إستخدام تدريبات القدرة القصوى في تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقي إطاحة المطرقة

***أ. م .د/ محمد سليمان سلام سالم**

* أستاذ مساعد بقسم نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الزقازيق.

المقدمة ومشكلة البحث :

توجد علاقة أساسية بين القوة والقدرة التي تمكن الفرد عدم امتلاكه لمستوى عالي من القدرة بدون أن يكون قويا نسبيا وبالتالي فتعزيز القدرة القصوى والحفاظ عليها من الأمور الضرورية أثناء تنمية القدرة على المدى الطويل ثم النظر في النمط الحركي والحمل التدريبي وخصوصية السرعة من الأمور الضرورية عند تصميم برامج لتدريبات القدرة ومن ثم يمكن استخدام التدريبات البالستية والبليومتريك ورفع الأثقال بشكل فعال كتمارين أولية وأساسية ضمن برنامج تدريبات القدرة التي تعمل على تعزيز القدرة القصوى كما ستعتمد الأحمال المطبقة في هذه التمارين على المتطلبات المحددة لكل رياضة معينة ونوع الحركة التي يتم التدريب عليها إن استخدام التدريبات البالستية بالأحمال التدريبية التي تتراوح بين ٠٪ إلى ٥٠٪ بحد أقصي تكرار واحد أو تدريبات رفع الأثقال التي تجري بالأحمال التي تتراوح بين ٥٠٪ إلى ٩٠٪ من تكرار واحد تبدو أنها الحافز الأقوى للتحميل الذي يعمل على تحسين القدرة القصوى باستخدام الحركات المركبة و من الاعتبارات الرئيسية لتنمية قدرة اللاعب على المدى الطويل عند إنتاج القدرة القصوى هي الحاجة إلى مزج العديد من تقنيات التدريب في تدريبات القدرة حيث يسمح هذا المزج على تباين القدرة في دورة التدريب المتوسطة ودورة التدريب الصغرى مع الحفاظ على التخصصية التي وضع لها نظرية تؤدي إلى التحسن الأكبر على المدى الطويل في القدرة القصوى. (١٥: ١٢)

يوضح **ويلاردسون (٢٠٠٨ j.m (Willardson,** أن القدرة العضلية الاساسية هي المقدرة على إنتاج القوة بشكل سريع ويمكن تنميتها باستخدام حمل خفيف بأداء حركي سريع ويمكن استخدام الادوات مثل الكرات الطبية والحبال المطاطة والقضبان الحديدية والاثقال اليدوية علما بأن استخدام الكرات الطبية تفضل عند أداء تمرينات اللف والدوران وبصفة خاصة للاعبي الرمي مصحوبة بالتوافق الحركي للمفاصل الخاصة بالطرف العلوى والسفلى . (٣٥ : ٢٦)

يمكن تحقيق السرعة القصوى فقط إذا وصلت المقاومة الميكانيكية الخارجية لحدها الأدنى وكان زمن الحركة قصير (على سبيل المثال، عند رمي الأجسام الخفيفة أو في العدو المندفع) ،لا يمكن الوصول لقيمة القوى القصوى إلا إذا كانت المقاومة الخارجية عالية بما يكفي. (٣٦: ٢١)

تتحقق القدرة الميكانيكية القصوى ويرمز لها (Pmm) في المدى المتوسط للقوة والسرعة مع زيادة سرعة الحركة، تنخفض القوة المبذولة وتزيد طاقة التخلص (الحركة + الحرارة) تصل الكفاءة (أي نسبة الحركة إلى الطاقة) لأكبر قيمة عندما تصل السرعة لحوالي ٢٠٪ من السرعة القصوى ويرمز لها Vmm مع وصول القوة الميكانيكية لأكبر مستوياتها عند السرعات التي تبلغ حوالي ثلث الحد الأقصى أي أن القوة الميكانيكية تصل لأقصى مستوى عنما تصل السرعة الى ثلث الحد الاقصى لها .

لماذا يختلف اهتمام لاعبي دفع الجلة ولاعبي الرمح لتدريبات المقاومة الثقيلة؟

تكون المهمة الحركية في الألعاب الرياضية مثل دفع الجلة ورمي الرمح وكذلك رمي البيسبول أو الكرة اللينة مهمة مماثلة من أجل نقل السرعة القصوى للأداة إذن لماذا تختلف الأساليب التدريبية لهؤلاء اللاعبين في هذه الرياضة (ولماذا لا تتشابه بنيتهم الجسمانية بشكل كبير)؟ يستغرق لاعبي دفع الجلة من النخبة حوالي ٥٠٪ من إجمالي زمن التدريب في تدريبات المقاومة الثقيلة، بينما يقضي لاعبي رمي الرمح أصحاب المستوي العالمي من ١٥ إلى ٢٥٪ فقط من إجمالي زمن التدريب في صالة الحديد. ما هو السبب في ذلك؟ يرجع ذلك إلى الاختلاف التام في وزن الأدوات: فتزن الجلة ٧.٢٥٧ كجم للرجال و٤ كجم للسيدات. بينما يزن الرمح ٠.٨ و٠.٦ كجم. وبالنسبة لأفضل اللاعبين، تكون سرعة التخلص من الجلة حوالى ١٤ م/ ث، في حين تتجاوز سرعة التخلص من الرمح ٣٠ م/ث. تتوافق هذه القيم مع الأجزاء المختلفة من منحني القوة - السرعة (البارامتري). يحتاج لاعبي دفع الجلة لأعلى قوى قصوى ويرمز لها Fmm بسبب الترابط العالي (غير البارامتري) بين القوة القصوى وسرعة الحركة في مرحلة التخلص (وبالمثل، سرعة الجلة) يكون هذا الترابط منخفض في رمي الرمح وبدوره سيكون أصغر بكثير بالنسبة لضربة تنس الطاولة، بسبب خفة المضرب، تصل العلاقة الترابطية O عند مقارنة القوة القصوى (Fmm) مع السرعة القصوى (Vmm) للذراع بدون حمل.

