European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

دراسة مقارنة كينماتيكية لنتائج لاعبي المستويات العليا كأحد موجهات تدريب متسابقي اطاحه المطرقة في الغرب الليبي

أستاذ مشارك دكتور فوزي مصطفي المنير
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة- جامعة الزاوية- ليبيا
محاضر مساعد محمد جبريل سعد طريش
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة- جامعة مصراته- ليبيا

تاريخ استلام البحث 2025/5/03 تاريخ نشر البحث 25/ 2025/8

الملخص

المتابع لنتائج البطولات العالمية والأوليمبية في مختلف المسابقات وبالأخص في مسابقات الرمي يجد مدى تقدمها بصورة مدهشة مما أثار تساؤل المتخصصين والباحثين في المجال الرياضي عن الأسباب التي أدت إلى هذه الطفرة الهائلة في المستويات الرقمية لمتسابقي اطاحه المطرقة. ومن خلال عمل الباحثين في مجال التدريب الرياضي في بعض الأندية الرياضية داخل ليبيا تم ملاحظة الكثير من المشاكل المرتبطة ببعض القضايا المتعلقة بطبيعية اللاعبين والمدربينبالاضافة الى وعدم وجود نموذج حركي أو بروفيل حركي وميكانيكي يوضح أهم الأسس والمعايير الميكانيكية والكينماتيكية لمسافة اطاحه المطرقة داخل الكثير من أندية الغرب الليبي.ويهدف البحث الى دراسة مقارنة كينماتيكية لنتائج لاعبي المستويات العليا كأحد موجهات تدريب متسابقي اطاحه المطرقة في الغرب الليبي تم تطبيق البحث علي عينة عمدية مكونة من 3 لاعبين من متسابقي اطاحه المطرقة خلال الموسم الرياضي 2024-2025م.

وقد استنتج الباحثان تساعد الصفات الجسمية والتي تتعلق بمؤشر كتلة الجسم والكتلة العضلية للاعبين وخاصة نقطة مركز الثقل ومركز الكتلة للجسم بنسبة تصل الي 41.92 % من النموذج الخاص بفعالية الإنجاز المهارى في اطاحه المطرقة. ان العامل الكينماتيكي المؤثر في تحقيق الإنجاز الرقمي للاعبي المستويات العليا يتمثل في زمن سرعة الدوران الذي يكون بمثابة تحويل القوة المكتسبة من الدوران ونقل القوة من القدمين الي الطرف العلوي عند نقطة أعلي مفصل الكتف بنسبة تصل الي 28.14% من النموذج الكينماتيكي في مسابقة اطاحة المطرقة. المسافة بين القدمين وسرعة انطلاق المقذوف وزاوية الانطلاق من أهم العوامل التي تساعد في مسافة الرمي بنسبة تصل الي 29.94%.

الكلمات المفتاحية : دراسة مقارنة كينماتيكية , رمي المطرقة , لاعبي المستويات العليا

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

A Comparative Kinematic Study of the Results of High-Level Athletes as a Training Guide for Hammer Throwers in Western Libya

Associate Professor Dr. Fawzi Mustafa Al-Munir
Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Zawiya, Libya
Assistant Lecturer: Muhammad Jibril Saad Tarish
Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Misurata, Libya
Received: May 3, 2025 , Published: August 25, 2025

Abstract

Anyone following the results of world and Olympic championships in various competitions, particularly in throwing, will find their progress astonishing. This has raised questions among sports specialists and researchers about the reasons behind this tremendous leap in the numerical levels of hammer throwers. Through the work of researchers in the field of sports training in some sports clubs in Libya, many problems were observed related to issues related to the nature of players and coaches. This was in addition to the lack of a kinetic model or kinetic and mechanical profile that clarifies the most important mechanical and kinematic foundations and standards for the hammer throw distance in many clubs in western Libya. The research aims to conduct a comparative kinematic study of the results of elite players as one of the training guidelines for hammer throwers in western Libya. The research was applied to a deliberate sample of three hammer throwers during the 2024-2025 sports season. The researchers concluded that the physical characteristics related to the players' body mass index (BMI) and muscle mass, particularly the center of gravity and center of mass, contribute to a 41.92% contribution to the model for the effectiveness of skill achievement in the hammer throw. The kinematic factor influencing the numerical achievement of elite-level players is the rotational speed time, which serves as the conversion of the power gained from rotation and the transfer of force from the feet to the upper extremity at the point above the shoulder joint, accounting for 28.14% of the kinematic model in the hammer throw competition. The distance between the feet, the projectile's launch speed, and the launch angle are among the most important factors contributing to the throw distance, accounting for 29.94%.

