دراسة مقارنه في بعض المتغيرات الكينماتيكيه لمتسابقي منتخب مصر والمستويات العالميه في مسابقه اطاحه المطرقه

دكتور / عصام فتحي غريب

أستاذ مساعد بقسم ألعاب القوى – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الأسكندرية

المقدمة ومشكلة البحث:

تعتبر مسابقة إطاحة المطرقة من أكثر مسابقات الميدان من حيث الصعوبة والتعقيد وذلك لطبيعة الأداء الفنى الذى يتطلب استغلال قوى جميع أجزاء الجسم المختلفه بهدف الوصول بالأداه لأقصى سرعة لحظه الانطلاق ، وتبدأ الأداء بتنفيذ المرجحات تمهيدية ثم الدخول في ثلاثة أو أربعة دورانات ، بهدف زيادة سرعة الأداه بشكل تدريجى حتى لحظة انطلاقها . (٨ : ٢٢٨) ، (٩ : ١٢٧) ، (2 : ٦٩)

وتعتبر مسابقه اطاحه المطرقه من أكثر المسابقات التى تحتاج إلى التوازن بين قوة الشد الناتجة عن الدوران ووزن جسم اللاعب (5 : ٤١١٣) (١٣ : ٧١)

وتحقيق أفضل مسافة ممكنة من خلال القدرة على الوصول بالمطرقة لأعلى سرعة ممكنة وبزاوية مناسبة لحظة انطلقها حيث تزداد سرعة الأداه بشكل تدريجي خلال الارتكاز الزوجي (دفع الأرض) والارتكاز الفردي (الدوران) خلال كل دوران حيث ترتفع المطرقة لأعلي نقطة خلال الارتكاز الفردي بينما تنخفض لأقل مستوى خلال الارتكاز الزوجي . (٦ : ٣١٩٩)

ومن خلال تواجد الباحث بجميع بطولات الجمهوريه للمراحل المختلفه لاحظ إنخفاض عدد اللاعبين المشاركين في هذه المسابقة عن باقي مسابقات العاب القوي وبالتاي قله عدد الأندية المشاركه على مستوى الجمهورية بشكل عام وعلى مستوى محافظة الأسكندرية بشكل خاص فضلاً عن عدم تواجدها من الأساس في أي بطولات منطقة الأسكندرية 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 الامكانات خاصه الملعب المناسب والخطوره الناجمه عن ممارستها قد يؤدي في المستقبل القريب لاختفاء المنافسة الإقليمية والدولية في هذه المسابقه.

لذا يحاول الباحث من خلال هذه الدراسة تفنيد الأداء الفني للاعبي المنتخب المصري في هذه المسابقة بشكل كامل على مستوى الرجال ومقارنتهم بالمستويات العالية للوقوف على أهم نقاط الضعف في اللاعبين المصريين والتعرف على خصائص الأداء المهاري وأهم الاختلافات بين اللاعبين المحليين ولاعبي المستويات العالية بغية تحسين مستوى الإنجاز على المستوى الدولي .

هدف البحث:

مقارنه بعض المتغيرات الكينماتيكيه بين متسابقي المنتخب المصري والمستويات العالميه.

تساؤلات البحث:

- ما هي الاختلافات في متغيرات الأداء المهاري بين لاعبي المنتخب المصري ولاعبي المستويات العالية في مسابقة إطاحة المطرقة ؟
- ما هي المتغيرات البيوكينماتيكية الأكثر إرتباطاً بالمستويات الرقمية المحققة للاعبي المنتخب المصري في مسابقة إطاحة المطرقة ؟

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 (٣) متسابقين رجال قوام المنتخب المصري للدرجة الأولى ، والساعين للتأهل لدورة الألعاب الأوليمبية .

جدول (١) يوضح المستويات الرقمية لعينة البحث فى مسابقة إطاحة المطرقة

م	اسم اللاعب	المستوى الرقمي
١	مصطفى الجمل	٧٣.٧٢ م
٢	علاء الدين محمد	٧٣.٣٥ م
٣	حسن عبد الجواد	٧٢.١٩ م

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث :-

- عدد (٢) كاميرات تصوير فيديو طراز Sony تردد (240 كادر / ث) .
- عدد (٢) حامل كاميرا ثلاثي .
- شريط قياس .
- علامات ضابطة .
- برنامج التحليل الحركي Dartfish Team Pro 4 .

متغيرات البحث :-

من خلال الاطلاع على الدراسات الأجنبية لهذه المسابقة (٥) ، (٨) ، (١٦) ، (١٤) 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	الدورانات الأربعة	زمن الارتكاز الزوجي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	S
٢		زمن الارتكاز الفردي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	S
٣		أقل ارتفاع للمطرقة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
٤		أعلى ارتفاع للمطرقة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
٥		زاوية الركبة اليمنى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
٦		زاوية الركبة اليسرى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
٧		زاوية المرفق الأيمن ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
٨		زاوية المرفق الأيسر ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
٩		زاوية ميل الجذع ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٠		ارتفاع المطرقة في بداية الدوران ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
١١		زاوية ميل مستوى دوران المطرقة ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	Deg
١٢		الفرق بين القدمين في الارتكاز الزوجي ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	M
١٣		الزيادة في سرعة الدورانات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤	m/s
١٤	مرحلة الانطلاق	السرعة الأفقية للمطرقة لحظة الانطلاق	m/s
١٥		زاوية الانطلاق	Deg

لو شي Lui Chi (٢٠١٨) ،أحمد عبد الباقي (٢٠٢٠) (1)، راتكو بافلوفيتش Ratko Pavlović (٢٠٢٠) (١١) ،بنج يون وان Bingjun Wan et al (2020) (3)، (٢٠١٤) سارة ميشيل Brice, Sara Michelle (4)

الدراسة الاستطلاعية لضبط إجراءات التصوير :-

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية يوم السبت ٢٦ / ١٢/ ٢٠٢٠ في تمام الساعه الخامسة مساءاً .

