقاط	الإزاحة (م)		السرعة (م/ث)		العجلة (م/ث٢)	
		أفقى	رأسى	أفقى	رأسى	أفقى	رأسى
هارای جوشی	الكاحل الأيمن	٠.٩٢٤	٠.٧٣١	٢.٨٧٥	٢.٢٨١	٨.٩٨٤	٧.١٢٨
	الركبة اليمنى	٠.٥٢٦	٠.٣٠١	١.٦٢٥	٠.٩٣٨	٥.٠٧٨	٢.٩٣١
	الفخذ الأيمن	٠.٠٦٤	٠.٠٧٢	٠.١٨٨	٠.٢١٩	٠.٥٨٨	٠.٥٨٦
أوتشى ماتا	الكاحل الأيمن	٠.٤٠٣	٠.٨٥٠	١.٦٨٧	٣.٥٤٢	٧.٠٢٨	١٤.٧٥٧
	الركبة اليمنى	٠.٢٣٧	٠.٣١٣	٠.٩٨٨	١.٣٠٨	٤.١١٨	٥.٤٥
	الفخذ الأيمن	٠.٠١٤	٠.١٠٠	٠.٠٥٧	٠.٤١٧	٠.٢٩٣	١.٧٣٦

يتضح من الجدول (٢) أن نقطة الكاحل الأيمن هى الأعلى من حيث معدلات الإزاحة والسرعة والعجلة خلال أداء مهارتى (هارای جوشی وأوتشی ماتا) .

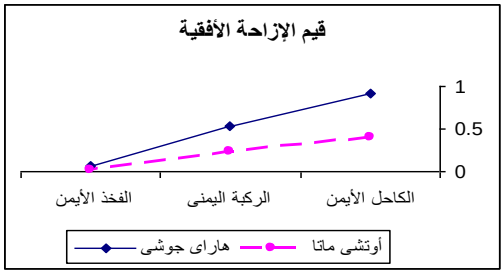
جدول (٢)

القيم الخاصة بطاقة الحركة والقوة والدفع لنقاط الرجل القاطعة عند أداء مهارتى

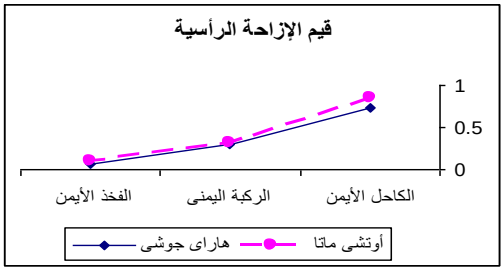
(هارای جوشی وأوتشی ماتا)

النقطة / المتغير	القياس	أوتشى ماتا				هارای جوشی			
		الساق اليمنى		الفخذ الأيمن		الساق اليمنى		الفخذ الأيمن	
		أفقى	رأسى	أفقى	رأسى	أفقى	رأسى	أفقى	رأسى
طاقة الحركة	كجم م٢/ث٢	٠.٢٢ ٨	٠.٧٤ ٥	٠.٠٩ ٢	٠.٢٥ ١	٠.٦٤ ٦	٠.٣٤ ٠	٠.٤١ ٣	٠.١١ ٣
القوة	نيوتين	١.٦٩ ٤	٣.٠٧ ٢	١.٦٨ ٧	٢.٧٤ ٨	٢.١٣ ٨	١.٥٢ ٩	٢.٠٦ ٨	٠.١١ ٧
الدفع	نيوتين/ث	٠.٤٠ ٧	٠.٧٣ ٧	٠.٤٠ ٥	٠.٦٥ ٩	٠.٦٨ ٤	٠.٤٨ ٩	٠.٦٦ ٢	٠.٠٣ ٧

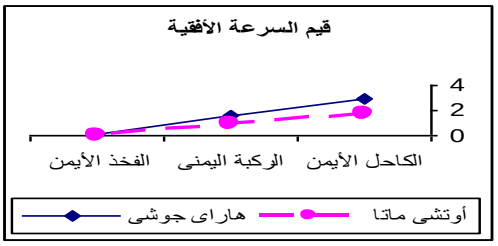
يتضح من الجدول (٣) أن الساق اليمنى الأعلى من حيث المعدلات الخاصة بكل من طاقة الحركة والقوة والدفع خلال أداء مهارتى (هارای جوشی وأوتشی ماتا) .



