طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

* د / وليد نشأت علي محمد

* مدرس علم الحركة . قسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة. كلية التربية الرياضية. جامعة الوادي الجديد

المقدمة:

يعتبر دراسة الأداء الحركى من الناحية البيوميكانيكية، من الأبعاد الرئيسية فى تطـــوير الحركة البشرية، فلا يمكن تنفيذ الأداء الحركى الفائق بأسلوب مميـــز إلا إذا أخضـــع للبحـــث والتحليل من أوجة متعدد فى ضوء القوانين والقواعد البيوميكانيكية تمهيدا للوصـــول لأفضـــل النتائج. (١٤ : ١٦)

فعند تحليل الأنشطة الحركية نجد أنه من المهم أن نفهم كيفية عمل العضلات معا فـــى مجموعات، وفى أزواج مقابلة لأداء حركات المفاصل المتنوعة، وعـــدم الإكتفـــاء بتحديـــد أى العضلات التى تقوم بالحركة، ويجب أيضا أن نكون على معرفة بأنواع الإنقباضات العضـــلية وأى نوع منهم هو الذى يحدث، وكذلك أى نوع من التمرينات يكـــون مناســـباً لتطـــوير تلـــك العضلات. (١٢ : ١٣٠)

وتعتبر القوة العضلية من أهم العناصر البدنية في كافة الأنشطة الرياضية، فالعضـــلات هي التي تتحكم في حركة الجسم بالإنقباض والإنبساط لجذب الأطراف من موضع لآخر وكلمـــا كانت العضلات قوية كلما كانت هذه الإنقباضات قوية وأكثر فعالية، وتعمل العضلات عادة في ازدواج وعندما تنقبض عضلة فإن العضلات المضادة AntagonisticMuscles تسترخي لكي لا تعيق الحركة(٨ : ٥٣،٦٥)

وطبوغرافية القوة تعنى: "العلاقة النسبية بين أقصى قيم لقوى فعل المجموعات العضلية المختلفة بالجسم"، فطبوغرافية القوة لدى الأشخاص غير الممارسين نجد أن العضلات الأكثـــر

نمواً وقوةً هى العضلات العاملة ضد قوى الجاذبية الأرضية (أو ما يسمى بالعضلات المضادة للجاذبية)، مثل العضلات المادة للظهر، المادة للرجلين، والعضلات التى تثنى الذراعين بينما تتعلق طبوغرافية القوة لدى الرياضيين بنوع النشاط الرياضى التخصصى حيث اتضح بالنسبة للكثير من أنواع الأنشطة الرياضية أن هناك علاقة خطية مباشرة بين متغيرات أو مؤشرات طبوغرافية القوة وبين النتائج الرياضية المحققة، لذلك يمكن أن يشكل عدم صحة طبوغرافية القوة عاملاً معيقاً لاستيعاب وإتقان الأداء المهارى المثالى حتى فى حالة ما إذا كانت قوة كل من المجموعات العضلية على حدة كافية فى حد ذاتها لنجاح عملية تعلم وإكتساب هذا الأداء المطلوب تحقيقة. (٤: ٢٨٩، ٢٩٠)

وتعرف السرعة بأنها معدل تغير الإزاحة بالنسبة للزمن فى اتجاه محدد، واستخدام كلمة سرعة لا تدل فقط على مجرد الإشارة إلى التغيير الحادث فى مواضع الجسم أو أحد أجزائه فى الفراغ بالنسبة للزمن، بل تعتمد أيضا على سرعة التغيير فى أى مؤشرات أو دلالات أخرى مثل قوة الفعل التى ينتجها الرياضى، هى فى حد ذاتها كمية متجهة دائمة التغير وهذا ما يستدعى ضرورة دراسة تغير هذه القوة فى الزمن أو مايسمى "بجرادينت القوة" حيث أنها توصف مستوى نمو القدرة الإنفجارية لدى الرياضيين حيث يرتبط تعيين مقادير هذه المؤشرات التفاضلية للقوة بقياس زمن بلوغ القوى القصوى أو زمن بلوغ أى قيمة محددة منها. (٤ : ١٥٩،١٦٠-٢٧١) (٦ : ١٨٠، ١٨١)

وأن القوة التى تعمل بميل تتكون من مركبتين، مركبة رأسية ومركبة أفقية، فإذا كانت القوة التى تمثل بزاوية (Θ) فإن سرعة الجسم (V) تتكون من مركبتين واحدة أفقية (V_x) وأخرى رأسية (V_y) يزداد كل من الزمن والارتفاع للمقذوف مع زيادة زاوية القذف والتى تزيد من المركبة الرأسية إلى أعلى بحد أقصى ٩٠ درجة، وتتناسب مركبة القوة الأفقية تناسباً عكسياً مع زاوية القذف. (٦ : ٢٢٨)

وللدفع أهمية كبيرة فى النشاط الرياضى وعليه يتوقف نجاح الحركة، فهو المحدد الأساسى لمقدار قيمة وسرعة الإنطلاق والذى يحدد زمن الطيران والارتفاع المطلوب الوصول إليه، وترجع أهمية الدفع إلى أنه يتم أثناء إتصال الجسم بالأرض، وهو الوقت الذى تكون فيه القوة التى يبذلها اللاعب مؤثرة فى مسار مركز ثقل الجسم، وأن مسار حركة مركز ثقل الجسم فى الهواء يتحدد بقوة دفعة وزاوية قذفة، وسرعة انطلاقه. (٨ : ٢٧)

وعليه يجب أن تكون كل القوى المسببة للحركة مرتبطة ارتباطاً صحيحاً بطريقة تعمل على إطلاق الجسم فى الزاوية المثالية بأقصى سرعة بعد الارتقاء، وأن السرعة النهائية للاعب الوثب الطويل هى السرعة التى يتحرك بها الجسم لحظة كسر اتصال الوثاب بالأرض، كما أن زيادة سرعة حركة أى جزء من أجزاء الجسم سوف تؤدى إلى زيادة السرعة النهائية للجسم، وأن القوة المسببة للحركات الدورانية التى تؤدى فى الهواء تبدأ قبل أن يترك اللاعب سطح الإستناد. (٥ : ٢٢٨)