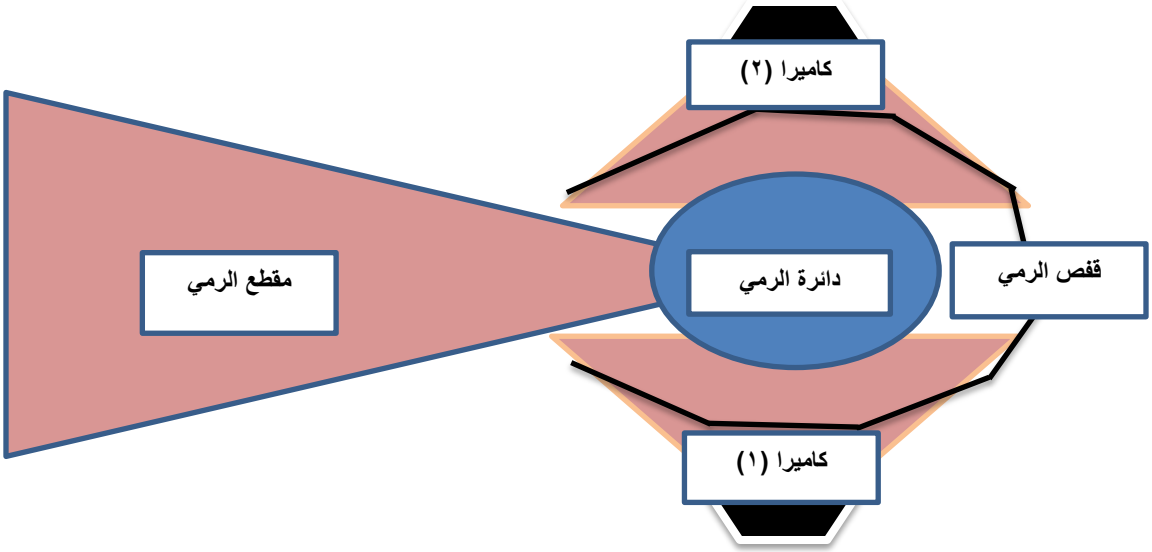
هدف الدراسة :- تحديد وضبط أماكن تثبيت الكاميرات بحيث تكون عمودية على منتصف مجال الحركة .

إجراءات الدراسة :-

- تم استخدام عدد (٢) كاميرات تصوير فيديو Sony تردد (٢٤٠ كادر / ث) بمشتملاتهم (٢ حوامل ثلاثية، و ٢ 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

إجراءات التصوير والتحليل :-

- تم وضع الكاميرات في خارج قفص الرمي (كما هو موضح بالرسم) شكل رقم (١) تبعاً لنتائج الدراسة الاستطلاعية.
- تم تصوير جميع محاولات المسابقة ، وتم اختيار أفضل محاولة لكل متسابق (تبعآ للمستوى الرقمي) وإخضاعها لإجراءات التحليل الحركي .
- تم استخدام برنامج Dartfish Team Pro 4 .

المعالجات الإحصائية :

تم بستخدام المعاملات الاحصائية التالية : المتوسط الحسابى ، الانحراف المعيارى .

جدول رقم (٣) يوضح المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأزمنة الدورانات لأفراد عينة البحث

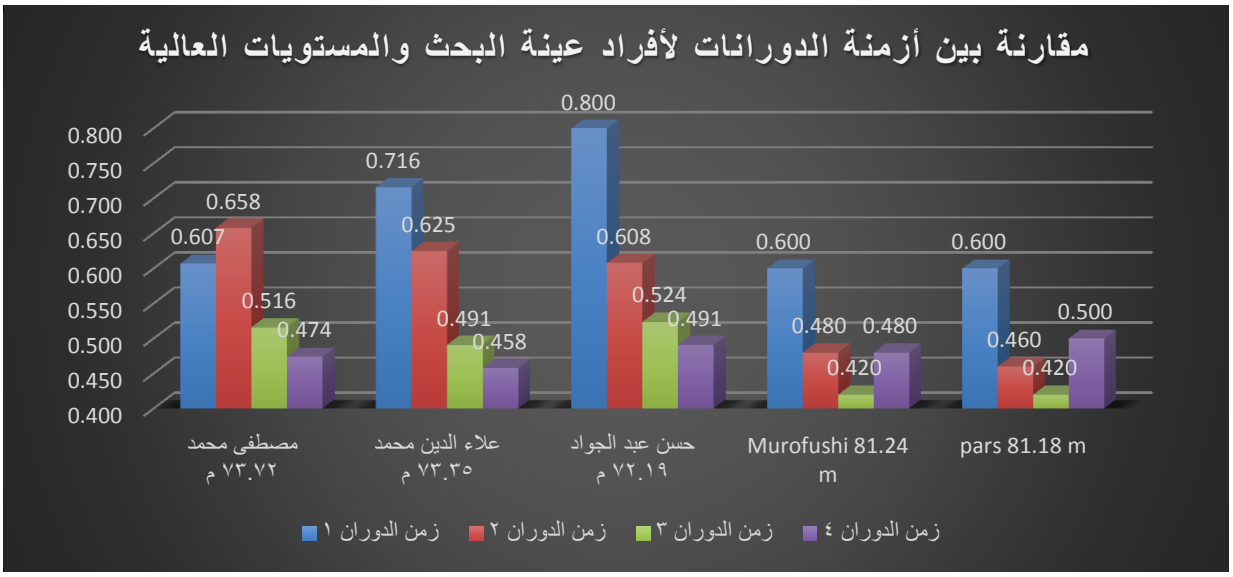
م	المتغير	وحدة القياس	مصطفى محمد ٧٣.٧٢ م	علاء الدين محمد ٧٣.٣٥ م	حسن عبد الجواد ٧٢.١٩ م	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	زمن الدوران ١	ث	0.607	0.716	0.800	0.708	±0.097
٢	زمن الدوران ٢	ث	0.658	0.625	0.608	0.630	±0.025
٣	زمن الدوران ٣	ث	0.516	0.491	0.524	0.510	±0.017
٤	زمن الدوران ٤	ث	0.474	0.458	0.491	0.474	±0.017

شكل رقم (٢) يوضح المتوسط الحسابي لأزمنة الورانات لأفراد عينة البحث

يتضح من جدول (٣) الخاص بأزمنة الدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث وشكل (٢) إلى الهبوط التدريجي لزمن الدوران لجميع المتسابقين كلما انتقل المتسابق من دوران إلى الذي يلية ، وكذلك متوسطات الأزمنة للدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث .

جدول رقم (٤) يوضح مقارنة أزمنة الدورانات لأفراد عينة البحث بالمستويات العالية

م	المتغير	وحدة القياس	مصطفى محمد ٧٣.٧٢ م	علاء الدين محمد ٧٣.٣٥ م	حسن عبد الجواد ٧٢.١٩ م	Murofushi 81.24 m	Pars 81.18 m
١	زمن الدوران ١	ث	0.607	0.716	0.800	0.600	0.600
٢	زمن الدوران ٢	ث	0.658	0.625	0.608	0.480	0.460
٣	زمن الدوران ٣	ث	0.516	0.491	0.524	0.420	0.420
٤	زمن الدوران ٤	ث	0.474	0.458	0.491	0.480	0.500

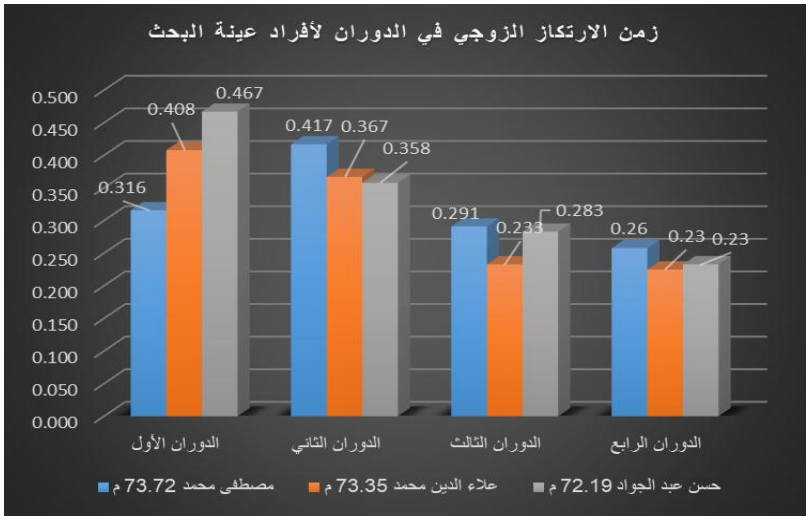


شكل رقم (٣) يوضح مقارنة أزمنة الدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث والمستويات العالية

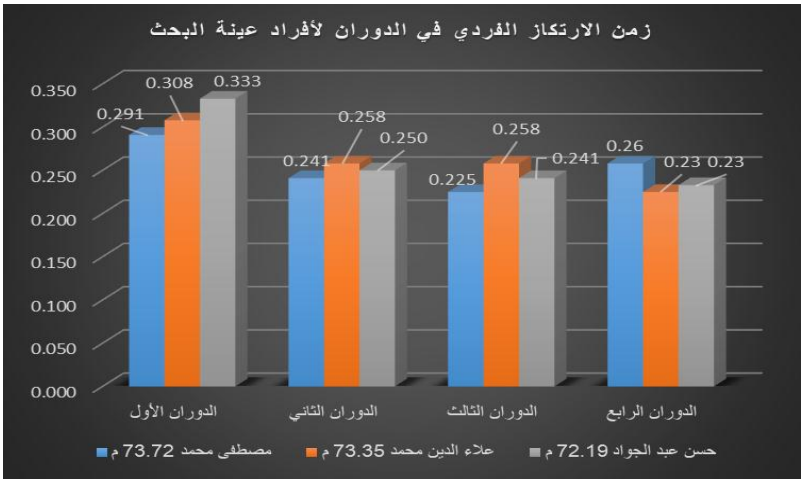
يتضح من جدول (٤) وشكل (٣) الخاص بمقارنة أزمنة الدورانات لأفراد عينة البحث بالمستويات العالية اختلاف تدرج هبوط أزمنة الدورانات حيث كانت لدى المتسابقين المصريين بشكل تنازلي حيث كان أقل زمن للدوران الرابع بينما في المستويات العالية كان أقل زمن للدوران الثالث وليس الرابع .

جدول رقم (٥) المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بأزمنة الارتكازات وزاوية ميل الجذع والفرق بين القدمين خلال الدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث

م	المتغيرات	وحدة القياس	الدوران	مصطفى محمد ٧٣.٧٢ م	علاء الدين محمد ٧٣.٣٥ م	حسن عبد الجواد ٧٢.١٩ م	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	زمن الارتكاز الزوجي	S	الأول	0.316	0.408	0.467	0.397	0.076±
			الثاني	0.417	0.367	0.358	0.381	0.032±
			الثالث	0.291	0.233	0.283	0.269	0.031±
			الرابع	0.258	0.225	0.233	0.239	0.017±
٢	زمن الارتكاز الفردي	S	الأول	0.291	0.308	0.333	0.311	0.021±
			الثاني	0.241	0.258	0.250	0.250	0.009±
			الثالث	0.225	0.258	0.241	0.241	0.017±
			الرابع	0.216	0.233	0.258	0.236	0.021±
٣	الفرق بين القدمين في الارتكاز الزوجي	M	الأول	0.67	0.57	0.88	0.71	0.16±
			الثاني	0.44	0.35	0.49	0.43	0.07±
			الثالث	0.33	0.24	0.29	0.29	0.05±
			الرابع	0.20	0.21	0.21	0.21	0.01±
٤	زاوية ميل الجذع	Deg	الأول	21.5	24.0	22.4	22.63	1.27±
			الثاني	25.1	9.2	17.4	17.23	7.95±
			الثالث	17.9	0.7	0.0	6.20	10.14±
			الرابع	15.0	8.3	4.3	9.20	5.41±



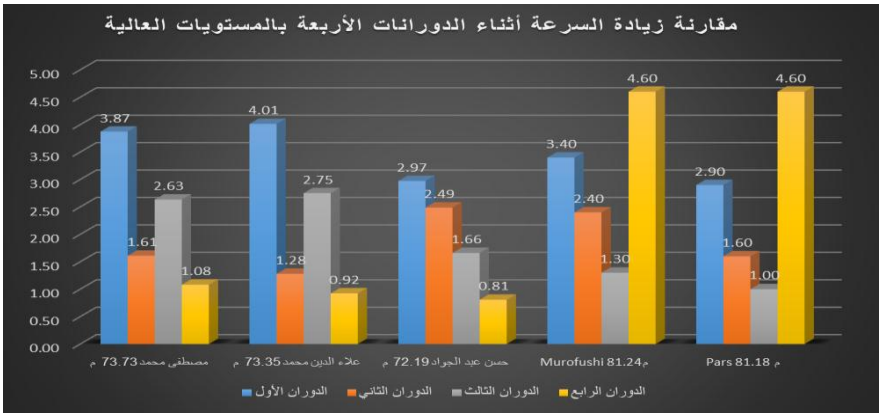
شكل رقم (٤) يوضح زمن الارتكاز الزوجي في الدوران لأفراد عينة البحث