قد يبدو من الغريب أن أكبر قيم للقدرة تكون عند سرعة ثلث قيمة السرعة القصوى (Vmm) إلا أنه لا ينبغي أن ننسى أن هذه الحالة هي أبسط حالة، فالقدرة تساوي القوة مضروبة بالسرعة:

$$P = w / t = F (D/ t) = F (V)$$

P , القدرة ، w الحركة ، t الزمن، F القوة ، D المسافة ، ، V السرعة

وترتبط Fm، و Vm، ترابط عكسي، وتصل القدرة إلى حدها الأقصي حيث يكون حجم القوة والسرعة هو الأمثل - حوالي ثلث مستويات السرعة القصوى (Vmm) ونحو نصف القوة القصوى (Fmm). ونتيجة لذلك، فالقدرة القصوى (Pmm) تساوي تقريبا سدس القيمة التي يمكن تحقيقها إذا تمكن الفرد من بذل أعلى قوة قصوى (Fmm) وأعلى سرعة قصوى (Vmm) معا:

القدرة القصوى (Pmm) =١ / ٣ السرعة القصوى (Vmm) و١ / ٢ القوة القصوى(Fmm) = ١/٦ أعلى قوة وأعلى سرعة قصوى (VmmFmm) لتصبح المعادلة

(VmmFmm)١/٦=(١/٢Fmm)١/٣Vmm=(Pmm) . (٣٦ :٣١,٣٠)

في العديد من الألعاب الرياضية، يتم أداء تمارين القوة بالهدف الرئيسي لتحسين القدرة، أو سرعة الحركة، ضد مقاومة محددة (وزن الجسم، أو كتلة الأداة) بدلاً من القوة القصوى نفسها في مثل هذه الحالات تعتبر القوة القصوى شرطًا أساسيًا للسرعة العالية للحركة. إلا أن تحويل الزيادة المكتسبة في القوة إلى زيادة في السرعة ليس بالأمر السهل هناك أمران لهما أهمية أساسية ألا وهما: الاختيار الصحيح لتدريبات القوة وتوقيت أداء هذه التدريب.

ينبغي أن تكون متطلبات تخصصية التدريب متطابقة مع المسابقة وبعناية فينبغي أن الخيار الأول هو التدريب الرياضي الرئيسي مع إضافة المقاومة، أو تدريبات مقاومة السرعة يجب تطبيق هذاالمقاومة في الاتجاه الصحيح (في الحركة، يكون اتجاها أفقيًا) ولا يتجاوز المستوى الذي يتم عنده تغيير نمط الحركة (التكنيك الرياضي) بشكل كبير. (٣٦ : ١٥٩)

إن مسابقة إطاحة المطرقة تتطلب مستويات اولية من القوة التأسيسية العامة والقوة الخاصة عند تأسيس اللاعب كذلك دمج تدريبات القوة والسرعة بشكل تخصصي يتطابق مع مسار الحركة ومتطلبات تخصصية الحمل ويتضح من خلال أداء اللاعب بذل قدرة قصوى تتضمن مستوى متوسط من القوة والسرعة بأداء تكنيكي عالي ولان أداء إطاحة المطرقة تتكامل فيه كل المراحل بداية من المرجحات ثم الدورانات وصولا الى الإطاحة فعلى الاعب إستغلال كل مرحلة من هذه المراحل بدقة لذلك يقدم هذا البحث استخدام تدريبات القدرة القصوى والمشتقة والمتطابقة من المهارة بناء على تحليل بيوكيناتيكى كمؤشر في تحديد أنواع القوة ومقاديرها لكل مرحلة من مراحل الاداء وتدريب اللاعب على القدرة القصوى لتنمية أدائه.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى إستخدام تدريبات القدرة القصوى في تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقى إطاحة المطرقة للتعرف على:

١ تأثير إستخدام تدريبات القدرة القصوى فى تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة فى أداء مسابقة إطاحة المطرقة لدى عينة البحث.

فروض :

في ضوء هدف البحث قام الباحث بصياغة فروض البحث فيما يلي:

١- توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسط نتائج القياسيين القبلي والبعدي لعينة البحث ولصالح القياس البعدي فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة فى أداء مسابقة إطاحة المطرقة لدى عينة البحث .

الدراسات المرجعية

أجرى **ستيفان وأخرون Kerstin etal (٢٠٢٢)، (٣١)** دراسة بعنوان: تطبيق أجهزة الاستشعار بالقصور الذاتي لتحديد المتغيرات المرتبطة بالأداء في رمي المطرقة في الالعاب الأوليمبية . الهدف : من هذه الدراسة هو إيجاد القيم الكمية والكيفية للميكانيكية الحيوية لتحديد الأداء في رمي المطرقة. لا يوجد إجماع في العلم على كل القوى والمسببات المختلفة المؤثرة في الاداء وهناك درجة عالية من الصعوبة والتداخل للحركة بالاقتران مع الاختلافات في الاعداد والتأسيس البدني للرياضيين بالإضافة الى الفروق الفردية كان الغرض من ذلك هو إجراء تحليلات كاملة للجسم لستة رماة ذوي خبرة (٢ × ذكر ، ٤ × أنثى) الإجراءات : تم حساب المتغيرات الكينماتيكا ببدلة مستشعر الجسم بالكامل (بدلة Moven من Xsens مع ١٧ وحدة قياس بالقصور الذاتي (IMU)). تم فحص ١٧ دراسة تحليلية من قبل . من خلال تحليلات الارتباط ، فيما يتعلق بمسافة القذف ، وتحليل المتغيرات الرئيسية التي لها صلة وارتباط وفاعلية بالأداء النتائج : كانت أكثر النتائج المرتبطة بالأداء في لحظات التوقف اللحظي للرامي(مرحلة الرمي) أثناء الرمي وأيضا سرعة اليد اليسرى وتتفق هذه الدراسة مع الدراسات السابقة إلى أن هذه المتغيرات لها تأثير كبير على مسافة الرمي ويوجد ارتباط كبير بين المقارنة بين التسارع والسرعة الزاوية بمسافة الرمي الاستخلاصات : من الضروري إجراء مزيد من الدراسات مع التركيز على الاداء الفني والاختلافات الكبيرة التي تؤثر في مسافة الرمي والمرتبطة بها .

