دراسة تحليلية للنشاط الكهربي للعضلات العاملة على الطرف السفلى خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه .

م.د/ وليد نشأت علي محمد (١)

ملخص البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تحليلية للنشاط الكهربي للعضلات العاملة على الطرف السفلى خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه، من خلال: التعرف على العضلات العاملة على الطرف السفلى خلال الوثب العمودي على ارتفاعات مختلفة، التعرف على نشاط العضلات العاملة ونسب المساهمة وزمن تأخير الانقباض خلال الوثب العمودي على ارتفاعات مختلفة، التعرف على الفرق بين عمل كل عضلة من العضلات العاملة (من حيث النشاط ونسب المساهمة وزمن تأخير الانقباض) خلال الوثب العمودي على ارتفاعات مختلفة، استخدم الباحث المنهج الوصفي، وكانت عينة البحث من أندية: نادي أسيوط الرياضي ونادي سوهاج الرياضي ونادي المنيا الرياضي، وقد اشتملت عينة البحث على عدد (٨) لاعبين من رياضات مختلفة يقع ضمن مهاراتها أو بعض مراحل أدائها حركات الوثب العمودي، حيث تم توزيعهم عدد (٢) لاعب للدراسة الاستطلاعية، عدد (٦) لاعبين للدراسة الأساسية وقد تم اختيارهم كالتالي (٢ لاعب كرة طائرة)، (٢ لاعب كرة سلة)، (٢ لاعب كرة قدم)، (٢ لاعب وثب عالي)، وقد أظهرت النتائج: يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في نشاط العضلات: الأليية الكبرى بين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، بين ثاني ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، في المستقيمة الفخذية بين أول ارتفاع وثاني ارتفاع لصالح ثاني ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، وبين ثاني ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، في المتسعة الوحشية بين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، وبين ثاني ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، في المتسعة الإنسية بين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، وبين ثاني ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نشاط العضلات: ذات الرأسين الفخذية بين أول ارتفاع وثاني ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الأول، وبين ثاني ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثاني، في القصبية الأمامية بين أول ارتفاع وثاني ارتفاع لصالح ثاني ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وبين ثاني ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، في الجزء الوحشي للعضلة التوأمية بين أول ارتفاع وثاني ارتفاع .

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

لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، فى النعلية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح ثانى ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثانى، وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نسب مساهمة العضلات: الأليية الكبرى بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وفى المستقيمة الفخذية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وفى المتسعة الإنسية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، فى ذات الرأسين الفخذية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث، فى القصبية الأمامية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث، فى الجزء الوحشى للعضلة التوأمية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، فى النعلية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الثالث، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلات: الأليية الكبرى بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى المستقيمة الفخذية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى المتسعة الوحشية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى المتسعة الإنسية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلات: القصبية الأمامية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، فى الجزء الوحشى للعضلة التوأمية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى النعلية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الثالث، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث.

الكلمات المفتاحية: النشاط الكهربى للعضلات – ارتفاعات الوثب

المقدمة:

يعتبر علم البيوميكانيك الرياضى في مقدمة العلوم التي تهتم بفهم ودراسة تفاصيل الأداء الحركي من خلال التطرق للعوامل المؤثرة فى الأداء الحركى بالطرق المباشرة أو الغير مباشرة بهدف التوصل إلى أفضل الحلول نتيجة التعرف على المشاكل الحركية، بما يخدم الأداء الحركى.

وبذلك فإن فعالية الإداء المهارى تتوقف على الإلمام الكافى بالمعلومات المرتبطة ببعض العلوم كعلم التشريح والبيولوجى والميكانيكا الحيوية.. وأن وتطوير الأداء الحركى يتوقف على الأساليب والمقومات الأساسية التى يمكن استخدامها وكيفية استخدام العلوم المختلفة ذات الصلة، ويعتبر دراسة البعد التشريحى العضلى من أهم هذه العلوم لجميع المهتمين بالرياضة، وأن استخدام التحليل العضلى ودراسة نشاط العضلات ونسب مساهمتها فى الأداء هو الطريق العلمى لتطوير برامج التدريب. (٤: ٧، ٧٨)

كما يذكر عبد الدايم وآخرون (١٩٩٣م) أن مراعاة الخصوصية فى التدريب الرياضى تعنى اهتمام القائم بالتدريب على تقوية العضلات الأساسية العاملة فى الأداء الحركى التخصصى، وعليه فإن هذا يتطلب معرفة وظيفة (عمل) العضلات العاملة، وكذلك اختيار نوع التدريب المناسب والمشابه لسرعة وقوة ومسار الأداء الحركى الفعلى. (١٢: ٨٣)

وعليه فإن التدريب النوعى هو نوع من أنواع التدريب الرياضى الذى يتميز بدقة الخصوصية لتحسين الخصائص البدنية والأداء الحركى، كما يعتبر من أهم درجات التدريب التخصصى الموجه كماً ونوعاً وتوقيتاً وفقاً اللحظات المستخدمة من خلال عمل العضلات العاملة داخل الأداء الحركى، والذى يعد عاملاً فعالاً فى نجاح عملية تحديد الأداء العصبى العضلى لهذا الأداء الحركى. (٥: ٩٦)

كما أن القدرة الكلية للعضلات تعطى دائماً نفس المقدار عند الإنقباض العضلى، وعلى هذا فإن حاصل ضرب القوة فى سرعة الإنقباض العضلى تمثل الأداء الميكانيكى الذى تقوم به العضلة فى مرحلة الإنقباض العضلى، حيث أن اللاعب يعمل ضد مقاومة بسيطة وهذا النوع من القدرة يعتمد على عنصر السرعة بدرجة أكبر من القوة، والعكس يحدث فى المسابقات التى يعمل فيها اللاعب ضد مقاومات كبيرة، حيث أن القدرة فى هذه الحالة تعتمد بدرجة أكبر على عنصر القوة. (٣: ٦٠، ٣١٨)

