مقارنة بين المتسابقين المصريين والمستوى العالمي في بعض المتغيرات الكينماتيكية للوثب الثلاثى

أ.م.د / محمد عارف السيد سيد احمد
استاذ مساعد بقسم العاب القوي كلية التربية الرياضية بنين – جامعة الاسكندرية

م.د / عبدالله فرج محمد عوض
مدرس بقسم العاب القوي كلية التربية الرياضية بنين – جامعة الاسكندرية

المقدمة :

تعتبر مسابقة الوثب الثلاثي من السباقات المركبة، والتي تتميز بالصعوبة والتعقيد في الاداء فهي تتطلب ثلاث واجبات حركية مختلفة متتالية (الحجلة والخطوة والوثبة) بالاضافة الى التحميل الزائد الواقع على الرجلين لكل مرحلة ارتقاء والتى يتعين على المتسابق فيها ان يتغلب عليها فى كل مرحلة بعملية دفع نشطة وقوية.(Vassilios et all, 2016)، (et all,2000, Perttunen)

والأداء المهاري في الوثب الثلاثي يتكون من ثلاثة وثبات افقية متتالية واحدة تلو الأخرى والتى تنتج من خلال الجرى خلال طريق الاقتراب بأقصى سرعة ، والحجل (الوثب بقدم واحدة والهبوط على نفس القدم) ، ثم الخطوة (الوثب بقدم واحدة والهبوط على القدم الاخرى) ، والوثبة (الوثب بقدم واحدة والهبوط على كلا القدمين) وذلك نظراً لأن الجمع بين جرى الاقتراب السريع ووجود ثلاثة مراحل متتالية وكل مرحلة منهم تعتمد على المرحلة السابقة لها ولذلك يعتبر من اكثر السباقات الميدان والمضمار تعقيدا. (John cissik, 2013)

ومن وجهة النظر الميكانيكية تعتبر مسابقة الوثب الثلاثى من المسابقات التى يقذف فيها الجسم لتحقيق اقصى مسافة افقية مع مستوى عالى من السرعة الافقية للأداء ، بجانب ذلك تكون نقطة الانطلاق ليس هى نقطة الهبوط لذلك يخضع مركز ثقل الجسم فيه الى قانون المقذوفات من الاسطح المائلة فى لحظة الارتقاء وقبل الوثبة تتجمع فيها مقادير مختلفة لسرعة وزاوية وارتفاع الانطلاق ، ويعتبر ذلك من اهم العوامل الاساسية التى تؤثر بشكل مباشر على قوس الطيران بجانب ذلك يوجد عوامل طبيعية مثل قوة جذب الجسم للارض ومقاومة الهواء ويعتبران من العوامل المهمة والمؤثرة على حركة الجسم اثناء مساره كمقذوف ، كما ان الجاذبية الارضية توقف حركة المقذوف الى اعلى بينما الاحتكاك بالارض يوقف حركتة فى الاتجاه الافقى وكلما بقى الجسم فى الفراغ اثناء تحركة بسرعة افقية لفتره زمنية اطول كلما حقق مسافة افقية اكبر ويزيد زمن البقاء فى الهواء إذا زاد مقدار المركبة الراسية لسرعة الانطلاق .(طلحة حسام الدين، ١٩٩٣، ١٩٩٤)

وان زيادة سرعة الارتقاء، وارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة الانطلاق والوضع في الاعتبار زاوية الانطلاق المناسبة لهذه السرعة وتاخير هبوط القدم او القدمين فى كل مرة من مرات اتصال الجسم بالارض تتوافق جميعها بالاسلوب الذى يحقق أقصي انتاج لكل متغير من هذه المتغيرات دون التأثير على اى منها من اجل تحقيق أقصي مكانة ممكنة . **(James G. Hay, 1992)**

وفي العديد من الدراسات السابقة كدراسة **(Vassilios et all, 2016) (Sam et all, 2016)** ، **(Romer & Weimar, 2019)** تم دراسة النسب المئوية (المسافات النسبية) لمراحل الوثب الثلاثي (الحجلة ، الخطوة ، الوثبة) لما لها من اهمية، لان النجاح فى الوثب الثلاثى يعتمد الى حد كبير علي كيفية توزيع المتسابق لمجهوده على المراحل الثلاث وعادة هناك عدد متساوى من اللاعبين الذين يستخدموا اسلوب الهيمنة للحجلة واسلوب الهيمنة للوثبة ، وساعد تقسيم أداء الوثب الثلاثى الى مرحلة الحجلة والخطوة والوثبة فى دراسة كيفية قيام المتسابقين بتوزيع مجهوده وتحديد نقاط القوة والضعف وتحديد مساهمة كل مرحلة من مراحل الاداء الفني ومن خلال تحديد النسب المئوية لكل مرحلة من مراحل الاداء الفني وذلك لتحقيق الهدف الاساسي وهو الانجاز الرقمي فى المنافسة .

ويشير **(Schiffer, 2011)** أنه لا يوجد توزيع أمثل للنسب المئوية وموحد بين اللاعبين وذلك لأسباب عديدة ووجود اختلافات في تكنيك واستراتيجية كل لاعب ، وقد تعتمد علي عوامل السرعة والقوة والعامل النفسي ومن الممكن ارتباطها بالعمر التدريبي والنمو والخبرة في المسابقة والفروق الفردية بين اللاعبين وعلي سبيل المثال قد تختلف النسب المئوية للمتسابقين الناشئين عن المستوي العالي .

والتحليل البيوميكانيكي للوثب الثلاثي هو أحد المرتكزات الأساسية لتقويم مستوى الأداء والوصول إلى نتائج دقيقة وصحيحة في الكشف عما يصاحب التغيير في الحركة للوصول إلى نتائج تتعلق بالإنجاز، بشكل يضمن استخدامها في حل المشاكل التي تتعلق بالأداء وتقويمه **(James G. Hay,1992)** ، عليه قام الاتحاد الدولي لألعاب القوي بأجراء مشروعات بحثية تتضمن تحليل اداء اللاعبين فى نهائيات بطولة العالم **IAAF World Championships** للوثب الثلاثي **(Young-Sang, 2011)**، **كما اجريت العديد من الدراسات كدراسة (Jae &**, **Sang- et all, 2011) (Mustafa et all, 2022) Geon, 2021),** على لاعبي الوثب الثلاثي المشاركين فى نهائيات بطولة العالم بهدف تحديد اهم المتغيرات البيوميكانيكية المحددة للأداء ومقارنتها مع اللاعبين انفسهم واللاعبين المحليين .

لذا تسعى تلك الدراسة إلى محاولة تحديد أهم المتغيرات الكينماتيكية لأداء أفضَلِ المُتسابقين ببطولة الجمهورية للاتحاد المصري لألعاب القوي في الوثب الثلاثي من أجل معرفة المتغيرات الأكثر مساهمة وتأثيراً فى المسافة المحققة ومقارنة بالمستويات الخاصة للاعبي المستوي العالي المشاركين بطولة العالم بيرمنغهام Birmingham 2018 ، فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة بشكل مباشر على لأداء الوثب الثلاثى للوقوف على نقاط القوة والضعف ومدى مساهمة المتغيرات فى اداء تكتيتك المسابقة وملاحظة الفروق التى تؤثر على مسافة الوثب ومدى انعكاسها على المستوى الرقمي.

مما يعطى القدرة على تعديل الاداء من خلال توجيه برامج التدريب بما يتوافق مع المستوى المطلوب للمنافسة العالمية وتحقيق مستوى الانجاز الرقمي قياسي.

