

التحليل البيوميكانيكى لمهاره تريبل دليو تشاجى كمؤشر لبعض متغيرات التدريب فى رياضة التايكوندو

د/ محمد مجدى عمارة

مقدمة ومشكلة البحث:

لقد تطورت رياضه التايكوندو فى الأونه الأخيره بشكل سريع وملحوظ خاصه بعد التعديلات الأخيره للقانون الدولى والذى يفرض على ممارسى هذه الرياضه ضروره تطوير الأداء من جميع النواحي لمساييره هذه التعديلات الأمر الذى يجعل البحث فى كيفية تطوير الأداء ومعرفه مكونات هذا التطوير أمر هام وضرورى للوصول بلاعب التايكوندو إلى أعلى المستويات.(٤:٥)

وعلم الميكانيكا الحيوية فى مقدمه العلوم التى تهتم بدراسة وتحليل الأداء الحركى الإنسانى ، مستهدفا الوصول إلى انسب الحلول الميكانيكية للمشاكل المطروحة للبحث والدراسة، وتعميم المعلومات المكتسبة حول فن الأداء الأنسب لمختلف الأنشطة الرياضية ، ووضع ذلك فى أسس ثابتة للميكانيكا الحيوية ، وتظهر أهميه بحوث الميكانيكا الحيوية فى تعديل وتطوير طرق الأداء للعديد من المهارات الرياضية وتتمثل الواجبات الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى فى تحليل وتوضيح وتعديل وتحسين طرق الأداء الفنية والفردية الخاصة بالألعاب المختلفة سواء فى مراحل التعلم أو التدريب للوصول بالحركة إلى أقصى كفاءه ممكنه . (٥:٧)

ولا شك أن صعوبة أداء المهارة تتمثل فى الشكل الذى يتخذه الجسم أثناء الأداء حيث أن المعلومات الفنية عن أى مهارة تعنى كيفية الأداء فى ضوء مجموعه من المعلومات البيوميكانيكية التى تساعد على تحديد الإجراءات الحركية المطلوبة لإنجاز الأداء بأعلى كفاءة ممكنه وبأقل جهد. (٣:٩٤)

و الميكانيكا الحيوية تسهم فى تطوير وتحسين الحركة الرياضية والوصول بالاداء المهارى والحركى الى الاداء الاقرب الى المثالية و هو هدف يسعى كل مدرب الى بلوغه. وان من واجبات العلوم المرتبطة بالرياضة التوصل الى احداث الطرق التى يمكن استخدامها لتحليل الحركة الرياضية ودراستها ، وذلك بغرض الوقوف على افضل شكل للاداء يمكن تأديته ، لتطوير وتحسين مستوى الرياضة.(٩:٢)

ويشير **طلحة حسام الدين وآخرون (١٩٩٨)** إلى أن كل مدرب يجب أن يعلم التكنيك المثالى الخاص بكل حركة وان يقوم بتدريب اللاعبين علىه لأنه الطريقة المثلى لتحقيق الهدف بأسرع ما يمكن . (٤:٢٩٦)

وقد أهتم علماء رياضه التايكوندو بالتحليل الميكانيكى لمهارات رياضة التايكوندو خاصة المهارات الموجهه لمنطقه الوجه خاصة مهاره الركله الخلفيه المستديره (تفريجى) وذلك لأن المهارات الموجهه للوجه بعدد نقاط أكبر وبعد التعديلات الأخيره للقانون الدولى أصبحت مهارة دليو تشاجى ب٢نقطه والذى جعل المهاره قيد

البحث (تربيل دليو تشاجي) ب٦ نقاط وهي أعلى درجة يمكن أن تسجلها مهاره في رياضة التايكوندو ليس هذا فقط فهي مهاره تسدد لمنطقه الجذع فلا تحتاج للصعوبات التي تحتاجها المهارات التي تسدد في منطقة الوجه ليس هذا فقط ففي حدود علم الباحث تعتبر هذه هي المحاولة الأولى لدراسه مهارة تربيل دليو تشاجي الأمر الذي شجع الباحث للخوض في هذه الدراسه في محاوله منه للتحليل البيوميكانيكي لمهاره تربيل دليو تشاجي كمؤشر لبعض متغيرات التدريب في رياضة التايكوندو

أهداف البحث: يهدف هذا البحث إلى :

١- التعرف على بعض المتغيرات البيوميكانيكيه لأداء مهارة تربيل دليو تشاجي في رياضة التايكوندو.

٢- الوصول لبعض مؤشرات التدريب لمهاره تربيل دليو تشاجي في رياضة التايكوندو.

فروض البحث: إنطلاقاً من أهداف البحث يضع الباحث التساؤلات الآتية :

١- ما هي المتغيرات البيوميكانيكيه لأداء مهارة تربيل دليو تشاجي في رياضة التايكوندو؟

٢- ما هي مؤشرات التدريب لمهاره تربيل دليو تشاجي في رياضة التايكوندو؟

مصطلحات البحث:

التايكوندو: " هو مصطلح مقسم إلى ٣ مقاطع تاي (tae) وتعنى القدم وكون (kwon) وتعنى القبضه ودو (do) " وتعنى الطريقة أو الروح القتالية ومعنى الكلمة هو فن استخدام اليد والقدم في الدفاع عن النفس بروح قتالية. (٨:٢)

تربيل دليو تشاجي: إحدى مهارات التايكوندو وهي ٣ ضربات أماميه دائريه تضرب بوجه القدم الخلفيه ثم الأماميه ثم الخلفيه بمساعدة الجذع للتبديل بين القدمين. (تعريف إجرائي)

الإطار النظري:

مفهوم التحليل الحركي:

ان هذا العلم يعتمد بالاساس على استخدام القوانين والأسس المستخدمة في علم البيوميكانيك لغرض دراسة الحركة وتحليلها تشريحياً وميكانيكياً. وتمثل كلمة تحليل Analysis مفتاحاً لتعريف سلوك حركة الإنسان أو مساره، أي عملية تجزئة الكل إلى أجزاء لكي يتم دراسة طبيعة تلك الأجزاء والعلاقة بينهما من خلال معرفة دقائق مسار الحركة، ومدى العلاقة بين المتغيرات التي تؤثر في ذلك المسار أي تحويل الظاهرة المدروسة إلى أرقام ودرجات ويقصد بها أيضاً الوسيلة المنطقية التي يجري بمقتضاها تناول الظاهرة موضوع الدراسة كما لو كانت مقسمة إلى أجزاء أو عناصر أساسية. (١٣)

مهاره دليو تشاجي (الركله الاماميه الدائره)

طريقه الأداء:

- ١- ترفع الركبة لأعلى وللأمام، بحيث تكون القدم أقرب ما يمكن من الفخذ من الخلف.
 - ٢- يتم مد الركبة للأمام وللداخل بحيث يحدث لف للجذع وأداء المهارة بوجه القدم، بحيث يحدث نقل حركي من الجذع إلى الركبة ثم إلى القدم.
 - ٣- تتحرك الذراع المماثلة للقدم الضاربة إلى الخلف قليلا للمحافظة على توازن الجسم.
 - ٤- تم لف قدم الإرتكاز للخارج أثناء الركل بزوايه من ٤٥ إلى ٩٠ حسب الهدف الموجه إليه الركلة حيث أن تلك المهارة يمكن أن تؤدي في البطن، كما يمكن أن توجه إلى منطقة الوجه وتسمى أولجل دليو تشاجي.
 - ٥- يتم ثني الركبة بعد أداء الركلة مره أخرى ثم يعود الجسم إلى وضعه الأول.
- * وتعتبر تلك المهارة من أهم مهارات رياضه التايكوندو وهي أكثر المهارات شيوعا وإستخداما في المباريات، نظرا لتعدد طرق أدائها سواء القدم الخلفيه أو الأماميه من الثبات ومن الحركة كما تزداد أهميتها في أداء المهارات الهجوميه و الهجوميه المضاده، كما يمكن أدائها كجزء رئيسي في الركلات التي تؤدي بوجه القدم مثل دبل ديلو تشاجي (الركله الاماميه الدائريه المزدوجه) وتريل ديلو تشاجي (الركله الاماميه الدائريه الثلاثيه) أو مهاره الركله الاماميه الدائريه مع اللف ٣٦٠ درجه ، كما يمكن أن تؤدي الركله عن طريق الزحف والوثب القدم الأماميه (تي بك) وهو نفس الأداء الفني لمهاره دليو تشاجي مع إختلاف الأداء عن طريق الوثب، تحريك القدم الخلفيه للأمام فوق الأرض بحيث تلامس القدام الأخرى للأماميه وقد تتعداها فتتعلق القدم الأماميه إلى الأمام لأداء المهارة ويلاحظ ميل الجذع للخلف قليلا أثناء الأداء. (١١٣:٢)

الدراسات السابقه:

- ١- قام إبراهيم احمد جزر (٢٠٠١م) بدراسه عنوانها "التحليل البيوميكانيكي لأداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السننير الامامى)" وهدفت الدراسه إلى التعرف على الخصائص البيوميكانيكية لأداء المهارة قيد البحث، حيث إستخدم الباحث المنهج الوصفي وطبق بحثه على بطل العالم للناشئين مستخدما نظام التحليل الحركي باستخدام كاميرات الفيديو ومكعب المعايرة (Calibration) وكان من أهم النتائج المستخلصة أن زمن المرحلة التمهيدية ٢٨,٥٧ % وزمن المرحلة الرئيسية ٤٨,٠٥ % وزمن المرحلة النهائية ٢٣,٣٨ % من اجمالي الزمن الكلي لأداء المهارة مع التوصية بضرورة تأهيل المدربين ودراسة الميكانيكا الحيوية ووسائلها المختلفة لإمكانية تطوير الأداء الحركي. (١)
- ٢- قام Minamitani et al (٢٠٠٢م) بدراسه عنوانها "الخصائص البيوميكانيكية لطريقة (أوتشى ماتا) للرمى فى الجودو"، وهدفت الدراسه إلى تحديد فاعلية طريقة فلامينجو ومقارنتها بالطريقة التقليدية للرمية (أوتشى ماتا) والتي تم تطويرها عن طريق لاعبي المنتخب القومى اليابانى وبلغ عدد العينة (٢) لاعب حاصلون على بطولة الجامعات اليابانية واستخدمت كاميرات فيديو وبرنامج حاسب آلى للتحليل

الحركي، وكانت أهم النتائج أن أداء مرحلة الرمي (كاتا) كانت أسرع في طريقة فلامينجو عنها في الطريقة التقليدية وكلما كان أداء المهارة أسرع قل الزمن المتاح للخصم للقيام بهجوم مضاد وكذلك أثبتت الدراسة أن طريقة الفلامينجو المطورة أفضل من الطريقة التقليدية. (١١)

٣- قام **1, Falco CEstevan I** (٢٠١٣م) بدراسه عنوانها "التحليل الميكانيكي للركلة المستديرة وفقاً للارتفاع والمسافة في التايكوندو" وهدفت الدراسة إلى تحليل البارامترات الميكانيكية الحيوية المختارة (قوة التأثير ، وقت رد الفعل ، ووقت التنفيذ) وفقاً لطول المسافة والتنفيذ وإستخدم الباحث المنهج الوصفي وكانت على عينه مجموعتين من الذكور المختلفة خبراء ١٢ ومبتدئين ٢١ وكانت أهم النتائج أنه في حالات الهجوم المضاد يجب على الخبراء أداء ركلة المائدة المستديرة في الرأس بدلاً من الصدر ، لأنها تنتج نتائج أفضل بأداء مماثل ؛ بينما يجب على الرياضيين المبتدئين تجنب الركل في الرأس لأنهم غير قادرين على الركل بأداء مماثل. علاوة على ذلك ، يوصى بأن ينوي الرياضيون ذوى المستوى العالي من التايكوندو أثناء الهجمات المرتدة الركل من مسافات عادية. (٨)

٤- قام **Preuschl E and others** (٢٠١٦م) بدراسه عنوانها " التحليل الحركي لمهارة تى نارا تشاجى في التايكوندو" وهدفت الدراسة إلى تحديد العوامل التي تساهم بشكل كبير في أقصى سرعة خطية للقدم عند الضرب وإستخدم الباحث المنهج الوصفي وعلى عينه قوامها ٢٢ لاعب وكانت أهم النتائج أن مهارة تى نارا تشاجى لا يتبع فيها النمط القريب إلى البعيد ويبدو أن رفع الساق في وقت مبكر من المهارة وإدراك الجزء العلوي من الجسم للرجوع إلى الخلف خلال فترة خفض الساق مفيد في سرعة التأثير العالية،أيضا الضرب عن طريق تمديد الورك بدلاً من ثني الركبة قد يزيد من سرعة الضربه. (١٢)

٥- قام **Sayers MGL.Gavagan CJ** , (٢٠١٧م) بدراسه عنوانها "التحليل الميكانيكي لتقنية الركل المستدير للممارسين الخبراء: مقارنة بين تخصصات فنون القتال في الملاكمة التايلاندية والكاراتيه والتايكوندو" وهدفت الدراسة إلى تحديد ما إذا كانت هناك اختلافات في الركلة المستدير التي يؤديها ممارسون الملاكمة التايلاندية والكاراتيه والتايكوندو وأستخدم الباحثان المنهج الوصفي وعلى عينه قوامها (٨) لاعبين لكل رياضه وكانت أهم النتائج أن مجموعة مواي تاي كان لديها وقت تنفيذ أقصر وتميز لاع الكاراتيه والتايكوندو بسرعه تمديد الركبه ، وتميز الجميع بأداء الركل المستدير الفعال بالدوران المحوري السريع للحوض واختطاف الورك وانحناء الورك وسرعات تمديد الركبة نحو الهدف. (١٠)

إجراءات البحث:

منهج البحث: إستخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة هذه الدراسة ولتحقيق أهدافها.

