طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن لرجل الإرتقاء خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى

* د/ نجلاء محمد السعودى حسن

المقدمة:

إن التطور السريع الذى شمل كافة الأنشطة الرياضية جعل من الصعب على العاملين فى مجال التعلم الحركى والتدريب الرياضى متابعة كل ما يستجد، فقد أظهرت المنافسة أهمية دراسة مكونات الأداء الحركى بأسلوب أكثر فعالية للتعرف على خصائصها الدقيقة ووضع أساليب التنمية وصولاً للأداء الأمثل، ومن أهم السبل لتحقيق ذلك دراسات علم البيوميكانيك الرياضى والتحليل الحركى- العضلى الذى يعتبر أحد أدوات التعامل مع كافة المهام المرتبطة بتطوير الأداء المهارى من خلال الإلمام الكافى بالمبادىء والأسس الميكانيكية المرتبطة بالتفصيلات الدقيقة للأداء، وبالتالى أصبح التنافس ليس بين الأبطال الرياضيين فحسب ولكن أيضاً أصبح بين العلماء والباحثين فى كل دول العالم، وعليه يمكن الإعتماد على التكنيك الرياضى للاعبى المستويات العالية كنموذج معيارى عند تقييم الأداء الحركى. (٦: ٣٩، ٣٦، ٩٨)، (٧: ٤٨)، (١١: ١٩٧)، (١٤: ١٤)، (١٧: ١٤٣)

وتعتبر القوة العضلية من أهم العناصر البدنية خلال النشاط الرياضى، فالعضلات هي التي تتحكم في حركة الجسم بالإنقباض والإنبساط لجذب الأطراف من موضع لآخر وكلما كانت العضلات قوية كلما كانت هذه الإنقباضات أكثر فعالية، وعندما تنقبض عضلة فإن العضلات المضادة Antagonistic Muscles تسترخي لكي لا تعيق الحركة، وعليه يتضح

* مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية- كلية التربية الرياضية- جامعة كفر الشيخ.

أهمية التوافق بين عمل المجموعات العضلية القابضة والباسطة المضادة والتي تعمل فى نفس الوقت وهو مايطلق علية مصطلح "طبوغرافية القوة" وهى تعنى: "العلاقة النسبية بين أقصى قيم لقوى فعل المجموعات العضلية المختلفة بالجسم"، وتتعلق طبوغرافية القوة لدى الرياضيين بالنتائج الرياضية المحققة، لذلك يمكن أن يشكل عدم صحة طبوغرافية القوة عاملاً معيقاً لاستيعاب وإتقان الأداء المثالى. (٩ : ٥٣،٦٥) (٤: ٢٩٠، ٢٨٩)

إن السرعة كمية متجهة دائمة التغير وهذا ما يستدعى ضرورة دراسة تغير القوة فى الزمن أو مايسمى "بجرادينت القوة" فهى تصف 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، فكلمة سرعة لا تدل فقط على مجرد الإشارة إلى التغيير الحادث فى مواضع الجسم أو أحد أجزائه بالنسبة للزمن، بل تعتمد أيضا على سرعة التغيير فى أى مؤشرات أخرى مثل قوة الفعل التى ينتجها الرياضى. (٤: ١٥٩، ١٦٠-٢٧١)

ويذكر كل من "**هاكت Hackett** (١٩٩٦م)، و**ماركو Marco**" (٢٠٠١م)، علي أن مسابقة الوثب الثلاثي من مسابقات الميدان التي تهدف إلى تحقيق أكبر مسافة أفقية خلال مراحل أداء محددة تؤدى بترابط مستمر دون توقف وهى الاقتراب وثلاث إرتقاءات (الحجلة– الخطوة– الوثبة) متتالية واحدة تلو الأخرى، وتتطلب قدراً كبيراً من القوة الممزوجة بالسرعة، لذلك فإن الهدف الأساسي من المسابقة هو الحصول على أكبر (مسافة وثب) دون مخالفة قواعد المسابقة. (١٩ : ٤٢،٤٧) (١: ٤٢٢)

ويتفق كل من "**عادل عبد البصير**(١٩٩٨م)، **قاسم حسين** (١٩٩٨م)، **ستايبي**" (٢٠٠١م) أنه لدفع رجل الارتقاء أهمية كبيرة خلال الحجلة، فهو المحدد الأساسى لمقدار قيمة وسرعة الإنطلاق، حيث يزداد الحمل الواقع على

عضلات الرجل الدافعة ولذلك تنثنى نتيجة الضغط الواقع عليها ثم يحدث المد السريع والقوى لمفاصل الرجل. (٨: ٢٨٧) (١٢: ٣٤٥، ٢٤٧) (٢٣ : ٣)

