دراسة تحليلية لنسب مساهمة العضلات العاملة للرجلين في أداء مهارة تي تشجي في التايكوندو بدلاله النشاط الكهربي للعضلات (EMG)

د .محمد محمد عبد العزيز أحمد
أستاذ مشارك بقسم الميكانيكا الحيوية
كلية علوم الرياضة والنشاط البدني
جامعة الملك سعود

أ.هاني بن زين الهاجوج
حاصل على درجة الماجستير قسم الميكانيكا الحيوية والسلوك الحركي كلية علوم الرياضة والنشاط البدني
جامعة الملك سعود
المسمى الوظيفي: مدرب لياقة بدنية

ملخص الدراسة

هدفت الدراسة إلى التعرف على نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي، وقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي بنمط الدراسات التحليلية لمناسبته لطبيعة الدراسة، و تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية وذلك على أساس أقدمية اللاعبين وعددهم 8 لاعبين وهم لاعبي المنتخب السعودي الأول بحيث أدى كل لاعب (3) محاولات لمهارة (تي تشجي)، للتعرف على مؤشرات النشاط الكهربي (EMG) للعضلات العاملة في أداء المهارة، كما تم استخدم جهاز قياس النشاط الكهربائي للعضلات ماركة DELESYS للأداء الحركي لمهارة (تي تشجي) في مختبر الميكانيكا الحيوية.

وقد أظهرت أهم النتائج أن مساهمة العضلات وفق دلالة النشاط الكهربائي لها خلال أزمنة مراحل الأداء بشكل عام كان كما يلي: العضلة التوأمية للرجل الساندة – العضلة النعلية للرجل الساندة – العضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة – العضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة – عضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة – عضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة.

وقد أوصى الباحثان بأهمية مراعاة نسب النشاط الكهربائي لكل عضلة خلال مراحل أداء مهارة تي تشجي وإعطاء التدريبات البدني المناسبة من حيث السرعة والقوة خلال مراحل الأداء.

Mr. Hani Bin Zain Alhajuj

Master's degree, Department of Biomechanics and Motor Behavior, Faculty of Sports Sciences and Physical Activity

King Saud University

Job title: Fitness Instructor

Dr. Muhammad Muhammad Abdul aziz Ahmed

Associate Professor, Department of Biomechanics

Faculty of Sports Sciences and Physical Activity

King Saud University

An analytical study of the ratios of the contribution of the working muscles of the two men in the performance of the skill of Te Chiji in taekwondo in terms of electrical activity of muscles (EMG)

Abstract

The study aimed to identify the percentages of the contribution of the electrical activity of the working muscles (for the supporting leg - the kicker) during the times of the performance stages of the T-Chi skill. The researchers used the descriptive approach in the style of analytical studies due to its suitability to the nature of the study. 8 players, who are the players of the first Saudi national team, so that each player performed (3) attempts at the skill (T-Chi), to identify the indicators of electrical activity (EMG) of the muscles working in the performance of the skill, and a device was used to measure the electrical activity of the muscles brand DELESYS for the motor performance of the skill (T-C Chege) in the Biomechanics Laboratory.

The most important results showed that the contribution of the muscles according to the indication of their electrical activity during the times of the stages of performance in general was as follows: the twin muscle of the supporting leg - the soleus muscle of the supporting leg - the tensor fascia muscle of the kicking leg - the latissimus dorsi muscle of the kicking leg - the lateral thigh muscle of the supporting leg - Anterior thigh muscle of the supporting leg.

The researchers recommended the importance of observing the ratios of electrical activity for each muscle during the stages of performing the T-Chi skill and giving appropriate physical exercises in terms of speed and strength during the stages of performance.

المقدمة:

يعتبر تحليل الأداء الرياضي من أهم الأساليب في تحسين وتطوير الأداء، وأيضا له دور كبير في تحديد العوامل المؤثرة على الأداء من الناحية الميكانيكية، والتي تساعد في وضع حلول من أجل تحسين التدريب وتوجيه الأداء الرياضي بالشكل الصحيح.

ومع التطور التقني والطفرة المعلوماتية الحديثة فلقد تطورت أنظمة التحليل الحركي الميكانيكي، فمن أحدث الأنظمة البيوميكانيكية في التحليل الحركي قياس النشاط الكهربي للعضلات أثناء الأداء الفني للمهارات الرياضية وذلك بواسطة جهاز قياس (EMG)، إذ يعد من أجهزة قياس القوة، وهو بذلك من وسائل قياس الكميات الكيناتيكية، ومن خلاله يمكن تحديد شغل المجموعات العضلية بطريقة جيدة جدا. (علي، علي، 2007م)، حيث يعرف (Reaz, وآخرون, 2006م) كهربائية العضلة على أنها عبارة عن إشارة بيولوجية تمثل التيارات الكهربائية المتولدة داخل العضلة خلال تقلصها، ويذكر أن جهاز (EMG) يستخدم لدراسة كهربائية العضلة وكشف وتسجيل وتخزين الإشارة الكهربائية للعضلة. ويستخدم تحليل النشاط الكهربائي للعضلات بصورة أساسية لاكتشاف طبيعة مشاركة العضلات العاملة في الأداء من حيث شدة الانقباض وتوقيت مشاركته في اللحظات الحاسمة في الأداء. (Millet, et.al, 2005).

وقد أشارت نغم صالح بأن لتخطيط EMG ثلاث تطبيقات في مجالات الحركة هي:
- استخدام إشارة EMG مؤشرا لبدء ونهاية نشاط العضلة.
- علاقة إشارة EMG بالقوة التي تنتجها العضلة.
- استخدام إشارة EMG دليلا للتعب الذي يظهر على العضلة. (نغم، 2018).

وأكدJovsky (2014م) في دراسة له لقياس العضلات الرئيسية والمضادة المستقيمة الفخذية وذات الرأسين الفخذية لتحديد العلاقة بين نسبة العضلات المضادة والإصابة باستخدام تمارين القوة العضلية، أكد على أهمية استخدام EMG للتعرف على أماكن الضعف في العضلات العاملة والعضلات المضادة.

كما يشير كل من بول جريمشو Paul Grimshaw (2007م) ومحمد بريقع وخيرية السكري (2010م) أن النشاط الكهربي للعضلات يعطي معلومات دقيقة عن مدى اشتراك كل عضلة من العضلات العاملة في الحركة ، ويدرس كيفية أداء اللاعبين الممتازين للمهارة الحركية بدرجة عالية من الدقة والاتقان من خلال التعرف على التغيرات التي تحدث في العضلات والشده التي تشترك بها كل عضلة وفترة عملها ، وأكثر العضلات مساهمة في الأداء المهاري ككل وخلال كل مرحلة من مراحل الأداء ، مما يلقي الضوء على أهمية تدريب تلك العضلات لضمان الأداء المثالي للمهارات.

ويستطيع المدرب من خلال التعرف على مؤشرات النشاط الكهربائي للعضلات العاملة في المهارة الرياضية من وضع أو اختيار التمرينات النوعية التي تساهم في تحسين وتطوير المهارة. حيث أكد (الدلوي، ووريثة، 2013م) في دراسة مقارنة بين أثر التدريبات الثابتة والمتحركة في النشاط الكهربائي للعضلات وإنجاز الرفعات الأولمبية، أن التدريب بالتمرينات المتحركة أفضل من الثابتة وذلك لتفاوت قيم متغيرات النشاط الكهربائي للعضلات العاملة.

