مجلة تطبيقات علوم الرياضة
العدد مائة و خمسة سبتمبر ٢٠٢٠
ديناميكية توزيع مركبى القدرة الميكانيكية خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه
أ.م.د/ وحيد صبحى عبد الغفار
م.د/ نجلاء محمد السعودى

ملخص البحث: يهدف البحث إلى التعرف على ديناميكية توزيع مركبى القدرة الميكانيكية خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه، ويتحقق ذلك من خلال: - التعرف على الفروق بين مركبى القدرة الميكانيكية خلال ارتفاعات مختلفة على صندوق من الثبات والحركة، التعرف على الفروق بين مركبى القدرة الميكانيكية خلال ارتفاعات مختلفة على حاجز من الثبات والحركة، استخدم الباحثان المنهج الوصفى وكانت عينه البحث هم أربعة (٤) لاعبين فى رياضات مختلفة (وثب عالى، قدم ، كرة سلة، كرة طائرة) بنادى كفر الشيخ، طنطا وعددهم (٤) لاعبين بواقع (١٢) محاولة، وأظهرت النتائج: - **الوثب على ارتفاعات الصندوق قيد البحث من الثبات والحركة**: يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة السرعة لصالح الشدة الأعلى (١٠٠%) للاعب، يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة القوة، والقدرة الميكانيكية لصالح الشدة (٧٥%)، تزيد قيمة محصلة السرعة كلما زادت الشدة، الوثب على الإرتفاع بشدة ٧٥% يعد أفضل ارتفاع لتحسين القدرة الميكانيكية، يوجد ارتباط طردى بين دلالة معنوية مركب محصلة القوة وبين دلالة معنوية القدرة الميكانيكية فى جميع ارتفاعات الصندوق من الثبات والحركة،- **نتائج الوثب على ارتفاعات الحاجز قيد البحث من الثبات**: يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة السرعة عند الشدة ١٠٠% عند لحظات: بداية التخميد، ونهاية التخميد وبداية لدفع، ونهاية الدفع، بينما عند لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم كانت لصالح الشدة ٩٠%، يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة القوة، والقدرة الميكانيكية لصالح الشدات (٩٠%، ٧٥%) قيد البحث عند جميع اللحظات باستثناء لحظة بداية التخميد كانت لصالح الشدة ١٠٠%،- **نتائج الوثب على ارتفاعات الحاجز قيد البحث من الحركة:** يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة السرعة لصالح الشدة ٩٠% عند جميع لحظات الأداء، يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة القوة، ومتغير القدرة الميكانيكية لصالح الشدة ١٠٠% عند لحظتى بداية التخميد ، ونهاية التخميد وبداية الدفع، ولصالح الشدة ٧٥% عند لحظة نهاية الدفع، ولصالح الشدة ٨٥% عند لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم، يوجد ارتباط طردى بين دلالة معنوية مركب محصلة القوة وبين دلالة معنوية القدرة الميكانيكية فى جميع ارتفاعات الحاجز من الثبات والحركة.

الكلمات المفتاحية: القدرة الميكانيكية

المقدمة:

يعتبر الأسلوب العلمى هو أساس الوصول إلى المستويات العليا وإرساء قواعد النهضة الرياضية، حيث تكمن أهمية البحث العلمى فى قدرته على الوصول إلى نتائج تشكل إضافة علمية جديدة تزداد أهميتها عندما يمكن استخدامها فى الميدان العلمى لتحقيق طفرة رياضية تهدف إلى زيادة فعالية الأداء، وتطويره للمساهمة فى الارتقاء بمستوى أداء اللاعبين. (٢. ١٢، ١٨)

يعتبر علم الميكانيكا الحيوية في مقدمة العلوم التي تهتم بدراسة وتحليل الأداء الحركي في إطار العوامل المؤثرة فى الأداء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة مستهدفا الوصول إلى أنسب الحلول البيوميكانيكية للمشاكل الحركية، بما يخدم فن الأداء الرياضي. (٦ . ٥)

ويشير جمال علاء الدين (١٩٨٩م) أن إتقان وتحسين الأداء الرياضى يتعلق بمدى صحة تفصيلات الحركة الجزئية وكيفية اتحادها، وأثناء الأداء يقوم الفرد بتوجيهها والتحكم فيها، ولذلك من المهم فهم . ليس فقط . كيفية بناء منظومة الحركات فى الأداء المهارى، بل أيضا كيفية قيام الفرد بتوجيهها والتحكم فيها مستفيداً من معمارها، وعلية يمكن القول أن مختلف حركات أجزاء الجسم تنضم وتتوحد لتكون أداءات أو سلوكيات حركية مكتملة. (١ – ٣ : ٥)

وتذكر سوسن عبد المنعم وآخرون (١٩٩١م) أن حاصل ضرب القوة فى السرعة يشير إلى ما يسمى بالقدرة، وهذا يعنى أن القدرة الكلية القصوى تعطى دائماً نفس المقدار عند الإنقباض العضلى، وعلى هذا فإن حاصل ضرب القوة فى سرعة الإنقباض يمثل الأداء الميكانيكى الخارجى الذى تقوم به العضلة فى مرحلة الإنقباض، ورغم أن القدرة تتكون من مركبتين أساسيتين هما القوة والسرعة، إلا أن هناك بعض المسابقات التى تحتاج إلى نسب مختلفة من هذين المركبتين، فبعض المسابقات تتطلب القدرة، ولكن للاعب يعمل ضد مقاومة بسيطة، فإن هذا النوع من القدرة يعتمد على السرعة أكثر من اعتماده على القوة، والعكس فى المسابقات التى يعمل فيها اللاعب ضد مقاومة كبيرة فإن القدرة فى هذه الحالة تعتمد أساساً على القوة. (٣ ـ ٦٠، ٣١٨)

كما يشير محمد عبد الدايم وآخرون (١٩٩٣م) أن الخصوصية فى التدريب تعنى تركيز المدرب على تقوية المجموعات العضلية العاملة فى النشاط التخصصى وهذا يتطلب معرفة تامة بكل من وظيفة العضلات العاملة واختيار التدريب المناسب لها والمشابه لشكل الأداء الفعلى. (١٠ – ٨٣)

وبالتالى فالتدريب النوعى هو أحد أنواع التدريب الذى يتميز بقوته الخصوصية لتطوير القدرات البدنية والأداء المهارى، كما يعتبر من أقصى درجات التخصص الموجه كماً ونوعاً وتوقيتاً وفقاً للاستخدامات اللحظية للعضلات داخل الأداء المهارى، والذى يعد عاملاً حاسماً فى نجاح عملية توظيف العمل العصبى العضلى لهذا الأداء. (٥ . ٩٦)

وبذلك يعتبر الإلمام الوافى بالمعلومات المرتبطة بحركة الجسم الإنسان من حيث علم التشريح والفسيولوجى والبيولوجى والميكانيكا الحيوية.. من المقومات الأساسية فى نجاح أساليب تنمية وتطوير الأداء الحركى، ويعتبر دراسة البعد الميكانيكى من أهم هذه العلوم لجميع المهتمين بالرياضة، وأن استخدام التحليل البيوميكانيكى للأداءات والمهارات الرياضية هو الطريق العلمى لتطوير الأداء وبرامج التدريب. (٤ . ٧، ٧٨)

وتدخل المهارات الأساسية أو الحركات الأولية مثل الوثب العمودى ضمن بناء كافة المهارات فى رياضات مختلفة، ولكن على أى أساس يتم الإهتمام بنوع معين من تدريبات الوثب ، وأى نسبة يكون نصيبها من التدريبات داخل برامج التدريب، وأى مكون من مكونات القدرة (القوة ، السرعة) ينبغى الإهتمام به خلال الوثب العمودى فى الرياضات المختلفة والتى تتطلب هذا النوع من الوثب، بعد تجاهل المتخصصين للإهتمام بتوزيع

نسب مركبى القدرة من وجهة النظر الميكانيكية خلال ارتفاعات الوثب 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: دير وآخرون Der et al (2004)(١٤)، وموضوعها " أداء القفز لدى لاعبات الجمباز الإيقاعى الجدد فى سن ٧ سنوات يتأثر بشدة بحالة القدرات الحركية"، ودراسة M.C. Marques& J.J. Gonzalez- Badillo (2011) (١٦)، وموضوعها " العلاقة بين متغيرات القوة فى أداء الوثب العمودى بدون حركة تمهيدية للرياضيين المدربين "، ودراسة Young Kwan K,& Yoon Hyuk K, (2011) (١٨)، وموضوعها " ديناميكية مفاصل الطرف السفلى أثناء الوثب العمودى "، ودراسة Daniel R. et al (2010) (١٣)، وموضوعها " تحليل قوى رد فعل الأرض والعوامل الزمانية لمرحلة الهبوط للوثب العمودى بحركة تمهيدية " ودراسة : كوندى وآخرون Conde et al (2015) (١٢)، وموضوعها: " تقييم إسهام أقصى قوى وسرعة والجوانب الأيزوكيناتيكية فى القوة الانفجارية لدى ناشئى كرة السلة. "، ودراسة: كاراسنانسكا وآخرون Karasnanska et al (2016) (١٥)، وموضوعها " تأثير تدريب (٥) أسابيع للبلايومترى والسرعة على تنمية بعض المؤشرات الخاصة لكرة السلة. "، ودراسة : ثاكور وآخرون Thakur et al (2016) (١٧)، وموضوعها " تأثير تدريب البلايومترى وتدريب الأثقال على القدرة على الوثب العمودي"

توجه الإهتمام بدراسة مركبى القدرة من وجهة النظر الميكانيكية، وذلك للدور الفعال فى أداء المهارات المختلفة، والتى تعتمد فى مراحلها الأساسية على الوثب العمودى، ونسبة كل منها إلى الأخر فى التأثير على القدرة الميكانيكية فى تحقيق الواجب الحركى ووضع البرامج التدريبية.