وعليه فإن تطبيق القوة يعتمد على سرعة واتجاه بذلها واستمرار الاتصال بالأرض حتى المد الكامل لمفصال الرجل الدافعة. (٥ : ٢٢٦)، وأن الدفع القوى والسريع بقدم الارتقاء يعمل على إنجاز الحركة فى أقل زمن ممكن. (٣: ٣٢٣)

ومن خلال إجراء الباحثة لبعض المقابلات الشخصية لبعض اللاعبين والمدربيين وجدت أن الكثير من اللاعبين فى تدريبات الوثب الثلاثى يحدث لهم العديد من الإصابات الشائعة مثل إصابات مفصل الركبة ورسغ القدم.. نتيجة للتدريب الخاطئ للمجموعات العضلية العاملة على هذه المفاصل والذى قد يرجع إلى الخلل فى نسبة عمل العضلات القابضة والباسطة وعدم وجود التقويات اللازمة، وذلك لعدم توافر المعلومات الدقيقة لدى المدربيين عن العضلات العاملة والأكثر تأثيراً فى الأداء 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 حيث أنه 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 "عبد الرحمن إبراهيم عقل" (٢٠١٢م) (١٠) وموضوعها (وضع أسس بيوميكانيكية للدفع بالرجلين وفقا لنماذج محددة فى الأداء)، دراسة محمد احمد عبد الفتاح محمود زايد (٢٠١٢م) (١٣) وموضوعها "طبوغرافية وسرعة تنامى القوة فى الزمن لأداء حركات إنفجارية لبعض الأنشطة الرياضية"، ودراسة Dziewiecki, Zenon Mazur, Wojciech Blajer Krzysztof(٢٠١٢م) (٢١) وموضوعها" assessment of muscle forces and joint reaction in lower limbs during the take-off

from the springboard"، إلا أنه لا توجد دراسة فى مجال مسابقات الوثب الثلاثى تناولت العلاقة بين النشاط العضلى وسرعة تنامى القوة لحركة الدفع (الارتقاء) خلال الحجلة لنفس الرجل وباعتبارها من الحركات الإنفجارية التى تتطلب من اللاعب بذل أكبر قدر من القوة فى أقل زمن ممكن، مما دفع الباحثة لإجراء هذه الدراسة للتعرف على طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن خلال الدفع (الارتقاء) لمرحلة الحجلة فى الوثب الثلاثى عن طريق استخدام أدوات وأجهزة قياس حديثة ودقيقة فى استخراج البيانات مثل التصوير باستخدام كاميرات عالية التردد وتحليل النشاط الكهربى للعضلات "EMG" ومنصة قياس القوة "force Platform" للربط بين القوة العضلية وسرعة تناميها فى الزمن لتحديد أكثر العضلات تأثيراً فى سرعة تنامى القوة للعمل على توجيه عملية التدريب لتحسين مستوى الأداء الفنى للارتقاء فى الوثب الثلاثى، من خلال تحسين أداء حركة الدفع خلال الحجلة والعمل على إنتقاء وتوجيه اللاعبين طبقاً لقدراتهم البدنية مما يعمل على تحقيق الإنجاز الرياضى المطلوب مع الحد من التعرض للإصابات.

هدف البحث:

- التوصل طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن لرجل الإرتقاء خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى وذلك من خلال:
- التعرف على طبوغرافية القوة لحركة الدفع (الارتقاء) خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى.
- التعرف على سرعة تنامى القوة فى الزمن لحركة الدفع (الارتقاء) خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى.
- التعرف على العضلات الأكثر تأثيرا فى سرعة تنامى القوة بالنسبة للزمن لحركة الدفع (الارتقاء) خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى.

تساؤلات البحث:

- ما تأثير طبوغرافية القوة على أداء حركة الدفع خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى؟
- ما تأثير سرعة تنامى القوة فى الزمن على أداء حركة الدفع خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى ؟
- ما العضلات الأكثر تأثيرا فى سرعة تنامى القوة لحركة الدفع خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى ؟

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفى نظرا لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

- تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهم أفضل لاعبى الوثب ثلاثى من حيث المستوى الرقمى أصحاب المركز الأول والثانى والثالث على مستوى الجمهورية، وتم اختيار عدد (٥) محاولات لكل لاعب، وبذلك أصبحت عينة البحث (١٥) محاولة.

