التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد لمهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه

الباحث/ محمد عبد الغني عمر
باحث بقسم علوم الحركة الرياضية
كلية التربية الرياضية- جامعة المنصورة

أ.م.د/ حسام حسين عبدالحكيم
أستاذ مساعد بقسم علوم الحركة الرياضية
كلية التربية الرياضية- جامعة المنصورة

أ.م.د/ هشام حجازي عبد الحميد
أستاذ مساعد بقسم المناهج وطرق التدريس
كلية التربية الرياضية- جامعة المنصورة

د/ احمد سمير يوسف
مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية
كلية التربية الرياضية- جامعة المنصورة

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلي تقييم أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية (Ura Mawashy Geiry) لناشئ الكاراتيه باستخدام التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد ، حيث استخدم الباحثون المنهج الوصفي باستخدام وحدة تحليل حركي متكاملة مكونة من ٤ كاميرا ماركة basler سرعة التردد 360 مجال/الثانية متزامنة مع منصة قياس القوة Force Platform، وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية وعددها (٣) لاعبين، وقد أسفرت نتائج الدراسة على أن مرحلة الارتكاز من أهم مرحل أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية لتحقيق هدفها الميكانيكي ، التقليل من حركة قدم الارتكاز للجانبين كلما أمكن وأن تكون حركتها للأمام ولأسفل وبسرعة في اتجاه حركة اللاعب المنافس ، أثناء لحظة الركل يجب أن يكون مشط قدم الارتكازفي حالة ثبات نسبي وذلك لفرملة حركة الجسم ليساعد في نقل وتوجيه قوة رد الفعل إلي القدم الراكلة، مشط القدم الراكلة يجب أن يتحرك بسرعة أثناء لحظة الركل، يجب أن تتحرك الذراع اليمني بقوة وسرعة لحفظ التوازن وتوجيه القدم الراكلة لحظة الركل ، وعليه يوصي الباحثون الاسترشاد بالنتائج التي توصل إليها في تقييم و بناء برامج تعليمية وتدريبية لمهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه ، الاهتمام بتدريبات التوازن الحركي لقدم الارتكاز باستخدام أسطح غير مستقرة للاعبي الكاراتيه ، الاهتمام بتدريبات القوة المميزة بالسرعة للذراعين والرجلين، استخدام التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد باستخدام أساليب القياس الحديثة في تقييم وتعليم وتدريب المهارات الرياضية المختلفة .

مقدمة ومشكلة البحث:

الوصول إلي معايير موضوعية يمكن من خلالها تقييم الأداء الحركي الرياضي ووضع البرامج التعليمية والتدريبية للوصول به إلي اعلي كفاءة وفعالية ممكنة هو الهدف الأول من تطبيق التحليل البيوميكانيكي في المجال الرياضي الذي يعتمد علي استخدام أحدث الوسائل التكنولوجية الحديثة في القياس والتقويم ، حيث يتوقف تحقيق الهدف الميكانيكي لأي أداء حركي مهاري علي تفصيلات حركية دقيقة لا يمكن معرفتها إلا من خلال تحليل الأداء ، وفي ظل اتساع قاعدة الممارسين لرياضة الكاراتيه أصبح لزاما علي العاملين في المجال الرياضي استخدام أنسب وأفضل الطرق والوسائل لتقييم أداء اللاعبين خاصة لتعدد مهاراتها والتي يمكن تحقيق الهدف منها سواء باستخدام الطرف العلوي أو السفلي ولذلك يستخدم لاعب الكاراتيه جميع وصلات جسمه بالشكل والكيفية التي تساعده في أداء مهاراته المختلفة باقتصادية تامة، وأثناء المباراة يؤدي اللاعب حركاته المختلفة في مستويات الحركة الثلاث نظرا لتحرك المنافس الدائم وأيضا للبدائل الحركية المطروحة أمامه لاختيار المهارة المناسبة للموقف الحركي وعليه أصبح التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد مطلب موضوعي للتوصل إلي تفصيلات ودقائق أي مهارة لاعتماده علي تسجيل الأداء باستخدام كاميرات فيديو عالية الدقة والسرعة ويمكن أيضا إجراء تزامن مع أجهزة أخري لقياس نفس الأداء.

وتعد مهارة الركلة الدائرية العكسية Ura Mawashy Geiry احدي أهم المهارات في رياضه الكاراتيه وتظهر أهميتها في كونها احد مهارات الركل التي تسدد في منطقة الرأس (جودان) jodan ، وتتطلب من اللاعب قدرات حركيه و فنيه خاصة تمكنه بأدائها بفعالية كبيره لمده ٣ دقائق هي زمن مباراة الكاراتيه للرجال حيث ساهمت تعديلات قانون تحكيم الكوميته في احتسابها بثلاث نقاط كاملة (7 :٢٠٧)(٣: ١٣٨)(٨ :٢٨٩) .

وتتلخص مشكلة البحث في أهميته العلمية والتطبيقية حيث تتلخص أهميته العلمية في انه من أوائل الدراسات في مصر والوطن العربي في حدود علم الباحثون الذي يستخدم في التحليل البيوميكانيكي لهذه المهارة وحدة تحليل حركي متكاملة مكونة من ٤ كاميرا ماركة basler سرعة التردد 360 مجال/الثانية متزامنة مع منصة قياس القوة Force Platformخاصة انه في حدود علم الباحثون وما توصلوا إليه من دراسات مرجعية لاحظوا ندرة الأبحاث التي استخدمت في تحقيق أهدافها أكثر من كاميرا وأكثر من جهاز متزامنين في تحليل مهارة الركلة الدائرية العكسية فلي سبيل الذكر لا الحصر:كان هدف بعض هذه الدراسات التحليل البيوميكانيكي للتعرف علي المحددات والخصائص الكينماتيكية والنشاط الكهربي العضلي لمهارة الركلة الأمامية ، والركلة الدائرية ، ومهارة الاورا مواشي جيري مثل دراسة أحمد محمود سعيد (٢٠٠١)(١)، ودراسة أحمد محمود سعيد (٢٠٠٧)(٢)، ودراسة طارق فاروق عبد الصمد ،خالد عبد الموجود عبد العظيم ، صالح عبد القادر عتريس ،فاطمة محمود احمد(٢٠١٧)(٣) عمر محمد لبيب، أسامه محمد عبد العزيز، عمرو سليمان محمد(٢٠٠٧)(٤)، ودراسة سامح الشبراوي ، محمد البشلاوي (٢٠٠٨) (٥)، ودراسة Kerstin W, Peter E, Sören B and Jana P (٢٠٠٧)(٨) ، في حين هدفت دراسة Colin J. Gavagan, Mark G. L. Sayers (٢٠١٧)(٦) دراسة Daniela C, Matteo Z, Andrea M, Virgilio F F, Chiarella, S (٢٠١٥)(٧) إلي التحليل ثلاثي الأبعاد لاستراتجيات السيطرة علي التوازن للاعبي النخبة في الكاراتيه ،التحليل ثلاثي الابعاد للفروق الكينماتيكية للركلات الدائرية بين التايكوندو والكاراتيه والماي تاي ، في حين هدفت دراسة Teodoru M, D, Petre R-