فعلى الرغم من احتياجنا الشديد لاستخدام أساليب التكنولوجيا العلمية الحديثة فى التدريب، والتقدم الملحوظ فى الآونة الأخيرة فى مجال علوم الحركة والميكانيكا الحيوية والتدريب الرياضى، إلا أنه لا يهتم المدربين فى برامج تدريب الوثب العمودى على توزيع نسب القدرة الميكانيكية، ونسب مساهمة كل مركب منها فى نوع النشاط، وعلى الرغم من ذلك إلا أنه لم يتطرق أى من العلماء والباحثين فى حدود علم الباحثان إلى دراسة ديناميكية توزيع مركبى القدرة من وجهة النظر الميكانيكية خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على ديناميكية توزيع مركبى القدرة الميكانيكية خلال بعض ارتفاعات الوثب كأساس لوضع تدريبات موجهه، ويتحقق ذلك من خلال:

١- التعرف على الفروق بين مركبى القدرة الميكانيكية خلال ارتفاعات الصندوق المقسم من الثبات والحركة.

٢- التعرف على الفروق بين مركبى القدرة الميكانيكية خلال ارتفاعات الحاجز من الثبات والحركة.

تساؤلات البحث:

١- ما الفرق بين مركبى القدرة الميكانيكية خلال ارتفاعات مختلفة للصندوق المقسم من الثبات والحركة.

٢- ما الفرق بين مركبى القدرة الميكانيكية خلال ارتفاعات مختلفة للحاجز من الثبات والحركة.

مصطلحات البحث:

١ – **القدرة:** هى بذل أكبر قوة خلال مسافة محدودة فى أقصر زمن ممكن. (٣ .٣١٥، ٣١٧)

٢- **القدرة الميكانيكية:** هى الشغل المبذول فى أقل زمن ممكن، أو هى حاصل ضرب القوة المتجهة فى السرعة المتجهة عند لحظة معينة. **(تعريف إجرائى)**

إجراءات البحث

منهــج البحث:

استخدم الباحثان المنهج الوصفى باستخدام التصوير والتحليل الحركى نظرا لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

- تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من نادى طنطا، كفر الشيخ الرياضى، وقد اشتملت عينة البحث على عدد (٧) لاعبين من رياضات مختلفة عدد (٣) لاعبين للدراسة الإستطلاعية، عدد (٤) لاعبين للدراسة الأساسية وقد تم اختيارهم كالتالى (١ لاعب كرة طائرة)، (١ لاعب كرة سلة)، (١ لاعب كرة قدم)، (١ لاعب وثب عالى).

جدول (١)
إعتدالية عينة البحث فى العمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الأنثروبومترية، وأعلى ارتفاع على الصندوق، الحاجز.

المتغيرات	الدلالات الإحصائية للتوصيف			
	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر الزمنى (سنة)	23.125	23.5	2.322893311	-0.4843098
العمر التدريبى (سنة)	5.75	5.5	1.707825128	0.439155033
الوزن (كجم)	74	76	4.7609523	-1.2602521
الطول الكلى (سم)	175.5	175.5	1.290994449	0
طول الطرف السفلى (سم)	97	96.5	2.160246899	0.694365075
طول الذراع (سم)	78.75	78.5	0.957427108	0.783349452
أعلى ارتفاع على الصندوق (سم)	86.75	86	2.362908	0.952217
أعلى ارتفاع على الحاجز (سم)	99.25	98.5	2.872281	0.783349

يتضح من جدول (١) والخاص باعتدالية عينة البحث فى العمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الأنثروبومترية، وأعلى ارتفاع على الصندوق، الحاجز، 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 بالتصوير والتحليل الحركى، وقياس بعض المتغيرات قيد البحث.

أ- أدوات التصوير والتحليل الحركى:

- جهاز التحليل الحركى Dmas 7 ، مرفق (٢)
- عدد (١) كاميرا بسرعة (١٢٠) كادر/ ث، حامل ثلاثى.
- جهاز المعايرة Calibration يشمل (٦) نقاط لغرض التحليل ثنائى الأبعاد 2D، مرفق (٢)
- أسلاك لتوصيل التيار الكهربائى لمكان التصوير .
- علامات فسفورية، بلاستر أبيض (طبى) لتحديد نقاط مفاصل الجسم.
- جهاز طابعة Printer، مجموعة من الإسطوانات (CD).

ب- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى القياسات الأنثروبومترية:

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

- الدراسات الاستطلاعية:

- تم إجراء التجربة الإستطلاعية على جهاز التحليل الحركى Dmas 7، وذلك فى ١/ ٧ / ٢٠١٨م، داخل معمل التحليل الحركى بكلية التربية الرياضية، جامعة كفر الشيخ.

وكان من أهداف الدراسة:

- التأكد من صلاحية المكان الذى سيتم فيه التصوير، وكذلك ضبط وتحديد متغيرات عملية التصوير.
- التأكد من كيفية تثبيت العلامات الإرشادية على مراكز مفاصل الجسم لعينة الدراسة، وكذلك درجة وضوحها.
- تحديد مكان كاميرات التصوير وارتفاعها وبعدها عن اللاعبين.

- إرتداء الزى المناسب والذى يتناسب لونه ولون خلفية مجال التصوير.
- تدريب المساعدين على المهام المكلفين بها.
- تحديد الخطوات المطلوب من اللاعبة تأديتها والتى سوف تمر بها من حيث عدد المحاولات وفترات الراحة مع التأكيد على بذل أقصى جهد خلال الأداء.
- تحديد مكان نموذج المعايرة (مقياس الرسم).

وقد أسفرت الدراسة عن:

- صلاحية المكان الذى سيتم فيه التصوير من توفير عوامل الأمن والسلامة، وكذلك التوقيت المناسب من حيث الإضاءة اللازمة.
- وضوح العلامات الإرشادية على مراكز مفاصل الجسم لعينة الدراسة.
- تم تثبيت عدد (١) كاميرا بسرعة (١٢٠) كادر/ ث على حامل ثلاثى، عن تبعد عن مكان ارتقاء اللاعب بـ (٥.٢٠) متر، وارتفاع منتصف عدسة الكاميرا عن الأرض (١.٣٣) متر.
- إرتداء الزى المناسب والذى يتناسب لونه ولون خلفية مجال التصوير.
- تم تدريب المساعدين على المهام المكلفين بها، وهم ثلاثة من المدرسين المساعدين بكلية التربية الرياضية، بجامعة كفر الشيخ.
- شرح الخطوات المطلوب من اللاعبين تأديتها.
- تم تحديد مكان نموذج المعايرة (مقياس الرسم) وهو فى مكان الأداء، حيث تم تصويرة قبل الأداء مباشرة، ثم إبعاده.

الدراسة الأساسية

- إجراءات التصوير والتحليل:

- تم تجهيز اللاعبين عينة البحث داخل معمل التحليل الحركى بكلية التربية الرياضية- جامعة كفرالشيخ من حيث الإحماء ووضع العلامات الفسفورية على مراكز مفاصل الجسم.

- تم توصيل الكاميرا بجهاز التحليل الحركى (Dmas7).

- تم استخدام كاميرات عالية السرعة (٣٠٠ كادر/ ثانية)، حيث تم التصوير بسرعة (١٢٠ كادر/ثانية)، وتم وضع مقياس الرسم داخل مجال التصوير ثم إبعاده أثناء الأداء، وتم تثبيت وضبط كاميرا التصوير فى اتجاه الجانب الأيسر للاعب وبحيث تبعد عن مكان ارتقاء اللاعب لأداء الوثب بـ (٥.٢٠) متر، وكان ارتفاع منتصف العدسة عن الأرض (١.٣٣) متر.