جدول (١)

التوصيف الإحصائى لعينة البحث فى الكتلة والعمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الجسمية

المتغيرات	وحدة القياس	الوسيط	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الإلتواء
الكتلة	كجم	77	77.2	4.4384682	0.135182
الطول	سم	183	184.6	5.85662019	0.819585
طول الذراع	سم	81	81	2.23606798	0
طول الطرف	سم	106	104.6	4.33589668	-0.96866
العمر الزمنى	سنة	24	23.2	3.56370594	-0.67346
العمر التدريبي	سنة	10	10	3.39116499	0

يتضح من الجدول رقم (١) الوسيط والمتوسط الحسابى والإنحراف

المعيـارى ومعامـل الإلتـواء للكتلـة والعمـر الزمنـى والعمـر التـدريبى وبعـض المتغيرات الجسمية، أن جميع قيم الإنحرافات المعيارية أقل من المتوسطات الحسابية، وأن جميع قيم معامل الإلتواء تتراوح مابين -٣، +٣ مما يدل على أن عينة الدراسة تمثل مجتمعاً إعتدالياً.

أدوات وأجهزة جمع البيانات:

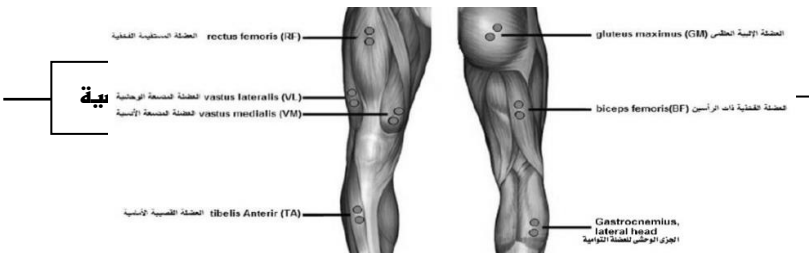
تم استخدام جهاز التحليل الحركى Dmas 7، force Platform، وجهاز الالكتروميوجراف (EMG 16 Chanel Wireless) من نوع (Mega win 6000). وأدوات خاصة بمسابقة الوثب الثلاثى.

الدراسة الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الإستطلاعية على عدد (٢) لاعب من خارج عينة البحث وذلك في ٢٠١٦/١١/٧م، 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 7) وجهازى (force Platform)، (Electromyography) (**EMG**)

- تحديد العضلات العاملة فى الارتقاء:

تم تحديد العضلات العاملة من خلال التحليل البيوميكانيكى الكيفى محمد بريقع، خيرية السكرى (٢٠١٠) (١٥)، 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)، وتم التوصل الى العضلات التالية:



شكل (١) العضلات العاملة فى الرجلين ومكان وضع الالكترودات

الدراسة الأساسية:

- تم تصوير اللاعبين بغرض التحليل الحركى واستخراج متغيرات (force Platform)، والنشاط الكهربى للعضلات باستخدام **(EMG)** يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٦/١١/٩م.
- تم تحديد الجزء المراد تحليله على جهاز التحليل الحركي بإستخدام برنامج **(Dmas 7)** مع التزامن مع جهازى (force Platform)،**(EMG)**، وهى مرحلة الحجلة (الإرتقاء الأول)، ثم إجراء عملية التحليل.
- ثم استخراج النتائج لإجراء العمليات الإحصائية.

إجراءات التصوير للتحليل الحركي، العضلى، ومنصة قياس القوة:

- تم تجهيز اللاعبين، ثم تثبيت الإلكترودات على العضلات العاملة.
- طبقاً لنتائج الدراسة الإستطلاعية، ودراسة أحمد دراج (٢٠١٤م) (١) تم تثبيت عدد (١) كاميرا عالية السرعة على حامل ثلاثي على الجانب الأيسر للاعبين (جهة رجل الارتقاء) فى شكل عمودي علي منتصف طريق الاقتراب ومرحلة الحجلة للمتسابقين علي بعد ٥.٤٥ متر من لوحة الارتقاء على بعُد (١٠.٥٠) متر، وارتفاع منتصف عدسة الكاميرا عن الأرض (١.٢٧) متر.