أهداف البحث

- التعرف على بعض المتغيرات البيوميكانيكية اثناء أداء الارتكازات والارتقاءات للاداءات المختلفة الحجلة - الخطوة – الوثبة للمتسابقين المصريين فى بطولة الجمهورية لعام ٢٠١٨ ومقارنتها بالمستوى العالمى لبطل العالم فى بطولة بيرمنهام ٢٠١٨.
- الاستدلال على نقص الاداء المهارى لدى المتسابقين المصريين من خلال بعض المتغيرات الكينماتيكية وتأثيرها على المستوى الرقمى وتحديد نقاط القوة والضعف لدى المتسابقين.

فروض البحث

- يوجد اختلاف فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية للوثب الثلاثي بين المتسابقين المصريين والمستويات العالمية.
- يوجد قصور فى الاداء المهارى للوثب الثلاثي لدى بعض اللاعبين المصريين مقارنة بالمستويات العالمية .

اجراءات البحث

اولا منهج البحث : استخدم الباحث المنهج الوصفى لملائمتة لطبيعة البحث

ثانيا مجالات البحث :

المجال المكانى : تم تصوير بطولة الجمهورية الدرجة الاولى بميدان العاب القوى باستاد المركز الاولمبى بالمعادى بالقاهرة .

المجال الزمنى : تم اجراء الدراسة بعد تصوير بطولة الجمهورية للدرجة الاولى والتي اقيمت في الفترة ١٤- ١٥/ ٢ /٢٠١٨م.

المجال البشرى: متسابقى الوثب الثلاثى (ابطال مصر والعالم)

العينة : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتمثلت فى عدد (٤) لاعبين وثب ثلاثى لبطولة الجمهوريه الحاصلين على المراكز الاربعة الاولى وبين (٤) لاعبين من ابطال العالم المشاركين بطولة العالم بيرمنغهام Birmingham 2018.

أدوات وأجهزة البحث:

أولاً: الأدوات المستخدمه فى التصوير الرقمي

- عدد (٣) كاميرا تصوير فيديو رقمية ماركة Sony vx2100 shutter speed . (120) كادر/الثانية
- عدد (٣) حامل كاميرا
- عارضه مقسمه كل ١٠ سم طولها ٢ م
- شريط قياس
- علامات عاكسه (فسفوريه)

ثانياً: الأدوات المستخدمه فى التحليل الحركى

- جهاز حاسب آلى (Laptop) Acer notebook computer
- طابعة HP . DeskJet Printer
- كارته تقطيع الكادرات المصورة Video skill Capture
- برنامج للتحليل الحركى software Program (Video Point 2.5)

القياسات الكينماتيكية:

تم تحديد القياسات الكينماتيكية في البحث وفقاً لما اشارت اليه المراجع والدراسات السابقة لكل من **(Čoh & Kugovnik,2011)**،**(Zerf et all,2015)** ، **(Tucker et all, 2019)** والتى تناولت مسابقة الوثب الثلاثي بالتحليل البيوميكانيكى وقد اتفقت تلك الدراسات على تقسيم مسابقة الوثب الثلاثي من الناحية الميكانيكية الى أربعة مراحل أو اشكال هى :

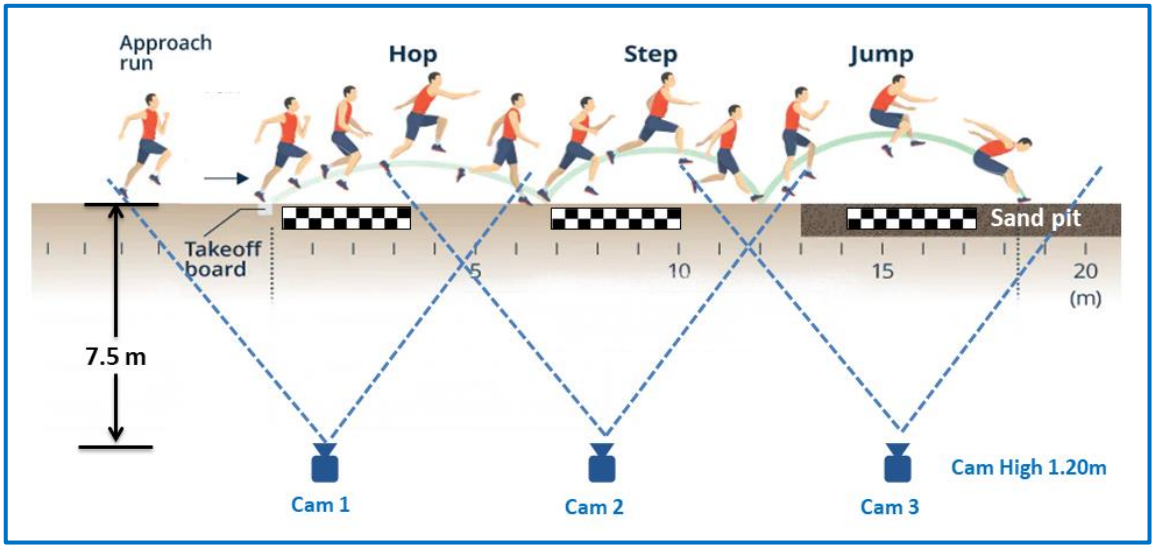
- شكل الخطوة الاخيرة من الاقتراب *last stride Phase*
- شكل الحجلة *Hop Phase*
- شكل الخطوة *Step Phase*
- شكل الوثبة *Jump phase*

وتحديد المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بكل شكل من الاشكال السابقة فى (المسافة، المسافات النسبية، زمن ارتكاز، زمن الطيران، السرعة الافقية، السرعة الرأسية، زاوية الركبة، زاوية الطيران، السرعة الزاوية) والتي تظهر في الجداول الاحصائية لاحقا مع وحدات قياسها.

الدراسه الأستطلاعيه :

أجريت الدراسة الاستطلاعية على خمسة طلاب من كلية التربية الرياضية بنبن جامعة الاسكندرية تخصص مسابقات الميدان والمضمار بهدف تنظيم عملية التصوير وتحديد أنسب وضع لكاميرا التصوير الرقمي اثناء اجراء المسابقة فى البطولة وفقاً ما اشار إليه كل من (عبد الرحمن عقل، ٢٠٠٩)،(عادل حسام الدين، ٢٠١٧)، (Sang-yeon woo, 2011) ، **(Vassilios et all, 2016)** **(Al-Jabe & Shandal**, 2022)،**(Jae & Geon, 2021)**،**(Mihai Ilie, 2010)** **(Ognyan, Vladimir, 2018)** (**Ratko Pavlović, 2018)** بحيث تظهر جميع مراحل الأداء الحركى للوثب الثلاثي من بدايتها حتى نهايتها وأسفرت الدراسة على ما يلى:

- تحديد انسب الاماكن لوضع الكاميرات اثناء اجراء المسابقة على بعد ٧.٥ أمتار عمودية على المستوى الجانبى لحفرة الوثب.
- ارتفاع الكاميرات عن مستوى سطح الأرض ١٢٠ سنتميتراً.
- التأكيد على تثبيت العلامات الإرشادية على جسم المتسابقين ووضوحها.
- تحديد ابعاد ومجالات الكاميرات فى منتصف الحركة المستهدف تصويرها ووضعها بشكل مستهدف وعمودى على جميع المراحل (خطوة الاقتراب الاخيرة- خطوة – حجلة – وثبة).
- تصوير جميع المحاولات للاعبين المشاركين دون استثناء .



