دراسة مقارنة لبعض متغيرات الأداء المهاري بين الرجال والسيدات في مسابقة إطاحة المطرقة

دكتور/ احمد عبد الباقي علي
مدرس بكلية التربية الرياضية للبنين – جامعه الاسكندرية

المقدمة ومشكلة البحث:

تعتبر مسابقة إطاحة المطرقة من المسابقات الصعبة والمعقدة نظراً لطبيعة الأداء الفنى الذى يتطلب استغلال قوى جميع أجزاء الجسم بهدف الوصول بالمطرقة لأقصى سرعة عند انطلاقها ، وتبدأ الحركة بأداء مرجحات تمهيدية ثم أداء ثلاثة أو أربعة دورانات ، بهدف زيادة سرعة المطرقة بشكل تدريجى حتى لحظة الرمى . (٩ : ٢٢٨) ، (١٠ : ١٢٧) ، (١ : 79)

كما أنها من المسابقات التى تحتاج الى التوازن بين وزن الجسم وقوة الشد الناتجة عن الدوران (٤ : 218) (١٣ : ٧١)

ويعتمد نجاح الرمية في تحقيق أفضل مسافة ممكنة على القدرة على الوصول بالمطرقة لأعلى سرعة ممكنة وبزاوية مناسبة لحظة إطلاقها ، حيث تزداد سرعة المطرقة بشكل تدريجي خلال الدورانات والتي تتم من خلال التتابع بين الارتكاز الزوجي (دفع الأرض) والارتكاز الفردي (الدوران) خلال كل دوران حيث ترتفع المطرقة صعوداً نحو أعلى نقطة خلال الارتكاز الفردي بينما تنخفض لأدنى مستوى خلال الارتكاز الزوجي . (٦ : ٣١٩٩)

وقد لاحظ الباحث إنخفاض عدد اللاعبين المشاركين في منافسات هذه المسابقة وإحجام العديد من الأندية المصرية على مستوى الجمهورية بشكل عام وعلى مستوى محافظة الأسكندرية بشكل خاص عن المشاركة في هذه المسابقة في بطولات الجمهورية فضلاً عن عدم تنظيمها من الأساس في أي بطولة لمنطقة الأسكندرية سابقاً على الإطلاق حتى يومنا هذا ، وذلك على الرغم من وجود لاعبين مصريين مستوياتهم الرقمية ترقى للمنافسة على المستوى العربي والإقليمي ، إلا أن قلة عدد المشاركين في البطولات المحلية بالإضافة لعدم توافر قاعدة مشاركة كبيرة لهذه المسابقة في العديد من الأندية المصرية قد يؤدي في المستقبل القريب لاختفاء المنافسة الإقليمية والدولية .

ذلك بالإضافة لندرة الأبحاث العلمية التي تتم في هذه المسابقة على مستوى جامعات مصربشكل عام ، وعلى مستوى جامعة الأسكندرية بشكل خاص .

لذا يحاول الباحث من خلال هذه الدراسة تفنيد الأداء الفني لهذه المسابقة بشكل كامل على مستوى الرجال والسيدات لإمداد مدربي الرمي في جميع الأندية المصرية بخصائص الأداء المهاري وأهم الاختلافات بين الرجال والسيدات بغية تشجيع المدربين على تدريب هذه المسابقة لخلق قاعدة ممارسة عريضة تسمح بتواصل الإنجازات في المستقبل ، مما يساهم في توفير العينة اللازمة من اللاعبين لإجراء الدراسات العلمية اللازمه لتطوير مستوى الإنجازات على المستوى الدولي .

هدف البحث:

التعرف على الاختلافات البيوكينماتيكية بين كل من الرجال والسيدات في مسابقة إطاحة المطرقة ، ومدى تأثير تلك الاختلافات على المستويات الرقمية المحققة .

تساؤلات البحث:

- ما هي الاختلافات في متغيرات الأداء المهاري بين الرجال والسيدات في مسابقة إطاحة المطرقة مستوى الدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية ؟

- ما هي المتغيرات البيوكينماتيكية الأكثر إرتباطاً بالمستويات الرقمية المحققة لكل من الرجال والسيدات في مسابقة إطاحة المطرقة مستوى الدرجة الأولى في جمهورية مصر العربية ؟

اجراءات البحث:

منهج البحث :
استخدم الباحث المنهج الوصفي القائم على التحليل الحركي ، باستخدام التصوير الفيديوي ثنائي الأبعاد .

عينة البحث:
تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتمثلت في عدد (٥) متسابقين رجال ، وعدد (٥) متسابقات سيدات والحاصلين على المراكز الخمسة الأولى في بطولة الجمهورية للدرجة الأولى للموسم الرياضي ٢٠١٨ .

جدول (١) التوصيف الاحصائى لعينة البحث فى المستوى الرقمى لاطاحة المطرقة

م	عينة البحث	أقل قيمة	أعلى قيمة	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء	معامل التفرطح
١	الرجال (ن = ٥)	٦٢.٩٣	٧٤.١٣	٦٨.٤٥	٤.٣٦	-٠.٠٣٤	-٠.٨٤٦
٢	السيدات (ن = ٥)	٣٩.٩٧	٦١.٣٠	٥١.٠٦	٩.٥٥	-٠.٠٩٦	-٢.٦٦٣
٣	الرجال والسيدات (ن = ١٠)	٣٩.٩٧	٧٤.١٣	٥٩.٧٥	١١.٥٣	-٠.٧٠١	-٠.٦٢٠

يتضح من جدول (١) التوصيف الاحصائى لعينة البحث فى المستوى الرقمى لاطاحة المطرقة حيث جاءت قيم معاملات الإلتواء تقترب من الصفر وقيم معاملات التفرطح تنحصر ما بين (±٣) مما يدل على اعتدالية القيم وتجانس أفراد العينة فى المستوى الرقمى فى مساقة إطاحة المطرقة .

الأدوات والأجهزة المستخدمة فى البحث :-
- عدد (٢) كاميرات تصوير فيديو طراز Panasonic تردد (٥٠ كادر / ث) .
- عدد (٢) حامل كاميرا ثلاثي .
- شريط قياس .
- علامات ضابطة .
- مسطرة بطول (١ متر) لتحديد مقياس الرسم .
- برنامج التحليل الحركي Dartfish Team Pro 4 .

متغيرات البحث :-

من خلال الاطلاع على الدراسات الأجنبية لهذه المسابقة (٥) ، (٧) ، (٨) ، (١١) ، (١٤) ، (١٥) ، (١٦) ، (١٧) ، (١٨) تم تحديد أهم المتغيرات البيوكينماتيكية والتي يمكن من خلالها تقييم مستوى الأداء المهاري للمتسابقين المحليين بشكل أكثر وضوحاً وتمثلت في التالي :

جدول رقم (٢) يوضح المتغيرات البيوكينماتيكية موضع الدراسة

م	المرحلة	المتغير	وحدة القياس
١	المرجحات التمهيدية	زمن المرجحات التمهيدية	S
٢		المسافة الأفقية للبداية	M
٣		المسافة الرأسية للبداية	M
٤		السرعة الأفقية للبداية	m/s
٥		السرعة الرأسية للبداية	m/s
٦		السرعة المحصلة البداية	m/s
٧	الدورانات الأربعة	زمن الارتكاز الزوجي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	S
٨		زمن الارتكاز الفردي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	S
٩		أقل ارتفاع للمطرقة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
١٠		أعلى ارتفاع للمطرقة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
١١		زاوية الركبة اليمنى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٢		زاوية الركبة اليسرى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٣		زاوية المرفق الأيمن ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٤		زاوية المرفق الأيسر ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٥		زاوية ميل الجذع ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٦		ارتفاع المطرقة في بداية الدوران ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
١٧		زاوية ميل مستوى دوران المطرقة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٨		الفرق بين القدمين في الارتكاز الزوجي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
١٩	انطلاق المطرقة	الإزاحة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق	M
٢٠		الإزاحة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق	M
٢١		السرعة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق	m/s
٢٢		السرعة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق	m/s
٢٣		السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق	m/s
٢٤		زاوية الانطلاق	Deg
٢٥		أقل نقطة قبل الانطلاق	M
٢٦		رتفاع نقطة الانطلاق	M
٢٧		زمن التخلص	S
٢٨		زاوية مسار الانطلاق	Deg
٢٩	المستوى الرقمي		M

الدراسة الاستطلاعية لضبط إجراءات التصوير :-

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية يوم الثلاثاء ٣١ / ٣ / ٢٠١٥ في تمام الساعه الخامسة مساءاً .