- توصيل جهازى (force Platform)،(**EMG**) والكاميرات مع جهاز التحليل الحركي (**Dmas 7**)، لتسجيل الفيديو (**live**) مباشرة على جهاز التحليل، حيث تم ضبط سرعة تردد الكاميرا على (١٢٠) كادر/ ثانية.
- تم تحديد العضلات المراد استخراج النشاط لها على جهاز التحليل العضلى (Maga win).
- تم تصوير جهاز المعايرة عند لوحة الارتقاء، ثم تم إبعاده.
- تصوير وتسجيل المحاولات للاعبين في مسابقة الوثب الثلاثى، طبقاً للقانون الدولي لألعاب القوى.
- تم استبعاد المحاولات الفاشلة للاعبين.
- اختيار عدد (٥) محاولات صحيحة لكل لاعب من حيث المستوى الرقمى، لإخضاعها لإجراءات التحليل البيوميكانيكي باستخدام برنامج (**Dmas 7**)، 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 بالنسبة للزمن) لحركة الدفع (الارتقاء الأول) فى الوثب الثلاثى قيد البحث من خلال المعادلة التالية:

- " معامل رد الفعل " لفيرخاشونساكى" كمؤشر لجرادينت القوة وهو:

- $$\text{gradient} = \frac{F\,max}{T\,max.P} = N/S\ Kg$$

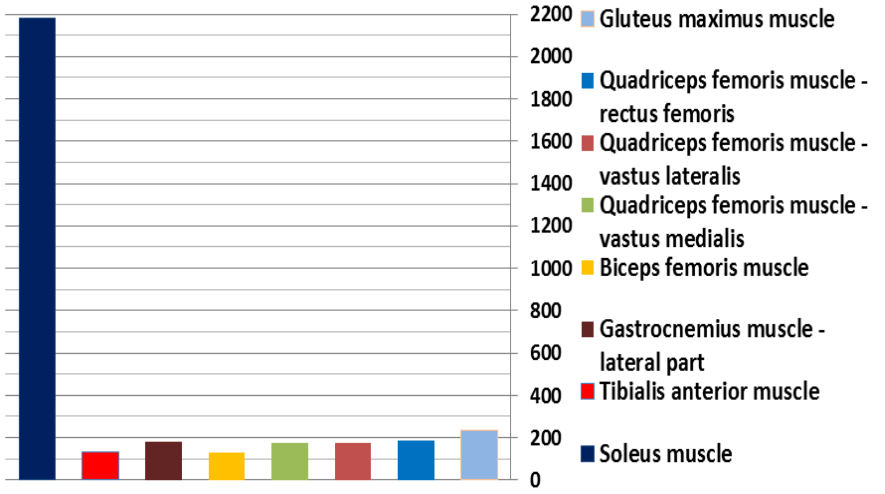
- F max = القوى القصوى للقوة.
- T max = زمن بلوغ القيمة القصوى للقوة.
- P = وزن اللاعب. (٤ : ٢٦١)

النتائج :

جدول (٢)

طبوغرافية القوة لعضلات رجل الارتقاء من أقصي تخميد حتي أقصي قيمة للقوة خلال الدفع (ارتقاء الحجلة) في الوثب الثلاثي

العضلات	اقل قيمة	أقصى قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	القيمة بالميكروفولت V			
العضلة الأليية الكبرى	70	880	236.8571	171.6885
العضلة المستقيمة الفخذية	89	426	184.9524	70.73647
العضلة المتسعة الوحشية	108	284	177.7619	48.03322
العضلة المتسعة الإنسية	102	281	176.619	55.14388
العضلة ذات الرأسين الفخذية	92	187	129.0952	31.43709
الجزء الوحشي للعضلة التوأمية	98	324	181.2857	61.98721
العضلة القصبية الأمامية	94	212	134.5714	28.94403
العضلة النعلية	1251	3147	2182.048	563.0603



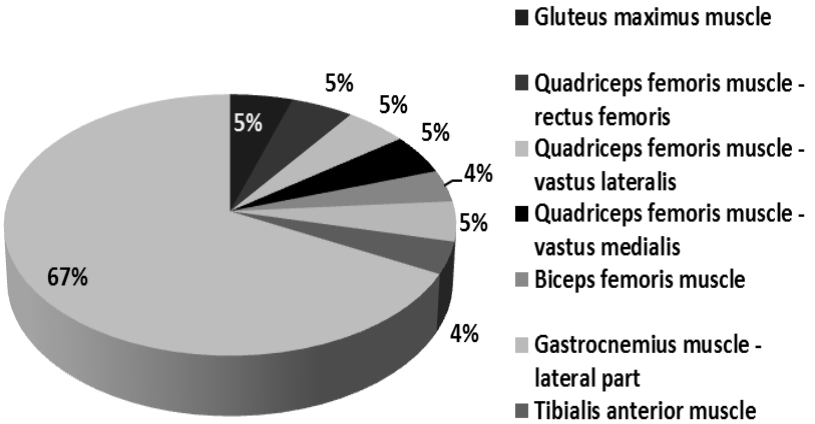
شكل (٢) المتوسط الحسابي للنشاط الكهربي لعضلات رجل الارتقاء من اقصي تخميد حتي اقصي قيمة للقوة خلال الدفع (ارتقاء الحجلة) في الوثب الثلاثي