أجرى **وين Wang Y Wan B٢, Li H١, Shan G (٢٠١٦م)(٣٣)** دراسة بعنوان: التغذية الرجعية لتحفيز تدريب لاعبي رمى المطرقة الهدف : تقديم تغذية رجعية للاعبي رمى المطرقة الاجراءات : في هذه الدراسة، اقترحنا إنشاء أهداف وطرق تدريب موصوفة علمياً ، والتي بدورها تتطلب الأدوات التي يمكن أن تقيس وتحدد خصائص رمي المطرقة الفعال. لتحقيق هذا الهدف ، قمنا بتطوير جهاز تغذية مرتدة في الوقت الفعلي - نظام استشعار لاسلكي - للمساعدة في تدريب رمي المطرقة. يتضمن النظام مستشعرين - مستشعر القرب بالأشعة تحت الحمراء لتتبع الحركة الرأسية للورك وخلية الحمل لتسجيل شد الأسلاك أثناء رمي المطرقة. يستخدم النظام XBees لنقل البيانات ومعالج Arduino لمعالجة البيانات والتحكم في النظام النتائج :كشفت النتائج أن قياس شد الأسلاك يمكن أن يوفر ميزات رئيسية كافية للمدربين لتحليل رمي المطرقة وإعطاء ملاحظات في الوقت الحقيقي لتحسين كفاءة التدريب.

أجرى **بريث Brice SM١, Ness KF, Rosemond D (٢٠١١م)(١٣)** دراسة بعنوان: تحليل العلاقة بين السرعة الخطية للمطرقة وتطبيق القوة أثناء رمى المطرقة للذكور والاناث الهدف: الغرض من هذه الدراسة هو دراسة العلاقة بين قوة الكبل وسرعة المطرقة الخطية في رمي المطرقة وتحديد كيفية تأثير قوة واتجاه قوة الكبل على التغيرات في سرعة المطرقة الخطية. الاجراءات: خمسة من الذكور (الطول: ١.٨٨ +/- ٠.٠٦ م ؛ كتلة الجسم: ١٠٦.٢٣ +/- ٤.٨٣ كجم) وخمس أنثى (الطول: ١.٦٩ +/- ٠.٠٥ م ؛ كتلة الجسم: ١٠١.٦٠ +/- ٢٠.٩٢ كجم) لأداء ١٠ رميات لكل منهما. تم حساب السرعة الخطية للمطرقة وقوة الكابل ومكونها العرضي من خلال البيانات الموضعية لرأس المطرقة. النتائج وجود علاقة قوية بين انخفاضسرعة المطر قة الخطية وانخفاضقوة الكابل وجود ارتباط قوي أيضً ا بين الزاوية التي تبطء بها قوة الكبل (نصف قطر الدوران)عند أقصى حد له وحجم الانخفاض في سرعة المطرقة. كلما انخفضت زاوية الرمي (الزاوية ما بين المقبض بداية محور الدوران (كابل المطرقة والمطرقة) ذادت السرعة ولقوة والعكس قلما زادت الزاوية قلت السرعة والقوة تشير هذه النتائج إلى أن الطريقة الأكثر فاعلية لتقليل تأثير القوة العرضية السلبية هي تقليل حجم زاوية التأخر.

أجرى **كونستانتس وأخرون Konstantinos Spengos, (٢٠١٠م)(٢٥)** دراسة بعنوان: تركيب نوع ألياف العضلات ومكونات الجسم للاعبي رمى المطرقة الهدف : وصف تكوين نوع ألياف العضلات وتكوين الجسم من رماة المطرقة المدربين تدريبا جيدا الاجراءات : خضعت ست لاعبي مطرقة من ذوي الخبرة للقياسات التالية: قاموا تكرار واحد كحد أقصى في القرفصاء ، الخطف ، والوثب العريض ، ورمي كرة للخلف ورمي المطرقة. تم استخدام ثنائي امتصاص الأشعة السينية لتحليل تكوين الجسم. تم تحديد تكوين نوع الألياف ومنطقة المقطع العرضي في عينات حزمة العضلات تم التكرار الأقصى في القرفصاء والخطف ٢٤٥ ± ٢١ و ١٣٢ ± ١٣ و ١٦٥ ± ١٢ كجم ، على التوالي. كانت كتلة الجسم النحيف أعلى في رمى المطرقة (٨٥.٩ ± ٣.٩ كجم مقابل ٦٢.٧ ± ٥.١ p <) ٠.٠١kg) وكانت النسبة المئوية من ألياف العضلات من النوع II ٦٦.١ ±٤ ٪ في رمى المطرقة و ٥١ ± ٨ ٪. للاعبي رمى المطرقة ألياف من النوع IIA أكبر بكثير (٧٧٠٣ ± ١١٧١ مقابل ٥٦٧٦ ± ١٢٧٠) ٢µm (، p < ٠.٠١) النتائج : يرتبط أداء مي المطرقة ارتباطًا كبير ً ا مع كتلة الجسم النحيف (r = ٠.٨١ ، p < ٠.٠٥). تشير هذه البيانات إلى أن رماة المطرقة لديهم كتلة جسم أصغر حجماً ومناطق عضلية أكبر تشغلها ألياف من النوع للثي مقارنة بالمناطق غير المدربة نسبيً ا ، علاوة على ذلك ، يبدو أن كتلة العضلات العريضة لرماة المطرقة تساهم بشكل كبير في أداء رمي المطرقة كما أدت قاذفات المطرقة المدربة بشكل جيد إلى زيادة كتلة الجسم النحيف ، ومناطق عريضة من الألياف العضلية من النوع IIA أعلى ، فضلاً عن زيادة كثافة المعادن في العظام ، وكانت كتلة الجسم النحيلة المحسنة مرتبطة ارتباطً ا وثيقً ا بأداء رمي المطرقة.