Keywords: Comparative kinematic study, hammer throw, elite-level players

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

مقدمة البحث:-

تعتبر مسابقة إطاحة المطرقة من أكثر مسابقات الميدان من حيث الصعوبة والتعقيد وذلك لطبيعة الأداء الفني الذى يتطلب استغلال جميع قوي أجزاء الجسم المختلفة بهدف الوصول بالأداء الي أقصي سرعة لحظه الانطلاق، و يبدأ الأداء بتنفيذ المرجحات التمهيدية ثم الدخول في ثلاثة أو أربعة دورانات، بهدف زيادة سرعة الأداء بشكل تدريجي حتى لحظة انطلاقها.(11: 228)

مسابقات الميدان والمضمار تعد من الرياضات التي يعتمد فيها الفرد بصفة أساسية على قدراته الخاصة التي يتحدى بها ذاته للارتقاء بمستواه للوصول إلى المستويات العالمية وتسجيل أحسن الأرقام وتحقيق أفضل النتائج ولكي يتحقق ذلك يجب أن تكتمل برامج الأعداد البدني والنفسي والمهارى معا لي جنب ليتحقق مبدأ الكفاية والكفاءة في العملية وتسير جنبا الي جنب في اختيار الأساليب والوسائل التدريبية.(1: 213)

المتابع لنتائج البطولات العالمية والأوليمبية في مختلف المسابقات وبالأخص في مسابقات الرمي يجد مدى تقدمها بصورة مدهشة مما أثار تساؤل المتخصصين والباحثين في المجال الرياضي عن الأسباب التي أدت إلى هذه الطفرة الهائلة في المستويات الرقمية لمتسابقي اطاحه المطرقة.

التخطيط للتدريب يعتبر الوسيلة الرئيسية لتطوير أداء اللاعبين ولما كان التدريب هو الوسيلة الرئيسية للوصول الى هذا التطور في احداث أفضل درجة ممكنه في المستوي وتقدمه.(8: 7)

يعتبر تحديد المبادئ والأسس الميكانيكية المرتبطة بالأداء المهارى الخطوة الأولي في الكشف عن أسباب الأخطاء في الأداء وبالتالي وضع التصور المبدئي للعلاج وقد تختلف المبادئ والأسس الميكانيكية باختلاف الأداء المهارى من حيث الكم والكيف بالرغم من وجود مبادئ أساسية وعامة تمثل الإطار الميكانيكي الذى يحكم الأداء البشرى بشكل عام. تحليل الأداء الحركي بيوميكانيكيا يعتبر من أهم الطرق لدراسة وتحليل الأداء الحركي في اطار العوامل المؤثرة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة سواء كانت عوامل تدريبية أو عوامل ميكانيكية مستهدفا الوصول الي الحلول الميكانيكية للمشاكل الحركية المطروحة.(8: 2)

(12 : 34)

للميكانيكا الحيوية علم خاص يميزها عن سائر العلوم الأخرى فهي ترتبط ارتباطا وثيقا بتفسير ظواهر يومية عديدة تتعلق بالحركة الأجسام وسكونها حول كل فرد منا. كما أنها تخضع خضوعا كاملا لعدد محدود جدا من المبادئ والقوانين الأساسية يندرج تحتها كل ما يحيط بنا من أصغر الجسميات علي مستوي الذرة الي أكبر الأجسام السماوية في عالمنا اللانهائي.(3: 69)

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

الجانب الديناميكي في اطاحه المطرقة يتوقف علي زيادة سرعة المطرقة مع المحافظة علي التوازن الديناميكي الذي يعد العنصر الرئيسي لمحاولة ناجحة ولذا فأن الفهم الجيد لها يسهل تشخيص أخطاء الأداء الفني وتصحيحها.(12: 565)

يعتبر التكنيك هو القاعدة الأساسية لبناء الأداء المهارى فالتكنيك ببساطة يعتبر أكثر الطرق تأثيرا في كل الأعمار البدنية المطلوبة أو المشكلات في اطار قوانين الرياضة والقدرة علي أداء فني جيد ليست هي نفس قدرات المؤدي صاحب المهارة العالية فاللاعب المميز له تكنيك جيد وثابت وهو يعرف متي وكيف يستخدم هذا التكنيك.(12: 165)

مشكلة البحث:-

السرعة الابتدائية للمطرقة لها التأثير الأكبر على مسافة رميها. تختلف آلية تسارع رأس المطرقة عن حركات الرمي الأخرى في ألعاب القوى، لأن رأس المطرقة يكون بعيدًا عن يد الرامي، بينما في رمي الرمح أو القرص أو دفع الجلة، يكون قبضته هي اليد، وبالتالي تختلف آليات نجاح الرمي. من المعروف أن سرعة المطرقة تزداد تدريجيا أثناء دورانها داخل الدائرة، مع تذبذب ملحوظ في السرعة في كل دورة. في بعض الرميات، تحدث الجاذبية تذبذبات أكبر، بينما في بعضها الآخر، يكون التذبذب ملحوظًا بعد زوال تأثير الجاذبية. يحدث التذبذب بسحب المطرقة بالتناوب أمام مركز مسارها وخلفه، وبتقصير وإطالة المسافة بين رأس المطرقة ومركز مسارها بالتناوب.(13: 211) (12: 152)