كما يشير جامبل وستون وآخرون (Gamble) 2013م ،(Stone et al) 2000م أن خصوصية التدريب توصف من خلال درجة ارتباط التدريب بالمنافسة والتي يتم تحديدها بمستوى الطاقة الحيوية والخصوصية المتعلقة بالمنافسة ويتم ذلك من خلال عمليات الأيض والخصوصية البيوميكانيكة كأساس لبرامج التدريب والتي

تؤثر بشكل إيجابي على نقل تأثير التدريب وبالتالي تؤثر على تطوير الفاعلية البيوميكانيكة وكفاءة الوقت عند إعداد اللاعبين.

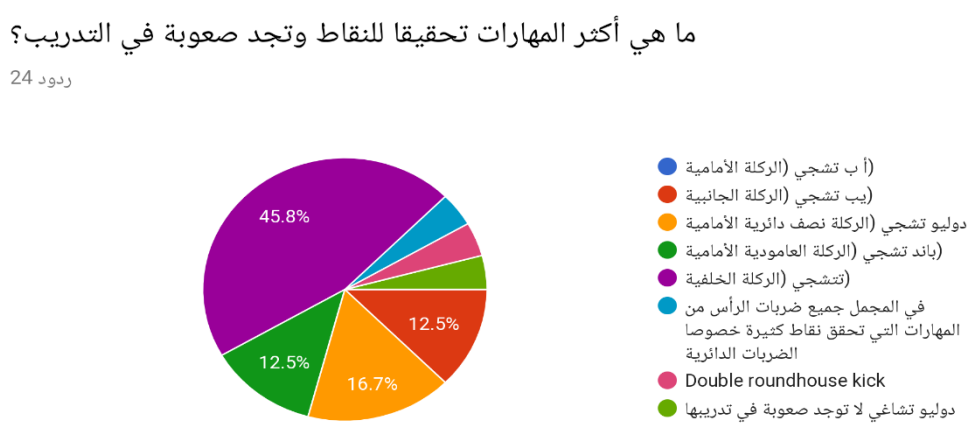
ويذكر حسونة صبحي ،وزايد أحمد (2018م)نقلا عن Sillanpaa (2007) انه لتحديد نسبة مساهمة النشاط العضلي في تأدية المهارات الرياضية يتم استخدام أجهزة حديثة تعمل لاسلكيا وتستخدم مع جهاز اللاقطات السطحية (الالكترودات) والتي يتم لصقها عند قمة العضلة ووسطها للعمل على الكشف عن التيار الكهربائي الضعيف أو الإشارة من العضلات المنشطة وتحويلها إلى شاشة الحاسوب لإظهار قوة الإشارة وشكلها ثم يتم تحليل البيانات المخزونة وتعالج بمختلف أنواع التحليلات ، وإصدار التقارير المفيدة حول نشاط العضلة.

مشكلة الدراسة:

من عناصر اللياقة البدنية الأساسية والهامة في رياضة التايكوندو عنصر القوة والسرعة والذي يتحكم فيها بالقدر الأكبر الجهاز العضلي، ويعتبر تحليل النشاط الكهربي للعضلات العاملة خلال مراحل الأداء الحركي للمهارة والحصول على بيانات رقمية لكل نشاط للعضلات خلال مراحل الأداء وكذلك نسب النشاط الكهربي للعضلات العاملة خلال مراحل الأداء أحد العوامل الهامة في نجاح العملية التدريبية وذلك بوضع تمرينات نوعية تتفق مع مسار وجهد العضلات خلال مراحل الأداء.

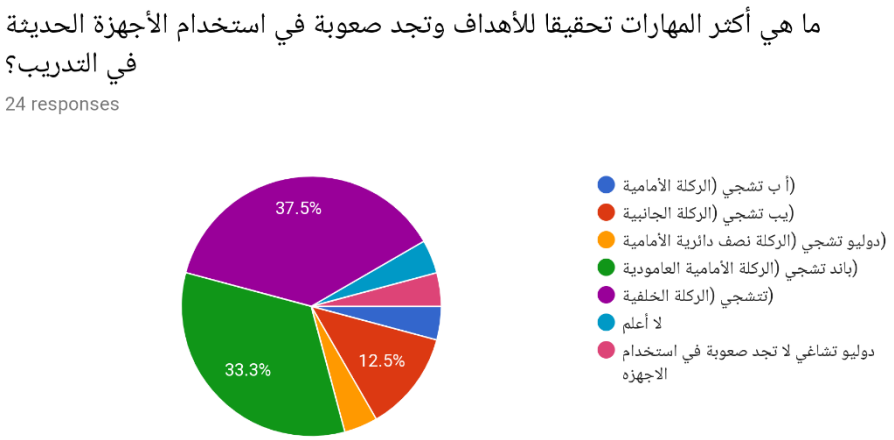
وبعد الإطلاع على الدراسات السابقة الخاصة برياضة التايكوندو وفي حدود علم الباحثان لم يتم التوصل لأي دراسة قامت بتناول المهارة قيد البحث. ولكون الباحث الثاني لاعباً ومدرباً في رياضة التايكوندو فقد لاحظ أن أكثر المهارات التي يواجه فيها اللاعب صعوبة أثناء التدريب والأداء هي مهارة الركلة الخلفية (تي تشجي)، ولتأكيد ذلك قام الباحث باستطلاع آراء المدربين عن أكثر المهارات تحقيقا للنقاط والتي تجد صعوبة في التدريب، كانت النتائج كالتالي:

أكثر المهارات صعوبة في التدريب كانت مهارة الركلة الخلفية (تي تشجي) وبنسبة 45,8% من آراء المدربين، وعددهم 24 مدرب وطني، كما كانت من أكثر المهارات تحقيقا للأهداف وتجد صعوبة في استخدام الأجهزة الحديثة في التدريب، حصلت نفس المهارة على نسبة 37,5% من آراء المدربين، حيث أن هذه المهارة تحسب بمقدار (4) نقاط عند الركل على واقي الصدر.



شكل بياني رقم (1)

نسب آراء المدربين



شكل بياني رقم (2)

نسب آراء المدربين

من خلال ما سبق ظهرت فكرة الدراسة والتي تهدف إلى التعرف على الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجل الساندة والرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي وكذلك التعرف على النشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي.

الدراسات السابقة:

دراسة قام بها Fernando de, et.al، (2017) بعنوان وقت رد الفعل وأنماط النشاط الكهربائي للعضلات لدى رياضي النخبة والمبتدئين الذين عند تأدية ركلة التايكوندو، ، اشتملت عينة البحث على 13 لاعب من النخبة و10 من المبتدئين، وهدفت الدراسة إلى مقارنة رياضي النخبة والمبتدئين من حيث زمن رد الفعل وقيم النشاط الكهربائي لعضلات الطرف السفلي الراكل وعضلات أسفل الظهر أثناء أداء ركلات التايكوندو، وقد كانت أهم النتائج أن النشاط الكهربائي للعضلات الباسطة الرئيسية للركبة لا تختلف بين الرياضيين والمبتدئين بينما هناك اختلاف للنشاط الكهربائي لعضلات الساق والجذع الأخرى.

دراسة قام بها Pablo, et.al, (2018) بعنوان الاختلافات في النشاط الكهربائي للركلة الأمامية الدائرية بين لاعبي التايكوندو المبتدئين والمتقدمين، ، واشتملت عينة البحث على 16 لاعبة قسمهم إلى 8 مبتدئات و8 متقدمات، وكانت أهم النتائج اختلاف في النشاط الكهربائي للعضلات العاملة في الركلة الأمامية الدائرية قبل الأداء وبعد الأداء وذلك لصالح مجموعة اللاعبات المتقدمات.