L(٢٠١٤)(٩)إلي التعرف علي العلاقة بين الضغط لأسفل وسرعة الضرب في الكاراتيه.

وتتضح الأهمية التطبيقية لهذا البحث في التوصل إلي معايير موضوعية -المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إسهاما في فعالية الركلة الدائرية العكسية - يمكن من خلالها تقييم وتعليم وتدريب هذه المهارة والارتقاء بها والوصول بها إلي الاقتصادية التامة في الأداء لناشئ الكاراتيه .

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه باستخدام التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد من خلال التعرف على:

١- العلاقة بين قيم المؤشرات البيوميكانيكية قيد البحث ومستوى أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه خلال لحظة الضرب .

٢- نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية قيد البحث في مستوى أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه خلال لحظة الضرب .

تساؤلات البحث:

١. ما العلاقة بين قيم المؤشرات البيوميكانيكية قيد البحث ومستوى أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه خلال لحظة الضرب ؟

٢. ما نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية قيد البحث في مستوى أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه خلال لحظة الضرب ؟

طرق وإجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي باستخدام التحليل البيوميكانيكي معتمداً على أسلوب التصوير السريع بالفيديو و التحليل الحركي ثلاثي الأبعاد باستخدام برنامج Simi motion 3D ومنصة قياس القوة Force Platform.

مجتمع و عينة البحث:

تم اختيار مجتمع البحث من ناشئ الكاراتيه بمنطقة الدقهلية للكاراتيه ، وتم اختيار منهم عينة البحث بالطريقة العمدية قوامها (3) لاعبين تم إجراء التجانس بينهم في متغيرات النمو جدول (1)، حيث قام كل لاعب بأداء (4) محاولات لأداء الركلة الدائرية العكسية ليصبح إجمالي عدد المحاولات التي تم قياس فعالية أدائهم وعرضهم علي خبراء التحكيم و إجراء التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد لهم عدد (12) محاولة هي العينة الأساسية للبحث :

جدول (١)

تجانس عينة البحث في متغيرات العمر الزمني والارتفاع والوزن والعمر التدريبي

ن=٣

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر الزمني	سنة	١٧,٢٩	٠,٣٢	٠,٩
الارتفاع	سم	١٨٠,٦٩	٢,١٠	٠,٩٩
الوزن	كجم /ث ٢	٧٣,٣٥	١,٥٥	٠,٦٧
العمر التدريبي	سنة	١١,٨	٠,٩	٠,٧٩

يتضح من الجدول (١) أن قيم معامل الالتواء قد انحصر مابين(± ٣) مما يدل على اعتدالية القيم وتجانس أفراد عينة البحث في متغيرات السن والطول والكتلة والعمر التدريبي والمتغيرات البدنية لعينة البحث.

- **الإجراءات التنفيذية لتحقيق هدف البحث**:
- **أدوات ووسائل جمع البيانات**:

الأدوات والأجهزة المستخدمة في إجراء التحليل البيوديناميكي:

استخدم الباحث وحدة التحليل الحركي المتكاملة بمركز البحوث والاستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية- جامعة الزقازيق المكونة من عدد (4) كاميرا فيديو فائقة السرعة ماركة basler سرعة التردد 360 مجال/الثانية متزامنة مع منصة قياس القوة Force Platform ومكوناتها كالتالي :

- ميزان طبي معاير لقياس الوزن لأقرب كجم /ث ٢.
- مقياس رستامير لقياس الارتفاع الكلى للجسم لأقرب سم .
- وحدة الويند لإجراء المعايرة .
- عدد(4) كاميرا فيديو فائقة السرعة ماركة basler ، سرعة التردد 360 مجال/الثانية.
- عدد (4) حامل ثلاثي.
- شريط قياس لتحديد أبعاد التصوير.
- العلامات الضابطة المجهزة لتتبع حركات مفاصل الجسم المختارة .

أجهزة وأدوات التحليل الحركي:

- جهاز حاسب آلي.
- جهاز الطابعة Printer.
- برنامج التحليل الحركي Simi motion 3D
- منصة قياس القوة Force Platform وهي منصة تستخدم لتسجيل ثلاث مركبات للقوة ، وترتبط المنصة بجهاز الحاسب الآلي حيث يتم برمجة أجزاء الحركة وفقاً لتسلسلها ويبدأ العمل بتسجيل الحركة للحصول علي منحنيات القوة حيث يمكن إظهارها مباشرة علي شاشة الحاسوب ومن ثم طباعتها .

- **التخطيط التنفيذي للدراسة**:

- **الدراسة الاستطلاعية**:

المكان: صالة البحوث والاستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية- جامعة الزقازيق .

هدف الدراسة: تنظيم إجراءات التصوير بالفيديو.

الإجراءات المتبعة لتحقيق الهدف : قام الباحث بمعاونة المساعدين بتجهيز وإعداد الأدوات والأجهزة المستخدمة في إجراءات التصوير .