ومن خلال عمل الباحثين في مجال التدريب الرياضي في بعض الأندية الرياضية داخل ليبيا تم ملاحظة الكثير من المشاكل المرتبطة ببعض القضايا المتعلقة بطبيعية اللاعبين والمدربين ومنها عدم الرغبة لدي الكثير من الشباب واللاعبين في ممارسة هذا النوع من سباقات الرمي في العاب القوي وهناك الكثير من المعلومات التي قد تمثل صعوبة في التواصل اليها لدي الكثير من المدربين مثل النواحي والاتجاهات الحديثة في مجال تدريب العاب القوي وخاصة هذا النوع من المسابقات(اطاحة المطرقة) وعدم وجود نموذج حركي أو بروفيل حركي وميكانيكي يوضح أهم الأسس والمعايير الميكانيكية والكينماتيكية لمسافة اطاحه المطرقة داخل الكثير من أندية الغرب الليبي. فهناك الكثير من اللاعبين يجدون صعوبة في تعلم الأداء الفني لمسابقة اطاحه المطرقة مما دفع الباحثين الي القيام بتلك الدراسة العلمية بهدف تقديم ورقة علمية وبحثية تكون بمثابة دليل علمي قائم على التحليل الحركي للمتغيرات السببية في الوصول الي تحقيق الإنجاز المهارى ومن ثم المساهمة في تحقيق البطولة للكثير من اللاعبين وكذلك تقديم يد العون للكثير من مدربي تلك المسابقة التي تعتبر من المسابقات غير المنتشرة في الغرب الليبي.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

أهداف البحث:-

يهدف البحث الي دراسة مقارنة كينماتيكية لنتائج لاعبي المستويات العليا كأحد موجهات تدريب متسابقي اطاحه المطرقة في الغرب الليبي ووصولا لذلك الهدف تم تحديد الواجبات الفرعية التالية.

- التعرف علي أهم المتغيرات الكينماتيكية المساهمة في مسابقة اطاحه المطرقة للاعبي المستويات العليا.

فروض البحث:-

- توجد فروق ذات دلالة احصائية في بعض المتغيرات الكينماتيكية المساهمة للاعبي لمستويات العليا في مسابقة اطاحه المطرقة.

الدراسات المرتبطة ومدي الاستفادة منها:-

1- دراسة محمد سليمان سلام (8) (2021)

عنوان الدراسة: دراسة بعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة اطاحة المطرقة

هدف الدراسة: يهدف البحث الي التعرف علي القيمة الكمية لبعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة اطاحة المطرقة لدي عينة البحث.

عينة الدراسة: تم اختيار العينة بالطريقة العمدية لعدد 2 لاعبين من أصحاب الأرقام القياسية في مصر

منهج الدراسة: المنهج الوصفي باستخدام التحليل الميكانيكي ثلاثي الأبعاد

نتائج الدراسة: توجد علاقة ارتباطية بين المتغيرات البيوكيناتيكية ومسافة الرمي في مسابقة اطاحه المطرقة وذلك في لحظة الارتكاز الفردي في الدورة الأولي.

2- دراسة مروي عبد القادر صقر (9) (2024)

عنوان الدراسة: التقييم الكمي للأداء المهارى لمتسابقي اطاحه المطرقة بأربعة متغيرات

هدف الدراسة: الاقتصار في التقييم الكمي للأداء المهارى لمتسابقي اطاحه المطرقة بأربعة متغيرات

عينة الدراسة: عينة عمدية مكونة من 5 لاعبين ولاعبات بنادي LG بمدينة ميونخ الألمانية

منهج الدراسة: المنهج الوصفي

نتائج الدراسة: يمكن تبسيط عملية التحليل الحركي للأداء المهارى بالاكتفاء بعدد 5 علامات جسمية (راس المطرقة- اليد اليمني للاعب الأيسر- اليد اليسرى للاعب الأيمن- أول الفقرات الصدرية- أول الفقرات العصعصية) بدلا من الجسم كله خلال عملية تحليل الأداء من الناحية الميكانيكية

اجراءات البحث:-

منهج البحث: قام الباحثين بتطبيق المنهج الوصفي المقارن وذلك لملائمة لطبيعية أهداف البحث.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

مجالات البحث:

- المجال الزمني : الموسم الرياضي 2024-2025م.
- المجال المكاني: تم تطبيق البحث داخل نادي النجم الريفي بمدينة مصراته
- المحال البشري: تم تطبيق البحث علي عينة عمدية مكونة من 3 لاعبين من متسابقي اطاحه المطرقة خلال الموسم الرياضي 2024-2025م.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث: -

- **عدد 2 كاميرا تصوير من نوع SONY ترد 240 كادر / ثانية**
- **عدد2 حامل كاميرا ثلاثي**
- **شريط فيديو لتسجيل الأداء الحركي**
- **علامات ارشادية**
- **برنامج التحليل الحركي DART FISH PRO4**

متغيرات البحث: -

تم تحديد المتغيرات الكينماتيكية والتي من خلاله يمكن تقييم الأداء المهارى علي عينة البحث وكانت كالتالي:- وذلك من خلال عرض استمارة علي بعض السادة المتخصصين في التحليل الحركي وتدريب منافسات الميدان والمضمار ويعبر جدول (1) عن الوزن النسبي لاستجابات الخبراء حول أهم المتغيرات الكينماتيكية التي تساهم في فعالية الإنجاز المهارى.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

