تحليل بيوميكانيكي لمهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) كأساس لوضع تمرينات نوعيه للاعبات رياضة التايكوندو

* م.د/ شيماء محمد أبوزيد عبدالفتاح
* م.د/ أحمد عبدالفتاح حسنين محمود

المقدمة ومشكلة البحث

يشهد العالم فى عصرنا الحالى تطوراً ملحوظاً فى مجالات البحث العلمى خاصة فى المجال الرياضى حيث تقوم الدول بتطويع وتسخير امكانتها المادية والبشرية لخدمه هذا المجال الحيوي حتى تتمكن من مسايرة التطور العلمى الكبير فى مجال التدريب الرياضى بهدف الوصول بالرياضى إلى الأداء الأمثل مستخدماً الأساليب العلمية التى تسهم فى تحليل الحركات الرياضية وتطويرها فى ضوء إستعدادات وقدرات الرياضيين بصفة عامه.

(١ : ٧) (٧ : ١) (٢٠ : ٣٨) (٢٦ : ١٦)

ويعد التدريب الرياضى الوسيلة الأساسية التى تعمل على تنمية متطلبات النشاط الرياضى وتطويره بما يتناسب مع الهدف المنشود، وكلما تقدم مستوى التنافس بين الرياضيين زادت الحاجه إلى إتباع الأسلوب العلمى فى التدريب للإرتقاء بهذه المستويات . (١٣ : ٥)

فيعتبر الأسلوب العلمى أساس للوصول إلى المستويات العليا، وإرساء قواعد النهضه الرياضية، حيث تكمن أهمية الأسلوب العلمي فى قدرته على الوصول إلى نتائج تشكل زيادة فاعليه الأداء الفنى وتطويره للمساهمه فى الإرتقاء بمستوى أداء اللاعبين، فالأداء الفنى عباره عن مجموعه من الإجراءات التى تساعد على تحقيق هدف الحركة، ولكي ينجح اللاعب فى رياضة ما فإنه يحتاج إلى أداء فنى متقن وكفاءه عالية وتمرين مناسب، وكلما كان الأداء الفنى أقرب إلى الكمال قل الجهد المطلوب لتحقيق الهدف . (٦ : ١٢، ١٨) (٢٥ : ٣)

والأداء الفنى الفائق لا يمكن تنفيذه بأسلوب مميز إلا اذا أخضع للبحث والتحليل من أوجه متعدده فى ضوء الأسس التشريحية والميكانيكية للإقتصاد فى الجهد المبذول لأداء هذه المهارات بدقة وإتقان .

(١٧ : ٢٠٢ – ٢٠٤) (٢١ : ١٩٦) (٢٧ : ١٠)

وتعد رياضة التايكوندو إحدى رياضات الدفاع عن النفس وهى من الرياضات التنافسية الفردية التي تحتاج إلى قدرات مهارية وبدنية عالية أثناء الأداء، فضلاً عن التنوع في مهارات اللعبه سواء الدفاعية أو الهجومية وتعد ركلات **(الكروجي)** في التايكوندو من أكثر المهارات الهجومية أهمية، والتي عن طريقها يمكن للاعب أن يحقق الفوز في

* مدرس بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة الإسكندرية.
* مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية – كلية التربية الرياضية، جامعه دمياط.

المباراة، وإن إصابة الهدف هو الغرض الأساسي لجولة التايكوندو حيث تصبح كل المهارات والخطط عديمة الفائدة إذا لم تتوج بإصابة الهدف . (٣ : ١١)

وتتضمن رياضة التايكوندو على العديد من الركلات، وتعد الركلة الأمامية الدائرية بالدوران **(سامباك بال شيب دوليو تشاجي ٣٦٠)** من الركلات الأساسية والأكثر أهمية فى رياضة التايكوندو والتى تعتمد على إخراج أقصى قوه بدقة، فهى من المهارات الفردية الهجومية والتي زاد الإعتماد عليها في معظم الخطط الهجومية نظراً لتطور الدفاع من حيث السرعة في سد الثغرات البينية بالإضافة إلى القوة في التصدي للمهاجم .

تنقسم مهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران **(سامباك بال شيب دوليو تشاجي ٣٦٠)** لثلاث مراحل، أولاً المرحلة التمهيدية وتبدأ من وضع الإستعداد لف الجسم من الخلف لتتقدم (القدم الخلفية للأمام) مكان القدم الأمامية مع رفع ركبة القدم الحرة لأعلي (الغير مؤدية للمهارة) ثم سحبها للخلف، ثم تأتى المرحلة الرئيسية فى نفس الوقت تنتقل القدم الخلفية للأمام لأداء الركلة للأمام وللداخل عن طريق وجه القدم بحيث تحدث حركة إزدواج

بسحب القدم للخلف وأداء المهارة بالقدم الأخري، ومن ثم تأتي المرحله النهائية التى يعود فيها الجسم للوضع الأول بعد أداء المهارة.(٥ : ١١٣- ١١٥)

وتكمن أهمية هذه الركلة فى أنها من أكثر المهارات إستخداماً وشيوعاً فى المبارايات الدولية نظراً لتعدد طرق أدائها سواء بالقدم الأمامية أو الخلفية، ومن الثبات أو من الحركة، ويصعب تفاديها من قبل المنافس خاصة إذا تم أداؤها بالقوة والسرعة والدقة المطلوبة، كما تزداد أهميتها فى تحقيق خمس نقاط لصالح اللاعب، وأيضاً تعتبر ضربة قاضية إن تمت بقوة فائقة لذلك يطلق عليها البعض مفتاح الفوز للاعب، أى أن نجاح اللاعب يتوقف إلى حد كبير على مدى إستطاعته في أداء هذه الركلة إلى جانب المهارات الأخرى، وهذا ما توصل إليه الباحثان من خلال تحليل مبارايات بطولة مصر الدولية للتايكوندو التي أقيمت في الإسكندرية في الفترة من ٢٤ – ٢٥ فبراير ٢٠١٨. جدول (١) ومرفق (١)

جدول(١) نتائج تحليل مبارايات بطولة مصر الدولية

الركلة	النسبة المؤية	ترتيب الركلات
الركلة الأمامية الدائرية (بيك تشاجي)	٤٥٪	١
الركلة الأمامية الدائرية في الوجه (دوليو تشاجي)	١٥٪	٢
الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠)	١١٪	٣
الركلة الأمامية المستقيمة (اب تشاجي)	٩٪	٤
الركلة الجانبية (يب تشاجي)	٨,٥٪	٥
الركلة الخلفية المستقيمة (تي تشاجي)	٥,٥٪	٦
الركلة الخلفية الدائرية (تي فريجي)	٤٪	٧
الركلة العمودية (نارا تشاجي)	٢٪	٨

فقد تبلورت مشكله البحث من خلال الإطلاع علي الدراسات المرجعيه حيث تبين ندره في الأبحاث التي تناولت المهارة قيد البحث، الأمر الذي دعي الباحثان إلى تحليل مهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) في رياضة التايكوندو كأساس لوضع تمرينات نوعية، وذلك بالحصول على قياسات دقيقة يتم معالجتها بصورة كمية وموضوعية بهدف وضع الأسس العلمية للحركة التى يقوم بها اللاعب بغرض الوصول إلى أعلي مستوى مهارى ممكن وفقاً لإمكاناته وقدراته .

هدف البحث

يهدف البحث إلى التوصل للأساس الذي في ضوؤه يتم وضع تمرينات نوعيه لمهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) للاعبات رياضة التايكوندو وذلك من خلال :-

١- التوصل إلى قيم المتغيرات البيوميكانيكية في كل مرحلة من مراحل أداء مهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) للاعبات رياضة التايكوندو .

٢- تحديد المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر مساهمة في اللحظات المختاره والتي يمكن ترجمتها إلي أداءات .

تساؤلات البحث

١- ما قيم المتغيرات البيوميكانيكية في كل مرحلة من مراحل أداء مهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) للاعبات رياضة التايكوندو ؟

٢- ما المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر مساهمة في اللحظات المختاره والتي يمكن ترجمتها إلي أداءات ؟

الدراسات المرجعيه

الدراسات العربية

- **دراسه (١) فاطمه محمود أحمد (2017)** (١٥)

عنوان الدراسة : تحديد الخصائص الديناميكية لمهارة الركلة الدائرية الأمامية (كيزامي مواشي جيري) كأساس لوضع بعض التمرينات النوعية لدي لاعبات الكاراتية .

هدف الدراسة : التعرف علي الخصائص الديناميكية كأساس لوضع بعض التمرينات النوعية الديناميكية لمهارة الركلة الدائرية الأمامية (كيزامي مواشي جيري) لدي لاعبات الكاراتية .

المنهـــج : تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث .

عينة الدراسة : تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من لاعبات رياضة الكاراتية والمسجلين بالاتحاد المصري للكاراتية .

أهم النتائـــج : توصل الباحث إلى عدد (١٢) من التمرينات النوعية المقترحة لتحسين مهارة الركلة الدائرية الأمامية (كيزامي مواشي جيري) كأساس لوضع بعض التمرينات النوعية لدي لاعبات الكاراتية في ضوء الخصائص الكينماتيكية .

- **دراسه (٢) محمد عبد العال محمد (2016) (٢٢)**

عنوان الدراسة : قييم بعض التمرينات النوعية في ضوء التحليل الحركي والعضلي لمهارة الركلة الدائرية في بعض رياضات المنازلات الفردية.

هدف الدراسة : التوصل إلى معرفة أهم وأفضل تمرينات نوعية لتدريب الركلة الدائرية وفقاً لبعض المؤشرات الحركية والعضلية لحركة الركلة الدائرية لتحسين مستوي الأداء الحركي لدي لاعبي بعض رياضات المنازلات الفردية .

المنهـــج : تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث .

عينة الدراسة : تم اختيار العينة بالطريقة المباشرة من لاعبى المستويات العالية فى الأنشطة الرياضية (الكارتيه - التايكوندو - الكونغوفو) بواقع عدد(٢) لاعبين للكارتيه (١) لاعب تايكوندو و(١) لاعب كونغوفو .

أهم النتائـــج : توصل الباحث إلى أهم العضلات المشاركة فى الأداء المهارى للركلة الدائرية ونسب ترتيبها وأن أقرب التمرينات النوعية قرباً للأداء المهارى وفقاً للتحليل العضلى والحركى هى تمرينات الأستيك ثم الأثقال وأن الإختلاف بينهما وبين الأداء الفعلى يرجع إلى أن المقاومة تقتصر فقط على جزء معين أو وصلة معينة مثل الكاحل أو مفصل القدم مما يؤدى إلى زيادة نشاط العضلات فى تلك المنطقة وتأثر المسار الحركى.

الدراسات الأجنبية

- **دراسه (٣)**

An Hsieh, Chen-Fu Huang and Chiu chin Huang (2012)(٢٣)

عنوان الدراسة : التحليل البيوميكانيكي للركلة المستديرة في التايكوندو

The Biomechanical Analysis of Roundhouse Kick in Taekwondo.

هدف الدراسة : يهدف البحث إلي تحديد أهم المتغيرات الميكانيكية التي تؤثر علي سرعه الضربه .