شكل (١) وضع كاميرات التصوير الرقمية ومجال الحركة التى تغطيها خلال اداء محاولات الوثب الثلاثى

الدراسة الاساسية :

فى ضوء ما أسفرت عنه الدراسة الاستطلاعية طبقت الدراسة الأساسية (التصوير الرقمي) لجميع المتسابقين المشاركين في بطولة الجمهورية ٢٠١٩ قيد الدراسة ، وانتقاء المحاولات لافضل (٤) لاعبين وثب ثلاثى المشاركين في البطولة الجمهوريه والحاصلين على المراكز الاربعة الاولى لترتيب أداؤهم فى التصوير.

التحليل الحركى :

تم التحليل الحركى باستخدام الحاسب وبرنامج التحليل الحركى **(Video Point 2.5)** وفقاً لنموذج التخطيط القياسي للأداء الفنى للوثب الثلاثي والمعد مسبقاً وفقا ما اشار اليه **(Tucker et all, 2019)**

المعالجات الإحصائية:

نظراً لطبيعة البحث تم معالجة البيانات الخام إحصائياً عن طريق الحاسب الآلي باستخدام برنامج الإحصاء (SPSS.24) وذلك للحصول على:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- اختبار (ت) T.Test لحساب الفروق بين عينتين مستقلتان.

عرض النتائج:

جدول (١)

الدلالات الإحصائية بين البطولتين فى المتغيرات المهارية لمسافة الوثب الثلاثى والخطوة الأخيرة

المعالجات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	بطولة برمنغهام ن = ٤		بطولة الجمهورية ن = ٤		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)
		سَ	±ع	سَ	±ع		
المسافة الفعلية	متر	17.39	0.13	15.05	0.39	2.34	*11.48
المسافة القانونية	متر	17.35	0.12	14.88	0.46	2.48	*10.45
فاقد المسافة	متر	0.04	0.04	0.17	0.09	0.13	*2.75
مسافة الخطوة الاخيرة	متر	2.27	0.02	2.25	0.10	0.02	0.43
زمن الخطوة الاخيرة	ث	0.20	0.00	0.22	0.01	0.02	*2.89

* معنوى عند مستوى ٠.٠٥ = (٢.٤٥)

يتضح من الجدول رقم (١) والخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمسافة الوثب الثلاثى والخطوة الأخيرة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى معظم المتغيرات المهارية ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٦٤– ١١.٣٨) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى (مسافة الخطوة الأخيرة) وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨ .

جدول (٢)

الدلالات الإحصائية بين البطولتين فى المتغيرات المهارية لمرحلة الحجلة .

المعالجات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	بطولة برمنغهام ن = ٤		بطولة الجمهورية ن = ٤		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)
		سَ	±ع	سَ	±ع		
مسافة الحجلة	متر	6.23	0.18	5.63	0.03	0.61	*6.55
النسبة المئوية	%	35.85	1.13	36.69	0.81	-0.84	1.21
زمن ارتكاز	ث	0.12	0.00	0.14	0.02	-0.02	*2.63
زمن الطيران	ث	0.54	0.02	0.52	0.04	0.02	0.86
الزمن الكلى	ث	0.66	0.03	0.66	0.04	-0.01	0.20
السرعة الافقية	م/ث	9.44	0.31	8.94	0.47	0.50	1.77
السرعة الرأسية	م/ث	2.78	0.16	2.12	0.37	0.66	*3.30
زاوية الركبة لحظة لمس الارض	درجة	155.10	5.94	162.00	4.08	-6.90	1.91
زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى	درجة	144.95	2.49	132.00	4.24	12.95	*5.27
زاوية الطيران	درجة	16.40	1.34	17.13	1.55	-0.73	0.71
متوسط السرعة الزاوية	درجة/ ث	555.25	38.03	491.75	209.54	63.50	0.60

* معنوى عند مستوى ٠.٠٥ = (٢.٤٥)

يتضح من الجدول رقم (٢) والشكل البيانى رقم () الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمرحلة الحجلة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى المتغيرات المهارية (مسافة الحجلة - زمن ارتكاز - السرعة الرأسية - زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى) حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٦٣– ٦.٥٥) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى باقى المتغيرات وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨ .

جدول (٣)

الدلالات الإحصائية بين البطولتين فى المتغيرات المهارية لمرحلة الخطوة .

المعالجات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	بطولة برمنغهام ن = ٤		بطولة الجمهورية ن = ٤		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)
		سَ	±ع	سَ	±ع		
مسافة الخطوة	متر	5.31	0.22	4.45	0.19	0.86	*5.81
النسبة المئوية	%	30.50	1.30	29.89	0.78	0.61	0.81
زمن ارتكاز	ث	0.15	0.01	0.17	0.03	-0.02	-1.44
زمن الطيران	ث	0.47	0.07	0.39	0.02	0.07	1.89
الزمن الكلى	ث	0.62	0.08	0.57	0.05	0.05	1.04
السرعة الافقية	م/ث	8.13	0.45	7.62	0.53	0.51	1.47
السرعة الرأسية	م/ث	2.61	0.32	1.21	0.09	1.40	*8.53
زاوية الركبة لحظة لمس الارض	درجة	163.33	2.64	165.25	3.77	-1.93	-0.84
زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى	درجة	129.20	4.09	124.75	4.11	4.45	1.53
زاوية الطيران	درجة	17.83	2.83	14.88	1.18	2.95	1.92
متوسط السرعة الزاوية	درجة/ث	372.00	26.44	354.75	115.19	17.25	0.29

*** معنوى عند مستوى ٠.٠٥ = (٢.٤٥)**

يتضح من الجدول رقم (٣) الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمرحلة الخطوة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى المتغيرات المهارية (مسافة الحجلة - السرعة الرأسية) حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٥.٨١– ٨.٥٣) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى باقى المتغيرات ، وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨ .

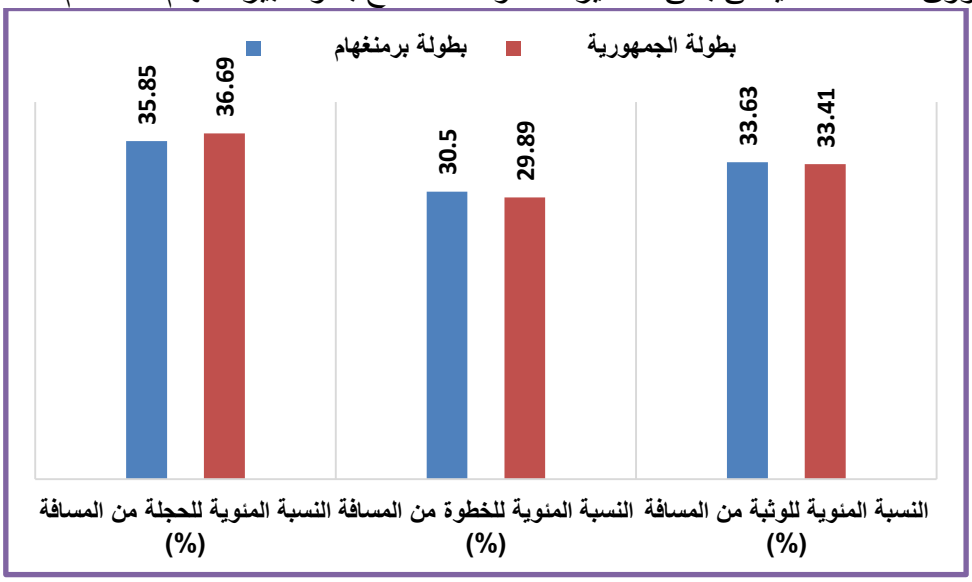
جدول (٤)

الدلالات الإحصائية بين البطولتين فى المتغيرات المهارية لمرحلة الوثبة .