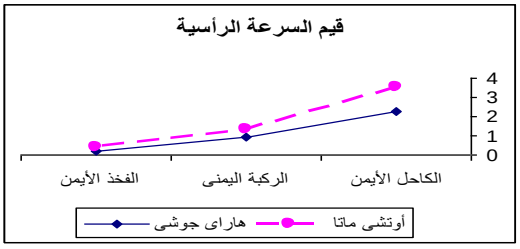
شكل (١) الإزاحة الأفقية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هارای جوشی وأوتشی ماتا)



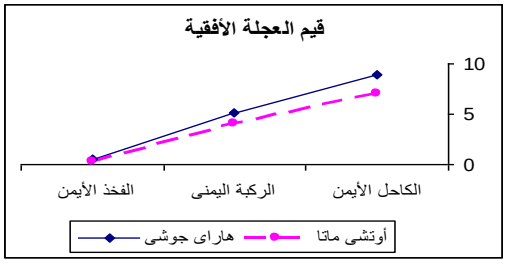
شكل (٢) الإزاحة الأفقية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هارای جوشی وأوتشی ماتا)



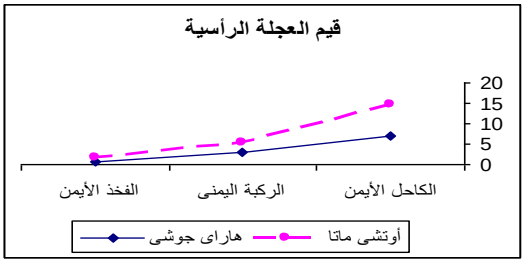
شكل (٣) السرعة الأفقية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هارای جوشی وأوتشی ماتا)



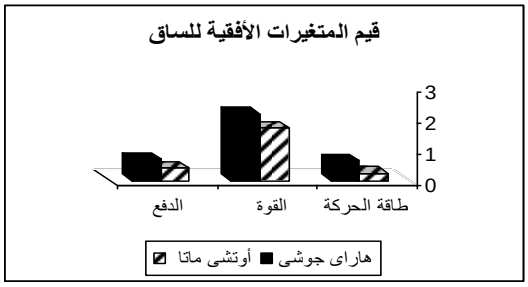
شكل (٤) السرعة الرأسية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هارای جوشی وأوتشی ماتا)



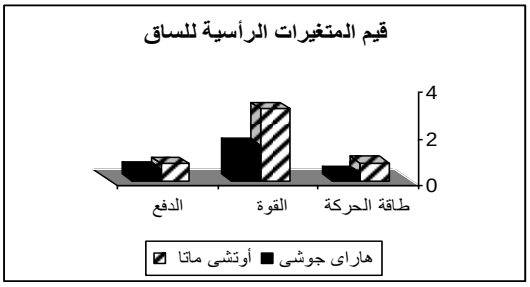
شكل (٥) العجلة الأفقية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هاراى جوشى وأوتشى ماتا)



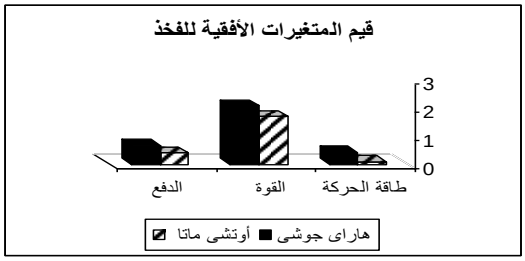
شكل (٦) العجلة الرأسية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هاراى جوشى وأوتشى ماتا)



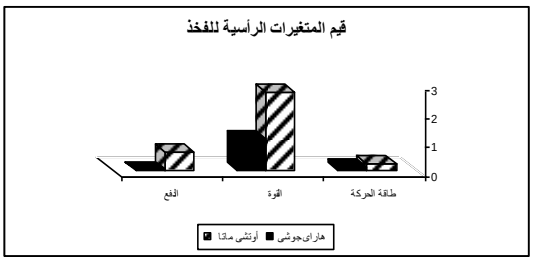
شكل (٧)القيم الأفقية لطاقة الحركة والقوة والدفع للساق عند أداء مهارتى (هاراى جوشى وأوتشى ماتا)



شكل (٨) القيم الرأسية لطاقة الحركة والقوة والدفع للساق عند أداء مهارتى (هاراى جوشى وأوتشى ماتا)



شكل (٩) القيم الأفقية لطاقة الحركة والقوة والدفع للفخذ عند أداء مهارتى (هاراى جوشى وأوتشى ماتا)