المنهـــج : تم استخدام المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث .

عينه الدراسة : اختيرت العينة بالطريقة العمدية وكان قوامها (٩) لاعبين من المستويات العليا .

أهم النتائـــج : توصل الباحث إلي تحديد بعض المتغيرات الميكانيكية التي تؤثر علي سرعه الرجل الضاربة .

في ضوء ما أشارت إليه الدراسات المرجعية من نقاط تباين وإتفاق في إطار أهداف ومتغيرات الدراسات، وفي ضوء تعليق الباحثين على هذه الدراسات، استخلصت الأسس التعليمية والمنهجية البحثية لحل المشكلة متمثلة في النقاط التالية :

- تحديد المشكلة الخاصة بالبحث .

- استخدام المنهج المسحى الوصفي لملائمته لطبيعة ومتغيرات وأهداف البحث .
- اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية وجميعهم من لاعبى التايكوندو للمستويات العليا.
- التعرف على الأداوات والأجهزة المستخدمة للقيام بعملية التصوير والتحليل .
- تحديد المراحل واللحظات الخاصة لمهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) قيد البحث .
- مراعاة الترتيب المنطقي في كيفية تناول واستخراج المتغيرات البيوميكانيكية أثناء أداء المهارة .
- تحديد المتغيرات البيوميكانيكية الخاصة بالمهارة قيد البحث .
- التعرف على الطرق الأحصائية المستخدمة فى معالجة المتغيرات البيوميكانيكية أثناء أداء المهارة .
- الإستفادة من نتائج تلك الدراسات سواء بالإختلاف أو بالإتفاق مع نتائج الدراسة الحالية .
- الوقوف على أهم المراجع العربية والأجنبية للإستفادة منها .

إجراءات البحث

المنهج المستخدم : في ضوء متطلبات الدراسة الحالية قام الباحثين بإختيارالمنهج الوصفي باستخدام التحليل البيوميكانيكى ثلاثي الأبعاد الناتج من استخدام التصوير التلفزيوني باستخدام الحاسب الالي .

عينة البحث : تم إختيار عينه البحث بالطريقة العمديه من بين لاعبات منتخب مصر في رياضة التايكوندو (كروجي) وقوامها لاعبه واحده . (مرفق ٢) (جدول ٢)

جدول (٢) توصيف عينه البحث

	القياسات الإنثروبومتريه											
العمر (سنه)	الوزن (كجم)		الأطوال (سم)									
		الطول الكلي للجسم	طول الذراع	طول العضد	طول الساعد	طول اليد	طول الجذع	طول الطرف السفلي	طول الفخذ	طول الساق	طول القدم من الداخل	طول ارتفاع رسغ القدم
١٤	٤٥	١٧٦	٧٣	٣١	٢٣	١٩	٣٨	١٠١	٥٤	٤٠	٢٤	٧

المجال المكانى : تم التصوير بصاله المنازلات بكلية التربية الرياضية للبنات – جامعه الإسكندرية، وتم التحليل بمعمل تحليل الأداء الحركي بكلية التربية الرياضية للبنين – جامعه الإسكندرية .

المجال الزمنى : طبقت إجراءات هذه الدراسة فى الفترة من **١٥-١١-٢٠١٨ إلى ٢٠-١٢-٢٠١٨** وذلك وفقاً للترتيب الزمنى التالى :-

١. الدراسة الإستطلاعية : كانت في **١٥-١١-٢٠١٨** .

٢. الدراسه الأساسية : كانت في **الفترة من ٢٠-١١-٢٠١٨ إلي ٢٠-١٢-٢٠١٨** و جدول (٣) يوضح التسلسل الزمني لتطبيق الدراسه الأساسية .

جدول (٣) التسلسل الزمني لتطبيق الدراسه الأساسية

خطوات تطبيق الدراسه الأساسيه	في الفترة	
	من	إلي
إجراءات التصوير	٢٠-١١-٢٠١٨	
إجراءات القياسات الإنثروبومتريه	٢٠-١١-٢٠١٨	
إجراءات التحليل البيوميكانيكي	٢٥-١١-٢٠١٨	٢٠-١٢-٢٠١٨

أدوات وأجهزة البحث

- جهاز قياس الطول والوزن (رستاميتر)، شريط قياس .
- عدد (3) كاميرات تصوير طراز Gopro hero 5.
- ريموت تزامن الكاميرات طراز جوبرو .
- عدد (١) حامل ثلاثي لكل كاميرا للتثبيت .
- جهاز حاسب الي (Laptob) موديل Asus rog g752vs .
- برنامج تحليل الأداء الحركي MaxtraQ 3D .
- علامات فسفوريه (Reflection Markers) توضع علي النقاط التشريحية لوصلات الجسم .
- مكعب ثلاثي الأبعاد مفرغ (١*١ متر) للمعايرة .
- بساط تايكوندو .
- مات لأداء الضربه .
- برنامج معالجة للفيديو (Proded defisher) .
- برنامج تحويل الإمتداد (MP4 to AVI) مع ثبات الكادرات وجودة التصوير .

الدراسة الإستطيلاعية

الهدف من الدراسة : تهدف هذه الدراسه إلي تحليل نتائج بطولة مصر الدولية للتايكوندو التي أقيمت في الإسكندرية في الفترة من ٢٤ – ٢٥ فبراير ٢٠١٨.

الإجراءات - تصميم استمارة تحليل وتسجيل الركلات ونسبتها المؤية . مرفق (١)

النتائج - إختيار مهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) . جدول (١)

الدراسة الأساسية

١- إجراءات التصوير

- تم عمل إحماء للاعبه قبل أداء المحاولات .
- تم وضع العلامات الفسفوريه علي النقاط التشريحية لمفاصل الجسم كله .
- تم تثبيت إرتفاع حامل الكاميرا علي (١,٢٠ م) .
- تم تثبيت الكاميرات في مجال الأداء الحركي بحيث كانت الكاميرا الأولي تبعد عن مركز وقوف اللاعبه مسافة (٤,٥ م) وإتجاه العدسة يصنع زاويه (٤٥ درجة) مع الخط الأمامي لإتجاه وقوف الاعبه من الناحية اليمني، والكاميرا الثانية عمودية علي اللاعبة، والكاميرا الثالثة تبعد عن مركز وقوف اللاعبه مسافة (٤,٥ م) وإتجاه العدسة يصنع زاويه (٤٥ درجة) مع الخط الأمامي لإتجاه وقوف الاعبه من الناحية اليسري .
- وضع مقياس الرسم للمعايرة وكان مكعب مفرغ ثلاثي الأبعاد (١*١ م) في مسافة التصوير وفي مجال الكاميرات .
- تم ضبط الكاميرات علي تردد ١٢٠ كادر/ثانية .
- تم إجراء التصوير لعدد (٦) محاولات مع أخذ أفضل ثلاثة محاولات من حيث القوه والفاعلية في الأداء.

٢- إجراءات القياسات الإنثروبومترية

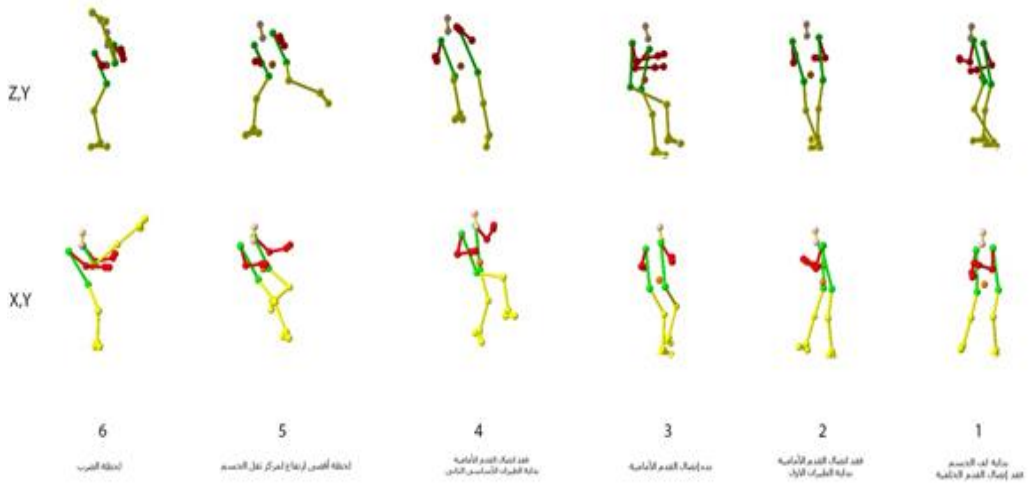
- قام الباحثان بإجراء القياسات الإنثروبومترية للاعبه من قياس الطول والوزن، كما هو موضح في الجدول (1)

٣- إجراءات التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد

- تم إستخدام برنامج تحليل الأداء الحركي (MaxtraQ 3D) لإستخراج المتغيرات البيوميكانيكية .
- تم إجراء التحليل وإستخراج نتائج التحليل للحظات التالية :
  - ✓ لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية) .
  - ✓ لحظة بداية الطيران الأول (فقد إتصال القدم الأمامية) .
  - ✓ لحظة بدء إتصال القدم الأمامية .
  - ✓ لحظة بداية الطيران الأساسي الثاني (فقد إتصال القدم الأمامية)
  - ✓ لحظة أقصي إرتفاع لمركز ثقل الجسم .

✓ لحظة الضرب .

وشكل (١) يوضح لحظات تحليل المهارة على المستويات الثلاثة (X , Y , Z) .



شكل (١) لحظات التحليل البيوميكانيكى ثلاثي الأبعاد

المعالجات الإحصائية

تم إستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) في معالجة البيانات إحصائياً عن طريق :

- الوسط الحسابي .
- الوسيط .
- الإنحراف المعياري .
- معامل الإلتواء .
- معامل الإرتباط .

