علاقـة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للاقتراب بطريقة الفوسبرى بأعلى ارتفاع فى المروق للاعبات الوثب العالى

*** أ.د/ أشرف رشاد شلبى على**
**** أ.د / وحيد صبحى عبدالغفار خضر**
***** م.د / أحمد محمد رضا دراج**
****** أ / دينا عبدالله عطية أحمد عبدالعال**

مقدمة ومشكلة البحث:

إن دراسة حركة الإنسان أصبحت تعتمد بشكل أساسي على القياس الدقيق لتصنيف المعلومات التي لا يمكن الحصول عليها إلا بتحليل أداء اللاعبين، فقد أظهرت البطولات الرياضية أهمية دراسة المكونات المهارية بأسلوب أكثر فعالية للتعرف على تفاصيلها الدقيقة ووضع الطرق المناسبة للتنمية وصولاً للأداء المثالى، ومن أهم الطرق لتحقيق ذلك دراسة علم البيوميكانيك الرياضي الذي يعتبر أحد أدوات التعامل مع كافة المهام المرتبطة بتطوير الأداء الحركى من خلال الإلمام الكافي بالمبادئ والأسس الميكانيكية المرتبطة بالتفصيلات الدقيقة.

(6: 48)(11: 197)،(18: 143) (15: 14)

ولقد أصبح للتحليل الحركي أهمية بالغة للارتقاء بمستوى الأداء الحركي وتقويمه، وذلك من خلال الاستفادة من العلوم المرتبطة بهدف الوصول بالأداء الحركي إلي أعلي المستويات، ويقصد بالتحليل الحركى هو عملية إرجاع الحركة قيد الدراسة إلي مكوناتها الأساسية حيث يتم تجزئتها إلي أجزائها الأولية المكونة لها لتسهيل دراستها وتعميق فهمها بما ينعكس إيجابيا علي الإلمام بتفاصيلها وإدراكها في صورتها الكلية، وأحد أنواع التحليل هو التحليل الحركي البيوميكانيكي.(11: 130)

وبذلك يعتبر الإلمام الشامل بالمعلومات المرتبطة بالأداء الحركى من حيث علم التشريح والفسيولوجى والسيكولوجى والميكانيكا الحيوية.. من من الأسس الهامة فى نجاح أساليب تطوير الأداء الحركى، وتعتبر دراسة الجانب الميكانيكى من أهم هذه العلوم لجميع المنشغلين بالأداء الرياضى، وأن استخدام التحليل البيوميكانيكى للأداء الحركى هو الأساس العلمى لتنمية وتطوير

* **أستاذ مسابقات الميدان والمضمار بقسم التدريب الرياضى، ووكيل كلية التربية الرياضية لشئون الدراسات العليا والبحوث - جامعة كفرالشيخ.**
** **أستاذ علم الحركة ورئيس قسم علوم الحركة الرياضية - كلية التربية الرياضية - جامعة كفرالشيخ.**
*** **مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية - كلية التربية الرياضية - جامعة كفرالشيخ.**
**** **باحث بقسم علوم الحركة الرياضية - كلية التربية الرياضية - جامعة كفرالشيخ.**

برامج التعليم والتدريب. (5: 78، 95)

وتعتبر مسابقة الوثب العالى من مسابقات الميدان التي تأثرت بتكنولوجيا القياس فى التحليل الحركي، وتحليل أداء الأبطال للتعرف على الطرق العلمية الموضوعية فى تقييم الأداء وذلك لدفع برامج التعليم والتدريب، مما يؤكد على أهمية التحليل الحركى لمسابقة الوثب العالى، وحيث أن مستوى أداء الوثب العالى وصل إلى مستوى متقدم، ودرجة عالية من الدقة والإتقان في تحقيق الأداءات الأساسية والواجبات الحركية المستهدفة، والذي يرجع الفضل فيها إلى استخدام التكنولوجيا الحديثة المتطورة فى التعليم والتدريب.

ومن خلال الدراسات التى تمت فى هذا الاتجاه كدراسة **محمد أحمد رمزى بدران (1997م)**(13) وموضوعها: "توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لمرحلتى الاقتراب والارتقاء فى الوثب العالى فى ضوء علاقتها بالقوة الانفجارية للطرف السفلى"، دراسة **صريح عبد الكريم الفضلى، وإيهاب داخل حسين (2012م)**(4) وموضوعها:" تأثير تدريبات البلايومترك المائية في تطوير بعض القدرات الخاصة وسرعة الانطلاق للاعبي الوثب العالي"، ودراسة **عمر محمد أحمد عصيرى (2014م)**(12) وموضوعها: " أسلوب معدل لأداء بلايومترك (الوثب العميق) وأثره على بعض المتغيرات الميكانيكية والبدنية للاعبي الوثب العالي" ودراسة **أحمد ناجى محمود، رضوان يوسف حميد (2017م)** (1) وموضوعها:" السرعة الزاوية لرجل المرجحة لحظة الارتقاء وعلاقتها بإنجاز الوثب العالي للشباب"، ودراسة **محمود محمد عيد جاد الشامى (2019م)**(16) وموضوعها: " تأثير استخدام تدريبات الرشقة التفاعلية على القدرات البدنية الخاصة والمستوى الرقمى للاعبى الوثب العالى"، ودراسة **مصطفى مصطفى عطوة، عبدالله على جمعة، مروة عبدالقادر صقر، أحمد عبدالوهاب خفاجى (2021م)**(17) وموضوعها:" تأثير تدريبات S. A. Q." على بعض القدرات البدنية الخاصة للاعبي الوثب العالي."