عينة البحث: تم إختيار العينة بالطريقة العمدية وكان بطل العالم لوزن تحت ٦٨كجم

اللاعب	الوزن	الطول
ACHAB,JAOUAD	٦٤كجم	١٧٥سم



أدوات جمع البيانات:

تم إستخدام برنامج **motion track** فى التحليل البيوميكانيكى لمهاره تريبل دليو تشاجي قيد البحث.


عرض ومناقشة النتائج:

جدول (١) التوصيف الفني لمهارة تريبل دليو تشاجي في رياضة التايكوندو

الشكل	التوصيف الفني	المراحل الفنية
	<ul style="list-style-type: none"> • يبدأ الوضع الإبتدائي للاعب بالوقوف الجانب مواجه للخصم أحد القدمين أماما والأخرى خلفاً • في هذه المهارة الرجل الخلفية هي التي تبدأ بالركلة الأولى عن طريق المرجحة من الخارج للداخل متجهة الى أعلى • تبد الذراع التي في نفس الإتجاه للرجل الضاربة بالبداية بالإشارة تجاه الخصم حتى يتمكن اللاعب من لف الحوض الى الداخل • ثم يبدأ اللاعب في الركل من خلال الحركة المتقابلة للذراع الآخر المخالف للرجل • محاولا اللاعب الدفع الخلفي للأرض حتى يتمكن اللاعب من الوصول الى الخصم وتسديد الركلة ١ (اليمنى) بالطريقة القانونية في إحتساب النقاط. • ويحافظ اللاعب على وضع الجزع خلفاً لسهولة إخراج الركلة وتأمين ردود أفعال الخصم عليه. 	<p>مرحلة المرجحة والركل ١ (يمنى) (٦ - ١)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • الركلة الثانية من اللاعب يعتمد على الحركة المتزامنة من الرجل الضاربة في الرجوع ليقابلها ذهاب الرجل المرتكزة على الأرض للضرب • ويراعى اللاعب الإشارة بالذراع المخالف لتتقابل مع الرجل الضاربة • محاولا اللاعب الدفع الخلفي للأرض حتى يتمكن اللاعب من الوصول الى الخصم وتسديد الركلة ٢ (اليسرى) بالطريقة القانونية في إحتساب النقاط. • ويحافظ اللاعب على وضع الجزع خلفاً لسهولة إخراج الركلة وتأمين ردود أفعال الخصم عليه. 	<p>مرحلة تزامن الرجوع والركل ٢ (يسرى) (١٠ - ٧)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • الركلة الثالثة من اللاعب يعتمد على الحركة المتزامنة من الرجل الضاربة في الرجوع ليقابلها ذهاب الرجل المرتكزة على الأرض للضرب • ويراعى اللاعب الإشارة بالذراع المخالف لتتقابل مع الرجل الضاربة (اليمنى) • محاولا اللاعب الدفع الخلفى للأرض حتى يتمكن اللاعب من الوصول الى الخصم وتسديد الركلة (اليمنى) بالطريقة القانونية في احتساب النقاط. • ويحافظ اللاعب على وضع الجزع خلفاً لسهولة إخراج الركلة وتأمين ردود أفعال الخصم عليه. 	<p>مرحلة تزامن الرجوع والركل ٣ (يمنى) (١١ - ١٥)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • أما مرحلة الرجوع تحتاج من اللاعب أن يكون الجسم فوق قدم الإرتكاز (اليسرى) حتى يتمكن من إرجاع أخر رجل ضاربة للوقوف دون فقد للإتزان. • رجوع الرجل الضاربة للأمام وللجانب الركل المرتكزة ، وتكون المسافة بين القدمين تسمح للاعب بالإتزان والثبات • ويحافظ اللاعب على وضع الجزع خلفاً لسهولة الرجوع وتأمين ردود أفعال الخصم عليه. 	<p>مرحلة العودة (١٦ - ١٩)</p>

جدول (٢) التوصيف البيوميكانيكى لمهارة تريبل دليو تشاجى فى رياضة التايكوندو

الشكل	التوصيف الفنى	المراحل الفنية
	<ul style="list-style-type: none"> • زمن الأداء ونسبة المساهمة) للمرحلة • المسافة الأفقية بين القدمين • المسافة الرأسية لإرتفاع الركل (لمشط القدم اليمنى) • السرعة المحصلة للركلة ١ اليمنى • المسافة الأفقية للركلة ١ اليمنى. • المسار الحركى لمركز ثقل الجسم • زاوية ميل الجذع خلفاً . • قوة الركل ١ 	<p>مرحلة المرجحة والركل ١ (يمنى) (١ - ٦)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • زمن الأداء للمرحلة (زمن ونسبة المساهمة) • السرعة المحصلة للركلة ٢ اليسرى • المسافة الأفقية للركلة ٢ اليسرى. • المسار الحركى لمركز ثقل الجسم • زاوية ميل الجذع خلفاً . • قوة الركل ٢ 	<p>مرحلة تزامن الرجوع والركل ٢ (يسرى) (٧ - ١٠)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • زمن الأداء للمرحلة (زمن ونسبة المساهمة) • السرعة المحصلة للركلة ٣ اليمنى • المسافة الأفقية للركلة ٣ اليمنى. • المسار الحركى لمركز ثقل الجسم • زاوية ميل الجذع خلفاً . • قوة الركل ٣ 	<p>مرحلة تزامن الرجوع والركل ٣ (يمنى) (١١ - ١٥)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • زمن الأداء للمرحلة (زمن ونسبة المساهمة) • المسافة الأفقية بين القدمين • موقع مركز ثقل الجسم من قاعدة الإلتزان • زاوية ميل الجذع خلفاً . 	<p>مرحلة الرجوع (يمنى) (١٦ - ١٩)</p>

المتغيرات التي يمكن الإعتماد عليها في متطلبات المراحل هي. (التوزيع الزمنى لمراحل الأداء - المسافة الأفقية الرأسية لمركز ثقل الجسم ومشطى القدم - التغير الزاوى (للجذع) - السرعة المحصلة لمركز الثقل والقدمين - قوة الدفع للأرض.