أجرى **جافر روجاس Javier Rojas (٢٠٠٩م)(٢٤)** دراسة بعنوان: العلاقة بين الازاحة الزاوية والارتكاز المزدوج والسرعة في رمى المطرقة الهدف : دراسة العلاقة بين الازاحة الزاوية والارتكاز المزدوج والسرعة في رمى المطرقة الاجراءات : تنشأ هذه الدراسة كرد فعل للجدل التاريخي حول النموذج النظري لرمي المطرقة والأداء. يبدأ من التغيرات الناتجة في السرعة العرضية في مركز الثقل (CG) للمطرقة في كل دوران ، حيث تزداد السرعة في كل دوران في الارتكاز المزدوج وتقل في الارتكاز الفردي سعى المدربون إلى إطالة فترة الارتكاز المزدوج ، على الرغم من أن دراسات أخرى أظهرت أن التسارع ممكن أيضًا خلال مرحلة الارتكاز الفردي. لقد ثبت مؤخرًا أنه ذادت سرعة مركز الثقل CG للمطرقة ينخفض الزمن الازم فى الارتكاز الزوجي. تم تحليل ٣٠ رامية للمطرقة في خمس مسابقات وطنية ودولية ، باستخدام المنهجية المقترحة من قبل Dapena (١٩٨٤) و Gutiérrez،) Soto & Rojas (٢٠٠٢) لتقنيات التصوير الفوتوغرافي ثلاثي الأبعاد. النتائج وجود علاقة بين الإزاحة الزاوية للمطرقة خلال مرحلة الارتكاز المزدوج وسرعتها المتوسطة في الدوران قبل الأخير (- R = ٠.٥٠ ؛ P <. ٠٠٥). ، كان هناك ارتباط سلبي بين المتغيرات (- ٠.٣٩ ؛ p < ٠٥).أخيرًا ، لم يتم العثور على علاقة بين الإزاحة الزاوية للمطرقة ومعدل التغير في السرعة في مرحلة الارتكاز المزدوج .

أجرى **بريس و نس و روزموند Brice ، Ness Rosemond (٢٠٠٨م)(١٢)** دراسة بعنوان: قياس تدرج القوة من خلال سلسلة المطرقة أثناء رمى المطرقة الهدف : من البحيغتبر تطوير قوة الكبل أثناء دوران رمي المطرقة أمرًا بالغ الأهمية لمسافة الرمي. في هذه الورقة ، نقدم طريقة قادرة على قياس قوة الكابل في الوقت الحقيقي، وبما أنها لا تتداخل مع التكنيك ، فهي قادرة على تقديم ملاحظات فورية للمدربين والرياضيين أثناء التدريب.

الاجراءات ثلاث من اللاعبين قاموا برمي المطرقة . تم تسجيل مخرجات القوة . تم التصوير بواسطة ثلاث كاميرات فيديو عالية السرعة، وتم تحديد الموضع ثلاثي الأبعاد لرأس المطرقة عن طريق رقمنة الصور يدويًا. تم تحليل أفضل خمس رميات. تم حساب القوة المؤثرة على رأس المطرقة من قانون نيوتن الثاني للحركة وتمت مقارنة ذلك بالقوة التي تم قياسها عبر مقياس القوة الطبيعية. من الناحية النوعية ، تطابق الزمن المستغرق في حساب القوتين ، النتائج على الرغم من أن القوة المقاسة أظهرت مزيدًا من التفاصيل لمنحنيات وقت القوة. من الناحية الكمية ، كان متوسط الفرق بين القوى المحسوبة والقوى المحسوبة على للرميات الخمسة هو ٧٦ نيوتن ، أي ما يعادل فرقًا قدره ٣.٨٪ لقوة الكابل البالغة ٢٠٠٠ نيوتن.

أجرى محمد سليمان سلام (٢٠٢١) (٧) دراسة بعنوان : دراسة بعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة الهدف دراسة العلاقة بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة الاجراءات: ٢ لاعبين من أصحاب الارقام القياسية المصرية في مسابقة إطاحة المطرقة حيث قام كل للاعب بأداء عدد ٦ محاولات وتم اختيار عدد ٥ محاولات كأفضل محاولات وخضعت للتحليل النتائج : تزداد سرعة المطرقة من دوران الى أخر وهذا بدوره يؤدى الى تناقص بعض المتغيرات البيوكيناتيكية كمية الحركة والقوة في مركز الثقل العام للجسم وبعض وصلاته، يحدث ثبات شبه لحظي في الجانب الايسر من الجسم لتحويل القوة منه الى الجانب الايمن وذلك يتضح في عمل الزراعين المستقيمتان في الاتجاه الايمن أي عكس اتجاه الرمي.

إجراءات البحث:

أولاً : منهج البحث

استخدم الباحث المنهج التجريبي معتمدا على التحليل البيوميكانيكى ثلاثي الأبعاد (3D) وأسلوب التصوير بالفيديو والتحليل الحركي باستخدام برنامج Simi Motion وذلك لمناسبته لطبيعة الدراسة.

ثانياً : عينة البحث

- مجالات البحث

المجال البشري : تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم ٢ متسابق ضمن المنتخب القومي في مسابقة إطاحة المطرقة حيث قام كل للاعب بأداء عدد ٦ محاولات وخضعت للتحليل .

المجال المكاني : الملعب الفرعي بإستاد القاهرة .

المجال الزماني : ٢٦/ ٧ /٢٠٢٠ الي ٢/ ١١ /٢٠٢٠ .

جدول (١)

توصيف عينه البحث

اسم اللاعب	النادي	الارتفاع (المتر)	الوزن (كجم)	العمر الزمني (السنة)	العمر التدريبي (السنة)	الرقم الشخصي (المتر)	مؤشر كتلة الجسم BMI (كجم/م٢)
مصطفى احمد هشام الجمل	الأهلي	١٩٠	١١٧	٣١	١٦	٨١	١١.٩١
اسلام مسعد ابو سريع	الأهلي	١٨٦	١٣٣	٢٨	١٣	٧٤.٢٠	١٣.٤٥

ثالثاً : أدوات وسائل جمع البيانات:.

الأجهزة والأدوات المساعدة لجمع البيانات :

-ميزان طبى معاير لقياس الوزن.

-رستامير لقياس الارتفاع الكلى للاعب لأقرب سم .

- شريط قياس.

-أدوات التحليل الحركي:

-وحدة كمبيوتر متطورة .

-برنامج التحليل الحركي "Simi Motion" .

-صندوق للمعايرة ١ م × ١ م× ١ م "Calibration".