دراسة قام بها Luk & Hong،بعنوان مقارنة نشاط التخطيط الكهربائي للعضلات بين أنواع مختلفة من الركلة الدائرية في التايكوندو، حيث كان الهدف منها تحديد الخصائص العضلية لأنواع الركلة الدائرية في التايكوندو عن طريق فحص الاختلاف في تخطيط النشاط الكهربائي للعضلة (EMG) وذلك لعضلات الطرف السفلي واشتملت عينة الدراسة على 14 لاعبا في رياضة التايكوندو قاموا بأداء أربعة أنواع للركلة الدائرية، وقد أظهرت نتائج أن هناك اختلاف في للنشاط الكهربائي للعضلات بين الأنواع المختلفة للركلة الدائرية كما أظهرت النتائج فروق ذات دلالة إحصائية بين أنواع الركلة أثناء الأداء.

دراسة قام بها Zhao-fang,et.al (2012) بعنوان تحليل خصائص النشاط الكهربي أثناء الركلة الهابطة في رياضة التايكوندو ، واشتملت عينة الدراسة على 10 لاعبين وكانت أهم نتائج الدراسة ما يلي: العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى تحتوي على معظم الانقباض العضلي والقوة. أعظم مساهمة عضلية للعضلة ذات الرأسين الفخذية. يساهم تحليل EMG في وضع تدريبات قوة مناسبة للاعبي التايكوندو.

دراسة بكر، (2016) بعنوان دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية والنشاط الكهربائي (EMG) لأهم العضلات العاملة في أداء مهارة نارتشاجي بالرجلين اليمنى واليسرى في التايكوندو،، وقد اشتملت عينة الدراسة على لاعبة واحدة معتمدة من الاتحاد المصري للتايكوندو، وكانت أهم نتائج الدراسة ما يلي: هناك فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات الكينماتيكية للمهارة عند أدائها بالرجلين اليمنى واليسرى خلال المرحلة التمهيدية. هناك فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات الكينماتيكية للمهارة خلال المرحلة الرئيسية. هناك فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات الكينماتيكية خلال المرحلة الختامية. هناك فروق ذات دلالة إحصائية في قيم النشاط الكهربائي لأهم العضلات العاملة في المهارة لصالح عضلات الجانب الأيمن. هناك فروق ذات دلالة إحصائية في الجهد الكهربائي للعضلات العاملة في المهارة على جانبي الجسم ولصالح الجانب الأيمن.

أهمية الدراسة:

توجيه نظر مدربي التايكوندو إلى أهمية تحليل النشاط الكهربي للعضلات العاملة لمهارة الركلة الخلفية (قيد البحث) في رياضة التايكوندو، مما يساهم في وضع وإعداد التمرينات المناسبة لتطوير المهارة، وذلك من خلال التتبع الفني لمراحل المهارة الأساسية. وايضا استخدام الأجهزة والأدوات المناسبة لمقدار النشاط الكهربي للعضلات وفق نتائج التحليل

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على:

1- التعرف على الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي.

2- التعرف على الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي.

3- التعرف على نشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي.

4- التعرف على نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي.

تساؤلات الدراسة

1-ما الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي.

2- ما الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي.

3-ما نشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي.

4-ما نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي.

إجراءات الدراسة:

المنهج المستخدم:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بنمط الدراسات التحليلية لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة.

مجتمع الدراسة:

اشتمل مجتمع الدراسة على لاعبي الدرجة الأولى للمنتخب السعودي للتايكوندو والبالغ عددهم (16 لاعبا).

عينة الدراسة:

تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية وذلك على أساس أقدمية اللاعبين وعددهم 8 لاعبين وهم لاعبي المنتخب السعودي الأول بحيث أدى كل لاعب (3) محاولات لمهارة (تي تشجي)، للتعرف على مؤشرات النشاط الكهربي (EMG) للعضلات العاملة في أداء المهارة لتصبح عدد المحاولات لكل العينة 24 محاولة لمهارة (تي تشجي)

جدول (1)

البيانات الأساسية لعينة الدراسة

العدد	العمر (سنة)	الطول (سم)	الكتلة (كجم)
اللاعب الأول	26	180	66
اللاعب الثاني	21	179	63
اللاعب الثالث	24	177	64
اللاب الرابع	24	180	62
اللاعب الخامس	23	180	60
اللاعب السادس	33	182	80
اللاعب السابع	25	181	66
اللاعب الثامن	21	177	55
المتوسط الحسابي	24.63	179.5	64.5
الانحراف المعياري	3.81	1.77	7.21

يتضح من جدول رقم (1) والذي يبين المواصفات الجسمية (العمر – الطول – الوزن) لعينة الدراسة كانت متقاربة إلى حد ما، حيث بلغ متوسط العمر (24.63سنة) وبانحراف معياري قدره (3.81)، كما بلغ متوسط الطول (179.5سم) وبانحراف معياري قدره (1.77)، وبلغ متوسط الكتلة (64.5كجم) وبانحراف معياري قدره (7.21).

مجالات الدراسة:

المجال البشري: 8 لاعبين من المنتخب السعودي الأول للتايكوندو.

المجال المكاني: مختبرات الميكانيكا الحيوية بقسم الميكانيكا الحيوية والسلوك الحركي بكلية علوم الرياضة والنشاط البدني بجامعة الملك سعود.

المجال الزماني: تم تصوير عينة الدراسة وأخذ القياسات اللازمة في تاريخ 1442/4/16ه – 1442/4/21ه، كما تم عمل تجربة استطلاعية 1442/4/13ه.

أدوات جمع البيانات:

1-تحليل المحتوى للمراجع والأبحاث العلمية ومنها (Link & Chou, 2011) Luk & Hong، للتعرف على النواحي الفنية للأداء الحركي لمهارة (تي تشجي) وقد حدد الباحثان الأوضاع التالية لدراسة المسار الحركي لمهارة الركلة الخلفية (تي تشجي) وهي:

- التهيؤ لتدوير مفصل الحوض الأيمن للخلف وبداية دوران مفصل الحوض الأيمن للخلف.
- الدوارن الكامل للجذع وجعل الظهر مواجها للأمام وبداية رفع قدم الرجل الراكلة عن الأرض مع ثني مفصل الركبة للرجل الراكلة مع مرجحة خفيفة.
- مد مفصل الركبة لأداء الركلة ثم خفض الرجل الراكلة بعد أداء الضربة.

جدول (2)

أوضاع دراسة مراحل مسار الأداء الحركي والتوزيع الزمني لمهارة الركلة الخلفية (تي تشجي)

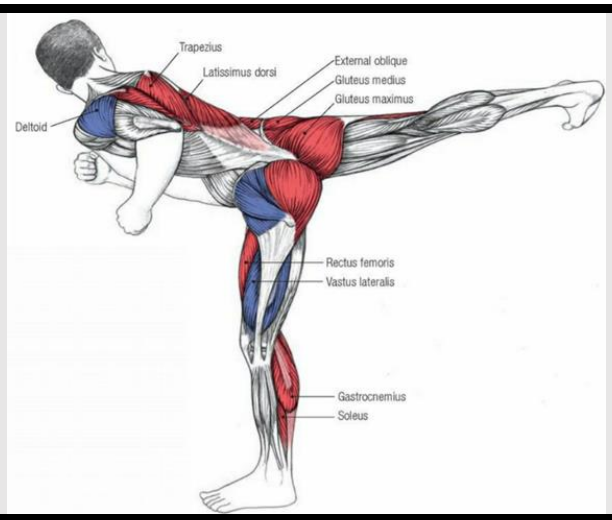
مراحل الأداء	شكل الأداء الفني	الزمن

المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران		0 - 0,8ث
المرحلة الرئيسية مرحلة الركل		0,9 – 1,5 ث
المرحلة النهائية مرحلة المتابعة		1,6 – 2 ث

2-تحديد أهم العضلات العاملة في مهارة الركلة الخلفية والتي أوردها (Link & Chou, 2011) كما هي موضحة في الجدول رقم (3) وهي كالتالي:

جدول (3)

أهم العضلات العاملة لمهارة تي تشجي التي أجري عليها التخطيط الكهربائي



اسم العضلة التي يجرى عليها التخطيط	الرجل الراكلة	الرجل الساندة
	العضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة . (Tensor fascia lata)	العضلة الفخذية المستقيمة للرجل الساندة . (Rectus femoris)

	العضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة(Latissimus dorsi) .	العضلة المتسعة الوحشية للرجل الساندة . (Vastus lateralis)
		عضلة الساق الخلفية للرجل الساندة . (Gastrocnemius)
		عضلة الساق النعلية للرجل الساندة(Soleus) .