وبهذه النتائج يكون قد تم الإجابة على التساؤل الأول الذى ينص على ما هي المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة تريبيل دليو تشاجى فى رياضة التايكوندو

جدول (٣) التوزيع الزمني (ث) للمراحل الفنية لمهارة تريبل دليو تشاجي في التايكوندو

م	المرحلة	الصور	الزمن (ث)	النسبة (%)
١	مرحلة المرجحة والركل ١ (يمنى)	(٦ - ١)	٠,٣٣	٠,٢٨
٢	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٢ (يسرى)	(١٠ - ٧)	٠,٢٦	٠,٢٢
٣	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٣ (يمنى)	(١٥ - ١١)	٠,٣٣	٠,٢٨
٤	مرحلة العودة	(١٩ - ١٦)	٠,٢٦	٠,٢٢
	إجمالي	١٩	١,١٩	١,٠٠



شكل (١) نسبة المساهمة للضربات الثلاثة في مهارة تريبل دليو تشاجي في التايكوندو

يتضح من الجدول (٣) أن الرجل اليمنى قد قامت بالركل مرتين في هذه المهارة وتساوى في كلاهما زمن الركل حيث بلغت (٠,٣٣ ث) وقد ساهما بنفس النسبة في الأداء التي بلغت (٢٨%) ، أما بالنسبة للرجل اليسرى فقد قامت بالركل مرة واحدة حيث إستغرق زمن الركل لها (٠,٢٦ ث) وساهمت بنسبة بلغت (٢٢%) ، أما مرحلة العودة لوضع الوقوف إستغرق زمن (٠,٢٦ ث) وساهم بنفس نسبة الركل بالقدم اليسرى وبلغت (٢٢%).

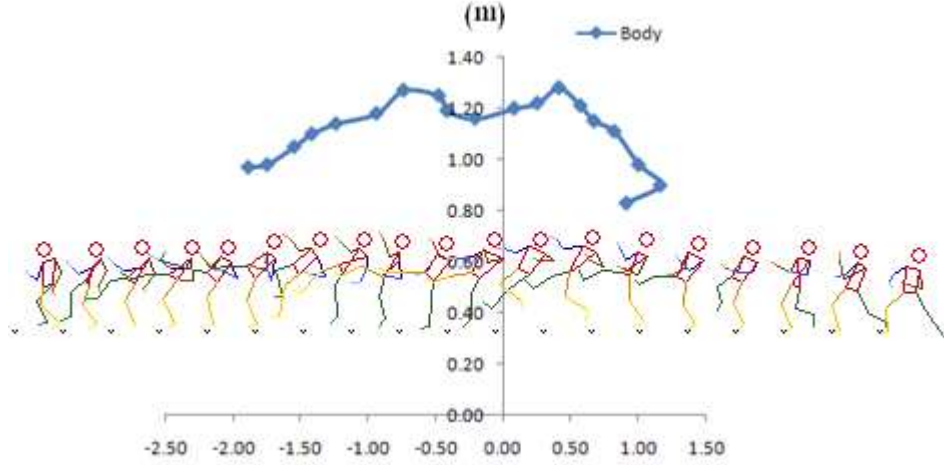
ونلاحظ وجود فارق بين زمن كل من الرجل اليمنى واليسرى بنسبة قد تصل الى (٠,٠٢ ث) أثناء الأداء داخل البطولات الدولية ولكن كلما كان الزمن متساوى كان أفضل ، وقد يرجع ذلك الفرق الى مواقف اللعب المتغيرة ولكن النسبة كانت صغيرة جداً ولا تعد فرقاً .

وقد يرجع الباحث أيضاً الفارق البسيط بين الرجل اليمنى واليسرى إلى التزامن بين عودة الرجل اليمنى والركل باليسرى.

وعند أداء مجموعة من الركلات لتحسين الأداء يمكن الإعتماد على أنظمة إنتاج الطاقة في تقدير حجم التكرارات لأى لاعب من خلال زمن الركل.

جدول (٤) المسافة (الأفقية - الرأسية) (متر) لمركز ثقل الجسم في مهارة تريبل دليو تشاجى فى التايكوندو

الصور	الزمن	مركز الثقل	
		المسافة الأفقية	المسافة الرأسية
١	٠,٠٠	٠,٩١	٠,٨٣
٢	٠,٠٧	١,١٦	٠,٩٠
٣	٠,١٣	١,٠٠	٠,٩٨
٤	٠,٢٠	٠,٨٢	١,١١
٥	٠,٢٦	٠,٦٧	١,١٥
٦	٠,٣٣	٠,٥٧	١,٢١
٧	٠,٤٠	٠,٤١	١,٢٨
٨	٠,٤٦	٠,٢٥	١,٢٢
٩	٠,٥٣	٠,٠٨	١,٢٠
١٠	٠,٥٩	٠,٢١-	١,١٦
١١	٠,٦٦	٠,٤٢-	١,١٩
١٢	٠,٧٣	٠,٤٨-	١,٢٥
١٣	٠,٧٩	٠,٧٤-	١,٢٧
١٤	٠,٨٦	٠,٩٤-	١,١٨
١٥	٠,٩٢	١,٢٤-	١,١٤
١٦	٠,٩٩	١,٤٢-	١,١٠
١٧	١,٠٦	١,٥٥-	١,٠٥
١٨	١,١٢	١,٧٥-	٠,٩٨
١٩	١,١٩	١,٨٩-	٠,٩٧



شكل (٢) المسار الحركي لمركز ثقل الجسم في مهارة تريبيل دليو تشاجي في التايكوندو

مستخلص جدول (٤) إرتفاع مركز الثقل والمسافات الأفقية التي تحركها في كل ركلة

م	المرحلة	الصور	المسافة الأفقية (متر)	المسافة الرأسية (متر)
١	مرحلة المرجحة والركل ١ (يمنى)	(٦ - ١)	٠,٣٤	١,٢١
٢	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٢ (يسرى)	(١٠ - ٧)	٠,٧٨	١,١٦
٣	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٣ (يمنى)	(١٥ - ١١)	١,٠٣	١,١٤
	إجمالي	١٩	٢,١٥	

يتضح من مستخلص جدول (٤) أن المسافات الأفقية التي تحركها مركز ثقل الجسم في كل من الركلة اليمنى والركلة ٢ يسرى والركلة ٣ يمنى كانت قد بلغت (٠,٣٤)، (٠,٧٨)، (١,٠٣) متراً على الترتيب ، فنلاحظ أن إجمالي تحرك كتلة الجسم أثناء أداء الركلات الثلاثة المتتالية قد بلغت (٢,١٥ متراً).