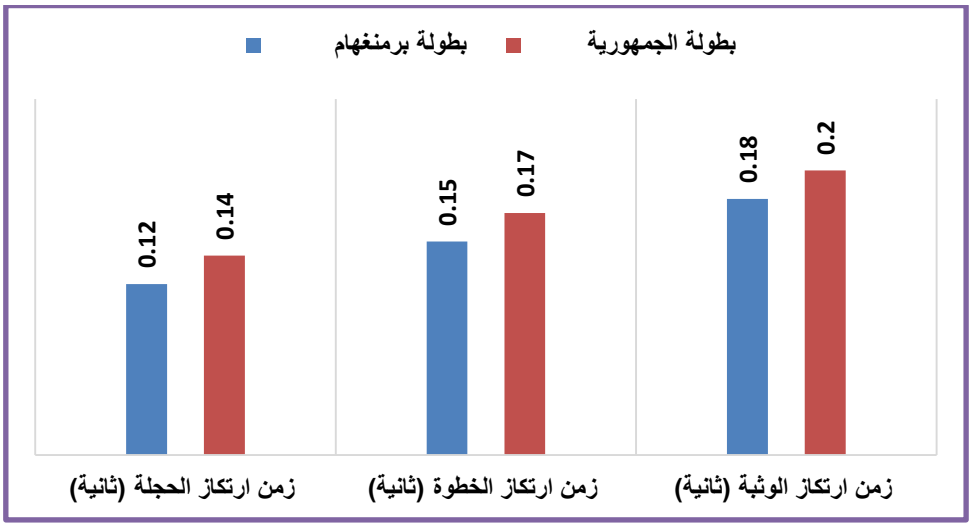
المعالجات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	بطولة برمنغهام ن = ٤		بطولة الجمهورية ن = ٤		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)
		سَ	±ع	سَ	±ع		
مسافة الوثبة	متر	5.85	0.15	4.97	0.30	0.87	*5.30
النسبة المئوية	%	33.63	0.63	33.41	1.41	0.22	0.28
زمن ارتكاز	ث	0.18	0.01	0.20	0.02	-0.02	1.51
زمن الطيران	ث	0.75	0.03	0.67	0.04	0.08	*3.38
الزمن الكلى	ث	0.93	0.04	0.87	0.02	0.06	*2.97
السرعة الافقية	م/ث	6.43	0.37	6.33	0.49	0.10	0.32
السرعة الرأسية	م/ث	3.39	0.29	2.32	0.26	1.07	*5.42
زاوية الركبة لحظة لمس الارض	درجة	167.28	5.45	161.75	2.87	5.52	1.79
زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى	درجة	120.88	2.44	136.00	2.94	-15.13	*7.91
زاوية الطيران	درجة	27.85	3.28	19.50	2.38	8.35	*4.12
متوسط السرعة الزاوية	درجة/ث	384.00	24.54	338.25	36.56	45.75	2.08

*** معنوى عند مستوى ٠.٠٥ = (٢.٤٥)**

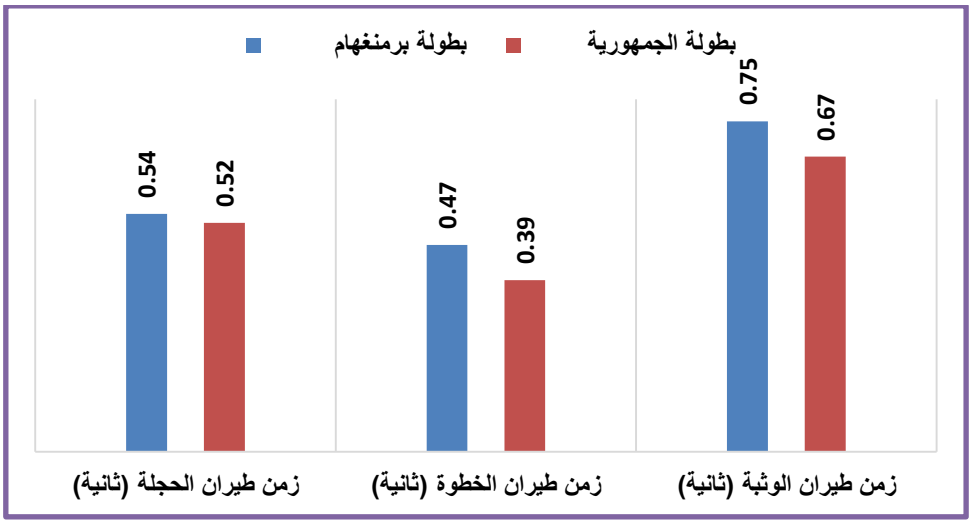
يتضح من الجدول رقم (٤) الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمرحلة الوثبة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى المتغيرات المهارية (مسافة الحجلة - زمن الطيران - الزمن الكلى -السرعة الرأسية - زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى - زاوية الطيران) حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٩٧– ٧.٩١) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى باقى المتغيرات ، وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨م .



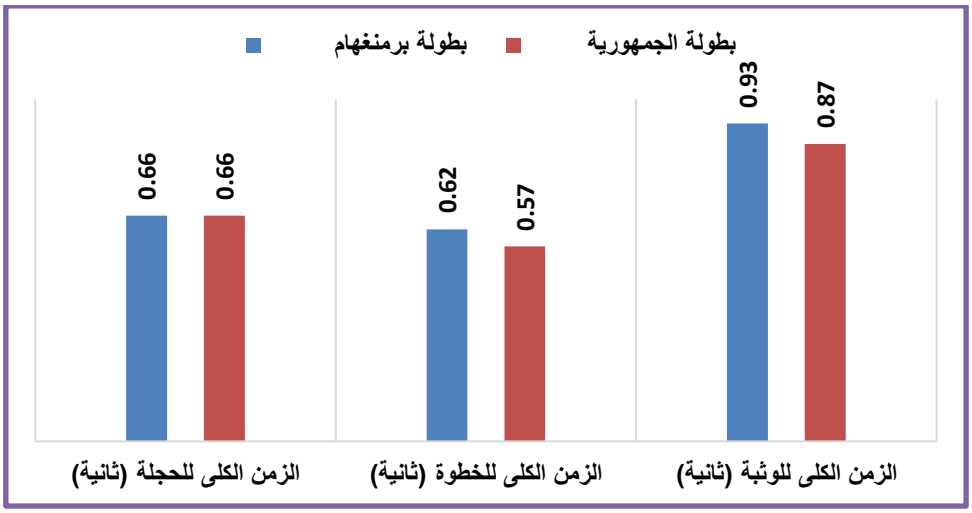
شكل (٢) النسبة المئوية لمسافات الحجلة والخطوة والوثبة (متر) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