يتضح من خلال جدول (٢) طبوغرافية القوة لعضلات رجل الارتقاء فى الوثب الثلاثى من أقصي تخميد حتي أقصي قيمة للقوة لحركة الدفع (الارتقاء الأول) لحركة الحجلة، وشكل (٢) أن العضلة التى سجلت أعلى نشاط كهربى من أقصي تخميد حتي أقصي قيمة للقوة فى المحاولات قيد البحث فى حركة الدفع (الارتقاء) خلال الحجلة فى الوثب الثلاثى هى (العضلة النعلية ثم العضلة الألييه الكبرى ثم العضلة المستقيمة الفخذية ثم الجزء الوحشى للعضلة التوأمية ثم العضلة المتسعة الوحشية ثم العضلة المتسعة الإنسية ثم العضلة القصبية الأمامية ثم العضلة ذات الرأسين الفخذية) حيث كانت قيمة المتوسط الحسابى للنشاط الكهربائى من أقصى تخميد حتى أقصى قيمة للقوى بالميكروفولت على التوالى (2182.048 ، 236.8571 ، 184.9524، 181.2857، 177.7619، 176.619 ، 134.5714 ، 129.0952).

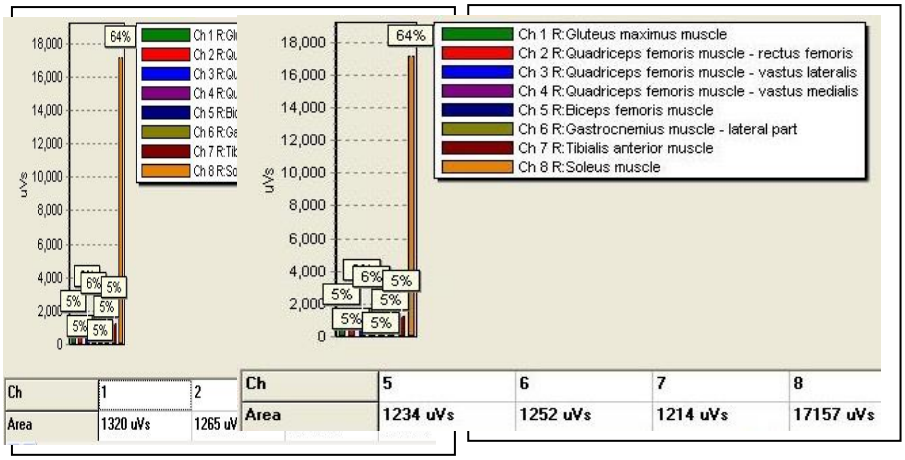
جدول (٣)

نسب مساهمة عضلات رجل الارتقاء خلال الدفع (الارتقاء الأول) لمرحلة الحجلة في الوثب الثلاثي

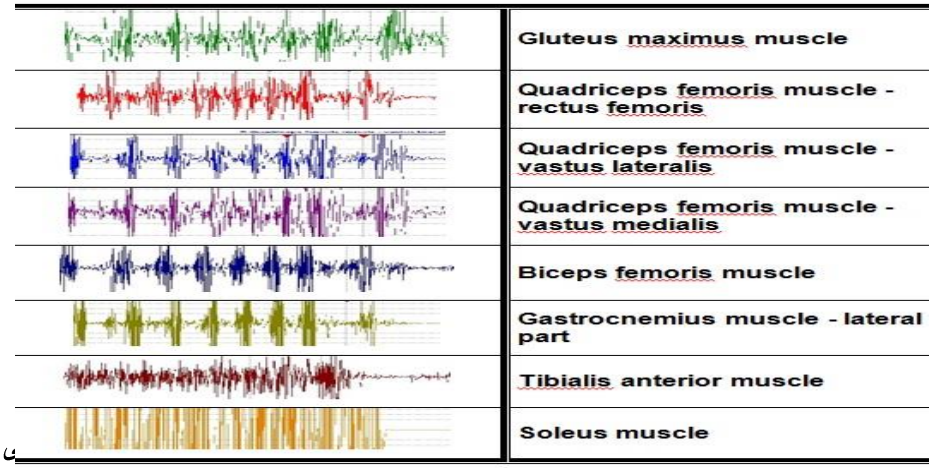
العضلات	أقل قيمة	أقصى قيمة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
	القيمة بالميكروفولت µ V			
العضلة الألييه الكبرى	3	8	5	0.018749
العضلة المستقيمة الفخذية	3	8	5	0.012881
العضلة المتسعة الوحشية	4	6	5	0.006216
العضلة المتسعة الإنسية	4	6	5	0.007785
العضلة ذات الرأسين الفخذية	3	4	4	0.005149
الجزء الوحشى للعضلة التوأمية	4	8	5	0.016214
العضلة القصبية الأمامية	3	5	4	0.005774
العضلة النعلية	59	76	68	0.043554