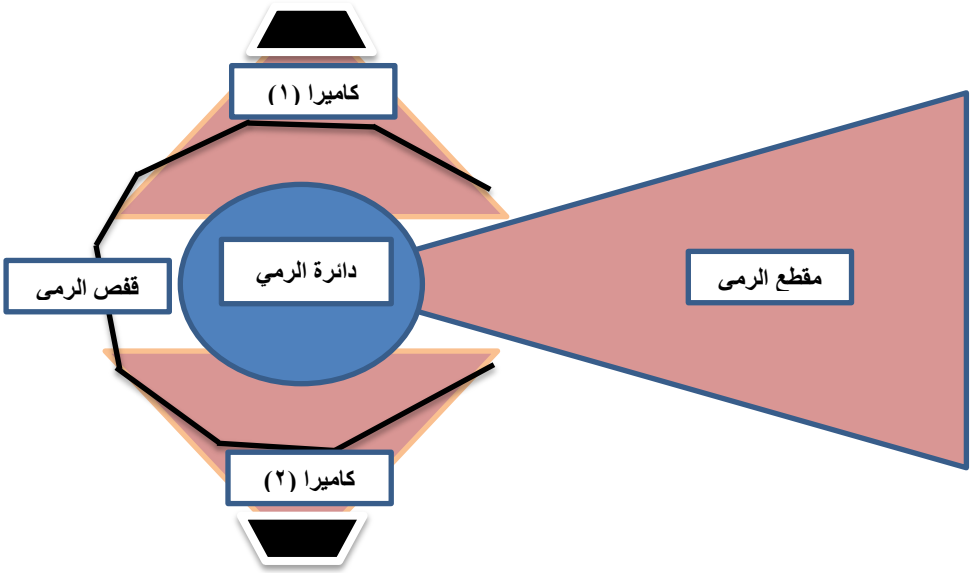
هدف الدراسة :- تحديد وضبط أماكن تثبيت الكاميرات بحيث تكون عمودية على منتصف مجال الحركة .

إجراءات الدراسة :-

- تم استخدام عدد (٢) كاميرات تصوير فيديو Panasonic بمشتملاتهم (٢ حوامل ثلاثية، و٢ بطارية)، وشرائط لاصقة ، وشريط قياس .

نتائج الدراسة :-

- تثبيت الكاميرات خارج قفص الرمي وعلى بعد (٨ م) من منتصف الدائرة .
- إرتفاع الكاميرات عن مستوى سطح الأرض (١.٢٠ م) .
- مجال التصوير الأفقي لكل كاميرا (٨ م) .



شكل رقم (1)

يوضح أماكن تثبيت الكاميرات أثناء تصوير المسابقة

<u>إجراءات التصوير والتحليل :-</u>

- تم تثبيت الكاميرات في أماكنها خارج قفص المطرقة (كما هو موضح بالرسم) شكل رقم (١) طبقا لنتائج الدراسة الاستطلاعية.
- تم تصوير مسطرة بطول (٢ م) في منتصف مجال الحركة رأسيا وأفقيا لتحديد مقياس الرسم لكل كاميرا تمهيدا لإتمام إجراءات عملية التحليل .
- تم تصوير جميع محاولات البطولة ، وتم اختيار أفضل محاولة لكل متسابق (تبعاً للمستوى الرقمي) وإخضاعها لإجراءات التحليل .
- تم استخدام برنامج Dartfish Team Pro 4 .

المعالجات الإحصائية :

تم إجراء المعاملات الاحصائية باستخدام البرنامج الإحصائى IBM SPSS Statistics 20 لاستخراج المعالجات التالية : النسبة المئوية ، المتوسط الحسابى ، الانحراف المعيارى ، معامل الالتواء ، معامل التفرطح ، اختبار "ت" الفروق ، تحليل التمايز .

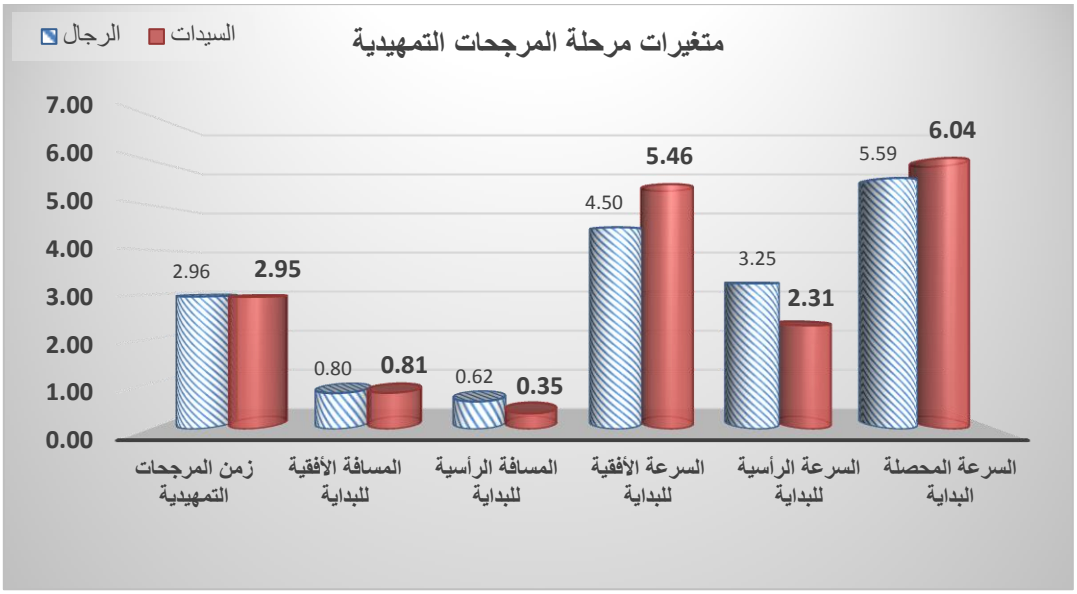
عرض النتائج :

جدول (٣) دلالة الفروق بين الرجال والسيدات فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة (بالمرجحات التمهيدية) لاطاحة المطرقة

م	المتغيرات	وحدة القياس	الرجال (ن = ٥)		السيدات (ن = ٥)		الفرق	نسبة الفرق%	قيمة "ت" المحسوبة
			س-	±ع	س-	±ع			
١	زمن المرجحات التمهيدية	S	٢.٩٦	٠.٢١	٢.٩٥	٠.٤٣	٠.٠١	٠.٢٧	٠.٠٤
٢	المسافة الأفقية للبداية	M	٠.٨٠٤	٠.٢٢	٠.٨٠٨	٠.٢١	٠.٠٠٤-	٠.٥٠	٠.٠٣
٣	المسافة الرأسية للبداية	M	٠.٦٢	٠.٢٥	٠.٣٥	٠.٢٧	٠.٢٧	٧٧.٠١	١.٦٣
٤	السرعة الأفقية للبداية	m/s	٤.٥٠	٠.٥٠	٥.٤٦	٠.٣١	٠.٩٦-	٢١.٣١	**٣.٦٨
٥	السرعة الرأسية للبداية	m/s	٣.٢٥	٠.٧٦	٢.٣١	١.٤٨	٠.٩٤	٤٠.٥٩	١.٢٧
٦	السرعة المحصلة البداية	m/s	٥.٥٩	٠.٤٧	٦.٠٤	٠.٧٧	٠.٤٥-	٧.٩٩	١.١٢

***معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠.٥ = ٢.٣٠٦، **عند مستوى ٠.٠١ = ٣.٣٥٥**

يتضح من جدول (٣) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين الرجال والسيدات فى متغير السرعة الأفقية للبداية لصالح متسابقات اطاحة المطرقة ، وقد تراوحت نسبة الفرق لمتغيرات المرجحات التمهيدية ما بين (٠.٢٧ % : ٧٧.٠١ %) .



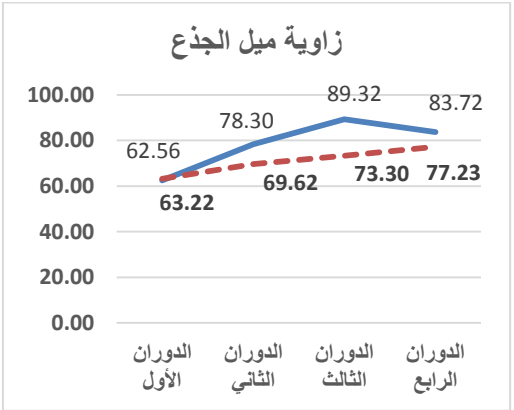
شكل رقم (٢) يوضح كينماتيكية الخاصة (بالمرجحات التمهيدية) لاطاحة المطرقة

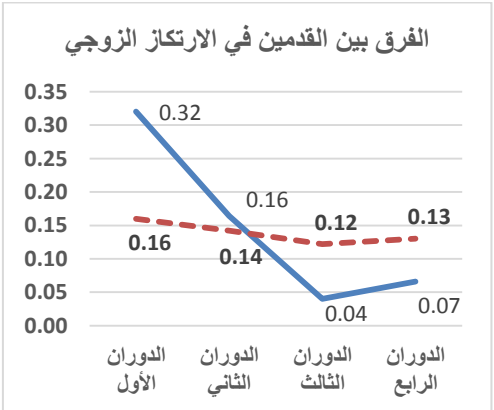
جدول (٤) دلالة الفروق بين الرجال والسيدات فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بأزمنة الارتكازات وزاوية ميل الجذع والفرق بين القدمين خلال الدورانات الأربعة