3-جهاز قياس النشاط الكهربي (EMG):
تم استخدام جهاز قياس النشاط الكهربائي للعضلات ماركة DELESYS للأداء الحركي لمهارة (تي تشجي) في مختبر الميكانيكا الحيوية، واستخدم الباحثان الأدوات التالية في التجربة البحثية: شريط لاصق لتثبيت اللاقطات على العضلات - شفرة حلاقة - قطن طبي – مقص- محلول تعقيم طبي - ميزان طبي - شريط قياس.

شكل (1)

- جهاز (EMG) نوع DELESYS

4-القياسات الانثروبومترية
تم أخذ القياسات الانثربومترية للاعبين والتي تمثلت في:

- قياس طول اللاعب (سنتيمتر).
- قياس كتلة اللاعب (كيلو جرام).

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعية على عينة من خارج عينة البحث من لاعبي المستوى العالي المحترفين في رياضة التايكوندو، حيث كان الهدف منها:

- التأكد من كفاءة جهاز قياس النشاط الكهربائي للعضلات (EMG) والأقطاب الكهربائية وطريقة شحن الأقطاب.
- سلامة جهاز الحاسب في استقبال المحاولة واستخراج البيانات والرسوم البيانية لكل محاولة وكفاءة التخزين (EMG).
- معالجة البيانات المستخرجة من (EMG) بطريقة Root Mean Square وبوحدة قياس uv (ميكروفولت) باستخدام برنامج أكسل.

- تفهم المفحوصين لطبيعة أداء الاختبار.
- تدريب فريق العمل على إجراءات التجربة (طلاب مرحلة الماجستير بالقسم).
- التأكد من طريقة حفظ البيانات وعرض النتائج.

الإجراءات التنفيذية للدراسة:

- الموافقات على إجراء الدراسة من القسم.
- الموافقة على إجراء الدراسة من اللاعبين المشاركين.
- وضع البرنامج الزمني لتنفيذ الدراسة.
- تحديد المساعدين وشرح الإجراءات التنفيذية للقياسات.

بروتوكول تنفيذ القياسات:

- شرح كامل لعينة الدراسة لإجراءات التجربة وعدد المحاولات.
- اجراء القياسات الانثروبومترية (الطول – الكتلة).
- تجهيز اللاعبين لأجراء التجربة الخاصة بمهارة (تي تشجي) من حيث الملابس وأماكن الأداء داخل المختبر.
- تجهيز المحاولة على الكمبيوتر وذلك بإدخال بيانات كل لاعب من حيث العمر – الطول – الوزن – العضلات المحددة – زمن أداء المحاولة.
- تجهيز اللاعب للمحاولة ويشمل تنظيف أماكن وضع اللاقطات على العضلات –إزالة الشعر من المناطق التي سيتم وضع اللاقطات عليها ومسحها – مسح الجلد بالمعقم الطبي للتأكد من نظافة المنطقة من أي شوائب قد تعقيم عملية اتصال اللاقطات – وضع اللاقط على العضلة.
- تم وضع اللاقطات على العضلات المحددة (surface electrodes). والتأكد من تثبيتها.
- بواقع ثلاث محاولات لكل لاعب وفترة راحة بين كل محاولة 10 دقائق .
- تم استخراج بيانات التخطيط الكهربائي للعضلات من خلال برنامج إكسل بطريقة Root Mean Square.

الأساليب الإحصائية :

المتوسط الحسابي – الانحراف المعياري- المدى – الربيع الأعلى –الربيع الأدنى

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض نتائج الهدف الأول وهو التعرف على الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي من خلال جداول (4) ، (5) ، (6) ، (7)

جدول (4)

الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة التوأمية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية)

المحاولات	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		المحاولة الثالثة	
اللاعب	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)
1	0,344	1,7	0,251	1,9	0,3081	1,4
2	0,102	0,6	0,092	1,4	0,0888	0,8
3	1,066	0,4	0,241	0,9	0,1122	0,6
4	0,161	1,3	2,274	1,5	0,2968	0.7
5	1,929	1,5	0,264	0,9	2,9643	1,3

6	2,541	1,5	0,269	1,7	0,5984	1,2
7	1,376	0,2	1,097	0,8	3,5785	0,9
8	0,146	1,6	0,207	1,1	0,2261	0,9
اعلى قيمة	2,541	1,5	2,274	1,5	3,578	0,9
اقل قيمة	0,102	0,6	0,092	1,4	0,088	0,8
المدى بين اعلى قيمة واقل قيمة	2,439		2,182		3.490	

يتضح من خلال جدول (4) والخاص بالحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة التوأمية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية) حيث جاءت أعلى قيمة في المحاولات الثلاثة لعينة الدراسة 3,578 في الثانية 0,9 (ملي فولت / ثانية)

جدول (5)

الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة النعلية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية)

المحاولات	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		المحاولة الثالثة	
اللاعب	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)
1	0,141	1,4	0,208	1,9	0,222	1,5
2	0,572	1,3	0,814	1,9	1,021	0,6
3	1,499	0,4	2,228	0,6	1,064	0,5
4	0,644	0,8	1,,474	1,4	2,116	0,7
5	0,464	0,6	0,204	0,9	0,293	1,5
6	0,186	0,7	0,102	1,7	0,126	1,3
7	1,235	0,2	0,261	0,6	3,205	0,8
8	0,159	1,2	0,180	1,3	0,252	1.1
اعلى قيمة	1,499	0,4	2,228	0,6	3,205	0,8
اقل قيمة	0,141	1,4	0,180	1,3	0,126	1,3
المدى بين اعلى قيمة واقل قيمة	1,358		2,048		3,079	

يتضح من خلال جدول (5) والخاص بالحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة النعلية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية) حيث جاءت أعلى قيمة في المحاولات الثلاثة لعينة الدراسة 3,205 في الثانية 0,8 (ملي فولت / ثانية)

جدول (6)

الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة

لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية)

المحاولات	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		المحاولة الثالثة	
اللاعب	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)
1	0,147	1,2	0,191	1,4	0,178	1,1

2	0,128	0,2	0,112	1,3	0,104	0,7
3	0,140	1,6	0,048	0,4	0,126	0,7
4	0,168	0,9	0,195	1,1	0,190	0.3
5	0,200	0.9	0,102	1,2	0,115	1,9
6	0,180	1.1	0,053	1,1	0,184	1,4
7	0,183	0,2	0,167	1,2	0,233	0,5
8	0,168	1,1	0,164	1,2	0,402	1,1
اعلى قيمة	0,200	0.9	0,195	1,1	0,402	1,1
اقل قيمة	0,128	0,2	0,053	1,1	0,104	0,7
المدى بين اعلى قيمة واقل قيمة	0,072		0,142		0,298	

يتضح من خلال جدول (6) والخاص بالحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية) حيث جاءت أعلى قيمة في المحاولات الثلاثة لعينة الدراسة 0,402 في الثانية 1,1 (ملي فولت / ثانية)

جدول (7)

الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة

لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية)

المحاولات	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		المحاولة الثالثة	
اللاعب	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)
1	0,142	1,4	0,105	1,9	0,105	1,5
2	0,141	0,4	0,109	1,9	0,109	0.6
3	0,183	1,5	0,120	1.9	0,112	0,7
4	0,131	0,7	0,140	1,2	0,151	0.9
5	0,278	0,7	0,179	0,9	0,159	1,7
6	0,274	1,4	0,120	1,7	0,263	1,5
7	1,376	0,2	1,172	0,7	0,999	0,5
8	0,080	1.2	0,096	1,9	0,178	1
اعلى قيمة	1,376	0,2	1,172	0,7	0,999	0,5
اقل قيمة	0,080	1.2	0,096	1,9	0,105	1,5
المدى بين اعلى قيمة واقل قيمة	1,296		1,076		0,894	

يتضح من خلال جدول (7) الخاص بالحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية) حيث جاءت أعلى قيمة في المحاولات الثلاثة لعينة الدراسة 1,376 في الثانية 0.2 (ملي فولت / ثانية)

ثانيا: عرض نتائج الهدف الثاني وهو التعرف على الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي من خلال جداول (8)، (9).