ومن خلال التطور السريع والمتلاحق فى تكنولوجيا القياس مختلف الأداءات الحركية وخاصة أداء الوثب العالى من حيث التعرف على تفاصيل الأداء، فقد أصبح من الضرورى على المهتمين والمنشغلين بمجال تحسين وتطوير الأداء الرياضى ملاحظة التكنولوجيا الحديثة فى التعرف على تفاصيل الأداء والتى من شأنها دفع عجلة التعليم والتدريب فى مسابقة الوثب العالى، حيث تظهر أهمية التعرف على تفاصيل المكونات المهارية والمسارات الكلية والجزئية، وذلك

للتعرف على أدق الخصائص التى تتميز بها الحركات بهدف الوصول لأفضل أساليب التحسين والتطوير لتحقيق الأداء المثالى.

وعليه أصبح من الضرورى التطرق إلى بعض الإتجاهات الموضوعية فى التعرف على تفاصيل الأداء والتى قد تؤثر فى ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة المروق فى الوثب العالى، حيث يمكننا من خلال هذه المتغيرات إيجاد العلاقة بينها وبين مروق اللاعب للعارضة، ومن خلال المسح المرجعي لم تتطرق أي من الدراسات السابقة أو المراجع العلمية إلى دراسة تناولت الخطوات الأخيرة فى الاقتراب فى الوثب العالى بالطريقة السرجية من الناحية الميكانيكية وارتباط هذه المتغيرات بارتفاع المروق اللاعبة للعارضة فى الوثب العالى، مما دعا الباحثون إلى إجراء: "علاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للاقتراب بطريقة الفوسبرى بأعلى ارتفاع فى المروق للاعبات الوثب العالى"

هدف البحث:

التعرف على علاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للاقتراب بطريقة الفوسبرى بأعلى ارتفاع فى المروق للاعبات الوثب العالى.

ويتحقق ذلك من خلال:

1. التعرف على قيم بعض المتغيرات البيوميكانيكية للاقتراب بطريقة الفوسبرى للاعبات الوثب العالى.
2. التعرف على العلاقة الإرتباطية بين بعض المتغيرات البيوميكانيكة وأعلى ارتفاع فى المروق للاعبات الوثب العالى.

فروض البحث:

1. يمكن التعرف على قيم بعض المتغيرات البيوميكانيكية للاقتراب بطريقة الفوسبرى للاعبات الوثب العالى.
2. يمكن التعرف على العلاقة الإرتباطية بين بعض المتغيرات البيوميكانيكة وأعلى ارتفاع فى المروق للاعبات الوثب العالى.

إجراءات البحث:

منهــج البحث:

استخدم الباحثون المنهج الوصفى نظراً لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية عدد (5) لاعبات فى مسابقة الوثب العالى تحت (16) سنة، عدد (2) لاعبة للتجربة الإستطلاعية، وعدد (3) لاعبات للتجربة الأساسية وهم من أفضل اللاعبات على مستوى الجمهورية فى مسابقة الوثب العالى وهم اللاعبات أصحاب المراكز(المركز الأول، والثاني، والرابع)، وتم إجراء عدد(6) محاولات لكل لاعبة، ثم تم اختيار أفضل عدد (4) محاولات صحيحة لكل لاعبة طبقاً للقانون الدولى لألعاب القوى، وبذلك تصبح عينة البحث عدد (12) محاولة.

توصيف عينة البحث:

جدول (1)

التوصيف الإحصائى لعينة البحث فى الكتلة والعمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الجسمية وارتفاع مركز ثقل الجسم فوق العارضة

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الوسيط	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء
الكتلة	كجم	55.66667	55	6.028	0.332
العمر الزمنى	سنة	17.5	17.5	0.500	0.000
العمر التدريبى	سنة	4.666667	5	0.577	-1.732
الطول الكلى	سم	171.3333	171	0.577	1.732
طول الذراع	سم	74.33333	74	0.577	1.732
طول الطرف السفلى	سم	105.6667	106	0.577	-1.732
ارتفاع مركز ثقل الجسم فوق العارضة	متر	160.3333	161	3.055	-0.655

يتضح من الجدول رقم (1) الوسيط والمتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى ومعامل الإلتواء للكتلة والعمر الزمنى والعمر التدريبى وبعض المتغيرات الجسمية وارتفاع مركز ثقل الجسم فوق العارضة، أن جميع قيم الإنحرافات المعيارية أقل من المتوسطات الحسابية، وأن جميع قيم معامل الإلتواء تتراوح مابين ± 3 مما يدل على أن عينة الدراسة تمثل مجتمعاً إعتدالياً.

أدوات وأجهزة جمع البيانات:

تم استخدام أدوات خاصة بالتصوير والتحليل البيوميكانيكى، وأدوات خاصة بالقياسات الأنثروبومترية.

أولاً- الأدوات والأجهزة خاصة بالتحليل البيوميكانيكى للأداء:

- برنامج التحليل البيوميكانيكى للأداء Kinovea 8.26
- عدد (1) كاميرا تصوير بالفيديو ، بسرعة (60) صورة/ ث.
- عدد (1) حامل كاميرا ثلاثي لتثبيت الكاميرا.
- جهاز مقياس رسم (Calibration) يشمل (6) نقاط لغرض التحليل ثنائى الأبعاد 2D.
- أسلاك لتوصيل التيار الكهربائى لمكان التصوير بالفيديو بغرض التحليل الحركى.
- بلاستر أبيض (طبى) لتحديد نقاط مراكز مفاصل الجسم.
- إسطوانات (CD). - شريط قياس لتحديد أبعاد التصوير.

ثانياً- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى القياسات الأنثروبومترية:

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

ثالثاً- أدوات خاصة بمسابقة الوثب العالى:

- جهاز وثب عالى. - شريط قياس. - جير. - إستمارة تسجيل اللاعبين. - أقماع.