شكل رقم (٥) يوضح زمن الارتكاز الفردي في الدوران لأفراد عينة البحث

جدول رقم (٦) مقارنة زيادة سرعة الدورانات بين أفراد عينة البحث والمستويات العالية

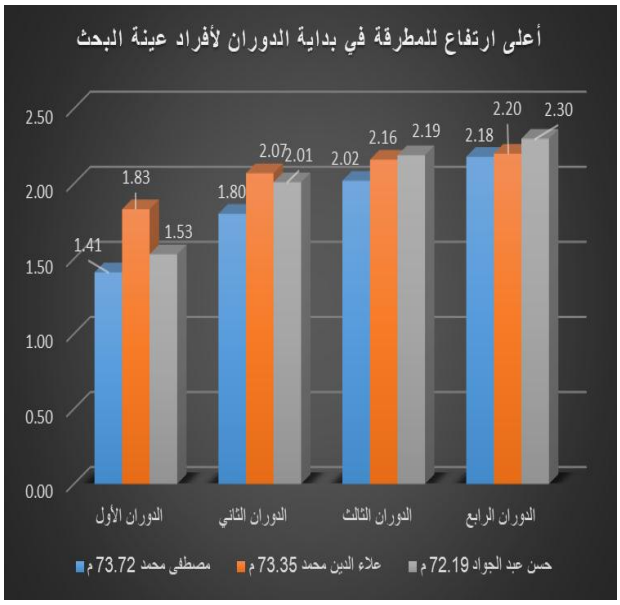
م	المتغير	وحدة القياس	مصطفى محمد ٧٣.٧٢ م	علاء الدين محمد ٧٣.٣٥ م	حسن عبد الجواد ٧٢.١٩ م	Murofushi 81.24 m	Pars 81.18 m
١	زيادة سرعة الدوران ١	م / ث	3.87	4.01	2.97	3.40	2.90
٢	زيادة سرعة الدوران ٢	م / ث	1.61	1.28	2.49	2.40	1.60
٣	زيادة سرعة الدوران ٣	م / ث	2.63	2.75	1.66	1.30	1.00
٤	زيادة سرعة الدوران ٤	م / ث	1.08	0.92	0.81	4.60	4.60

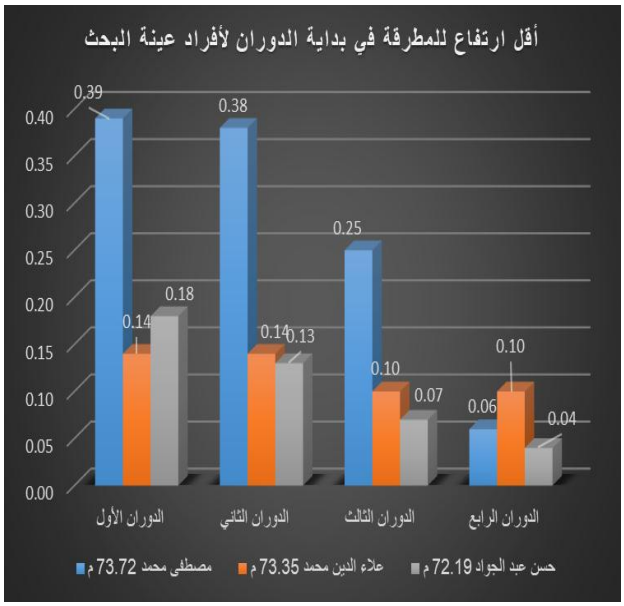


شكل رقم (٦) يوضح مقارنة زيادة السرعة أثناء الدورانات لأفراد عينة البحث والمستويات العالية

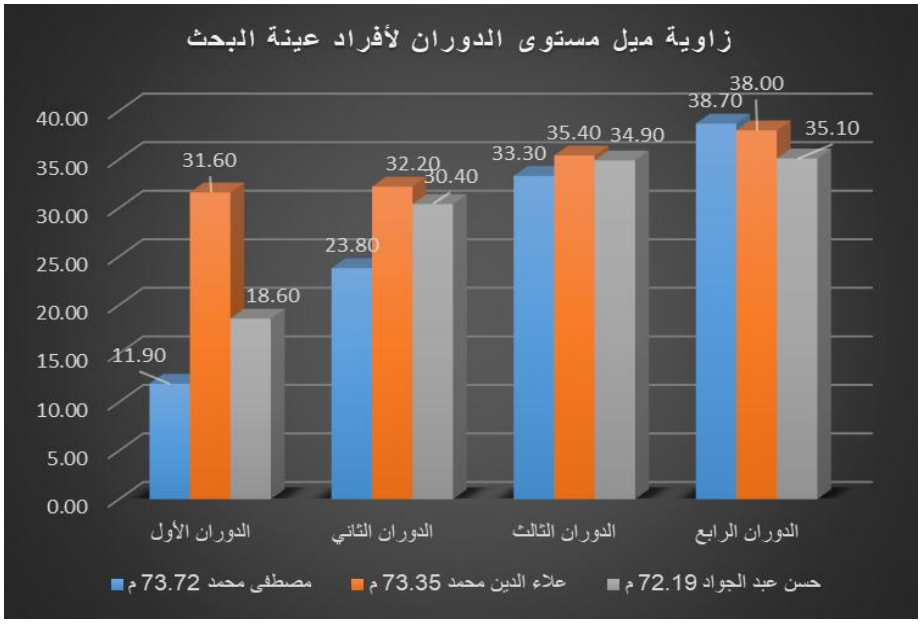
جدول رقم (٧) المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بارتفاع المطرقة وزاوية ميل مستوى الدوران خلال الدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث

م	المتغيرات	وحدة القياس	الدوران	مصطفى محمد ٧٣.٧٢ م	علاء الدين محمد ٧٣.٣٥ م	حسن عبد الجواد ٧٢.١٩ م	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	أقل ارتفاع للمطرقة	M	الأول	0.39	0.14	0.18	0.24	0.13±
			الثاني	0.38	0.14	0.13	0.22	0.14±
			الثالث	0.25	0.10	0.07	0.14	0.10±
			الرابع	0.06	0.10	0.04	0.07	0.03±
٢	أعلى ارتفاع للمطرقة	M	الأول	1.41	1.83	1.53	1.59	0.22±
			الثاني	1.80	2.07	2.01	1.96	0.14±
			الثالث	2.02	2.16	2.19	2.12	0.09±
			الرابع	2.18	2.20	2.30	2.23	0.06±
٣	زاوية ميل مستوى دوران المطرقة	Deg	الأول	11.9	31.6	18.6	20.70	10.02±
			الثاني	23.8	32.2	30.4	28.80	4.42±
			الثالث	33.3	35.4	34.9	34.53	1.10±
			الرابع	38.7	38.0	35.1	37.27	1.91±