جدول (8)

الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة

لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية)

المحاولات	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		المحاولة الثالثة	
اللاعب	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)
1	0,429	1,6	0,392	1,9	0,548	1,4
2	0,415	0,7	0,516	1,5	0,704	0,9
3	1,826	0,9	0,142	0,8	0,056	1,8
4	0,337	1,3	0,466	0,9	0,448	0,1
5	0,753	1,4	0,639	0.6	0,537	1,5
6	0,351	1,1	0,200	1,6	0,261	1,9
7	0,229	0,1	0,256	0,9	0,290	0,5
8	0,546	1,4	0,512	1,2	0,465	1
اعلى قيمة	1,826	0,9	0,639	0.6	0,704	0,9
اقل قيمة	0,229	0,1	0,142	0,8	0,056	1,8
المدى بين اعلى قيمة واقل قيمة	1,597		0,497		0,648	

يتضح من خلال جدول (8) والخاص بالحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية) حيث جاءت أعلى قيمة في المحاولات الثلاثة لعينة الدراسة 1,826 في الثانية 0.9 (ملي فولت / ثانية)

جدول (9)

الحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة

لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية)

المحاولات	المحاولة الأولى		المحاولة الثانية		المحاولة الثالثة	
اللاعب	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)	النشاط الكهربائي	الزمن (ثانية)
1	0,173	0,9	0,477	1,9	0,130	1,5
2	0,237	0,7	0,226	1,6	0,163	1,1
3	0,184	1,1	0,110	0,9	0,092	1,2
4	0,300	1,1	0,257	1,4	0,282	0,5
5	0,153	1	0,158	1,4	0,180	1,2
6	1,242	1,7	0,683	1,8	1,363	1,8
7	0,659	0,9	0,430	1,9	0,272	1,2
8	0,101	1,5	0,143	1,4	0,159	1,1
اعلى قيمة	1,242	1,7	0,683	1,8	1,363	1,8
اقل قيمة	0,101	1,5	0,110	0,9	0,092	1,2

المدى بين اعلى قيمة واقل قيمة	1,141		0,573		1,271	

يتضح من خلال جدول (9) والخاص بالحد الأقصى للنشاط الكهربائي للعضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة اثناء اداء عينة الدراسة لمحاولات مهارة تي تشجي (ملي فولت / ثانية) حيث جاءت أعلى قيمة في المحاولات الثلاثة لعينة الدراسة 1,363 في الثانية 1.8 (ملي فولت / ثانية)

ثالثاً :عرض نتائج الهدف الثالث وهو التعرف على نشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي من خلال جدول (10) وشكل (2) (3) (4) (5)

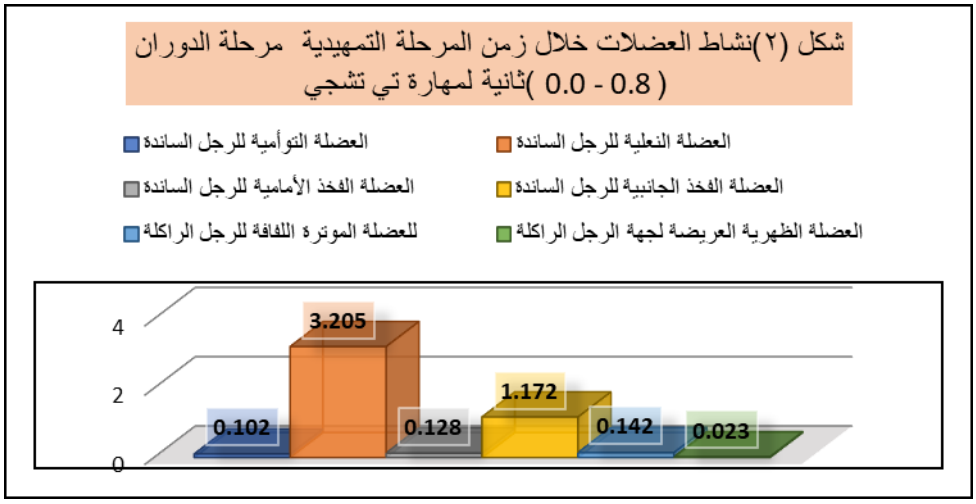
جدول (10)

الحد الأقصى للنشاط الكهربي للعضلات العاملة خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي (مرحلة الدوران – مرحلة الركل – مرحلة المتابعة)

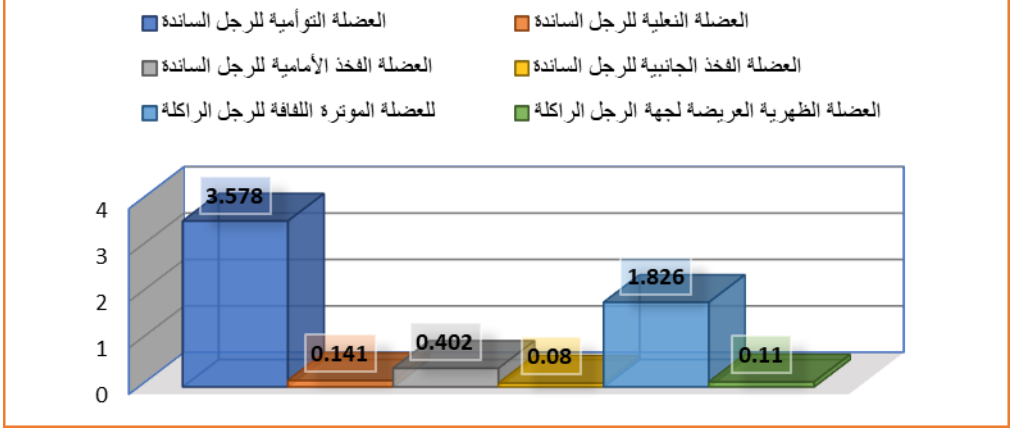
مراحل الأداء لمهارة	المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران	المرحلة الرئيسية مرحلة الركل	المرحلة النهائية مرحلة المتابعة	أعلى قيمة	أقل قيمة	المدى
زمن الاداء	0 - 0,8 ث	0,9 – 1,5 ث	1,6 – 2 ث			
العضلة التوأمية للرجل الساندة	0,102	3,578	0,092	3,578	0,092	3,486
العضلة النعلية للرجل الساندة	3,205	0,141	0,040	3,205	0,040	3,165
العضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة	0,128	0,402	0,120	0,402	0,120	0,282
العضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة	1,376	0,080	0,096	1,376	0,080	1.296
للعضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة	0,142	1,826	0,056	1,826	0,056	1,770
للعضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة	0,023	0,110	1,363	1,363	0,023	1,340