جدول(2) النسبة المئوية لآراء الخبراء حول تحديد المتغيرات الكينماتيكية

ن = 15

المراحل الفنية	المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	النسبة المئوية للاتفاق
الدورانان الأربعة	زمن الارتكاز الفردي	ثانية	%86
	زمن الارتكاز الزوجي	ثانية	%98
	أعلي ارتفاع للمطرقة	متر	%85
	أقل ارتفاع للمطرقة	متر	%81
	زاوية الركبة اليمني	درجة	%82
	زاوية الركبة اليسرى	درجة	%86
	زاوية المرفق الأيمن	درجة	%95
	زاوية المرفق الأيسر	متر	%95
	زاوية ميل الجذع	درجة	%100
	ارتفاع المطرقة في بداية الدوران	متر	%100
	زاوية ميل مستوي دوران المطرقة	متر/ ثانية	%90
	الفرق بين القدمين في الارتكاز الزوجي	متر/ ثانية	%100
	الزيادة في سرعة الدوران	درجة	%85
	السرعة الأفقية للمطرقة	ثانية	%80
	زاوية الانطلاق	ثانية	%100
مرحلة الانطلاق	الزيادة في سرعة الدوران	متر	%100
	السرعة الأفقية للمطرقة	متر	%100
	زاوية الانطلاق	درجة	%100

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

ضبط اجراءات عملية التحليل الحركي

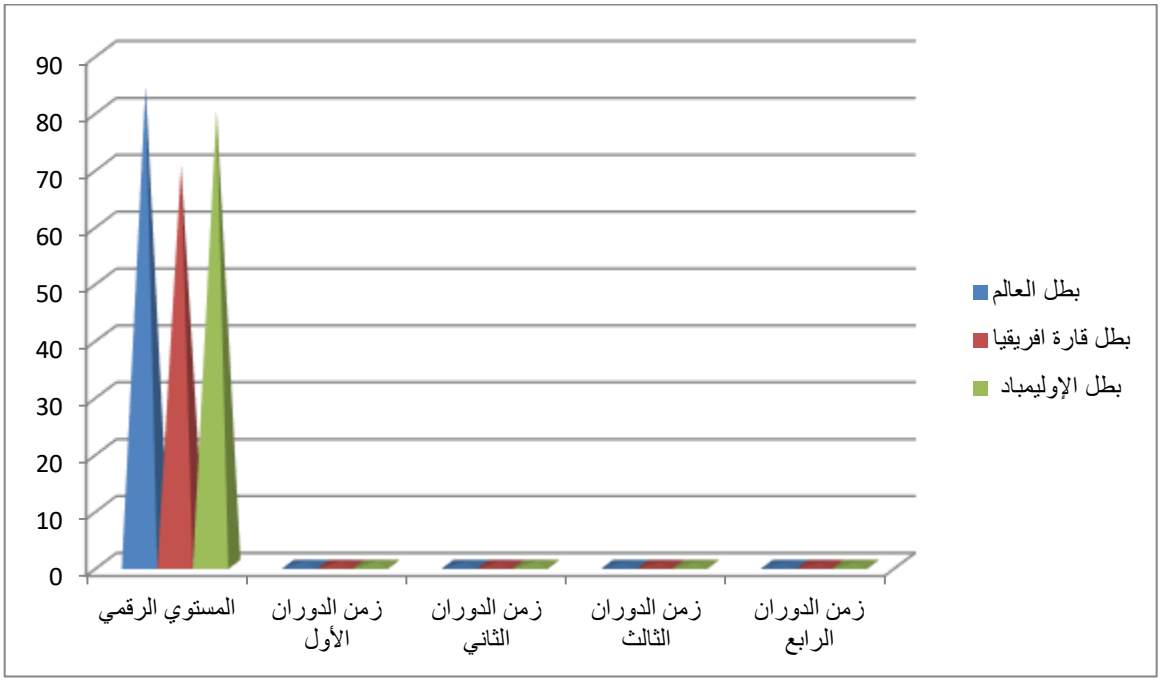
- تم اجراء الدراسة بتاريخ السبت 2024/11/18 م.
- تم معايرة كاميرات التصوير علي بعد 11 متر من منتصف دائرة الرمي
- ارتفاع الكاميرا علي 130سم
- مجال تصوير الكاميرا الأفقي 11 متر
- تم تسجيل كل المحاولات وتم اختيار أفضل محاولة طبقا للمستوي الرقمي لكل لاعب
- تم تحليل أداء عينة البحث طبقا للمستوي الرقمي المسجل لبطل العالم (ايثان) بطل دورة الألعاب الأولمبية الصيفية في باريس 2024. بيونسي هلاس بطل الأوليمبياد2024 . ومصطفي الجمل بطل أفريقيا لألعاب القوى المقامة في الكاميرون 2024

عرض النتائج:-

جدول(2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأزمنة الدوران للاعبي المستويات العليا

م	المتغير	ايثان	مصطفي الجمل	بيونسي
		بطل العالم	بطل قارة افريقيا	بطل الأولمبياد
	المستوي الرقمي	84.12	70.07	79.97
1	زمن الدوران الأول	0.598	0.601	0.583
2	زمن الدوران الثاني	0.483	0.561	0.578
3	زمن الدوران الثالث	0.457	0.458	0.451
4	زمن الدوران الرابع	0.419	0.428	0.433