أهم نتائج الدراسة: **تم تحديد مايلي**:

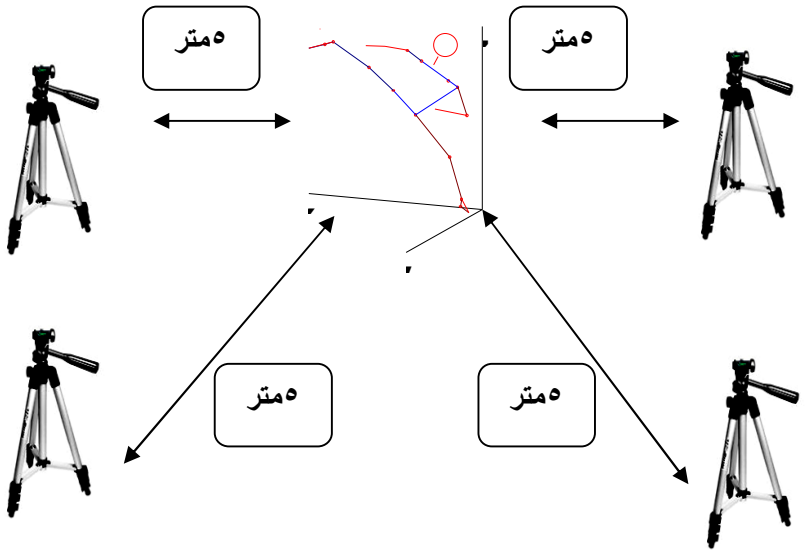
- التأكد من صلاحية مكان التصوير ووسائل وأدوات جمع البيانات المستخدمة.
- اختيار التوقيت المناسب للتصوير وفقاً لدرجة الإضاءة المطلوبة.
- تحديد مكان ووضع الكاميرات وزاوية التصوير والبعد المناسب لأداء المهارة قيد البحث.

- إعداد الوصلات الكهربائية، والتجهيزات اللازمة لإجراء عملية التصوير.
- التأكد من تزامن عمل الأربع كاميرات مع بعضها البعض أوتوماتيكياً دون خلل وتزامنها أيضا مع منصة قياس القوة Force Platform.
- التعرف على المشكلات والمعوقات التي يمكن أن تظهر أثناء تصوير التجربة الأساسية ويمكن أن يتصادف حدوثها والعمل على حلها.

الدراسة الأساسية: لتحقيق هدف البحث قام الباحث بمايلي :

- إجراءات التصوير بكاميرا الفيديو: وفقا لنتائج الدراسة الاستطلاعية تم إعداد ما يلي :

- **إعداد مكان التصوير**: قام الباحث بتحديد مجال الحركة بوضع علامات إرشادية، وإعداد مكان التصوير الخاص بأداء المهارة المختارة قيد البحث، وقد تم تحديد المجال الحركي لتصبح الكاميرا رقم (١) عمودية على منتصف مستوي الحركة بزاوية (٩٠ درجة) وعلي بعد (٥ متر) من الجانب الأيمن للاعب ومنصة قياس القوة ، و الكاميرا رقم (٢) عمودية على منتصف مستوي الحركة بزاوية (٩٠ درجة) وعلي بعد (٥ متر) من الجانب الأيسر للاعب ومنصة قياس القوة ، ، والكاميرا رقم (٣) تبعد(٥ متر) عن مجال الحركة وبزاوية (٤٥ درجة) علي الجانب الأيمن للاعب ومنصة قياس القوة، والكاميرا رقم (٤) تبعد(٥ متر) عن مجال الحركة وبزاوية (٤٥ درجة) علي الجانب الأيسر للاعب ومنصة قياس القوة ، وتم التأكد من ارتفاع الكاميرات بما يتناسب مع مركز ثقل اللاعبين من الوقوف، ويوضح شكل (٢) مكان موضع الكاميرات أثناء إجراء عملية التصوير .



شكل (٢) رسم تخطيطي لميدان التصوير

- إعداد آلة التصوير:

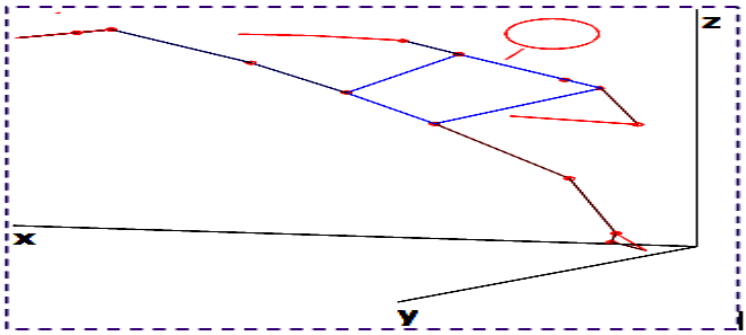
استخدم الباحث التحليل باستخدام كاميرا فيديو فائقة السرعة ماركة basler ، سرعة التردد 360 مجال/الثانية مصنعة للتحليل الحركي في المجال الرياضي ، ولطبيعة الأداء الحركي المراد تصويره ارتضى الباحث بسرعة تردد للكاميرا ١٢٠ مجال/الثانية، وتم وضع الكاميرات على حامل ثلاثي، وقد تم التزامن بين الكاميرات ومنصة قياس القوة باستخدام trigger وهو عبارة عن كابل سلك موصل بين الكاميرات ومنصة قياس القوة في نهايته مفتاح كهربائي يتم الضغط عليه في بداية التصوير .

- استخراج قيم المتغيرات الديناميكية للارتكاز وعلاقتها بمستوي الأداء:

حيث قام (٣) لاعبين بأداء (١٢) محاولة تم عرضهم علي السادة المحكمين لقياس مستوي الأداء لكل محاولة ثم تم إخضاعهم لإجراء التحليل البيوميكانيكي لهم لاستخراج القيم الخام للمتغيرات البيوديناميكية لحظة الضرب باستخدام برنامج Simi motion 3D و منصة قياس القوة Force Platform وتم إجراء التحليل بوحدة التحليل الحركي المتكاملة بمركز البحوث والاستشارات الرياضية بكلية التربية الرياضية- جامعة الزقازيق ثم تم معالجتها إحصائيا باستخدام معامل الارتباط للتوصل إلي علاقة المؤشرات البيوميكانيكية بمستوي الأداء ، ومعادلة الانحدار الخطي البسيط للوصول إلي نسب مساهمة المؤشرات البيوميكانيكية في مستوي الأداء .