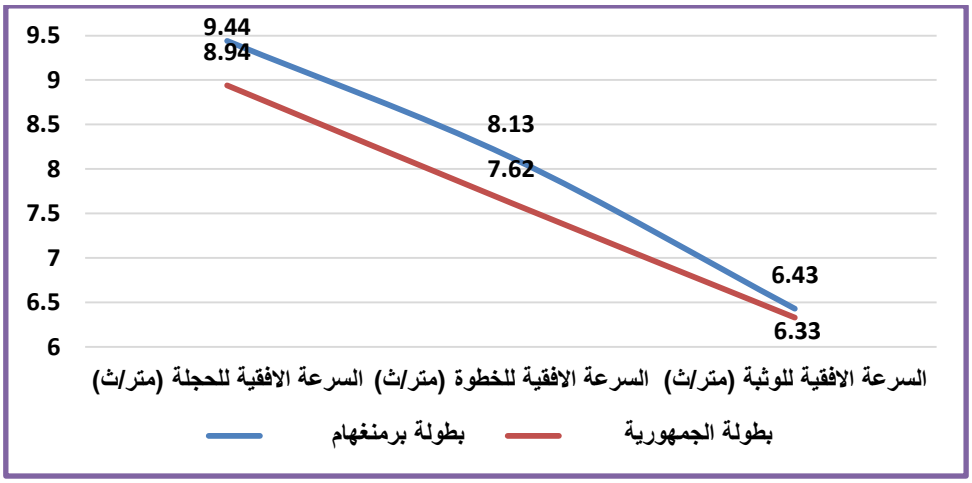
شكل (٣) زمن الإرتكازات للحجلة والطوة والوثبة (ثانية) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



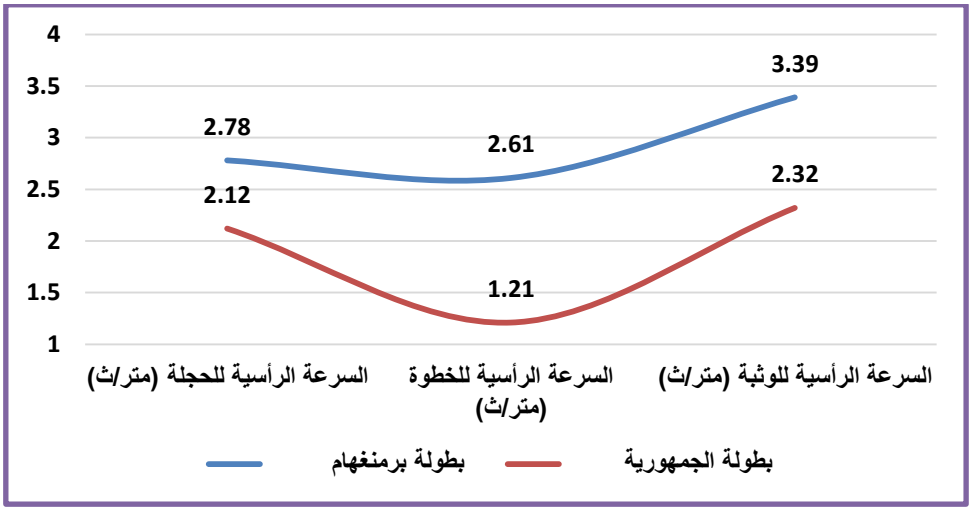
شكل (٤) زمن الطيران للحجلة والخطوة والوثبة (ثانية) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



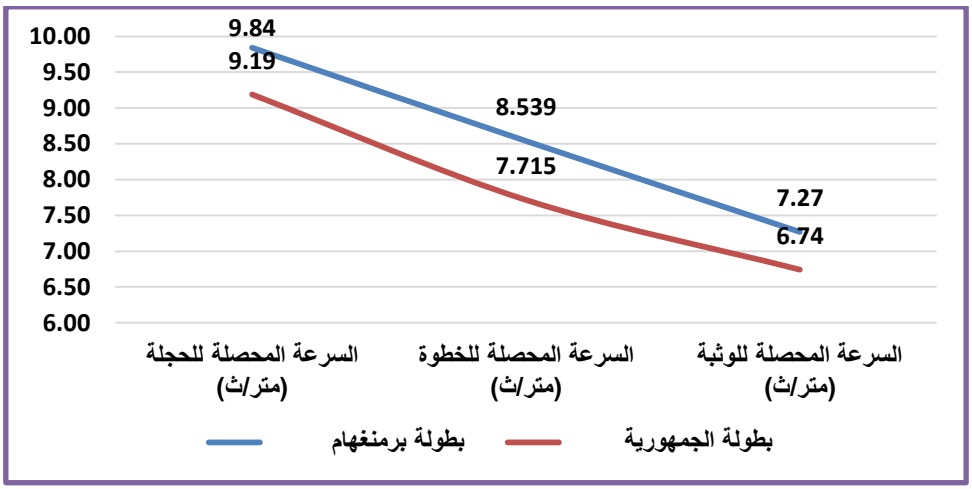
شكل (٥) الزمن الكلى للحجلة والخطوة والوثبة (ثانية) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



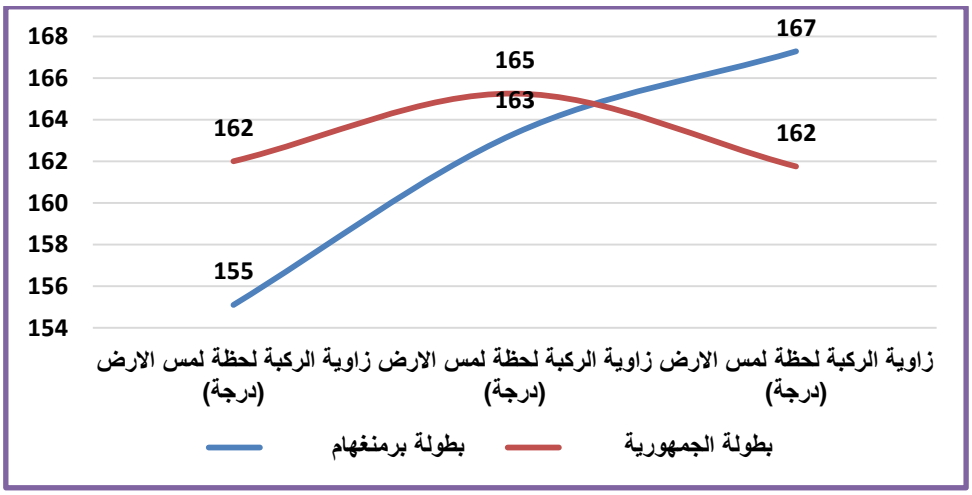
شكل (٦) متوسط السرعة الأفقية للحجلة والخطوة والوثبة (متر/ث) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



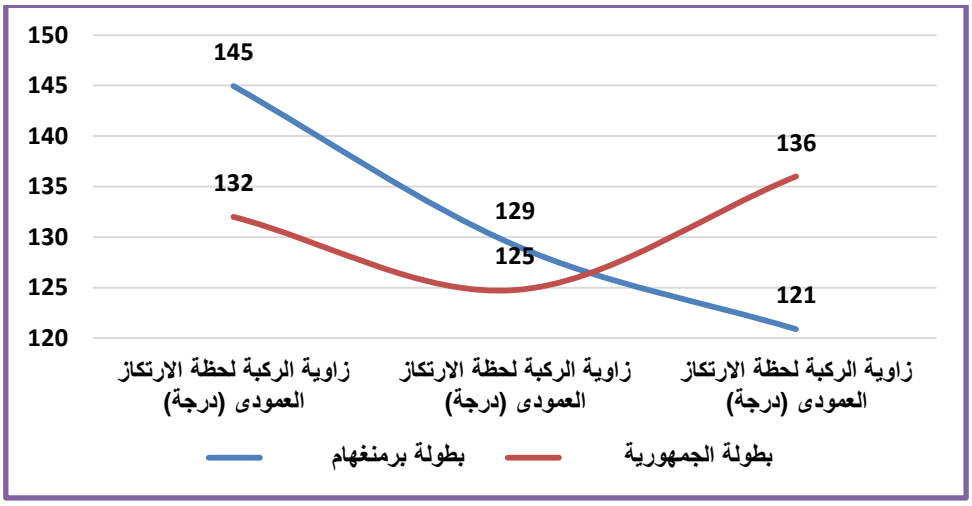
شكل (٧) متوسط السرعة الرأسية للحجلة والخطوة والوثبة (متر/ث) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