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

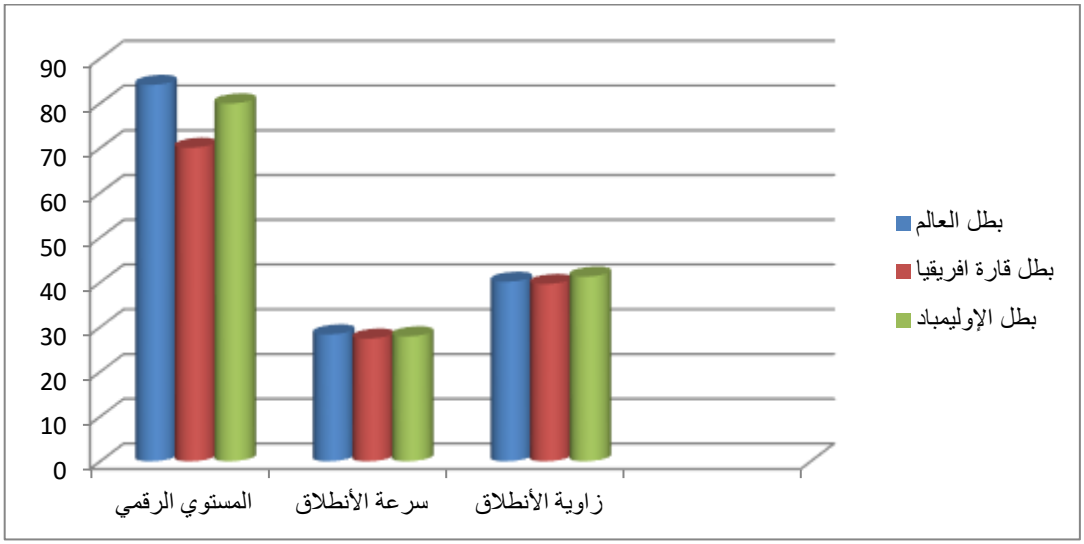


شكل (2) مقارنة أزمنة الدوران بين لاعبي المستويات العليا

جدول (3) مقارنة سرعة وزاوية انطلاق المطرقة للاعبي المستويات العليا

م	المتغير	ايثان	مصطفي الجمل	بينسي
		بطل العالم	بطل قارة افريقيا	بطل الإوليمباد
	المستوي الرقمي	84.12	70.07	79.97
1	سرعة الأنطلاق	28.35	27.41	27.91
2	زاوية الأنطلاق	40.11	39.61	41.26

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com



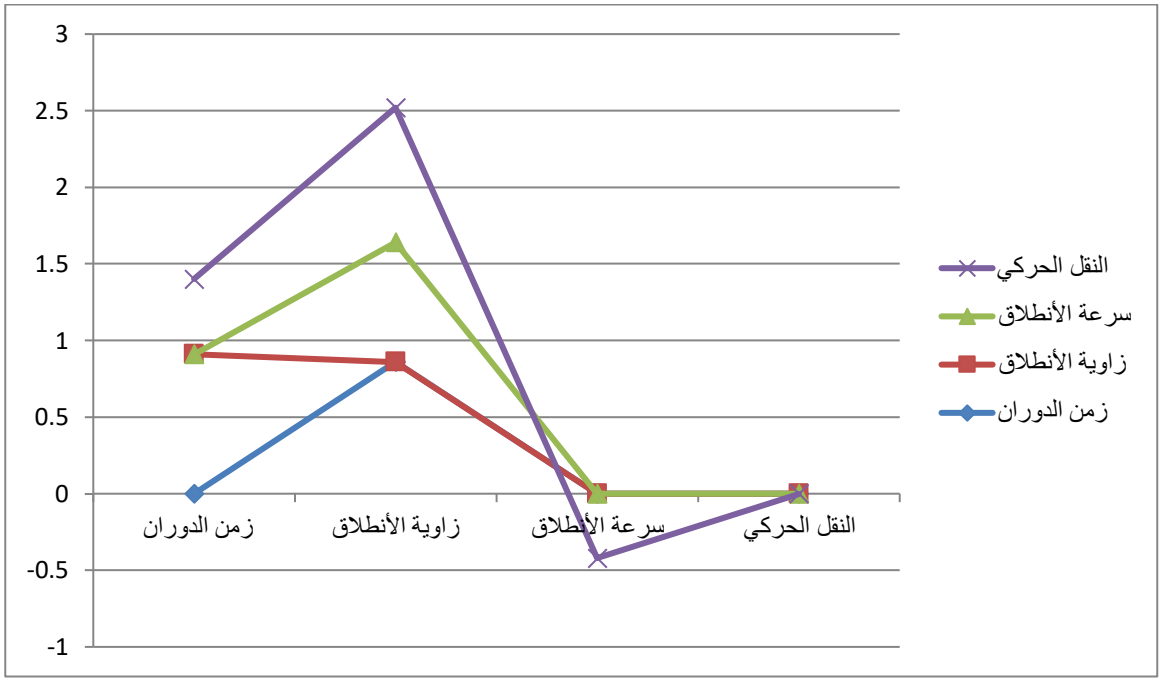
شكل (3) مقارنة سرعة وزاوية انطلاق المطرقة للاعبي المستويات العليا