فنلاحظ أن فارق المسافة الأولى من بداية المرجحة للركل ١ يمنى قد بلغت (٠,٣٤م) ، أما فارق المسافة الثانية بين الركلة اليمنى واليسرى قد بلغت (٠,٤٤م) ، بينما فارق المسافة بين الركلة الثانية يمنى والثالثة يسرى قد بلغت (٠,٢٥م) ، مما يدل على أن الإزاحات الأفقية أثناء الهجوم للركل غير منتظمة ، وقد يرجع الباحث ذلك الى حركات الخداع التي يقوم بها المنافس.

أما إرتفاع مركز ثقل الجسم في الركلة اليمنى والركلة ٢ يسرى والركلة ٣ يمنى قد بلغت (١,٢١)، (١,١٦)، (١,١٤) متراً على الترتيب ، فنلاحظ من هذه الأرقام أنها مرتبة تنازلياً مما يدل على أن مركز ثقل اللاعب يتجه تدريجياً الى الأرض .، وقد يرجع الباحث ذلك الإنخفاض الى تزايد المسافة الأفقية في كل ركلة بسبب تقهقر اللاعب للخلف محاولاً تسديد الركلات.

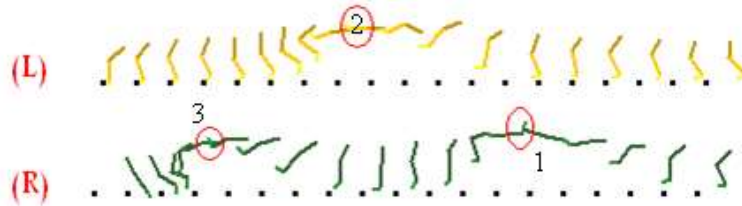
الحد الأدنى لإرتفاع مركز الثقل في هذه المهارة قد بلغ (١,١٤) متراً ، وأن الحد الأعلى

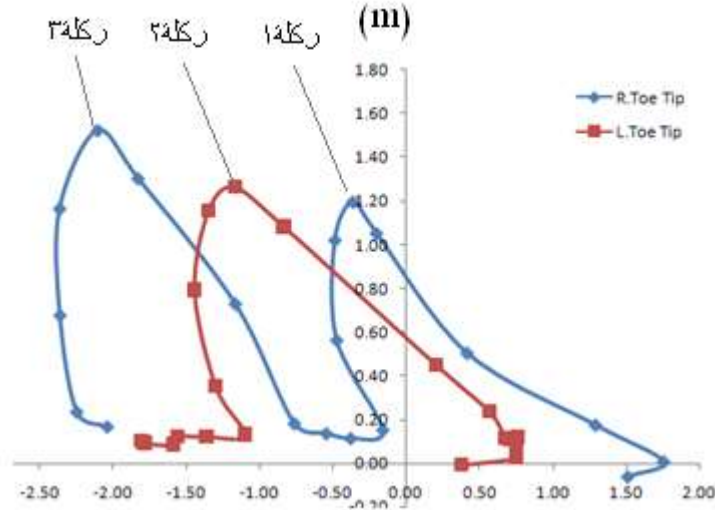
لإرتفاع مركز الثقل في هذه المهارة قد بلغ (١,٢٨) متراً ، نلاحظ أن المدى الرأسى

الذى يتحرك فيه مركز الثقل للاعب وصل الى (٠,١٤) متراً مما يدل على أن اللاعب يتحرك أفقياً أثناء الركل فى تماوج بسيط ، وقد يرجع الباحث ذلك الى توجيه اللاعب الركلات بقوة أفقياً فضلاً عن تشنيتها رأسياً .

جدول (٥) المسافة (الأفقية - الرأسية) (متر) لمشط القدم (اليمنى - اليسرى) فى مهارة تريبل دلبو تشاجى فى التايكوندو

الصور	الزمن	مشط القدم اليمنى		مشط القدم اليسرى	
		المسافة الأفقية	المسافة الرأسية	المسافة الأفقية	المسافة الرأسية
١	٠,٠٠	١,٥١	٠,٠٦-	٠,٣٨	٠,٠١-
٢	٠,٠٧	١,٧٦	٠,٠١	٠,٧٥	٠,٠٢
٣	٠,١٣	١,٢٩	٠,١٨	٠,٧٥	٠,٠٥
٤	٠,٢٠	٠,٤٢	٠,٥١	٠,٧٦	٠,١٢
٥	٠,٢٦	٠,٢٠-	١,٠٥	٠,٧٠	٠,١١
٦	٠,٣٣	٠,٣٦-	١,٢٠	٠,٦٧	٠,١٢
٧	٠,٤٠	٠,٤٩-	١,٠٢	٠,٥٧	٠,٢٤
٨	٠,٤٦	٠,٤٧-	٠,٥٦	٠,٢٠	٠,٤٥
٩	٠,٥٣	٠,١٦-	٠,١٥	٠,٨٤-	١,٠٨
١٠	٠,٥٩	٠,٣٨-	٠,١٢	١,١٧-	١,٢٧
١١	٠,٦٦	٠,٥٥-	٠,١٤	١,٣٥-	١,١٦
١٢	٠,٧٣	٠,٧٦-	٠,١٨	١,٤٥-	٠,٧٩
١٣	٠,٧٩	١,١٧-	٠,٧٣	١,٣٠-	٠,٣٥
١٤	٠,٨٦	١,٨٣-	١,٣٠	١,١٠-	٠,١٣
١٥	٠,٩٢	٢,١٠-	١,٥٢	١,٣٧-	٠,١٢
١٦	٠,٩٩	٢,٣٦-	١,١٧	١,٥٦-	٠,١٢
١٧	١,٠٦	٢,٣٦-	٠,٦٨	١,٥٩-	٠,٠٨
١٨	١,١٢	٢,٢٥-	٠,٢٤	١,٧٩-	٠,٠٩
١٩	١,١٩	٢,٠٤-	٠,١٧	١,٨١-	٠,١٠





شكل (٣) المسار الحركي لمشط القدم (اليمنى- اليسرى) في مهارة تريبل دليو تشاجي في التايكوندو

مستخلص جدول (٥) المسافة (الرأسية) (متر) لمشط القدم (اليمنى- اليسرى) في مهارة تريبل دليو تشاجي في التايكوندو

م	المرحلة	الصور	مشط القدم (اليمنى)	مشط القدم (اليسرى)	متوسط إرتفاع الركل
١	مرحلة المرجحة والركل ١ (يمنى)	٦	١,٢٠		
٢	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٢ (يسرى)	١٠		١,٢٧	١,٣٣
٣	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٣ (يمنى)	١٥	١,٥٢		

يتضح من مستخلص جدول (٥) أن المسافات الرأسية التي تحركتها كل من الركلة ١ والركلة ٣ يمى كانت قد بلغت (١,٢٠)، (١,٥٢) متراً على الترتيب ، وأن المسافة الرأسية التي تحركتها الرجل يسرى كانت قد بلغت (١,٢٧) متراً .