- تم تحديد أقصى ارتفاع لكل لاعب على حده، على الصندوق، وأقصى ارتفاع لكل لاعب على الحاجز، بحيث يكون هذا الارتفاع لكل منهما هو ١٠٠% حسب أقصى ارتفاع إجتازه، وعليه تم تحديد الشدات الأقل منه كالتالى :

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

الأداة	الارتفاع	الشدات	اللاعب الأول	اللاعب الثانى	اللاعب الثالث	اللاعب الرابع
الصندوق	الإرتفاع الأول	١٠٠%	٩٠ سم	٨٧ سم	٨٥ سم	٨٥ سم
	الإرتفاع الثانى	٧٥%	٦٧.٥ سم	٦٥ سم	٦٤ سم	٦٤ سم
	الإرتفاع الثالث	٦٥%	٥٨.٥ سم	٥٦.٥ سم	٥٥ سم	٥٥ سم
الحاجز	الإرتفاع الأول	١٠٠%	١٠٣ سم	١٠٠ سم	٩٧ سم	٩٧ سم
	الإرتفاع الثانى	٩٠%	٩٣ سم	٩٠ سم	٨٧.٥ سم	٨٧.٥ سم
	الإرتفاع الثالث	٨٥%	٨٧.٥ سم	٨٥ سم	٨٢.٥ سم	٨٢.٥ سم
	الإرتفاع الرابع	٧٥%	٧٧.٥ سم	٧٥ سم	٧٣ سم	٧٣ سم

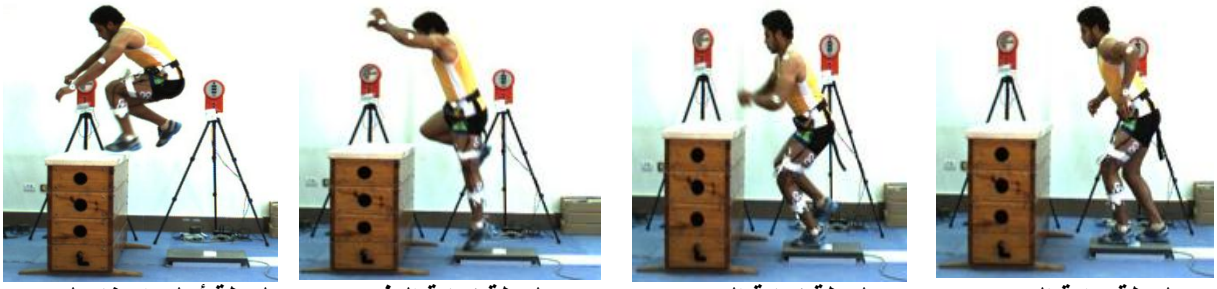
- تم تنفيذ وتسجيل المحاولات كالتالى :

- تم إجراء ثلاث محاولات لكل لاعب على ارتفاعات الصندوق، وارتفاعات الحاجز (قيد البحث)، من الثبات.
- تم إجراء ثلاث محاولات لكل لاعب على ارتفاعات الصندوق، وارتفاعات الحاجز (قيد البحث)، من الحركة، ويوضح مرفق (١) الارتفاعات المختلفة للصندوق والحاجز من الثبات والحركة، وكذا أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم لأحد عينة البحث.

- تحديد الجزء المراد تحليله على جهاز التحليل الحركى وهو من لحظة بداية التخميد وحتى لحظة نهاية الهبوط، ثم إجراء عملية التحليل واستخراج النتائج.

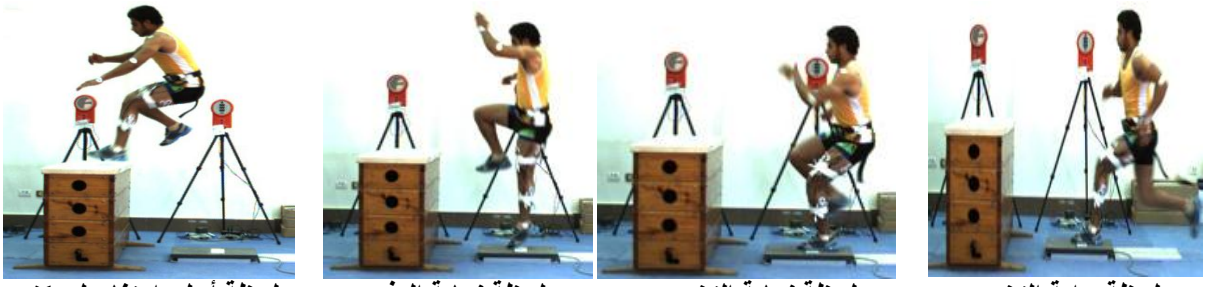
- تم تحديد لحظات الدراسة وهى كالتالى: (**لحظة بداية التخميد، لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع، لحظة نهاية الدفع، لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى الهواء** مرفق (١))

- الأشكال من (١- ٤) توضح لحظات الدراسة من خلال أعلى ارتفاع على الصندوق، الحاجز من الثبات والحركة.



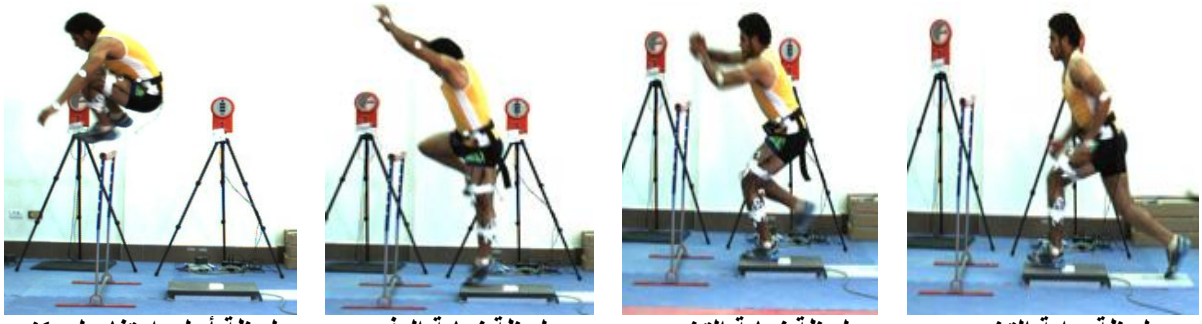
لحظة بداية التخميد | **لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع** | **لحظة نهاية الدفع** | **لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فى الهواء**

شكل (١) يوضح لحظات أعلى ارتفاع على الصندوق من الثبات لأحد عينة البحث



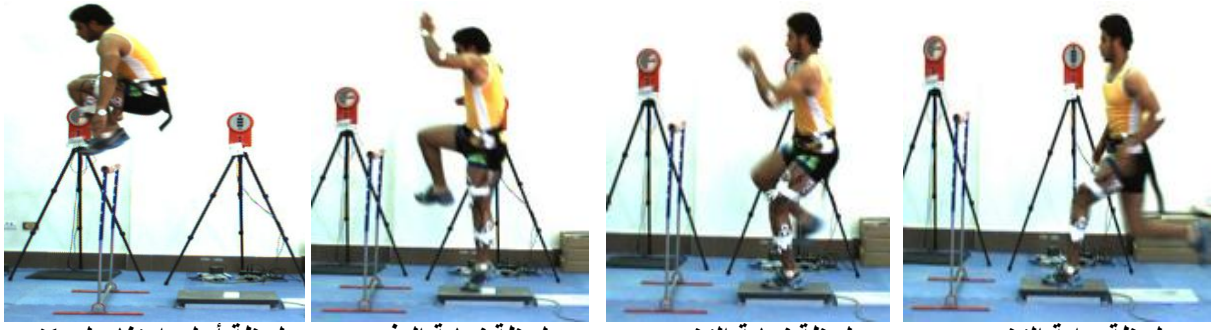
لحظة بداية التخميد | لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع | لحظة نهاية الدفع | لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فى الهواء

شكل (٢) يوضح لحظات أعلى ارتفاع على الصندوق من الحركة لأحد عينة البحث



لحظة بداية التخميد | لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع | لحظة نهاية الدفع | لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فى الهواء

شكل (٣) يوضح لحظات أعلى ارتفاع على الحاجز من الثبات لأحد عينة البحث



لحظة بداية التخميد | لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع | لحظة نهاية الدفع | لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فى الهواء

شكل (٤) يوضح لحظات أعلى ارتفاع على الحاجز من الحركة لأحد عينة البحث

- من خلال القيم الخام لهذه اللحظات لجميع الارتفاعات لكل لاعب، ثم إجراء المعاملات الإحصائية **للتعرف على توزيع مركبى القدرة (القوة ، السرعة) من وجهة النظر الميكانيكية** خلال ارتفاعات الوثب.

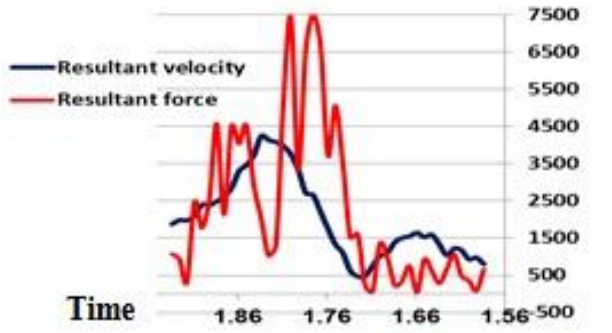
عرض ومناقشة النتائج:

أولاً : عرض ومناقشة نتائج ارتفاعات الصندوق:

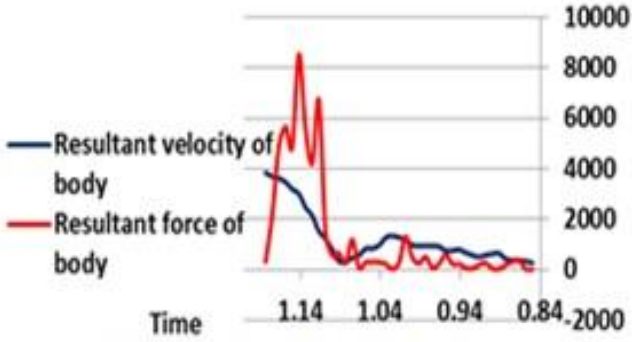
١- عرض نتائج دلالة الفروق بين الوثب على الارتفاعات المختلفة للصندوق قيد البحث، فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية، خلال اللحظات الزمنية للأداء من الثبات.