شكل (١٠) القيم الرأسية لطاقة الحركة والقوة والدفع للفخذ عند أداء مهارتى (هاراى جوشى وأوتشى ماتا)

مناقشة النتائج

الإزاحة والسرعة والعجلة لكافة نقاط الرجل القاطعة عند أداء مهارتى (هارای جوشی – أوتشی ماتا) قيد البحث وجود تشابه فى عدة جوانب بين المهارتين من حيث المسار الحركى الخاص بالرجل القاطعة ومن أمثلة ذلك التشابة فى المسار الحركى الخاص بنقطة الكاحل الأيمن للرجل القاطعة والتى سجلت أعلى معدلات فى كافة المتغيرات الخطية (الإزاحة – السرعة – العجلة) وذلك فى الاتجاهين الأفقى والرأسى للمهارتين قيد البحث وإن اختلفا فى معدلات التغير الخاص بهذه المتغيرات حيث بلغت الإزاحة الأفقية لها (٠.٩٢٤ م) والرأسية (٠.٧٣١م) أثناء أداء مهارة هارای جوشی ، و (٠.٤٠٣م) أفقيا و (٠.٨٥٠م) رأسيا أثناء أداء مهارة أوتشی ماتا ، كما زادت فى نفس الوقت معدلات السرعة والعجلة لنفس النقطة مقارنة بباقى نقاط الرجل القاطعة مع اختلاف قيم هذا التغير وذلك بسرعة بلغت (٢.٨٧٥م/ث) فى الاتجاه الأفقى ، و(٢.٢٨١م/ث) فى الاتجاه الرأسى وذلك بتعجيل مقدارة (٨.٨٩٤م /ث٢) فى الاتجاه الأفقى و(٧.١٢٨م/ث٢) فى الاتجاه الرأسى أثناء أداء مهارة هارای جوشی ، كما كانت سرعة نفس النقطة للرجل القاطعة (١.٦٨٧م/ث) فى الاتجاه الأفقى و (٣.٥٤٢م/ث) فى الاتجاه الرأسى وذلك بمعدل تعجيل بلغ (٧٠.٢٨م/ث٢) فى الاتجاه الأفقى و(١٤.٥٧٥م/ث٢) فى الاتجاه الرأسى ، وذلك أثناء أداء مهارة أوتشی ماتا ، ويرجع الباحث ذلك التشابه فى الزيادة والنقصان مع الاختلاف فى معدلات القيم لهذه الزيادة أو النقصان إلى الواجب الحركى المطلوب أداؤه خلال هذه اللحظة من الأداء والذى يتلخص فى المرجحة الخلفية للرجل القاطعة فى اتجاه جسم المنافس محاولاً الوصول بها إلى أقصى ارتفاع رأسى ليتحقق الوصول إلى جسم المنافس ومحاولة رفعه من فوق البساط مكملاً لما تقوم به قدم الارتكاز من مد كامل للمفاصل الأمر الذى يزيد من القيم فى الاتجاه الرأسى متفقاً فى ذلك مع ما ذكره **عويس الجبالى** (١٩٩٣م)(١١) أن المركبات الرأسية وبخاصة السرعة الرأسية تزداد بشكل أساسى إذا ما كان هناك مد للمفاصل نتج عنه دفع رأسى للجسم والتى تتم بصورة متسلسلة من مركز الحركة وحتى نهايتها . أما الزيادة الملحوظة فى المركبات الأفقية فيرجع أساساً إلى المد الكامل لكافة المفاصل الموجودة بالرجل القاطعة أثناء مرجحتها للخلف بالشكل الذى يعين على أداء المهارة على أتم وجه ، ونظراً لأن الحركة (مرجحة الرجل القاطعة) تتم فى شكل دائرى مركزها مفصل الفخذ ونهايتها مشط القدم مما زاد من المسافة التى يقطعها مشط القدم مقارنة بباقى نقاط الرجل القاطعة وبالتالى زيادة السرعة التى تتطلبها لقطع هذه المسافة ووفقاً لما تتطلبه المهارة ويتفق ذلك مع ما ذكره **طلحة حسام الدين** (١٩٩٣م)(٥) أن الجسم عندما يتحرك حركة دورانية فإن الأساس فى تفسير المسافات الخطية التى تتحركها النقاط على أى جسم

أو أى نظام فى حالة دورانه بين النقطة المراد تحريك إزاحتها ومحور الدوران والتى تسمى بنصف قطر الدوران ، وكذلك ويتفق ذلك مع ما ذكره **عادل عبد البصير**(١٩٩٨م)(١٠) أن الخواص الميكانيكية لجهاز حركة الإنسان كسلسلة كينماتيكية لها درجات كثيرة من حرية الحركة بالنسبة لأطرافها جعلت بالإمكان حدوث تأثير للقوى بين أجزاء هذه السلسلة بعضها مع البعض الأخر حيث تزداد سرعة الأطراف فى هذه السلسلة كلما ابتعدنا عن المركز نتيجة الوصل الحركى بين أجزائها.