فالارتقاء يبدأ ببداية ارتطام قدم الارتقاء للوحة الارتقاء وتنتهى بتركها بامتداد مفاصل القدم والركبة والحوض من خلال زاوية دوران مناسبة، وأن يتم ذلك بالدفع القوى والنشيط بأعلى سرعة ممكنة وذلك لتحقيق أعلى نقطة طيران مناسبة. (٣ : ٢٩٤، ٢٩٥)

ومن خلال قيام الباحث لبعض المقابلات الشخصية لبعض مدربين مسابقات الوثب وبعض لاعبات الوثب الطويل وجد أن الكثير من اللاعبات فى تدريبات الوثب الطويل يحدث لهم العديد من الإصابات الشائعة مثل إصابات مفصل رسغ القدم، أو إجهاد فى مفصل الركبة.. وقد يرجع ذلك إلى التدريب الخاطئ للمجموعات العضلية العاملة الناتجه عن الخلل فى نسبة عمل العضلات القابضة والباسطة وعدم وجود التقويات اللازمة، أو قد يرجع ذلك لعدم توافر المعلومات الدقيقة لدى المدربيين عن العضلات العاملة والأكثر تأثيراً فى أداء الوثب ونسب مساهمتها مما يؤدى إلى إعاقة فى أداء حركة الارتقاء والتى يتوقف عليها نجاح الواجب الحركى، هذا إلى جانب وجود قصور فى مقياس الدفع العادى الذى يساوى حاصل ضرب القوة فى الزمن، والذى قد لا يكون مؤثر فى الحركات الإنفجارية مثل حركات الدفع مما يجعل مقياس سرعة تنامى القوة هو الأكثر فعالية.

ومن خلال بعض الدراسات التى تمت فى هذا الاتجاه كدراسة Feng-Jen Tsai, Vu Liu", Shau-Hua Chen"", and Vun-Ching Huang (٢٠٠٤م)(١٥) وموضوعها "Biomechanical Characteristics and EMG Activities of Weighted"، عبد الرحمن إبراهيم عقل (٢٠١٢م) (٩) وموضوعها: (وضع أسس بيوميكانيكية للدفع بالرجلين وفقا لنماذج محددة فى الأداء)، دراسة محمد احمد عبد الفتاح محمود زايد (٢٠١٢م) (١١) وموضوعها " طبوغرافية وسرعة تنامى القوة فى الزمن لأداء حركات إنفجارية لبعض الأنشطة الرياضية "، ودراسة Krzysztof Dziewiecki, Zenon Mazur, Wojciech Blajer (٢٠١٢) (٢٠١٢م) (١٧) وموضوعها " assessment of muscle forces and joint reaction

in lower limbs during the take-off from the springboard "، ودراسة إيثار صبحى شامة (٢٠١٤م) (٢) وموضوعها " تأثير طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن على أداء حركات الدفع فى بعض حركات الجمباز" إلا أنه لا توجد دراسة فى مجال مسابقات الوثب الطويل لاعبات تناولت العلاقة بين النشاط العضلى وسرعة تنامى القوة لحركة (الارتقاء) فى الوثب الطويل باعتبارها من الحركات الدفع الإنفجارية التى تتطلب من اللاعبة بذل أكبر قيمة من القوة فى أقل زمن، مما دفع الباحث لإجراء هذه الدراسة للتعرف على طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل عن طريق استخدام أدوات وأجهزة قياس حديثة ومتطورة ودقيقة فى استخراج البيانات مثل تحليل النشاط الكهربى للعضلات "EMG" ومنصة قياس القوة "force Platform" للربط بين القوة وسرعة تناميها فى الزمن لتحديد أكثر العضلات تأثيراً فى سرعة تنامى القوة للعمل على توجيه عملية التعليم والتدريب لتحسين مستوى الأداء الفنى لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل، وذلك من خلال تحسين أداء حركة الارتقاء (الدفع) والعمل على إنتقاء وتوجيه اللاعبين طبقاً لقدراتهم البدنية مما يعمل على تحقيق الهدف المطلوب تحقيقة مع الحد من التعرض للإصابات.

هدف البحث:

التعرف على طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

ويتحقق ذلك من خلال:

- التعرف على طبوغرافية القوة لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل.
- التعرف على سرعة تنامى القوة فى الزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل.
- التعرف على العضلات الأكثر تأثيراً فى سرعة تنامى القوة بالنسبة للزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل.

تساؤلات البحث:

- ما تأثير طبوغرافية القوة على أداء مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل؟
- ما تأثير سرعة تنامى القوة فى الزمن على أداء مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل؟
- ما العضلات الأكثر تأثيرا فى سرعة تنامى القوة لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل؟

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفى نظرا لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

– تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهم لاعبات الوثب الطويل الحاصلين على المراكز الأول والثانى والثالث على مستوى الجمهورية، وتم اختيار عدد(٥) محاولات صحيحة طبقاً للقانون الدولى لألعاب القوى لكل لاعبة، وبذلك أصبحت عينة البحث (١٥) محاولة.

أدوات وأجهزة جمع البيانات:

تم استخدام جهاز التحليل الحركى Dmas٧ بمحتوياته، force Platform، وجهاز الالكتروميوجرافى Electromyography (EMG ١٦ Chanel Wireless) من نوع (Mega win ٦٠٠٠)، **وأدوات وأجهزة خاصة بالوثب الطويل.**

– الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الإستطلاعية على عدد (٢) لاعب من خارج عينة البحث وذلك فى ١/ ١/ ٢٠١٨م، بملعب كلية التربية الرياضية جامعة كفر الشيخ، بهدف ضبط وتحديد متغيرات عملية التصوير، تحديد زاوية وأبعاد كاميرا التصوير، تحديد مكان نموذج المعايرة Calibration، وتحديد العضلات العاملة فى الارتقاء، وكيفية توصيل وضبط التزامن بين جهاز التحليل الحركى (Dmas ٧) وجهازى (force Platform)،(Electromyography)(EMG)

ـ تحديد العضلات العاملة خلال الارتقاء :

تم تحديد العضلات العاملة خلال مرحلة الارتقاء من خلال الدراسات المرجعية، ومن خلال التحليل البيوميكانيكى الكيفى لـ محمد بريقع، خيرية السكرى (٢٠١٠م) ومن خلال جهاز (EMG) وما يتيحة من قياسات للعضلات وعدد القنوات الصالحة من تزامن جهاز الـ EMG وجهاز منصة قياس القوة.Force Plat، ومن خلال(الدراسة الإستطلاعية)، (١٢) وتم التوصل الى العضلات التالية.