جدول (٣)
تحليل التباين فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث خلال اللحظات الزمنية للأداء من الثبات

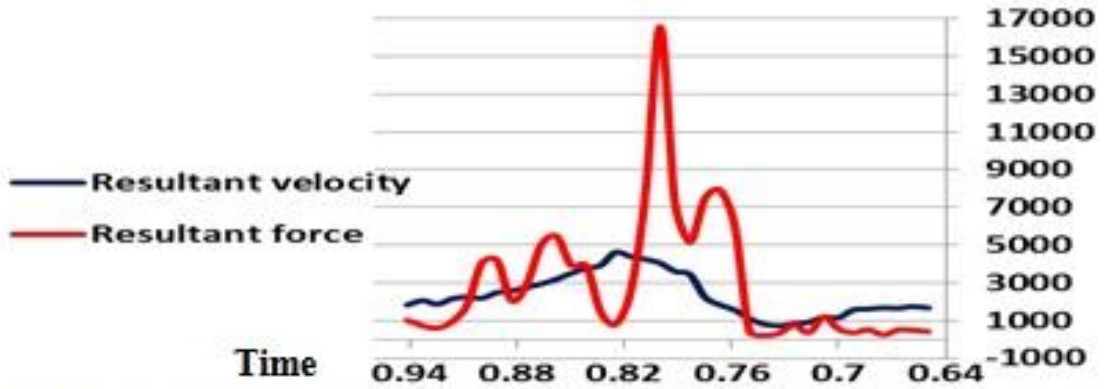
اللحظة الزمنية	المتغير	الشدة	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
				65%	75%	100%			
لحظة بداية التخميد	محصلة السرعة	65%	0.2526		0.011	1.382	309.841	0.001	0.024
		75%	0.2633			1.371			
		100%	1.6346						
	محصلة القوة	65%	0.2545		0.352	0.140	212.303	0.001	0.022
		75%	0.6064			-0.212			
		100%	0.3942						
	القدرة	65%	0.0644		0.096	0.580	557.116	0.001	0.025
		75%	0.1599			0.484			
		100%	0.6444						
لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع	محصلة السرعة	65%	0.3051		0.100	0.701	330.360	0.001	0.123
		75%	0.4052			0.601			
		100%	1.0064						
	محصلة القوة	65%	0.6209		0.832	-0.222	109.607	0.001	0.031
		75%	1.4528			-1.054			
		100%	0.3987						
	القدرة	65%	0.1895		0.399	0.212	409.280	0.001	0.058
		75%	0.5889			-0.187			
		100%	0.4014						
لحظة نهاية الدفع	محصلة السرعة	65%	3.8039		0.024	0.534	123.861	0.001	0.050
		75%	3.8283			0.509			
		100%	4.3375						
	محصلة القوة	65%	0.2972		4.813	0.096	271.980	0.001	0.031
		75%	5.1102			-4.717			
		100%	0.3937						
	القدرة	65%	1.1308		18.434	0.577	445.041	0.001	0.292
		75%	19.5645			-17.857			
		100%	1.7079						
اعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	65%	1.9128		-0.278	-0.223	323.117	0.001	0.048
		75%	1.6349			0.055			
		100%	1.9895						
	محصلة القوة	65%	0.8717		0.146	-0.406	291.096	0.001	0.031
		75%	1.0173			-0.552			
		100%	0.4652						
	القدرة	65%	1.6679		-0.004	-0.882	110.651	0.001	0.090
		75%	1.6686			-0.877			
		100%	0.7862						
زاوية الارتقاء		65%	85.70		1.159	1.333	4.347	0.021	2.048
		75%	86.91			0.174			
		100%	87.03						



شكل (٦) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثانى ارتفاع على الصندوق- من الثبات لأحد عينة البحث



شكل (٥) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات أول ارتفاع على الصندوق- من الثبات لأحد عينة البحث



شكل (٧) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثالث ارتفاع على الصندوق- من الثبات لأحد عينة البحث

يتبين من جدول (٣) وأشكال (٥، ٦، ٧) وجود فروق دالة إحصائياً فى محصلة السرعة بين الشدة (٦٥ %، ١٠٠%)، (٧٥%، ١٠٠%) لصالح ١٠٠%، كما يوجد فروق ذو دالالة إحصائية فى مركب محصلة القوة لصالح الإرتفاع ٧٥%، ومحصلة القدرة الميكانيكية لصالح الارتفاع ١٠٠% لحظة بداية التخميد، بينما لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع، ولحظة نهاية الدفع، ولحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم، كانت محصلة السرعة دالة إحصائيا لصالح الإرتفاع ١٠٠%، ومحصلة القوة، والقدرة الميكانيكية ذو دلالة إحصائياً لصالح الإرتفاع ٧٥%، وهنا تزيد نسبة السرعة عند الإرتفاع الأعلى عن نسبة القوة ، كما تزيد نسبة القوة عن السرعة فى الشدة الأقل من القصوى ، حيث أثرت على دلالة القدرة الميكانيكية عند شدة ٧٥% عند الوثب من الثبات، وذلك التغير والإختلاف فى النسب سيتغير حسب نوع الرياضة، حيث يؤكد ذلك سوسن عبد المنعم وآخرون ١٩٩١م، أنه على الرغمأن القدرة الميكانيكية تتكون من مركبتين أساسيتين وهما القوة والسرعة إلا أن هناك بعض المسابقات التى تحتاج إلى نسب مختلفة من هذين المركبتين. (٣ ـ ٣١٨) ،كما أن الإنقباض العضلى البطىء يمكن أن ينتج عنه قوة كبيرة، فإذا ما تم ضرب سرعة الإنقباض العضلى فى القوة القصوى ينتج ما يسمى بالقدرة الميكانيكية، وعليه

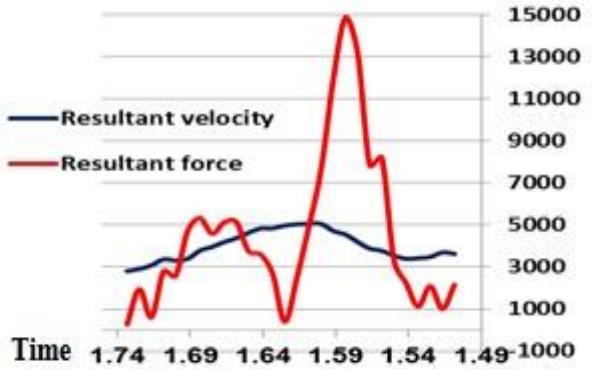
يحدث الناتج الأقصى للقدرة عندما تكون السرعة مرة ونصف تقريباً للسرعة القصوى للإنقباض العضلى، وذا ما يؤكده محمد جابر بريقع (٢٠٠٢م) (٨ ـ ٢٢٨).

٢- عرض نتاج دلالة الفروق بين الارتفاعات المختلفة للصندوق قيد البحث فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية خلال اللحظات الزمنية للأداء من الحركة.

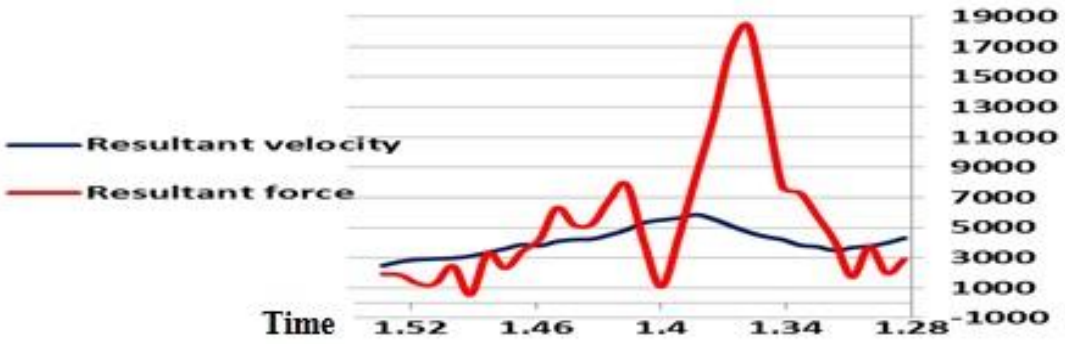
جدول (٤)
تحليل التباين فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية بين ارتفاعات الوثب المختلفة للصندوق قيد البحث خلال اللحظات الزمنية للأداء من الحركة