وتعتبر المهارات الأساسية أو الحركات الأولية مثل الوثب العمودى تدخل ضمن مراحل وأجزاء أساسية فى الأداءات الحركية (البناء الحركى) فى رياضات متعددة، ولكن على

أى أساس يكون الإهتمام بالعضلات العاملة، وما هو نشاط هذه العضلات ونسب مساهمتها، وترتيب انقباضها (زمن تأخير الإنقباض)؟، وأى عضلة يمكن الإهتمام بها عند زيادة الارتفاع المطلوب من اللاعب حسب نوع الرياضة، أو نوع التدريب داخل الوحدة التدريبية، وعلى أى أساس يتم الإهتمام بنوع معين من تدريبات الوثب؟، وأى نسبة يكون نصيبها من التدريبات داخل برامج التدريب خلال تدريبات الوثب (الارتفاعات المختلفة)، وخاصة فى المهارات التى تحتوى على وثب (دفع) عمودى، مثل ضرب الكرة بالرأس، وحائط الصد فى الكرة الطائرة، وبعض الوثبات فى كرة السلة، والوثب العالى فى ألعاب القوى..

ومن خلال الدراسات التى تمت فى هذا الاتجاه كدراسة Adam C.& Adrian L. (2010) (14)، وموضوعها "التغيرات فى المدى الحركى لمفاصل لطرف السفلى أثناء الوثب العمودى بحركة تمهيدية"، ودراسة Daniel R. et al (2010) (١٨)، وموضوعها "تحليل قوى رد فعل الأرض والعوامل الزمانية لمرحلة الهبوط للوثب العمودى بحركة تمهيدية "، ودراسة M.C. Marques& J.J. Gonzalez– Badillo (2011) (٢١)، وموضوعها" العلاقة بين متغيرات القوة فى أداء الوثب العمودى بدون حركة تمهيدية للرياضيين المدربين "، ودراسة Young Kwan K,& Yoon Hyuk K, (2011) (٢٤)، وموضوعها "ديناميكية مفاصل الطرف السفلى أثناء الوثب العمودى"، ودراسة: Bernardo Requena et al (2012) (16) وموضوعها "صدق وثبات نظام إلكتروميكانيكى هوائى لقياس أداء الوثب العمودى"، ودراسة إبراهيم جبر، وحيد صبحى (٢٠١٣م) (١) وموضوعها "المؤشرات البيوميكانيكية المميزة للأداء باستخدام الذراعين وبدون الذراعين فى الدفع العمودى كأساس لوضع برامج التدريب"، ودراسة: كوندى وآخرون Conde et al (2015) (١٧)، وموضوعها: "تقييم إسهام أقصى قوى وسرعة والجوانب الأيزوكيناتيكية فى القوة الانفجارية لدى ناشئى كرة السلة"، ودراسة: ثاكور وآخرون Thakur et al (2016) (٢٣)، وموضوعها "تأثير تدريب البلايومترى وتدريب الأثقال على القدرة على الوثب العمودي".

وعلى الرغم من احتياجنا الشديد للتعرف على العمل العضلى الدقيق التخصصى فى كل أداء حركى، والتقدم الملحوظ فى الآونة الأخيرة فى مجال علوم الحركة وعلم التشريح والتدريب الرياضى، إلا أنه لا نجد اهتمام المدربين بالعمل العضلى التخصصى خلال مراحل الأداء المهارى فى برامج تدريب الرياضات التى تتطلب خلال بعض مراحلها أو ضمن بنائها الوثب العمودى، ونشاط كل عضلة وكذا نسب مساهمتها وزمن تأخير انقباض كل عضلة وارتباط ذلك بدرجة الإرتفاعات فى الوثبات العمودية حسب نوع النشاط، وعلى الرغم من ذلك إلا أنه لم يتطرق أى من العلماء والباحثين فى حدود علم الباحث إلى دراسة تحليلية

للنشاط الكهربى للعضلات العاملة على الطرف السفلى خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تحليلية للنشاط الكهربى للعضلات العاملة على الطرف السفلى خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه.

ويتحقق ذلك من خلال:

التعرف على العضلات العاملة على الطرف السفلى خلال الوثب العمودى على ارتفاعات مختلفة.

١- التعرف على نشاط العضلات العاملة ونسب المساهمة وزمن تأخير الإنقباض خلال الوثب العمودى على ارتفاعات مختلفة.

٢- التعرف على الفرق بين عمل كل عضلة من العضلات العاملة (من حيث النشاط ونسب المساهمة وزمن تأخير الإنقباض) خلال الوثب العمودى على ارتفاعات مختلفة.

فروض البحث:

١- يمكن التعرف على العضلات العاملة على الطرف السفلى خلال الوثب العمودى على ارتفاعات مختلفة.

٢- يمكن التعرف على نشاط العضلات العاملة ونسب المساهمة وزمن تأخير الإنقباض خلال الوثب العمودى على ارتفاعات مختلفة.

٣- يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين ارتفاعات الوثب العمودى المختلفة فى عمل العضلات (نشاط العضلة ونسب المساهمة وزمن تأخير الإنقباض).