- تحديد اللحظة للمهارة التي ستخضع للدراسة:

تعتبر لحظة الضرب من أهم مراحل الأداء لمهارة الركلة الدائرية العكسية ، حيث تعتبر المنتج النهائي لجميع حركات وصلات الجسم المختلفة وفيها يتم تحقيق الهدف الميكانيكي للمهارة وهي الدقة والسرعة ، وهي اللحظة التي تصل فيها القدم الراكلة إلي أقصي مدي وملامستها للشاخص والتي تكون فيها زاوية الركبة للرجل الراكلة أكبر قيمة لها شكل (٢).



شكل (٢) لحظة الركل

المعالجات الإحصائية :

- المتوسط الحسابي. -معامل الارتباط البسيط لبيرسون.- الانحراف المعياري.- معامل الالتواء
- معادلة الانحدار الخطي المتعدد.

عرض ومناقشة النتائج :عرض الجداول والرسوم البيانية :

جدول (٢)

مصفوفة أعلي المعاملات الارتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية ومستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الضرب

أسم المؤشر	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	ترتيب المؤشر
العجلة العرضية لمركز ثقل الساق الأيسر	١,٠٠٢-	٥,٣٣	٠,٩٣٩-	الاول
العجلة العرضية لليد اليمنى	٣,٢٢٠-	١٨,٢٨	٠,٩٣٦	الثاني
السرعة الأفقية لليد اليمنى	٠,٣١٥-	٠,٠٨٠١	٠,٩٢٩	الثالث
مركز الضغط الرأسي	٠,٠٥٥	٠,٠٥٢	٠,٩٠٨	الرابع
العجلة الزاوية رسغ القدم الأيمن	٤٤٤٦,١٠٦	٣٩,٥٤	٠,٩٠٨	الخامس
السرعة الزاوية رسغ القدم الأيمن	٤٠٧٩,٥	٣٢,٦	٠,٨٥٨-	السادس
مركز الضغط العرضي	٠,٠٦٣٩	٠,٠٤٧٤	٠,٨٥٨-	السابع
العجلة المحصلة لليد اليمنى	٢٢,٦١-	٩,٩٠٢-	٠,٨٥٨	الثامن
السرعة المحصلة للرأس	١٣,٢٦	٥,٩٦٨	٠,٨٥٤-	التاسع
زاوية المرفق الأيسر	١١١,٤٥	٦٧,١٤٨	٠,٨٣٩-	التاسع
السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الأيمن	١٤٦,٨٩	٢٦,١٦	٠,٨٣٣-	العاشر
السرعة العرضية للجذع	٥٧,٦٢٤	١٠,٥٧	٠,٨٢٠-	الحادي عشر
السرعة الأفقية للجذع	٢٥,٤٣٩	٤,٧٥	٠,٨١٨-	الثاني عشر
السرعة الراسية لمركز ثقل الساعد الأيسر	١,٣٥٥-	٠,٤٢٦-	٠,٨١٨	الثالث عشر
السرعة العرضية لمركز ثقل الفخذ الأيمن	٦٥,١٧١	١١,٢٨٩	٠,٨١٧-	الرابع عشر
السرعة الراسية لليد اليسري	١,٥٩٥-	٠,٥٢-	٠,٨٠٥	الخامس عشر
العجلة الأفقية لليد اليسري	٢,٢٨٦-	١٠,٣١٨	٠,٨٠٥	السادس عشر
العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الأيسر	١٧٦,٧٤	٣١,٧٥-	٠,٨٠٤-	السابع عشر
السرعة الأفقية لمركز ثقل الساعد الأيمن	١,١٩٥-	٠,٢٣٩-	٠,٧٩١	الثامن عشر
ألعجله المحصلة لمركز ثقل الفخذ الأيمن	١١٥,٢٢	٢٩,٣١	٠,٧٨٣-	التاسع عشر
السرعة الراسية لمركز ثقل العضد الأيسر	٠,٩٤٣-	٠,٢٩٤-	٠,٧٨٣	العشرون
العجلة العرضية لليد اليسري	٤,٦٣-	٣,٥١٣	٠,٧٧٦	واحد وعشرون
السرعة المحصلة لمركز ثقل الفخذ الأيمن	١٦٠,٧٤	٣٨,٥٥	٠,٧٧٢-	اثنان وعشرون
العجلة العرضية للقدم اليسري	١,٩٥٨	١,٠١٧-	٠,٧٧٥-	ثلاثة وعشرون
العجلة العرضية لمركز ثقل الفخذ الأيمن	٦٠٦٩,٦	١٤٠٦,٧	٠,٧٥٧-	الرابع وعشرون
السرعة المحصلة لليد اليسري	١,٨٣٧	١,٣٧٣	٠,٧٥٣-	الخامس والعشرون
العجلة الزاوية للجذع الأيسر	٤٤١,٨-	١٧٢,٩	٠,٧٦٣	السادس والعشرون
العجلة الزاوية للجذع الأيسر	١١٤,٧-	٣٠,٠٩-	٠,٧٢٣	السابع والعشرون

قيمة ر الجدولية عند مستوي معنوية ٠,٠٥ ودرجات حرية ١١ =٠,٥٥٣

جدول (٣)

تحليل الانحدار بين المؤشرات البيوميكانيكية ومستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل

المؤشرات البيوميكانيكية	المتوسط الحسابي	المقدار الثابت	الخطأ المعياري	قيمة ف	معامل الانحدار						نسبة المساهمة
العجلة العرضية للساق الأيسر	-١,٠٠٢	٨,٩٠١	٩,٥٧٠	١٠,٧١٨	-٠,٤٩٧	[redacted]					٧٦,٣٣٩
العجلة العرضية لليد اليمنى	-٣,٢٢٠	٣,٨٢٥	٦,٧٠٥	٥,٨٩٧	-٢,٩٤٨	-٠,٨١٤	[redacted]				٩٨,٧١٢
السرعة الأفقية لليد اليمنى	-٠,٣١٥	٣,٣٩٩	٦,٧٨٢	٤,١١٦	-٢,٤٦٢	-٠,٣٦٤	-٧,٤٩٩	[redacted]			٩٨,٧١٧
مركز الضغط الرأسي	٠,٠٥٥	٢,٢١١	٥,٩٦٨	٤,٧٤٧	-١,٤٦١	-٠,١٣١	-١,٤٠٢	٨٨,٠٤	[redacted]		٩٩,٢٥٣
العجلة الزاوية رسغ القدم الأيمن	٤٤٤٦,١٠	٢,١٣٤	٦,٤٣٥	٣,٢٩٨	-١,٨٥١	-٠,١٣٨	-٠,٧٥٧	٩٠,٩٧	٠,٠٠		٩٩,٧٥٣