شكل (١) الوضع التشريحى لعضلات الطرف السفلى

الدراسة الأساسية:

- تم قياس واستخراج متغيرات (force Platform)، والنشاط الكهربى للعضلات باستخدام (**EMG**) يوم الأحد الموافق ٥ / ١ / ٢٠١٩م
- تم تحديد الجزء المراد تحليله على جهاز التحليل الحركي بإستخدام برنامج (**Dmas** ٧) مع التزامن مع جهازى (force Platform)،(**EMG**)، وهى مرحلة الارتقاء، ثم إجراء عملية التحليل.
- ثم استخراج النتائج لإجراء العمليات الإحصائية.

إجراءات التصوير للتحليل:

- تم تجهيز اللاعبات، ثم تثبيت الإلكترودات على العضلات العاملة.
- طبقاً لنتائج الدراسة الإستطلاعية، تم تثبيت عدد (٢) كاميرا بسرعة (١٠٠) كادر/ ثانية كل منهم على حامل ثلاثي على جانبى حفرة الوثب الطويل بحيث تصنع زاوية ٤٥ درجة عند لوحة الارتقاء، تبعد كل منهما عن لوحة الارتقاء بمسافة (٩.٨٥) متر، وارتفاع منتصف عدسة الكاميرا عن الأرض (١.٣٧) متر.
- تم توصيل جهازى (force Platform)،(**EMG**) والكاميرات مع جهاز التحليل الحركي (**Dmas** ٧)، للتسجيل مباشرة أثناء الأداء.
- تم تحديد العضلات التى سيتم استخراج النشاط الكهربى لها.
- تم تسجيل المحاولات للاعبات في مسابقة الوثب الطويل، طبقاً للقانون الدولي لألعاب القوى.
- تم استبعاد المحاولات الفاشلة للاعبات.
- اختيار عدد (٦) محاولة صحيحة لكل لاعبة من حيث المستوى الرقمى، لإخضاعها لإجراءات التحليل البيوميكانيكي باستخدام برنامج (**Dmas** ٧)، والنشاط الكهربى للعضلات باستخدام **EMG** ومتغيرات القوة وعزوم القوة باستخدام force Platform ثم إجراء عملية التحليل واستخراج النتائج.

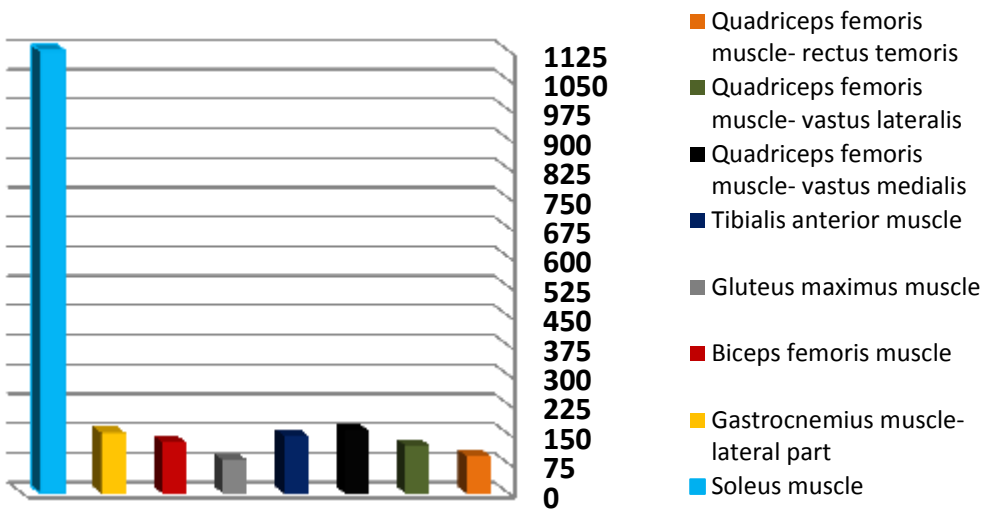
وتم حساب جرادينت القوة (سرعة تنامى القوة فى الزمن) لحركة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل قيد البحث من خلال المعادلة التالية:

- " معامل رد الفعل " لفيرخاشونساكي" كمؤشر لجرادينت القوة وهو:
- $\text{gradient} = \frac{\text{F max}}{\text{T max}.P}$ = N/S Kg
- F max = القوى القصوى للقوة.
- T max = زمن بلوغ القيمة القصوى للقوة.
- P = وزن اللاعب. (٤: ٢٦١)

النتائج:

جدول (١) طبوغرافية القوة لعضلات رجل الارتقاء من أقصي تخميد حتي أقصي قيمة للقوة خلال حركة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

م	العضلات	اقل قيمة	أقصى قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
		القيمة بالميكروفولت V^4			
١	العضلة المستقيمة الفخذية	٥٢	١٣٥	٩٤.٦٦٧	٢٨.٩٩٢
٢	العضلة المتسعة الوحشية	٥٥	١٦١	١٢١.٠٦٧	٣٥.٤٥٥
٣	العضلة المتسعة الإنسية	٩٨	٢٠٨	١٥٨.٩٣٣	٣٥.٨٤٠
٤	العضلة القصبية الأمامية	٧٦	٢٣٥	١٤٦.٥٣٣	٥٣.٠١٩
٥	العضلة الأليية الكبرى	٤٣	١١٩	٨٤.٣٣٣	٢٢.٨٤٦
٦	العضلة ذات الرأسين الفخذية	٦٠	٢٢١	١٢٩.٢٦٧	٥٥.٠٧٢
٧	الجزء الوحشى للعضلة التوأمية	٨٥	٢٢٦	١٥٣.٤٠٠	٤٧.١٠٧
٨	العضلة النعلية	٧٤	٢٥٨٣	١١٤٠.٦٠٠	٨٦٠.٤١٩