إجراءات البحث

منهـــج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفى القائم على تحليل النشاط الكهربى للعضلات العاملة للطرف السفلى خلال حركات الوثب العمودى على ارتفاعات مختلفة نظرا لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

- تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من أندية: نادي أسيوط الرياضي ، نادي سوهاج الرياضي ، نادي المنيا الرياضي ، وقد اشتملت عينة البحث على عدد (٨) لاعبين من رياضات مختلفة يقع ضمن مهاراتها أو بعض مراحل أدائها حركات الوثب العمودى، حيث تم توزيعهم عدد (٢) لاعب للدراسة الإستطلاعية، عدد (٦) لاعبين للدراسة الأساسية وقد تم

اختيارهم كالتالى (٢ لاعب كرة طائرة)، (٢ لاعب كرة سلة)، (٢ لاعب كرة قدم)، (٢ لاعب وثب عالى).

جدول (١) إعتدالية عينة البحث فى العمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الأنثروبومترية

المتغيرات	الدلالات الإحصائية للتوصيف			
	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر الزمنى (سنة)	22.5	23	1.7795	0.843
العمر التدريبى (سنة)	6.5	6.75	0.9574	0.783
الكتلة (كجم)	77.5	77.5	3.5119	0
الطول الكلى (سم)	177.5	177.75	1.708	0.439
طول الطرف السفلى (سم)	101.5	101.25	3.5	-0.215
طول الذراع (سم)	80.5	80.5	0.577	0

يتضح من جدول (١) والخاص باعتدالية عينة البحث فى العمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الأنثروبومترية، 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 أدوات خاصة بتحليل النشاط الكهربى للعضلات، وقياس بعض المتغيرات قيد البحث.

أدوات خاصة بتحليل النشاط الكهربى للعضلات (E.M.G):

- جهاز النشاط الكهربى للعضلات (E.M.G) Electromyography Ch 16، wirless.
- جهاز حاسب آلى.

- برنامج تحليل النشاط الكهربى للعضلات (Maga win).
- كابلات توصيل الأقطاب.
- إلكترودات توضع على العضلات السطحية.
- كحول إيثيلى، لتنظيف أماكن وضع الألكترود على العضلة.
- بلاستر طبى لتثبيت الأقطاب على جسم اللاعب.
- طابعة Printer.
- إسطوانات (CD).
- شريط قياس.
- استمارة تسجيل محاولات اللاعبين.

- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى القياسات الأنثروبومترية:

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر.
- ميزان طبى ديجيتال لقياس الكتلة بالكيلوجرام.
- شريط قياس لقياس أطوال وصلات الجسم.

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعيه خلال الفترة من ١ / ٣ / ٢٠٢١م حتي ١ / ٤ / ٢٠٢١م بكلية التربية الرياضية جامعة أسيوط وذلك لتوافر جهاز النشاط الكهربى للعضلات (E.M.G) Electromyography Ch 16، wirless ، وذلك بمعمل التحليل الحركي بالكلية ، وتسهيل انتقال اللاعبين من المحافظات القريبة (سوهاج – المنيا)

وكان من أهداف الدراسة:

- صلاحية المكان ومناسبته لإجراء تحليل النشاط الكهربى.
- التأكد من توافر الأدوات الخاصة بقياس النشاط الكهربى مثل الإلكترودات.
- مراجعة ترتيب العضلات المراد قياس النشاط الكهربى لها تمهيداً لتحديد البروتوكول الخاص بها عند الإدخال والتخزين قبل القياس.
- تحديد مكان تثبيت الإلكترود على كل عضلة.
- تدريب المساعدين كل منهم على المهام المكلف بها.
- التعرف على الخطوات المطلوبة من كل لاعب والتى سوف يمر بها من حيث المحاولات والراحة مع التأكيد على اللاعبين بذل أقصى.

وقد أسفرت الدراسة عن:

- صلاحية المكان الذى سوف يتم فيه إجراء التحليل.

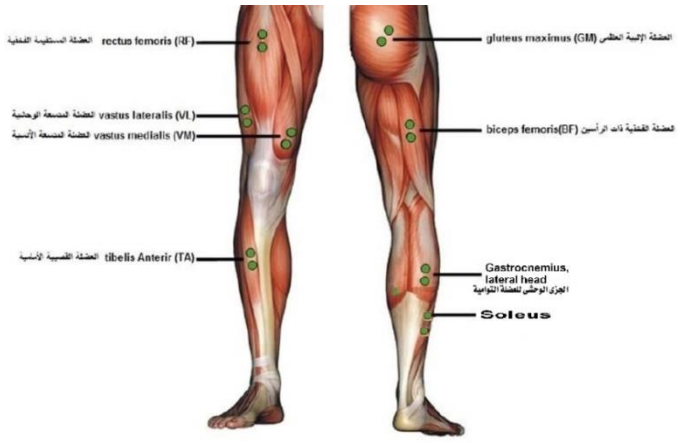
- توفير الإلكترودات اللازمة لقياس النشاط الكهربى للعضلات.
- تم ترتيب العضلات من حيث التوصيل والإدخال على الجهاز.
- تم التعرف على أماكن تثبيت الأقطاب السطحية (الإلكترودات) على كل عضلة من العضلات قيد الدراسة.
- تم تدريب المساعدين.
- معرفة وتحديد الخطوات المطلوب من اللاعبين تأديتها.
- تم التعرف على كيفية استخراج النشاط الكهربى للعضلات.

الدراسة الأساسية:

الخطوات الإجرائية للدراسة الأساسية:

- تحديد العضلات العاملة فى الوثب العمودى:

تم تحديد العضلات العاملة من خلال الدراسات السابقة، ومن خلال التحليل البيوميكانيكى الكيفى محمد بريقع، خيرية السكرى(٢٠١٠م) ومن خلال جهاز (EMG) وما يتيحه من قياسات للعضلات، ومن خلال (الدراسة الإستطلاعية)، (١٠) وتم التوصل إلى العضلات التالية.