-عدد (٣) كاميرا فيديو ٢٥٠ كادر / ث نوع الكاميرا "GO pro"

-عدد (٣) حامل ثلاثي مزود بميزان مائي.

-عدد(٣) كارت ذاكرة مساحة "٣٢ جيجا بيت" نوع "San Disk"

-وصلات كهربائية .

-طابعة ليزر.

-علامات ضابطة (إرشادية) .

برنامج التحليل الحركي:

قام الباحث بالتصوير والتحليل الحركي مستخدماً برنامج التحليل الحركي(**Simi motion)** وصمم البرنامج لتتبع وتحليل الحركة ، **<u>واستخدم الباحث هذا البرنامج لعدة أسباب من أهمها ما يلى</u>**

-يعمل البرنامج بواسطة وحدة حماية يتم توصيلها بجهاز الحاسب الآلي، مما يزيد من دقة البيانات المسجلة وحفظها.

-يمكن التصوير في داخل الصالات والأماكن المفتوحة .

-يمكن التحليل بكاميرا واحدة أو أكثر من كاميرا .

-يمكن التحليل على بعدين ثنائي الأبعاد (٢D) أو ثلاثي الأبعاد (٣D) .

-يمكن تحليل حركة الجسم ككل أو جزء واحد من أجزاء الجسم.

-يمتاز بالتسجيل الفوري للحركة دون توقف أثناء الأداء .

-يمتاز بدقة النتائج المستخرجة .

-يمتاز بتعدد المؤشرات الكينماتيكية التي يستخرجها البرنامج وهى كالتالي:

-المتغيرات الخطية (إزاحة – سرعة - عجلة).

-المتغيرات الزاوية (الزوايا - السرعات الزاوية - العجلات الزاوية).

-تعيين مركز ثقل الجسم والوصلات (إزاحة – سرعة - عجلة).

ومن ثم يعتبر برنامج التحليل الحركي (Simi Motion Analyses) من أحدث وحدات التحليل الحركي السريع بالفيديو ، حيث يتمثل طريقة عملها فيما يلى :

-تصوير مراحل الأداء للمهارة المراد تحليلها.
-تشغيل البرنامج وإدخال ملف الفيديو المراد تحليله .
-تقسيم المهارة المراد تحليلها إلى لحظات زمنية ثابتة .
-تحديد عدد النقاط التشريحية والوصلات والأداة المراد تحليلها.
- يوضع ملف صندوق المعايرة (مقياس الرسم) على ملف الفيديو بعد تحديد النقاط التشريحية للاعب خلال اللحظات الزمنية ذاتها .
- تعيين إحداثيات النقاط التشريحية السابق تحديدها خلال اللحظات الزمنية المختارة على المستوى الأفقي والعرضي والرأسي (X-Y-Z).
- تعيين مركز الثقل العام للجسم و لوصلات الجسم خلال اللحظات المختارة على المستوى الأفقي والعرضي والرأسي (X-Y-Z).
- استخراج الخصائص البيوميكانيكية المختارة في صورة رقمية .

رابعاً : تحديد مراحل الأداء التى خضعت للدراسة.

فى ضوء عنوان البحث الذى يشير إلى:

" إستخدام تدريبات القدرة القصوى فى تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقى إطاحة المطرقة "

فقد اختار الباحث المتغيرات البيوكيناتيكية (القوة وكمية الحركة لوصلات الجسم ومركز ثقل الجسم وذلك في (الدورة الاولى –الثانية-الثالثة-الرابعة- لحظة التخلص وذلك في الارتكاز الفردي والزوجي) أي التسلسل الحركي الكامل لإطاحة المطرقة .

خامساً : إجراء الدراسة الاستطلاعية

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية على اللاعبين عينة البحث ، الاحد الموافق ٢٠٢٠/٧/٢٦م فى تمام الساعة الثالثة عصراً وتمت هذه الدراسة بمعاونة المساعدين. حيث تم تصوير التجربة الاستطلاعية لهذه الدراسة بميدان العاب القوى.

وكان من أهم أهداف هذه الدراسة :

-التأكد من صلاحية المكان الذى سيتم فيه التصوير وأيضا وسائل وأدوات جمع البيانات المستخدمة.

-اختيار التوقيت المناسب للتصوير وفقاً لدرجة الإضاءة المطلوبة .

-تحديد مكان ووضع الكاميرا وزاوية التصوير والبعد المناسب وفقا لوضوح اداء المهارة طبقا لأداء اللاعب عينة البحث فى ميدان العاب القوى.
-إعداد الوصلات الكهربائية ، والتجهيزات اللازمة لإجراء عملية التصوير .
-التأكد من تزامن عمل الثلاثة كاميرات مع بعضها البعض اوتوماتيكيا دون خلل.
-التأكد من أجهزة التحليل الحركي (البيوميكانيكى) وإمكانية استخراج جميع المتغيرات البيوميكانيكية التي تحقق الهدف من الدراسة .
-تنظيم وتنسيق سير العمل أثناء عملية القياس.
-التعرف على المسار الحركي للمهارة قيد البحث .
-التعرف على المشكلات والمعوقات التي يمكن أن تظهر أثناء تصوير التجربة الأساسية ويمكن أن يتصادف حدوثها والعمل على حلها.

وقد أسفرت نتائج الدراسة الاستطلاعية عن ما يلى :

-إعداد مكان التصوير

حيث شملت هذه المرحلة التأكد من قانونية دائرة الرمي و مقطع الحرمى (أي لا يسبب أي إعاقة أو إصابة للاعب أثناء أداء المهارة قيد البحث) ، وتحديد المدى الحركي للمهارة ، وتجهيز صندوق المعايرة وميدان التصوير الذى ستوضع فيه الكاميرات ، كذلك التأكد من اماكن اداء المهارة قيد البحث بميدان العاب القوى ومدى ملائمة الإضاءة.