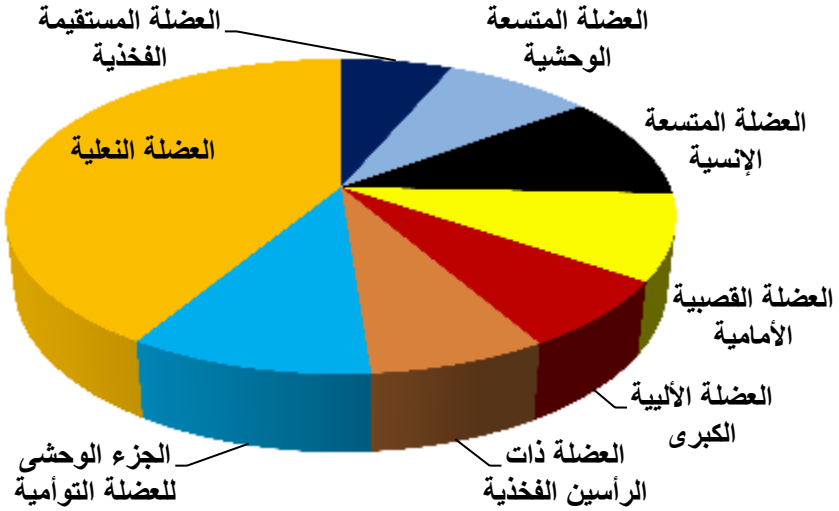


شكل (٢) المتوسط الحسابي للنشاط الكهربي لعضلات رجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

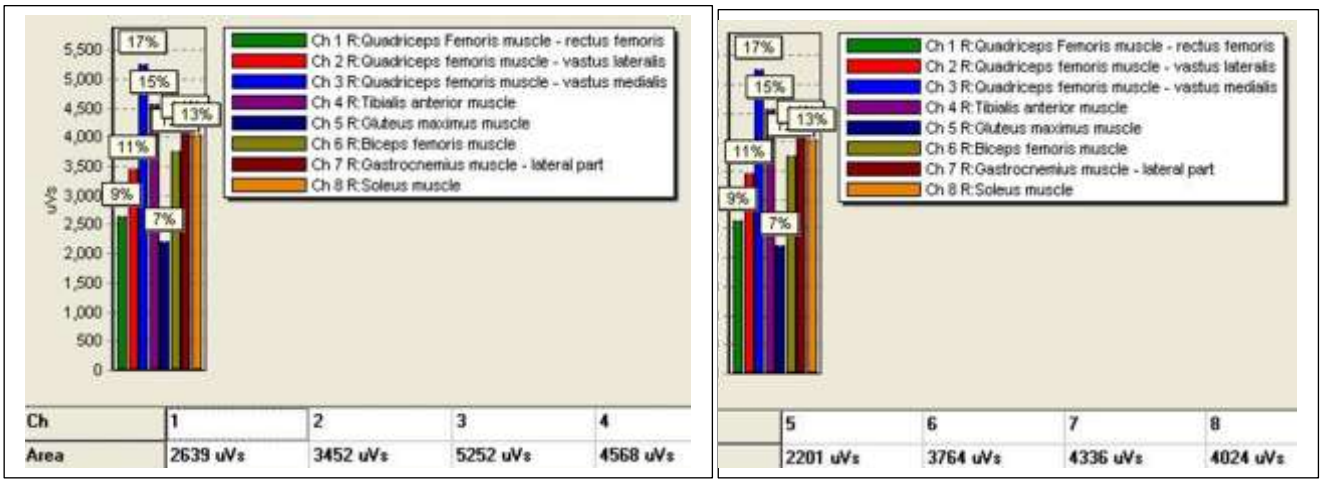
يتبين من جدول (١) طبوغرافية القوة لعضلات رجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل من أقصي قيمة للتخميد لأقصي قيمة للقوة خلال مرحلة الارتقاء، وكذلك شكل (٢) أن العضلة التى سجلت أعلى نشاط عضلى من أقصي قيمة للتخميد لأقصي قيمة للقوة خلال نشاط العضلات فى المحاولات قيد البحث خلال لحظات الارتقاء للاعبات الوثب الطويل هى (العضلة النعلية ثم العضلة المتسعة الإنسية ثم الجزء الوحشى للعضلة التوأمية ثم العضلة القصبية الأمامية ثم العضلة ذات الرأسين الفخذية ثم العضلة المتسعة الوحشية ثم العضلة المستقيمة الفخذية ثم العضلة الأليية الكبرى) حيث كانت قيمة المتوسط الحسابى للنشاط الكهربائى من أقصى تخميد حتى أقصى قيمة للقوى بالميكروفولت على التوالى (١١٤٠.٦٠-١٥٨.٩٣-١٥٣.٤٠-١٤٦.٥٣-١٢٩.٢٦-١٢١.٠٦-٩٤.٦٦-٨٤.٣٣).

جدول (٣) نسب المساهمة لعضلات رجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

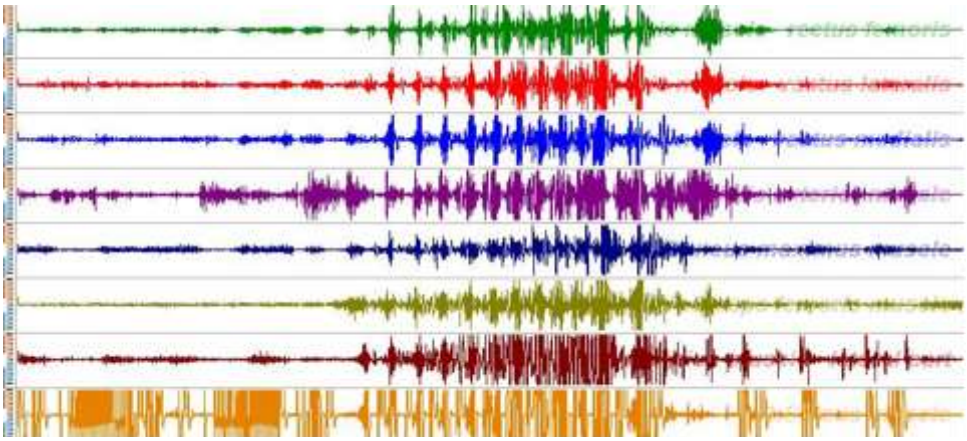
م	العضلات	أقل قيمة	أقصى قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
		القيمة بالميكروفولت µ V			
١	العضلة المستقيمة الفخذية	٢	٩	٦.١٣٣٣٣٣	١.٧٢٦٥٤٣
٢	العضلة المتسعة الوحشية	٣	١١	٨.١٣٣٣٣٣	٢.٤١٦٢١٥
٣	العضلة المتسعة الإنسية	٥	١٧	١٠.٢	٣.٣٢٠٩٢٩
٤	العضلة القصبية الأمامية	٣	١٥	٨.٤	٣.٢٦٨٩٠١
٥	العضلة الأليية الكبرى	٣	١٢	٦.٨	٢.٥١٢٨٢٤
٦	العضلة ذات الرأسين الفخذية	٤	١٣	٦.٩٣٣٣٣٣	٢.٠٨٦٢٣٦
٧	الجزء الوحشى للعضلة التوأمية	٥	١٤	٩.٤٦٦٦٦٧	٢.٥٠٣٣٣١
٨	العضلة النعلية	١١	٥٢	٣٩.٤	١٢.٣٣٩٢٥