المؤشر الأول :

شكل رقم (٢) علاقة العجلة العرضية لمركز ثقل الساق الأيسر

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) أن العجلة العرضية لمركز ثقل الساق الأيسر أكثر المؤشرات مساهمة في مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل حيث بلغت نسبة مساهمتها ٧٦,٣٣٩% ، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة إرتباطية عكسية بين العجلة العرضية لمركز ثقل الساق الأيسر ومستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (-٠,٩٣٩) ارتباط عكسي قوي أي أنه كلما قلت العجلة العرضية لمركز ثقل الساق الأيسر كلما ذاد مستوي الأداء شكل (٢).

ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي :

مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية

= ٨,٩٠١ + (-١,٠٠٢ × -٠,٤٩٧) = ٩,٤٠ درجة

$$y = a + (b_1 \times x_1)$$

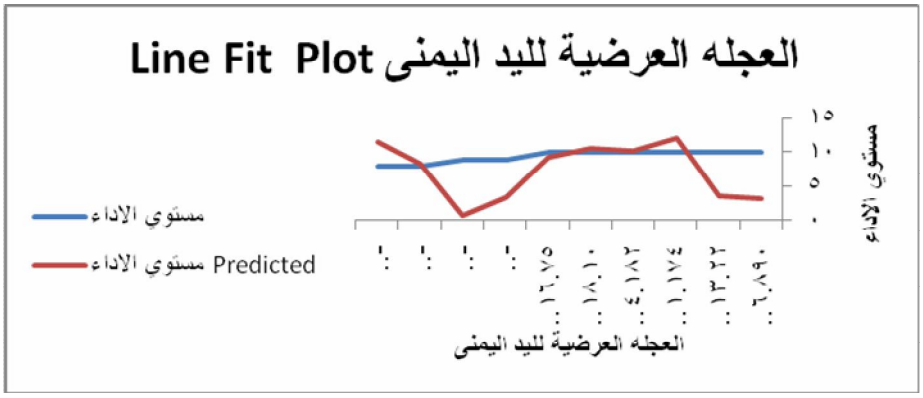
(y) = مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية

(a) = المقدار الثابت

(b1) = معامل الانحدار الأول

(X1)= متوسط المؤشر المساهم

المؤشر الثاني :



شكل (٣) علاقة العجلة العرضية لليد اليمني

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) أن العجلة العرضية لليد اليمني ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في المستوى أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل حيث رفعت نسبة مساهمتها ٧٦,٣٣٩% إلي ٩٨,٧١٢ %، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين العجلة العرضية لليد اليمني ومستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٥٧) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت العجلة العرضية لليد اليمني كلما ذاد مستوي أداء شكل (٣).

ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي :

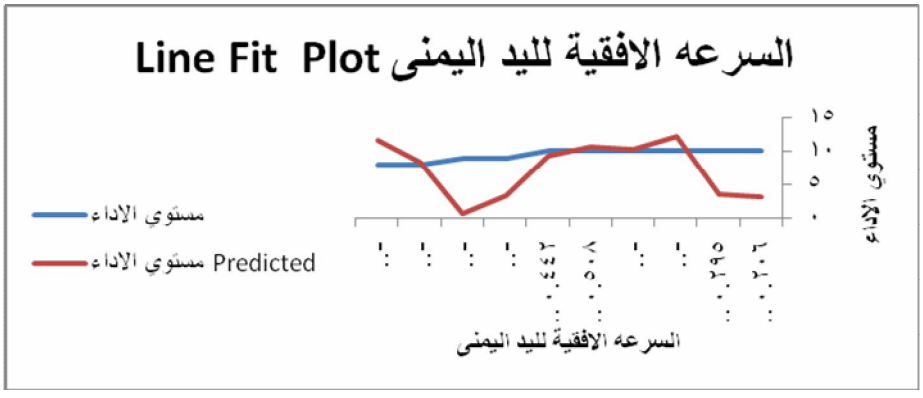
مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية =

٣,٨٢٥ + ١,٠٠٢- × ٢,٩٤٨- + ٣,٢٢- × ٠,٨١٤- =

٩,٤٠ درجة

$$y = a + b1 \times x1 + b2 \times x2$$

المؤشر الثالث :



شكل (٤) علاقة السرعة الأفقية لليد اليمني

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) أن السرعة الأفقية لليد اليمني ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مستوى أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية مهارة خلال لحظة الركل حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٨,٧١٢ % الي٩٨,٧١٧ %، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين السرعة الأفقية لليد اليمني ومستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٥٦) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت السرعة الأفقية لليد اليمني كلما ذاد مستوي الأداء شكل (٤)..

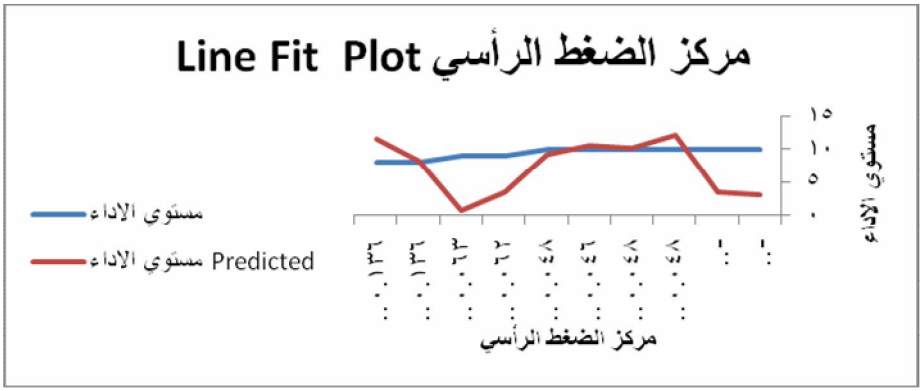
ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي : مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية

= ٣,٣٩٩ + ٢,٤٦٢- ×١,٠٠٢- ×٣,٢٢- -

٠,٣٦٤+ ×٠,٣١٥- ×٧,٤٩٩- =٩,٤٠ درجة

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3$$

المؤشر الرابع :



شكل (٥) علاقة مركز الضغط الرأسي

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) أن مركز الضغط الرأسي رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مستوي أداء الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٨,٧١٧ % الي٩٩,٢٥٣%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين مركز الضغط الرأسي ومستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٥٢) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذاد مركز الضغط الرأسي كلما ذاد مستوي الأداء شكل (٥).

ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي : مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية= ٢,٢١١

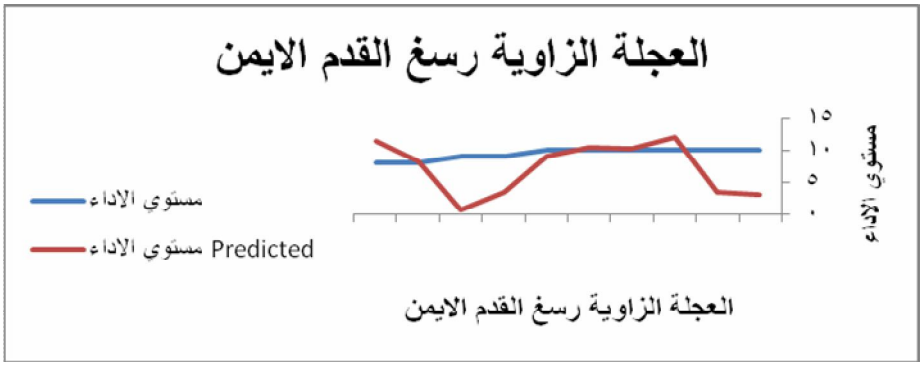
+ ٠,٣٣١- ×٣,٢٢- +١,٤٦١- ×١,٠٠٢- -

٩,٤٠ =٨٨,٤١ ×٠,٠٥٥ +١,٤٠٢- ×٠,٣١٥

درجة

$$y = a + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4$$

المؤشر الخامس :



شكل (٦) علاقة العجلة الزاوية رسغ القدم الأيمن

أظهرت نتائج جدولي رقم (٢)، (٣) أن العجلة الزاوية رسغ القدم الأيمن خامس أكثر المؤشرات مساهمة في المستوى لمهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل حيث رفعت نسبة مساهمتها ٩٩,٢٥٣% الي٩٩,٧٥٣%، وهذا يتفق مع نتائج جدول رقم (٢) الذي أثبت أن هناك علاقة إرتباطية طردية بين العجلة الزاوية رسغ القدم الأيمن و مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (٠,٨٥٠) ارتباط طردي قوي أي أنه كلما ذادت العجلة الزاوية رسغ القدم اليمن كلما ذاد مستوي الأداء .

ومما سبق تكون معادلة خط الانحدار التنبؤية هي :

مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية =

٢,١٣٤ + ٠,١٣٨- ×٣,٢٢- +١,٨٥١- ×١,٠٠٢- +

٠,٣١٥- ×٠,٠٥٥ +٠,٧٥٧- ×٩٠,٩٧١ +

٠,٠ ×٤٤٤٦,١٠٦ =٩,٤٠ درجة

$$a + b_1 \times y + b_2 \times x_1 + b_3 \times x_2 + b_4 \times x_3 + \times x_4 \times b_5 x_5$$

مناقشة النتائج :

أظهرت نتائج جدول (٢)، (٣) أن العجلة العرضية لمركز ثقل الساق الأيسر أكثر المؤشرات مساهمة في مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل حيث بلغت نسبة مساهمتها ٧٦,٣٣٩% وبعلاقة عكسية قوية مع مستوي الأداء بلغت (٠,٩٣٩-) ويعزي الباحثون ذلك أن مؤشر العجلة العرضية لمركز ثقل الساق الأيسر كلما قل ذاد مستوي الأداء إلي الأهمية الكبيرة لقدم الارتكاز في تحقيق الهدف الميكانيكي للمهارة حيث تنتمي للمهارات ذات السلسلة الحركية المفتوحة والتي تظهر علي محاور الجسم الثلاثة لاشتراك غالبية مفاصل الجسم في تحقيق هدفها والتي تؤدي غالبيتها علي قدم الارتكاز التي تمثل نقطة ثابتة علي الأرض يتحرك من فوقها جميع وصلات جسم اللاعب لانجاز هدفها بدقة وسرعة ، وعليه فإن أي انحراف في قاعدة الارتكاز سوف يؤثر علي قوة رد الفعل التي تنتقل من الأرض إلي القدم ثم الجذع ومنه إلي الرجل الراكلة ، لذلك فإن عملية التوجيه الخاصة بالقدم الراكلة تساعد في تقليل المشاكل وذلك عن طريق وضع قدم الارتكاز بطريقة صحيحة وعليه عندما تقل العجلة العرضية لساق قدم الارتكاز هذا معناه أن معدل التغير

في السرعة يقل أفضل لأنه يتوقف عليها عملية الفرملة التي تحدث من مشط قدم الارتكاز والتي تحدث للجانب وللداخل فتساعد علي الحفاظ علي توازن الجسم الذي عليه سوف يعتمد اللاعب في نقل القوة وكمية الحركة إلي الجذع ثم القدم الراكلة ومن ثم تحقيق الهدف الميكانيكي للمهارة وهو الوصول للهدف باقصي سرعة ودقة ، وهذا يتفق مع دراسة (١) (٤) (٩) (٥) أن كمية الحركة التي تنتج من قبل أجزاء الجسم المختلفة تنقل إلى الجسم كله ومن ثم توجه مرة أخرى لأحد الأجزاء لأداء وظيفة معينة نظرًا لاتصال الجسم بالأرض عن طريق قدم الارتكاز أو أطراف الجسم الطويلة والثقيلة ذات السرعة الكبيرة والتي تؤدى لزيادة سرعة وقوة الحركة ، مع وجود علاقة طردية قوية بين سرعة أداء الركلات والضغط لأسفل .