شكل (٣) المتوسط الحسابي لنسب مساهمة العضلات لحركة الدفع (الارتقاء) لمرحلة الحجلة فى الوثب الثلاثى



شكل (٤) مثال لإحدى المحاولات، نسب المساهمة ونشاط عضلات رجل الارتقاء قيد البحث خلال ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى



الوثب الثلاثى

المحاولات	زمن القوة القصوى	القوة القصوى بالنيوتن	سرعة تنامى القوة نيوتن / ث.كجم S.N
1	0.008	4978.645	8188.561
2	0.008	4261.622	7009.247
3	0.014	4833.674	4542.927
4	0.009	4991.113	7296.949
5	0.009	4799.987	7017.525
6	0.016	4622.635	3801.509
7	0.023	3731.733	2028.116
8	0.009	2988.443	4150.615
9	0.009	2446.776	3398.300
10	0.012	3645.224	3797.108
11	0.016	4303.658	3362.233
12	0.014	3696.663	3520.631
13	0.011	3390.991	4110.292
14	0.007	4605.112	8771.642
15	0.007	3929.864	7485.455
المتوسط الحسابي	0.0115	4081.7427	5232.0740
الانحراف المعياري	0.004438	764.886249	2138.405606

جدول (٥)

مصفوفة معامل الارتباط لبيرسون بين متغيرات زمن القوى القصوى والقوى القصوى وسرعة تنامى القوة لحركة دفع ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى

المتغيرات	زمن القوة القصوى	القوة القصوى بالنيوتن	سرعة تنامى القوة نيوتن / ث.كجم N/S.kg
زمن القوة القصوى			
القوة القصوى بالنيوتن	٠.٠٤٧		
سرعة تنامى القوة نيوتن/ ث N/S.kg	٠.٧٧٤*	٠.٥٨١*	

* قيمة ر الجدولية عند معنوي عند مستوي ٠.٠٥ = ٠.٤٩٧

يتضح من خلال جدول(٤) لحركة دفع الارتقاء فى الوثب الثلاثى أن أعلى مستوى لسرعة تنامى القوة كانت فى المحاولة الرابعة عشر حيث بلغت قيمتها (8771.642 نيوتن/ث.كجم) وكان زمن القوة القصوى=(0.007 ث) وهو أقل زمن بين المحاولات، وكانت قيمة القوى القصوى هى الأعلى فى المحاولة رقم (٤) حيث بلغت قيمتها (4991.113 نيوتن).

ويتضح من خلال جدول (٥) لمصفوفة معامل إرتباط بيرسون وجود إرتباط طردى بين متغيرى زمن القوة القصوى، والقوة القصوى بالنيوتن وسرعة تنامى القوة لحظة الدفع.

وعليه فإن زمن القوة القصوى هو العنصرالمؤثر والحاسم فى سرعة تنامى القوة لحركة دفع ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى فكلما قل الزمن وزادت قيمة القوى القصوى دل ذلك على إرتفاع مستوى الأداء، ومؤشر قوى لسرعة تنامى القوة، فالتغير فى سرعة أداء اللاعب لاتعتمد فقط على القوة المبذولة ولكن تعتمد أيضا على زمن بذل هذه القوة.

وتؤكد ذلك سوسن عبد المنعم وآخرون (١٩٩١م) ، وبسطويسى أحمد (١٩٩٧م)، **Krzysztof Dziewiecki, Zenon Mazur, Wojciech Blajer (2012)** أن دفع الجسم يعتمد على سرعة إنطلاق الجسم والذى يتعلق بمقدرة اللاعب على بذل قوة كبيرة وبسرعة عالية خلال الأداء. (٥: ٢٢٨)، (٣: ٢٩٤، ٢٩٥) (٢١: ١٤)

وعليه فإن الأداء الرياضى في المستويات العليا لا يسمح إلا بفترة زمنية قصيرة جدا في استخدام القوة، حيث يتم أداء القوة الانفجارية في فترة زمنية قصيرة جداً يتعين أثنائها التوصل إلى استخدام أقصى مستوى ممكن من القوة، لذلك يؤدي التدريب السليم المنتظم إلى الإقلال من الزمن اللازم لإنقباض الألياف العضلية، وكذلك إلى تحسين التوافق بين العضلات العاملة والمقابلة. (٢: ١٢٢- ١٢٦)