جدول(4) مصفوفة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للاعبي المستويات العليا

المتغيرات	زمن الدوران	زاوية الانطلاق	سرعة الانطلاق	النقل الحركي
زمن الدوران		0.86	0.91	0.49
زاوية الأنطلاق			0.78	0.88
سرعة الأنطلاق				-0.42
النقل الحركي				

يتضح من جدول (4) الخاص بقيم معامل الارتباط بين بعض المتغيرات الكينماتيكية لدي لاعبي المستويات العليا كان هناك ارتباط قوي موجب بين زمن الدوران زاوية الانطلاق وبين زمن الدوران وسرعة انطلاق المطرقة وارتباط موجب طردي بين كلا من زاوية الانطلاق وسرعة الانطلاق بينما كان هناك ارتباط عكسي بين كلا من سرعة الانطلاق والنقل الحركي.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com



شكل(4) مصفوفة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية لاعبي المستويات العليا

مناقشة النتائج:-

في ضوء عرض النتائج ووفقا لهدف البحث ومجموعة الفروض العلمية وطبقا لمنهج البحث القائم علي تطبيق المنهج الوصفي المقارن ومن خلال عملية المعالجة الإحصائية المستخرجة من التحليل الحركي علي برنامج DARTFISH PRO4 سوف يقوم الباحثين بمناقشة النتائج.

يتضح من الجدول رقم (2-3) والخاص بمقارنة زمن الدوران لاعبي المستويات العليا وجود فروق ذات دلالة احصائية في زمن الدوران(الأول – الثاني- الثالث- الرابع) لدي لاعبي المستويات العليا حيث كان المستوي الرقمي لبطل العالم 84.12 سم وبطل افريقيا 70.07 سم وبطل الأولمبياد 79.97سم هذا علي المستوي الرقمي.

مع وجود فروق في زمن الدوران بين لاعبي المستويات العليا حيث كان أقل زمن للدوران لدي بطل العالم حيث كان أقل زمن دوران هو 0.483 في الدوران الثاني بينما كان أعلي زمن دوران 0.598 في الدوران الأول. بينما كان متوسط زمن الدوران لدي بطل الأولمبياد بمستو بيونسي بمستوي رقمي يصل الي 79.07. كان أعلي زمن دوران في المرحلة الأول 0.511 وأقل زمن دوران في المرحلة الرابعة 0.433 وبمتوسط زمني يصل الي 0.511 . بينما كان أعلي زمن دوران لدي مصطفي الجمل بطل افريقيا في المرحلة الأولي للدوران بقيمة زمنية تصل الي 0.601 وأقل قيمة زمنية في المرحلة الرابعة بلغت 0.428 وبمتوسط زمني يصل الي 0.512 **ويرجع الباحثين**

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

ذلك الي الكثير من العوامل التي تساهم بشكل كبير في وجود فروق احصائية منها النمط الجسمي والكتلة العضلية لكل لاعب وكذلك تكنيك الأداء الخاص بكل لاعب بالإضافة الي اختلاف طرق التدريب والتعلم المهارى بين العديد من مدربي سباقات الميدان والمضمار في كافة دول العالم.

وفي هذا الشأن يشير **طلحة حسام الدين (2014)** الي أن الرامي في العاب القوى يحاول زيادة مسافة الرمي عن طريق زيادة ارتفاع نقطة الانطلاق وكذلك السرعة الرأسية بالإضافة الى السرعة الأفقية(3 : 133)

ويضيف **عبد الرحمن زاهر (2020)** على أن تنمية السرعة الحركية الخاصة تتم من خلال تنمية القوة العضلية والتردد الحركي بشرط أن تكون التمرينات قريبة الشبه بطريقة أداء المهارات المطلوبة.(4: 611)

ويؤكد علي ذلك **بسطويسي** أحمد (2007) علي ان القدرة العضلية هي مركب من القوة والسرعة أي البد من توافر مكوني القوة العضلية والسرعة لا خراج القوة المميزة بالسرعة أو ما يسمى بالقدرة العضلية التي تعتبر من أهم الصفات البدنية الضرورية في معظم الأنشطة الرياضية وخاصة في مسابقات الرمي. (2: 68)

تتبع حركة المقذوف، الذي تعرف معادلة حركته بافتراض أن تأثيرات مقاومة الهواء ضئيلة. بخلاف رياضات أخرى، مثل رمي القرص أو الرمح، حيث تلعب الديناميكا الهوائية دورا أساسيا، فإن الفرق في شكل وطول مسار المطرقة في الظروف البيئية الحقيقية، والذي سيتم تحليله في الفقرات التالية، في رمي المطرقة أصغر بكثير مقارنة برمي افتراضي في الفراغ. في حالة عدم وجود الهواء، تتبع المطرقة حركة مكافئة بعد إطلاقها، ويعتمد طولها على ارتفاع الإطلاق وزاوية الإطلاق وسرعة الإطلاق. يتكون مسار مركز كتلة المطرقة من قطع مكافئ.(14: 121)