كما أظهرت نتائج جدول (٢)، (٣) أن العجلة العرضية لليد اليمني ثاني أكثر المؤشرات مساهمة في مستوي أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل وبعلاقة طردية مع مستوي الأداء بلغت (٠,٨٥٧) ، وأن أن السرعة الأفقية لليد اليمني ثالث أكثر المؤشرات مساهمة في مستوى أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية مهارة خلال لحظة الركل وبعلاقة طردية مع مستوي الأداء بلغت (٠,٨٥٦)، ويعزي الباحثون ذلك للأهمية الكبيرة للذراع اليمني في تحقيق الهدف الميكانيكي للمهارة لحظة الركل علي الرغم من أن الوصلة المسئولة عن انجاز الواجب الحركي للمهارة هي القدم ،إلا أن مؤشر العجلة العرضية ، السرعة الأفقية لليد اليمني كلما ذاد ارتفع مستوي الأداء إلي أن معدل التغير في السرعة وأيضا حركة اليد اليمني بسرعة وفي اقل زمن وتحركها للخارج وللأمام لحظة الركل من أهم الحركات حيث تساعد أولا في توجيه القدم الراكلة إلي المكان المراد الوصول إليه بسرعة وبدقة، وثانيا لدورها الكبير في حفظ خط عمل مركز ثقل جسم اللاعب في قاعدة الارتكاز التي يمثلها مشط القدم اليسري مما يساعد علي حفظ توازن اللاعب لحظة الركل حتى يأخذ جسم اللاعب الوضع المناسب لتوجيه وصلات جسمه جميعها في اتجاه الهدف الميكانيكي المراد تحقيقه وهو الركل بأقصى سرعة ودقة.

كما أظهرت نتائج جدول (٢)، (٣) أن مركز الضغط الرأسي لقدم الارتكاز رابع أكثر المؤشرات مساهمة في مستوي أداء الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل وبعلاقة طردية مع مستوي الأداء بلغت(٠,٨٥٢) ، وأن العجلة الزاوية لرسغ القدم الأيمن خامس أكثر المؤشرات مساهمة في المستوى لمهارة الركلة الدائرية العكسية خلال لحظة الركل وبعلاقة طردية مع مستوي الأداء بلغت(٠,٨٥٠) ، ويعزي الباحثون ذلك للأهمية الكبيرة لقدم الارتكاز أثناء لحظة الركل فكلما زاد الضغط الراسي ذاد مستوي الأداء حيث يميل جسم اللاعب علي قدم الارتكاز مع الضغط للأسفل حتى يعطي حرية لعملية مرجحة الرجل الراكلة وهنا يكون مركز ثقل الجسم علي قدم الارتكاز الأمر الذي يؤدي إلي زيادة قوة الارتكاز الراسية للحفاظ علي وضع التوازن ومن ثم لا يحدث انحراف للقوة التي تم الحصول عليها من وصلات الجسم المختلفة لتنتقل جميعها في التوقيت المناسب إلي القدم الراكلة بسرعة وبدقة لتحقيق الهدف منها ، أما عن العجلة الزاوية لرسغ القدم الراكلة التي كلما زادت يرتفع مستوي أداء المهارة فيرجع الباحثون ذلك لأهمية التغير في سرعة رسغ القدم في اقل زمن لحظة الركل خاصة أن الهدف منها ليس القوة فقط ولكن السرعة والدقة عند وصولها لرأس المنافس ، كما أنها الوصلة الأخيرة المسئولة عن انجاز الواجب

الحركي للمهارة باقتصادية تامة . كما أن لحظة الركل هي المنتج النهائي ووفقا لقانون نيوتين الأول انه لابد أن تكون هناك استمرارية في نقل التأثير الزمني للقوة المستطاعة التي تم الحصول عليها من خلال النقل الحركي بداية من قدم الارتكاز ثم إلي الجذع ثم القدم الراكلة وعليه فإن كمية الحركة الراسية والمتجهة لأسفل عن طريق مشط قدم الارتكاز لابد أن توضع بسرعة علي الأرض وفي اتجاه الركل حسب المسافة بين اللاعب والمنافس حتى يتم النقل الحركي بسهولة ويسر دون فقد لأي قوة تم إنتاجها في المراحل السابقة بالإضافة إلي الثبات النسبي لمشط قدم الارتكاز لحظة الركل فيؤدي إلي التوازن المطلوب لإنتاج المهارة باعلي كفاءة وفعالية حركية ممكنة ، وهذا يتفق مع دراسة (٦) (٧) (١) (٣) (٤) أنة لإنتاج ركلة دائرية فعالة يعتمد ذلك علي دوران سريع لمفصل الحوض ، وتقريب لمفصل الفخذ ، وسرعة قبض مفصل الفخذ و بسط مفصل الركبة ، أن الارتكاز في معظم مراحل الأداء يكون علي المشط خلال اللحظات الأخيرة فقط وذلك يعتبر من أسلوب أداء الركلة الدائرية الأمامية.

الاستخلاصات :

في ضوء هدف وتساؤلات البحث واستناداً إلى ما أظهرته نتائجه يمكن استخلاص الآتي:

١- مرحلة الارتكاز من أهم مرحل أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية لتحقيق هدفها الميكانيكي .

٢- أن الدور الذي تلعبه العجلة العرضية لساق قدم الارتكاز هي إكساب الجسم السرعة والقوة المطلوبة بحيث تكون مرحلة الارتكاز مرحلة لحظية لا تأخذ الكثير من الوقت لتقوم بعملية فرملة حركة جسم اللاعب المندفع للأمام فإذا حدث أي تحرك في مفصل القدم يحدث خلل في توازن الجسم وقد يؤدي إلي سقوط اللاعب ومن ثم عدم تحقيق الهدف الميكانيكي للمهارة .

٣- التقليل من حركة قدم الارتكاز للجانبين كلما أمكن وأن تكون حركتها للأمام ولأسفل وبسرعة في اتجاه حركة اللاعب المنافس أثناء مراحل أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية.

٤- أن الدور الذي تلعبه العجلة العرضية والسرعة الأفقية لليد اليمني حفظ خط عمل مركز ثقل جسم اللاعب في قاعدة الارتكاز التي يمثلها مشط القدم اليسري مما يساعد علي حفظ توازنه لحظة الركل وتساعد أيضا في توجيه القدم الراكلة إلي المكان المراد الوصول إليه بسرعة وبدقة .