شكل (٣) المتوسط الحسابي لنسب المساهمة لعضلات رجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل



شكل (٤) محاولة لإحدى اللاعبات لنسب المساهمة ومساحة نشاط عضلات رجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء



شكل (٥) نشاط عضلات رجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء لإحدى اللاعبات فى الوثب الطويل

جدول (٣) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لسرعة تنامى القوة خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

المحاولات	زمن القوة القصوى	القوة القصوى بالنيوتن	سرعه تنامى القوة نيوتن / ث.كجم
١	٠.٠١١	٣٤٨٢.١٠٧	٤١٦٥.٢٠٠
٢	٠.٠١٤	٢٣٠٥.٣٦٧	٢١٦٦.٦٩٨
٣	٠.٠١٣	٣٣٣١.٩٨٦	٣٣٧٢.٤٥٥
٤	٠.٠١٧	٣٦٦٩.٤٥٣	٢٨٤٠.١٣٤
٥	٠.٠١٥	٣٦٧١.٩٩٤	٣٢٢١.٠٤٧
٦	٠.٠١٤	٣٣١٨.٠٣٦	٣١١٨.٤٥٥
٧	٠.٠٢٣	١٦١٣.٥٩٤	٩٢٣.١٠٩
٨	٠.٠١٧	١٦٩٦.٦٠٢	١٣١٣.١٥٩
٩	٠.٠١٥	١٣٢٥.٥٠٨	١١٦٢.٧٢٦
١٠	٠.٠١٤	١٥٨٩.١٧٧	١٤٩٣.٥٨٧
١١	٠.٠١٨	٢٧٧٨.٤٣٨	٢٠٣١.٠٢٢
١٢	٠.٠١٦	٢١٧٢.٧٧٣	١٧٨٦.٨٢٠
١٣	٠.٠١٨	٢٠٨٧.٢٢٧	١٥٢٥.٧٥١
١٤	٠.٠١٣	٢٤٨٤.٣٣٢٥	٢٥١٤.٥٠٧
١٥	٠.٠١٩	٢٤٢٦.٦٧	١٦٨٠.٥١٩
المتوسط الحسابي	٠.٠١٥٨	٢٥٣٠.٢١٧٦	٢٣٠٩.٤١٨٩
الانحراف المعياري	٠.٠٠٢٩٨١	٨٠٥.٨٧٥٦٠٧	٩٢١.٠٤٩٨٠١

جدول (٤) مصفوفة معامل الارتباط بين زمن القوى القصوى، والقوى القصوى وسرعة تنامى القوة لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

م	المتغيرات	زمن القوة القصوى	القوة القصوى بالنيوتن	سرعة تنامى القوة نيوتن / ث.كجم
١	زمن القوة القصوى			
٢	القوة القصوى بالنيوتن	-.٣٨٧		
٣	سرعة تنامى القوة نيوتن/ ث.كجم	-.٦٨٥-*	.٨٩٩*	

- معنوي عند مستوي ٠.٠٥ = ٠.٤٩٧

يتبين من جدول (٣) لحركة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل أن أعلى مستوى لسرعة تنامى القوة كانت فى المحاولة الأولى حيث بلغت قيمتها (٤١٦٥.٢٠٠ نيوتن/ث.كجم) وكان زمن القوة القصوى= (٠.٠١١ث) وهو أقل زمن بين المحاولات، وكانت قيمة القوى القصوى هى الأعلى فى المحاولة رقم (٥) حيث بلغت قيمتها (٣٦٧١.٩٩ نيوتن).

ويتبين من جدول (٤) لمصفوفة معامل ارتباط وجود ارتباط عكسى بين متغيرى زمن القوة القصوى وسرعة تنامى القوة وكانت قيمته (*-٦٨٥.-)، ووجود إرتباط طردى بين متغيرى القوى القصوى لحظة الدفع (الارتقاء) وسرعة تنامى القوة وكانت قيمته (*٨٩٩.).

ويتضح أيضاً من جدول (٤) أن زمن القوة القصوى هو المتغير الفعال والحاسم فى سرعة تنامى القوة خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل قيد البحث، فكلما قل زمن تطبيق القوة وزادت قيمة القوة القصوى دل ذلك على إرتفاع مستوى الأداء، ومؤشر هام وفعال لسرعة تنامى القوة، فالتغير فى سرعة أداء اللاعبة لايعتمد فقط على القوة المبذولة ولكن يعتمد أيضاً على زمن بذل هذه القوة.

ويتفق ذلك ما أشار إليه كل من سوسن عبد المنعم وآخرون (١٩٩١م)، وبسطويسى أحمد (١٩٩٧م)، (٢٠١٢) Krzysztof Dziewiecki, Zenon Mazur, Wojciech Blajer أن دفع الجسم يعتمد فى المقام الأول على سرعة إنطلاق الجسم والذى يتعلق بمقدرة اللاعب على بذل قوة كبيرة وبسرعة عالية. (٥ : ٢٢٨)، (٣: ٢٩٤، ٢٩٥) (١٧: ١٤)

وما أشار إليه سوسن عبد المنعم، ومحمد جابر بريقع (٢٠١٦م) أن القوة التى تعمل بميل تتكون من مركبتين، مركبة رأسية ومركبة أفقية، فإذا كانت القوة التى تمثل بزاوية فإن