عرض النتائج

أولاً : عرض نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية)

جدول (٤)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية) ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو

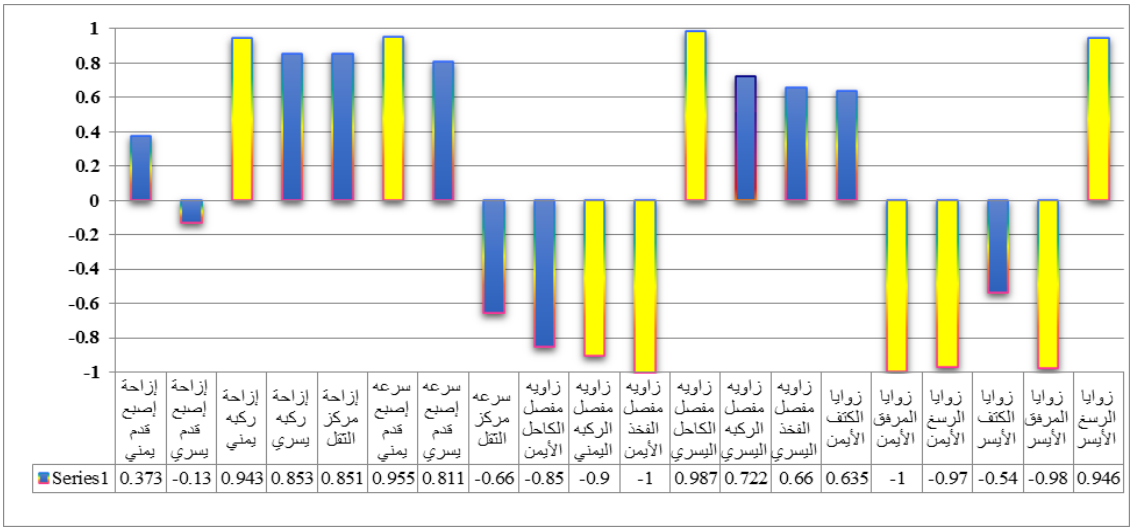
ن =٣

توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
القوة المبذولة لمركز الثقل	١٧٣,٤٥	١٨١,٤٣	٩٤,٢١	٧٥,٥٠	٢٦٣,٤٢	-٠,٣٨		
إزاحة إصبع قدم يمني	٠,٤٩	٠,٤٩	٠,٠٣	٠,٤٦	٠,٥١	-٠,٣٥	٠,٣٧٣	غير دال احصائيا
إزاحة إصبع قدم يسري	٠,٠٦	٠,٠٦	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٨	١,٤١	-٠,١٣٢	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يمني	٠,٥٧	٠,٥٦	٠,٠٣	٠,٥٥	٠,٦٠	١,٢٤	٠,٩٤٣	طردى دال احصائيا
إزاحة ركبه يسري	٠,٤٨	٠,٤٦	٠,٠٣	٠,٤٦	٠,٥١	١,٧١	٠,٨٥٣	غير دال احصائيا
إزاحة مركز الثقل	٠,٩٠	٠,٨٩	٠,٠٣	٠,٨٨	٠,٩٤	١,٧٢	٠,٨٥١	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يمني	١,٨٨	١,٧١	٠,٦٣	١,٣٤	٢,٥٨	١,٠٩	٠,٩٥٥	طردى دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يسري	٠,٣١	٠,٠٦	٠,٤٥	٠,٠٤	٠,٨٤	١,٧٣	٠,٨١١	غير دال احصائيا
سرعه مركز الثقل	١,٠٨	١,٠٧	٠,٠٥	١,٠٣	١,١٤	٠,٦١	-٠,٦٥٦	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل الأيمن	١٠٣,٤١	١٠٧,٦١	٧,٨٢	٩٤,٣٩	١٠٨,٢٤	-١,٧٢	-٠,٨٤٩	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليمني	١٦٦,١٥	١٦٧,٧٧	٣,٨٦	١٦١,٧٥	١٦٨,٩٤	-١,٥٦	-٠,٩٠٣	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ الأيمن	١٥٢,٠٣	١٥١,٧٢	٢,٧٢	١٤٩,٤٨	١٥٤,٨٨	٠,٥٠	-١,٠٠٠	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل اليسري	٨٢,٩١	٨٣,٥٩	٢,٥٠	٨٠,١٤	٨٥,٠٠	-١,١٣	٠,٩٨٧	طردى دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليسري	١٣٤,٦٩	١٢٩,٥٢	١٢,٨٤	١٢٥,٢٥	١٤٩,٣١	١,٥٢	٠,٧٢٢	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ اليسري	١٤٥,٦٦	١٤٣,٣٨	٧,٣٦	١٣٩,٧٠	١٥٣,٨٩	١,٢٦	٠,٦٦٠	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيمن	١٦,٦٨	١٦,٨٦	١,٧٤	١٤,٨٥	١٨,٣٢	-٠,٤٧	٠,٦٣٥	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيمن	٨٠,٩٠	٨٠,٩٠	٣,٣٩	٧٧,٥١	٨٤,٢٩	٠,٠٠	-٠,٩٩٧	عكسى دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيمن	١٧٠,٥٦	١٦٨,٣٤	٥,٩٥	١٦٦,٠٥	١٧٧,٣١	١,٤٥	-٠,٩٦٧	عكسى دال احصائيا
زوايا الكتف الأيسر	٣٠,٤٧	٣٠,٥٨	٣,٢٤	٢٧,١٨	٣٣,٦٦	-٠,١٥	-٠,٥٣٩	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيسر	٨٧,٤٠	٨٥,٩٣	٤,٦٠	٨٣,٧٢	٩٢,٥٦	١,٢٩	-٠,٩٧٩	عكسى دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيسر	١٥٢,٣٩	١٥٠,٧٠	٥,٧٥	١٤٧,٦٨	١٥٨,٧٩	١,٢١	٠,٩٤٦	طردى دال احصائيا

*معنوى عند مستوى ٠,٠٥ حيث قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠

يتضح من جدول (٤) وشكل (٢) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية) ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو ما يلي :-

- وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (إزاحة ركبه يمني - سرعه إصبع قدم يمني - زوايا الرسغ الأيسر- زوايا مفصل الكاحل اليسري) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- وجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (زوايا مفصل الركبه اليمني - زوايا مفصل الفخذ الأيمن - زوايا المرفق الأيمن - زوايا الرسغ الأيمن - زوايا الكاحل الأيسر) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- بينما يتضح عدم وجود إرتباط بين باقي المتغيرات والقوة المبذولة لمركز الثقل .



شكل (٢)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة بداية لف الجسم

ثانياً : عرض نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأول)

جدول (٥)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأول) ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو

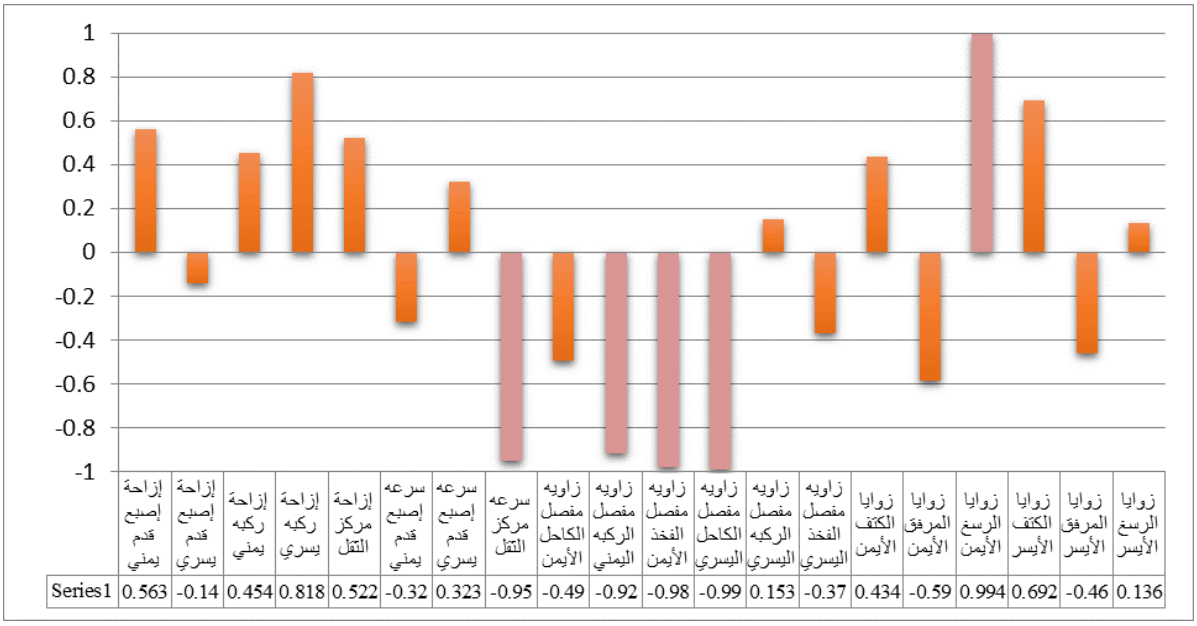
ن =٣

توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
القوة المبذولة لمركز الثقل	٣٧١,٨٦	٣٨٧,١١	٧٢,٣٥	٢٩٣,١١	٤٣٥,٣٧	٠,٩١-		
إزاحة إصبع قدم يمني	٠,٤٦	٠,٤٥	٠,٠٤	٠,٤٣	٠,٥١	١,٢١	٠,٥٦٣	غير دال احصائيا
إزاحة إصبع قدم يسري	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٠٢	٠,٠٤	٠,٠٧	١,٧٢-	٠,١٤٣-	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يمني	٠,٥٨	٠,٥٨	٠,٠١	٠,٥٧	٠,٦٠	٠,٦٦	٠,٤٥٤	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يسري	٠,٤٩	٠,٤٨	٠,٠٣	٠,٤٨	٠,٥٣	١,٦٦	٠,٨١٨	غير دال احصائيا
إزاحة مركز الثقل	٠,٩٤	٠,٩٤	٠,٠١	٠,٩٣	٠,٩٦	١,٠٢	٠,٥٢٢	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يمنى	٣,٤١	٣,٤٠	٠,٣٧	٣,٠٥	٣,٧٨	٠,٠٨	٠,٣١٨-	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يسري	٢,٠٣	١,٦٥	٠,٨٩	١,٣٩	٣,٠٥	١,٥٧	٠,٣٢٣	غير دال احصائيا
سرعه مركز الثقل	١,١٠	١,٠٤	٠,١١	١,٠٣	١,٢٢	١,٧٢	٠,٩٥٣-	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل الأيمن	١١٠,٢٧	١١٣,١٨	١٤,٥١	٩٤,٥٢	١٢٣,١٠	٠,٨٧-	٠,٤٩٣-	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليمني	١٦٧,٥٠	١٦٩,٠٦	٦,٠١	١٦٠,٨٦	١٧٢,٥٨	١,٠٩-	٠,٩١٧-	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ الأيمن	١٤٩,٧٩	١٤٧,٣٦	٥,٦٨	١٤٥,٧٤	١٥٦,٢٨	١,٥٧	٠,٩٨١-	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل اليسري	٩٣,١٥	٩٢,٩٩	١,٨٠	٩١,٤٤	٩٥,٠٣	٠,٤٠	٠,٩٩٤-	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليسري	١٦١,٤٩	١٥٨,٦٥	٥,١٩	١٥٨,٣٤	١٦٧,٤٧	١,٧٢	٠,١٥٣	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ اليسري	١٥٥,٤٠	١٥٥,٤٧	١,٨٢	١٥٣,٥٤	١٥٧,١٧	٠,١٩-	٠,٣٦٧-	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيمن	٢٤,٤٦	٢٠,٤٦	١٣,٥٥	١٣,٣٦	٣٩,٥٥	١,٢١	٠,٤٣٤	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيمن	٦٩,٧٤	٧٠,٥٤	٨,٧٦	٦٠,٦١	٧٨,٠٦	٠,٤١-	٠,٥٨٧-	غير دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيمن	١٦٣,٦٩	١٦٥,٢٦	٤,٦٣	١٥٨,٤٧	١٦٧,٣٤	١,٣٥-	٠,٩٩٤	طردى دال احصائيا
زوايا الكتف الأيسر	٣٦,١٩	٣٦,٤٧	٤,٢٢	٣١,٨٤	٤٠,٢٧	٠,٢٩-	٠,٦٩٢	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيسر	٦٤,٥٠	٦٧,٠٢	٩,٦٢	٥٣,٨٧	٧٢,٦٠	١,١٠-	٠,٤٦٠-	غير دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيسر	١٦٦,٩٥	١٦٨,٣٠	٥,٨٠	١٦٠,٥٩	١٧١,٩٥	٠,٩٩-	٠,١٣٦	غير دال احصائيا

*معنوى عند مستوى ٠,٠٥ حيث قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠

يتضح من جدول (٥) وشكل (٣) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأول) ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو ما يلي :-

- وجود ارتباط طردي دال إحصائياً بين (زوايا الرسغ الأيمن) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- وجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (سرعه مركز الثقل – زوايا مفصل الركبة الأيمن - زوايا مفصل الفخذ الأيمن – زوايا مفصل الكاحل اليسري) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- بينما يتضح عدم وجود إرتباط بين باقي المتغيرات والقوة المبذولة لمركز الثقل .