شكل رقم (٧) يوضح أقل وأعلى ارتفاع للمطرقة في بداية الدوران لأفراد عينة البحث

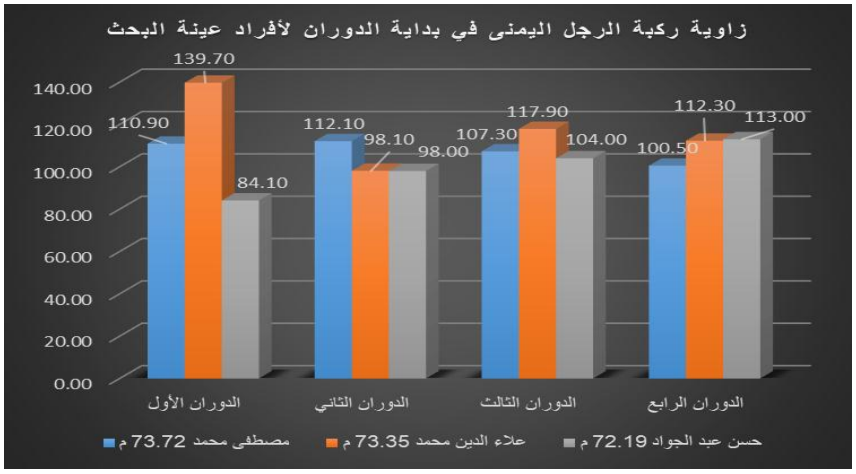


شكل رقم (٨) يوضح زاوية مستوى ميل الدوران لأفراد عينة البحث

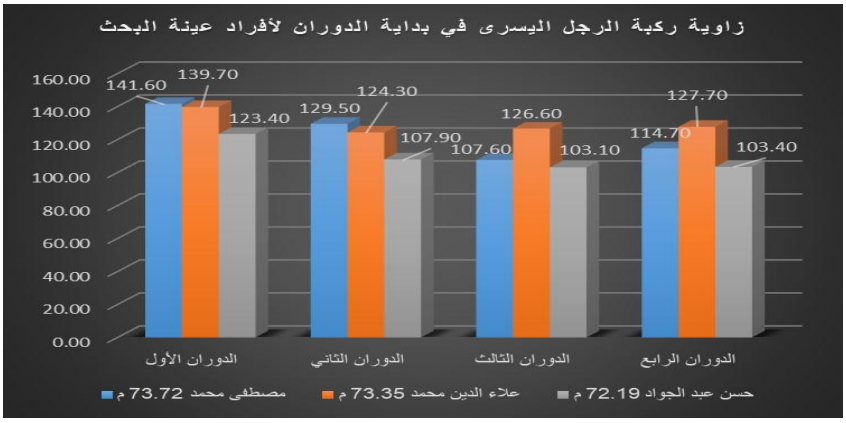
جدول رقم (٩)

المتغيرات البيوكينماتيكية الخاصة بزوايا مفاصل الجسم خلال الدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث

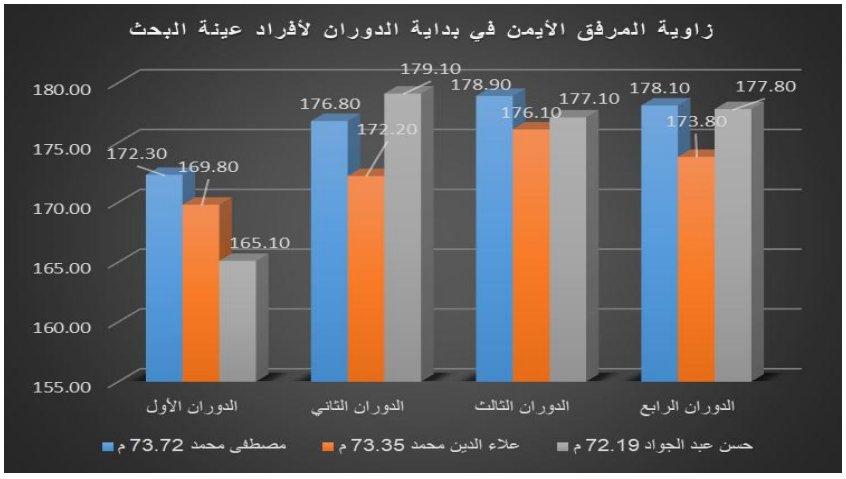
م	المتغيرات	وحدة القياس	الدوران	مصطفى محمد ٧٣.٧٢ م	علاء الدين محمد ٧٣.٣٥ م	حسن عبد الجواد ٧٢.١٩ م	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	زاوية الركبة اليمنى	Deg	الأول	110.9	139.7	84.1	111.57	27.81±
			الثاني	112.1	98.1	98.0	102.73	8.11±
			الثالث	107.3	117.9	104.0	109.73	7.26±
			الرابع	100.5	112.3	113.0	108.60	7.02±
٢	زاوية الركبة اليسرى	Deg	الأول	141.6	139.7	123.4	134.90	10.00±
			الثاني	129.5	124.3	107.9	120.57	11.27±
			الثالث	107.6	126.6	103.1	112.43	12.47±
			الرابع	114.7	127.7	103.4	115.27	12.16±
٣	زاوية المرفق الأيمن	Deg	الأول	172.3	169.8	165.1	169.07	3.66±
			الثاني	176.8	172.2	179.1	176.03	3.51±
			الثالث	178.9	176.1	177.1	177.37	1.42±
			الرابع	178.1	173.8	177.8	176.57	2.40±
٤	زاوية المرفق الأيسر	Deg	الأول	168.6	173.6	175.9	172.70	3.73±
			الثاني	178.6	170.1	172.1	173.60	4.44±
			الثالث	174.2	171.4	171.3	172.30	1.65±
			الرابع	178.8	176.3	168.8	174.63	5.20±



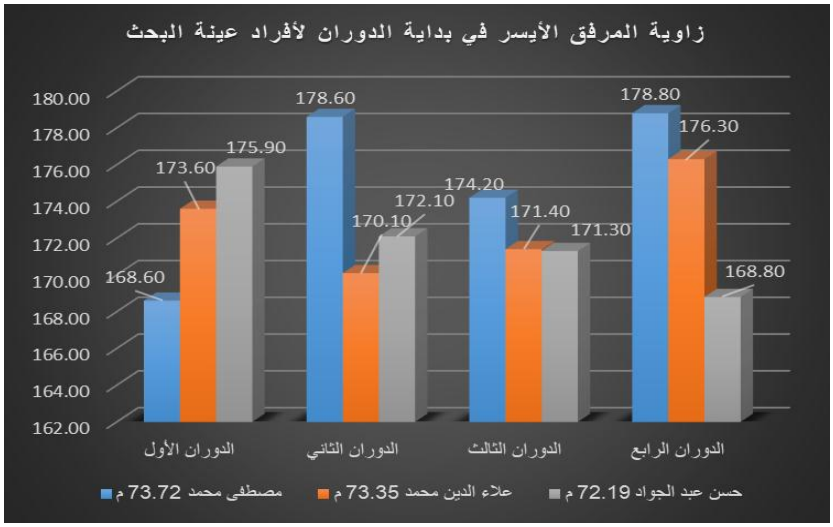
شكل رقم (٩) يوضح زاوية ركبة الرجل اليمنى في بداية الدوران لأفراد عينة البحث