يتوقف ارتفاع نقطة انطلاق المطرقة بشدة بالخصائص الأنثروبومترية للرامي ويساوي تقريبا ارتفاع الكتفين عن الأرض.(12: 509)

بالنظر إلى ارتفاع يقارب ارتفاع الكتفين، فإن زاوية الإطلاق المثالية تكون أقل بقليل من 45 درجة. وعلى وجه الخصوص، بالنسبة للرميات التي تتراوح بين 60 إلى 80 مترا، فإن زاوية الإطلاق المثالية ستكون حوالي 44 درجة. وفي الممارسة العملية، لوحظ أن الرياضيين يميلون إلى الرمي بزاوية إطلاق أقل، من 40 درجة إلى 42 درجة، مع وجود بعض التباين من رياضي إلى آخر. ويعزى الفرق بين الزاوية المثالية والزاوية المرصودة لدى أفضل رماة العالم إلى حل وسط تقني. في الواقع، فإن البحث عن زاوية مثالية من وجهة نظر رياضية سيحدد انخفاضا مفرطًا في سرعة الإطلاق، مما يقلل من طول الرمية. لذلك، بمجرد أن يبني الرامي تقنية تعمل على تحسين ارتفاع الإطلاق وزاوية الإطلاق، فإن المتغير الوحيد الذي يمكنه العمل عليه لزيادة طول الرمية هو سرعة الإطلاق.(13: 35. 38)

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

المقاومة الديناميكية الهوائية نتيجةً لاختلاف مواضع الكابل ومقبض المطرقة في الهواء بعد رميها. إلى أنه في الرميات البسيطة نسبيا، تعزى مقاومة الهواء بشكل رئيسي إلى حركة رأس المطرقة، بينما في الرميات الأطول، يؤثر الكابل والمقبض أيضا على طول الرمية. ويتأثر الطول أيضا باختلاف قطر رأس المطرقة: فقد حسب دابينا وتفيز فرقًا يبلغ حوالي 30 سم لرمية من مسافة 80 مترا بمطرقة قطرها 120 سم، مقارنةً بنفس الرمية بمطرقة قطرها 110 سم، وهو الحد الأدنى المسموح به بموجب اللائحة.(13: 136)

هناك ثلاثة مراكز كتلة يجب مراعاتها عند التعامل مع تقنية رمي المطرقة: مركز كتلة جسم الرامي، ومركز كتلة المطرقة، ومركز كتلة نظام المطرقة والرامي. لكل مركز كتلة، يجب مراعاة المكونات الأفقية والرأسية للمعلمات الحركية مثل الموضع والسرعة.(14: 241)

خلال الدورات، يمكن تقسيم حركة مراكز الكتلة إلى مكوناتها الرأسية والأفقية. فإن المكون الأفقي له تأثير أقل على طول الرمية من المكون الرأسي. يظهر المكون الرأسي تذبذبا دوريا عند كل دورة لجميع مراكز الكتلة الثلاثة. ومع ذلك، لا يتغير ارتفاعهم في وقت واحد: في المنظر الأمامي لمسار المطرقة، يوجد عدم تزامن بين أعلى نقطة في مركز الكتلة فيما يتعلق بتلك الموجودة في مكان ما بين الاثنين، والتي يبلغ تأخر طورها بينهما حوالي 115 درجة، ولكنها أقرب إلى الثانية. علاوة على ذلك، تقع أدنى نقطة في مركز الكتلة تقريبا في منتصف الدوران، وأعلى نقطة تقريبا في منتصف التخلص . هذه نقطة مهمة ليس فقط من منظور ميكانيكي حيوي ولكن أيضا من وجهة نظر تقنية، حيث يبحث الرامي عن توازن ديناميكي للرمية من خلال معارضة أنفسهم بشكل غير متزامن.(13: 308. 366)

حامل الرقم القياسي الآسيوي في رمي المطرقة، تقع أدنى نقطة بعد بداية المرحلة وتتزامن مع لحظة أعلى نقطة من المطرقة، بينما يتحرك هذان المركزان الكتليان بشكل أكثر تزامنا لدى الرياضيين ذوي القدرات الاقل الدنيا. وصل يوري سيديخ، خلال رميته القياسية العالمية، إلى أدنى نقطة من مركز كتلته فور بداية المرحلة. أبرزت هذه الدراسة أن الرماة الأقل مهارة كان لديهم ارتفاع متزامن إلى حد ما في وركهم مع ارتفاع المطرقة خلال المرحلة، على عكس سيديخ، الذي كان لديه تأخير في المرحلة يقارب نصف دورة.(14:51)

الاستنتاجات والتوصيات:-

في ضوء أهدف البحث والفروض العلمية ونوع المنهج المستخدم وطبقا للمتغيرات الكينماتيكية المحددة والمستخرجة من عملية التحليل الحركي بهدف وضع نموذج كينماتيكي ارشادي للمدربين واللاعبين في مسابقة اطاحه المطرقة تمكن الباحثين ومن وضع بعض الاستنتاجات العلمية وهي كالتالي.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