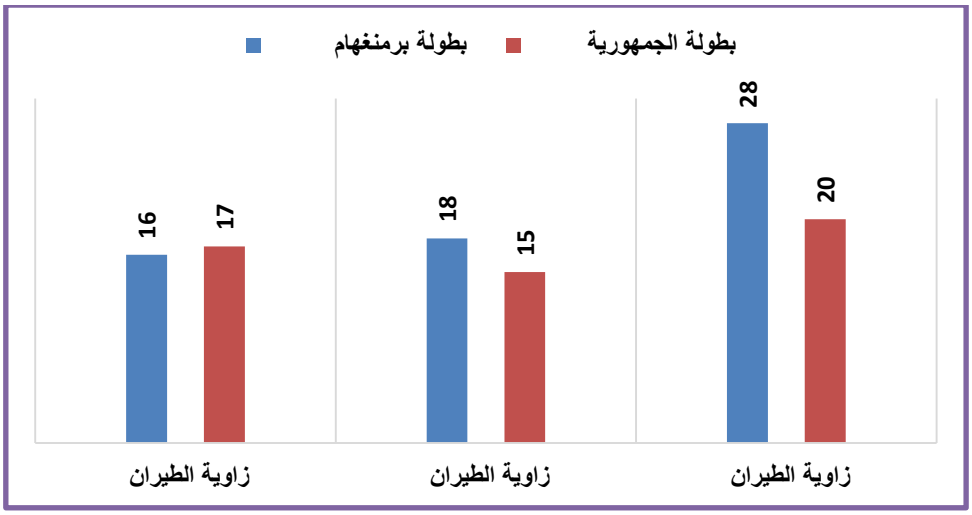
شكل (٨) متوسط السرعة المحصلة للحجلة والخطوة والوثبة (متر/ث) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



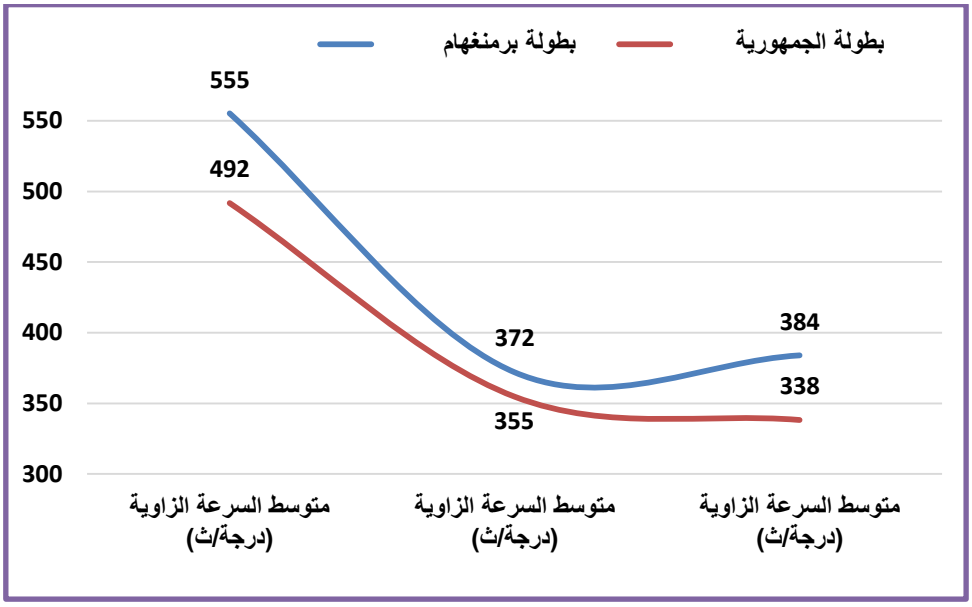
شكل (٩) زاوية الركبة للحجلة والخطوة والوثبة (درجة) لحظة لمس الأرض لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



شكل (١٠) زاوية الركبة للحجلة والخطوة والوثبة (درجة) لحظة الإرتكاز العمودى لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



شكل (١١) زاوية الطيران للحجلة والخطوة والوثبة (درجة) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام



شكل (١٢) متوسط السرعة الزاوية للركبة للحجلة والخطوة والوثبة (درجة/ث) لبطولتى الجمهورية وبرمنجهام

مناقشة النتائج:

يتضح من جدول رقم (١) والاشكال البيانية رقم (٣،٤،٢) الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمسافة الوثب الثلاثى والخطوة الأخيرة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى معظم المتغيرات المهارية الممثلة فى (المسافة الفعلية، المسافة القانونية، فاقد المسافة، زمن الخطوة الاخيرة) ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٧٥– ١١.٤٨) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى (مسافة الخطوة الأخيرة) وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨ وهذا ما اوضحه (Makaruk et all, 2016) بأن طول الخطوة الأخيرة لدي المستويات العليا يزيد عن المستويات الاقل فى المستوي الرقمي وذلك للوصول الى وضع ارتقاء فعال، كما يتضح من جدول (١) أن طول الخطوة لمتسابقى الدرجة الأولى عن لاعبى المستويات العالية وهذه الزيادة يتم استخدامها فى انتاج القوة وذلك يتفق مع دراسة كل من (Joo Ho & Jae-Kyun , 2011) (Mihai Ilie, 2010) والتي اظهرت ان مسافة الحجلة تعتمد على ان الوثبة هى اطول الخطوات فى مراحل الوثب الثلاثة وهذا يعنى ان الاعب الافضل يعتمد على التركيز على طول الخطوة وقلة زمنها ، وتختلف مع نتائج دراسة (Mustafa et all, 2022) التى أظهرت عدم وجود فروق في المتغيرات المهارية الممثلة فى (المسافة الفعلية، المسافة القانونية، فاقد المسافة، زمن الخطوة الاخيرة)، عند مقارنته نتائج المتغيرات الكينماتيكية ابطال العالم ٢٠١٧ بنتائج ٢٠١٨ فى الوثب الثلاثي وذلك لان المقارنة كانت بين مستويان عاليان من أبطال العالم.