شكل (٣)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية

ثالثاً : عرض نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة بدء إتصال القدم الأمامية

جدول (٦)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة بدء إتصال القدم الأمامية ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو

ن =٣

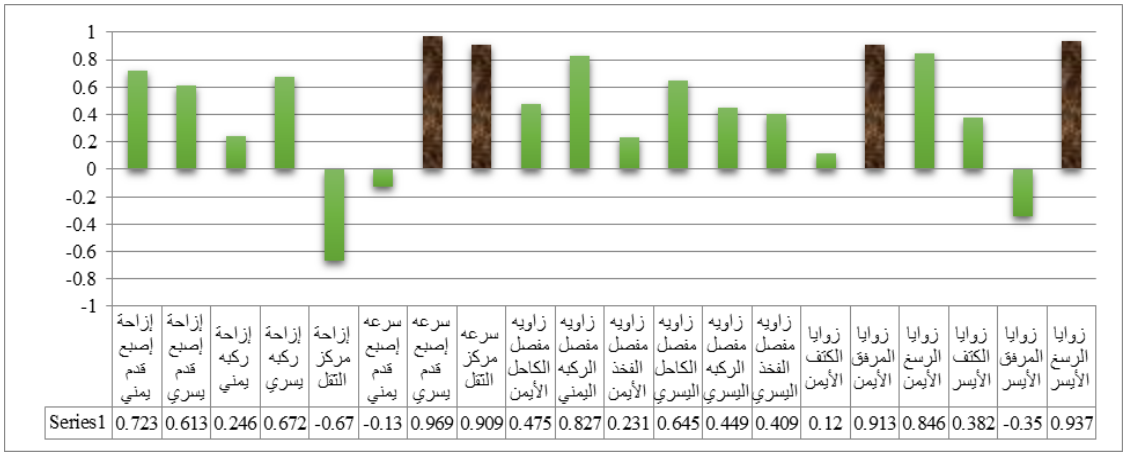
توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
القوة المبذولة لمركز الثقل	١٨٦,٠٢	١٧٥,٣٩	٢١,٣٣	١٧٢,١٠	٢١٠,٥٧	١,٦٩		
إزاحة إصبع قدم يمني	٠,٥٢	٠,٥٤	٠,١٣	٠,٣٨	٠,٦٤	٠,٨١-	٠,٧٢٣	غير دال احصائيا
إزاحة إصبع قدم يسري	٠,٣٢	٠,٣٨	٠,١٥	٠,١٥	٠,٤٤	١,٣٩-	٠,٦١٣	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يمني	٠,٧٧	٠,٧٨	٠,٠٤	٠,٧٢	٠,٨٠	١,٤٤-	٠,٢٤٦	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يسري	٠,٥٣	٠,٥٤	٠,٠٢	٠,٥٢	٠,٥٥	١,١٢-	٠,٦٧٢	غير دال احصائيا
إزاحة مركز الثقل	٠,٩٧	٠,٩٥	٠,٠٥	٠,٩٤	١,٠٢	١,٦٠	٠,٦٦٧-	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يمني	٤,٣٦	٤,٣٦	٠,٠٦	٤,٣١	٤,٤٢	٠,٢٧	٠,١٣٠-	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يسري	٠,٩٢	٠,٥٩	٠,٨٣	٠,٣١	١,٨٧	١,٥٠	٠,٩٦٩	طردى دال احصائيا
سرعه مركز الثقل	٠,٩٠	٠,٨٦	٠,١٧	٠,٧٤	١,٠٨	٠,٨٥	٠,٩٠٩	طردى دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل الأيمن	١١١,٦٤	١١٥,٧٥	٧,٧٧	١٠٢,٦٨	١١٦,٥١	١,٧١-	٠,٤٧٥	غير دال احصائيا

توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
زوايا مفصل الركبه اليمني	١١١,٣٤	١١١,٧٦	٢,٤٦	١٠٨,٧٠	١١٣,٥٥	٠,٧٦ـ	٠,٨٢٧	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ الأيمن	١١١,٤٢	١١٢,٧٧	٣,٨٢	١٠٧,١١	١١٤,٣٩	١,٣٩ـ	٠,٢٣١	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل اليسري	١١٣,٣٨	١١٤,٥٨	٣,٩٢	١٠٩,٠٠	١١٦,٥٥	١,٢٥ـ	٠,٦٤٥	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليسري	١٤٢,٨٠	١٤٤,٨٦	٣,٦٨	١٣٨,٥٥	١٤٥,٠٠	١,٧٣ـ	٠,٤٤٩	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ اليسري	١٣٦,٩٧	١٣٩,٧٥	٥,٠٤	١٣١,١٥	١٤٠,٠٠	١,٧٣ـ	٠,٤٠٩	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيمن	٢٦,٦٧	٢٨,٧٦	٩,١٨	١٦,٦٤	٣٤,٦٣	٠,٩٧ـ	٠,١٢٠	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيمن	٧٠,٩٩	٧٠,٦١	١٢,٩١	٥٨,٢٨	٨٤,٠٨	٠,١٣	٠,٩١٣	طردى دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيمن	١٦٧,١٨	١٦٧,٧٩	٤,٥٨	١٦٢,٣٣	١٧١,٤٢	٠,٥٩ـ	٠,٨٤٦	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيسر	٢٩,٨٥	٣٠,٦٨	١,٦٠	٢٨,٠٠	٣٠,٨٦	١,٧١ـ	٠,٣٨٢	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيسر	٥٦,٤٣	٤٨,٣٠	١٦,٨٢	٤٥,٢١	٧٥,٧٧	١,٦٧	٠,٣٤٧ـ	غير دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيسر	١٧٠,٥٤	١٦٩,٩٣	٥,٩٠	١٦٤,٩٨	١٧٦,٧٣	٠,٤٧	٠,٩٣٧	طردى دال احصائيا

***معنوى عند مستوى ٠,٠٥ حيث قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠**

يتضح من جدول (٦) وشكل (٤) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة بدء إتصال القدم الأمامية ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو ما يلي :-

- وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (سرعه إصبع قدم يسري – سرعة مركز الثقل – زوايا المرفق الأيمن – زوايا الرسغ الأيسر) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- بينما يتضح عدم وجود إرتباط بين باقي المتغيرات والقوة المبذولة لمركز الثقل .



شكل (٤)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة بدء إتصال القدم الأمامية

رابعاً : عرض نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأساسى الثانى)

جدول (٧)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأساسى الثانى) ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو

ن =٣

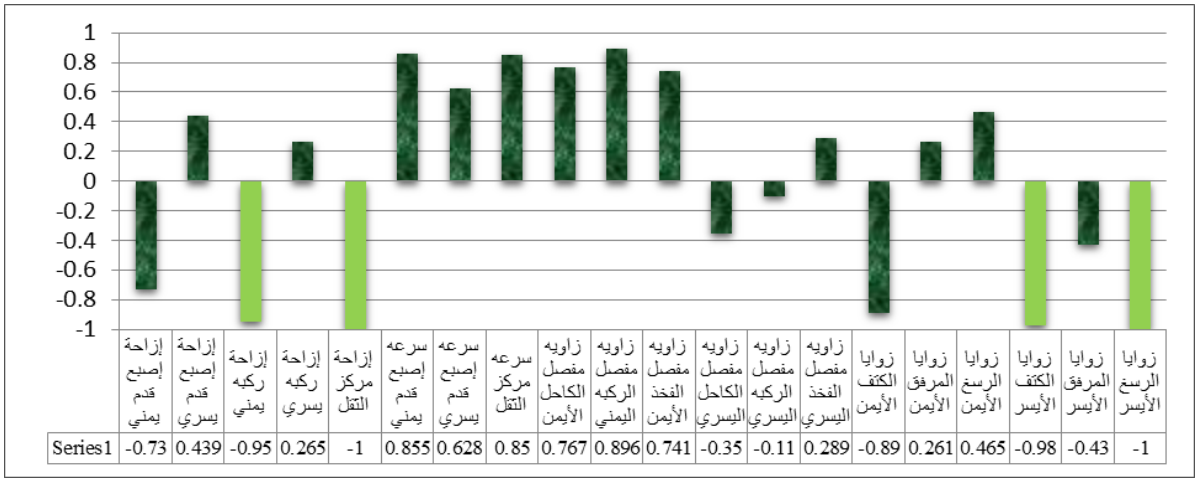
توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
القوة المبذولة لمركز الثقل	٤٥١,٩٧	٤٣٢,٤٣	٦٧,١٠	٣٩٦,٨١	٥٢٦,٦٧	١,٢٠		
إزاحة إصبع قدم يمني	٠,٨٨	٠,٨٢	٠,١٢	٠,٨١	١,٠٣	١,٧٣	٠,٧٣٠-	غير دال احصائيا
إزاحة إصبع قدم يسري	٠,٣١	٠,٣٦	٠,١٤	٠,١٤	٠,٤٢	١,٤٣-	٠,٤٣٩	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يمني	١,١٤	١,١٣	٠,١١	١,٠٤	١,٢٥	٠,٣٦	٠,٩٤٧-	عكسى دال احصائيا
إزاحة ركبه يسري	٠,٧٠	٠,٧٤	٠,٠٧	٠,٦١	٠,٧٤	١,٧٣-	٠,٢٦٥	غير دال احصائيا
إزاحة مركز الثقل	١,١١	١,١٢	٠,٠٢	١,٠٩	١,١٣	١,١٣-	١,٠٠٠-	عكسى دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يمني	٤,٢٥	٣,٨٩	١,٣١	٣,١٧	٥,٧٠	١,١٧	٠,٨٥٥	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يسري	٢,٧٣	٢,٨٠	٠,٦٢	٢,٠٨	٣,٣١	٠,٥١-	٠,٦٢٨	غير دال احصائيا
سرعه مركز الثقل	١,٤٤	١,٥١	٠,٢١	١,٢٠	١,٦١	١,٣٦-	٠,٨٥٠	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل الأيمن	١١٩,٩١	١٢٢,٤٠	٥,٠٥	١١٤,١٠	١٢٣,٢٢	١,٦٨-	٠,٧٦٧	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليمني	٩٢,٢٣	٨٧,٠٩	١٣,٦٢	٨١,٩٤	١٠٧,٦٧	١,٤٦	٠,٨٩٦	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ الأيمن	١٠٩,٩٦	١٠٩,٤٢	٨,٣٥	١٠١,٨٩	١١٨,٥٧	٠,٢٩	٠,٧٤١	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل اليسري	١٤٠,٠٢	١٣٨,٥٧	٣,٠٨	١٣٧,٩٣	١٤٣,٥٦	١,٦٥	٠,٣٥١-	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليسري	١٤٩,٨٦	١٤٦,٦٢	٧,٧٠	١٤٤,٣٢	١٥٨,٦٦	١,٥٦	٠,١٠٥-	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ اليسري	١٦٠,٩٢	١٦١,٠٠	٢,٦٠	١٥٨,٢٩	١٦٣,٤٩	٠,١٣-	٠,٢٨٩	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيمن	٥٢,٢٩	٥٤,٣٩	٥,٧٠	٤٥,٨٤	٥٦,٦٤	١,٤٣-	٠,٨٩٣-	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيمن	٧٢,٧٥	٧٢,٥٨	٣٠,٩٤	٤١,٩١	١٠٣,٧٨	٠,٠٣	٠,٢٦١	غير دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيمن	١٦٦,٢٥	١٦٧,٥٩	٥,٤٧	١٦٠,٢٣	١٧٠,٩٢	١,٠٤-	٠,٤٦٥	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيسر	٥٢,٣٩	٦٠,١١	١٤,٨٦	٣٥,٢٦	٦١,٨٠	١,٧١-	٠,٩٧٨-	عكسى دال احصائيا
زوايا المرفق الأيسر	٦٢,١٩	٥٩,٥٧	١٢,٧١	٥٠,٩٩	٧٦,٠٠	٠,٨٩	٠,٤٣٣-	غير دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيسر	١٦٧,٦٦	١٦٩,٣٣	٤,٦٢	١٦٢,٤٤	١٧١,٢٣	١,٤١-	٠,٩٩٨-	عكسى دال احصائيا