ويؤكد "**جمال علاء الدين، ناهد أنور الصباغ**" (٢٠٠٧م) أنه فى حالة قصر الفترة الزمنية اللازمة لأداء الحركة فإن الأفضلية تصبح للرياضى صاحب المستوى الأعلى لجرادينت القوة لأن أزمنة أداء الحركات تقل بإطراد مع ترقى الرياضيين فى درجات مستوى التأهيل 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 الوثب العمودى فترة زمنية تقل عن ٢٥٠ ميللى ثانية. (٤ : ١٦٢: ١٦٣)

جدول (٦)

معامل الارتباط بين سرعة تنامي القوة ومتوسط النشاط الكهربي لحركة دفع ارتقاء الحجلة في الوثب الثلاثي ن= ١٥

المتغيرات	سرعة تنامي
سرعة تنامي القوة	
العضلة الأليية الكبرى	0.293
العضلة المستقيمة الفخذية	*0.557
العضلة المتسعة الوحشية	0.036
العضلة المتسعة الإنسية	0.382
العضلة ذات الرأسين الفخذية	0.477
الجزء الوحشى للعضلة التوأمية	*0.735
العضلة القصبية الأمامية	0.432
العضلة النعلية	*0.582

* قيمة ر الجدولية عند معنوي عند مستوي ٠.٠٥ = ٠.٤٩٧

ويتضح من خلال جدول(٦) معامل الارتباط بين سرعة تنامي القوة ومتوسط النشاط الكهربي لحركة دفع ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى أن العضلة المستقيمة الفخذية والجزء الوحشى للعضلة التوأمية والعضلة النعلية هم الأسرع انقباضا والأكثر تأثيرا وارتباطا بسرعة تنامى القوة بالرغم من أن العضلة النعلية فقط هى الأكثر نشاطا من الجزء الوحشى للعضلة التوأمية والعضلة المستقيمة الفخذية ومن باقى العضلات، والعضلة الأليية الكبرى أكثر نشاطاً من الجزء الوحشى للعضلة التوأمية والعضلة المستقيمة الفخذية مع أنها غير دالة، إلا أن هذه العضلات أسرع إنقباضا وتأثيرا فى سرعة تنامى القوة لحركة دفع ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى كما اشار جدول (٦).

وبذلك فإن مقدار النشاط الكهربائى التى تنتجة العضلات ليس مؤشراً أساسياً على سرعة تنامى القوة، بمعنى أنه ليس شرطا أن تكون العضلات المساهمة أكبرفى الأداء أن تكون فاعليتها أكبر فإنتاجية الدفع تنتج من الجردينت (سرعة تنامى القوة) والعنصر الحاسم والمؤثر فى الأداء هو زمن وصول القوة القصوى.

فالعضلات مهما اختلف ترتيبها من حيث مقدار النشاط الكهربائى فإنها تعمل فى هرمونية وتناسق معاً لأداء الحركة إلا أن هناك عضلات مسئولة عن القوة وعضلات مسئولة عن السرعة.

فيشير كل من "**محمد علاوى** (١٩٨٩م)، **Jensen، C.R and Fisher , A.G** (١٩٩٠م)، **Shau- Feng-Jen Tsai, Vu Liu", and Vun-Ching Huang Hua Chen""** (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).(١٦: ٧٥) (٢٠: ١٢٨) (١٨: ١٦ ، ١٧)

الاستنتاجات:

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

١- ترتيب العضلات على التوالى التى سجلت أعلى نشاط كهربى لأداء حركة ارتقاء الحجلة (الدفع) فى الوثب الثلاثى:

١- العضلة النعلية.

٢- العضلة الأليية الكبرى.

٣- العضلة المستقيمة الفخذية.

٤- الجزء الوحشى للعضلة التوأمية.

٥- العضلة المتسعة الوحشية.

٦- العضلة المتسعة الأنسية.

٧- العضلة القصبية الأمامية.

٨- العضلة ذات الرأسين الفخذية.

٢- ترتيب العضلات التى سجلت أعلى نسبة مساهمة فى حركة (الدفع) ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى على التوالى كاتالى:

١- العضلة النعلية.

٢- وجاءت العضلات التالية: (العضلة الأليية الكبرى، العضلة المستقيمة الفخذية، العضلة المتسعة الوحشية، العضلة المتسعة الإنسية، الجزء الوحشى للعضلة التوأمية) نفس نسب المساهمة.

١- والعضلة ذات الرأسين الفخذية، والعضلة القصبية الأمامية، نفس نسبة المساهمة.