شكل رقم (١٠) يوضح زاوية ركبة الرجل اليسرى في بداية الدوران لأفراد عينة البحث



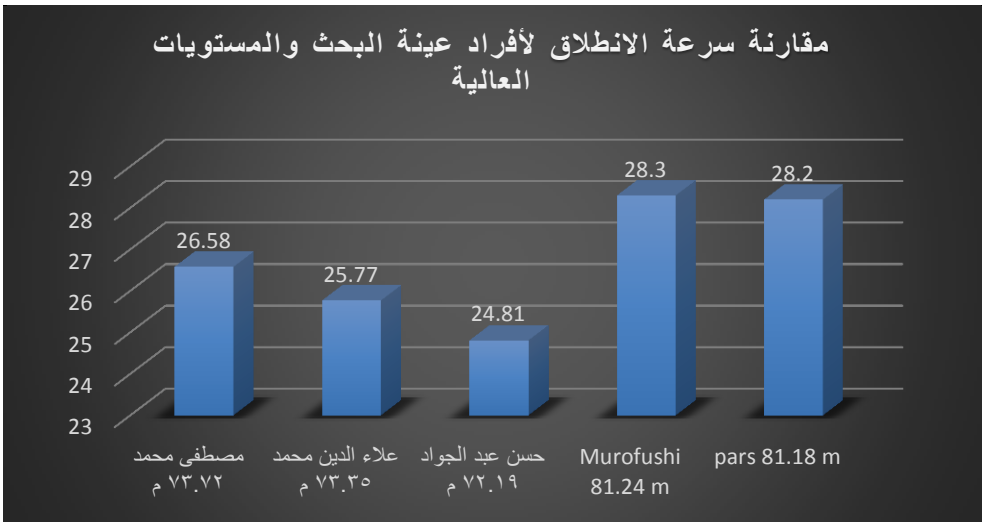
شكل رقم (١١) يوضح زاوية المرفق الأيمن في بداية الدوران لأفراد عينة البحث



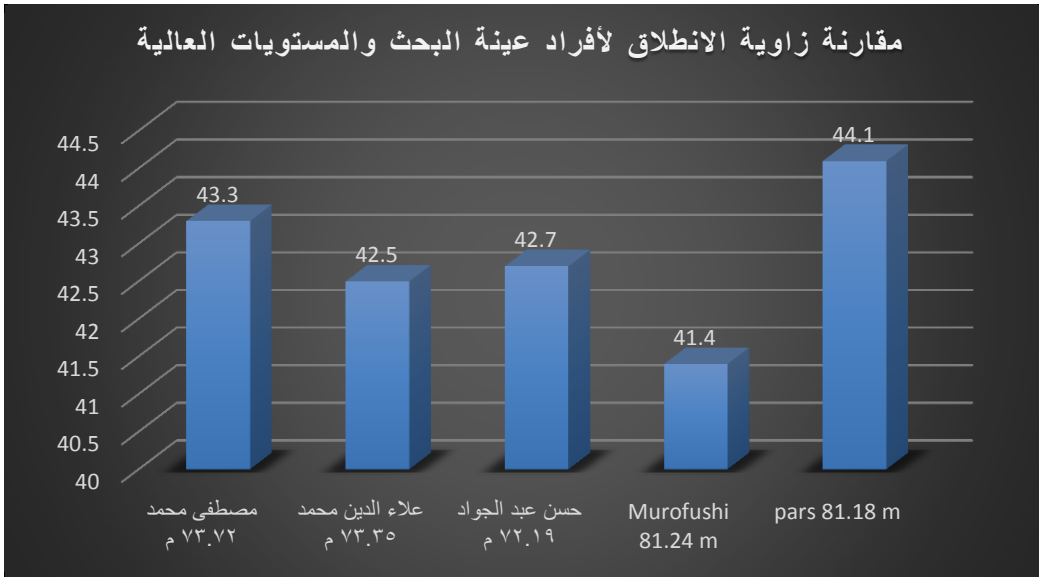
شكل رقم (١٢) يوضح زاوية المرفق الأيسر في بداية الدوران لأفراد عينة البحث

جدول رقم (١٠) مقارنة سرعة وزاوية الانطلاق بين أفراد عينة البحث والمستويات العالية

م	المتغير	وحدة القياس	مصطفى محمد ٧٣.٧٢ م	علاء الدين محمد ٧٣.٣٥ م	حسن عبد الجواد ٧٢.١٩ م	Murofushi 81.24 m	Pars 81.18 m
١	سرعة الانطلاق	م/ث	26.58	25.77	24.81	28.3	28.2
٢	زاوية الانطلاق	درجة	43.3	42.5	42.7	41.4	44.1



شكل رقم (١٣) يوضح مقارنة سرعة الانطلاق لأفراد عينة البحث والمستويات العالية



شكل رقم (١٤) يوضح مقارنة زاوية الانطلاق لأفراد عينة البحث والمستويات العالية

يتضح من جدول (١٠) وشكل (١٣ ، ١٤) الخاص بمقارنة سرعة الانطلاق وزاوية الانطلاق لأفراد عينة البحث بالمستويات العالية إقتراب زاوية الانطلاق لدى المتسابقين المصريين من المستويات العالية ، بينما قلت سرعة الانطلاق لأفراد عينة البحث عن المستويات العالية.

مناقشة النتائج :-

يتضح من جدول (٤) وشكل (٣) تراوح أزمنة الدوران الأول لأفراد عينة البحث مابين (٠.٦٠٧ وحتى ٠.٨٠٠ ث) بينما في المستويات العالية بلغ زمن الدوران الأول (٠.٦٠٠ ث) ، بينما كان زمن الدوران الثاني لأفراد عينة البحث مابين (٠.٦٠٨ وحتى ٠.٦٥٨ ث) بينما في المستويات العالية بلغ زمن الدوران الثاني ما بين (٠.٤٦٠ وحتى ٠.٤٨٠ ث) ، أما زمن الدوران الثالث لأفراد عينة البحث كان مابين (٠.٤٩١ وحتى ٠.٥٢٤ ث) بينما في المستويات العالية بلغ زمن الدوران الثالث ما بين (٠.٤٢٠ ث) فقط ، بينما كان زمن الدوران الرابع لأفراد عينة البحث مابين (٠.٤٧٤ وحتى ٠.٤٩١ ث) بينما في المستويات العالية بلغ زمن الدوران الرابع ما بين (٠.٤٨٠ وحتى ٠.٥٠٠ ث) ، وهو ما يوضح تدرج الانخفاض في أزمنة الدورانات لأفراد عينة البحث بداية من الدوران الأول وحتى الدوران الرابع بينما في

المستويات العالية كان الانخفاض من الدوران الأول وحتى الدوران الثالث فقط ثم ارتفع زمن الدوران الرابع بشكل ملحوظ .