سرعة الجسم تتكون من مركبتين واحدة أفقية والأخرى رأسية، يزداد كل من الزمن والارتفاع للمقذوف مع زيادة زاوية القذف والتى تزيد من المركبة الرأسية إلى أعلى بحد أقصى ٩٠ درجة، وتتناسب مركبة القوة الأفقية تناسباً عكسياً مع زاوية القذف، وأن سرعة القذف مرتبطة بالقوة المبذولة خلال لحظات القذف. (٦: ٢١٣، ٢٢٨)

كما يذكر السيد عبد المقصود (١٩٩٧م) إلى أن الأداء الرياضي في المستويات المتقدمة لا يسمح إلا بفترة زمنية قصيرة جداً للزيادة في استخدام القوة، فالقوة الانفجارية يتم أدائها في فترة زمنية قصيرة جداً، أى التوصل إلى استخدام أقصى مستوى قوة ممكنة، لذلك يؤدي التدريب السليم على أسس علمية إلى الإقلال من الزمن اللازم لإنقباض الألياف العضلية السريعة وكذلك إلى تحسين التوافق بين العضلات العاملة والمقابلة، مما يؤدي الى انخفاض من تأثير فرملة العضلات المقابلة أو التخلص منها نهائيا، ويتوقف مستواها أيضا على نوع الألياف العضلية وسرعة انقباضها. (١: ١٢٢: ١٢٦)

كما يؤكد جمال علاء الدين، ناهد انور الصباغ (٢٠٠٧م) أنه فى حالة قصر الفترة الزمنية اللازمة لأداء الحركة الرياضية فإن التميز يصبح للرياضى صاحب المستوى المتقدم لجرادينت القوة لأن أزمنة أداء الحركات للمراحل الأساسية تقل بإطراد مع ترقى الرياضيين فى المستوى البدنى، وذلك يعنى تزايداً طردياً فى أهمية سرعة تنامى القوة، حيث أن زمن إظهار القوى القصوى فى الكثير من الأداءات الحركية يقل فيستغرق الدفع فى حركة الوثب فترة زمنية تقل عن ٢٥٠ ميللى ثانية. (٤: ١٦٢- ١٦٣)

جدول (٥)

مصفوفة معاملات الارتباط بين نشاط العضلات العاملة لرجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء وسرعة تنامي القوة

م	العضلات	العضلة المستقيمة الفخذية	العضلة المتسعة الوحشية	العضلة المتسعة الإنسية	العضلة القصبية الأمامية	العضلة الأليية الكبرى	العضلة ذات الرأسين الفخذية	الجزء الوحشي للعضلة التوأمية	العضلة النعلية
١	العضلة المستقيمة الفخذية								
٢	العضلة المتسعة الوحشية	.٢٤٣							
٣	العضلة المتسعة الإنسية	.٢٥٣	.٥١٨						
٤	العضلة القصبية الأمامية	.٥١٨**	.٦٧٢**	.٦٩١**					
٥	العضلة الأليية الكبرى	.٣٩٦	.٦٧٦**	.٤٩٧*	.٨٥٠**				
٦	العضلة ذات الرأسين الفخذية	.٥٠٠	.٧٤٣**	.٦٩٥**	.٩٥٩**	.٧٤٥**			
٧	الجزء الوحشي للعضلة التوأمية	.٦٣٧*	.١٥٣	.١٢١	.٤٤٥	.٣٦٧	.٣٦٦		
٨	العضلة النعلية	.١٢٠	-.١٢٤	-.٠٥٩	.٠١٥	.٠٧٧	.٠٦٩	.٢٥٨	
٩	سرعة تنامي القوة	.٦٢٥*	-.٢٠٤	.٠٣٠	.١١٥	-.٠٤٢	.١٨٩	.٥١٢*	.٥٤٩*

– معنوي عند مستوي ٠.٠٥ = ٠.٤٩٧

ويتضح من جدول (٥) مصفوفة معاملات الارتباط بين نشاط العضلات العاملة لرجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء وسرعة تنامي القوة للاعبات الوثب الطويل قيد البحث أن العضلة المستقيمة الفخذية، والجزء الوحشى للعضلة التوأمية، والعضلة النعلية هم الأسرع انقباضاً والأكثر تأثيراً وارتباطاً بسرعة تنامى القوة، وأن العضلة النعلية أكثر نشاطاً من الجزء الوحشى للعضلة التوأمية والعضلة المستقيمة الفخذية إلا أن هذه العضلات أكثر ارتباطاً بسرعة تنامى القوة لحركة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل قيد البحث فى لحظة الدفع، وأن هذه العضلا ت الثلاث هى أسرع إنقباضا وتأثيراً عن باقى العضلات العاملة قيد البحث، وعليه فإن مقدار النشاط الكهربى للعضلات ليس مؤشراً أساسياً على سرعة تنامى القوة، حيث أنه ليس شرطاً أن العضلات المساهمة بنسبة مساهمة أكبر فى الأداء أن تكون فاعليتها أكبر، فإنتاجية الدفع تنتج من جرادينت القوة (سرعة تنامى القوة) والعنصر الفعال المؤثر فى أداء حركة الارتقاء هو زمن القوة القصوى فالعضلات مهما اختلف ترتيبها من حيث قيمة النشاط الكهربى فإنها تعمل فى هرمونية وتناسق معا لأداء الحركة (الارتقاء) إلا أن هناك عضلات مسئولة عن القوة وعضلات مسئولة عن السرعة (١٠: ٢٥، ٢٦) (٧: ٣٣، ٣٤)

ويذكر محمد حسن علاوى (١٩٨٩م)، Jensen, C.R and Fisher, A.G (١٩٩٠م)، Tsai, Vu Liu", Shau-Hua Chen", and Vun-Ching Huang Feng-Jen (٢٠٠٤م)، أن سرعة الإنقباض العضلى تختلف من شخص لأخر ومن عضلة إلى أخرى، وأن سرعة الإنقباض العضلى تؤثر بطريقة غير مباشرة على القدرة الإنفجارية عن طريق تأثيرها فى أحد مركبيها(السرعة). (١٣: ٧٥) (١٦: ١٢٨) (١٥: ١٦ ، ١٧)