٣- الإستنتاجات الخاصة بسرعة تنامى القوة لأداء حركة (الدفع) ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى:

- وجود إرتباط طردى بين متغيرى (زمن القوى القصوى، القوى القصوى) وسرعة تنامى القوة.

- زمن القوى القصوى هو العنصر الحاسم فى التأثير على سرعة تنامى القوة.

٤- العضلات الأكثر تأثيراً ونشاطاً فى سرعة تنامى القوة لحركة (الدفع) ارتقاء الحجلة فى الوثب الثلاثى:

- العضلة العضلة النعلية.
- العضلة المستقيمة الفخذية.
- والجزء الوحشى للعضلة التوأمية.

التوصيات:

فى ضوء الاستنتاجات توصى الباحثة بما يلى:

- وضع البرامج التعليمية والتدريبية فى ضوء نتائج هذه الدراسة، من حيث التمرينات نوعية، والتدريب بالأثقال والبليومتريك.
- إجراء المزيد من الأبحاث على الحركات الإنفجارية كحركات الدفع فى مسابقات والرمى.

((المراجـــــــــــــع))

أولاً: المراجع العربية

١- **أحمد محمد رضا دراج:** دراسة تحليلية لبعض المؤشرات البيوميكانيكية لرجل الارتقاء خلال بعض المراحل الفنية للوثب الثلاثى وعلاقتها بالمستوى الرقمي، رسالة دكتوراة، غير منشورة، كلية التربية الرايضية، جامعة كفر الشيخ، ٢٠١٤م.

٢- **السيد عبد المقصود (١٩٩٧م):** نظريات التدريب الرياضى، تدريب وفسيولوجيا القوة ، مركز الكتاب للنشر.

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

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

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

٦- **طلحة حسام الدين (١٩٩٣م):** الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية والتطبيقية، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة.

٧- **طلحة حسام الدين (١٩٩٤م):** مبادىء التشخيص العلمى للحركة، دار الفكر العربى، القاهرة، مصر.

٨- **عادل عبد البصير (١٩٩٨م):** الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضى، الطبعة الثانية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

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

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

١١- **على محمد عبد الرحمن، وطلحة حسام الدين (١٩٩٤م):** كنسيولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركى، دار الفكر العربى، القاهرة، مصر.

١٢- **قاسم حسن حسين (١٩٩٨م):** موسوعة الميدان والمضمار "جري- موانع- حواجز- قفز- وثب- رمي- قذف ألعاب مركبة"، ط١، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الأردن.

١٣- **محمد احمد عبد الفتاح محمود زايد (٢٠١٢م):** طبوغرافية وسرعة تنامى القوة فى الزمن لأداء حركات إنفجارية لبعض الأنشطة الرياضية، رسالة دكتوراة غير منشورة،كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الأسكندرية

١٤- **محمد جابر بريقع، ياسر عاطف غرابة، إبراهيم فاروق جبر (٢٠٠٢م):** التحليل الكينماتيكى للوثب العمودى بالإرتقاء الفردى والمزدوج كأساس للتدريب النوعى، بحث منشور، المؤتمر التاسع نحو استراتيجية للرياضة المصرية فى القرن الواحد والعشرين، إبريل، كلية التربية الرياضية، المنيا، مصر.

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

١٦- **محمد حسن علاوى (١٩٨٩م):** علم التدريب الرياضى، دار المعارف، الطبعة السادسة، القاهرة

ثانياً: المراجع الأجنبية

17- Carr,c, (1997): Mechanics of sport practitioners Guides, Human Kinetics, P143.

18- Feng-Jen Tsai, Vu Liu", Shau-Hua Chen"", and Vun-Ching Huang"(2004): Biomechanical Characteristics and EMG Activities of Weighted Countermovement Jump: National

United University, Miaoli, Taiwan."Chinese Culture University, Taipei, Taiwan, Conference Proceedings Archive, 22 International Symposiums on Biomechanics in Sports.pp:16, 17

19- Hackett,B.: Triple Jump, track & field coaches review ,vol ,95 ,no 4 winter , 1996.

20- Jensen, C.R and Fisher , A.G (1990): Scientific Basis of athletic conditioning. (3rd edition), Philadelphia, lea- Fibiger, pp:128

21- Krzysztof Dziewiecki, Zenon Mazur, Wojciech Blajer (2012): assessment of muscle forces and joint reaction in lower limbs during the take-off from the springboard. acta mechanica et automatica, vol.6 no.4, PP: 11-14

22- Marco, S.,: Jumping mechanics of the Triple jump file, long jump, High jump 2001.

23- Stybe.M: Bunning on line General concepts for all triple Jump phaces track Coach, 2001.