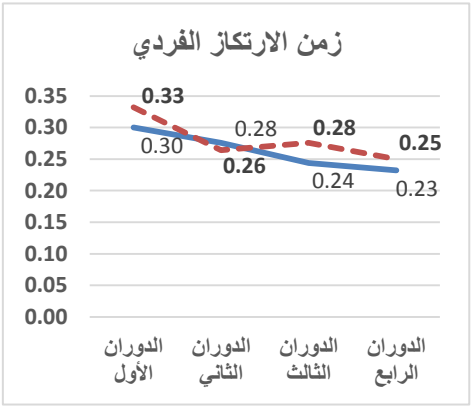
م	المتغيرات	وحدة القياس	الدوران	الرجال (ن = ٥)		السيدات (ن = ٥)		الفرق	نسبة الفرق%	قيمة "ت" المحسوبة
				س̄	±ع	س̄	±ع			
١	زمن الارتكاز الزوجي	S	الأول	٠.٤٠	٠.٠٨	٠.٤٥	٠.١٢	٠.٠٥-	١١.٨٣	٠.٧٥
			الثاني	٠.٣٩	٠.٠٦	٠.٣٨	٠.٠٣	٠.٠١	٣.١٩	٠.٤١
			الثالث	٠.٢٩	٠.٠٦	٠.٣٠	٠.٠٤	٠.٠٢-	٥.٥٦	٠.٤٩
			الرابع	٠.٢٥	٠.٠٥	٠.٢٦	٠.٠١	٠.٠٠	١.١٩	٠.١١
٢	زمن الارتكاز الفردي	S	الأول	٠.٣٠	٠.٠١	٠.٣٣	٠.٠٣	٠.٠٣-	١٠.٦٧	*٢.٣٦
			الثاني	٠.٢٨	٠.٠٢	٠.٢٦	٠.٠٥	٠.٠١	٤.٥٥	٠.٤٩
			الثالث	٠.٢٤	٠.٠٢	٠.٢٨	٠.٠٤	٠.٠٣-	١٣.١١	١.٦٢
			الرابع	٠.٢٣	٠.٠٤	٠.٢٥	٠.٠٣	٠.٠١-	٥.٦٠	٠.٥٠
٣	الفرق بين القدمين في الارتكاز الزوجي	M	الأول	٠.٣٢	٠.٠٦	٠.١٦	٠.١٣	٠.١٦	١٠٠.٠٠	*٢.٦٠
			الثاني	٠.١٦	٠.٠٧	٠.١٤	٠.١١	٠.٠٢	١٥.٤٩	٠.٣٧
			الثالث	٠.٠٤	٠.٠٢	٠.١٢	٠.١٠	٠.٠٨-	٢٠٥.٠٠	١.٧٧
			الرابع	٠.٠٧	٠.٠٢	٠.١٣	٠.١١	٠.٠٦-	٨٩.٣٩	١.١٥
٤	زاوية ميل الجذع	Deg	الأول	٦٢.٥٦	٦.١٩	٦٣.٢٢	٦.١٩	٠.٦٦-	١.٠٥	٠.١٧
			الثاني	٧٨.٣٠	٨.٠٦	٦٩.٦٢	٧.٢٣	٨.٦٨	١٢.٤٧	١.٧٩
			الثالث	٨٩.٣٢	١٠.٤٠	٧٣.٣٠	٨.٦٠	١٦.٠٢	٢١.٨٦	*٢.٦٦
			الرابع	٨٣.٧٢	٤.٤٠	٧٧.٢٣	٧.٠٩	٦.٤٩	٨.٤١	١.٧٠

*معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠.٥ = ٢.٣٠٦، **عند مستوى ٠.٠١ = ٣.٣٥٥

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين الرجال والسيدات فى متغيرات (زمن الارتكاز الفردي ١ ، والفرق بين القدمين ١ ، وزاوية ميل الجذع ٣) حيث تراوحت نسبة الفرق ما بين (١.٠٥ % : ٢٠٥.٠٠ %) في المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بأزمنة الارتكازات وزاوية ميل الجذع والفرق بين القدمين خلال الدورانات الأربعة.







السيدات - - - - - الرجال ———

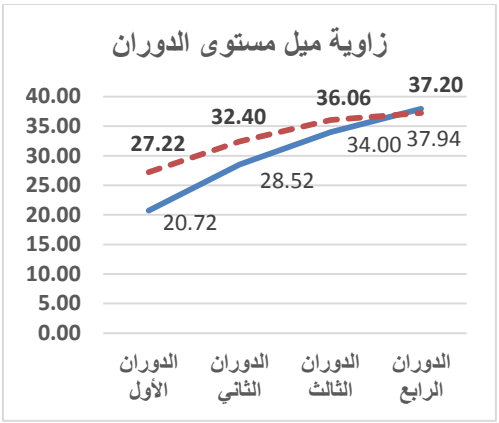
شكل رقم (٣) يوضح الفرق بين متوسطات الرجال والسيدات في زمن الارتكاز الفردي وزاوية ميل الجذع والفرق بين القدمين

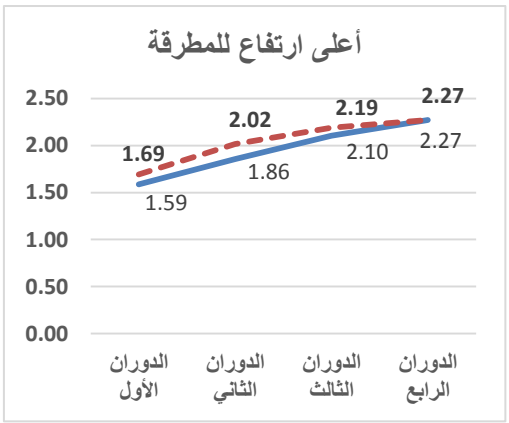
جدول (٥) دلالة الفروق بين الرجال والسيدات فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بارتفاع المطرقة وزاوية ميل مستوى الدوران خلال الدورانات الأربعة

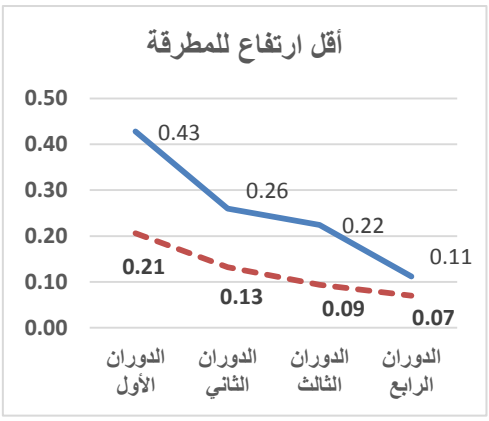
م	المتغيرات	وحدة القياس	الدوران	الرجال (ن = ٥)		السيدات (ن = ٥)		الفرق	نسبة الفرق%	قيمة "ت" المحسوبة
				س̄	±ع	س̄	±ع			
	ارتفاع المطرقة في بداية الدوران	M	الأول	٠.٧٣	٠.١٦	٠.٥٦	٠.٢٥	٠.١٨	٣١.٥٤	١.٣١
			الثاني	١.١٥	٠.٣١	٠.٨٨	٠.٢٧	٠.٢٧	٣٠.٦٨	١.٤٧
			الثالث	١.٢٣	٠.٢٨	١.١٧	٠.٢٥	٠.٠٦	٥.١١	٠.٣٦
			الرابع	١.٤٨	٠.٢٠	١.٠٠	٠.٤٨	٠.٤٨	٤٧.٩٧	٢.٠٥
	أقل ارتفاع للمطرقة	M	الأول	٠.٤٣	٠.١٠	٠.٢١	٠.١٢	٠.٢٢	١٠٧.٧٧	*٣.٢٤
			الثاني	٠.٢٦	٠.١٢	٠.١٣	٠.٠٤	٠.١٣	٩٦.٩٧	٢.١٩
			الثالث	٠.٢٢	٠.٠٨	٠.٠٩	٠.٠٣	٠.١٣	١٣٨.٣٠	**٣.٦٥
			الرابع	٠.١١	٠.٠٤	٠.٠٧	٠.٠٥	٠.٠٤	٦٥.٩٣	١.٥٠
	أعلى ارتفاع للمطرقة	M	الأول	١.٥٩	٠.٢٠	١.٦٩	٠.٢٣	٠.١١-	٦.٦٨	٠.٧٦
			الثاني	١.٨٦	٠.١٤	٢.٠٢	٠.١١	٠.١٦-	٨.٦٢	١.٩٩
			الثالث	٢.١٠	٠.١١	٢.١٩	٠.١٠	٠.٠٩-	٤.٠٩	١.٢٧
			الرابع	٢.٢٧	٠.١٣	٢.٢٧	٠.١٧	٠.٠٠	٠.٢٠	٠.٠٥
	زاوية ميل مستوى دوران المطرقة	Deg	الأول	٢٠.٧٢	٦.١٨	٢٧.٢٢	٢.٦٥	٦.٥٠-	٣١.٣٧	٢.١٦
			الثاني	٢٨.٥٢	٤.٤٥	٣٢.٤٠	٥.٨٥	٣.٨٨-	١٣.٦٠	١.١٨
			الثالث	٣٤.٠٠	٢.٨٤	٣٦.٠٦	٤.٤٦	٢.٠٦-	٦.٠٦	٠.٨٧
			الرابع	٣٧.٩٤	٢.٠٤	٣٧.٢٠	٣.٥١	٠.٧٤	١.٩٩	٠.٤٠

*معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠.٥ = ٢.٣٠٦، **عند مستوى ٠.٠١ = ٣.٣٥٥

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين الرجال والسيدات فى متغير (أقل ارتفاع للمطرقة ١ ، ٣) حيث تراوحت نسبة الفرق ما بين (٠.٢٠ % : ١٣٨.٣٠ %) فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بارتفاع المطرقة وزاوية ميل مستوى الدوران خلال الدورانات الأربعة.