يتضح من خلال جدول (10) الحد الأقصى للنشاط الكهربي للعضلات العاملة خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي (مرحلة الدوران – مرحلة الركل – مرحلة المتابعة)

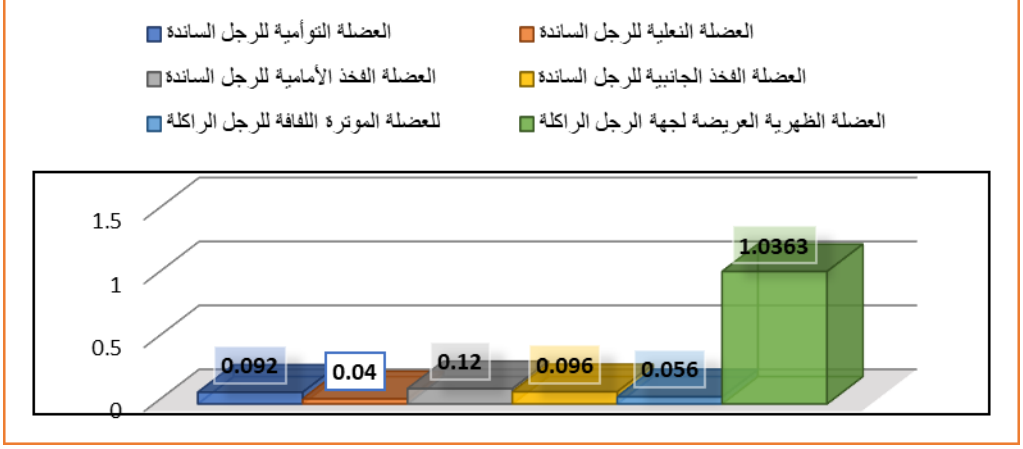
شكل (٢)نشاط العضلات خلال زمن المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران
(0.0 - 0.8)ثانية لمهارة تي تشجي

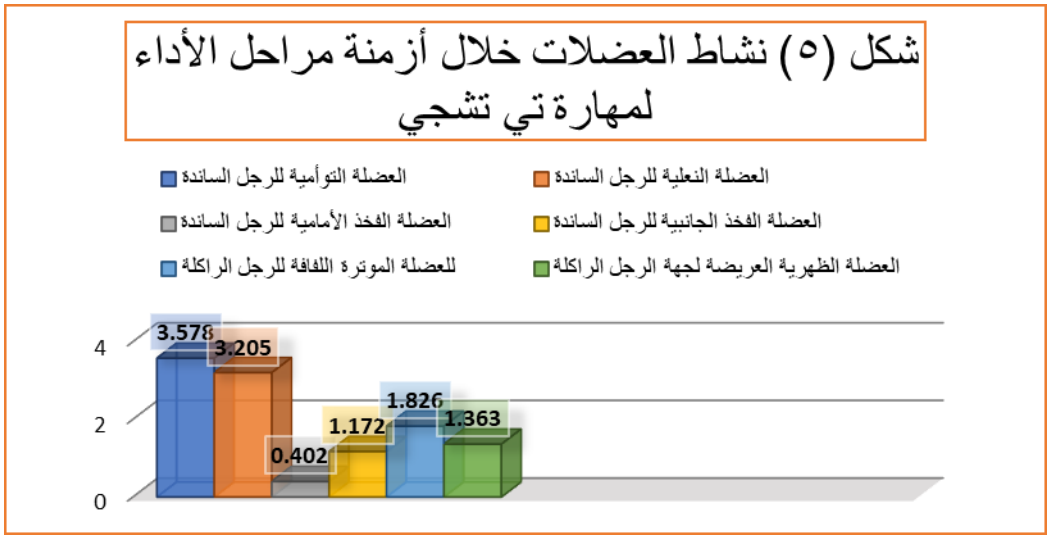


شكل (٣)نشاط العضلات خلال زمن المرحلة الرئيسية مرحلة الركل
0.9 - (1.5) ثانيةلمهارة تي تشجي



شكل (٤)نشاط العضلات خلال زمن المرحلة النهائية مرحلة المتابعة
(1.6 - 2.00) ثانية لمهارة تي تشجي





يتضح من خلال شكل رقم (5) الخاص بنشاط العضلات خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي والذي يظهر أن أعلي قيمة كانت للعضلة التوأمية للرجل الساندة بمقدار 3.578ملي/ فولت . ثانية ، وأقل قيمة كانت للعضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة بمقدار 0.402 ملي /فولت .ثانية

رابعاً : عرض نتائج الهدف الرابع وهو التعرف على نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلات العاملة (للرجل الساندة – الراكلة) خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي من خلال جداول (11) (12) (13) (14) (15) (16)

جدول (11)

نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة التوأمية للرجل الساندة خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي

مراحل الأداء لمهارة	المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران	المرحلة الرئيسية مرحلة الركل	المرحلة النهائية مرحلة المتابعة
زمن الاداء	0 - 0,8 ث	0,9 – 1,5 ث	1,6 – 2 ث
ممتاز (75 % - 100%)	0,102	3,578	0,092
جيد (50 % - 75 %)	0,102	2.682	0.069
اقل من المتوسط (25 % - 50%)	0.051	1.788	0.046
ضعيف (1 % - 25 %)	0.025	0.894	0.023

يتضح من خلال جدول (11) نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة التوأمية للرجل الساندة لمهارة تي تشجي حيث جاءت مرحلة الدوران في زمن (0.8 – 0.0) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,102- جيد 0,102 - اقل من المتوسط اقل من المتوسط 0.051 – ضعيف 0.025) وجاءت مرحلة الركل في زمن (1.5 – 0.9) وتقديرها كالتالي (ممتاز 3,578 – جيد 2.682 - اقل من المتوسط 1.788- ضعيف 0.894) وجاءت مرحلة المتابعة في زمن (2.0 -1.6) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,092 – جيد 0.069 - اقل من المتوسط 0.046- ضعيف 0.023)

جدول (12)

نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة النعلية للرجل الساندة خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي

مراحل الأداء لمهارة	المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران	المرحلة الرئيسية مرحلة الركل	المرحلة النهائية مرحلة المتابعة

زمن الاداء	0 - 0,8 ث	0,9 – 1,5 ث	1,6 – 2 ث
ممتاز (75 % - 100%)	3,205	0,141	0,040
جيد (50 % -75 %)	2.403	0.106	0.030
اقل من المتوسط (25 % - 50%)	1.601	0.071	0.020
ضعيف (1 % - 25 %)	0.801	0.035	0,010

يتضح من خلال جدول (12) نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة النعلية للرجل الساندة لمهارة تي تشجي حيث جاءت مرحلة الدوران في زمن (0.8 – 0.0) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 3,205- جيد 2.403- اقل من المتوسط اقل من المتوسط 1.601 – ضعيف 0.801) وجاءت مرحلة الركل في زمن (1.5 – 0.9) وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,141 – جيد 0.106 - اقل من المتوسط 0.071- ضعيف 0.035) وجاءت مرحلة المتابعة في زمن (2.0 -1.6) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,040 – جيد 0.030- اقل من المتوسط 0.020- ضعيف 0,010)

جدول (13)

نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي

مراحل الأداء لمهارة	المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران	المرحلة الرئيسية مرحلة الركل	المرحلة النهائية مرحلة المتابعة
زمن الاداء	0 - 0,8 ث	0,9 – 1,5 ث	1,6 – 2 ث
ممتاز (75 % - 100%)	0,128	0,402	0,120
جيد (50 % -75 %)	0.096	0.302	0.090
اقل من المتوسط (25 % - 50%)	0.064	0.201	0.060
ضعيف (1 % - 25 %)	0.032	0.101	0.030