- تساعد الصفات الجسمية والتي تتعلق بمؤشر كتلة الجسم والكتلة العضلية للاعبين وخاصة نقطة مركز الثقل ومركز الكتلة للجسم بنسبة تصل الي 41.92% من النموذج الخاص بفعالية الإنجاز المهارى في اطاحه المطرقة.
- العامل الكينماتيكي المؤثر في تحقيق الإنجاز الرقمي للاعبي المستويات العليا يتمثل في زمن سرعة الدوران الذي يكون بمثابة تحويل القوة المكتسبة من الدوران ونقل القوة من القدمين الي الطرف العلوي عند نقطة أعلي مفصل الكتف بنسبة تصل الي 28.14% من النموذج الكينماتيكي في مسابقة اطاحة المطرقة.
- المسافة بين القدمين وسرعة انطلاق المقذوف وزاوية الانطلاق من أهم العوامل التي تساعد في مسافة الرمي بنسبة تصل الي 29.94%.

التوصيات:

يوصي الباحثين بمجموعة من التوصيات التي تتعلق بموضع البحث تتعلق بنوعية الاختيار المورفولوجي للاعبين وأهم طرق تعلم وتدريب متسابقي اطاحه المطرقة في نادي النجم الريفي بصفة خاصة وفي الغرب الليبي بصفة عامة وهي كالتالي.

- التركيز في اختيار نوعية اللاعبين ذو مؤشر كتلة الجسم العالي والذي يتمتعون بكتلة عضلية مناسبة لمسابقات الرمي.
- التركيز علي تمرينات التوا زن الديناميكي لعضلات الطرف السفلي الأمامية والخلفية كونه تمثل نقطة البداية في الأداء الفني والمهارى الصحيح وخاصة عنصر القوة العضلية في بداية مراحل الدوران.
- التركيز علي تطبيق تمرينات T.R.X والعاملة علي تنمية القوة العضلية بوزن الجسم للعضلات العاملة علي الرم ي في الطرف العلوي وخاصة عضلات حزام الكتف.

المراجع:-

أولا: المراجع العربية:-

1- أسامه محمد أبو طبل: " تأثير تحسين الكفاءة الوظيفية لجهاز حفظ التوازن على مسافة رمي المطرقة"، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية .2000م.

2- بسطويسي أحمد: أسس ونظريات التدريب الرياضي، الطبعة الأولي دار الفكر العربي ، القاهرة.2007م

3- طلحة حسام الدين: بجديات علوم الحركة في مجالاته وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة.2014م.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

4- عبدالرحمن عبد الحميد .: استراتيجيات تدريب العاب القوى ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة. 2009م.

5- عزة محمد عبدالحميد العمري: تأثير استخدام برامج تدريبية ذات احمال مختلفة خلال فترة الطمث على المستوى الرقمي لناشئات المسافات القصيرة دكتوراه . غير منشورة جامعة حلوان . التربية الرياضية بنات.2010م

6- محمد جابر بريقع : الميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي ، نظريات وتطبيقات . الطبعة الثانية. منشأة المعارف. الإسكندرية. 2006م.

7- محمد جابر بريقع- خيرية السكري: المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي. الجزء الأول. منشأة المعارف. الإسكندرية. 2004م.

8- محمد حمد سلمان سلام: دراسة بعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة اطاحة المطرقة. المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة. العدد (91) الجزء(1) يناير 2021. جامعة حلوان.

9- مروي عبد القادر صقر: التقييم الكمي للأداء المهارى لمتسابقي اطاحه المطرقة بأربعة متغيرات. مجلة أسيوط للعلوم التربية الرياضية. كلية التربية الرياضية جامعة أسيوط. 2024م

10- هارد مولر: القفز والرمي. مرشد الاتحاد الدولي لألعاب القوي. ترجمة مركز التنمية الإقليمي . القاهرة. 2009م.

ثانيا: المراجع الأجنبية:-

11- Brice, S. M., Ness, K. F., Ever Ingham, Y. L., Rosemont, D., and Judge, L. W. (2018). Analysis of the separation angle between the thorax and pelvis, and its association with performance in the hammer throw. Int. J. Sports. Sci. Coach. 1310.1177/1747954118787490

12- Brice, S. M., Ness, K. F., and Rosemont, D. (2019). An analysis of the relationship between the linear hammer speed and the thrower applied forces during the hammer throw for male and female throwers. Sports Biotech. 10, 10.1080/14763141.2011.592210

13- Brice, S. M., Ness, K. F., and Rosemont, D. (2015). Validation of a method to predict hammer speed from cable force. J. Sport Health Sci. 4, 258–262. Do: 10.1016/j.jshs.2013.

European Journal of Sports Science Technology (EJSST)
DOI prefix: 10.58305
ISSN: (**Print**) 2958-2571, (**Online**) 2409-2908
https://ej.ejsst.com

14- Marwan Sake: Women's Hammer Throw Measurement Information System and Kinetic Energy of Body Segments and Hammer Head, Dissertation zur Erlangen des akademischen Grades eines Doctors der Naturwissenschaften, Konstanz2012