الدراسة الاستطلاعية:

تهدف الدراسة إلى:

- التعرف المتغيرات البيوميكانيكية التى ترتكز عليها الدراسة.
- التعرف على المراحل التى يمكن إخضاعها للدراسة.
- التأكد من صلاحية مكان التصوير، وضبط وتحديد متغيرات التصوير.
- التأكد من كيفية تثبيت العلامات اللاصقة على مفاصل الجسم، ودرجة وضوحها.
- تحديد مكان كاميرات التصوير بالفيديو وارتفاعها وبعدها عن مكان الأداء.
- إرتداء اللبس المناسب ومناسبة لونه مع لون خلفية التصوير.

- تحديد الإجراءات المطلوب من اللاعبة والتى سوف تمر بها من حيث عدد المحاولات والراحة مع التأكيد على بذل أقصى جهد خلال الوثب.
- تحديد مكان نموذج المعايرة (Calibration).

الدراسة الأساسية:

- تم تصوير المراحل الفنية للاعبات بغرض التحليل الحركى لمسابقة الوثب العالى، وذلك يوم 20/ 1/ 2022م بنادى طنطا الرياضى.
- تم تحديد الأجزاء المراد دراستها على برنامج التحليل الحركي بإستخدام برنامج (Kinovea 8.26) وهى (الثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، لحظة المروق "أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة" ثم إجراء عملية التحليل.
- ثم استخراج النتائج لإجراء العمليات الإحصائية.

إجراءات التصوير للتحليل الحركي:

- تم تجهيز اللاعبات، من حيث تثبيت البلاستر الطبى على مفاصل اللاعبات.
- طبقاً لنتائج الدراسة الإستطلاعية، تم تثبيت عدد (1) كاميرا ماركة (Nikon 7100) على حامل ثلاثي فى الجانب الأيسر للاعبات بسرعة (60) صورة/ ث، وتبعُد عن مكان الارتقاء بمسافة (8.20) متر، وارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض (1.07) متر.
- تم تصوير مقياس الرسم (Calibration) في مجال الحركة ، ثم تم إبعاده.
- تصوير وتسجيل عدد (6) محاولات لكل لاعبة، ثم تم اختيار عدد (4) محاولات صحيحة لكل لاعبة طبقاً للقانون الدولى لألعاب القوى، وبذلك تصبح عينة البحث عدد (12) محاولة.
- ثم تناول الباحثون الثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب، مرحلة الارتقاء، لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى الهواء (لحظة المروق فوق العارضة)، والذى يوضحها الشكل التالى:

لحظة دفع الخطوة الأولى

لحظة دفع الخطوة الثانية

لحظة تخميد الخطوة الثالثة

لحظة دفع الخطوة الثالثة

لحظة تخميد مرحلة الارتقاء

لحظة دفع مرحلة الارتقاء

لحظة أعلى ارتفاع فوق العارضة

شكل (1)

يوضح الثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب، الارتقاء، أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة لإحدى اللاعبات عينة البحث

- إخضاع هذه المحاولات للتحليل الحركى باستخدام برنامج (Kinovea 8.26)، ثم إجراء عملية التحليل واستخراج النتائج.
- استخراج المتغيرات البيوميكانيكية للثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب، ومرحلة الارتقاء، ومرحلة المروق.
- إجراء مصفوفة الإرتباط البسيط بين المتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث وبين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة.

عرض النتائج:

جدول (2)

مصفوفة الارتباط البسيط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الأولى (خلال الثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب) على أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى

المتغيرات			طول الخطوة الأولى	زاوية الجذع مع رجل الارتكاز	لحظة بداية تخميد الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: محصلة السرعة	لحظة بداية تخميد الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: محصلة العجلة	لحظة بداية تخميد الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: محصلة القوة	لحظة بداية تخميد الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: كمية الحركة	لحظة بداية تخميد الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: طاقة الحركة	لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى: زاوية الجذع مع رجل الأمامية	لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: محصلة السرعة	لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: محصلة العجلة	لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: محصلة القوة	لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: كمية الحركة	لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى: مركز ثقل الجسم: طاقة الحركة
طول الخطوة الأولى															
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز			.377												
لحظة بداية تخميد الخطوة الأولى	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	-.473	.056											
		محصلة العجلة	.303	.034	-.111										
		محصلة القوة	.587*	.198	-.225	.442									
		كمية الحركة	.180	.047	.250	.009	.591*								
		طاقة الحركة	.074	.309	-.431	.422	.246	-.139							
لحظة نهاية دفع الخطوة الأولى	زاوية الجذع مع رجل		.843**	.239	-.236	.168	.656*	.459	.098						
	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	-.314	.128	.430	-.241	-.359	.105	.635*	-.082					
		محصلة العجلة	-.084	.258	-.238	-.274	-.491	-.519	.141	-.031	.581*				
		محصلة القوة	.481	.118	-.153	-.382	.013	.318	.127	.475	-.233	-.154			
		كمية الحركة	-.114	.513	-.284	.207	-.029	-.465	.596*	-.095	-.272	.322	-.365		
		طاقة الحركة	-.160	.355	.007	-.256	-.254	-.540	-.227	-.338	-.007	.140	-.404	.045	
أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم للمروق فوق العارضة			-.962*	.411	.460	-.343	-.478	-.071	.193	-.811*	.359	.071	-.486	.122	.139

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

يوضح جدول (2) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الأولى(خلال الثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب) على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الأولى، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، وكانت قيمة الإرتباط على التوالى كالتالى (*962.-، *811.-) حيث كانت قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

جدول (3)

مصفوفة الارتباط البسيط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الثانيــة (خلال الثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب) على أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى

المتغيرات			طول الخطوة الثانية	زاوية الجذع مع رجل الارتكاز	لحظة بداية تخميد الخطوة الثانية						لحظة نهاية دفع الخطوة الثانية					
					مركز ثقل الجسم						مركز ثقل الجسم					
					محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	طاقة الحركة	زاوية الجذع مع رجل	محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	طاقة الحركة
طول الخطوة الثانية															
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز			.579-*												
لحظة بداية تخميد الخطوة الثانية	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	.110	.246											
		محصلة العجلة	.016	.081	.485										
		محصلة القوة	.384	.231	.487	.276-									
		كمية الحركة	.584*	.196	.667*	.132	.727**								
		طاقة الحركة	.628*	.072	.645*	.344	.350	.722**							
لحظة نهاية دفع الخطوة الثانية	زاوية الجذع مع رجل		.631*	.697*	.249	.262	.417	.443	.278						
	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	.614*	.132	.190-	.319	.518-	.383-	.375	.480-					
		محصلة العجلة	.373-	.488	.017-	.200	.569-	.291-	.110	.617-*	.273				
		محصلة القوة	.127-	.426	.276	.042	.078	.221	.463	.376-	.003	.298			
		كمية الحركة	.701*	.220	.257	.092	.295	.366	.679*	.327	.526-	.019-	.071		
		طاقة الحركة	.824**	.566	.114	.113-	.406	.508	.456	.664*	.692-*	.478-	.024	.460	

أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم للمروق فوق العارضة	-.721*	.641*	-.556*	-.433	-.648*	-.619*	.425	-.940*	.587*	.640*	.290	.481	-.654*

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

يوضح جدول (3) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الثانية (خلال الثلاث خطوات الأخيرة من الاقتراب) على أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم للمروق فوق العارضة للاعبات الوثب العال والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم للمروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع رجل الارتكاز، محصلة السرعة، محصلة القوة، محصلة كمية الحركة لحظة بداية تخميد الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة والعجلة وطاقة الحركة لحظة نهاية دفع الخطوة الثانية، وكانت قيمة الإرتباط على التوالى كالتالى (*-.721، *.641، *-.556، *-.648، *-.619، *.940، *.587، *.640، *-.654) حيث كانت قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

جدول (4)

مصفوفة الارتباط البسيط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الأخيرة من الاقتراب على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى

المتغيرات	طول الخطوة الأخيرة	زاوية الجذع مع رجل الارتكاز	لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة					لحظة نهاية دفع الخطوة الأخيرة					
			مركز ثقل الجسم					زاوية الجذع مع الرجل	مركز ثقل الجسم				
			محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	طاقة الحركة		محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	طاقة الحركة
طول الخطوة الأخيرة													
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز	.402												

لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	.510	.035	■									
		محصلة العجلة	-.236	.326	.016	■								
		محصلة القوة	-.067	.252	-.184	-.131	■							
		كمية الحركة	-.640*	.052	-.469	-.017	-.116	■						
		طاقة الحركة	-.202	.535	.042	-.079	.352	.002	■					
لحظة نهاية دفع الخطوة الأخيرة	زاوية الجذع مع الرجل		-.531	.105	-.391	-.158	.421	.642*	.053	■				
	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	.432	.104	.250	.327	-.090	-.598*	-.094	-.441	■			
		محصلة العجلة	.269	.595*	.003	-.354	-.280	-.424	.433	-.197	-.032	■		
		محصلة القوة	-.388	.044	.083	-.028	.114	.433	.164	.425	-.391	-.258	■	
		كمية الحركة	-.184	.532	-.346	.247	.104	.209	.170	.031	-.136	-.381	.023	■
		طاقة الحركة	.072	.289	.018	-.200	.208	-.453	.302	-.271	.239	.095	.277	.033
أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم للمروق فوق العارضة			.911*	.519	.538	.002	-.267	-.603*	.390	-.504	.387	.406	-.317	.235

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

يوضح جدول (4) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الأخيرة من الاقتراب على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الأخيرة، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة، وكانت قيمة الإرتباط على التوالى كالتالى (*911.،*603.-) حيث كانت قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

جدول (5)

مصفوفة الارتباط البسيط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للارتقاء على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى

المتغيرات			زاوية الجذع مع رجل الارتكاز	لحظة بداية تخميد الارتقاء					لحظة نهاية الدفع للارتقاء					
				مركز ثقل الجسم					زاوية الجذع مع الرجل الأمامية	مركز ثقل الجسم				
				محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	طاقة الحركة		محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	طاقة الحركة
زاوية الجذع مع رجل الارتكاز														
لحظة بداية تخميدة الارتقاء	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	.489											
		محصلة العجلة	.008	.539										
		محصلة القوة	.510	.613*	.610*									
		كمية الحركة	.408	-.068	.092	.011								
		طاقة الحركة	.445	.166	-.081	-.157	.678*							
زاوية الجذع مع الرجل الأمامية			.636*	-.600*	-.254	-.649*	-.297	-.410						
لحظة نهاية الدفع للارتقاء	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة	.659*	.259	-.359	.225	-.161	.050	-.353					
		محصلة العجلة	.039	.658*	.781**	.606*	-.255	.172	-.170	-.197				
		محصلة القوة	.125	.598*	.799**	.634*	-.455	.460	-.214	-.124	.857**			
		كمية الحركة	.268	.572	.443	.512	-.214	.226	-.325	.233	.522	.658*		
		طاقة الحركة	-.681-*	.487	.424	.722**	.168	.275	-.710-**	.472	.315	.352	.535	
أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم للمروق فوق العارضة			-.964*	.603*	.140	.549	.365	.421	-.646*	.635*	.151	.036	.468	.765*

قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

يوضح جدول (5) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للارتقاء على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم

للمروق فوق العارضة ومتغيرات: زاوية الجذع مع رجل الارتكاز، محصلة السرعة لحظة بداية تخميد الارتقاء، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة وطاقة الحركة لحظة نهاية دفع الارتقاء، وكانت قيمة الإرتباط على التوالى كالتالى (*964.-، *603.، -*646.، *635.، *765.) حيث كانت قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

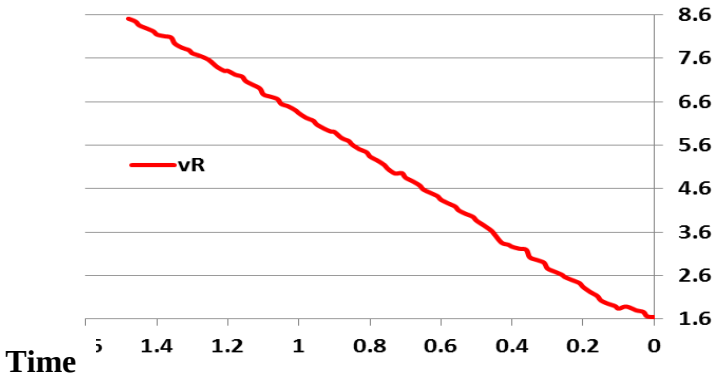
جدول (6)

مصفوفة الارتباط البسيط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى

المتغيرات			لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة مركز ثقل الجسم				
			محصلة السرعة	محصلة العجلة	محصلة القوة	كمية الحركة	طاقة الحركة
لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة	مركز ثقل الجسم	محصلة السرعة					
		محصلة العجلة	.095				
		محصلة القوة	-.148	.098			
		كمية الحركة	.685*	.201	-.508		
		طاقة الحركة	-.055	.365	-.272	.251	
أعلى ارتفاع لنقطة مركزثقل الجسم للمروق فوق العارضة			.840**	.285	-.450	.745**	-.025

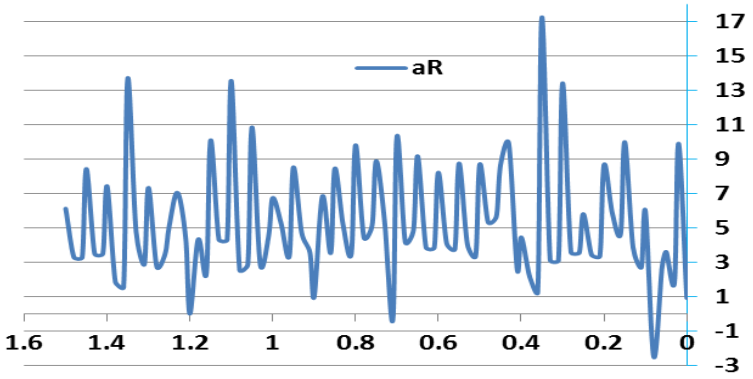
قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553

يوضح جدول (6) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة ومتغيرات: محصلة السرعة، محصلة كمية الحركة وكانت قيمة الإرتباط على التوالى كالتالى (*840.، *745.) حيث كانت قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية 0,05= 0,553



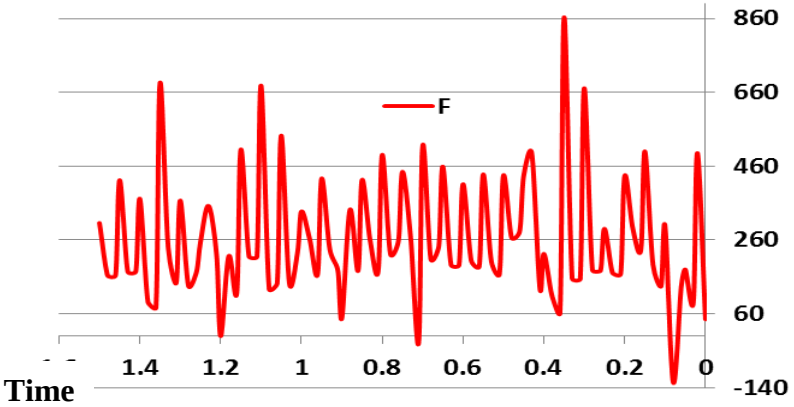
شكل (2)

يوضح ديناميكية محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم خلال الثلاث خطوات الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة.



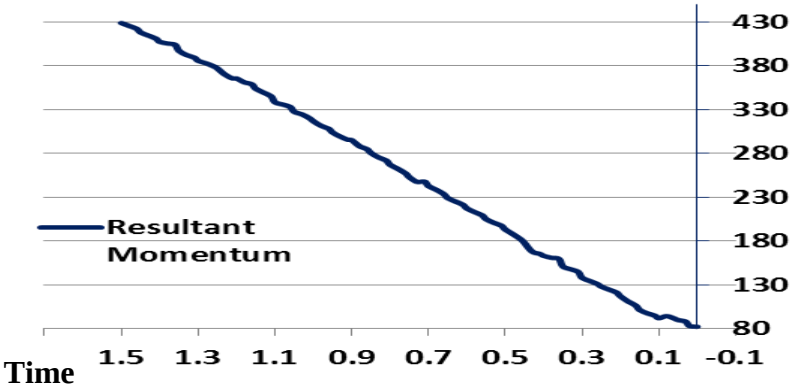
شكل (3)

يوضح ديناميكية محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم خلال الثلاث خطوات الاخيرة وحتى أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة.