ويتضح من الجدول رقم (٢) والاشكال البيانية رقم (٥،٦،٧) الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمرحلة الحجلة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى المتغيرات المهارية (مسافة الحجلة - زمن ارتكاز - السرعة الرأسية - زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى) حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٦٣– ٦.٥٥) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى باقى المتغيرات وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨ ، حيث بلغ متوسط مسافة الحجلة لابطال العالم ٦.٢٣ مما يعادل نسبة ٣٥.٨٥% بينما ابطال الجمهورية بلغ متوسط مسافة الحجلة ٥.٦٣ اى بنسبة ٣٦.٦٩ % وهذا يدل على عدم الاقتصادية للاعبين المصريين مما يؤثر على المسافة والمحصلة النهائية اولا بالنسبة مسافة الحجلة حيث يذكر ان زمن الارتكاز يسير على وتيرة واحدة بين ابطال العالم والمصريين حيث كلما زاد المستوى الرقمى فى مسابقة الوثب الثلاثى يقل زمن الارتكاز فى المراحل الثلاث وذلك يتفق مع نتائج دراسة (اسامة ابو طبل، ١٩٩٩) التى اشارت إلى أن انخفاض ازمنة الارتكاز تعتبر مؤشر على تقدم المستوى المهارى والرقمي ، كما تتفق مع نتائج دراسة (Ratko Pavlović, 2018) عند مقارنة نتائج ابطال العالم ٢٠٠٩ بنتائج ٢٠١١ فلم تظهر اية فروق ذات دلالة احصائية فى معظم المتغيرات عدا ازمنة الارتكاز التي اظهرت فروق ذات دلالة احصائية ولصالح المستوي الرقمي الأعلى وكما تتفق مع دراسة كل من (Sam Allen et all, 2013)، (احمد عبد الباقى، ٢٠٠٨) التى أظهرت ان زمن الارتقاء او انتاجية القوة تؤثر على السرعة الافقية والرأسية فى اشكال الوثب الثلاثي (الحجلة، الخطوة ، الوثبة).

يتضح من الجدول رقم (٣) والاشكال البيانية رقم (٨ ، ٩) الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمرحلة الخطوة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى المتغيرات المهارية (مسافة الحجلة - السرعة الرأسية) حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٥.٨١– ٨.٥٣) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى باقى المتغيرات ، وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨ . حيث بلغت مسافة الخطوة للاعبي العالم ٥.٣١ بنسة مئوية ٣٠.٥٠ % بينما بلغت لدى الاعبين المصريين ٤.٤٥ اى بنسبة ٢٩.٨٩% حيث تمثل الخطوة اهمية خاصة للاعبي الوثب الثلاثى ويستطيع الاعب الدولى انجاز مسافة طويلة فى الخطوة ويجب ان يقطع الاعب الخطوة فى مسافة تعادل ٨٠ : ٨٥ من مسافة الحجلة وهذا يتفق مع النتائج وهذا يدل على ان اللاعب وصل الى مرحلة التعب الذى ادى الى عمل حركات بصورة عشوائية ادى الى فقد جزء من محصلة الحركة وغير مقننة ادت الى اختلاف النسب بين الوثبات الثلاثة وهذا يتفق مع نتائج دراسات (خالد محمد ، ٢٠١١)، (احمد حمدى ،٢٠١٦) كما اتضح من الجدول السابق وجود فروق ذات دلالة احصائية فى مسافة الخطوة وزاوية الركبة لحظة الارتكاز وزاوية الطيران ويرجع ذلك الى زيادة نسبة التخميد لدى الاعبين المصريين على عكس المستويات العالية وهذا ينعكس بصفة خاصة على طول الخطوة وهذا ما اتفق عليه (Hommel et all, 2009) فى مشروع الاتحاد الدولي لألعاب القوي **(IAAF)** للتحليل البيوميكانيكي للأبطال العالم فى نهائيات الوثب الثلاثي ٢٠٠٩.

يتضح من الجدول رقم (٤) والشكل البيانى رقم (١٠ ، ١١ ، ١٢ ،) الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات المهارية لمرحلة الوثبة بين البطولتين : وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) فى المتغيرات المهارية (مسافة الحجلة - زمن الطيران - الزمن الكلى -السرعة الرأسية - زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى - زاوية الطيران) حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٩٧– ٧.٩١) وهذه القيم أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (٠.٠٥) = (٢.٤٥) وبمستوى دلالة اقل من ٠.٠٥ ، بينما لا يوجد فروق دالة احصائيا فى باقى المتغيرات ، وذلك لصالح بطولة بيرمنغهام ٢٠١٨ . حيث بلغت مسافة الوثبة بين الاعبين العالميين ٥.٨٥ بنسبة ٣٣.٦٣% بينا بلغت للاعبين المصريين ٤.٩٧ اى بنسبة ٣٣.٤١ % ويتفق ذلك مع (جمال علاء وناهد الصباغ حيث بلغت نسبة الحجلة والخطوة والوثبة على النحو التالى (٣٦% -٢٩% - ٣٤%) بينا بلغ للاعبي المستوى العالى (٣٥ - ٣٠ - ٣٥) % وهذا يعني قدرة الاعب على الاحتفاظ بالاتزان اثناء الحركة عن طريق التحكم فى مركز ثقل الجسم ليصبح كلما امكن فوق نقطة الارتكاز كما تتفق مع نتائج (Al-Jaber & Shandal, 2022) ، (Romer & Weimar, 2019) والتي اظهرت أن نسبة الحجلة والخطوة والوثبة على النحو التالى (٣٥% - ٣٠% - ٣٥%) كمتوسط لدي لاعبي المستوى العالى للمنتخب الامريكي فى الوثب الثلاثي بينما بلغت النسب (٣٦% - ٣٠% - ٣٤%) لدي بعض اللاعبين .كما اشار (Sam Allen et all, 2013) الى ان يمكن ان تتفاوت نسب الخطوة بمقدار ٣% من خلال الذكاء الاصطناعي.

ويتضح ايضا من خلال مناقشة النتائج ان زاوية الركبة لحظة الارتكاز العمودى لدى لاعبى العالم ١٢٠.٨٨ ° اى زاوية منفرجة وزاوية اللاعبين المصريين ١٣٦° ويرجع ذلك الى قوة عضلات الخلفية والسمانة الى لاعبى العالم لذلك يجب الوضع فى الاعتبار فى البرامج التدريبية تدريبات القوة الخاصة وهذا ما اشار اليه كل من (Sam Allen et all, 2016) ، (Ognyan & Vladimir, 2018)، (Youbao Ma, 2021) الى اهمية تدريبات القوة وخاصة الوثب العميق لتحسين قوة الدفع خلال مراحل الوثب الثلاثي (الحجلة ، الخطوة ، الوثبة)كما اتفقت دراسات (Young-Sang Bae, 2011) ، (Jae & Geon ,2021) فى اهمية وضع الجسم خلال لحظة الارتقاء فى الوثب الثلاثي.

الاستنتاجات:

فى ضوء عينة البحث والاجراءات المستخدمة تمكن الباحثان من استنتاج الاتي:

١- ارتفاع مقدار فاقد السرعة فى مسافة الحجلة لدى اللاعبين المصريين عن اللاعبين العالمين .

٢- زيادة زمن الارتكاز لدى الاعبين المصريين عن الاعبين العالمين ويرجع ذلك الى زيادة نسبة التخميد.

٣- قصر مسافة العجلة المستقيمة الراسية لدى الاعبين وخاصة مرحلة الخطوة .

٤- ارتفاع قيم زوايا الطيران وزاوية الركبة لدى اللاعبين المصريين عن العالميين.

٥- اتفقت جميع القياسات بان النصيب الاكبر كان لصالح الحجلة ثم الوثبة ثم الخطوة لجميع افراد العينة.

التوصيات:

١- تحسين زوايا الانطلاق خلال الارتقاءات الثلاثة وبصفة خاصة الخطوة.

٢- زيادة تعميق مركز الثقل خلال ارتقاء اللاعب في الحجلة والخطوة والوثبة وخاصة الخطوة .