-إعداد آلة التصوير (كاميرا التسجيل الرقمية)

اولا : بالنسبة لوضع الكاميرات لتصوير ثلاثي الابعاد للمهارة (٣D)

تم في هذه المرحلة التأكد من وضع كاميرات التصوير بالطريقة المناسبة ، حيث تم تجهيز كاميرات التصوير الخاصة بوحدة التحليل الحركي Simi Motion Analyses حيث أنها مزوده ببطارية ، وسرعة ٢٥٠كادر / ث ، حيث تم التأكد من تزامن عمل الثلاثة كاميرات مع بعضها البعض ، وتم وضع صندوق المعايرة ١م × ١م ×١م في منتصف دائرة الرمي , حيث ابتعدت الكاميرا (الاولى) عن صندوق المعايرة مسافة ٧.٥متر وابتعدت الكاميرا (الثانية) عن صندوق المعايرة مسافة ٥.٤٠متر، وابتعدت الكاميرا (الثالثة) عن صندوق المعايرة مسافة ٨ متر وتم تثبيتهما على ثلاثة حوامل ثلاثية ، وعلى ارتفاع يناسب تصوير المهارة قيد البحث على كافة مراحلها حيث كان ارتفاع الكاميرات الثلاثة عن الأرض ١.٦٩م وكذلك تم التأكد من أن زوايا التصوير المستخدمة تسهل إمكانية رؤية اللاعب بكافة تفاصيله عند الأداء .

سادساً : إجراء الدراسة الأساسية

بعد أن حققت الدراسة الاستطلاعية أهدافها وتمكن الباحث من معرفة المشكلات التي من الممكن أن تواجهه وتعترضه ، وأمكنه التغلب عليها في حدود الإمكانات المتاحة وتوصل إلى الإجراءات النهائية للتصوير قام الباحث بإجراء الدراسة الأساسية الاثنين الموافق ٢٠٢٠/٧/٢٧م في تمام الساعة الثالثة عصراً وتمت هذه الدراسة بمعاونة المساعدين ، حيث تم تصوير التجربة الاساسية لهذه الدراسة بميدان العاب القوى بميدان الرمي بإستاد القاهرة الفرعي.

-تنفيذ وتسجيل المحاولات.

تم تنفيذ وتسجيل المحاولات وفقا لخطوات تسجيل البيانات السابق ذكرها حيث تم تسجيل المحاولات وقد راعى الباحث ان يتم توحيد ظروف الاداء من حيث (المكان – ابعاد الكاميرات- المطرقة المستخدمة – توقيت اداء المحاولات) حين اجراء القياس ، حيث تزامن تنفيذ التجربة الاساسية مع قرب فترة ما قبل المنافسات خلال الموسم التدريبي كما راعى ان يؤدى اللاعب المحاولات في نفس ظروف المسابقة من حيث قانونية الادوات وميدان الرمي وقانونية القياس الرقمي و الراحة بين المحاولات .

-التعامل مع المحاولات بعد التسجيل

تضمنت هذه المرحلة التأكد من نتيجة التصوير ومدى وضوح المحاولات والعلامات الإرشادية على الكاميرات حتى يتثنى للباحث إجراء الحسابات الخاصة بمتغيرات البحث بدون أي أخطاء من شانها أن تخل بالنتائج المحسوبة ، وبعد ذلك بدأت عملية الإعداد لاستخراج النتائج المطلوبة للمحاولات الصالحة فنيا.

-حساب البيانات والمتغيرات الأساسية.

-حساب البيانات والمتغيرات الأساسية للمهارة

قام الباحث باستخراج المتغيرات البيوكينماتيكية من خلال برنامج التحليل الحركي ***Simi Motion***" للنقط التشريحية للجسم كذلك وصلات الجسم من خلال التصوير ثلاثي الأبعاد (٣D) حيث تم استخراج المتغيرات الآتية :

١- كمية الحركة (**X-Y-Z**) المحصلة لوصلات الجسم ومركز ثقل الجسم.

٢- القوة (**X-Y-Z**) المحصلة.

المعالجات الإحصائية:للإجابة على تساؤلات البحث، استخدم الباحث المعالجات الإحصائية التالية: -المتوسط الحسابي -الانحراف المعياري -معامل الالتواء-معامل التفلطح-معامل الارتباط البسيط ليبرسون

تطبيق البرنامج التدريبي :

تم تحديد محتوى البرنامج التدريبي من خلال نتائج التحليل البيوميكانيكى التى تم إستخراجها من قبل فيما أجراه الباحث من تحليل سابق وتحديد أهم المتغيرات البيوكيناتيكية لمسابقة إطاحة المطرقة وتم تطبيق البرنامج التدريبي بواقع (١٢) أسابيع تدريبية تبدأ في الفترة من يوم السبت الموافق ٢٠٢٠/٨/١ م حتى السبت٢٠٢٠/١٠/٣١م .

الهدف من البرنامج التدريبي

تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقي إطاحة المطرقة .

أسس ومعايير وضع البرنامج التدريبي : -

من خلال الاطلاع على المراجع العلمية العربية والاجنبية فقد قام الباحث بتحديد أسس وضع البرنامج كالتالي:

- مراعاة مبادئ التدرب الرياضي من التدرج والخصوصية والفروق الفردية.

وطبقا للمبدأ البيوميكانيكيى أن ترضى هذه التمرينات المقتضيات الخاصة لمبدأ التطابق الديناميكي لفيرخوشانسكى والذى يعنى ضرورة تطابقها مع الأداء المهارى لحركة المسابقة الاساسية من حيث المعايير التالية : المسار الحركي - العضلات الاكثر مساهمة – سرعة نمو أو تجميع القوة القصوى للفعل في الزمن - أسلوب عمل العضلات- الاستشفاء المناسب بين التكرارات والمجموعات بعمل اطالات و المشي الحفيف .

مدة البرنامج:

قام الباحث بتحديد فترة تطبيق البرنامج (١٢) أسابيع تدريبية بواقع (٣) وحدات تدريبية في الأسبوع وبهذا يشمل البرنامج على (٣٦) وحدة تدريبية ، زمن كل وحدة من (٩٠ : ٩٥) دقيقة.

مكونات حمل التدريب للبرنامج التدريبي :

- شدة الحمل:

تراوحت شدة الحمل في البرنامج من ٨٠ : ٩٠٪ من أقصى أداء للفرد.

- حجم الحمل:

تراوح زمن أداء الوحدة التدريبية من (٩٠ : ٩٥ق) ، وتراوح عدد التكرارات ما بين (١٠ : ١٢) تكرارات للتدريب الواحد وعدد المجموعات من ٥ : ٦ مجموعة.