يتضح من خلال جدول (13) نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة لمهارة تي تشجي حيث جاءت مرحلة الدوران في زمن (0.8 – 0.0) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,128- جيد 0.096- اقل من المتوسط اقل من المتوسط 0.064– ضعيف 0.032) وجاءت مرحلة الركل في زمن (1.5 – 0.9) وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,402– جيد 0.302- اقل من المتوسط 0.201- ضعيف 0.101) وجاءت مرحلة المتابعة في زمن (2.0 -1.6) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,120 – جيد 0.090- اقل من المتوسط 0.060- ضعيف 0.030)

جدول (14)

نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي

مراحل الأداء لمهارة	المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران	المرحلة الرئيسية مرحلة الركل	المرحلة النهائية مرحلة المتابعة
زمن الاداء	0 - 0,8 ث	0,9 – 1,5 ث	1,6 – 2 ث
ممتاز (75 % - 100%)	1,172	0,080	0,096
جيد (50 % -75 %)	0.879	0.060	0.072

اقل من المتوسط (25 % - 50%)	0.586	0.040	0.048
ضعيف (1 % - 25 %)	0.293	0.020	0.024

يتضح من خلال جدول (14) نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة لمهارة تي تشجي حيث جاءت مرحلة الدوران في زمن (0.8 – 0.0) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 1,172- جيد 0.879- اقل من المتوسط اقل من المتوسط 0.586 – ضعيف 0.293) وجاءت مرحلة الركل في زمن (1.5 – 0.9) وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,080 - جيد 0.060- اقل من المتوسط 0.040- ضعيف 0.020) وجاءت مرحلة المتابعة في زمن (2.0 -1.6) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 96–0,0 جيد 0.072- اقل من المتوسط 0.048- ضعيف 0.024)

جدول (15)

نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة خلال أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي

مراحل الأداء لمهارة	المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران	المرحلة الرئيسية مرحلة الركل	المرحلة النهائية مرحلة المتابعة
زمن الاداء	0 - 0,8 ث	0,9 – 1,5 ث	1,6 – 2 ث
ممتاز (75 % - 100%)	0,142	1,826	0,056
جيد (50 % -75 %)	0.106	1.369	0.042
اقل من المتوسط (25 % - 50%)	0.071	0.913	0.028
ضعيف (1 % - 25 %)	0.035	0.456	0.014

يتضح من خلال جدول (15) نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة لمهارة تي تشجي حيث جاءت مرحلة الدوران في زمن (0.8 – 0.0) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,142- جيد 0.106- اقل من المتوسط اقل من المتوسط 0.071 – ضعيف 0.035) وجاءت مرحلة الركل في زمن (0.9 1.5 –) وتقديرها كالتالي (ممتاز 1,826 - جيد 1.369- اقل من المتوسط 0.913- ضعيف 0.456) وجاءت مرحلة المتابعة في زمن (2.0 -1.6) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,056 – جيد 0.042- اقل من المتوسط 0.028- ضعيف 0.014)

جدول (16)

نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة خلال

أزمنة مراحل الأداء لمهارة تي تشجي

مراحل الأداء لمهارة	المرحلة التمهيدية مرحلة الدوران	المرحلة الرئيسية مرحلة الركل	المرحلة النهائية مرحلة المتابعة
زمن الاداء	0 - 0,8 ث	0,9 – 1,5 ث	1,6 – 2 ث
ممتاز (75 % - 100%)	0,023	0,110	1,363
جيد (50 % -75 %)	0.018	0.083	1.023
اقل من المتوسط (25 % - 50%)	0.012	0.055	0.682

ضعيف (1 % - 25 %)	0.006	0.028	0.341

يتضح من خلال جدول (16) نسب مساهمة النشاط الكهربي للعضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة لمهارة تي تشجي حيث جاءت مرحلة الدوران في زمن (0.8 – 0.0) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,023- جيد 0.018- اقل من المتوسط اقل من المتوسط 0.012 – ضعيف 0.006) وجاءت مرحلة الركل في زمن (1.5 – 0.9) وتقديرها كالتالي (ممتاز 0,110 - جيد 0.083- اقل من المتوسط 0.055- ضعيف 0.028) وجاءت مرحلة المتابعة في زمن (2.0 -1.6) ثانية وتقديرها كالتالي (ممتاز 1,363 – جيد 1.023- اقل من المتوسط 0.682- ضعيف 0.341)

مناقشة النتائج:

من خلال العرض السابق للنتائج يتضح أن العضلة التوأمية للرجل الساندة وصلت إلى أقصى نشاط كهربائي لها في مرحلة الركل حيث وصل النشاط الكهربائي إلى 3,578 ملي فولت/ث وذلك في الثانية 0,9ث، ويفسر ذلك وجود انقباض عضلي للمحافظة على اتزان الجسم أثناء أداء الركلة من خلال إنتاج عزم قصور ذاتي عالي، وهذا أيضا يفسر حصولها على أعلى نسبة مساهمة في أداء الركلة في الربع الأول من هذه المرحلة، حيث تعتبر من العضلات الأساسية المساهمة في المحافظة على ثبات واتزان الجسم أثناء أداء الركلة، وهذا أيضا ما أثبتته دراسة (Tze-Chung, et.al,) أن انقباض العضلة التوأمية يساهم بشكل كبير في مد الركبة مما ينتج قوة أكبر، كما يتفق مع دراسة Luk & Hong أن النشاط الكهربائي للعضلة التوأمية للرجل الساندة يكون عاليا بشكل ملحوظ أثناء الركل وذلك بسبب تحميل الجسم عليها مما ينتج انقباض عضلي عالي. أقصى مساهمة أ

أما بالنسبة للعضلة النعلية للرجل الساندة فقد كان أقصى نشاط لها في مرحلة الدوران حيث تنتج قوة للمساهمة في إتمام الدوران، وقد وصل النشاط الكهربائي لها 3,205 ملي فولت/ث، ويفسر ذلك أيضا حصولها على أعلى نسبة مساهمة في الربع الأول من ذات المرحلة، وذلك للتغلب على عزم القصور الذاتي الناتج من مقاومة الجسم، ويدل ذلك على أنها تعمل كعضلة أساسية في إتمام مرحلة الدوران.

وبالنسبة لعضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة فقد كان أقصى نشاط كهربائي لها في مرحلة الركل حيث تعمل كعضلة مساندة للمحافظة على ثبات واتزان قاعدة الارتكاز أثناء أداء الركلة، وقد وصل أعلى نشاط لها في هذه المرحلة إلى 0,402 ملي فولت/ث.

وبالنسبة لعضلة الفخذ الجانبية فقد حصلت على أقصى نشاط كهربائي لها في مرحلة الدوران، حيث بلغ النشاط الكهربائي لها 1,376 ملي فولت/ث، وتنتج العضلة قوة تساهم في إتمام الدوران، وبذلك فهي تعتبر من العضلات المساندة من في هذه المرحلة.

أما بالنسبة للعضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة فقد كان أقصى نشاط كهربائي لها في مرحلة الركل، حيث بلغ 1,826 ملي فولت/ث، وتنتج العضلة في هذه المرحلة انقباض عضلي يساهم في نقل الحركة إلى عضلات الفخذ ومنها إلى القدم من أجل إنجاز الواجب الحركي، وهذا ما أشار إليه Zhao, et.al, (2012) أن القوة تنتقل في مراحل الركل الأولى من خلال العضلة الموترة اللفافة إلى عضلات الفخذ، ويفسر ذلك نسب مساهمة النشاط الكهربائي للعضلة في ذات المرحلة في الربع الأول والثاني من المرحلة.