*معنوى عند مستوى ٠,٠٥ حيث قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠

يتضح من جدول (٧) وشكل (٥) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأساسى الثانى) ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو ما يلي :-

- وجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة ركبة يمني – إزاحة مركز الثقل – زوايا الكتف الأيسر – زوايا الرسغ الأيسر) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .

- بينما يتضح عدم وجود إرتباط بين باقي المتغيرات والقوة المبذولة لمركز الثقل .



شكل (٥)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية

خامساً : عرض نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة أقصى إرتفاع لمركز ثقل الجسم

جدول (٨)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة أقصى إرتفاع لمركز ثقل الجسم ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو

ن =٣

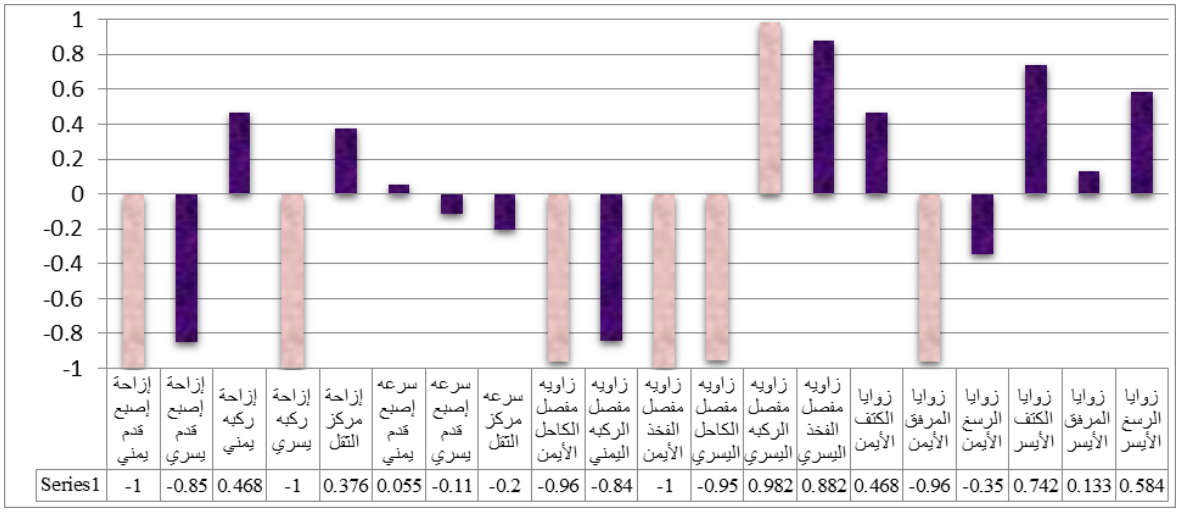
توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
القوة المبذولة لمركز الثقل	٤٣٢,٨٣	٤٤٧,٩١	١٣٣,٠٥	٢٩٢,٨٨	٥٥٧,٧١	٠,٥٠-		
إزاحة إصبع قدم يمني	٠,٨٥	٠,٨٤	٠,١٠	٠,٧٥	٠,٩٥	٠,٢٧	٠,٩٩٩-	عكسى دال احصائيا
إزاحة إصبع قدم يسري	٠,٨٤	٠,٩٨	٠,٢٨	٠,٥٢	١,٠٢	١,٧٠-	٠,٨٥٠-	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يمني	٠,٩٩	٠,٩٨	٠,١١	٠,٨٩	١,١٠	٠,٣٢	٠,٤٦٨	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يسري	١,١٣	١,١١	٠,١٩	٠,٩٤	١,٣٢	٠,٣٦	١,٠٠٠-	عكسى دال احصائيا
إزاحة مركز الثقل	١,١٨	١,١٩	٠,٠٢	١,١٦	١,٢١	٠,٢١-	٠,٣٧٦	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يمنى	٣,٢٤	٣,٣٥	٠,٢٨	٢,٩٢	٣,٤٤	١,٥٥-	٠,٠٥٥	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يسري	٩,٠٢	٨,٨٢	٠,٥٨	٨,٥٧	٩,٦٨	١,٣٩	٠,١١٤-	غير دال احصائيا
سرعه مركز الثقل	٠,٧٧	٠,٧٥	٠,١٠	٠,٦٨	٠,٨٩	١,٠٦	٠,٢٠٣-	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل الأيمن	١٣١,٠٨	١٣٦,٠٦	٢٣,٢٢	١٠٥,٧٧	١٥١,٤١	٠,٩٢-	٠,٩٦٠-	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليمني	١٣٥,٣٠	١٥٥,٠٣	٣٧,٤٤	٩٢,١٣	١٥٨,٧٦	١,٧١-	٠,٨٤١-	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ الأيمن	١٣١,٨٤	١٣١,٦٠	١٠,٤٠	١٢١,٥٧	١٤٢,٣٦	٠,١٠	٠,٩٩٧-	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل اليسري	١٤٩,٤٨	١٥٢,٨٨	١٣,٩١	١٣٤,١٩	١٦١,٣٧	١,٠٣-	٠,٩٥٢-	عكسى دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليسري	٧٦,٣٢	٨٢,٥٧	١٩,١٠	٥٤,٨٨	٩١,٥٠	١,٣٢-	٠,٩٨٢	طردى دال احصائيا

توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
زوايا مفصل الفخذ اليسري	١٣٩,٥٤	١٤٧,٣٢	١٥,٢١	١٢٢,٠٢	١٤٩,٢٩	١,٧٠-	٠,٨٨٢	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيمن	٣٥,٤٨	٣٣,٧٨	٢٣,٨٣	١٢,٥٥	٦٠,١٢	٠,٣٢	٠,٤٦٨	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيمن	٩٠,٥١	٩٦,٦٣	٣٠,٥٧	٥٧,٣٤	١١٧,٥٥	٠,٨٧-	٠,٩٦٣-	عكسي دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيمن	١٦٣,١١	١٦٦,١٦	١٠,٠٦	١٥١,٨٨	١٧١,٢٩	١,٢٤-	٠,٣٤٩-	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيسر	٢٥,٧٠	٢٢,٦٠	٦,٧١	٢١,١٠	٣٣,٤٠	١,٦٣	٠,٧٤٢	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيسر	٩٩,٤٠	٩٢,٠٨	١٣,٥٢	٩١,١٢	١١٥,٠١	١,٧٢	٠,١٣٣	غير دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيسر	١٥٨,٩٨	١٥٧,٢٥	٧,٦٤	١٥٢,٣٦	١٦٧,٣٤	٠,٩٧	٠,٥٨٤	غير دال احصائيا

***معنوى عند مستوى ٠,٠٥ حيث قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠**

يتضح من جدول (٨) وشكل (٦) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة أقصى إرتفاع لمركز ثقل الجسم ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو ما يلي :-

- وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (زوايا مفصل الركبة اليسري) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- وجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة إصبع قدم يمني – إزاحة ركبة يسري - زوايا مفصل الكاحل الأيمن – زوايا مفصل الفخذ الأيمن – زوايا مفصل الكاحل اليسري – زوايا المرفق الأيمن) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- بينما يتضح عدم وجود إرتباط بين باقي المتغيرات والقوة المبذولة لمركز الثقل .



شكل (٦)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة أقصى إرتفاع لمركز ثقل الجسم

سادساً : عرض نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة الضرب

جدول (٩)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة الضرب ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندو

ن =٣

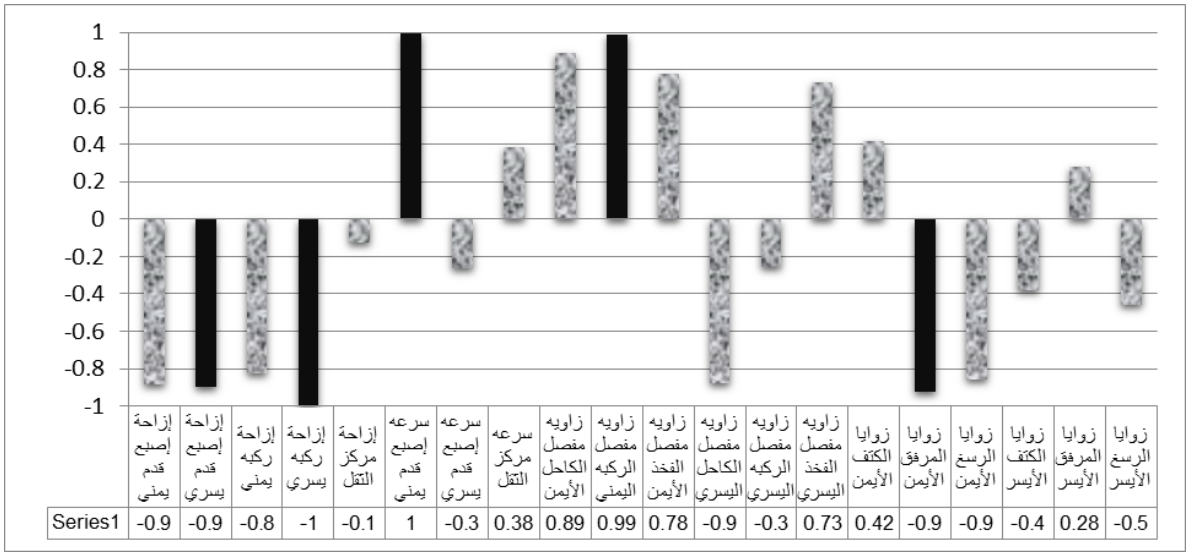
توصيف اللحظة	الوسط الحسابى	الوسيط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	معامل الالتواء	معامل الارتباط	دلالة الارتباط
القوة المبذولة لمركز الثقل	٢٣٣٧,١٣	٢٢٠٥,١٤	٣٦٥,٠٦	٢٠٥٦,٤٢	٢٧٤٩,٨٢	١,٤١		
إزاحة إصبع قدم يمني	٠,٦٠	٠,٦٥	٠,١٦	٠,٤٣	٠,٧٣	١,١٦-	٠,٨٨٥-	غير دال احصائيا
إزاحة إصبع قدم يسري	١,٩٦	١,٩٩	٠,٠٨	١,٨٨	٢,٠٣	١,٢٨-	٠,٩٠٠-	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يمني	٠,٧٥	٠,٧٧	٠,٠٩	٠,٦٦	٠,٨٤	٠,٦٦-	٠,٨٢٦-	غير دال احصائيا
إزاحة ركبه يسري	١,٤٨	١,٥٠	٠,٠٤	١,٤٣	١,٥١	١,٥٢-	٠,٩٩٩-	عكسى دال احصائيا
إزاحة مركز الثقل	١,١٧	١,١٥	٠,٠٥	١,١٣	١,٢٣	١,٤٦	٠,١٢٨-	غير دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يمني	١,٧٣	١,٥٠	٠,٨١	١,٠٥	٢,٦٣	١,١٧	٠,٩٩٧	طردى دال احصائيا
سرعه إصبع قدم يسري	١٦,٢١	١٥,٨٣	٥,٢٢	١١,١٩	٢١,٦١	٠,٣٢	٠,٢٦٥-	غير دال احصائيا
سرعه مركز الثقل	١,١٤	١,٣٣	٠,٣٨	٠,٧٠	١,٣٨	١,٦٩-	٠,٣٨٤	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل الأيمن	١٠١,٣٨	٩٨,٠٦	١١,٣٩	٩٢,٠٣	١١٤,٠٦	١,٢٠	٠,٨٩٠	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليمني	١٤٢,٠٠	١٤٠,٠٨	٩,٢٣	١٣٣,٨٨	١٥٢,٠٤	٠,٩٠	٠,٩٩١	طردى دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ الأيمن	١٤٧,٠٨	١٥١,٠٩	٩,٩٤	١٣٥,٧٥	١٥٤,٣٩	١,٥٢-	٠,٧٨٠	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الكاحل اليسري	١٤٧,٣٦	١٤٩,٦٨	٨,٦٠	١٣٧,٨٥	١٥٤,٥٧	١,١٢-	٠,٨٨١-	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الركبه اليسري	١٦٢,١٤	١٦١,٢٥	١٤,٤٨	١٤٨,١٢	١٧٧,٠٤	٠,٢٧	٠,٢٥٥-	غير دال احصائيا
زوايا مفصل الفخذ اليسري	٨٥,٥٦	٨٥,٧٠	٥,٠٦	٨٠,٤٣	٩٠,٥٦	٠,١٢-	٠,٧٣٠-	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيمن	٣٥,٥١	٣٩,٣٥	١٤,٨٥	١٩,١١	٤٨,٠٧	١,٠٩-	٠,٤١٨	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيمن	١٢٩,٢٣	١٢٨,٣٦	١١,٣٢	١١٨,٣٧	١٤٠,٩٧	٠,٣٥	٠,٩٢٧-	عكسى دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيمن	١٥٨,٥٨	١٥٦,٤٣	٨,٣٥	١٥١,٥٢	١٦٧,٧٩	١,٠٨	٠,٨٥٦-	غير دال احصائيا
زوايا الكتف الأيسر	٢٩,٢٧	٢٤,٥٣	٩,٤٣	٢٣,١٥	٤٠,١٤	١,٦٩	٠,٣٨١-	غير دال احصائيا
زوايا المرفق الأيسر	٩٣,٩٦	١١٢,٨٤	٣٤,٥٨	٥٤,٠٤	١١٤,٩٩	١,٧٢-	٠,٢٨٣	غير دال احصائيا
زوايا الرسغ الأيسر	١٣٦,٩١	١٢٨,٨٩	١٩,٣٠	١٢٢,٩٢	١٥٨,٩٣	١,٥٥	٠,٤٥٦-	غير دال احصائيا

*معنوى عند مستوى ٠,٠٥ حيث قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠

يتضح من جدول (٩) وشكل (٧) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة الضرب ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل للاعبات رياضة التايكوندوما يلي :-

- وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (سرعة إصبع قدم يمني - زوايا مفصل الركبة اليمني) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .
- وجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة إصبع قدم يسري – إزاحة ركبة يسري - زوايا المرفق الأيمن) والقوة المبذولة لمركز الثقل، حيث كانت قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥= ٠,٩٠٠ .

- بينما يتضح عدم وجود إرتباط بين باقي المتغيرات والقوة المبذولة لمركز الثقل .



شكل (٧)

التوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة الضرب

مناقشة النتائج

مناقشة نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية)

يتضح من جدول (٤) وشكل (٢) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المتغيرات البيوميكانيكية في لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية) ومعاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (إزاحة ركبه يمني - سرعه إصبع قدم يمني - زوايا الرسغ الأيسر- زوايا مفصل الكاحل اليسري) ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (زوايا مفصل الركبه اليمني - زوايا مفصل الفخذ الأيمن - زوايا المرفق الأيمن - زوايا الرسغ الأيمن - زوايا المرفق الأيسر) بلغت نسبة المساهمه الكلية لهذه المؤشرات ١٠٠٪ فى درجة قوة الركلة للمهارة قيد البحث .

يكمن الهدف من هذه المرحلة هو الإعداد للدوران وتتفق نتائج معاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل مع ما ذكره **طلحة حسام الدين (٢٠١٤)** أن المرجحات للذراع تتناسب طردياً مع زوايا الرسغ الأيسر وعكسياً مع زوايا الرسغ الأيمن تؤدى إلي تهيئة ظروف أفضل لأداء مرحلة الدوران وإنها كجزء تمهيدي يجب أن تودي بسرعه عاليه مما ينتج عنه توليد كمية حركة، وهذا ما أكدته العلاقة الرياضية التي تنص علي أن كمية الحركة = السرعه * الكتلة . (١٢ : ٣٠)

كما أكد كلاً من **محمد جابر بريقع وخيرية إبراهيم السكري (٢٠١٠)** أن السرعه هي إحدى المتطلبات الهامه للتميز فى أداء معظم الرياضات كما أنها من العناصر الهامه التى تساعد لاعب الكروجي على أداء أفضل مستوى وتحقيق أكثر النقاط في المبارة . (١٨ : ٤٦)

وقد لوحظ أن إزاحة الركبه اليمني (قدم الدوران) لها تأثير واضح على أداء الركله، حيث أن زوايا مفصل الركبة له دور هام فى كثير من الحركات الرياضيه لذلك يجب أن يتناسب مقدار ثنى مفصل الركبه مع نوع الحركة حيث أن الثنى غير الكافى والقليل لمفصل الركبه يؤدى إلى أن تكون القوة المتولدة غير كافيه مما يجعل القوة الناتجه من مد عضلات الرجل قليله، كما يؤدى ثنى الركبه أكثر من اللازم إلى حركة جسم زائدة ينتج عنها عدم فاعليه نقل القوة المتولدة من مد عضلات الرجل، لذا فإن زيادة هذه الزاوية يدل على الإستغلال الأمثل لقوة عضلات قدم الدوران، وهذا يتفق مع ما ذكره **على ميسر ياسين (٢٠١٢)** . (١٤ : ٢٤١)

وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره كلاً من **محمد جاسم وحيدر فياضى (٢٠١٠) وأرثر شامبيمان وسيمون فريزر Arthur .E. Chapman , PH.D و DLC Simon Fraser (٢٠٠٨)** أن اللاعب عندما يتحرك بسرعه زاوية عالية وكمية حركة كبيرة يجب أن تكون متزامنة مع كمية الحركة الناتجه من الذراع باتجاه معاكس لكمية حركة (الرجل الضاربه) مما يؤدى إلى تحقيق التعويض والمحافظة على توازن الجسم، كما أن زيادة السرعه الزاوية للقدم اليسرى تتم من خلال دوران (قدم الإرتكاز) على المشط للخارج وهذا يدل على نقل كمية الحركة بصورة كبيرة من الجذع إلى الرجل الضاربه مما يولد القوة المناسبه وينتج عن ذلك زيادة الإتزان وإبقاء مركز ثقل الجسم فوق قاعدة الإرتكاز.
(١٩ : ١٠٦) (٢٤)

مناقشة نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد اتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأول)

يتضح من جدول (٥) وشكل (٣) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأول) معاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (زوايا الرسغ الأيمن) ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (سرعه مركز الثقل – زوايا مفصل الركبة الأيمن - زوايا مفصل الفخذ الأيمن – زوايا مفصل الكاحل اليسري) بلغت نسبة المساهمه الكلية لهذه المؤشرات ١٠٠٪ فى درجة قوة الركلة للمهارة قيد البحث .

يعتبر متغير سرعه مركز الثقل وزوايا مفصل الركبة والفخذ اليمني (قدم الدوران) وزوايا مفصل الكاحل اليسري (الرجل الضاربه) أحد المعايير الأساسية في حساب تحسن الأداء حيث يعملان علي ثني ومد مفصل الركبة والكاحل كما أن زيادة السرعه الزاوية تؤدي إلي زيادة العجلة الزاوية للركبة والكاحل حيث لها تأثير واضح علي أداء

الركلة الأمامية الدائرية بالدوران(٣٦٠) لذلك يجب أن يكون مقدار ثني مفصل الركبة والكاحل مناسب حيث أن الثني الغير كافي يؤدي إلي أن تكون القوة المتولدة غير كافية لأداء الواجب الحركي، وهذا ما أكدته **سوزان صلاح الدين طنطاوى (٢٠٠٥)**، وهذا يتماشى مع متطلبات الأداء الفني المهارة قيد البحث . (٨ : ٢١)

بينما يتضح عند أداء الركلة الأمامية الدائرية بالدوران(٣٦٠) دوران الرجل الضاربه على المشط وبشكل دائرى حول المحور الطولى وذلك من خلال ثنى مفصل الركبة لرجل الإرتكاز، وأن عملية تقريب أجزاء الرجل إلى مركز الدوران تعمل على تقليل عزم القصور الذاتي وزيادة السرعه لمركز ثقل الجسم وزوايا (مفصل الركبة اليمني - مفصل الفخذ الأيمن - مفصل الكاحل الأيسر) وعند الإنتقال من الوضع الخلفي إلى الوضع الأمامى مرة أخرى يبدأ اللاعب بفرد مفصل الركبة فيزداد نصف قطر الدوران، وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه **ماهر أحمد عاصى (٢٠١١).**

و أكدته العلاقة الرياضية التي تنص علي :

$I = \sum mr^2$ حيث أن :-

I :- عزم القصور الذاتى

m:- كتله الجسم

r :- البعد العمودى بين كتله الجزء ومحور الدوران.(١٦ : ٥٧)

مناقشة نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة بدء إتصال القدم الأمامية

يتضح من جدول (٦) وشكل (٤) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة بدء إتصال القدم الأمامية معاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (سرعه إصبع قدم يسري – سرعة مركز الثقل – زوايا المرفق الأيمن – زوايا الرسغ الأيسر) بلغت نسبة المساهمه الكلية لهذه المؤشرات ١٠٠٪ فى درجة قوة الركلة للمهارة قيد البحث.