كما يؤكد ذلك أيضاً القيم المنخفضة التى سجلتها نقطة الفخذ فى الرجل القاطعة خلال أداء المهارتين قيد الدراسة حيث كانت هى الأقل من حيث المعدلات الخاصة بالمتغيرات الخطية (العجلة – السرعة – الإزاحة) بمركبتيها الأفقية والرأسية ذلك نظراً لكونها تمثل مركز الحركة للرجل القاطعة خلال هذه اللحظة من الأداء متفقاً فى ذلك مع ما ذكره **جمال علاء الدين**(١٩٩٤م) (٢) أنه عندما تقطع أجزاء الجسم مسافات غير متساوية فى أزمنة متساوية خلال أداء حركى معين فإن معدلات السرعة للنقاط التى تتحرك مسافة أكبر تكون أكبر من معدلات السرعة للنقاط التى تتحرك مسافة أقل خلال هذا الأداء ، وبما يتفق مع نتائج كل من **دبينا وشونج** . **Dapena & Changc** (٢٠٠٠م) (١٧).

أشارت نتائج الجدول رقم (٢) والأشكال (٧ : ١٠) والتى توضح القيم الخاصة بكل من طاقة الحركة والقوة والدفع للرجل القاطعة أثناء أداء مهارتى أوتشى ماتا وهارای جوشى ، أن الساق اليمنى أثناء أداء مهارة أوتشى ماتا كانت هى الأكثر بين نقاط الرجل القاطعة من حيث القيم الرأسية لمعدلات طاقة الحركة والقوة والدفع وذلك بمعدلات بلغت (٠.٧٤٥كجم م٢/ث٢) ، (٢.٠٧٢نيوتين) ، (٠.٧٣٧ نيوتين/ث) لهذه المتغيرات على التوالى وذلك مقارنةً بنفس النقطة من الرجل القاطعة أثناء أداء مهارة هارای جوشى ، وفى المقابل أشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود زيادة فى المركبة الأفقية الخاصة بمتغيرات (طاقة الحركة والقوة والدفع) للساق اليمنى أثناء أداء مهارة هارای جوشى بمعدلات بلغت (٠.٦٤٦كجم م٢/ث٢) ، (٢.١٣٨نيوتين) ، (٠.٦٨٤نيوتين/ث) لهذه المتغيرات على الترتيب وذلك مقارنة بنفس الساق أثناء أداء مهارة أوتشى ماتا وخلال نفس اللحظة ، ويرجع الباحث ذلك الاختلاف فى هذه المعدلات إلى الهدف الأساسى لكل مهارة وكذلك الوضع الذى يتخذه المهاجم خلال هذه اللحظة والذى يمكنه من الأداء بقدرة عالية ، حيث تتطلب مهارة هارای جوشى قدرة الرجل القاطعة على انتاج كمية من الحركة الأفقية وبشكل متزامن مع كمية الحركة الرأسية وبالتالى انتاج قوة فى الاتجاه الأفقى بحيث يكون قادراً على إزاحة رجل الارتكاز للمدافع مع إعاقة حركتها للأمام للدفاع ، هذا بالإضافة إلى انتاج قوة فى