شكل (١) الوضع التشريحى لعضلات الطرف السفلى ومكان وضع الالكترودات

م	العضلة	صورة العضلة ومكان وضع الإلكترود	ملاحظات
١-	العضلة الأليية الكبرى Gluteus Maximus Muscle		
٢-	العضلة المستقيمة الفخذية Quadriceps Femoris Muscle- rectus		

م	العضلة	صورة العضلة ومكان وضع الإلكترود	ملاحظات
-٣	العضلة المتسعة الوحشية Vastus Lateralis		
-٤	العضلة المتسعة الإنسية Vastus Medialis		
-٥	العضلة ذات الرأسين الفخذية Biceps Femoris Muscle		
-٦	العضلة القصبية الأمامية Tibialis Anterior		
-٧	العضلة التوأمية Gastrocnemius Muscle- Lateral		
-٨	العضلة النعلية Soleus		

شكل (٢) يوضح العضلات العاملة فى الوثب العمودى ومكان وضع الألكترودات

إجراء تحليل نشاط الكهربى للعضلات العاملة فى الوثب العمودى:

تم تجهيز اللاعبين عينة البحث داخل معمل التحليل الحركى بكلية التربية الرياضية– جامعة أسيوط توافر الجهاز بمعمل التحليل الحركي ، من حيث الإحماء الجيد وارتداء الزى الذى لا يعوق وضع الألكترودات.

- تم إجراء تحليل النشاط الكهربى العضلى باستخدام جهـاز (E.M.G) (Maga win)، على اللاعبين عينة البحث، من خلال الخطوات التالية:
- فتح جهاز ME 600 ، ثم تركيب توصيلات العضلات حسب ترتيب توصيل القنوات.
- فتح برنامج mega win ثم إدخال بيانات اللاعب الأساسية.
- فتح Protocol ثم Advanced Protocol ثم ادخال اسم البروتوكول.
- ثم اختيار أحد أجزاء الجسم أو اختيار الجسم كلة General body

- اختيار العضلة الأولى من خلال select source ثم العضلة التالية حسب الترتيب .. وهكذا
- ثم Pick to Protocol
- وضع الإلكترود على كل عضلة، مع مراعاة الترتيب الذى تم تحديده على البرنامج من قبل.
- توصيل الوير لس wireless بجهاز الحاسب الآلى ثم فتح Measure ثم فـتح Run Protocol
- إجراء القياس لكل لاعب مع مراعاة ومتابعة عمل كل القنوات خلال الأداء.
- ثم استخراج النشاط الكهربى للعضلات.

جدول (٢) يوضح ارتفاعات الوثب المختلفة قيد البحث للصندوق.

الأداة	الارتفاع	
الصندوق	الإرتفاع الأول – عدد (٢) صندوق	٤٧سم
	الإرتفاع الثانى – عدد (٣) صندوق	٦٦سم
	الإرتفاع الثالث – عدد (٤) صندوق	٨٥ سم

– تم تنفيذ وتسجيل المحاولات كالتالى :

– تم إجراء ثلاث محاولات لكل لاعب على كل ارتفاع من ارتفاعات الصندوق المختلفة (قيد البحث).

– ثم استخراج متغيرات عدد (٢) محاولة صحيحة لكل لاعب على كل ارتفاع من حيث سلامة قراءة نشاط كل قناة من القنوات خلال الأداء.

شكل (٣) يوضح لحظات الأداء على أعلى ارتفاع على الصندوق لأحد عينة البحث

عرض ومناقشة النتائج:

جدول (٣)

تحليل التباين فى نشاط العضلات العاملة لرجل الارتقاء بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث

العضلة	الإرتفاعات	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
			ارتفاع أول	ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث			
العضلة الأليية الكبرىGluteus maximus muscle	ارتفاع أول	106.33		6.083*	-39.00*	234.260	0.000	9.395
	ارتفاع ثانى	100.25			-45.08*			
	ارتفاع ثالث	145.33						
العضلة المستقيمة الفخذية Quadriceps femoris muscle– rectus	ارتفاع أول	117.33		-10.000*	-46.000*	207.327	0.000	9.877
	ارتفاع ثانى	127.33			-36.000*			
	ارتفاع ثالث	163.33						
العضلة المتسعة الوحشية Quadriceps femoris muscle– vastus	ارتفاع أول	161.92		-7.417*	-35.417*	105.931	0.000	10.668
	ارتفاع ثانى	169.33			-28.000*			
	ارتفاع ثالث	197.33						
العضلة المتسعة الإنسية Quadriceps femoris muscle– vastus	ارتفاع أول	136.33		-3.917	-27.000*	80.619	0.000	9.5522
	ارتفاع ثانى	140.25			-23.083*			
	ارتفاع ثالث	163.33						

جدول (٤)

تحليل التباين فى نشاط العضلات العاملة لرجل الارتقاء بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث

العضلة	الإرتفاعات	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
			ارتفاع أول	ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث			
العضلة ذات الرأسين الفخذية Biceps femoris muscle	ارتفاع أول	205.33		81.00*	100.08*	1067.373	0.000	9.561
	ارتفاع ثانى	124.33			19.08*			
	ارتفاع ثالث	105.25						
العضلة القصبية الأمامية Tibialis anterior	ارتفاع أول	170.33		-10.583*	-38.75*	176.803	0.000	8.855
	ارتفاع ثانى	180.92			-28.16*			

muscle	ارتفاع ثالث	209.08						
الجزء الوحشى للعضلة التوأمية Gastrocnemius muscle-lateral part	ارتفاع أول	144.33	4.250	14.583*		33.658	0.000	7.599
	ارتفاع ثانى	129.75	-10.33*					
	ارتفاع ثالث	140.08						
العضلة النعلية Soleus muscle	ارتفاع أول	1821.33	-566.00*	-1181.00*		123578.3	0.000	9.877
	ارتفاع ثانى	3002.33	615.00*					
	ارتفاع ثالث	2387.33						