فهناك علاقه طردية بين درجه ثبات الجسم ومقدار زاوية المرفق الأيمن حيث تكون درجه الثبات صغيرة كلما زادت زاوية الرسغ الأيسر والعكس صحيح، حيث يقوم اللاعب بدفع مركز ثقله إلى الأمام من أجل الإستفادة من الإتزان فى الحصول على السرعه المناسبه فى بداية الحركة، ويتضح أيضاً أنه كلما زادت سرعه مركز الثقل وسرعه إصبع القدم اليسري زادت القوة والعكس صحيح، وإن زيادة هذه السرعه يعطينا دلاله على دوران الجذع بإتجاه الرجل الضاربة وهذا يدل على نقل حركى سليم، حيث كما هو معروف أن لكل جزء من أجزاء الجسم كتله خاصة به وعند حركة هذا الجزء تتولد سرعه زاوية أو خطيه فى نهايته، ويتفق هذا مع ما أشار إيه **صريح عبد الكريم (٢٠١٠)**.(١٠ : ٢٠)

حيث يجب أن يكون هناك إعداد جيد وسليم خلال المرحلة التمهيدية للوصول إلى مرحلة أساسية جيدة، فنجد أن المتغيرات البيوميكانيكية المشاركة والمساهمة في الأداء لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية) بداية من مشط القدم مروراً بالساق حتى مفصل الحوض للكتف واإى مفصل الرسغ لحظة بدء إتصال القدم الأمامية، هذا بالاضافة إلى الطول الكلي للاعب والذي يساهم ويساعد على أداء المهارة قيد البحث .

لذا فإن متغير السرعه الزاوية يدخل كأحد المعايير الأساسية فى حساب تحسن الأداء والذى يعنى كفاءة العضلات العاملة على ثنى ومد هذا المفصل والتى تعد العامل الأساسى فى زيادة حركة مفصل الفخد خلال هذه اللحظة بزمن قصير نسبى والذى ينتج عنه زيادة فى السرعه الزاوية ويدل ذلك على وجود إرتباط معنوى عكسى أى كلما زادت قيمة السرعه قل زمن الركلة والعكس صحيح، وهذا يتفق مع نتائج **على ميسر ياسين (٢٠١٢) .** (١٤ : ٢٤١)

مناقشة نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأساسى الثانى)

يتضح من جدول (٧) وشكل (٥) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأساسى الثانى) معاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل وجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة ركبة يمني – إزاحة مركز الثقل – زوايا الكتف الأيسر – زوايا الرسغ الأيسر) بلغت نسبة المساهمه الكلية لهذه المؤشرات ١٠٠٪ فى درجة قوة الركلة للمهارة قيد البحث .

فإن إختلاف زوايا الجسم وأوضاعه تؤثر في إنتاج القوة العضلية ولاحظ الباحثان أن السرعه الزاوية تزداد بزيادة نصف القطر فسرعه القدم هى ضعف سرعه الركبة وهذا ناشئ عن الإختلاف فى بعد المفصل عن محور الدوران، وهذا ما أكده **أبو العلا أحمد عبدالفتاح ومحمد صبحي حسانين (١٩٩٧)** . (٢ : ٢)

وهذا يقودنا إلى الإستنتاج أن تطبيق مبدأ إطاله نصف قطر الدوران يزيد من سرعه الجسم الدائرية، وعلى هذا الأساس فيجب إعتماد هذا المبدأ عند إختيار لاعب التايكوندو من حيث المواصفات الجسمية ومدى ملائمتها لتلك الفاعلية، حيث يفضل اللاعب ذو الرجل الطويلة على اللاعب ذو الرجل القصيرة لأن الرجل تمثل فى هذه الحاله نصف قطر الدائرة، فتزداد السرعه لقدم الرجل الضاربه وهذا يتفق مع ما أشار إليه **أحمد سعيد زهران (١٩٩٩)، ومحمد جاسم الخالدى وحيدر فياض العامرى (٢٠١٠)** . (٤ : ٩٢) (١٩ : ٢٩)

وهناك أيضاً إرتباط طردى بين زاوية الركبه للقدم الضاربه والإزاحه الأفقية أى كلما زادت قيمه زاوية الركبه للرجل الضاربه مع الإزاحه الأفقيه (الخط الوهمى الأفقى) زادت قوة الركله، إتضح أيضاً وجود إرتباط معنوى عكسى لزاوية المرفق الأيمن أى أن كلما زادت زاوية المرفق الأيمن قل زمن الركلة والعكس صحيح، وتتفق هذه النتائج مع ما أكدة **أرثر شامبيمان وسيمون فريزر(٢٠٠٨)** . (٢٤)

مناقشة نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة أقصى إرتفاع لمركز ثقل الجسم

يتضح من جدول (٨) وشكل (٦) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة أقصى إرتفاع لمركز ثقل الجسم معاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (زوايا مفصل الركبة اليسري) ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة إصبع قدم يمني – إزاحة ركبة يسري - زوايا مفصل الكاحل الأيمن – زوايا مفصل الفخذ الأيمن – زوايا مفصل الكاحل اليسري – زوايا المرفق الأيمن) بلغت نسبة المساهمه الكلية لهذه المؤشرات ١٠٠٪ فى درجة قوة الركلة للمهارة قيد البحث .

وفي هذا الصدد ومن خلال هذه النتائج إتضح أن كمية الحركة المتولدة من اللحظات السابقة إلي لحظة أقصي إرتفاع لمركز ثقل الجسم نتيجة الإستفادة من مرجحات الذراع العكسي لزوايا المرفق الأيمن بعد الدوران على القدم الضاربة حيث أن التوافق والتناسق المناسبين بين الثني والمد للركبتين يسهم فى كمية الحركة إلى أجزاء الجسم وبشكل متتالي من أسفل إلى أعلى وصولاً للجذع ومن ثم تنتقل إلى الرجل الضاربة، فإنه تبعاً لمبدأ إنتقال كمية الحركة فإن كمية الحركة التي تنتج من أجزاء الجسم المختلفة من الممكن أن تنتقل إلى الجسم كله فى حاله إتصال هذا الجسم بالأرض كما ينتج من دوران الجسم على الرجل الضاربه ومرجحه الذراعين زيادة فى كمية الحركة، فذلك تحدث عندما تشارك القوة فى الإتجاه الأصلي للحركة أما تناقصها فيعني أن القوة قد شاركت فى إتجاه عكس الحركة، وهذا ما أكده كلاً من **سوسن عبد المنعم واخرون (١٩٧٧)، و طلحه حسام الدين (٢٠٠٦)**.(٩ : ١٥٩-١٥٧) (١١ : ٢٠٣)

خلال عملية الدوران يتم بناء حركة عكسية وفي هذا الصدد أكد كلاً من **ناهد الصباغ وجمال علاء الدين (٢٠٠٧)** أن إستخدام الإزاحات والزوايا لمفاصل الجسم له أهمية كبيرة فى نجاح أداء الحركات الرياضية وترتكز الاهمية في هذه اللحظة علي عمل كلاً من إزاحة إصبع القدم اليمني وإزاحة الركبه اليسري وكلاً من زوايا مفصل الكاحل والفخذ الأيمن وزوايا مفصل الكاحل الأيسر. (٦ : ١٥٤)

مناقشة نتائج قيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة الضرب

يتضح من جدول (٩) وشكل (٧) الخاص بالتوصيف الإحصائى لقيم المؤشرات البيوميكانيكية والمؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة الضرب معاملات الإرتباط بين المؤشرات البيوميكانيكية بالقوة المبذولة لمركز الثقل وجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (سرعة إصبع قدم يمني - زوايا مفصل الركبة اليمني) ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة إصبع قدم يسري – إزاحة ركبة يسري - زوايا المرفق الأيمن) بلغت نسبة المساهمه الكلية لهذه المؤشرات ١٠٠٪ فى درجة قوة الركلة للمهارة قيد البحث .

عند أداء الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) يقوم اللاعب بدفع الأرض بمشط القدم الخلفية (اليمنى) مع دورانه للداخل قليلاً ونتج عن ذلك زيادة سرعه إصبع القدم اليمني وزوايا مفصل الركبة اليمني (قدم الدوران) والذي حقق نسبة مساهمة عالية خلال الأداء، وذلك لتحويل ثقل الجسم ونقله على القدم الضاربه، فإنه يمكن للإنسان أداء الحركات المختلفة وهو غير مرتكز أو مستند - فقد يدور الجسم حول مركز ثقله ولكن هذه التحركات لا تؤثر في مسار طيران الجسم - ولكن تفيد هذه التحركات في إمكانية السيطرة على الدوران والإتزان، وفي أحيان أخرى قد يكون لها أهمية خاصة في الإعداد لعملية الهبوط .

وتشير نتائج البحث الحالي على أن هناك علاقات إرتباطية بين الإزاحات فى لحظة الضرب مع القوة المبذولة حيث ينتقل مركز ثقل الجسم من قدم الدوران إلي قدم الضرب وتنتقل كميه الحركة من رجل الدوران إلى الرجل الضاربه بأعلي قوة وذلك أيضاً حفاظاً على توازن الجسم ومن الملاحظ أيضاً أن هذه المرحلة تتميز بالقوة والنشاط لدرجه أنها تؤدي وثب وترك الأرض من الرجلين أثناء مرحله الطيران ما قبل الضرب والوصول إلى الهدف بأقصي قوة وسرعه، وهذا ما أكده **سعيد زهران (٢٠٠٤)**.(٥ : ١١٣ – ١١٥)

ودوران الجسم حول مركز ثقله يؤثر في السيطرة علي الدوران والإتزان، وله أهميه خاصه في الإعداد لعملية الهبوط، كما أن حركة أي جزء من أجزاء الجسم حول محور معين تؤدي إلى حدوث حركة في عكس الإتجاه من بعض أجزاء الجسم، وهذا ما أكده كلاً من **سوسن عبد المنعم واخرون (١٩٧٧)** .(٩ : ٢١٣)

ومن خلال مناقشة النتائج السابقة فقد تحقق الإجابة علي تساؤلات البحث والتى تنص علي :-

١- ما قيم المتغيرات البيوميكانيكية في كل مرحلة من مراحل أداء مهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) للاعبات رياضة التايكوندو؟

٢- ما المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر مساهمة في اللحظات المختاره والتي يمكن ترجمتها إلي أداءات ؟

الإستنتاجات

من خلال عرض ومناقشة النتائج أمكن التوصل إلى الإستنتاجات التالية :

١- تم التوصل إلي قيم المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة بداية لف الجسم (فقد إتصال القدم الخلفية) للاعبات رياضة التايكوندو، ووجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (إزاحة ركبه يمني - سرعه إصبع قدم يمني - زوايا الرسغ الأيسر- زوايا مفصل الكاحل اليسري) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (زوايا مفصل الركبه اليمني - زوايا مفصل الفخذ الأيمن - زوايا المرفق الأيمن - زوايا الرسغ الأيمن - زوايا المرفق الأيسر) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ولترجمه ذلك إلي المدرب فإن مؤشرات اللحظة الأولي الأكثر مساهمة هي (السرعه والتغير الزاوي) مم يتطلب وضع تمرينات نوعيه لعنصري السرعه والمرونه في هذه اللحظة .