الاتجاه الرأسى تساعد فى رمى المنافس على البساط ولكن بشكل أقل من القوة الأفقية طبقاً لظروف الأداء ، ويتفق ذلك مع ما ذكره **بسطوسى أحمد (١٩٩٦م)(١) وطلحة حسام الدين (١٩٩٧م) (٧)** أن التوزيع الزمنى الأمثل للحظات الأداء مع التوزيع الزمنى للقوة وتوازن انتاجها فى ضوء هدف المهارة الأساسى وكمية الحركة المنتجة من كل جزء من أجزاء الجسم وفقاً لدوره خلال كل لحظة من لحظات المهارة ، وإتقان ذلك بما يحقق الانسيابية فى الأداء ، أما مهارة أوتشى ماتا فيكون فيها وضع الرجل القاطعة مختلف خلال لحظة الرفع والدفع حيث تكون بين قدمى المدافع وبالتالى يختلف الواجب الحركى الذى يقوم به المهاجم عنه فى مهارة هارای جوشى ، حيث يكون المنافس خلال مهارة أوتشى ماتا موجوداً فوق ظهر المهاجم الأمر الذى يفرض عليه انتاج قوة من شأنها رمى المنافس أرضاً فى اتجاه البساط وبالتاى تزداد القوة فى التجاه الرأسى بهدف زيادة الدفع الرأسى فى اتجاه المنافس وذلك للتخلص من وزن المنافس مضافاً إليه قوة دفاعه مما يتطلب منه انتاج قوة كبيرة من نقاط الطرف السفلى التى نهايتها نقطة الحوض وفى الاتجاه الرأسى وبما يتفق مع ما ذكره **طلحة حسام الدين (١٩٩٨م)**(٨) أن النوع الأول من النقل الحركى يحدث عندما تنتقل الحركة من المركز مصدر الحركة إلى الأطراف فى صورة سلسلة كينماتيكية من نقطة إلى أخرى عبر النقاط المتقاربة حتى تصل نهاية هذه الأطراف بشكل يكفى لإكسابه قدراً من القوة يعينه على أداء الواجب الحركى المطلوب من المهارة وبذلك تتحقق الإجابة على تساؤلات البحث .

- الاستنتاجات والتوصيات

أولاً : الاستنتاجات

من واقع البيانات وفى ضوء نتائج التحليل البيوميكانيكى لأداء الرجل القاطعة خلال أداء مهارتى أوتشى أثناء وهارای جوشى أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١- تم استنتاج قيم المتغيرات البيوميكانيكية للرجل القاطعة أثناء أداء مهارتى (أوتشى ماتا و هارای جوشى).

٢ - التعرف على أوجه التشابه والاختلافات من حيث المتغيرات البيوميكانيكية للرجل القاطعة عند أداء مهارتى (أوتشى ماتا و هارای جوشى).

٣- القوة والسرعة بمركبتيهما الأفقية والرأسية من المتغيرات البيوميكانيكية الهامة عند الأداء الأمثل لكل من مهارتى (أوتشى ماتا وهارای جوشى) .

٤ - أن الساق اليمنى هى الوصلة الأكثر تأثيراً فى انتاج القوة فى الرجل القاطعة خلال أداء المهارتين (أوتشى ماتا و هارای جوشى).

٥ – أن الزمن المستغرق لأداء المرحلة الأساسية للرجل القاطعة كان أكبر فى أداء مهارة هارای جوشی عنه فى مهارة أوتشى ماتا بحوالى (٠.٠٠٨ث) .

ثانياً : التوصيات

فى ضوء ما أشارت إليه البيانات ، وما أسفرت عنه الاستنتاجات ، يتقدم الباحث بالتوصيات التالية :

١ – الاسترشاد بقيم المتغيرات البيوميكانيكية التى تم التوصل إليها فى الوقوف على الاختلافات التى تطرأ على الرجل القاطعة عند أداء مهارتى أوتشى ماتا وهارای جوشی أثناء لحظة الرمى لوضع حدوداً فاصلة بين الأدائين بغرض استخدامها فى مجالى التعليم والتدريب .

٢– الاهتمام بتنمية عنصر القوة الخاصة المرتبط بالمسار الزمنى للمهارة لما له من أهمية كبيرة فى أداء المهارتين .

٣ – الاهتمام بالتدريبات المتواترة والمتزامنة بين كل القوة والسرعة بمركبتيهما الأفقية والرأسية الخاصة بالرجل القاطعة مع عدم الفصل بينها وبين المحددات الأخرى ككل متكامل .

٤ – التركيز على الزمن الكلى للأداء أثناء تعليم هذه المهارات أو تنمية القدرات الخاصة بها نظراً للاختلافات التى تطرأ على أداء كل مهارة وفقاً للمخطط الزمنى لها.

٥ – الاستفادة من نتائج هذه الدراسة فى وضع قواعد وأصول يمكن من خلالها الانطلاق للفصل بين الأداءات المهارية الأكثر شبهاً فى رياضة الجودو بهدف إبراز أوجه الشبه والاختلاف فيما بينها وذلك فى ضوء نتائج التحليل البيوميكانيكى للأداء المهارى فى رياضة الجودو .