يتضح من هذا وتلك أن متوسط إرتفاع الركل في الضربات الثلاثة هو (١,٣٣) متراً بحد أقصى للزيادة أو النقصان ($\pm 0,19$) متراً .

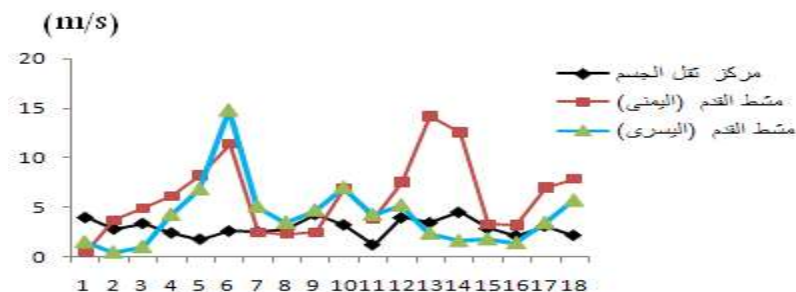
ويمكن الإستفادة من متوسط إرتفاع الركل بمعلومية طول اللاعب أن تحول الى نسبة يمكن إستخدامها مع اللاعبين مختلفى الأطوال.

كما يمكن الإستفادة من أقصى زيادة أو نقصان بمعلومية طول اللاعب أن تحول الى نسبة أيضاً لكي نتمكن من تعميمها على اللاعبين مختلفى الأطوال.

- ويتضح من الجدول (٥) أن المسافة بين الرجلين فى الوضع الإبتدائى ، وبعد الركلة الأولى ، الثانية ، الثالثة قد بلغت (٠,٧٦)، (١,٤٦)، (١,٠٥) متراً على الترتيب ، حيث كانت تمثل كل واحدة نسبة (٤٣%)، (٨٣%)، (٦٠%) على الترتيب من طول اللاعب.

جدول (٦) السرعة المحصلة (م/ث) لمركز ثقل الجسم ومشط القدم (اليمنى- اليسرى) فى مهارة تريبل دليو تشاجى فى التايكوندو

الصور	الزمن	مركز ثقل الجسم	مشط القدم (اليمنى)	مشط القدم (اليسرى)
١ <- ٢	٠,٠٧	٣,٩٨	٠,٤٧	١,٤٧
٢ <- ٣	٠,١٣	٢,٨٠	٣,٦٦	٠,٤٢
٣ <- ٤	٠,٢٠	٣,٣٧	٤,٨٩	٠,٩٨
٤ <- ٥	٠,٢٦	٢,٤١	٦,١١	٤,٢٦
٥ <- ٦	٠,٣٣	١,٧٧	٨,٢٠	٦,٨٥
٦ <- ٧	٠,٤٠	٢,٦٠	١١,٣٧	١٤,٨٥
٧ <- ٨	٠,٤٦	٢,٥٥	٢,٤٥	٥,٠٨
٨ <- ٩	٠,٥٣	٢,٧٣	٢,٣٠	٣,٤٥
٩ <- ١٠	٠,٥٩	٤,٢٨	٢,٤٥	٤,٦٩
١٠ <- ١١	٠,٦٦	٣,٢٣	٦٠,٨٦	٧,٠٠
١١ <- ١٢	٠,٧٣	١,٢٠	٣,٨٦	٤,٢٦
١٢ <- ١٣	٠,٧٩	٣,٩٥	٧,٤٩	٥,٢٢
١٣ <- ١٤	٠,٨٦	٣,٤٤	١٤,١٨	٢,٣٤
١٤ <- ١٥	٠,٩٢	٤,٥٠	١٢,٥١	١,٥٩
١٥ <- ١٦	٠,٩٩	٢,٨٦	٣,٢٧	١,٧٦
١٦ <- ١٧	١,٠٦	٢,١٤	٣,٢٣	١,٣٨
١٧ <- ١٨	١,١٢	٣,١٠	٦,٩٤	٣١,٤١
١٨ <- ١٩	١,١٩	٢,١٦	٧,٨٥	٥,٦٩



شكل (٤) منحنى السرعة المحصلة (لمركز ثقل الجسم) و مشط القدم (اليمنى / اليسرى) فى مهارة تريبل دليو تشاجى فى التايكوندو

مستخلص جدول (٦) السرعة المحصلة (م/ث) لمركز ثقل الجسم ومشط القدم (اليمنى- اليسرى)

م	المرحلة	الصور	مركز ثقل الجسم	مشط القدم (اليمنى)	مشط القدم (اليسرى)
١	مرحلة المرجحة والركل ١ (يمنى)	٥ <- ٦	١,٧٧	١١,٣٧	٦,٨٥
٢	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٢ (يسرى)	٩ <- ١٠	٤,٢٨	٢,٤٥	٧,٠٠
٣	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٣ (يمنى)	١٤ <- ١٥	٤,٥٠	١٢,٥١	١,٥٩

يتضح من مستخلص جدول (٦) تزايد السرعة التي يتحرك بها مركز الثقل فى كل ركلة من الركلات الثلاثة الركلة ايمن والركلة ٢يسرى والركلة ٣ يمنى كانت قد بلغت (١,٧٧)،(٤,٢٨)،(٤,٥٠) م/ث على الترتيب. ، فنلاحظ أن السرعة لمركز الثقل فى الركلة الأولى كانت صغيرة ثم زادت فى الركلة ٢، ٣، وقد يرح الباحث ذلك الى بدء اللاعب من السكون فى الركلة الأولى ، ثم تحرك الجسم وبالتالي زادت سرعته تدريجيا.