- فترات الراحة البينية:

راعى الباحث أن تكون فترات الراحة البينية كافية لاستعادة الاستشفاء وتجنب حدوث أي إصابة

جدول (٢) (مرفق ١)

يوضح نموذج لوحدة تدريبية باستخدام تدريبات القدرة القصوى

أجزاء الوحدة	الزمن	الهدف	المحتوى
الاحماء	٢٠ - ٣٠	تهيئة عضلات الجسم تنشيط الدورة الدموية	١ - الجري الخفيف - الاحماء الديناميكى(الجري مع تغيير الاتجاه - المرجحات بالزراعين والرجلين ٢ - تمرينات مرونة وإطالة لعضلات الجسم. ٣ - العدو لمسافات ١٠م ، ٢٠م ، ٣٠م.
تدريبات القدرة القصوى	٥٠ق	تحسين القدرة لزراع الرمي والرجلين (تدريب القدرة القصوى)	١ - وقوف) رمى كرة طبية بعمل دور ة واحدة. ٢ - (وقوف) رمى كرة طبية بعمل دورتين . ٣ - (وقوف) الوثب جانبا فوق حواجز. ٤ - (وقوف حمل كرة طبية) الوثب للأمام . ٥ - (انبطاح) دفع كرة طبية بامتداد الجذع. ٦ - (وقوف نصفا حمل كرة طبية بامتداد الزراعين لاعلى) الوثب لاعلى. ٧ - (قرفصاء مسك البار باليدين) فرد الركبتين مع رفع البار لمستوى الصدر(الخطف).
الجزء الختامي	١٠ - ١٥	عودة الجسم الى حالته الطبيعية	الجري الخفيف مع تنظيم التنفس + إطالات ثابتة

تصميم البرنامج التدريبي :

تم تصميم البرنامج التدريبي داخل صالة الأثقال والمضمار تم تنفيذ البرنامج في فترة الإعداد الخاص شمل البرنامج استخدام تدريبات القدرة القصوى بواقع ثلاث وحدات أسبوعيا مع مراعاه مبادئ التدريب التكيف والتدرج في الحمل والتنوع واستخدام تدريبات القدرة بما يتفق مع المهارة وفى ضوء التحليل البيوكيناتيكى

بعد أن حصل الباحث على السرعة الافقية والعرضية والرأسية لمراكز ثقل الجسم والوصلات لجسم العدائين وبمعلومية الكتلة لجسم العدائين وكتلة وصلات الجسم المختلفة وفقا لتقسيم العالمين فيشر و برنشتاين تم حساب كمية الحركة الافقية والعرضية والراسية وفق المعادلة التالية: .

Momentum= m× V (Kg.m/s)

حيث **m** الكتلة و **V** السرعة

القياس البعدي:

بعد الانتهاء من تطبيق جميع الوحدات التدريبية ، قام الباحث بإجراء القياس البعدي على عينة البحث وبنفس ظروف القياس القبلي أدى كل لاعب على حدا (٦) محاولة مع مراعاة الراحة الكاملة بين المحاولات بحيث بلغت محاولات القياس البعدي (١٢) محاولة ، وذلك يوم الاثنين ٢٠٢٠/١١/٢م بإستاد القاهرة الملعب الفرعي.

المعالجات الإحصائية :

*المتوسط الحسابي **Average**

*الانحراف المعياري **Standard Deviation**

* معامل الارتباط البسيط ليبرسون ***Simple Correlation Coefficients***

جدول (٣)

التوصيف الإحصائي للمتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة لحظة التخلص ن=١٢