٢- تم التوصل إلي قيم المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأول) للاعبات رياضة التايكوندو، ووجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (زوايا الرسغ الأيمن) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (سرعه مركز الثقل – زوايا مفصل الركبة الأيمن - زوايا مفصل الفخذ الأيمن – زوايا مفصل الكاحل اليسري) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ولترجمه ذلك إلي المدرب فإن مؤشرات اللحظة الثانية الأكثر مساهمة هي (التغير الزاوي) مم يتطلب وضع تمرينات نوعيه لعنصر المرونه في هذه اللحظة .

٣- تم التوصل إلي قيم المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة بدء إتصال القدم الأمامية للاعبات رياضة التايكوندو، ووجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (سرعه إصبع قدم يسري – سرعة مركز الثقل – زوايا المرفق الأيمن – زوايا الرسغ الأيسر) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ولترجمه ذلك إلي المدرب فإن مؤشرات اللحظة الثالثه الأكثر مساهمة هي (السرعه والتغير الزاوي) مم يتطلب وضع تمرينات نوعيه لعنصري السرعه والمرونه في هذه اللحظة .

٤- تم التوصل إلي قيم المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة فقد إتصال القدم الأمامية (بداية الطيران الأساسى الثانى) للاعبات رياضة التايكوندو، ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة ركبة يمني – إزاحة مركز الثقل – زوايا الكتف الأيسر – زوايا الرسغ الأيسر) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ولترجمه ذلك إلي المدرب فإن مؤشرات اللحظة الرابعه الأكثر مساهمة هي (الإزاحات والتغير الزاوي) مم يتطلب وضع تمرينات نوعيه لعنصري السرعه والمرونه في هذه اللحظة.

٥- تم التوصل إلي قيم المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاًبالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة أقصى إرتفاع لمركز ثقل الجسم للاعبات رياضة التايكوندو، ووجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (زوايا مفصل الركبة اليسري) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة إصبع قدم يمني – إزاحة ركبة يسري - زوايا مفصل الكاحل الأيمن – زوايا مفصل الفخذ الأيمن – زوايا مفصل الكاحل اليسري – زوايا المرفق الأيمن) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ولترجمه ذلك إلي المدرب فإن مؤشرات اللحظة الخامسة الأكثر مساهمة هي (التغير الزاوي وقوة مركز ثقل الجسم) مم يتطلب وضع تمرينات نوعيه لعنصري المرونه والقوة في هذه اللحظة.

٦- تم التوصل إلي قيم المؤشرات البيوميكانيكية الأكثر إرتباطاً بالقوة المبذولة لمركز الثقل في لحظة الضرب للاعبات رياضة التايكوندو، ووجود إرتباط طردي دال إحصائياً بين (سرعة إصبع قدم يمني - زوايا مفصل الركبة اليمني) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ووجود إرتباط عكسي دال إحصائياً بين (إزاحة إصبع قدم يسري – إزاحة ركبة يسري - زوايا المرفق الأيمن) والقوة المبذولة لمركز الثقل، ولترجمه ذلك إلي المدرب فإن مؤشرات

اللحظة السادسة الأكثر مساهمة هي (السرعه والتغير الزاوي وقوة مركز ثقل الجسم) مم يتطلب وضع تمرينات نوعيه لعنصري السرعه والمرونه والقوة في هذه اللحظة .

التوصيات

فى ضوء ما أسفرت عنه إستنتاجات البحث يوصى الباحثان بما يلى :-

١- الإسترشاد بنتائج التحليل البيوميكانيكي للمهارة قيد البحث كأساس لوضع تمرينات نوعيه لتحسين مستوي أداء مهارة الركلة الأمامية الدائرية بالدوران (٣٦٠) للاعبات رياضة التايكوندو .

٢- - ضرورة توجيه التمرينات النوعية وفقاً (لوضع الجسم - مدى الحركة - المسار الزمنى للقوة) .

٣- الإهتمام بعملية إنتقاء اللاعبين فى ضوء القياسات الإنثروبومترية والمتغيرات البيوميكانيكية للاعبات رياضة التايكوندو.

٤- إجراء دراسات تحليلية بيوميكانيكية للركلات بأنواعها في رياضة التايكوندو .

٥- إستخدام الإجراءات التي قام عليها البحث لتطبيقها في أنشطة رياضية أخري .

٦- ضرورة إقامة ورش عمل ودورات تدريبية للباحثين والمدربين للتعرف على الأجهزة الحديثة فى المجال الرياضى وكيفية توجيه التمرينات النوعية وفقاً للمؤشرات البيوميكانيكية والتى من شأنها تساعد فى الحصول على النتائج بطريقة مباشرة وفورية والتى يمكن من خلالها تقديم الوحدة التدريبية مباشرةً دون إهدار الوقت فى تحقيق نتائجها .

المراجع العربية

١. **إخلاص عبدالحفيظ، مصطفي باهي:** طرق البحث العلمي والتحليل الاحصائي في المجالات التربوية والنفسية والرياضية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة ٢٠٠٠م .

٢. **أبو العلا عبد الفتاح، محمد صبحي حسانين :** فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم، (ط١)، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٧م .

٣. **أحمد سعيد زهران :** الطريق الأوليمبى فى رياضة التايكوندو، دار الكتب المصرية، القاهرة، ٢٠٠٥م .

٤. **أحمد سعيد زهران :** الخصائص البدنية والمهارية والفسيولوجية للعبى المستوى العالمى فى رياضة التايكوندو، رساله دكتوراة غير منشورة، جامعه حلوان، ١٩٩٩م .

٥. **أحمد سعيد زهران :** القواعد العلمية والفنية لرياضة التايكوندو، دار الكتب المصرية، القاهرة، ٢٠٠٤م .

٦. **جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ :** الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدنى والمهارى والخططي للرياضين، منشأه المعارف، الاسكندرية، ٢٠٠٧م .

٧. **سوزان صلاح الدين طنطاوى:** بناء نموذج تقويمي فى ضوء البروفيل الميكانيكي لمهارة الباك تيلناباك فى الجمباز الإيقاعى، بحث منشور، مجلة علمية متخصصة فى علوم التربية البدانية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات جامعة الإسكندرية، ٢٠١٢م .

٨. **سوزان صلاح الدين طنطاوي:** دراسة تنبؤية بمستوى أداء وثبة الفجوة مع الحلقة بدلالة المتغيرات البيوميكانيكة، بحث منشور، مجلة علمية متخصصة فى علوم التربية البدانية والرياضة، العدد الرابع والخمسون، كلية التربية الرياضية للبنات جامعه الاسكندرية، ٢٠٠٥م .

٩. **سوسن عبد المنعم، عصام محمد أمين، محمد صبري عمر، محمد عبدالسلام راغب:** البيوميكانيك فى المجال الرياضى، دار المعارف، القاهرة، ١٩٧٧م .

١٠. **صريح عبد الكريم الفضلى:** تطبيقات البايوميكانيك فى التدريب الرياضى والأداء الحركى، الطبعه الأولي، دار دجله للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠١٠م .

١١. **طلحة حسام الدين:** علم الحركة التطبيقي، الجزء الأول، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ٢٠٠٦م .

١٢. **طلحه حسام الدين، سعيد عبد الرشيد، مصطفى كامل أحمد، وفاء صلاح الدين:** التعلم الحركي التطبيقى، مركز الكتاب للنشر، الاسكندرية، ١٩٩٨م .

١٣. **عصام عبد الخالق:** التدريب الرياضى نظريات وتطبيقات، (ط ٨)، دار المعارف، القاهرة ١٩٩٤م .

١٤. **على ميسر ياسين:** تأثير تمرينات القوة المطلقة والنسبية على عضلات الطرف السفلى على بعض القدرات البدنية والميكانيكية فى المواى تاى، بحث منشور، مجلة التربية الرياضية،عدد (٢٤)، جامعه بغداد، ٢٠١٢م.

١٥. **فاطمه محمود أحمد:** تحديد الخصائص الديناميكية لمهارة الركلة الدائرية الأمامية (كيزامي مواشي جيري) كأساس لوضع بعض التمرينات النوعية لدي لاعبات الكاراتية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعه أسيوط، ٢٠١٧م .

١٦. **ماهر احمد عاصى:** مقالة فى منتدى الفنون القتالية، موقع الأكاديمية الرياضية العراقية، ٢٠١١م .

١٧. **محمد إبراهيم شحاته:** تدريب الجمباز المعاصر، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٣م.

١٨. **محمد جابر بريقع، خيرية ابراهيم السكري:** المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، منشأه المعارف، الاسكندرية، ٢٠١٠م .

١٩. **محمد جاسم الخالدى، حيدر فياض العامرى:** أساسيات البايوميكانيك، جامعه الكوفه، ٢٠١٠م .

٢٠. **محمد حسن علاوى , محمد نصر الدين رضوان:** القياس فى التربية الرياضية وعلم النفس الرياضى، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٨م .

٢١. **محمد صبحي حسانين:** القياس والتقويم فى التربية البدنية والرياضية، جزء أول، دار الفكر العربى، القاهره، ٢٠٠٤م .

٢٢. **محمد عبد العال محمد :** تقييم بعض التمرينات النوعية في ضوء التحليل الحركي والعضلي لمهارة الركلة الدائرية في بعض رياضات المنازلات الفردية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعه الإسكندرية، ٢٠١٦م .

المراجع الاجنبية

23. **An Hsieh, Chen-Fu Huang and Chiu chin Huang :** The Biomechanical Analysis of Roundhouse Kick in Taekwondo, 30th Annual Conference of Biomechanics in Sports – Melbourne, 2012.

24. **Arthur .E.Chapman ,PH.D DLC Simon Fraser :**Biomechanics Analysis Of Fundamental Human Movements, 2008.

25. **Bompa Tudor O :**The Basis For Training, From (Periodization- Theory And Methodology Of Training, 2009. Http://www.coachr.org/basis-for-training.htm

26. **Maglisho , E.W :** Swimming Even faster, may field publishing company, California, 1993.

27. **PopovicRuzena& Aleksic Dragana :**The Relations Of The Morphological Charactaristics And Rhythmic Gymnastics Efficiency Of The Physicel Aducation University Of Nis, Faculty Of The physical, 2006.