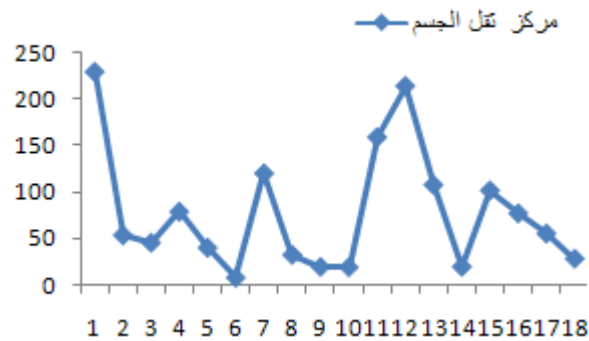
ويتضح من نفس جدول (٦) أن سرعة الركل فى القدم اليمنى فى كلا الركلتين قد بلغت (١١,٣٧)،(١٢,٥١) م/ث على الترتيب، وأن الرجل اليسرى التى قامت بالركل فى وسط الركلات الثلاثة أى الركلة الثانية قد بلغت سرعتها (٧,٠٠) م/ث

نلاحظ الفرق بين سرعة الرجل اليمنى وسرعة الرجل اليسرى الأمر الذى ينبؤ عن تحكم اللاعب فى الرجل اليمنى أكثر من اليسرى حيث تراوح الفارق بين (٤,٣٧) و(٥,٥١) م/ث وهذا يعد فارق كبير للملاعب دولى مثل هذا اللاعب.

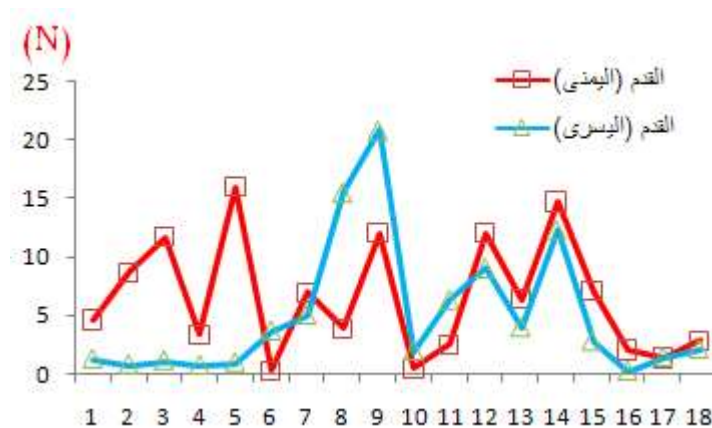
جدول (٧) القوة المحصلة (نيوتن) لمركز ثقل الجسم والقدم (اليمنى- اليسرى) فى مهارة تريبل دليو تشاجى فى التايكوندو

الصور	الزمن	مركز ثقل الجسم	القدم (اليمنى)	القدم (اليسرى)
١ <- ٢	٠,٠٧	٢٢٨,٤٤	٤,٦٧	١,٢٩
٢ <- ٣	٠,١٣	٥٢,٩١	٨,٦٥	٠,٨٢
٣ <- ٤	٠,٢٠	٤٤,٨٩	١١,٧١	١,١٤
٤ <- ٥	٠,٢٦	٧٨,٢٦	٣,٣٨	٠,٧٦
٥ <- ٦	٠,٣٣	٣٩,٣٩	١٥,٩٢	٠,٩٨
٦ <- ٧	٠,٤٠	٧,٣٢	٠,٣٣	٣,٧٢
٧ <- ٨	٠,٤٦	١١٩,٣٤	٦,٩٥	٥,٠٧
٨ <- ٩	٠,٥٣	٣١,٩٠	٣,٨٩	١٥,٥٥
٩ <- ١٠	٠,٥٩	١٨,٩٠	١٢,٠١	٢٠,٨٨
١٠ <- ١١	٠,٦٦	١٨,٥٤	٠,٤٩	١,٩٩
١١ <- ١٢	٠,٧٣	١٥٨,٢٥	٢,٥١	٦,٣٣
١٢ <- ١٣	٠,٧٩	٢١٣,٣٣	١٢,٠٦	٩,٠٦
١٣ <- ١٤	٠,٨٦	١٠٧,٠١	٦,٣٩	٣,٩٩
١٤ <- ١٥	٠,٩٢	١٩,١٠	١٤,٦٥	١٢,٣٦
١٥ <- ١٦	٠,٩٩	١٠١,٠٤	٧,٠٧	٢,٨٠
١٧ <- ١٦	١,٠٦	٧٦,٣٩	٢,٠٥	٠,٢٣

١,٤٤	١,٣٨	٥٤,٧٤	١,١٢	١٨ <- ١٧
٢,١٦	٢,٨٧	٢٧,٧٩	١,١٩	١٩ <- ١٨



شكل (٥) منحنى القوة المحصلة (لمركز ثقل الجسم) فى مهارة ----- فى التايكوندو



شكل (٦) منحنى القوة المحصلة للقدم (اليمنى / اليسرى) فى مهارة تريبل دليو تشاجى فى التايكوندو

مستخلص جدول (٧) القوة المحصلة (نيوتن) لمركز ثقل الجسم والقدم (اليمنى - اليسرى) فى مهارة تريبل دليو تشاجى

م	المرحلة	الصورة	مركز ثقل الجسم	مشط القدم (اليمنى)	مشط القدم (اليسرى)
١	مرحلة المرجحة والركل ١ (يمنى)	٦ <- ٥	٣٩,٣٩	١٥,٩٢	٠,٩٨
٢	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٢ (يسرى)	١٠ <- ٩	١٨,٩٠	١٢,٠١	٢٠,٨٨
٣	مرحلة تزامن الرجوع والركل ٣ (يمنى)	١٥ <- ١٤	١٩,١٠	١٤,٦٥	١٢,٣٦

يتضح من مستخلص جدول (٧) إنخفاض مقدار القوة التى يتحرك بها مركز الثقل فى كل ركلة من الركلات الثلاثة الركلة ١ يمن والركلة ٢ يسرى والركلة ٣ يمنى كانت قد بلغت (٣٩,٣٩)، (١٨,٩٠)، (١٩,١٠) م/ث على الترتيب ، وقد يرج الباحث ذلك الى بدء اللاعب من

السكون فى الركلة الأولى مما إستدعى بذل مقدار كبير من القوة ، ثم إعتد بعد ذلك على قوة الرجلين عن طريق الحركة المتزامنة بين العودة لأحد الرجلين والركل بالأخرى.

حيث كانت قوة الركلة ١ اليمنى والركلة ٢ اليسرى والركلة ٣ اليمنى قد بلغت (١٥,٩٢)، (٢٠,٨٨)، (١٤,٦٥) نيوتن على الترتيب.

نلاحظ من بين مقادير القوى فى الركلات الثلاثة كان للركلة ٢ اليسرى النصيب الأكبر فى القوة من بين الركلة ١ اليمنى والركلة ٣ اليمنى أيضاً .

الأمر الذى يفيد بأن اللاعب لايتحكم فى سرعة الركلة اليسرى ولكن ناتج الإصطدام بالخصم أكبر وهذا يعد قصورا فى الأداء الفنى لهذا اللاعب.