جدول (٥)

تحليل التباين فى نسب مساهمة العضلات العاملة لرجل الارتقاء بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث

العضلة	الإرتفاعات	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
			ارتفاع	ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث			
العضلة الأليية الكبرى Gluteus maximus muscle	ارتفاع أول	4.25		.750*	0.000	4.243	.023	1.2357
	ارتفاع ثانى	3.50			0.000			
	ارتفاع ثالث	4.25						
العضلة المستقيمة الفخذية Quadriceps femoris muscle-	ارتفاع أول	4.25		.833*	-.083	7.355	.002	1.0987
	ارتفاع ثانى	3.42			-.917*			
	ارتفاع ثالث	4.33						
العضلة المتسعة الوحشية Quadriceps femoris muscle-	ارتفاع أول	4.75		-.167	-.417	.925	.407	1.2820
	ارتفاع ثانى	4.92			-.250			
	ارتفاع ثالث	5.17						
العضلة المتسعة الإنسية	ارتفاع أول	5.17		1.667*	.167	17.875	.000	1.2763
	ارتفاع ثانى	3.50			-1.500*			

Quadriceps femoris	ارتفاع ثالث	5.00						

جدول (٦)

تحليل التباين فى نسب مساهمة العضلات العاملة لرجل الارتقاء بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث

العضلة	الإرتفاعات	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
			ارتفاع	ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث			
العضلة ذات الرأسين Biceps femoris muscle	ارتفاع أول	7.25		4.083*	2.750*	74.920	0.000	1.4141
	ارتفاع ثانى	3.17			-1.333-*			
	ارتفاع ثالث	4.50						
العضلة القصبية الأمامية Tibialis anterior muscle	ارتفاع أول	6.25		2.083*	.167	23.245	0.000	1.4115
	ارتفاع ثانى	4.17			-1.917-*			
	ارتفاع ثالث	6.08						
الجزء الوحشى للعضلة التوأمية Gastrocnemius muscle-lateral part	ارتفاع أول	5.25		1.667*	1.167*	16.018	0.000	1.2515
	ارتفاع ثانى	3.58			-.500			
	ارتفاع ثالث	4.08						
العضلة النعلية Soleus muscle	ارتفاع أول	62.83		-10.917*	-3.750*	69.686	0.000	3.9060
	ارتفاع ثانى	73.75			7.167*			
	ارتفاع ثالث	66.58						

جدول (٧)

تحليل التباين فى زمن تأخير انقباض العضلات العاملة لرجل الارتقاء بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث

العضلة	الإرتفاعات	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
			ارتفاع	ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث			
العضلة الأليية	ارتفاع أول	1.0242		-.12083*	.74167*	21501.9	.000	0.0187

Gluteus maximus muscle الكبرى	ارتفاع ثانى	1.1450			.86250*			
	ارتفاع ثالث	.2825						
العضلة المستقيمة الفخذية Quadriceps femoris muscle–	ارتفاع أول	1.0600			.70083*	.16417*		
	ارتفاع ثانى	.8958			.53667*		6835.69	.000	0.0260
	ارتفاع ثالث	.3592						
العضلة المتسعة الوحشية Quadriceps femoris muscle–	ارتفاع أول	.9492			.67917*	-.25583-*		
	ارتفاع ثانى	1.2050			.93500*		9442.95	.000	0.0292
	ارتفاع ثالث	.2700						
العضلة المتسعة الإنسية Quadriceps femoris muscle–	ارتفاع أول	1.0183			.68083*	-.10667-*		
	ارتفاع ثانى	1.1250			.78750*		668.64	.000	0.0971
	ارتفاع ثالث	.3375						

جدول (٨)

تحليل التباين فى زمن تأخير انقباض العضلات العاملة لرجل الارتقاء بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث

العضلة	الإرتفاعات	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
			ارتفاع	ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث			
العضلة ذات الرأسين Biceps femoris muscle	ارتفاع أول	.75		-.368	.458	.914	.411	2.5467
	ارتفاع ثانى	1.12			.827			
	ارتفاع ثالث	.29						
العضلة القصبية الأمامية Tibialis anterior muscle	ارتفاع أول	.5192		.51917*	.51917*	17009.6	.000	0.0135
	ارتفاع ثانى	0.0000			0.0000			
	ارتفاع ثالث	0.0000						
الجزء الوحشى	ارتفاع أول	.2408		-.28667*	.02333*	1414.8	.000	0.0269

للعضلة التوأمية Gastrocnemius muscle–lateral	ارتفاع ثانى	.5275			.31000*	5		
	ارتفاع ثالث	.2175						
العضلة النعلية Soleus muscle	ارتفاع أول	.0692		-.03250*	-.23250*	947.53	.000	0.0240
	ارتفاع ثانى	.1017			-.20000*			
	ارتفاع ثالث	.3017						

مناقشة النتائج:

يتضح من الجدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أول ارتفاع وثالث ارتفاع فى نشاط العضلة الأليية الكبرى Gluteus maximus muscle لصالح الارتفاع الثالث، كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع فى نشاط العضلة الأليية الكبرى لصالح الارتفاع الثالث، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع فى نشاط العضلة المستقيمة الفخذية Quadriceps femoris muscle– rectus temoris لصالح ثانى ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى نشاط العضلة المتسعة الوحشية Quadriceps femoris muscle– vastus lateralis بين أول ارتفاع وثالث إرتفاع لصالح ثالث إرتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، كذلك يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى نشاط العضلة المتسعة الإنسية Quadriceps femoris muscle– vastus medialis بين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث إرتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، ويتبين من ذلك أن نشاط العضلات: الأليية الكبرى، المستقيمة الفخذية، المتسعة الوحشية، المتسعة الإنسية، يرتبط ارتباط طردى بارتفاع الوثب، أى أنه كلما زاد ارتفاع الوثب العمودى زاد نشاط هذه العضلات، وقد يرجع ذلك إلى أن اللاعب يقوم ببذل جهد أكبر لكى يتناسب مع زيادة الارتفاع، وعليه فإن هذه العضلات من العضلات الهامة التى تأثر نشاطها بزيادة الارتفاع ومن العضلات ذات فعالية فى هذا النشاط (الوثب لأعلى)، وقد يرجع ذلك إلى أهمية هذه العضلات خلال حركات الدفع، حيث أن العضلة المستقيمة الفخذية، والعضلة المتسعة الوحشية، والعضلة المتسعة الإنسية من العضلات العاملة على بسط مفصل الركبة، والعضلة الأليية الكبرى من العضلات العاملة على بسط مفصل الفخذ، وهذه الحركات (بسط فى مفصل الركبة، وبسط فى مفصل الفخذ) هى من الحركات الأساسية التى يؤديها

اللاعب خلال حركة الدفع لأعلى، ويؤكد ذلك ما أشار إليه كل من على عبد الرحمن، وطلحة حسام الدين (١٩٨٩م)، طلحة حسام الدين (٢٠١٤م) أن العضلات الأساسية على بسط مفصل الركبة هى العضلة المستقيمة الفخذية، والعضلة المتسعة الوحشية، والعضلة المتسعة الإنسية، وأنه من العضلات العاملة على بسط مفصل الفخذ العضلة الأليية الكبرى، والذى يحدث خلال دفع الأرض لأعلى. (٩: ٧٦، ٩٢)،(٦: ١٧٥، ١٨٧- ١٩٣)

كما يتضح من الجدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نشاط العضلة ذات الرأسين الفخذية Biceps femoris muscle بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الأول، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثانى، وعليه يتبين أن العضلة ذات الرأسين الفخذية وهى ضمن العضلات العاملة على بسط مفصل الفخذ وخاصة الرأس الطويلة لكنها لم يزيد نشاط هذه العضلة مع زيادة بذل الجهد للصعود على أعلى ارتفاع وظهر ذلك خلال التدرج فى زيادة الارتفاعات من الأول للثانى، ومن الثانى للثالث، وقد يرجع ذلك إلى أنه بعض العضلات لم تتجاوب بدرجة عالية خلال الشدات المختلفة، وأن نشاط العضلة قد يتفاوت بين الزيادة والنقصان حسب نوع النشاط ودرجة ونوع الاستثارة العصبية للألياف العضلية، كما يؤكد ذلك نتائج دراسة وحيد صبحى (٢٠١٥م) أنه يوجد ارتباط بين سرعة تنامي القوة ومتوسط النشاط الكهربي للعضلة خلال حركة الدفع، وأن العضلة المستقيمة الفخذية والجزء الوحشى للعضلة التوأمية هم الأسرع انقباضاً والأكثر تأثيراً بسرعة تنامى القوة خلال حركة الدفع، وعليه فإن العنصر الحاسم والمؤثر خلال حركة الدفع هو زمن وصول للقوة القصوى، وأن العضلات تعمل فى هرمونية وتناسق معا لأداء حركة الدفع، ولذلك فإن هناك عضلات مسئولة عن القوة وعضلات مسئولة عن السرعة. (١٣: ١٧٧)

كما يتبين من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نشاط العضلة القصبية الأمامية Tibialis anterior muscle بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح ثانى ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وعليه يتبين أن العضلة القصبية الأمامية يزيد نشاطها مع زيادة الارتفاع، فهى ضمن العضلات العاملة على قبض القدم لأعلى وهذا الجزء من الحركة يحدث خلال ارتطام القدم بالأرض عند بداية التمهيد للدفع (حركة التخميد)، حيث يؤكد ذلك ما أشار إليه طلحة (٢٠١٤م) أن العضلات الأساسية على قبض مفصل رسغ القدم لأعلى خلال حركة التخميد العضلة القصبية الأمامية. (٦: ١٧٥، ١٨٧- ١٩٣)

ويتبين أيضاً من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى قيمة النشاط الكهربى للجزء الوحشى للعضلة التوأمية Gastrocnemius muscle–lateral part بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى قيمة النشاط الكهربى للعضلة النعلية Soleus muscle بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح ثانى ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثانى، وقد يرجع ذلك إلى إن نشاط الجزء الوحشى للعضلة التوأمية لما يتزايد بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع، لكنه تزايد بين الارتفاع الثانى والثالث مع زيادة الارتفاع، أما العضلة النعلية فزيادة نشاط العضلة كان واضحاً بين الارتفاع الأول والثانى، وبين الأول والثالث، ولم يزيد النشاط بين الارتفاع الثانى والثالث، حيث سجلت أعلى نشاط عند الارتفاع الثانى ثم الثالث ثم الأول على التوالى، حيث أن العضلة التوأمية، العضلة النعلية من العضلات العاملة الأساسية فى قبض رسغ القدم لأسفل، وهذه الحركات (قبض القدم لأسفل) هى من الحركات الهامة التى يؤديها اللاعب خلال الجزء الأخير من الدفع. (٢: ١٧٦– ١٧٨) (٢٢: ٩٢– ١٠٢، ١٠٨– ١١٦)

ويتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نسب مساهمة العضلة الألية الكبرى Gluteus maximus muscle بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وفى نسب مساهمة العضلة المستقيمة الفخذية Quadriceps femoris muscle– rectus temoris بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وفى نسب مساهمة العضلة المتسعة الإنسية Quadriceps femoris muscle– vastus medialis بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، كما يتبين من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نسب مساهمة العضلة ذات الرأسين الفخذية Biceps femoris muscleبين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى نسب مساهمة العضلة القصبية الأمامية Tibialis anterior muscle بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث، كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نسب مساهمة الجزء الوحشى للعضلة التوأمية Gastrocnemius muscle–lateral part بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نسب مساهمة العضلة النعلية Soleus muscle بين الارتفاع

الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الثالث، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، ومن خلال ذلك يتبين أنه مع اختلاف الارتفاع يتحسن أحياناً نشاط العضلة بالزيادة مع زيادة الارتفاع، وفى أحيان أخرى يتناقص نشاط العضلة مع زيادة الارتفاع، وعليه قد يرجع ذلك إلى تأثيرات الإشارات العصبية تتفاوت من عضلة لأخرى وأن نشاط العضلة يختلف من شخص لأخر مع أنه نفس الإرتفاع ونفس العضلات العاملة، كمايشير كل من محمد علاوى(١٩٨٩م)، Jensen, C.R and Fisher, A.G (١٩٩٠م)، Tsai, Vu Liu", Shau-Hua Chen"", and Vun- Feng-Jen Ching Huang (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). (١١: ٧٥)(٢٠: ١٢٨)(١٩: ١٦ ، ١٧)

ويتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلة العضلة الألية الكبرى Gluteus maximus muscle بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلة المستقيمة الفخذية Quadriceps femoris muscle- rectus temoris بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلة المتسعة الوحشية Quadriceps femoris muscle- vastus lateralis بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، كذلك يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلة المتسعة الإنسية Quadriceps femoris muscle- vastus medialis بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، ويتبين من جدول (٨) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلة القصبية الأمامية Tibialis anterior muscle بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض الجزء الوحشى للعضلة التوأمية Gastrocnemius muscle-lateral part بين الارتفاع الأول والثانى لصالح

الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلة النعلية Soleus muscle بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الثالث، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث، ومن خلال ذلك يتبين أن زمن ترتيب الانقباض يختلف من عضلة لأخرى ومن ارتفاع لأخر فقد يكون ترتيب انقباض العضلة يتأخر قليلاً فى ارتفاع أعلى وفى ارتفاع أخر أقل يكون الترتيب أسرع ودوام الانقباض أطول، وقد ظهر ذلك فى أكثر من عضلة من العضلات العاملة قيد البحث، وقد يرجع ذلك إلى أن تسلسل وترتيب الأداء والذى يوضحه قبض فى الفخذ وقبض فى الركبة وقبض فى رسغ القدم لأعلى وذلك يعنى(التخميد)، ثم المد ويحدث فيه بسط فى الفخذ، وبسط فى الركبة، وقبض فى القدم لأسفل (الدفع)، وهذا التسلسل الحركى والذى يوضحة ما يسمى بالبناء الحركى يحدث ذلك فى عدد كادرات محدود خلال هذه اللحظات من الأداء فى بناء حركى دقيق يشرحة متناهية ما يسمى بترتيب انقباض العضلات أو زمن تأخير النشاط لكل عضلة خلال الإرتفاعات المختلفة.(٩: ٧٦، ٨٨)(٢: ١٧٦، ١٧٧)(٦: ١٧٥، ١٧٦، ١٨٧)(٢٢: ٨٤- ٨٨)

كما قد يرجع اختلاف ترتيب انقباض العضلات (زمن تأخير النشاط لكل عضلة) من ارتفاع لأخر وكذا قيمة النشاط الكهربى لكل عضلة من ارتفاع لأخر ولم يثبت الزيادة دائماً فى صالح الارتفاع الأعلى، وكذلك زمن النشاط إلى إختلاف الدور الرئيسى للذراعين من خلال المرجحة التمهيدية للخلف لزيادة المدى الحركى استعداداً لمرجحة قوية وسريعة خلال الأداء وأن هذه الدفوع الإضافية قد تأثر على درجة الانقباض العضلى بالزيادة أو النقصان (انتقال كمية حركة من الذراعين للجسم)، ويؤكد ذلك طلحة حسام الدين(١٩٩٤م)(٥: ٢٦، ٢٧، ٣٤، ٣٥)، ودراسة Andre S. Salles, et al (2011م). (١٥: ٤٤١- ٤٤٨)

وقد يرجع ذلك إلى تركيز اللاعب فى التغلب على الارتفاع الأعلى بزيادة عمل الذراعين فى زيادة العزوم حول المفاصل للتغلب مقاومة الجاذبية الأرضية، ويؤكد ذلك طلحة حسام الدين. (١٩٩٣م). (٤: ٧، ٧٨، ٩٥) ،ودراسة عبد الرحمن عقل (٢٠١٢م)، إلى أهمية الدفع الإضافى بالذراعين بحركة تمهيدية فى تحسن مسافة الإرتفاع العمودى. (٨: ١٦٣: ١٦٥)، ودراسة Adam C &, Adrian L(2010) . (١٤)

الاستنتاجات:

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

١- يوجد فروق ذات دلالة إحصائية فى نشاط العضلات: الأليية الكبرى بين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، بين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، فى المستقيمة الفخذية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح ثانى ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، فى المتسعة الوحشية بين أول ارتفاع وثالث إرتفاع لصالح ثالث إرتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع، فى المتسعة الإنسية بين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث إرتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح ثالث ارتفاع.

٢- وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نشاط العضلات: ذات الرأسين الفخذية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الأول، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثانى، فى القصبية الأمامية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح ثانى ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، فى الجزء الوحشى للعضلة التوأمية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، فى النعلية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح ثانى ارتفاع، وبين أول ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثانى.