السيدات - - - - - الرجال ———

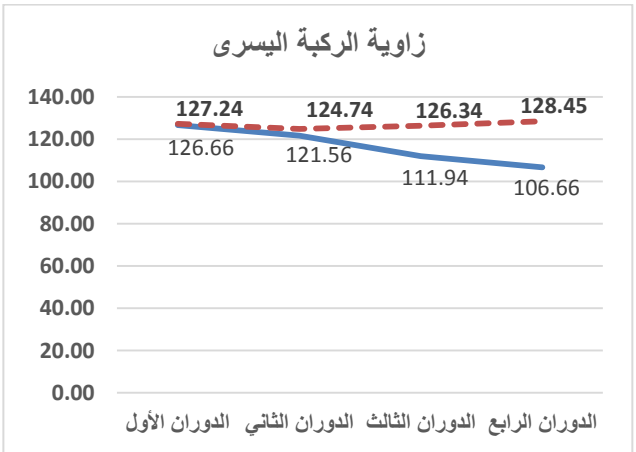
شكل رقم (٤) يوضح الفرق بين متوسطات الرجال والسيدات في أقل وأعلى ارتفاع للمطرقة وزاوية ميل مستوى الدوران

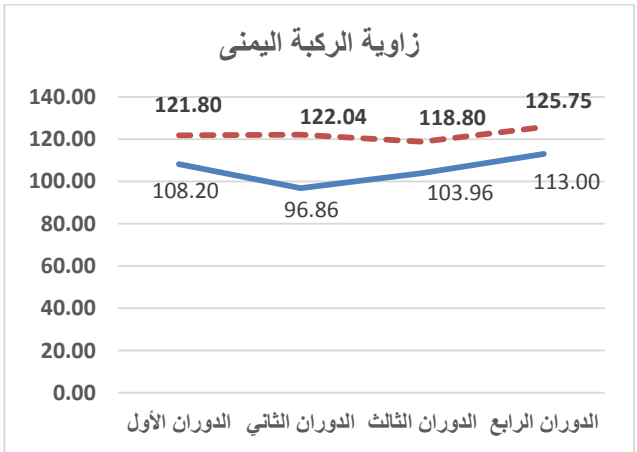
جدول (٦) دلالة الفروق بين الرجال والسيدات فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بزوايا مفاصل الجسم خلال الدورانات الأربعة

م	المتغيرات	وحدة القياس	الدوران	الرجال (ن = ٥)		السيدات (ن = ٥)		الفرق	نسبة الفرق%	قيمة "ت" المحسوبة
				س̄	±ع	س̄	±ع			
	زاوية الركبة اليمنى	Deg	الأول	١٠٨.٢٠	١٢.٠٩	١٢١.٨٠	١٦.٢٧	١٣.٦٠-	١٢.٥٧	١.٥٠
			الثاني	٩٦.٨٦	٧.٩٥	١٢٢.٠٤	١٤.٣٨	٢٥.١٨-	٢٦.٠٠	**٣.٤٣
			الثالث	١٠٣.٩٦	٦.٢٨	١١٨.٨٠	١٦.٨٢	١٤.٨٤-	١٤.٢٧	١.٨٥
			الرابع	١١٣.٠٠	٩.٨٤	١٢٥.٧٥	٢١.١٨	١٢.٧٥-	١١.٢٨	١.٢١
	زاوية الركبة اليسرى	Deg	الأول	١٢٦.٦٦	٦.٣٣	١٢٧.٢٤	٧.٧٠	٠.٥٨-	٠.٤٦	٠.١٣
			الثاني	١٢١.٥٦	٥.٦٦	١٢٤.٧٤	٨.٥١	٣.١٨-	٢.٦٢	٠.٧٠
			الثالث	١١١.٩٤	٣.٧٣	١٢٦.٣٤	١١.١٥	١٤.٤٠-	١٢.٨٦	*٢.٧٤
			الرابع	١٠٦.٦٦	٨.٥٩	١٢٨.٤٥	٢٠.٠٦	٢١.٧٩-	٢٠.٤٣	٢.٢٢
	زاوية المرفق الأيمن	Deg	الأول	١٦٣.٩٤	٦.٤٠	١٦٠.٥٢	٤.٧٣	٣.٤٢	٢.١٣	٠.٩٦
			الثاني	١٦٩.٥٦	٣.٢٢	١٦٥.٥٤	٤.١٢	٤.٠٢	٢.٤٣	١.٧٢
			الثالث	١٦٧.٥٨	١٠.٠٢	١٦٥.٥٠	٦.٥٣	٢.٠٨	١.٢٦	٠.٣٩
			الرابع	١٦٧.٥٢	٩.٤٧	١٦٤.٢٣	٣.٠٥	٣.٣٠	٢.٠١	٠.٦٦
	زاوية المرفق الأيسر	Deg	الأول	١٦٥.٤٠	٧.٤١	١٦٠.٤٤	٩.٧٠	٤.٩٦	٣.٠٩	٠.٩١
			الثاني	١٦٤.٤٢	٨.٧٧	١٦٦.٣٦	٨.٦٣	١.٩٤-	١.١٨	٠.٣٥
			الثالث	١٦٩.٨٨	٤.٢٠	١٦٢.٨٢	٥.٨٩	٧.٠٦	٤.٣٤	٢.١٨
			الرابع	١٦٦.٢٢	١١.٠٣	١٦٢.٧٨	٩.٧٠	٣.٤٤	٢.١٢	٠.٤٩

***معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ = ٢.٣٠٦، **عند مستوى ٠.٠١ = ٣.٣٥٥**

يتضح من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين الرجال والسيدات فى متغيرات (زاوية الركبة اليمنى ٢ ، وزاوية الركبة اليسرى ٣) حيث تراوحت نسبة الفرق ما بين (٠.٤٦ % : ٢٦.٠٠ %) فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بزوايا مفاصل الجسم خلال الدورانات الأربعة.





السيدات - - - - - الرجال ———

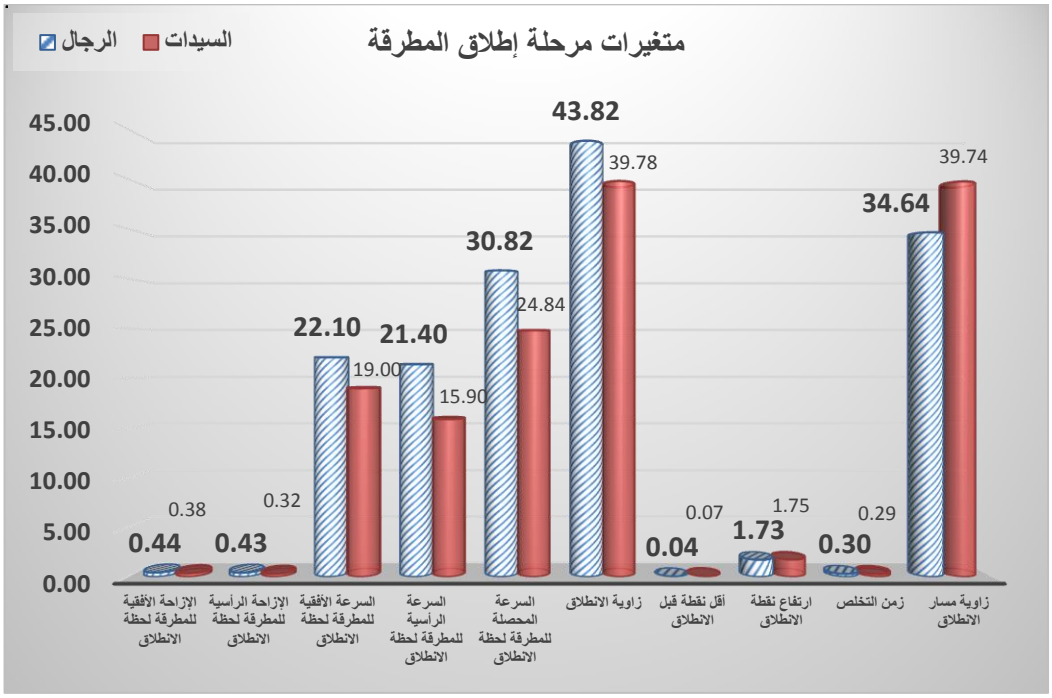
شكل رقم (٥) يوضح الفرق بين متوسطات الرجال والسيدات في زاوية ركبة الرجل اليمنى واليسرى

جدول (٧) دلالة الفروق بين الرجال والسيدات فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة (بمرحلة الإطلاق) لاطاحة المطرقة

م	المتغيرات	وحدة القياس	الرجال (ن = ٥)		السيدات (ن = ٥)		الفرق	نسبة الفرق%	قيمة "ت" المحسوبة
			س-	±ع	س-	±ع			
1	الإزاحة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق	m	٠.٤٤	٠.٠٥	٠.٣٨	٠.٠٢	٠.٠٦	١٦.٣٢	*٢.٦٦
2	الإزاحة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق	m	٠.٤٣	٠.٠٣	٠.٣٢	٠.٠٧	٠.١١	٣٤.٥٩	**٣.٣٧
3	السرعة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق	m/s	٢٢.١٠	٢.٤١	١٩.٠٠	١.٠٠	٣.١٠	١٦.٣٢	*٢.٦٦
4	السرعة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق	m/s	٢١.٤٠	١.٤٣	١٥.٩٠	٣.٣٦	٥.٥٠	٣٤.٥٩	**٣.٣٧
5	السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق	m/s	٣٠.٨٢	١.٨٥	٢٤.٨٤	٢.٨٩	٥.٩٨	٢٤.٠٨	**٣.٨٩
6	زاوية الانطلاق	deg	٤٣.٨٢	٣.١٤	٣٩.٧٨	٣.٥٩	٤.٠٤	١٠.١٦	١.٨٩
7	أقل نقطة قبل الانطلاق	m	٠.٠٤	٠.٠٣	٠.٠٧	٠.٠٥	٠.٠٣-	٧٨.٩٥	١.٢٣
8	ارتفاع نقطة الانطلاق	m	١.٧٣	٠.٢٧	١.٧٥	٠.٢٢	٠.٠٢-	١.٣٩	٠.١٥
9	زمن التخلص	S	٠.٣٠	٠.٠٤	٠.٢٩	٠.٠٧	٠.٠٠	١.٣٧	٠.١١
10	زاوية مسار الانطلاق	deg	٣٤.٦٤	٣.٤٣	٣٩.٧٤	١٠.١٢	٥.١٠-	١٤.٧٢	١.٠٧
11	المستوى الرقمي	m	٦٨.٤٥	٤.٣٦	٥١.٠٦	٩.٥٥	١٧.٤٠	٣٤.٠٧	**٣.٧١

***معنوية "ت" الجدولية عند مستوى ٠.٥ = ٢.٣٠٦، **عند مستوى ٠.٠١ = ٣.٣٥٥**

يتضح من جدول (٧) وجود فروق ذات دلالة معنوية فى قيمة "ت" المحسوبة بين الرجال والسيدات فى متغيرات (الإزاحة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق ، والإزاحة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق ، والسرعة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق ، والسرعة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق ، والسرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق ، والمستوى الرقمي) حيث تراوحت نسبة الفرق ما بين (١.٣٩ % : ٧٨.٩٥ %) فى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة (بمرحلة الإطلاق) لإطاحة المطرقة .