ويرى الباحث أن زيادة زمن الدوران الرابع في المستويات العالية يساعد اللاعب في السيطرة على المطرقة بشكل أفضل قبل إطلاقها . وعلى ذلك يعتبر انخفاض زمن الدوران الرابع لأفراد عينة البحث خطأ وليس ميزه لانخفاض قدرتهم على إطلاقها بسرعة عالية مما يؤثر بالسلب على المسافة المحققة .

كما يتضح من جدول (٥) وشكل (٤) أن متوسط زمن الارتكاز الزوجي خلال الدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث بلغت (٠.٣٩٧ ، ٠.٣٨١ ، ٠.٢٩٦ ، ٠.٢٣٩ ث) على الترتيب بينما في المستويات العالية التي حققت مستويات رقمية أكثر من (٧٧ م) بلغ الارتكاز الزوجي خلال الدورانات الأربعة لديهم (٠.٣٢٠ ، ٠.٣٢٠ ، ٠.٢٨٠ ، ٠.٢٤٠ ث) على الترتيب لو شي Lui Chi (٢٠١٨) (7) ، وهو ما يوضح تفوق المستويات العالية في زمن الارتكاز الزوجي خلال الدورانين الأول والثاني عن متوسط أفراد عينة البحث ، بينما في الدوران الثالث كان متوسط زمن عينة البحث أقل من المستويات العالية ، ثم تقارب أفراد عينة البحث من المستويات العالية في زمن الارتكاز الزوجي في الدوران الرابع .

وتتضح أهمية مرحلة الارتكاز الزوجي أثناء الدورانات في أنه الجزء التي يتم فيها الاتصال بالأرض والدفع لإكساب الجسم سرعة خلال مرحلة الارتكاز الفردي التالية وعليه فكلما كان الارتكاز أكثر إيجابية أدى ذلك إلى زيادة سرعة الدوران بشكل عام .

ويشير الانخفاض الزائد لزمن الارتكاز الزوجي لأفراد عينة البحث خلال الدوران الثالث عن المستويات العالية إلى عدم قدرتهم على السيطرة على باقي الدوران .

كما يتضح من جدول (٥) أيضاً وشكل (٥) الانخفاض التدريجي في زمن الارتكاز الفردي سواء لأفراد عينة البحث أو المستويات العالية ، ولكن مقدار الانخفاض يوضح جودة الأداء . حيث كان متوسط زمن الارتكاز الفردي خلال الدورانات الأربعة لأفراد عينة البحث (٠.٣١١ ، ٠.٢٥٠ ، ٠.٢٤١ ، ٠.٢٣٦ ث) على الترتيب بمقدار انخفاض يبلغ (٠.٠٦١ ، ٠.٠٠٩ ، ٠.٠٠٥ ث) على الترتيب بينما في المستويات العالية التي حققت مستويات رقمية أكثر من (٧٧ م) بلغ الارتكاز الفردي خلال الدورانات الأربعة لديهم (٠.٣٠٠ ، ٠.٢٨٠ ، ٠.٢٤٠ ، ٠.٢٣٠ ث) على الترتيب بمقدار انخفاض بلغ (٠.٠٢٠ ، ٠.٠٤٠ ، ٠.٠١٠ ث) على الترتيب لو شي Lui Chi (٢٠١٨) (7) ، ويمثل الارتكاز الفردي (الزمن السلبي)

للدوران حيث أن اللاعب يسير خلاله من خلال القوة الدافعة التي أنتجها بقدمة اليمنى خلال الارتكاز الزوجي.

وعلى ذلك يتضح مما سبق أن أفراد عينة البحث كان أسرع دوران لديهم (الثاني) بينما في المستويات العالية كان أسرع دوران هو (الثالث) ، حيث كان فيهما أكبر انخفاض لزمن المرحلة السلبية للدوران .

ويتضح من جدول (٦) وشكل (٦) أن مقدار زيادة سرعة الدورانات الأربعة كانت لدى أفراد عينة البحث خلال الدوران الأول (من ٢.٩٧ إلى ٤.٠١ م/ث) بينما خلال الدوران الثاني كانت الزيادة بمقدار (من ١.٢٨ إلى ٢.٤٩ م/ث) أما في الدوران الثالث كانت مقدار الزيادة (من ١.٦٦ إلى ٢.٧٥ م/ث) وأخيراً في الدوران الرابع كانت أقل زيادة وبمقدار (من ٠.٨١ إلى ١.٠٨ م/ث) بينما في المستويات العالية التي حققت مستويات رقمية أكثر من (٨١ م) كان مقدار زيادة سرعة الدورانات خلال الدوران الأول (من ٢.٩٠ إلى ٣.٤٠ م/ث) بينما خلال الدوران الثاني كانت الزيادة بمقدار(من ١.٦٠ إلى ٢.٤٠ م/ث) أما في الدوران الثالث كانت مقدار الزيادة (من ١.٠٠ إلى ١.٣٠ م/ث) وأخيراً في الدوران الرابع كانت أقل زيادة وبمقدار (٤.٦٠ م/ث) . راتكو بافلوفيتش Ratko Pavlović (٢٠٢٠) (١٢)

وهو ما يشير إلى أن أكبر زيادة في سرعة الدورانات لأفراد عينة البحث كانت خلال الدوران الأول تلاه الدوران الثالث ، بينما في المستويات العالية كانت أكبر زيادة في سرعة الدورانات خلال الدوران الرابع تلاه الدوران الأول .

وهو ما يؤكد عدم سيطرة أفراد عينة البحث على المطرقة خلال الدوران الرابع تحديداً والتي يتحدد على أساسة المسافة المحققة حيث مثل أقل مقدار لزيادة السرعة عما قبلة ، بينما لاعبي المستويات العالية كانت السيطرة لديهم أفضل حيث تمكنوا من زيادة سرعة المطرقة خلال أخر دوران بمقدار كبير وذلك على الرغم من زيادة زمنه كما اتضح من جدول (٤) .