اللحظة الزمنية	المتغير	الشدة	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			ف	sig	LSD
				65%	75%	100%			
لحظة بداية التخميد	محصلة السرعة	65%	3.575		0.283	0.664	150.874	0.0001	0.050
		75%	3.858			0.381			
		100%	4.239						
	محصلة القوة	65%	2.128		0.429	0.712	267.850	0.0001	0.041
		75%	2.557			0.283			
		100%	2.840						
	القدرة	65%	7.606		2.257	4.431	234.135	0.0001	0.269
		75%	9.863			2.174			
		100%	12.037						
لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع	محصلة السرعة	65%	3.711		0.225	0.457	107.436	0.0001	0.041
		75%	3.936			0.232			
		100%	4.168						
	محصلة القوة	65%	8.158		5.248	-0.563	182.153	0.0001	0.044
		75%	13.405			-5.811			
		100%	7.594						
	القدرة	65%	30.272		22.493	1.381	167.288	0.0001	0.573
		75%	52.765			-21.112			
		100%	31.653						
لحظة نهاية الدفع	محصلة السرعة	65%	5.000		0.393	0.585	23.299	0.0001	0.036
		75%	5.393			0.192			
		100%	5.585						
	محصلة القوة	65%	4.909		3.703	-0.598	155.641	0.0001	0.035
		75%	8.612			-4.301			
		100%	4.311						
	القدرة	65%	24.546		21.901	-0.470	366.632	0.0001	0.392
		75%	46.447			-22.371			
		100%	24.076						
اعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	65%	2.786		0.349	-0.267	315.745	0.0001	0.032
		75%	3.135			-0.616			
		100%	2.518						
	محصلة القوة	65%	3.040		-0.513	-1.991	207.029	0.0001	0.042
		75%	2.526			-1.478			
		100%	1.049						
	القدرة	65%	8.468		-0.548	-5.826	110.636	0.0001	0.180
		75%	7.920			-5.279			
		100%	2.641						
زاوية الارتقاء		65%	88.167		1.500	8.500	17.343	0.001	2.025
		75%	89.667			7.000			
		100%	96.667						

شكل (٩) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثانى ارتفاع على الصندوق- من الحركة لأحد عينة البحث



شكل (٨) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات أول ارتفاع على الصندوق- من الحركة لأحد عينة البحث



شكل (١٠) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثالث ارتفاع على الصندوق- من الحركة لأحد عينة البحث

يتبين من جدول (٤)، وأشكال (٨، ٩، ١٠) وجود فروق دالة إحصائياً فى كل لحظات الأداء قيد الدراسة خلال ارتفاعات الصندوق من الحركة فى محصلة السرعة عند الشدة ١٠٠%، عن الشدة ٦٥%، ٧٥%، كما يوجد فروق ذو دالالة إحصائية فى مركب محصلة القوة لصالح الشدة ٧٥%، عن الشدة ٦٥%، ١٠٠% كما يوجد فروق ذو دلالة إحصائية فى القدرة الميكانيكية لصالح الشدة ١٠٠% لحظة بداية التخميد، بينما لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع، ولحظة نهاية الدفع، ولحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم، كانت لصالح الشدة ٧٥% عن الشدة ٦٥% ، ١٠٠%، وذلك يوضح أن ارتفاع قيمة مركب محصلة القوة أدى إلى ارتفاع قيمة القدرة الميكانيكية عند الشدة ٧٥%، وهذا ما يؤكدة طلحة حسام الدين ١٩٩٣م أن زيادة مكون القوة أو مكون السرعة أو كلاهما معاً يؤدى إلى زيادة القدرة الميكانيكية، وأنه يمكن تنمية القدرة الميكانيكية من خلال التدريب الأيزوكيناتيكى للعضلات الباسطة للركبتين، وذلك يؤكد أهمية نسبة مكون القوة فى التأثير على دلالة القدرة الميكانيكية (٤ ـ ٣٨٠ ، ٣٨١)، كما يؤكد ذلك عصام حلمى ومحمد جابر بريقع ١٩٩٧م أن أفضل وسيلة لزيادة القدرة الميكانيكية هو زيادة نسبة مكون القوة . (٧ ـ ٧٢)، (٣ . ٣١٩)، – كما يوجد فروق دالة إحصائيا فى متغير زاوية الارتقاء

لصالح الشدة ١٠٠%، عن الشدة ٦٥%، الشدة ٧٥%، وذلك يبين أنه كلما زادت الشدة كلما تحسنت الزاوية وقربت من الزاوية العمودية (٩٠ درجة)، وذلك يؤكد على زيادة مكون القوة الرأسية على حساب القوة الأفقية، فاتجاه بذل القوة يصبح أمراً ضرورياً وحتمياً فى كل الرياضات، حيث قد تتطلب بعض الرياضات زيادة القوة الرأسية لأقصى درجة ممكنه على حساب القوة الأفقية، ويؤكد ذلك ما أشار إليه محمد جابر بريقع ٢٠٠٢م. (٨ - ١٨٠)

ثانياً : عرض ومناقشة نتائج ارتفاعات الحاجز:

١- عرض نتاج دلالة الفروق بين الوثب من على الارتفاعات المختلفة للحاجز فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية خلال اللحظات الزمنية للأداء من الثبات قيد البحث.

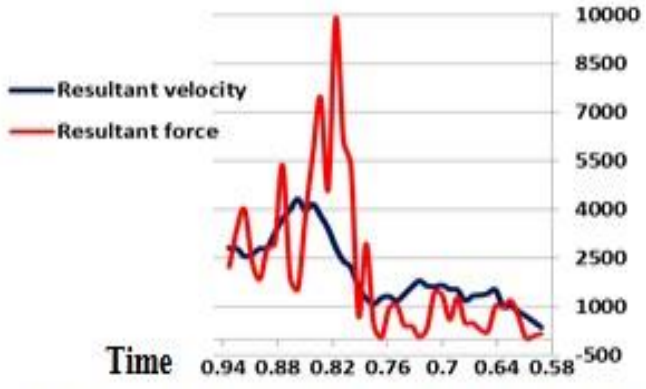
جدول (٥)
تحليل التباين فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية بين ارتفاعات الوثب المختلفة للحاجز قيد البحث خلال اللحظات الزمنية للأداء من الثبات

اللحظات الزمنية	المتغيرات	الشدة	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			قيمة ف	sig	L.S.D
				٨٥%	٩٠%	١٠٠%			
لحظة بداية التخميد	محصلة السرعة	٧٥%	3.450	10.440	21.644	22.811	227.730	0.000	0.341
		٨٥%	13.890		11.204	12.371			
		٩٠%	25.094			1.167			
		١٠٠%	26.261						
	محصلة القوة	٧٥%	1.510	2.649	3.844	9.845	511.351	0.000	0.279
		٨٥%	4.158		1.195	7.196			
		٩٠%	5.353			6.001			
		١٠٠%	11.354						
	القدرة	٧٥%	5.250	52.583	129.000	292.917	585.759	0.000	8.008
		٨٥%	57.833		76.417	240.333			
		٩٠%	134.250			163.917			
		١٠٠%	298.167						
لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع	محصلة السرعة	٧٥%	12.167	5.512	20.187	17.632	140.754	0.000	0.390
		٨٥%	17.680		14.675	12.120			
		٩٠%	32.355			-2.555			
		١٠٠%	29.800						
	محصلة القوة	٧٥%	28.897	10.642	61.358	13.874	90.413	0.000	0.435
		٨٥%	39.539		50.716	3.232			
		٩٠%	90.255			-47.484			
		١٠٠%	42.771						
	القدرة	٧٥%	351.583	347.583	2568.667	923.000	342.129	0.000	29.533
		٨٥%	699.167		2221.083	575.417			
		٩٠%	2920.250			-1645.667			
		١٠٠%	1274.583						
لحظة نهاية الدفع	محصلة السرعة	٧٥%	39.310	2.404	4.836	7.492	128.868	0.000	0.430
		٨٥%	41.715		2.432	5.088			
		٩٠%	44.146			2.656			
		١٠٠%	46.802						
	محصلة القوة	٧٥%	37.005	-26.308	-12.353	-12.187	147.206	0.000	0.425
		٨٥%	10.696		13.955	14.122			
		٩٠%	24.652			0.166			
		١٠٠%	24.818						
	القدرة	٧٥%	1454.833	-1008.500	-366.667	-293.250	56.030	0.000	27.246
		٨٥%	446.333		641.833	715.250			
		٩٠%	1088.167			73.417			
		١٠٠%	1161.583						

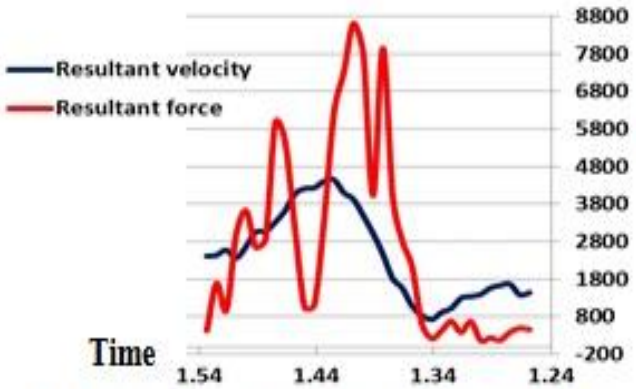
تابع جدول (٥)