٣- وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى نسب مساهمة العضلات: الأليية الكبرى بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وفى المستقيمة الفخذية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، وفى المتسعة الإنسية بين أول ارتفاع وثانى ارتفاع لصالح أول ارتفاع، وبين ثانى ارتفاع وثالث ارتفاع لصالح الارتفاع الثالث، فى ذات الرأسين الفخذية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث، فى القصبية الأمامية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث، فى الجزء الوحشى للعضلة التوأمية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، فى النعلية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الثالث، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى.

٤- وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلات: الأليية الكبرى بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى المستقيمة الفخذية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى المتسعة الوحشية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى المتسعة الإنسية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى.

٥- وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى زمن تأخير انقباض العضلات: القصبية الأمامية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الأول، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، فى الجزء الوحشى للعضلة التوأمية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الأول، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثانى، فى النعلية بين الارتفاع الأول والثانى لصالح الارتفاع الثانى، وبين الارتفاع الأول والثالث لصالح الإرتفاع الثالث، وبين الارتفاع الثانى والثالث لصالح الارتفاع الثالث.

التوصيات:

فى ضوء الاستنتاجات يوصى الباحث بما يلى:

- الإهتمام بالعضلات العاملة كل حسب الارتفاع التى أظهرت فيه دلالة فى الرياضات التى تتطلب ذلك.
- الإهتمام بتدريبات الوثب على ارتفاعات مختلفة فى الرياضات التى تتطلب وثب عمودى.
- إجراء مثل هذه الدراسة على ارتفاعات مختلفة باستخدام الذراعين وبدون استخدام الذراعين.

المراجـــــــــــــع

أولاً: المراجع العربية:

١- **إبراهيم جبر، وحيد صبحى** : المؤشرات البيوميكانيكية المميزة للأداء باستخدام الذراعين وبدون الذراعين فى الدفع العمودى كأساس لوضع برامج التدريب، بحث منشور، مجلة كلية التربية الرياضية بأبى قير، جامعة الإسكندرية، ٢٠١٣م.

٢- **خيرية السكرى، محمد جابر بريقع، عاصم محمد العشماوى** : إدارة تدريب الجهاز الحركى لجسم الإنسان، منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠٠١م.

٣- **سوسن عبد المنعم ، عصام حلمى، محمد صبرى عمر، محمد عبد السلام راغب** : البيوميكانيك فى المجال الرياضى،جـــ١ البيوديناميك،الإسكندرية، ١٩٩١م. ص ١٥٦، ٢٢٨، ٢٤١، ٢٥٠

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

٥- **طلحة حسام الدين** : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضى، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٤م.

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

٧- **عادل عبد البصير** : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضى ، ط٣ ، مركز الكتاب للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ١٩٩٨م .

٨- **عبد الرحمن إبراهيم عقل** : وضع أسس بيوميكانيكية للدفع بالرجلين وفقاً لنماذج محددة فى الأداء الرياضى، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، ٢٠١٢م.

٩- **علي محمد عبدالرحمن، طلحة حسين حسام الدين** : كنسيولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركي، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٨٩م.

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

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

١٢- **محمد محمود عبد الدايم وآخرون** : برنامج تدريب الإعداد البدنى وتدريبات الأثقال، مطابع الأهرام، القاهرة، ١٩٩٣م.

١٣- **وحيد صبحى عبد الغفار** : طبوغرافية القوة وسرعة تناميها فى الزمن خلال الارتقاء فى الوثب الطويل، المجلة الدولية لعلوم و فنون الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة-

جامعة حلوان، ٢٠١٥م.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

14- **Adam C & ،Adrian L** : CHANGES IN LOWER LIMB JOINT RANGE OF MOTION ON COUNTERMOVEMENT VERTICAL JUMPING, 28 International Conference on Biomechanics in Sports, 2010.

15- **Andre S. Salles , et al** : Differential effects of countermovement magnitude and volitional effort on vertical jumping,Eur J Appl Physiol 111:441–448, 2011.

16- **Bernardo Requena et a** : Reliability and validity of a wireless microelectromechanicals based system (Keimove™) for measuring vertical jumping performance, Journal of Sports Science and Medicine, pp. 11, 115-122, 2012.

17- **Conde, J. H. S., Costa, P. D. L., de Souza, G. C., Dias, Y. R., Santos, F. V., & Osiecki, R. (2015).** : Maximal Strength, Speed and Isokinetic Evaluation of Power in Youth Basketball Players. Journal of Exercise Physiology Online, 18(6). p45-51.

18- **Daniel R , et al** : Analysis of the vertical ground reaction forces and temporal factors in the landing phase of a countermovement jump, Journal of Sports Science and Medicine 9, 282-287, 2010.

19- **Feng-Jen Tsai, Vu Liu", Shau-Hua Chen"", and Vun-Ching Huang"** : 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. (2004).

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

21- **M.C .Marques & J.J. González-** : Relationship between strength parameters and squat jump performance in trained athletes, Motricidade, vol. 7, n. 4, pp.

Badillo 43-48, 2011.

22- Staff Members of Anatomy and embryology Department : Anatomy of Musculoskeletal system and special sense, Department of Anatomy and embryology, faculty of medicine, Kafr El-Shaikh University, Egypt, 2020.

23- THAKUR, J. S., MISHRA, M. K., & RATHORE, V. S. (2016). : Impact of plyometric training and weight training on vertical jumping ability. Turkish Journal of Sport and Exercise, 18(1), 31-37.

24- Young-Kwan K ، & Yoon Hyuk K : Intersegmental dynamics of the lower limb in vertical jumps, Journal of Mechanical Science and Technology 25 (7) 1817~1822, 2011.