شكل رقم (٦) يوضح المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة (بمرحلة الإطلاق) لاطاحة المطرقة

جدول (٨) نتائج تحليل التمايز وترتيب الادخال وقيمة اختبار ويلكز لامدا واختبار " ف " لمعنوية الاضافة فى المتغيرات البيوكينماتيكية بين الرجال والسيدات فى اطاحة المطرقة

الخطوات	المتغيرات		وحدة القياس	اتجاه الإدخال	قيمة ولكز لامادا	قيمة "ف"	درجة الحرية		مستوى الدلالة
١	السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق		m/s	اضافة	٠.٣٨٤	١١.٢٣٦	١	٧	٠.٠١٢
٢	الدوران الرابع	أقل ارتفاع للمطرقة ٤	M	اضافة	٠.١١٥	٢٣.١٠٧	٢	٦	٠.٠٠٢
٣	الدوران الثالث	زاوية الركبة اليسرى ٣	Deg	اضافة	٠.٠٢٨	٥٨.٣٣١	٣	٥	٠.٠٠٠
٤	الدوران الاول	زمن الارتكاز الزوجي ١	S	اضافة	٠.٠٠٨	١١٦.٧٤٨	٤	٤	٠.٠٠٠
٥		أقل ارتفاع للمطرقة ١	M	اضافة	٠.٠٠٠	٢١٦٠.٦١٢	٥	٣	٠.٠٠٠

يتضح من جدول (٨) والخاص بالتحليل التزايدى حيث يوضح المتغيرات البيوكينماتيكية الناتجة من تحليل التمايز حسب خطوات الإدخال وترتيب الأهمية باستخدام اختبار ولكز لامادا التى جاءت معنوية فى المتغيرات البيوكينماتيكية لاطاحة المطرقة .

جدول (٩) ملخص دالة التمايز الناتجة للمتغيرات البيوكينماتيكية فى اطاحة المطرقة

الدالة	قيمة ايجن	نسبة التباين	الارتباط التوافقى	ويلكز لمادا	مربع كاى "كا٢"	درجة الحرية	مستوى الدلالة
١	٣٦٠١.٠١٩	١٠٠.٠	١.٠٠٠	٠.٠٠٠	٣٦.٨٥٢	٥	٠.٠٠٠

يتضح من جدول (٩) معنوية دالة التمايز حيث بلغت قيمة ايجن ٣٦٠١.٠١٩ وقيمة معامل الارتباط التوافقى ١ وهو ما يفسر التباين فى هيكل العلاقة بهذا النموذج بنسبة ١٠٠% والذى يتبع توزيع مربع كاى عند درجة الحرية ٥ وبدلالة معنوية عند مستوى ٠.٠١، وجاءت نسبة نجاح وقدرة النموذج فى التقسيم الصحيح لهيكل العلاقة ١٠٠% بين الرجال والسيدات فى اطاحة المطرقة.

جدول (١٠) أحمال التمايز والمعاملات المعيارية والغير معيارية لدالة التمايز الناتجة فى المتغيرات البيوكينماتيكية فى اطاحة المطرقة

م	المتغيرات		وحدة القياس	أحمال التمايز	المعاملات المعيارية	المعاملات غير المعيارية
١	الدوران الاول	زمن الارتكاز الزوجي ١	S	٠.٠٠٣-	٨.٤١٤	٨٢.٣٤٤
٢		أقل ارتفاع للمطرقة ١	M	٠.٠١٧	٧.٨١٠-	٧٢.٩٨٧-
٣	الدوران الثالث	زاوية الركبة اليسرى ٣	Deg	٠.٠١٦-	٢١.٨٢١-	٢.٤٨٢-
٤	الدوران الرابع	أقل ارتفاع للمطرقة ٤	M	٠.٠٠٩	٢٨.٢٧٦	٦٣٧.٨٧٣
٥	السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق		m/s	٠.٠٢١	٢٥.٤٠٤	٩.٨٤٤
	الرقم الثابت (Constant)					٥١.٤٠٠-

يتضح من جدول (١٠) احمال التمايز التى توضح الأهمية النسبية للمتغيرات البيوكينماتيكية فى اطاحة المطرقة والمعاملات المعيارية وغير المعيارية لدالة التمايز التى دخلت النموذج، وتصبح دالة التمايز والتصنيف الغير معيارية كالتالى : Z = (-٥١.٤٠٠) + (٨٢.٣٤٤ × زمن الارتكاز الزوجي فى الدوران الاول (ث)) + (-٧٢.٩٨٧ × أقل ارتفاع للمطرقة فى الدوران الاول (متر)) + (-٢.٤٨٢ × زاوية الركبة اليسرى فى الدوران الثالث (درجة)) + (-٢.٤٨٢ × أقل ارتفاع للمطرقة فى الدوران الرابع (متر)) + (-٢.٤٨٢ × السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق (م/ث))

جدول (١١) مراكز المجموعات واختبار "ف" بين مجموعة الرجال والسيدات لدالة التمايز فى اطاحة المطرقة

عينة البحث	مراكز المجموعات فى الدالة	الرجال		السيدات	
		القيمة	مستوى الدلالة	القيمة	مستوى الدلالة
الرجال	٤٧.٣٣٥	٠.٠٠٠	١.٠٠٠	**٢١٦٠.٦١	٠.٠٠٠
السيدات	-٥٩.١٦٩	**٢١٦٠.٦١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	١.٠٠٠

يتضح من جدول (١١) مراكز المجموعات لدالة التمايز الناتجة للمتغيرات البيوكينماتيكية حيث جاء مركز الرجال بالموجب ٤٧.٣٣٥ والسيدات بالسالب ٥٩.١٦٩ ويمكن حساب نقطة القطع للمراكز وهى -٥.١٩٧ والتى تستخدم لتصنيف المجموعات بعد الحصول على قيمة (Z) التمييزية الناتجة من المعادلة السابقة لدالة التمايز فى المتغيرات البيوكينماتيكية لاطاحة المطرقة.

مناقشة النتائج :-

يتضح من جدول (٣) التقارب الشديد بين الرجال والسيدات في بعض متغيرات مرحلة المرجحات التمهيدية حيث كان متوسط **زمن المرجحات التمهيدية** عند الرجال (٢.٩٦ ث) بينما عند السيدات كان متوسط الزمن (٢.٩٥ ث) ، وأيضاً متغير **المسافة الأفقية من أقصى بعد للمطرقة في نهاية المرجحات التمهيدية وبداية الدوران** الأول حيث كان المتوسط للرجال (٠.٨٠٤ م) بينما للسيدات كان المتوسط (٠.٨٠٨ م) .

بينما كان هناك تباين بين الرجال والسيدات في باقي متغيرات مرحلة المرجحات التمهيدية ، حيث اختلف متوسط **المسافة الرأسية لبداية الدوران** حيث كان عند الرجال (٠.٦٢ م) بينما كان المتوسط عند السيدات (٠.٣٥ م) مما ترتب علية زيادة متوسط السرعة الرأسية للرجال عن السيدات بما يقارب (١ م/ث) تقريباً حيث كان متوسط **السرعة الرأسية لبداية الدوران** عند الرجال (٣.٢٥ م/ث) بينما عند السيدات كان المتوسط (٢.٣١ م/ث) ، بينما كان متوسط **السرعة الأفقية لبداية الدوران** عند السيدات أكبر من الرجال بما يقارب (١ م/ث) تقريباً حيث كان متوسط السرعة الأفقية عند السيدات (٥.٤٦ م/ث) بينما كان متوسط السرعة عند الرجال (٤.٥٠ م/ث) .

وكمحصلة لمرحلة المرجحات التمهيدية تفوق السيدات عن الرجال في متوسط **السرعة المحصلة للمطرقة في نهاية المرجحات التمهيدية** حيث كان متوسط السرعة عند السيدات (٦.٠٤ م/ث) بينما كان المتوسط عند الرجال (٥.٥٩ م/ث) .