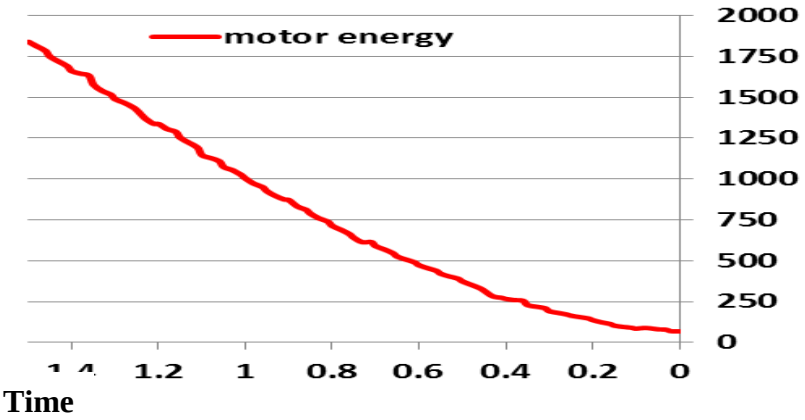
شكل (4)

يوضح ديناميكية محصلة القوة لمركز ثقل الجسم خلال الثلاث خطوات الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة.



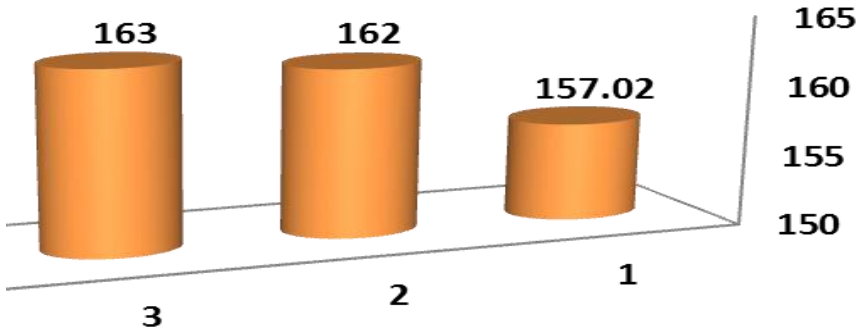
شكل (5)

يوضح ديناميكية كمية الحركة لمركز ثقل الجسم خلال الثلاث خطوات الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة.



شكل (6)

يوضح ديناميكية طاقة الحركة لمركز ثقل الجسم خلال الثلاث خطوات الأخيرة وحتى أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة.



شكل (7)

يوضح أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة لأفراد عينة البحث

ثانياً: **مناقشة النتائج**:

ويبين جدول (2) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الأول على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالي، ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الأولى، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، وقد يرجع ذلك إلى أهمية هذه المتغيرات خلال هذه المرحلة، حيث يزيد معدل السرعة باستمرار ويزيد التردد خلال الخطوات الأخيرة من الاقتراب، كما تعتمد زاوية ميل الجذع على سرعة الاقتراب، حيث يقل الميل للأمام فى الخطوات الأخيرة ويعتدل الجسم بالتدريج، ويؤكد ذلك ما أشار إليه **عبدالرحمن عبد الحميد زاهر (2020م)**. (10: 267)

يتضح من جدول (3) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الثانية على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى يشير إلى ظهور ارتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع رجل الارتكاز، محصلة السرعة، محصلة القوة، محصلة كمية الحركة لحظة بداية تخميد الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة ومحصلة العجلة وطاقة الحركة لحظة نهاية دفع الخطوة الثانية، وقد يرجع ذلك إلى أهمية هذه المتغيرات خلال هذه اللحظات من الأداء حيث استمرار اللاعبين فى بذل السرعة والقوة خلال خطوات الاقتراب فالارتقاء، كذلك الربط بين الحركات الانتقالية فى خطوات الاقتراب وبين الحركة الدورانية فى الارتقاء، حيث يقوم اللاعب خلال حركة الارتقاء بدفع الأرض بقوة وسرعة مستفيداً من رد فعل الأرض وكذلك انتقال كمية الحركة من الذراعين والرجل الحرة للجسم.(3: 204- 206)،(5: 78) (9: 304- 307)، وحيث أن مرحلة الارتقاء تعتمد وترتكز على مرحلة الاقتراب وذلك طبقاً لخاصية البناء الحركى، فكلما كان الاقتراب قوى وسريع كلما كان الارتقاء قوياً وسريعاً أيضاً وعليه يحدث الربط الجيد للنقل الحركى، حيث ظهر ذلك بوضوح فى استمرار تحسن (دلالة) متغير السرعة خلال الارتقاء وبالتالى دلالة متغير كمية الحركة خلال لحظات مرحلة الارتقاء، ويؤكد ذلك ما أشار إليه **طلحة حسام الدين وآخرون (1998م)** أن لكل مرحلة من الأداء لها مساحتها الزمنية وديناميكيتها الخاصة التى

ترتكز عليها المراحل التالية.(7: 300)، كذلك ما أشار إليه **عبدالرحمن زاهر (2020م)** أنه يزيد معدل التردد خلال الخطوات الأخيرة من الاقتراب، ويقل ميل الجذع للأمام فى الخطوات الأخيرة، حيث يعتدل بالتدريج، وهو ما يؤكد دلالة طول وسرعة الخطوات قبل الأخيرة وكذا زاوية الجذع مع فخذ الرجل الأمامية. (10: 267)

كما يؤكد ذلك ما أشارت إليه **سوسن عبد المنعم وآخرون (1991م)** أنه تنتقل كمية الحركة الناتجة عن مرجحة الذراعين والرجل الحرة إلى الجسم كله وتساعد على رفع الجسم لأعلى، حيث تعتمد كمية الحركة بشكل أساسى على متغير السرعة حيث أنها تساوى حاصل ضرب الكتلة فى السرعة ($M = m \times v$)، كما أن متغير طاقة الحركة مرتبطة أيضاً بتنمية متغير السرعة حيث أنها تساوى حاصر ضرب نصف الكتلة فى مربع السرعة ($KE = \frac{1}{2} M \cdot V^2$).