وبالنسبة للعضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة فقد كان أقصى نشاط كهربائي لها في مرحلة المتابعة حيث بلغ 1,363 ملي فولت/ث، وسبب ذلك أن العضلة تولد انقباض عضلي يساهم في عودة اللاعب إلى وضعه الطبيعي بعد أداء الركلة، ويفسر ذلك نسب مساهمة النشاط الكهربائي للعضلة في الربع الأول والثاني من المرحلة.

وبشكل عام يأتي ترتيب مساهمة العضلات في أداء ركلة تي تشجي حسب مراحل الأداء وفق دلالة النشاط الكهربائي من الأعلى مساهمة إلى الأقل كما يلي:

- مرحلة الدوران (0,0 – 0.8ث):

- العضلة النعلية للرجل الساندة.
- عضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة.

- العضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة.
- عضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة.
العضلة التوأمية للرجل الساندة.
- العضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة.

- مرحلة الركل (0,9 – 1,5ث):

- العضلة التوأمية للرجل الساندة.
- العضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة.
- عضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة.
- العضلة النعلية للرجل الساندة.
- العضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة.
- عضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة.

- مرحلة المتابعة (1,6 – 2,00ث):

- العضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة.
- عضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة.
- العضلة الفخذية الجانبية للرجل الساندة.
- العضلة التوأمية للرجل الساندة.
- عضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة.
- العضلة النعلية للرجل الساندة.

أما ترتيب مساهمة العضلات وفق دلالة النشاط الكهربائي لها خلال أزمنة مراحل الأداء بشكل عام فكان كما يلي:

- العضلة التوأمية للرجل الساندة.
- العضلة النعلية للرجل الساندة.
- العضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة.
- العضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة.
- عضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة.
- عضلة الفخذ الأمامية للرجل الساندة.

الاستنتاجات:

- أقصى مساهمة للعضلة التوأمية للرجل الساندة وفق دلالة النشاط الكهربائي في مرحلة الركل.

- أقصى مساهمة للعضلة النعلية للرجل الساندة وفق دلالة النشاط الكهربائي في مرحلة الدوران.

- أقصى مساهمة لعضلة الفخذ الأمامية وفق دلالة النشاط الكهربائي في مرحلة الركل.

- أقصى مساهمة لعضلة الفخذ الجانبية للرجل الساندة وفق دلالة النشاط الكهربائي في مرحلة الدوران.

- أقصى مساهمة للعضلة الموترة اللفافة للرجل الراكلة وفق دلالة النشاط الكهربائي في مرحلة الركل.

- أقصى مساهمة للعضلة الظهرية العريضة لجهة الرجل الراكلة وفق دلالة النشاط الكهربائي في مرحلة المتابعة.

- أقصى مساهمة خلال أزمنة مراحل الأداء بشكل عام وفق دلالة النشاط الكهربائي للعضلة التوأمية للرجل الساندة.

التوصيات:

يوصي الباحثان المدربين بأهمية مراعان نسب النشاط الكهربي لكل عضلة خلال مراحل أداء مهارة تي تشجي وإعطاء التدريبات البدنية المناسبة من حيث السرعة والقوة خلال مراحل الأداء.

يوصي الباحثان المدربين بأهمية مراعاة نسب تنمية العضلات المشاركة في أداء مهارة تي تشجي خلال مراحل الأداء الحركي للمهارة

أهمية وضع تمارين بدنية ومهاري مرتبطة بشكل الأداء المهارى وتتناسب مع سرعة الأداء الحركي الفعلي والقوة المستخدمة خلال مراحل أداء المهارات في رياضة التايكوندو

دعم البحوث العلمية الخاصة بتحليل النشاط الكهربي لمهارات رياضة التايكوندو للتعرف على نسب النشاط الكهربي للعضلات خلال مراحل الأداء الحركي للمهارات المختلفة.

المراجع:

الدلوي، عادل. وريثة، ناطق. (2013). دراسة مقارنة بين أثر التدريبات الثابتة والمتحركة في النشاط الكهربائي للعضلات وإنجاز الرفعات الأولمبية، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية.

بريقع، محمد جابر: السكري، خيرية إبراهيم،(2010م) المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي التحليل الكيفي، الجزء الثاني، منشأة المعارف ، الإسكندرية، ص 83

حسونة، صبحي حسونة . زايد، محمد أحمد عبدالفتاح .(2018م) مقارنة النشاط الكهربي للعضلات وبعض المتغيرات البيوميكانيكة لأداء الركلة النصف دائرية بين لاعبي الكاراتيه والتايكوندو ، مجلة تطبيقات علوم الرياضة ، جامعة الأسكندرية - كلية التربية الرياضية للبنين بأبوقير ، ع 97 ، ص 126 - 140

علي، عادل عبد البصير. علي، إيهاب عادل عبد البصير. (2007). التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، الطبعة الأولى، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية. (ص 4-108).

نغم صالح نعمة. (2018). النشاط الكهربائي العضلي، مقال علمي منشور، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة بابل، الناشر رابطة الأكاديميين العرب للتربية البدنية وعلوم الرياضة.

بكر، محمد مصطفى جاد. (2016). دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية والنشاط الكهربائي (EMG) لأهم العضلات العاملة في أداء مهارة نارا تشاجي بالرجلين اليمنى واليسرى في التايكوندو، المؤتمر العلمي السابع: التنمية البشرية والقضايا الرياضية المعاصرة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان.

- Fernando de Moraes, Camila Carvalho de Souza & Joseph Hamill. (2017). Reaction time and muscle activation patterns in elite and novice athletes performing a pages 665-677. .Biomechanicstaekwondo kick. Sports

- Jovsky, Jeslv Kola. (2014). Analysis of some EMG Variables for Measure Agonist and Antagonist Muscles (Rectus Femoris Biceps Femoris) for to Identity the Relationship Between the Proportion of Antagonist and Injury Through some Muscle Strength Exercises: A Research on Sample of Team for Football, Maysan Journal of Physical Education Sciences. Maysan University Faculty of Physical Education.

- Millet, Gregoire P., Girard, Olivier, Micallef, Jean Paul. (2005). Lower-limb and Science in Sports and Exercise Activity During the ,Performance Level, Medicine Power Serve in Tennis, Effects of Subject, Sports and fitness. pp:1021

- Luk, Tze-Chung. Hong, Youlian. Comparison of Electromyography Activity Between Different Types of Taekwondo Round – House Kick. The Chinese University of Hong Kong. Hong Kong SAR.

- Pablo, V.B. Mauricio, B.M. (2018). Differences in The Electromyography Activity of a Roundhouse Kick Between Novice and Advanced Taekwondo Athletes, I do Movement for Culture, Journal of Martial Arts Anthropology. Vol. 18, No.1.

Paul Grimshaw, Adrian Burden (2007): Sport and Exercise Biomechanics, Taylor Francis Group.

- Reaz, M, Hussain, M, and Mohd, F. Techniques of EMG Signal Analysis: Edition, Processing Classification, and Application Biological Procedures, online,8, (1). p 11

- Zhao-fang peng, Bin Ji, Li-hua Li, De-Long Dong. (2012). Analysis on The Characteristics of Muscle Exertion in Electromyogram During Downward Kick in Taekwondo, Sciverse Science Direct, IERI procedia2.

-Gamble, P. (2013). Strength and conditioning for team sports: Sport-specific physical preparation for high performance. London [u.a.: Routledge

-Stone, M. H., Collins, D., Plisk, S., Haff, G., & Stone, M. E. (2000). Training Principles: Evaluation of Modes and Methods of Resistance Training. Strength and Conditioning Journal, 22, 65-76

Sillanpaa,J (2007): Electromyography for Assessing Muscular Strain in the Institute of Occupational Health, People and Work, Research, Workplace, Finnish p.79