ويشير راتكو بافلوفيتش Ratcko Pavlovic (٢٠٢٠) إلى أن سرعة البداية للمطرقة تصل إلى (١٦.٢٤ م/ث) عند الرجال المحققين لمتوسط مستوى رقمي قدرة (٧٩.٠٦ م) ، بينما كان متوسط سرعة البداية (١٦.٢٤ م/ث) للسيدات المحققات لمتوسط مستوى رقمي (٧٣.٨٠ م) . (١٢ : ٢٦٠)

ويشير شوي وشونج Shuai and Chong (٢٠١٤) أن المرجحات التمهيدية الغير عالية السرعة تساعد في التحكم في الأداء أثناء الدورانات بشكل أفضل . (١٦ : ٩١)

ولذا تعتبر السرعة الأعلى في هذه المرحلة نقطة ضعف وليست قوة للتأثير على الأداه في المراحل التالية ، وهو ما يؤكده بنجون وان وأخرون Bingjun Wan (٢٠٢٠) أن الكثير من الباحثين يتجاهلون مرحلة المرجحات التمهيدية بشكل عام في حين أن نخبة الرماه يكملوا في هذه المرحلة نسبة تبلغ (١٣ %) من القوة القصوى لبداية الدوران بينما اللاعبين الأقل مستوى يكملوا نسبة تبلغ (١٧ %) من القوة القصوى لبداية الدوران . (٢ : ٤)

ويتضح من جدول (٤) والذي يوضح المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بأزمنة الارتكازات وزاوية ميل الجذع والفرق بين القدمين خلال الدورانات الأربعة ، فنجد أن متغير **زمن الارتكاز الزوجي** للرجال يتخذ منحنى تناقصي حيث كان خلال الأربع دورانات كالتالي (٠.٤٠ ، ٠.٣٩ ، ٠.٢٩ ، ٠.٢٥ ث) على الترتيب ، بينما كان عند السيدات بنفس المنحنى التناقصي أيضا فكان كالتالي (٠.٤٥ ، ٠.٣٨ ، ٠.٣٠ ، ٠.٢٦ ث) على الترتيب .

ويشير لو شي Lui Chi (٢٠١٨) أن المتسابق الذي يحقق (٧٧.٩٠ م) تبلغ أزمنة الارتكاز الزوجي لدية (٠.٣٢، ٠.٣٢، ٠.٢٨، ٠.٢٤ ث) ، بينما من يحقق مستوى رقمي يبلغ (٧٠.٩٣ م) كانت أزمنة ارتكازه الزوجي (٠.٣٠، ٠.٣٦، ٠.٣٠، ٠.٢٨ ث) وهو ما يؤكد سوء البداية عند الرجال والسيدات على حد سواء . (٨ : ٦)

وتتضح أهمية الارتكاز الزوجي أثناء الدورانات في أنه المرحلة التي يتم فيها دفع الأرض لزيادة سرعة الدوران التالي وعلى ذلك فكلما قل زمن الارتكاز كان ذلك يشير إلى زيادة سرعة حركة الدفع لزيادة سرعة الدوران التالي .

ومن خلال نفس الجدول نجد أن متغير **زمن الارتكاز الفردي** للرجال اتخذ نفس المنحنى التناقصي فكان متوسط الزمن خلال الدورانات الأربعة كالتالي (٠.٣٠ ، ٠.٢٨ ، ٠.٢٤ ، ٠.٢٣ ث) على الترتيب ، بينما كان متوسط الزمن عند السيدات (٠.٣٣ ، ٠.٢٦ ، ٠.٢٨ ، ٠.٢٥ ث) على الترتيب .

ويشير لو شي Lui Chi (٢٠١٨) أن المتسابق الذي يحقق (٧٧.٩٠ م) تبلغ أزمنة الارتكاز الفردي لدية (٠.٢٨ ،٠.٢٤ ،٠.٢٤ ،٠.٢٤ ث) ، بينما من يحقق مستوى رقمي يبلغ (٧٠.٩٣ م) كانت أزمنة ارتكازه الفردي (٠.٣٢ ،٠.٣٢ ،٠.٣٠ ،٠.٢٦ ث) وهو ما يشير إلى السرعة الزائدة والتي لم يتم الاستفادة منها . (٨ : ٦)

ومما سبق نستنتج أن الرجال استفادوا من سرعة حركة الدفع أثناء الارتكاز الزوجي لزيادة سرعة الدوران التالي حيث قل بالتبعية زمن الارتكاز الفردي (زمن الدوران) خلال الدورانات الأربعة ، بينما عند السيدات فعلى الرغم من المنحنى التناقصي خلال الارتكاز الزوجي أثناء الدفع إلا أن زمن الارتكاز الفردي لم يكن بنفس المنحنى حيث اتخذ منحنى تناقصي أيضاً خلال الدورانات الأربعة إلا أن الدوران الثالث إزداد فيه زمن الارتكاز الفردي مما يشير إلى عدم الدفع بشكل سليم خلال الارتكاز الزوجي للدوران الثالث مما أدى لانخفاض سرعته وهو ما يتضح في الشكل رقم (٣) .

وبالنظر لمتغير **الفرق بين القدمين خلال الارتكاز الزوجي** في الدورانات الأربعة فنجد أن المتوسط عند الرجال يوضح عدم اكتمال الدوران الأول والثاني بشكل كامل بينما اكتمل الدوران الثالث والرابع بشكل شبه كامل على الرغم من زيادة سرعة الأداء حيث كانت القيم على الترتيب (٠.٣٢ ، ٠.١٦ ، ٠.٠٤ ، ٠.٠٧ م) بينما توضح متوسطات القيم عند السيدات إلى الثبات النسبي لعدم اكتمال الدوران بشكل كامل حيث كانت القيم على الترتيب (٠.١٦ ، ٠.١٤ ، ٠.١٢ ، ٠.١٣ م) .

وهنا تتضح العلاقة بين زمن الارتكاز الفردي خلال الدوران الثالث للسيدات والمسافة بين القدمين لنفس الدوران حيث أتاح الزمن الزائد للدوران الفرصة لاكتمال الدوران وانخفض الفرق بين القدمين في الارتكاز الزوجي التالي لأفضل قيمه خلال الدورانات الأربعة ، وهنا يمكن أن نشير إلى قدرة الرجال على إكمال الدورانات بشكل أفضل خلال سرعات الأداء الأعلى (الدورانات الثالث والرابع) بينما عند السيدات لم يكن الدفع خلال الارتكاز الزوجي للدوران الثالث بشكل جيد يساعد على زيادة السرعة خلال الدوران التالي .

وبالنظر لمتغير **زاوية ميل الجذع** خلال الارتكاز الزوجي للدورانات الأربعة يتضح مدى تحكم الرجال في المطرقة بشكل أفضل من السيدات أثناء التبادل بين الارتكاز الفردي والزوجي من خلال الحفاظ على الوضع العمودي للجذع في ظل تزايد السرعة التدريجي خلال الارتكاز الزوجي للدورانات الأربعة حيث كانت متوسط القيم عند الرجال (٦٢.٥٦ ، ٧٨.٣٠ ، ٨٩.٣٢ ، ٨٣.٧٢ درجة) على الترتيب ، بينما عند السيدات كانت متوسط القيم (٦٣.٢٢ ، ٦٩.٦٢ ، ٧٣.٣٠ ، ٧٧.٢٣ درجة) على الترتيب .

وبالنظر لجدول (٥) والذي يوضح المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بارتفاعات المطرقة (في بداية الدوران ، وأقل ارتفاع ، وأعلى ارتفاع) ، وزاوية ميل مستوى الدوران خلال الدورانات الأربعة فيتضح من خلال متغير **ارتفاع المطرقة في بداية الدوران** أن الارتفاع عند الرجال إتخذ منحنى تصاعدي حيث كان على الترتيب

(٠.٧٣ ،١.١٥ ،١.٢٣ ،١.٤٨ م) بينما عند السيدات كان المنحنى تصاعدي أيضاً فيما عدا الدوران الثالث كان أعلى من الرابع حيث كان الارتفاع على الترتيب (٠.٥٦ ،٠.٨٨ ،١.١٧ ،١.٠٠ م) .
وهو ما يشير إلى أن الدوران الثالث عند السيدات لم يحقق الهدف منه على أكمل وجه بزيادة السرعة بشكل متتالي تدريجي خلال الدورانات الربعة وهو ما يتحقق بتسارع بداية الدوران في كل مره ليكون المنحنى تصاعدي في كل الأحوال .

أما بالنظر لمتغيري **أقل ارتفاع ، وأعلى ارتفاع للمطرقة** خلال الدورانات الأربعة عند الرجال والسيدات نجد أن العلاقة ثابته عند الفئتين للمتغيرين ، حيث كان متغير أقل ارتفاع ينخفض مع تتالي الدورانات حيث كان المتوسط عند الرجال (٠.٤٣ ،٠.٢٦ ، ٠.٢٢ ، ٠.١١ م) على الترتيب بينما عند السيدات كان متوسط الارتفاع على الترتيب (٠.٢١ ،٠.١٣ ،٠.٠٩ ،٠.٠٧ م) وهو ما يؤكده شكل رقم (٤) ، أما متغير أعلى ارتفاع كان يزداد مع تتالي الدورانات عند الرجال والسيدات على حد سواء فقد كان متوسط عند الرجال الارتفاع على الترتيب (١.٥٩ ،١.٨٦ ،٢.١٠ ،٢.٢٧ م) ، بينما كان المتوسط عند السيدات (١.٦٩ ،٢.٠٢ ،٢.١٩ ، ٢.٢٧ م) على الترتيب .