المراجع

١ – **بسطويسى أحمد** : أسس ونظريات الحركة ، دار الفكر العربى ، القاهره ، ١٩٩٦م.

٢ – **جمال محمد علاء الدين**: دراسات معملية فى بيوميكانيكا الحركات الرياضية ، ط٣، منشأة المعارف ، الإسكندرية، ١٩٩٤م.

٣ – **جمال محمد علاء الدين وناهد أنور الصباغ** : علم الحركة ، دار الكتاب ط٦، ١٩٩٦م.

٤ – **سوسن عبد المنعم وآخرون** : الأسس الميكانيكية والمجموعات التكنيكية للجمباز، دار المعارف ، القاهرة ،١٩٧٧م .

٥ – **طلحة حسين حسام الدين**: الميكانيكا الحيوية "الأسس النظرية والتطبيقية"، دار الفكر العربى، القاهرة ، ١٩٩٣م.

٦– ــــــــــــــــــــــ : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضى، دار الفكر العربى، القاهرة ،١٩٩٧م.

٧ – ــــــــــــــــــــــ: مذكرة فى مبادئ الميكانيكا الحيوية وعلم الحركة التطبيقى ، مركز الكتاب للنشر، القاهرة ،١٩٩٧م.

٨ – **طلحة حسين حسام الدين**: علم الحركة التطبيقى ، الجزء الأول ، مركز الكتاب للنشر، القاهرة ،١٩٩٨م.

٩ – **عادل عبد البصير على** : الميكانيكا الحيوية، التقويم والقياس التحليلى فى الأداء البدنى، الجهاز المركزى للكتب الجامعية والمدرسية والوسائل التعليمية، القاهرة،١٩٨٤م.

١٠ – ــــــــــــــــــــــ: الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضى ، ط٤، مركز الكتاب للنشر، القاهرة ، ١٩٩٨م.

١١ – **عويس السيد الجبالى**: التدريب الرياضى "النظرية والتطبيق" ط١، دار G.M.S، القاهرة، ١٩٩٣م.

١٢ – **محمد جابر بريقع وخيرية إبراهيم السكرى** :المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى ، منشأة المعارف ،الإسكندرية ،٢٠٠٢م.

١٣ – **محمد يوسف الشيخ** : الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها، الطبعة الرابعة ، دار المعارف، القاهرة،١٩٨٦م

١٤ – **مراد إبراهيم طرفة** : رياضة الجودو فى جمهورية مصر العربية ماضيها برامجها الحالية مستقبلها، رسالة دكتوراه ، كلية التربة الرياضية بنين بالإسكندرية ، جامعة حلوان ، ١٩٧٩.

١٥ – **ياسر يوسف عبد الرؤوف وأحمد عبد المنعم السيوفى** : التحليل البيوميكانيكى لقياس القدرة لمهارة أوستو جارى فى رياضة الجودو ، بحث منشور ، المؤتمر العلمى الدولى الثالث كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الزقازيق ، مارس ٢٠٠٩م.

١٦ - **Christiare, B., George, B., Raf, A.,** : Biomechanical analysis of sprinting to improve individual technique, international symposium in biomechanics sport, university of konstang, Germany, ١٩٩٨.

١٧ - **Dapen .Jeechung c.s :** evaluating vertical and radial motion of the body during take off phase in high jump med . sci sports exercise . indina . u.s.a,٢٠٠٠ .

١٨ - **Geef Glesson**: All about judo, Great Britain, ١٩٨٦ .

١٩ - **Isao, Nobuki**: Best Judo, Japan, ١٩٩١ .

٢٠ - **Juha Isolehto et al**: biomechanical analysis. Of the high, jump" nearomus cular research center jyvasky la depart ment of biology of physical activity university of finland٢٠٠٦ .

٢١-**Pollok.,Jackson,A,&Pote:** Discriminat analysis of physical differences betmeen good and elite sport ,١٩٨٠ .

٢٢- **Stanistaw, Pawel: www.Judocom/Gokio,١٩٩٦.**

٢٣- **Tony, Geoffrey**: The Judo Manual, Great Britain, ١٩٧٩.

٢٤ – **WWW. I, J, F .COM**

٢٥- **Yahar, Donaldy** : A study of Effective wresting man euvers" A.A.H.R.E.R, ١٩٩٤.

٢٦- **Yeadon, M,R.,** : The simulation of aerial movement –II. A mathematical inertia model of the human body, j. biomechanics, vol. ٢٣, no., ١, ١٩٩٠.