(3 : 177، 206، 207)

ويشير جدول (4) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظتى بداية التخميد، ونهاية الدفع للخطوة الأخيرة من الاقتراب على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم للمروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الأخيرة، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة، وقد يرجع ذلك إلى أهمية سرعة الخطوة الأخيرة وكذا الأستفادة إلى أقصى شيء من النقل الحركى من خلال الذراعين والرجل الحرة وكذا الجذع والرأس والإستفادة الكاملة من رد فعل الأرض خلال هذه اللحظة الحاسمة، وحيث أن متغير السرعة خلال هذه اللحظة هو متغير أساسى مما أدى إلى دلالة كمية الحركة ($M = m \times v$).(8: 188)

ويبين جدول (5) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة ومتغيرات: زاوية الجذع مع رجل الارتكاز خلال مرحلة الارتقاء، محصلة السرعة لنقطة مركز ثقل الجسم خلال لحظة بداية تخميد

رجل الارتقاء خلال مرحلة الارتقاء، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة، محصلة طاقة الحركة لنقطة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع للإرتقاء، وقد يرجع ذلك إلى أهمية زواية الجذع مع رجل الإرتكاز وكذلك زاوية الجذع مع الرجل الأمامية حيث يتوقف عليها نجاح عملية المروق فوق العارضة، والذى يؤكده ما أشار إليه **عبدالرحمن زاهر (2020م)** أنه يقل ميل الجذع للأمام فى الخطوات الأخيرة، حيث يعتدل بالتدريج.(10: 267)، وبالنسبة لمتغير السرعة خلال هذه اللحظة فهى تصبح أمر حتمى لأن هذه اللحظة هى محصلة كل ما سبق من لحظات ومراحل حيث الاستفادة الكاملة من سرعة رد فعل الأرض وكذلك الإستفادة من كمية الحركة وبالتالى طاقة الحركة، حيث تتوقف طاقة الحركة للجسم على كتلة الجسم (m) وسرعته ($V = \frac{\Delta S}{\Delta t}\ m/s$) فكلما زادت السرعة زادت طاقة الحركة للجسم، حيث أنها تساوى نصف الكتلة فى مربع السرعة ($KE = \frac{1}{2}\ M\ .\ V^2$).

(2: 34، 45، 46)، (14: 87- 90)، (3: 177، 206، 207)

كما يوضح جدول (6) والخاص بمصفوفة الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة على أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم فى المروق فوق العارضة للاعبات الوثب العالى والذى أشار إلى ظهور إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة ومتغيرات: محصلة السرعة، محصلة كمية الحركة لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم على العارضة، حيث أن السرعة وكمية الحركة من المتغيرات الأساسية التى تعتمد عليها هذه المسابقة، فمرحلة الارتقاء وكذا المروق هى محصلة كل ما يسبقها من مراحل من خلال الإستفادة من الدفع القوى والسريع وانتقال القوة وبالتالى السرعة من العضلات الكبيرة فى الرجلين للجسم، ومن خلال تحسن متغير السرعة يتحسن متغير كمية الحركة. (2: 34، 45، 46)،(3 : 155، 156)

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الإستنتاجات:

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

- يوجد إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة المروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الأولى، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية.
- يوجد ارتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع رجل الارتكاز، محصلة السرعة، القوة، كمية الحركة لحظة بداية تخميد الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة، العجلة، وطاقة الحركة لحظة نهاية دفع الخطوة الثانية.
- يوجد إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة ومتغيرات: طول الخطوة الأخيرة، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة.
- يوجد إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة ومتغيرات: زاوية الجذع مع رجل الارتكاز خلال مرحلة الارتقاء، سرعة نقطة مركز ثقل الجسم خلال لحظة بداية تخميد الارتقاء، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة، طاقة الحركة لنقطة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع للإرتقاء.
- يوجد إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة ومتغيرات: السرعة، كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم على العارضة.

ثانياً: **التوصيات**:

فى ضوء الاستنتاجات يوصى الباحثون بما يلى:

- الاهتمام بالمتغيرات التى أظهرت ارتباط ذو دلالة إحصائية مع أعلى ارتفاع لنقطة مركز ثقل الجسم خلال المروق فوق العارضة فى وضع البرامج التدريبية.
- إجراء تحليل النشاط الكهربى للعضلات العاملة خلال الخطوات الأخيرة من الاقتراب وكذلك الارتقاء للأبطال فى مسابقة الوثب العالى.
- الإهتمام بالعامل النفسى خلال تدريب مسابقة الوثب العالى للاعبات الإناث، وخاصة الناشئين.

المراجـــــــع

أولاً: المراجع العربية:

1. **أحمد ناجى محمود، رضوان يوسف حميد (2017م)** : السرعة الزاوية لرجل المرجحة لحظة الارتقاء وعلاقتها بإنجاز الوثب العالي للشباب، بحث منشور، مج29، ع1 مجلة التربية الرياضية، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة بغداد، العراق. ص 24– 34.
2. **جيردهوخموث (1999م)** : الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية، ترجمة كمال عبدالحميد، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
3. **سوسن عبد المنعم (1991م)** : البيوميكانيك في المجال الرياضي، الجزء الأول البيوديناميك، الإسكندرية.
4. **صريح عبد الكريم الفضلى، وإيهاب داخل حسين (2012م)** : تأثير تدريبات البلايومترك المائية في تطوير بعض القدرات الخاصة وسرعة الانطلاق للاعبي الوثب العالي، بحث منشور، مجلةعلوم التربية الرياضية، مج5، ع3، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل، ص 208– 325.
5. **طلحة حسام الدين (1993م)** : الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية والتطبيقية، الطبعة الأولى، دار الفكر العربى، القاهرة.
6. **طلحة حسين حسام الدين (1994م)** : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.
7. **طلحة حسام الدين ، سعيد عبد الرشيد، مصطفى كامل حمد، وفاء صلاح الدين (1998م)** : علم الحركة التطبيقى، جـ1، الطبعة الأولى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
8. **طلحة حسام الدين (2014م)** : علم الحركة الوصفى الوظيفى، الطبعة الأولى، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.
9. **عادل مصطفى كمال، إسلام عادل مصطفى (2020م)** : ميكانيكية الأداء الحركى، ط1، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
10. **عبدالرحمن عبد الحميد زاهر (2020م)** : استراتيجيات تدريب ألعاب القوى، مركز الكتاب للنشر، الطبعة الأولى، القاهرة.
11. **علي عبد الرحمن، طلحة حسام الدين (1998م)** : فسيولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركى، دار الفكر العربى، القاهرة.
12. **عمر محمد أحمد عصيرى، وليد أحمد الرحاحلة، خالد محمود العطيات (2014م)** : أسلوب معدل لأداء بلايومترك (الوثب العميق) و أثره على بعض المتغيرات الميكانيكية و البدنية للاعبي الوثب العالي، رسالة ماجستير، كلية الدراسات العليا، الجامعة الأردنية، الأردن.