وهو ما يؤكده متغير **زاوية ميل مستوى دوران المطرقة** حيث كانت زاوية الميل مع المستوى الأفقي تزداد للرجال والسيدات على حد سواء فقد كان متوسط الزاوية عند الرجال (٢٠.٧٢ ،٢٨.٥٢ ،٣٤.٠٠ ،٣٧.٩٤ درجة) على الترتيب ، بينما كان المتوسط عند السيدات (٢٧.٢٢ ،٣٢.٤٠ ،٣٦.٠٦ ،٣٧.٢٠ درجة) على الترتيب .

وبالنظر لجدول (٦) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بزوايا مفاصل الجسم خلال الارتكاز الزوجي للدورانات الأربعة نجد أن **زاوية ركبة الرجل اليمنى التي تقوم بالدفع في بداية كل دوران** تتخذ منحنى تصاعدي عند الرجال بخلاف الدوران الأول حيث كان متوسط الزاوية (١٠٨.٢٠ ،٩٦.٨٦ ،١٠٣.٩٦ ،١١٣.٠٠ درجة) على الترتيب بينما عند السيدات كان المنحنى تصاعدي أيضاً بخلاف الدوران الثالث حيث كان المتوسط على الترتيب (١٢١.٨٠ ،١٢٢.٠٤ ،١١٨.٨٠ ،١٢٥.٧٥ درجة) وهو ما يوضح الانثناء الزائد لركبة الرجل اليمنى عند السيدات أثناء الدفع للدوران الثالث حيث لم يتمكن من زيادة السرعة عند الاتصال بالأرض خلال هذا الارتكاز الزوجي .

أما **زاوية الركبة اليسرى التي يتم الارتكاز عليها أثناء الدوران** فنجد أنها عند الرجال تتخذ منحنى تنازلي مع زيادة السرعة من دوران لأخر حيث كان المتوسط (١٢٦.٦٦ ،١٢١.٥٦ ،١١١.٩٤ ،١٠٦.٦٦ درجة) على الترتيب ، بينما عند السيدات اتخذت الزاوية منحنى تصاعدي عكس الرجال بخلاف الدوران الأول حيث كان المتوسط (١٢٧.٢٤ ،١٢٤.٧٤ ،١٢٦.٣٤ ،١٢٨.٤٥ درجة) على الترتيب ، وهو ما يشير إلى أن الرجال عمدوا إلى تخفيض زاوية ركبة رجل الارتكاز مع زيادة السرعة أثناء الدورانات الأربعة لتعميق مركز ثقل الجسم وزيادة القدرة على السيطرة على النظام أثناء الدوران ، بينما لم تعمل السيدات على زيادة السيطرة على النظام مما أدى لانخفاض قدرتهن على زيادة سرعة الدوران الثالث .

أما زاويتي **المرفق الأيمن والأيسر خلال الارتكاز الزوجي** فقد كان متوسطهما عند الرجال والسيدات متقارب جدا خلال الدورانات الأربعة حيث كانت زاوية المرفق الأيمن عند الرجال (١٦٣.٩٤، ١٦٩.٥٦، ١٦٧.٥٨، ١٦٧.٥٢، درجة) على الترتيب ، بينما عند السيدات كان المتوسط (١٦٠.٥٢، ١٦٥.٥٤، ١٦٥.٥٠، ١٦٤.٢٣، درجة) ، أما زاوية المرفق الأيسر عند الرجال كان المتوسط خلال الدورانات الأربعة (١٦٥.٤٠، ١٦٤.٤٢، ١٦٩.٨٨، ١٦٦.٢٢، درجة) على الترتيب ، بينما كان المتوسط عند السيدات (١٦٠.٤٤، ١٦٦.٣٦، ١٦٢.٨٢، ١٦٢.٧٨، درجة) على الترتيب .

وبالنظر لجدول (٧) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة (بمرحلة الإطلاق) لاطاحة المطرقة للرجال والسيدات نجد أن الرجال تمكنوا من إحداث إزاحة أفقية أكبر من السيدات لحظة الانطلاق حيث كان متوسط **الإزاحة الافقية للمطرقة لحظة الانطلاق** عند الرجال (٠.٤٤ م) بينما عند السيدات كان المتوسط (٠.٣٨ م) مما أدى لزيادة **السرعة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق** عند الرجال عن السيدات حيث كان متوسط السرعة الأفقية للرجال (٢٢.١٠ م/ث) بينما عند السيدات كان المتوسط (١٩.٠٠ م/ث) .

وقد تفوق الرجال عن السيدات أيضاً في متغير **الإزاحة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق** حيث كان المتوسط عند الرجال (٠.٤٣ م) بينما عند السيدات كان المتوسط (٠.٣٢ م) مما أدى لزيادة **السرعة الرأسية للمطرقة لحظة الانطلاق** عند الرجال عن السيدات حيث كان متوسط السرعة الرأسية للرجال (٢١.٤٠ م/ث) بينما عند السيدات كان المتوسط (١٥.٩٠ م/ث) .

مما ترتب علية زيادة متوسط **السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق** للرجال عن السيدات حيث كان المتوسط عند الرجال (٣٠.٨٢ م/ث) بينما عند السيدات كان المتوسط (٢٤.٨٤ م/ث) .
ويشير راتكو بافلوفيتش (٢٠٢٠) وصول السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق إلى (٢٧.٩١ م/ث) عند الرجال المحققين لمتوسط مستوى رقمي قدرة (٧٩.٠٦ م) ، بينما كان متوسط السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق (٢٧.١٧ م/ث) للسيدات المحققات لمتوسط مستوى رقمي (٧٣.٨٠ م) . (١٢ : ٢٦٠)

بينما تشير ساره ميتشيل Sara Michelle (٢٠١٤) أن الرجال المحققين لمستوى رقمي (٥٤.٣ م) كانت سرعة انطلاق المطرقة لديهم (٢٣.٧ م/ث) بينما السيدات المحققات لمستويات رقمية (٥٣.٩ م) بلغت سرعة انطلاق المطرقة لديهم (٢٤.١ م/ث) . (٣ : ٥٢)

أما متغير **زاوية انطلاق المطرقة** كان المتوسط عند الرجال (٤٣.٨٢ درجة) بينما عند السيدات كان المتوسط (٣٩.٧٨ درجة) .
ويشير راتكو بافلوفيتش (٢٠٢٠) أن أفضل زاوية رمي لمستوى فوق الـ (٧٠ م) للرجال والسيدات كانت بمقدار (٤١ درجة) تقريباً . (١٢ : ٢٦٠)

وبالنظر لمتغيري **ارتفاع نقطة انطلاق المطرقة ، وزاوية مسار الانطلاق** للرجال والسيدات يتضح أن السيدات قمن بتوجيه المطرقة لأعلى بدرجة أكبر من الرجال حيث كان متوسط السيدات أكبر من الرجال في المتغيرين فقد كان متغير **ارتفاع نقطة انطلاق المطرقة** عند الرجال بمتوسط (١.٧٣ م) بينما عند السيدات كان المتوسط (١.٧٥ م) ، أما متغير **زاوية مسار الانطلاق** كان متوسطها عند الرجال (٣٤.٦٤ درجة) بينما عند السيدات كان المتوسط (٣٩.٧٤ درجة) .

ومن خلال جداول (٨ ، ٩ ، ١٠) يتضح المتغيرات البيوكينماتيكية الأكثر أهمية ومساهمة في المستويات الرقمية المحققة كانت بترتيب الأهمية (السرعة المحصلة للمطرقة لحظة الانطلاق ، أقل ارتفاع للمطرقة في الدوران الرابع ، زاوية ركبة الرجل اليسرى في الدوران الثالث ، زمن الارتكاز الزوجي في الدوران الأول ، أقل ارتفاع للمطرقة في الدوران الأول) .

وتتضح أهمية سرعة الانطلاق في أنها أهم عنصر حاسم لزيادة المسافة المحققة .
وهو ما يؤكده pavlovic بافلوفيتش (٢٠١٦) أن زيادة السرعة بمقدار (٥ %) يمكن أن ينتج عنه زيادة في المسافة بمقدار (٧ م) . (١٣ : 70)
كما يشير دابينا Dapina (١٩٨٩) أنه في حالة ثبات ارتفاع نقطة الانطلاق عند (١.٧٠ م) وزاوية الانطلاق بمقدار (٤٢ درجة) ، ففي حالة زيادة سرعة الانطلاق من (٢٧ م/ث) بمقدار (١ م/ث) فقط لتصبح (٢٨ م/ث) يؤدي ذلك لزيادة المسافة المحققة بمقدار (٧.٤ %) أو بمقدار (٥.٥٨ م) تقريباً . (٤ : 218)

الاستنتاجات :-

١- تفوق الرجال في السرعة الرأسية لبداية الدوران بينما تفوق السيدات في السرعة المحصلة لبداية الدوران ذلك على الرغم من تطابق زمن المرجحات التمهيدية للرجال والسيدات على حد سواء .

٢- لم تتمكن السيدات من الحفاظ على وتيرة زيادة السرعة من دوران للذي يلية حيث انخفضت سرعة الدوران الثالث عن الذي يسبقة عكس الرجال الذين تمكنوا على الحفاظ على وتيرة تزايد السرعة من دوران للذي يليه خلال الأربعة دورانات على الرغم من تنفيذ الارتكاز الزوجي بنفس المنحنى التناقصي للزمن لكل من الرجال والسيدات خلال الدورانات الأربعة .

٣- تمكن الرجال من السيطرة على المطرقة خلال الدورانات الأربعة بالمحافظة على الجذع في الوضع العمودي تقريباً خلال الارتكاز الزوجي للدورانات الأربعة بينما لم تتمكن السيدات من الأداء بنفس المستوى من السيطرة خلال الدورانات الأربعة .