تحليل التباين فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية بين ارتفاعات الوثب المختلفة للحاجز قيد البحث خلال اللحظات الزمنية للأداء من الثبات

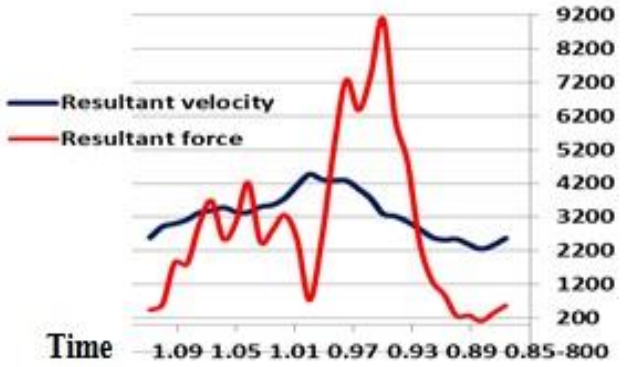
اللحظات الزمنية	المتغيرات	الشدة	المتوسط	الفروق بين المتوسطات			قيمة ف	sig	L.S.D
				%١٠٠	%٩٠	%٨٥			
اعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	%٧٥	25.198	-1.267	2.097	-1.348	27.557	0.000	0.465
		%٨٥	23.850	0.081	3.445				
		%٩٠	27.295	-3.364					
		%١٠٠	23.931						
	محصلة القوة	%٧٥	27.997	-25.922	-20.616	-13.011	241.530	0.000	0.347
		%٨٥	14.986	-12.912	-7.605				
		%٩٠	7.381	-5.307					
		%١٠٠	2.074						
	القدرة	%٧٥	705.500	-655.917	-503.917	-348.000	114.348	0.000	12.613
		%٨٥	357.500	-307.917	-155.917				
		%٩٠	201.583	-152.000					
		%١٠٠	49.583						
	زاوية الارتقاء	%٧٥	78.917	9.417	7.167	0.667	72.059	0.000	2.654
		%٨٥	79.583	8.750	6.500				
		%٩٠	86.083	2.250					
		%١٠٠	88.333						



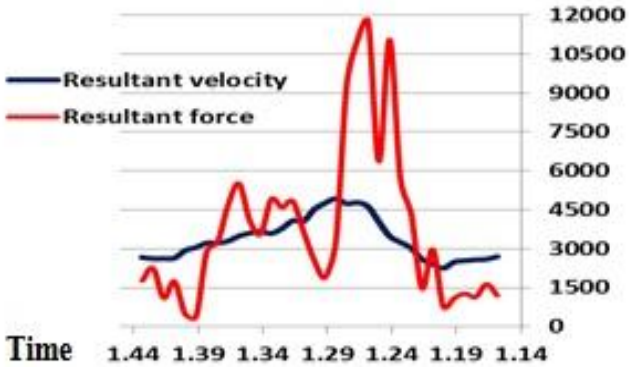
شكل (١١) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات أول ارتقاع على الحاجز - من الثبات لأحد عينة البحث



شكل (١٢) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثانى ارتقاع على الحاجز - من الثبات لأحد عينة البحث



شكل (١٣) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثالث ارتقاع على الحاجز - من الثبات لأحد عينة البحث



شكل (١٤) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات رابع ارتقاع على الحاجز - من الثبات لأحد عينة البحث

يتبين من جدول (٥)، وأشكال (١١، ١٢، ١٣، ١٤) وجود فروق دالة إحصائياً لحظة بداية التخميد خلال ارتفاعات الحاجز من الثبات قيد البحث، فى محصلة السرعة، ومحصلة القوة، والقدرة الميكانيكية عند الشدة ١٠٠%، عن الشدة ٧٥%، ٨٥%، ٩٠%، كما يوجد فروق ذو دالالة إحصائية لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع خلال ارتفاعات الحاجز قيد البحث من الثبات فى مركب محصلة السرعة لصالح الشدة ١٠٠%، عن الشدات ٧٥%، ٨٥%، ٩٠%، بينما مركب القوة، والقدرة الميكانيكية كانت الفروق لصالح الشدة ٩٠%، عن الشدات ١٠٠%، ٧٥%، ٨٥%، وقد يرجع ذلك إلى أن الشدة الأعلى تتطلب سرعة أكبر من الشدة الأقل، حيث يؤكد ذلك ما أشار إليه محمد جابر بريقع ٢٠٠٢م، أن اجتياز الإرتفاع الأعلى (شدة أعلى) يتطلب زيادة مكون السرعة (٨ ـ ٢٢٨)، كذلك ما أشار إليه جمال علاء الدين ٢٠٠٧م أنه هناك ارتباط مرتفع بين الإرتفاع العمودى المحقق وسرعة الحركة. (٢ ـ ١٦١، ١٦٣)، بينما دلالة مكون محصلة القوة والقدرة الميكانيكية عند شدة أعلى عند لحظة بداية التخميد ١٠٠%، وعند لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع ٩٠% عن الشدات الأخرى قيد البحث، قد يرجع ذلك إلى تركيز اللاعب على تعويض عدم الاقتراب فى المبالغة فى انثناء الركبتين وزيادة مرجحة الذراعين فى زيادة العزوم حول المفاصل نظراً للتخميد الزائد ومحاولة مقاومة الجاذبية الأرضية ويتضح ذلك من خلال زيادة ثنى مفصل الركبة والجذع فى لحظتى بداية التخميد، ونهاية التخميد وبداية الدفع، وهذا يتفق مع ما أشار إليه طلحة حسام الدين (١٩٩٤م). (٥)، و(Adam C, Adrian L(2010. (١١)، كما يؤكد ذلك ما يوضحه جمال علاء الدين ٢٠٠٧م، أنه تزداد أهمية جرادينت القوة، والتى تعنى نمو أو تغير فى القوة فى الزمن أوعند دراسة الأداءات الحركية التى تستدعى إنتاج قدر كبير من القوة فى أقصر زمن ممكن أى فى أقصى سرعة وهو ما يسمى بالقوة الإنفجارية، وهو ما تحقق فى مكون السرعة والقوة عند أعلى شدة (أعلى ارتفاع). (٢ ـ ١٦٠)

– كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لحظة نهاية الدفع على ارتفاعات الحاجز قيد البحث فى محصلة السرعة لصالح الشدة ١٠٠%، عن الشدات ٧٥%، ٨٥%، ٩٠%، بينما كان الفرق لصالح الشدة ٩٠% عن الشدات الأخرى لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم. كذلك يوجد فروق ذات دلالة إحصائية لحظتى نهاية الدفع ، ولحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على ارتفاعات الحاجز قيد البحث فى مركب محصلة القوة، القدرة الميكانيكية لصالح الشدة ٧٥%، عن الشدات ٨٥%، ٩٠%، ١٠٠%، وقد يرجع ذلك الإختلاف فى الدلالة لكل من مكون السرعة ومكون القوة إلى طبيعة الأداء فالوثب على صندوق للوقوف عليه يختلف عن الوثب على حاجز لاجتيازه (مروقه)، بالإضافة لاختلاف مستوى الإرتفاع نفسه (الشدة)، وهذا ما يؤكده جمال علاء الدين ٢٠٠٧م، أنه تتوقف طبيعة وقيمة وشكل العلاقة بين (القوة، السرعة) على إختلاف نوعية الوسائل التدريبية، وكذا طرق التدريب والأداة التى يستخدمها الرياضى.(٢ ـ ١٦٧)، كما يتبين من جدول (٥) دلالة مركب القوة عند الشدة الأقل من القصوى والشدة الأعلى من المتوسطة، كذلك إرتباط دلالة متغير القدرة الميكانيكية بدلالة مركب محصلة القوة (فعندما كانت القوة دالة عند الشدة ١٠٠% كانت القدرة الميكانيكية دالة عند ١٠٠%، لحظة بداية

التخميد)، (وعندما كانت القوة دالة عند الشدة ٩٠% كانت القدرة الميكانيكية دالة عند ٩٠%، لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع)، (وعندما كانت القوة دالة عند الشدة ٧٥% كانت القدرة الميكانيكية دالة عند ٧٥%، عند لحظتى نهاية الدفع، ولحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم). وهذا يؤكد ما أشار إليه طلحة حسام الدين ١٩٩٣م أن زيادة مكون القوة أو مكون السرعة أو كلاهما معاً يؤدى إلى زيادة القدرة الميكانيكية، وأنه يمكن تنمية القدرة الميكانيكية من خلال التدريب الأيزوكيناتيكى للعضلات الباسطة للركبتين، وذلك يؤكد أهمية نسبة مكون القوة فى التأثير على دلالة القدرة الميكانيكية (٤ ـ ٣٨٠ ، ٣٨١)، كما يؤكد ذلك عصام حلمى ومحمد جابر بريقع ١٩٩٧م أن أفضل وسيلة لزيادة القدرة الميكانيكية هو زيادة نسبة مكون القوة . (٧ ـ ٧٢)، (٣ ـ ٣١٩، ٣٢٠)

– كما يتبين من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى متغير زاوية الارتقاء لصالح الشدة ١٠٠% عن الشدات ٧٥%، ٨٥%، ٩٠%، وقد يرجع ذلك إلى أنه كلما زادت القوة الرأسية على حساب القوة الأفقية تزيد زاوية الارتقاء والعكس، فكلما زاد الارتفاع (شدة أكبر) أدى ذلك إلى زيادة مركب القوة الرأسية عن القوة الأفقية، ويؤكد ذلك ما أشار إليه محمد جابر بريقع ٢٠٠٢م. (٨ ـ ١٨٠)

٢ـ عرض نتاج دلالة الفروق بين الوثب من على الارتفاعات المختلفة للحاجز فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية قيد البحث خلال اللحظات الزمنية للأداء من الحركة.