ومما سبق يتضح عدم قدرة أفراد عينة البحث على إنتاج القوة اللازمة أثناء الارتكاز الزوجي بالإضافة لعدم التحكم في الدوران الرابع مما يوثر بشكل سلبي على سرعة الانطلاق وهو ما يؤكده جدول (١٠) وشكل (١٣) حيث تراوحت قيمة سرعة انطلاق المطرقة لأفراد عينة البحث ما بين (٢٤.٨١ م/ث إلى ٢٦.٥٨ م/ث) بينما في المستويات العالية تخطت سرعة الانطلاق (٢٨ م/ث) لمن يحقق مستويات رقمية أعلى من (٨١ م) راتكو بافلوفيتش (٢٠٢٠) كما يؤكد أن زيادة سرعة الانطلاق بمقدار (٥ %) يمكن أن ينتج عنه زيادة في المسافة بمقدار (٧ م)) . (١٢)

و يشير دابينا Dapina (١٩٨٩) أنه في حالة تثبيت ارتفاع نقطة الانطلاق عند (١.٧٠ م) وزاوية انطلاق بمقدار (٤٢ درجة) ، فعند زيادة سرعة الانطلاق من (٢٧ م/ث) بمقدار (١ م/ث) فقط يؤدي ذلك لزيادة المسافة المحققة بمقدار (٧.٤ %) أو بمقدار (٥.٥٨ م) تقريباً . (5 : ٩)

أما زاوية انطلاق المطرقة فيتضح عدم تأثيرها على المستوى الرقمي بشكل كبير بالنظر لسرعة الانطلاق حيث تراوحت زاوية الانطلاق لأفراد عينة البحث ما بين (٤٢.٧ إلى ٤٣.٣ درجة) بينما في المستويات العالية تراوحت ما بين (٤١.٤ إلى ٤٤.١ درجة) راتكو بافلوفيتش (٢٠٢٠) (١٢).

الاستنتاجات :-

١. التأكيد على أن يكون التدرج في انخفاض أزمنة الدوران من الدوران الأول وحتى الثالث فقط ، وأن يكون زمن الدوران الرابع أعلى من الثالث .
٢. أفراد عينة البحث كان أسرع دوران لديهم (الثاني) بينما في المستويات العالية كان أسرع دوران هو (الثالث) .
٣. أكبر زيادة في سرعة الدورانات لأفراد عينة البحث كانت خلال الدوران الأول تلاه الدوران الثالث ، بينما في المستويات العالية كانت أكبر زيادة في سرعة الدورانات خلال الدوران الرابع تلاه الدوران الأول .
٤. سرعة انطلاق المطرقة لأفراد عينة البحث كان أقل بمقدار يقارب ٤ م/ث من المستويات العالية .
٥. زاوية انطلاق المطرقة لم يكن لها تأثير كبير على المسافة النهائية للرمي بالنظر لسرعة الانطلاق .

التوصيات :-

١. ضرورة العمل على أن يكون الدوران الثالث هو أقل الدورانات زمناً لأفراد عينة البحث وليس الرابع .
٢. ضرورة العمل على أن تكون وتيرة انخفاض زمن الارتكاز الفردي أكبر في الدوران الثاني ليتمكن المتسابق من زيادة سرعة الدوران الثالث عن الدوران الرابع .
٣. ضرورة العمل على تحسين سرعة الدوران الثالث لأفراد عينة البحث ليصبح الأسرع وليس الثاني أو الرابع .

٤. ضرورة العمل على أن تكون أكبر زيادة في سرعة الدورانات لأفراد عينة البحث خلال الدوران الرابع ثم الدوران الأول .
٥. ضرورة العمل على تحسين سرعة انطلاق المطرقة لأفراد عينة البحث بقدر أكبر من خلال تحسين السيطرة على الدوران الرابع .
٦. ضرورة متابعة أداء عينة البحث بالتحليل المتتاربع لرصد أوجه التحسن في الأداء في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها .

المراجع العربية :-

١- **أحمد عبد الباقي علي (٢٠٢٠)** : دراسة مقارنة لبعض متغيرات الأداء المهاري بين الرجال والسيدات في مسابقة إطاحة المطرقة ، مجلة تطبيقات علوم الرياضة – كلية التربية الرياضية – جامعة الاسكندرية – العدد ١١٠ (الجزء الثاني) ديسمبر ٢٠٢١ .

المراجع الأجنبية :-

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

3- **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

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

5- **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

٦- **Jun Liu** : Hammer Throwing parameters optimization model research based on

flight dynamical differential equation: 2016 Nation al Convention on Sports Sc ience of China, 01002 (2017) DOI: 10 .1051/ncssc/201701002

٧- **Lu chi, 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)

٨- **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

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

11- **Ratko Pavlović (٢٠٢٠) . Biomechanical Analysis Hammer Throw: The Influence of Kinematic Parameters on the Results of Finalists World Championships**, American Journal of Sports Science and Medicine, 2020, Vol. 8, No. 2, 36-46

١٢- **Ratko Pavlović (٢٠٢٠) . Differences in kinematic parameters between male and female hammer throw finalists of the World Championship in Daegu in 2011 ,** University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina ,

ملخص البحث

إن الهدف الرئيسى من هذه الدراسة دراسة بعض متغيرات الأداء المهاري لمتسابقي المنتخب المصري في إطاحة المطرقة ومقارنتها بالمستويات العالية لإمداد المدربين بها للعمل على تحسين المستويات الرقمية المحققة وقد تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتمثلت في عدد (٣) متسابقين رجال قوام المنتخب المصري للدرجة الأولى ، والساعين للتأهل لدورة الألعاب الأوليمبية وقد تم استخدام المنهج المسحي الوصفي القائم على التحليل الحركي ، باستخدام التصوير الفيديوي ثنائي الأبعاد وتشير النتائج الى التأكيد على أن يكون التدرج في انخفاض أزمنة الدوران من الدوران الأول وحتى الثالث فقط ، وأن يكون زمن الدوران الرابع أعلى من الثالث أما أفراد عينة البحث كان أسرع دوران لديهم (الثاني) بينما في المستويات العالية كان أسرع دوران هو (الثالث) ،و أكبر زيادة في سرعة الدورانات لأفراد عينة البحث كانت خلال الدوران الأول تلاه الدوران الثالث ، بينما في المستويات العالية كانت أكبر زيادة في سرعة الدورانات خلال الدوران الرابع تلاه الدوران الأول أما سرعة انطلاق المطرقة لأفراد عينة البحث كان أقل بمقدار يقارب ٤ م/ث من المستويات العالية .

.

Research Summary

The main objective of this study is to study some of the variables of the skill performance of the Egyptian team racers in toppling the hammer and compare them with the high levels to provide coaches with them to work on improving the digital levels achieved The research sample was selected in a deliberate way and represented in the number (3) male contestants The strength of the Egyptian team for the first degree, and those seeking to qualify for the Olympic Games has been using the descriptive survey approach based on kinetic analysis, using two-dimensional video photography The results indicate to confirm that the gradient in the decrease in rotation times from the first rotation to the third only, and that the fourth rotation time is higher than the third, while the members of the research sample had the fastest rotation (the second), while at high levels the fastest rotation was (the third), and the largest increase in the speed of rotations for the members of the research sample was during the first rotation followed by the third rotation, while at high levels the largest increase in the speed of rotations was during the fourth rotation Followed by the first rotation, the speed of the hammer for the members of the research sample was less than 4 m / s from the high levels.

.