٣- اجراء بحوث ودراسات مماثلة لتقنين اداء المتسابقين المصريين وذلك في جميع مسابقات الميدان والمضمار .

المراجع : References

أولاً : المراجع العربية :

١- احمد حمدي محمد : الخصائص الكينماتيكية للحظة الارتقاء والمساهمة في المستوي الرقمي لمسابقة الوثب الطويل، مجلة بحوث التربية الرياضية، جامعة الزقازيق - كلية التربية الرياضية للبنين مج٥٤، ع١٠٠ ٢٠١٦ .

٢- احمد عبد الباقى على : دراسة تحليلية للدفوع الإضافية في مسابقة الوثب الثلاثي" مستوى الدرجة الأولى ". رسالة ماحستير ، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الاسكندرية ، ٢٠٠٨م

٣- اسامة محمد ابو طبل: اثر تقنين التدريبات البليومترية باستخدام تحليل القدرة على بعض المتغيرات الديناميكية للاداء فى مسابقة الوثب الثلاثى ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الاسكندرية ، ١٩٩٩ م .

٤- خالد محمد علي : المحددات الكينماتيكية لفاعلية الوثب الطويل لدي عينة من الناشئين، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية)، مجلد ٢٥(٨)، ٢٠١١ م .

٥- طلحة حسين حسام الدين: الميكانيكا الحيوية الاسس النظرية والتطبيقية ، الطبعة الاولى ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٣م .

٦- طلحة حسام الدين واخرون : الاسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة ،١٩٩٤م .

٧- عادل حسام الدين : تقنين حمل التدريب البليومترى لمتسابقى الوثب الثلاثى وفقا لمتغيرات الاداء المهارى ، رسالة دكتوراة ، كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الاسكندرية ، ٢٠١٧م .

٨- عبدالرحمن ابراهيم عقل : دراسة بيوميكانيكية لتقييم فاعلية الاداء المهاري لمتسابقي المستويات الرياضية المختلفة رسالة ماجستير غيرمنشورة كلية التربية الرياضية ٢٠٠٩ م

ثانياً: المراجع الأجنبية :

9- Al-Jaber, K. A. H., & Shandal, B. A. H : The contribution of some kinematic variables to the stages of the triple jump performance at the level of achievement. International Journal of Health Sciences, 6(S6),2022, 10149–10155.

10- Čoh, Milan; Kugovnik, Otmar : Variability of biomechanical parameters in the triple jump technique — a case study, SportLogia , Vol. 7 Issue 2, 2011 p197-211.

11- Hommel, Helmer., et all :Biomechanical analyses of selected events at the 12 IAAF world championships in athletics, berlin 15-23 august 2009, deutsher leichtathletik- verband

12- Jae, Kyun, Ryu., & Geon,Tak, Kim: An Evaluation of the Performance through the Comparison of Kinematic Variables for the Official Records in World Women's Triple Jumper, Korean Journal of Sport Science, Vol. 32. No. 1, 2021, 154-169

13- James, G. Hay : The biomechanics of the triple jump: A review, Journal of Sports Sciences, 10:4, (1992), 343-378
14- John, M. cissik :strength and conditioning for the triple jumper MS, MBA, CSCS, NSCA-CPT Human Performance Services, LLC, McKinney, Texas , VOLUME 35 | NUMBER 5 | OCTOBER 2013
15- Joo, Ho. Songa , & Jae-Kyun Ryub :Biomechanical Analysis of the Techniques and Phase Ratios of Domestic Elite Triple Jumpers, International Journal of Applied Sports Sciences 2011, Vol 23, 2, 487-504
16- Makaruk h , Porter m, Starzak m, Szymczak e : an examination of approach run kinematics in track and field jumping events, Pol. J. Sport Tourism, 23, 2016, 82-87
17- Mihai Ilie :Elements of kinematics specific to the jump of the male triple jump event, Journal of Physical Education and Sport Vol 29, no 4, December, 2010,
18- MIHAI, Ilie :researches concerning the utilization of the kinematic analysis movement software in 2d system – dartfish© in the male triple jump event technique monitoring, Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / science, movement and health., Issue 2 suppl. 2010
19- Mustafa A Hussain., Ahmed S Atea Almujamay.,& Riyadh k khammas : Comparison of some kinematic variables of the triple jump between the two world championships (iaaf) (2017) and (2018) Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte. Vol. 17, nº 5 (2022)
20- Ognyan Miladinov, Vladimir Velin: Kinematic-Dynamic interrelations between the drop jump on inclined platform and the take-off in the horizontal Athletics jumps, Journal of Applied Sports Sciences, Vol.1, 2018 pp. 3-13
21- Perttunen, J., Kyrolainen, H., Komi, P. V., & Heinonen, A : Biomechanical loading in the triple jump. Journal of Sports Sciences, 18, 363–370, (2000) .
22- Ratko, Pavlović: The Differences of Kinematic Parameters Triple Jump Between Finalists WCH Berlin, 2009 – WCH Daegu, 2011, European Journal of Physical Education and Sport, 6(1) 2018.20-30
23- Romer, Braden& Weimar, wendi :Phase ratios of American collegiate triple jumpers, Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), 19(1), Art 93, 2019, pp.645 – 651

24- Sam, J. Allen.,Mark A. King.,M.R. (Fred) Yeadon: Optimisation of phase ratio in the triple jump using computer simulation, Human Movement Science, Volume 46, April 2016, P 167-176
25- Sam J., Allen n., Fred Yeadon., MarkA.King : The effect of increasing strength and approach velocity on triple, Journal of Biomechanics 49, (2016) 3796–3802
26- Sam J., Allen n., MarkA., King,MauriceR.Yeadon : Trade-offs between horizontal and vertical velocities during triple jumping and the effect on phase distances, Journal of Biomechanics 46 (2013) 979–983
27- Sang-Yeon Woo.,Jung-Suk Seo.,Ho-Mook Kim., Yong-Woon Kim.Sung-Bum Choi.Ki-Jeong Nam: Kinematic Analysis of Men's Triple Jump at IAAF World Championships, Daegu 2011 , Korean Journal of Sport Biomechanics Vol. 21, No. 5, December 2011, 611-619
28- Schiffer, Jürgen :The horizontal jumps. New Stud Athletic 26: 7–24, 2011.
29- Tucker, C.B., issas, A. & Merlino, S : Biomechanical Report for the IAAF World Indoor Championships 2018: Triple Jump Men. Birmingham, UK: International Association of Athletics Federations, 2019
30- Vassilios Panoutsakopoulos., Apostolos S. Theodorou., Dimitrios Katsavelis, Panagiotis Roxanas, Georgios Paradisis, and Polyxeni Argeitaki : Gender differences in triple jump phase ratios and arm swing motion of international level athletes Acta Gymnica, vol. 46, no. 4, 2016, 174–183
31- Youbao Ma : Kinematics Study of Depth Jump on Male Triple Jumpers with Slope Run-Up, Mathematical Problems in Engineering, Volume 2021, 1-10
32- Young-Sang Bae : Biomechanical Analysis of the Men’s Triple Jump Finals 13th IAAF World Championships in Athletics, Daegu ,The – Final, Korean society of sport, on September 4th, 2011,81-90
33- Zerf Mohammed., Mokkedes M Idris, Bengoua Ali., Bendahmane M Nasreddin: influence technique vs ideal model on credibility theory distributions ratios: a case study of triple jump, European Scientific Journal July edition vol.11, No.20, 2015, 334-346