٥- يجب أن يظل خط عمل مركز ثقل جسم اللاعب دائما علي قدم الارتكاز بقوة رأسية كبيرة من خلال التحرك علي مشط القدم ثم الكعب ثم المشط مع وجود انثناء بسيط جدا في مفصل الركبة للحفاظ علي التوازن الحركي أثناء مراحل أداء مهارة الركلة الدائرية العكسية .

٦- أثناء لحظة الركل يجب أن يكون مشط قدم الارتكازفي حالة ثبات نسبي وذلك لفرملة حركة الجسم ليساعد في نقل وتوجيه قوة رد الفعل وكمية الحركة لوصلات الجسم المختلفة في الوقت المناسب والسرعة إلي القدم الراكلة .

٧- الركبة اليسري لحظة الركل تكون غالبا علي كامل استقامتها وأن حدوث أي حركة عرضية لها سوف يؤدي إلي فقدان الاتزان الحركي .

التوصيات :

في ضوء ما أظهرته نتائج البحث وما تم استخلاصه من تلك النتائج، يوصي الباحث بما يلي:

١- الاسترشاد بالنتائج التي توصل إليها الباحث في تقييم و بناء برامج تعليمية وتدريبية لمهارة الركلة الدائرية العكسية لناشئ الكاراتيه .

٢- الاهتمام بتدريبات التوازن الحركي لقدم الارتكاز باستخدام أسطح غير مستقرة للاعبي الكاراتيه.

٣- الاهتمام بتدريبات القوة المميزة بالسرعة للذراعين والرجلين .

٤- استخدام التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد باستخدام أساليب القياس الحديثة (منصة قياس القوة و الكاميرات عالية السرعة والدقة) كوسيلة موضوعية لتقييم مستوي وفعالية المهارات الرياضية المختلفة .

٥- بإجراء دراسات مماثلة:

أ – علي مهارات أخري للاعبي الكاراتيه.

ب- على مراحل سنية مختلفة.

ج- باستخدام جهاز قياس النشاط الكهربي للعضلات EMG.

المراجع:

أولا المراجع العربية:

١- أحمد محمود سعيد الدالي: المحددات البيوميكانيكية لبعض مهارات الطرف السفلى الهجومية كدالة لاختيار التمرينات النوعية في الكاراتيه ، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم، جامعة حلوان ،٢٠٠١ م.

٢- أحمد محمود سعيد الدالي: الخصائص البيوكينماتيكية للأساليب الأساسية للركلة الدائرية وعلاقتها بالنشاط الكهربي العضلي في رياضية الكاراتيه، إنتاج علمي، كلية التربية الرياضية للبنين- جامعة حلوان ، ٢٠٠٧م.

٣- طارق فاروق عبد الصمد ،خالد عبد الموجود عبد العظيم ، صالح عبد القادر عتريس ،فاطمة محمود احمد : المتغيرات الديناميكية للركلة الدائرية الأمامية في رياضة الكاراتيه ،مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية – مصر ،٢٠١٧م.

٤- عمر محمد لبيب ، أسامه محمد عبد العزيز، عمرو سليمان محمد : الفروق البيوميكانيكية بين الأساليب الأساسية للركلة الدائرية كموجهات فنية في رياضة الكاراتيه ، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم جامعة حلوان ،٢٠٠٧م.

٥- سامح الشبراوي ، محمد البشلاوي: التحليل البيوديناميكي لأساليب أداء مهارة أورامواشي جيري داخل مباريات الكوميته في رياضة الكاراتيه ، المجلة العلمية للتربية البدنية والرياضة ، كلية التربية الرياضية للبنين بالهرم،العدد ٢٠٠٨،٥٧م.

ثانيا المراجع الأجنبية:

6- Colin J. Gavagan, Mark G. L. Sayers:A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and, Taekwondo,

PLoSONE12(8): e0182645.https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182645, August 25, 2017.

7- Daniela C, Matteo Z, Andrea M, Virgilio F F, Chiarella, S: Three-dimensional analysis of balance control strategies in elite karateka, ITALIAN JOURNAL OF ANATOMY AND EMBRYOLOGY, Vol . 120, n . 1 (Supplement): 212, 2015.

8- Kerstin W, Peter E, Sören B and Jana P: MOVEMENT STRUCTURES OF ROUND KICKS IN KARATE, XXV ISBS Symposium, Ouro Preto – Brazil,2007.

9- Teodoru M, D, Petre R-L: Correlation between Plantar Pressure and Striking Speed in Karate-do, Procedia - Social and Behavioral Sciences 117 357 – 360, 2014 .

Abstract

Three dimensional biomechanical analysis of Ura Mawashy Geiry for karate juniors

Mohamed Abd Elghany Omar

Researcher at Sport Movement Science, Faculty of Physical Education / Mansoura University

Dr .Hisham Higazy Abdel Hamid

Assistant Professor, Faculty of Physical Education / Mansoura University

Dr .Hosam Hussein Abdel Hakim

Assistant Professor, Faculty of Physical Education / Mansoura University

Dr . Ahmed Samir Yousef

lecturer at Sport Movement Science, Faculty of Physical Education / Mansoura University

This researches aims to Evaluation of the performance of the Ura Mawashy Geiry for karate juniors using three-dimensional biomechanical analysis as a guideline .The researchers used the descriptive method using an integrated motion analysis unit consisting of 4 basler cameras, with Force Platform. The sample was (3) players. Each player of them had performed 4 trials. The results of the study showed that the pivot stage is one of the most important stages of the performance of Ura Mawashy Geiry to achieve its mechanical goal, Minimize the movement of the base foot whenever possible and move it forward and down quickly in the direction of the opponent's movement, During the moment of kicking, the footstool must have a relative stability condition, so that the movement of the body is balanced to help transfer and direct the reaction force to the kicking foot, Therefore, the researcher recommends to be guided by the findings to evaluate and construct of educational and training programs of Ura Mawashy Geiry for karate juniors, Pay attention to the kinetic balancing exercises of the base foot using unstable surfaces for karate players, Using three-dimensional biomechanical analysis using modern measurement methods to assess, teach and train various sport skills.