جدول (٦)

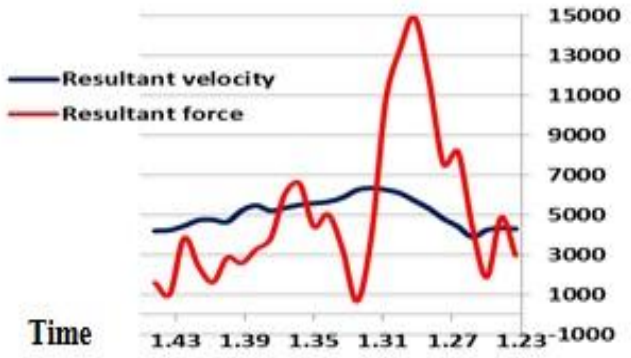
تحليل التباين فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية بين ارتفاعات الوثب المختلفة للحاجز قيد البحث خلال اللحظات الزمنية للأداء من الحركة

اللحظات الزمنية	المتغيرات	الشدة	المتوسط	الفرق بين المتوسطات			قيمة ف	SIG	قيمة L.S.D
				ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث	ارتفاع رابع			
لحظة بداية التخميد	محصلة السرعة	%٧٥	41.982	0.580	7.721	4.542	197.910	0.000	0.391
		%٨٥	42.562		7.140	3.961			
		%٩٠	49.702			-3.179			
		%١٠٠	46.523						
	محصلة القوة	%٧٥	23.093	6.194	-10.376	8.326	813.590	0.000	0.446
		%٨٥	29.287		-16.570	2.132			
		%٩٠	12.717			18.702			
		%١٠٠	31.419						
	القدرة	%٧٥	969.417	277.167	-337.250	492.250	394.833	0.000	27.406
		%٨٥	1246.583		-614.417	215.083			
		%٩٠	632.167			829.500			
		%١٠٠	1461.667						
لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع	محصلة السرعة	%٧٥	47.464	0.054	4.265	3.614	88.539	0.000	0.367
		%٨٥	47.518		4.211	3.560			
		%٩٠	51.729			-0.651			
		%١٠٠	51.079						
	محصلة القوة	%٧٥	86.322	-11.464	-39.786	57.647	181.321	0.000	0.461
		%٨٥	74.858		-28.322	69.110			
		%٩٠	46.536			97.433			
		%١٠٠	143.969						

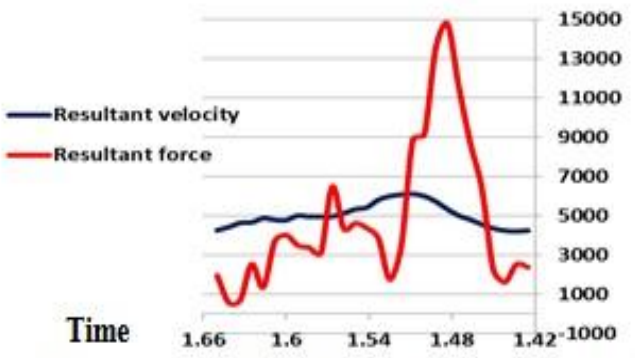
تابع جدول (٦)

تحليل التباين فى زاوية الارتقاء، ومركبى القدرة الميكانيكية بين ارتفاعات الوثب المختلفة للحاجز قيد البحث خلال اللحظات الزمنية للأداء من الحركة

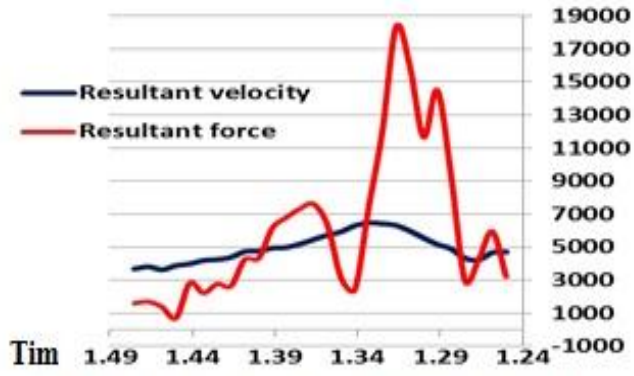
اللحظات الزمنية	المتغيرات	الشدة	المتوسط	الفرق بين المتوسطات			قيمة ف	SIG	قيمة L.S.D
				ارتفاع ثانى	ارتفاع ثالث	ارتفاع رابع			
تابع لحظة نهاية التخميد وبداية الدفع	القدرة	%٧٥	4097.417	-540.083	-1690.083	3256.500	381.077	0.000	52.138
		%٨٥	3557.333		-1150.000	3796.583			
		%٩٠	2407.333			4946.583			
		%١٠٠	7353.917						
لحظة نهاية الدفع	محصلة السرعة	%٧٥	60.610	2.193	5.489	3.615	47.230	0.000	0.512
		%٨٥	62.802		3.296	1.422			
		%٩٠	66.099			-1.874			
		%١٠٠	64.224						
	محصلة القوة	%٧٥	88.055	-49.238	-19.162	-15.227	552.113	0.000	0.421
		%٨٥	38.817		30.076	34.011			
		%٩٠	68.893			3.935			
		%١٠٠	72.828						
	القدرة	%٧٥	5337.000	-2899.167	-783.250	-659.500	110.986	0.000	57.273
		%٨٥	2437.833		2115.917	2239.667			
		%٩٠	4553.750			123.750			
		%١٠٠	4677.500						
اعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	%٧٥	44.694	-2.326	-0.761	-9.751	37.434	0.000	0.380
		%٨٥	43.129		1.565	-8.186			
		%٩٠	45.455			-10.512			
		%١٠٠	34.943						
	محصلة القوة	%٧٥	8.741	10.179	0.035	-5.407	174.144	0.000	0.237
		%٨٥	18.920		-10.144	-15.586			
		%٩٠	8.776			-5.442			
		%١٠٠	3.334						
	القدرة	%٧٥	397.417	418.583	-5.250	-280.833	107.471	0.000	13.358
		%٨٥	816.000		-423.833	-699.417			
		%٩٠	392.167			-275.583			
		%١٠٠	116.583						
زاوية الارتقاء		%٧٥	87.333	-0.667	-0.583	-0.250	0.919	0.439	1.542
		%٨٥	86.667		0.083	0.417			
		%٩٠	86.750			0.333			
		%١٠٠	87.483						



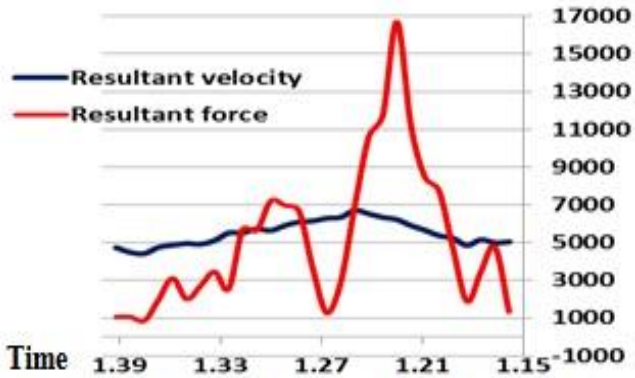
شكل (١٦) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثانى ارتفاع على الحاجز - من الحركة لأحد عينة البحث



شكل (١٥) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات أول ارتفاع على الحاجز - من الحركة لأحد عينة البحث



شكل (١٨) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات رابع ارتفاع على الحاجز - من الحركة لأحد عينة البحث



شكل (١٧) ديناميكية السرعة المحصلة والقوة المحصلة خلال لحظات ثالث ارتفاع على الحاجز - من الحركة لأحد عينة البحث