ويضيف طلحة حسام الدين (٢٠١٤م) أن بعض العضلات تكون قادرة على الانقباض بمعدلات أسرع من غيرها عن باقى العضلات، وذلك لأن تكوينها جاء ليؤدى أداءات حركية سريعة، وعلى غرار ذلك فإن هناك اختلاف بين الأفراد فى سرعة الانقباض فى العضلة الواحدة، وأن أقصى قدرة عضلية كتلك التى يتطلبها مسابقات الدفع والوثب كمسابقة الوثب الطويل والتى تحتاج إلى خليط من سرعة الانقباض وقوته. (٧: ٤٦)

الاستنتاجات:

استناداً إلى ما تشير إليه نتائج التحليل الإحصائى للبيانات أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التاليه:

١- العضلة التى سجلت أعلى نشاط عضلى من أقصي قيمة للتخميد لأقصي قيمة للقوة خلال نشاط العضلات فى المحاولات قيد البحث خلال لحظات الارتقاء للاعبات الوثب الطويـــل

هى (العضلة النعلية ثم العضلة المتسعة الإنسية ثم الجزء الوحشى للعضلة التوأمية ثم العضلة القصبية الأمامية ثم العضلة ذات الرأسين الفخذية ثم العضلة المتسعة الوحشية ثم العضلة المستقيمة الفخذية ثم العضلة الأليية الكبرى) حيث كانت قيمة المتوسط الحسابى للنشاط الكهربائى من أقصى تخميد حتى أقصى قيمة للقوى بالميكروفولت على التوالى (١١٤٠.٦٠-١٥٨.٩٣-١٥٣.٤٠-١٤٦.٥٣-١٢٩.٢٦-١٢١.٠٦-٩٤.٦٦-٨٤.٣٣).

٢- ترتيب العضلات التى سجلت أعلى نسب مساهمة فى مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

حيث سجلت العضلة النعلية أعلي نسب مساهمة وذلك لطبيعة الحركة وأيضا المسار الحركي للمهارة ، يليها العضلة المتسعة الإنسية ثم الجزء الوحشى للعضلة التوأمية ، العضلة القصبية الأمامية، العضلة المتسعة الوحشية ، العضلة ذات الرأسين الفخذية ، العضلة الأليية الكبرى ، العضلة المستقيمة الفخذية.

٣- سرعة تنامى القوة لأداء حركة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل:

- وجود إرتباط عكسى بين متغيرى زمن القوى القصوى وسرعة تنامى القوة وكانت قيمته (-٠.٦٨٥*) .
- وجود إرتباط طردى بين متغيرى القوى القصوى لحظة الدفع وسرعة تنامى القوة وكانت قيمته (٠.٨٩٩*).
- زمن القوة القصوى هو المتغير الفعال والحاسم فى سرعة تنامى القوة خلال مرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل قيد البحث، فكلما قل زمن تطبيق القوة وزادت قيمة القوة القصوى دل ذلك على إرتفاع مستوى الأداء، ومؤشر هام وفعال لسرعة تنامى القوة، فالتغير فى سرعة أداء اللاعبة لايعتمد فقط على القوة المبذولة ولكن يعتمد أيضاً على زمن بذل هذه القوة ، وذلك بسبب المسار الحركي أثناء أداء المهارة.

٤- العضلات الأكثر تأثيراً فى سرعة تنامى القوة لحركة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل:

- العضلة المستقيمة الفخذية أكثر تأثيرا في سرعة تنامي القوة لحركة الارتقاء للاعبات ، ويرجع ذلك لكبر حجم المقطع الفسيولوجي للعضلات الفخذية حيث تؤثر تلك العضلات في أداء حركات الارتقاء يليها الجزء الوحشى للعضلة التوأمية ، ثم العضلة النعلية.

التوصيات:

فى ضوء الاستنتاجات يوصى الباحث بما يلى:

- وضع البرامج التعليمية التدريبية فى ضوء نسب مساهمة العضلات لحركة الارتقاء من حيث نوعية التمرينات ، وتدريب لاعبات الوثب الطويل على الارتقاء بقوة عالية فى أقل زمن من خلال تدريبات البلوميتريك مع مقاومة عن طريق الأثقال أو الأستيك المطاط .

-وضع برامج تدريبية لتنمية قوة وسرعة الانقباض العضلى للاعبات الوثب الطويل لعضلات الفخذ والساق وبخاصة العضلة النعلية والمستقيمة الفخذية والجزء الوحشى للعضلة التوأمية لزيادة قوة وسرعة لاعبات الوثب الطويل لتوليد قوة دفع عالية فى أقل زمن لزيادة سرعة لاعبات الوثب لحظة الارتقاء.

- إجراء أبحاث على حركات القدرة العضلية (الإنفجارية) كحركات الدفع فى مسابقات الوثب والرمى.
- تصميم تدريبات مشابهة للأداء المهارى تعمل على إجبار اللاعبةعلى تعديل التكنيك من خلال العمل على زيادة سرعة اللاعبة لحظة بداية الحركة .
- إجراء دراسات مماثلة علي مسابقات العاب القوى والرياضات الفردية والجماعية.

المراجـــــع

أولاً: المراجع العربية:

١- **السيد عبدالمقصود** : نظريات التدريب الرياضى ، تدريب وفسيولوجيا القوة ، مركز الكتاب للنشر، **١٩٩٧م**.

٢- **إيثار صبحى فتحى شامة** : تأثير طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن على أداء حركات الدفع فى بعض حركات الجمباز، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا، ٢٠١٤م.

٣- **بسطويسى أحمد** : سباقات المضمار ومسابقات الميدان، تعليم. تكنيك. تدريب ، دار الفكر العربى، القاهرة، **١٩٩٧م**.

٤- **جمال علاء الدين ، ناهد انور الصباغ** : الاسس المترولوجية لتقويم مستوى الاداء البدنى والمهارى والخططى للرياضيين ، الطبعة الأولى ، منشأة المعارف ، الاسكندرية، **٢٠٠٧م**.

٥- **سوسن عبد المنعم ، عصام حلمى، محمد صبرى عمر، محمد عبد السلام راغب** : البيوميكانيك فى المجال الرياضى،جـ١ البيوديناميك، دار المعارف، الإسكندرية، **١٩٩١م**.

٦- **سوسن عبد المنعم، محمد جابر بريقع** : الكتاب المبرمج فى الميكانيكا الحيوية، الجزء الأول- البيوكينماتيكا، مطبعة التجارة، منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠١٦م.