٤- تمكن الرجال خلال الدورانات الأربعة من بدء الدوران كل مره من نقطه أعلى مما يؤكد أن جسم المتسابق كان يسبق المطرقة في جميع الدورانات ، بينما عند السيدات لم يحدث ذلك في الدوران الثالث.

٥- زاوية ركبة الرجل اليمنى (الرجل الدافعة عند كل اتصال لها بالأرض) عند الرجال كانت تتخذ زاوية أكبر عند كل دفعة لدوران جديد مما يؤكد تزايد السرعة بشكل واضح ، وهو ما لم يتحقق عند السيدات في الدوران الثالث .

٦- زاوية ركبة الرجل اليسرى (الرجل التي يتم الدوران عليها) عند الرجال كانت تتخذ زاوية أقل في كل دوران لزيادة السيطره على الدوران بتعميق مركز ثقل الجسم ، وهو ما حدث عكسه تماماً عند السيدات حيث ازدادت زاوية الركبة في كل دوران عن الذي يسبقة .

٧- تفوق الرجال عن السيدات في متغيرات مركبات سرعة انطلاق المطرقة الثلاثة بالإضافة لزاوية الانطلاق ، وهي المتغيرات الأكثر تأثيراًفي المستويات الرقمية بشكل عام .

٨- تخلصت السيدات من ارتفاع أعلى من الرجال وبزاوية مسار انطلاق أعلى من الرجال أيضاً .

التوصيات :-

١- ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التجريبية لمسابقة إطاحة المطرقة للمساهمة في انتشار اللعبة بزيادة قاعدة الممارسة فيها .

٢- تناول أبطال اللعبة بالدراسة والتحليل لتطوير الأداء وزيادة فرص المنافسة على الصعيد الدولي .

المراجع :-

١- **Andreas V. (2009)**: Reassessing velocity generation in hammer throwing, NSA. by IAAF, 24:4; 71-80.

٢- **Bingjun Wan et al,** : Hammer Throw: a Pilot Study for a Novel Digital-Route for Diagnosing and Improving Its Throw Quality, *Applied Sciences* (ISSN 2076-3417; CODEN: ASPCC7) 2020, 10, 1922; doi:10.3390/ app 10061922 www.mdpi.com/journal/applsci

٣- **Brice, Sara Michelle** : Biomechanical analysis of hammer throwing: assessment of speed development. PhD thesis, (2014) James Cook University

٤- **Dapena J, McDonald C.** :A three-dimensional analysis of angular momentum in the hammer throw. Medicine and Science in Sports & Exercise. 1989;21(2): 206–220. https://doi.org/10.1249/00005768-198904000-00015

٥- **Gassner G. (1994)**: The paradoxical nature of the hammer, 4113-4114,

throw.www.trackandfieldnews.com/technihque/129Greg_Gassner.pdf.

٦- **Jun Liu :** Hammer Throwing parameters optimization model research based on flight dynamical differential equation**:** 2016 Nation al Convention on Sports Science of China, 01002 (2017)3190-3203 DOI: 10 .1051/ncssc/201701002

٧- **Ken Ohta et al, :** Analysis of hammer movement based on a parametrically excited pendulum model, 1877-7058 c 2010 Published by Elsevier Ltd. doi:10.1016/j.proeng.2010.04.132 Procedia Engineering 2 (2010) 3197–3203

٨- **Lu Shi1, a,Feng Liu1, b, Chunyin Ma2, c:** Hammer Throwing Technique of the Chinese Elite Female Athlete. Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR), volume 206 ,2018 International Conference on Advances in Social Sciences and Sustainable Development (ASSSD 2018)

٩- **Marwa Sakr** : Women's Hammer Throw Measurement Information System And Kinetic Energy of Body Segments and Hammer Head, Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften ,Konstanz 2012

١٠- **Paish, W., (1976):** Track and Field Athletics, Lepus Books, and Associate Co., of Henry Kimpton Ltd., Edinburgh.

١١- **Patrov, V., (1985):** Hammer Throw Technique and Drills, Book Division of Track & Field News, Tafnews Press.

١٢- **Pavlović R.** :Differences in kinematic parameters between male and female hammer throw finalists of the World Championship in Daegu in 2011. Pedagogy of physical culture and sports, (2020) ; 24(5) :255-263. https://doi.org/10.15561/26649837.2020.0506

١٣- **Pavlović R.** :Athletics-textbook, Niš. Association of writers Branko Miljkovic; 2016.

١٤- **Pedemonte, J.,:** A Divice to novice Hammer throwers, Book Division of Track & Field News, Tafnews Press. (1985)

١٥- **Ralph Otto**. :HAMMER THROW WR PHOTOSEQUENCE – YURIY SEDYKH (© Hommel AVS 1992)

١٦- **Shuai, W., Jihe, Z., Chong, J.:** Kinematics Analysis on the Throwing Skills of Elite Chinese Male Hammer Athletes. Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Sciences, 950 (4), 91-92. (2014).

١٧- **Vassilios Panoutsakopoulos :** BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE MEN'S HAMMER THROW IN THE ATHENS 2006 I.A.A.F. WORLD CUP IN ATHLETICS M.A. Aristotle University Department of Physical Education and Sport Science Thessaloniki, Greece

١٨- **VLADYSLAV ROZHKOV et al, :** Relationship between the biomechanical parameters technique for preliminary swings among elite hammer throwers. Journal of Physical Education and Sport ® (JPES), Vol 20 (Supplement issue 3), Art 303, pp 2258 – 2262, 2020

ملخص البحث

دراسة مقارنة لبعض متغيرات الأداء المهاري بين الرجال والسيدات في مسابقة إطاحة المطرقة

أحمد عبد الباقي علي

يحاول الباحث من خلال هذه الدراسة تفنيد الأداء الفني لمسابقة إطاحة المطرقة بشكل كامل على مستوى الرجال والسيدات لإمداد مدربي الرمي في جميع الأندية المصرية بخصائص الأداء المهاري وأهم الاختلافات بين الرجال والسيدات بغية تشجيع المدربين على تدريب هذه المسابقة لخلق قاعدة ممارسة عريضة تسمح بتواصل الإنجازات في المستقبل ، مما يساهم في توفير العينة اللازمة من اللاعبين لإجراء الدراسات العلمية اللازمه لتطوير مستوى الإنجازات على المستوى الدولي ، كما أن هناك ندرة للأبحاث العلمية التي تتم في هذه المسابقة على مستوى جامعات مصربشكل عام ، وعلى مستوى جامعة الأسكندرية بشكل خاص .

يهدف البحث إلى التعرف على الاختلافات البيوكينماتيكية بين كل من الرجال والسيدات في مسابقة إطاحة المطرقة ، ومدى تأثير تلك الاختلافات على المستويات الرقمية المحققة .

استخدم الباحث المنهج الوصفي القائم على التحليل الحركي ، باستخدام التصوير الفيديوي ثنائي الأبعاد بعدد (٢) كاميرات تصوير فيديو طراز Panasonic تردد (٥٠ كادر / ث) .

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتمثلت في عدد (٥) متسابقين رجال ، وعدد (٥) متسابقات سيدات والحاصلين على المراكز الخمسة الأولى في بطولة الجمهورية للدرجة الأولى للموسم الرياضي ٢٠١٨ ، وتم اختيار أفضل محاولة لكل متسابق (تبعاً للمستوى الرقمي) وإخضاعها لإجراءات التحليل .

وكانت أهم نتائج الدراسة تفوق الرجال في معظم متغيرات الثلاث مراحل قيد الدراسة (المرجحات التمهيدية ، والدورانات ، مرحلة التخلص) حيث أظهروا تحكم أفضل وتزايد للسرعة بشكل أفضل من دوران لأخر ، كما اتخذت مفاصل الجسم أوضاع أفضل خلال الدورانات واتضح ذلك من خلال زيادة القدرة على التحكم في المطرقة أثناء الدورانات وعند التخلص ، وعدم تحكم السيدات في الدوران الثالث بشكل خاص .

Abstract

A comparative study of some variables performance between men and women In the competition of hammer throw

Ahmed Abd el baky Ali

Through this study, the researcher tries to completely refute the technical performance of the Hammer Throwing competition at the level of men and women to provide the throwing coaches in all Egyptian clubs with the characteristics of skillful performance and the most important differences between men and women in order to encourage the coaches to train this competition to create a broad basis for practice that allows the continuation of achievements in the future.

Which contributes to providing the necessary sample of players to conduct the scientific studies necessary to develop the level of achievement at the international level, and there is a dearth of scientific research that is carried out in this competition at the level of Egyptian universities in general, and at the level of Alexandria University in particular.

The research aims to identify the biochemical differences between men and women in the hammer topple competition, and the extent to which these differences affect the achieved numerical levels.

The researcher used the descriptive approach based on kinematic analysis, using two-dimensional video imaging with (2) Panasonic video cameras, frequency (50 cad / s).

The research sample was deliberately chosen, and it consisted of (5) male competitors, and (5) women contestants, who won the first five places in the Republic Championship for the first class of the 2018 sports season, and the best attempt was chosen for each contestant (according to the numerical level) and subjected to analysis procedures.

The most important results of the study were the superiority of men in most of the variables of the three stages under study (preliminary weightings, rotations, elimination phase), as they showed better control and increased speed better from one rotation to another, and the body joints took better positions during the rotations and this was evident through the increased ability to control In the hammer during turns and when disposing, and women not particularly control the third rotation.