وحسب ما هو كائن بجدول القوة للركلات فى التحكم الإلكتروني لرياضة التايكوندو وعلاقتها بوزن اللاعب فكان الوزن للاعب ما بين (٦٣ - وحتى أقل من ٧٢ كجم) يقابله بالجدول قوة ركل (hit level) تعادل (٦٩ نيوتن) فنلاحظ أن ما قام به اللاعب يمثل نقطه صحيحة.

وبهذه النتائج يكون قد تم الإجابة على التساؤل الثانى الذى ينص على ما هى مؤشرات التدريب لمهاره تريبل دليو تشاجى فى رياضة التايكوندو؟

الإستنتاجات:

- تقارب زمن أداء الركلات (اليمنى - اليسرى) يعنى تحكم اللاعب فى الرجلين بنفس المقدار. وكلما زاد هذا الفارق يعنى تحكم اللاعب فى إحدى الرجلين عن الأخرى.
- حجم التكرارات للاعب محل الدراسة = زمن النظام / زمن أداء الركلة = ١٠ث / ٠,٣٣ = ٣٠ ركلة للرجل اليمنى من الثبات ذهاباً للركل ، ومن التزامن لعودة الرجل اليسرى للركل باليمنى ، بالتالى يكون عدد الركلات لليسى = ٠,٢٦/١٠ = ٣٨ ركلة يسرى من التزامن العودة للرجل اليمنى للركل باليسرى.(٦)
- أثناء عملية التدريب على هذه المهارة يجب أن تتزايد المسافة أفقياً أثناء الركلات الثلاثة وأنها غير متساوية كنسبة من الطول.
- إنخفاض تنازلى طفيف فى مركز الثقل فى كل ركلة بسبب تزايد المسافة الأفقية للركلات.
- إرتفاع الركل المتتالى يساوى (٠,٧٦) من طول اللاعب
- وأن نسبة الزيادة أو النقصان عن هذا المستوى يمثل (٠,١١) من طول اللاعب
- التزايد المتصاعد فى سرعة الأداء للركلات
- ممكن أن يكون اللاعب ذو مستوى عالى ولكن لديه بعض الأخطاء مثل عدم تساوى

السرعة فى الرجلين

- بالرغم من أن سرعة الركل لأحد الرجلين أقل من الأخرى إلا أنها قد تنتج قوة أكبر.

التوصيات:

- يجب التزام اللاعب بإيقاع محدد للركلات حتى يتمكن من التحكم فيها.
- يجب أن يلزم المدرب اللاعب بعدد محدد من الركلات من خلال قسمة نظام الطاقة على زمن الأداء سواء كان لركلة واحدة أو لمجموعة ركلات كالتالى .
- من خلال أن حجم التكرارات = (زمن النظام / زمن الأداء)
- عند التدريب على مسافات غير متساوية فى الركلات الثلاثة المتتالية وتحدد كالتالى المسافة الأولى = (٤٣% * طول اللاعب) ، المسافة الثانى = (٨٣% * طول اللاعب) ، المسافة الثالثة = (٦٠% * طول اللاعب)
- يجب أن يكون إرتفاع موضع الركل عند التدريب على شاخص = ٠,٧٦ * طول اللاعب
- الإعتقاد على إرتفاع مسافة الركل المتتالى كنسبة من طول اللاعب كالتالى (٠,٧٦ * طول اللاعب)
- ونسبة الزيادة والنقصان عن إرتفاع الركل كالتالى (± ٠,١١ * طول اللاعب).
- الإعتقاد على التزامن بين الرجلين (العائدة - الضارية) لزيادة سرعة الأداء.
- يجب التأكيد فى التدريب على الركلات بشكل متوازن لمحاولة الوصول الى تساوى سرعة الركلات لكلا الرجلين وهذا يعد نوع من التوازن فى الأداء الذى يطفى على اللاعب أداء مميز.

- التوازن بين الرجلين فى التدريب حتى تتوازن مخرجات القوة.
- الإعتقاد على تحريك كتلة الجسم لإخراج قوة كبيرة فى الركلة الأولى.
- الإعتقاد على قوة الرجلين فى الركلة الثانية والثالثة فى هذه المهارة.

قائمة المراجع:

- ١- إبراهيم أحمد جزر: (٢٠٠١) التحليل البيوميكانيكى لاداء مهارة الرمية الخلفية بالمواجهة (السننير الامامى)، بحث منشور المجلة العلمية للبحوث والدراسات، العدد الثانى كلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس
- ٢- أحمد سعيد زهران (٢٠١٢م) : القواعد العلمية والفنية لرياضة التايكوندو ، الطبعة الثامنة ، دار الكتب ، القاهرة.
- ٣- طلحة حسين حسام الدين : الميكانيكا الحيوية (الأسس النظرية

- والتطبيقية) ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٣م .
- ٤ - طلحة حسين حسام الدين وآخرون: (١٩٩٨م) علم الحركة التطبيقي ، الجزء الأول ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .
- ٥ - محمد مجدى عماره (٢٠١٥م) : تأثير تدريبات الهيبوكسيك على القدره اللاهوائيه للاعبى رياضه التايكوندو ، رساله دكتوراه غير منشورة ، كليه التربيه الرياضيه للبنين ، جامعه حلوان .
- ٦ - مصطفى مصطفى عطوه (٢٠٠٣) فسيوميكانيكية ضبط الحجم للأداء البدنى فى المجموعه الواحده (المهارات الحركيه - العدو والجرى).
- ٧ - ناهد أنور الصباغ ، جمال علاء الدين : مذكرة فى علم الحركة ، الطبعة السابعة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الأسكندرية ، ١٩٩٩م .
- المراجع الأجنبيه:

8- ESTEVAN I ,FALCO C:(2013) Mechanical analysis of the roundhouse kick according to height and distance in taekwondo, Biol Sport, 2013 Dec;30(4):275-9. doi: 10.5604/20831862.1077553. Epub 2013 Nov 25.

9- Gary Kamen, and others: (2004), Research Methods in Biomechanics, Human Kinetics publisher: champaign

10- Gavagan CJ, Sayers MGL:(2017) A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and Taekwondo, School of Sport and Health Sciences, University of the Sunshine Coast, Maroochydore, Queensland, Australia. 2017

11- Minamitani, N and others:(2002) Biomechanical properties of judo throwing technique, Uchimata, especially for newly developed Flamingo technique, Proc. Of the Sixth Int'l Symposium of Biomechanics in Sport, Montana, U.S.A.

12- Preuschl E and others:(2016) A Kinematic Analysis of the Jumping Front-Leg Axe-Kick in Taekwondo, University of Vienna, Institute of Sport Science , Department of Biomechanics, Kinesiology and Applied Computer Science, Vienna, Austria.

- مراجع شبكه المعلومات:

13- <https://www.sport.ta4a.us/human-sciences/movement-science/1278-kinetic-analysis.html>