يتبين من جدول (٦)، وأشكال (١٥، ١٦، ١٧، ١٨) وجود فروق دالة إحصائياً لحظات بداية التخميد، ولحظة نهاية التخميد وبداية الدفع، ولحظة نهاية الدفع، ولحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال ارتفاعات الحاجز قيد البحث من الحركة، فى محصلة السرعة لصالح الشدة ٩٠% عن باقى الشدات (٧٥%، ٨٥%، ١٠٠%)، وقد يرجع ذلك إلى أن مركب محصلة السرعة مرتبط بالشدة القصوى والأقل من القصوى، لأن اللاعب لا يستطيع اجتياز ارتفاع أعلى بدون بذل حركة سريعة، وذلك يتفق مع ما أشار إليه جمال علاء الدين ٢٠٠٧م أنه هناك ارتباط مرتفع بين الإرتفاع العمودى المحقق وسرعة الحركة. (٢ ـ ١٦١، ١٦٣)، كذلك وجود فروق دالة إحصائياً لحظتى بداية التخميد، ولحظة نهاية التخميد وبداية الدفع فى محصلة القوة، والقدرة الميكانيكية لصالح الشدة ١٠٠%، عن الشدة ٧٥%، ٨٥%، ٩٠%، وقد يرجع ذلك إلى إدماج وتقارب مكون السرعة من مكون القوة خلال لحظتى الأداء، وهذا يتفق مع ما أشار إليه محمد صبحى حسانين ١٩٩٩م أنه يتوقف قدرة اللاعب على إنتاج قدرة ميكانيكية عالية على إدماج القوة والسرعة وإخراجهما فى قالب واحد. (٩ . ٣٩١)، كما يوجد فروق ذو دالالة إحصائية لحظة نهاية الدفع فى مركب محصلة القوة، ومتغير القدرة الميكانيكية لصالح الشدة ٧٥% عن الشدات (٨٥%، ٩٠%، ١٠٠%)، كما يوجد فروق ذو دالالة إحصائية لحظة أعلى ارتفاع

لنقطة مركز ثقل الجسم فى مركب محصلة القوة، ومتغير القدرة الميكانيكية لصالح الشدة ٨٥% عن الشدات (٧٥%، ٩٠%، ١٠٠%). وقد يرجع ذلك لارتباط مكون محصلة القوة بالقدرة الميكانيكية ارتباط طردى فدلالة مركب القوة يؤدى إلى دلالة القدرة الميكانيكة، وذلك يتفق مع ما أشار إليه طلحة حسام الدين ١٩٩٣م أن زيادة مكون القوة أو مكون السرعة أو كلاهما معاً يؤدى إلى زيادة القدرة الميكانيكية، وأنه يمكن تنمية القدرة الميكانيكية من خلال التدريب الأيزوكيناتيكى للعضلات الباسطة للركبتين، وذلك يؤكد أهمية نسبة مكون القوة فى التأثير على دلالة القدرة الميكانيكية (٤ ـ ٣٨٠ ، ٣٨١)، كما يؤكد ذلك عصام حلمى ومحمد جابر بريقع ١٩٩٧م أن أفضل وسيلة لزيادة القدرة الميكانيكية هو زيادة نسبة مكون القوة. (٧ ـ ٧٢)، كما يؤكد ذلك كوندى وآخرون Conde et al (٢٠١٥م) أنه يرتبط الوثب العمودي بقياسات أقصى قوة وقياسات السرعة بشكل دال وهو ما يشير إلى ارتباط القوة الانفجارية إيجابياً بأقصى قوة وسرعة. (١٢)

الاستنتاجات:

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

١- استنتاجات الوثب على ارتفاعات الصندوق قيد البحث من الثبات والحركة:

- يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة السرعة لصالح الشدة الأعلى (١٠٠%) للاعب.
- يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة القوة، والقدرة الميكانيكة لصالح الشدة (٧٥%).
- تزيد قيمة محصلة السرعة كلما زادت الشدة .
- الوثب على الإرتفاع بشدة ٧٥% قيد البحث يعد أفضل ارتفاع لتحسين القدرة الميكانيكية.
- يوجد ارتباط طردى ذو دلالة معنوية بين مركب **محصلة القوة** وبين **القدرة الميكانيكية** فى جميع ارتفاعات الصندوق من الثبات والحركة.

٢-استنتاجات الوثب على ارتفاعات الحاجز قيد البحث من الثبات:

- يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة السرعة عند الشدة ١٠٠% عند لحظات: بداية التخميد، ونهاية التخميد وبداية لدفع، ونهاية الدفع، بينما عند لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم كانت لصالح الشدة ٩٠%.
- يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة القوة، والقدرة الميكانيكية لصالح الشدات (٩٠%، ٧٥%) قيد البحث، عند جميع اللحظات باستثناء لحظة بداية التخميد كانت لصالح الشدة ١٠٠%.

٣-استنتاجات الوثب على ارتفاعات الحاجز قيد البحث من الحركة:

- يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة السرعة لصالح الشدة ٩٠% عند جميع لحظات الأداء.
- يوجد دلالة معنوية فى مركب محصلة القوة، ومتغير القدرة الميكانيكية لصالح الشدة ١٠٠% عند لحظتى بداية التخميد ، ونهاية التخميد وبداية الدفع، ولصالح الشدة ٧٥% عند لحظة نهاية الدفع، ولصالح الشدة ٨٥% عند لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم.
- يوجد ارتباط طردى ذو دلالة معنوية بين مركب محصلة القوة وبين القدرة الميكانيكية فى جميع ارتفاعات الحاجز من الثبات والحركة.

التوصيات:

فى ضوء عينة البحث والاستنتاجات يوصى الباحثان بما يلى:

- يراعى عند تحسين مركب محصلة القوة، ومتغير القدرة الميكانيكية باستخدام الصندوق المقسم يفضل التدريب على ارتفاع بشدة ٧٥% من قدرة اللاعب، من الثبات والحركة.
- عند التدريب لتحسين السرعة كمكون من مكونات القدرة الميكانيكية يفضل التدريب على أعلى ارتفاع بشدة ١٠٠% من قدرة اللاعب.
- الاهتمام بمركب محصلة القوة كمركب أساسى فى تحسين القدرة الميكانيكية.
- الإسترشاد بنتائج هذه الدراسة فى تدريبات الوثب العمودى فى الرياضات المختلفة.

المراجـــع

أولاً: المراجع العربية:

١- **جمال علاء الدين** : منظومة الحركات ونظم توجيهها والتحكم فيها، نظريات وتطبيقات، العدد السادس، الإسكندرية، ١٩٨٩م.

٢- **جمال محمد علاء الدين، وناهد انور الصباغ** : الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدنى المهارى والخططى للرياضيين، منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠٠٧م.

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

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

٧- **عصام محمد حلمى، محمد جابر بريقع** : التدريب الرياضى، أسس ـ مفاهيم ـ إتجاهات، مطابع القدس، الإسكندرية، ١٩٩٧م.

٨- **محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكرى** : المبادىء الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى، الجزء الأول منشأة المعارف، الإسكندرية، ٢٠٠٢م.

٩- **محمد صبحى حسانين** : القياس والتقويم فى التربية البدنية والرياضة، ج١، ط٤، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٩م.

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

ثانياً: المراجـــع الأجنبية:

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

12- 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.

13- **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, 201

14- DER, S., ANFÄNGERINNEN, J., VON, I. R. G. I. S., & ZUSTAND, D. (2004). The leaping performance of 7-year-old novice rhythmic gymnasts is highly influenced by the condition of their motor abilities. Kinesiology, 36(1), 35-43.

تابع ثانياً: المراجـــع الأجنبية:

15- Krasňanská, Ľ., Pupiš, M., Izáková, A., Pivovarníček, P., & Cigán, P. (2016) THE EFFECT OF 5 WEEKS OF PLYOMETRIC AND SPEED TRAINING PROGRAM ON THE DEVELOPMENT OF CHOSEN SPECIFIC INDICATORS IN BASKETBALL. Sport Science 9 (2016) Suppl 2: 108-115

16- **M.C .Marques & J.J. González-Badillo** : Relationship between strength parameters and squat jump performance in trained athletes, Motricidade, vol. 7, n. 4, pp. 43-48, 2011.

17- 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.

18- **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.

Abstract

Dynamics of Distributing Two Components of mechanical capability through Some Jumping Heights as a Basis for Designing Specific Exercises

Dr. Wahid Sobhy Abd El-Ghaffar *(*)*

Dr. Nagla Mohamed Al-Saudi Hasan Al-Shennawy *(**)*

The current research aims to identify the dynamics of distributing the two components of mechanical power through jumping heights as a basis for designing specific exercises. This is through: identifying the differences between the two components of mechanical power through various heights on a box from stance and from motion in addition to identifying the differences between the two components of mechanical power through various heights on a hurdle from stance and from motion. The researchers used the descriptive approach on a sample of four athletes from different games (high jump – soccer – basketball – volleyball) in Kafr El-Sheikh Sports Club and Tanta Sports Club with three trials each (total of 12 trials). Results indicated that: **For jumping over boxes from stance and motion:** resultant velocity is significant at maximum intensity (100%) of the athlete. Resultant force and resultant power are significant at (75%) of intensity as the best height for mechanical power. There is a positive correlation between resultant force and mechanical power on all heights from stance and motion. **For jumping over hurdles from stance**: resultant velocity is significant for (%) intensity on the instant of: damping start, damping end, pushing start and pushing end. Instant of max height for body center of gravity was significant at (90%). Resultant force and mechanical power are significant for (90% and 75%) intensities for all instants except for damping start as it was significant only at (100%). **For jumping over hurdles from motion**: resultant speed was significant at (90%) intensity on all instants. Resultant force and mechanical power were significant for (100%) intensity at damping start, damping end and pushing start, while it was significant at (75%) for pushing end and at (85%) for max height of body center of gravity. There are positive correlations between resultant force and mechanical power on all height of the hurdle from stance and motion.

Key Words: mechanical capability.