13. **محمد أحمد رمزى بدران (1997م)** : توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لمرحلتى الاقتراب والارتقاء فى الوثب العالى فى ضوء علاقتها بالقوة الانفجارية للطرف السفلى، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية، جامعة الزقازيق.

14. **محمد جابر بريقع، خيرية إبراهيم السكري (2002م)** : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي، الجزء الأول منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر.

15. **محمد جابر بريقع، ياسر عاطف غرابة، إبراهيم فاروق جبر (2002م)** : التحليل الكينماتيكى للوثب العمودي بالارتقاء الفردي والمزدوج كأساس للتدريب النوعي، بحث منشور، المؤتمر التاسع نحو استراتيجية للرياضة المصرية في القرن الواحد والعشرين، إبريل، كلية التربية الرياضية، المنيا.

16. **محمود محمد عيد جاد الشامى (2019م)** : تأثير استخدام تدريبات الرشقة التفاعلية على القدرات البدنية الخاصة والمستوى الرقمى للاعبى الوثب العالى، بحث منشور، مجلة محكمة، مج32، مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة، مج 32، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات. ص 240– 256.

17. **مصطفى مصطفى عطوة، عبدالله على جمعة، مروة عبدالقادر صقر، أحمد عبدالوهاب خفاجى (2021م)** : تأثير تدريبات "S. A. Q." على بعض القدرات البدنية الخاصة للاعبي الوثب العالي، بحث منشور، مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة، مج 36، ع1، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات. ص 102– 126.

ثانياً: **المراجع الأجنبية**:

18. **Carr C (1997)** : Mechanics of sport practitioners Guides, Human Kinetics.

ملخص البحث: التعرف على علاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للاقتراب بطريقة الفوسبرى بأعلى ارتفاع فى المروق للاعبات الوثب العالى، تم اختيار العينة بالطريقة العمدية عدد (5) لاعبات وثب العالى تحت (16) سنة، عدد (2) لاعبة للتجربة الإستطلاعية، وعدد (3) لاعبات للتجربة الأساسية وهم أصحاب المراكز(الأول، والثاني، والرابع)، وتم إجراء (4) محاولات صحيحة لكل لاعبة طبقاً للقانون الدولى لألعاب القوى، وبذلك تصبح عينة البحث عدد (12) محاولة، وأظهرت النتائج: يوجد إرتباط دال معنوياً بين أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم لحظة المروق

ومتغيرات: طول الخطوة الأولى، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، وبين متغيرات: طول الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع رجل الارتكاز، محصلة السرعة، القوة، كمية الحركة لحظة بداية تخميد الخطوة الثانية، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة، العجلة، وطاقة الحركة لحظة نهاية دفع الخطوة الثانية، وبين متغيرات: طول الخطوة الأخيرة، محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة بداية تخميد الخطوة الأخيرة، وبين متغيرات: زاوية الجذع مع رجل الارتكاز خلال مرحلة الارتقاء، سرعة نقطة مركز ثقل الجسم خلال لحظة بداية تخميد الارتقاء، زاوية الجذع مع الرجل الأمامية، محصلة السرعة، طاقة الحركة لنقطة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع للإرتقاء، وبين متغيرات: السرعة، كمية الحركة لمركز ثقل الجسم لحظة أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم على العارضة.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات البيوميكانيكية

Abstract

To identify the relationship of some biomechanical variables to approach the fosbri method with the highest height in the arcade for high jump players, the sample was chosen in a deliberate way (5) high jump players under (16) years old, (2) players for the exploratory experiment, and (3) players for the basic experiment They are the owners of the centers (first, second, and fourth), and (4) correct attempts were made for each player in accordance with the International Law of Athletics, and thus the research sample becomes (12) attempts, The results showed: There is a significant relationship between the highest height of the center of gravity of the body at the moment of inflection and the variables: the length of the first step, the angle of the trunk with the front leg, and between the variables: the length of the second step, the angle of the trunk with the pivot leg, the resultant speed, force, amount of motion at the moment of the beginning of damping The second step, the angle of the trunk with the front leg, the resultant velocity, acceleration, and kinetic energy at the moment of the end of the thrust of the second step, and between variables: the length of the last step, The sum of the momentum of the center of gravity of the body at the moment of the beginning of the damping of the last step, and between the variables: the angle of the stem with the pivot leg during the ascent phase,

the velocity of the center of gravity of the body during the moment of the beginning of the damping of the last step, the angle of the stem with the front leg, the resultant velocity, the kinetic energy of the center point of the body During the moment of the end of the thrust to ascend, and between the variables: speed, momentum of the center of gravity of the body, the moment of the highest height of the center of gravity of the body on the beam.