٧- **طلحة حسام الدين** : علم الحركة الوصفى الوظيفى، مركز الكتاب الحديث، القاهرة، ٢٠١٤م.

٨- **عادل عبد البصير** : أسس ونظريات الجمباز الحديث، المكتبة المصرية،الأسكندرية، **٢٠٠٤م**.

٩- **عبد الرحمن إبراهيم عقل** : وضع أسس بيوميكانيكية للدفع بالرجلين وفقا لنماذج محددة فى الأداء الرياضى ، رسالة دكتوراة غير منشورة،كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الأسكندرية، **٢٠١٢م**.

١٠- **عصام محمد أمتن حلمى، محمد جابر بريقع** : التدريب الرياضى – أسس- مفاهيم – اتجاهات، مطابع القدس، الاسكندرية، ١٩٩٧م.

١١- **محمد احمد عبد** : طبوغرافية وسرعة تنامى القوة فى الزمن لأداء حركات إنفجارية لبعض

الفتاح محمود زايد الأنشطة الرياضية، رسالة دكتوراة غير منشورة،كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الأسكندرية، **٢٠١٢م**.

١٢- **محمد جابر بريقع ، خيرية إبراهيم السكرى** : التحليل الكيفى الجزء الثانى المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى ،منشأة المعارف ، الأسكندرية، ٢٠١٠م.

١٣- **محمد حسن علاوى** : علم التدريب الرياضى،دار المعارف،الطبعة السادسة،القاهرة، **١٩٨٩م**.

١٤- **محمد يوسف الشيخ** : الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها ، دار المعارف ، القاهرة، ١٩٨٩م.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

١٥- **Feng-Jen Tsai, Vu Liu", Shau-Hua Chen"", and Vun-Ching Huang" (٢٠٠٤)** : Biomechanical Characteristics and EMG Activities of Weighted Countermovement Jump: National United University, Miaoli, Taiwan."Chinese Culture University, Taipei, Taiwan, Conference Proceedings Archive, ٢٢ International Symposiums on Biomechanics in Sports.pp:١٦, ١٧

١٦- **Jensen, C.R and Fisher , A.G (١٩٩٠)** : Scientific Basis of athletic conditioning.(٣rd edition), Philadelphia, lea- Fibiger,pp:١٢٨

١٧- **Krzysztof Dziewiecki, Zenon Mazur, Wojciech Blajer (٢٠١٢)** : assessment of muscle forces and joint reaction in lower limbs during the take-off from the springboard. acta mechanica et automatica, vol.٦ no.٤, PP: ١١-١٤

المستخلص

طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل

د / وليد نشأت علي محمد*

التعرف على طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل وذلك من خلال التعرف على طبوغرافية القوة لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل، التعرف على سرعة تنامى القوة فى الزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل، التعرف على العضلات الأكثر تأثيراً فى سرعة تنامى القوة بالنسبة للزمن لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل، استخدم الباحث المنهج الوصفى وكانت عينه البحث ثلاث لاعبات وثب طويل الحاصلين على المراكز الأول والثانى والثالث على مستوى الجمهورية، (٥) محاولات لكل لاعبة، وبذلك أصبحت عينة البحث (١٥) محاولة، وتم تصوير وتحليل أداء اللاعبين من خلال جهاز force Platform، (EMG ١٦ Chanel Wireless)، تم التوصل إلى النتائج التالية: ترتيب العضلات التى سجلت أعلى نشاط كهربى لأداء مرحلة الارتقاء: العضلة النعلية، العضلة المتسعة الأنسية، الجزء الوحشى للعضلة التوأمية، العضلة القصبية الأمامية، العضلة ذات الرأسين الفخذية، العضلة المتسعة الوحشية، العضلة المستقيمة الفخذية، العضلة الأليية الكبرى، ترتيب العضلات حسب نسب المساهمة: العضلة النعلية، العضلة المتسعة الإنسية، الجزء الوحشى للعضلة التوأمية، العضلة القصبية الأمامية، العضلة المتسعة الوحشية، العضلة ذات الرأسين الفخذية، العضلة الأليية الكبرى، العضلة المستقيمة الفخذية، وجود إرتباط عكسى بين متغيرى زمن القوى القصوى وسرعة تنامى القوة، وجود إرتباط طردى بين متغيرى القوى القصوى لحظة الدفع وسرعة تنامى القوة . العضلات الأكثر تأثيراً فى سرعة تنامى القوة لمرحلة الارتقاء للاعبات الوثب الطويل: العضلة المستقيمة الفخذية، والجزء الوحشى للعضلة التوأمية، العضلة النعلية.

* مدرس علم الحركة – قسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية – جامعة الوادي الجديد

Abstract

The topography of the force and the speed of its growth in time for the upgrading stage of the long jumpers

***Dr. Walid Nashaat Ali Muhammad**

The aim was to identify the topography of strength and the speed of its growth in time for the upgrading phase of the long jumpers, by identifying the topography of the strength for the upscaling phase of the long jumpers, identifying the speed of the growth of strength in time for the upscaling phase of the long jumpers, identifying the muscles that have the most influence in the speed of strength growth for For the time to the stage of advancement for the long jump players, the researcher used the descriptive approach and the sample of the research was three long jump players who got the first, second and third positions at the level of the Republic, (٥) attempts for each player, and thus the research sample became (١٥) attempts, and the performance of the players was photographed and analyzed from Through the Platform force device, (EMG ١٦Chanel Wireless), the following results were reached: The arrangement of the muscles that recorded the highest electrical activity for the performance of the ascension stage: the soleus muscle, the vastus medialis, the lateral part of the twin muscle, the tibial anterior muscle, the biceps femoris, The vastus lateralis, the rectus femoris, the gluteus maximus, the arrangement of the muscles according to the proportions of contribution: the soleus, the vastus medial, the lateral part For the twin muscle, the anterior tibial muscle, the vastus lateralis, the biceps femoris muscle, the gluteus maximus muscle, the rectus femoris muscle, there is an inverse correlation between the variables of the time of maximum forces and the speed of force development, and there is a direct relationship between the variables of maximum forces at the moment of thrust and the speed of force growth. The most influential muscles in the speed of force development for the ascending stage of long jumpers: the rectus femoris muscle, the lateral part of the twins muscle, the soleus muscle.