المعالجات / الإحصائية المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
١. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل العام	متر / الثانية *كجم	١٤٧.٤٧	٤٧.٩٢	-٠.٠٢	-١.٣٨
٢. القوة المحصلة لمركز الثقل العام	متر / الثانيه تربيع*كجم	٤٤٧٩.٦٢	١١٣٠.٣٠	-٠.١٨	-١.٢٢
٣. كميه الحركه المحصلة لمركز الثقل الجذع	متر / الثانية *كجم	٧٩.٣٣	٤٨.١٨	١.٢١	٠.٤٠
٤. القوة لمحصلة لمركز الثقل الجذع	متر / الثانية تربيع*كجم	٤٢٧٣.١٦	١٩٠٩.٤١	١.٥١	٠.٩٠
٥. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل العضد الايمن	متر / الثانية *كجم	١١.١٣	٣.٤٦	٠.٨٨	-٠.٣٨
٦. القوة لمحصلة لمركز الثقل العضد الايمن	متر / الثانيه تربيع*كجم	٣١٥.٩٥	١٦١.٥٧	-٠.٦٦	-٠.٧١
٧. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل العضد الايسر	متر / الثانية *كجم	١١.١٠	٥.١٥	١.٢٩	٠.٣٠
٨. القوة المحصلة لمركز الثقل العضد الايسر	متر / الثانيه تربيع*كجم	٤٨٧.٩٦	٥٣٥.٦٥	١.٤٠	٠.٦٥
٩. كميه الحركه لمحصلة لمركز الثقل الساعد الايمن	متر / الثانية *كجم	١٤.٣٣	٣.١٦	١.١٧	-٠.٠٤
١٠. القوة المحصلة لمركز الثقل الساعد الايمن	متر / الثانيه تربيع*كجم	٣٩٤.٨٧	١١٩.٧٠	-٠.٩٠	٠.٢٧
١١. كميه الحركه المحصلة لمركز الثقل الساعد الايسر	متر / الثانية *كجم	٢١.١٢	٦.٦١	٠.٨٢	-٠.٨٣
١٢. القوة المحصلة لمركز الثقل الساعد الايسر	متر / الثانيه تربيع*كجم	٧٢٣.٧٨	٥٩٠.٣٩	١.٢٦	٠.٥٤
١٣. كميه الحركه المحصلة لمركز الثقل اليد اليمني	متر / الثانية *كجم	٩.٣٥	١.٧٤	١.٤٣	٠.٧١
١٤. القوة المحصلة لمركز الثقل اليد اليمني	متر / الثانيه تربيع*كجم	٢١١.٣٥	٦٤.٠٠	١.٠٧	٠.١١
١٥. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل اليد اليسرى	متر / الثانية *كجم	١٢.٩٧	٤.٧٧	١.٤٣	٠.٧٠
١٦. القوة المحصلة لمركز الثقل اليد اليسرى	متر / الثانية تربيع*كجم	٦٢٣.٩٣	٧٤٨.٩١	١.٤٢	٠.٥٩
١٧. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل الفخذ الايمن	متر / الثانية *كجم	١٣.٨٦	١٢.٨١	١.٦٦	١.١٨
١٨. القوة المحصلة لمركز الثقل الفخذ الايمن	متر / الثانيه تربيع*كجم	٤٩٧.١٤	٤٧٣.٦٢	١.٥٤	٠.٩٦
١٩. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل الفخذ الايسر	متر / الثانية *كجم	٣٣.٢٠	٣٢.٣٧	١.٤٧	٠.٩٣
٢٠. القوة المحصلة لمركز الثقل الفخذ الايسر	متر / الثانيه تربيع*كجم	٧٠٦.٢٢	٤٢١.٤٨	٠.٧١	-١.٠١
٢١. كميه الحركه المحصلة لمركز الثقل الساق الايمن	متر / الثانية *كجم	٥.٣٩	٢.٥٦	-٠.٣٧	-١.١٠
٢٢. القوة المحصلة لمركز الثقل الساق الايمن	متر / الثانيه تربيع*كجم	٢٧٣.٢٤	١٣٠.١٣	١.٢٠	٠.٠٢
٢٣. كميه الحركه المحصلة لمركز الثقل الساق الايسر	متر / الثانية *كجم	٧.٣١	٨.٣٦	١.٣٨	٠.٤٤
٢٤. القوة المحصلة لمركز الثقل الساق الايسر	متر / الثانيه تربيع*كجم	٢٨٢.٢٠	١٧٩.٥٩	٠.٨٠	-٠.٨٤
٢٥. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل القدم الايمن	متر / الثانية *كجم	١.٨٠	٠.٨٤	-٠.٤٧	-٢.٠٦
٢٦. القوة المحصلة لمركز الثقل القدم الايمن	متر / الثانيه تربيع*كجم	٧٠.٨٣	٥٦.٦١	١.٧١	١.٢٧
٢٧. كميه الحركه المحصله لمركز الثقل القدم الايسر	متر / الثانية *كجم	١.٢٥	١.٢٩	١.٦٦	١.١٤
٢٨. القوة لمحصلة لمركز الثقل القدم الايسر	متر / الثانيه تربيع*كجم	٤٤.٠٤	٢٧.٩٥	٠.٤٥	-٢.٠٢

يتضح من الجدول(٣) القيم الكمية لبعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة لحظة التخلص

جدول (٤)

المتوسط الحسابي للمتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة ن=١٢

المعالجات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	لحظة ارتكاز فردى دورة أولي	لحظة ارتكاز زوجي دورة أولي	لحظة ارتكاز فردي دورة ثانية	لحظة ارتكاز زوجي دورة ثانية	لحظة ارتكاز فردي دورة ثالثة	لحظة ارتكاز زوجي دورة ثالثة	لحظة ارتكاز فردى دورة رابعة	لحظة ارتكاز زوجي دورة رابعة	لحظة التخلص من الأداة
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل العام	متر / الثانية *كجم	٥٧.٣٣	١٠٤.٥٣	١٠٩.٧٦	١٧١.٧٣	٧٦.٤١	٢٢٩.٣٢	١٤٠.٧٩	٢١٦.١٣	١٤٧.٤٧
القوة لمحصلة لمركز الثقل العام	متر / الثانية تربيع*كجم	٣٢٩٠.٨٣	٣٩٩٢.٥٥	٤٢٨٩.٨٩	٥٠٣٦.٠٠	٣٤١٠.٢٧	٥٣٣٥.٥٤	٦٩٢٤.١٩	٥١٧٨.٩٠	٤٤٧٩.٦٢
كمية الحركة محصلة لمركز الثقل الجذع	متر / الثانية *كجم	٤١.٧٦	٨٧.٦٥	١٠٠.٦١	١٤١.٣٣	٧٥.٦٧	١٨١.٠٢	١٢٨.٧٤	١٧٣.٩٠	٧٩.٣٣
القوة لمحصلة لمركز الثقل الجذع	متر / الثانية تربيع*كجم	١٩٨٣.٧٢	٢٨٦٢.٨١	٣٢٩٥.٣٥	٣٧٠٤.١٠	٢٤١١.٠٦	٥٣٠٩.٨٧	٥٦٣٨.٤٩	٣٧٩٩.٧٣	٤٢٧٣.١٦
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل العضد الايمن	متر / الثانية *كجم	٥.٦٠	٨.٤٥	٩.٤٤	١٠.١١	٦.٠٩	٩.٥٤	٦.٣٥	٨.٣٢	١١.١٣
القوة لمحصلة لمركز الثقل العضد الايمن	متر / الثانية تربيع*كجم	٢٤٤.٥١	٣٦٦.٨٠	٢٧٠.٢٧	٣١١.٩٥	١٩١.٧٠	٣١٠.٦٠	١٨٧.٨٢	٢٤٦.٠٣	٣١٥.٩٥
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل العضد الايسر	متر / الثانية *كجم	٥.٨٥	٦.١٦	٧.٦٦	٩.٧٥	٧.٤٧	٩.٨٤	١٠.٧٥	٧.٤٩	١١.١٠
القوة المحصلة لمركز الثقل العضد الايسر	متر / الثانية تربيع*كجم	١٠٣.٧٣	٢٩٨.٠٧	٣٨٩.٣٣	٤٩٢.٩١	١٤٨.٨٥	٣٠١.٨٤	٣٠٩.٨٠	٢٩٧.٦٣	٤٨٧.٩٦
كمية الحركة لمحصلة لمركز الثقل الساعد الايمن	متر / الثانية *كجم	٥.٩٨	٩.٣٨	٩.٢٤	٨.٢٨	٩.١٥	١١.٠٥	٩.٦١	١٠.٢٦	١٤.٣٣
القوة المحصلة لمركز الثقل الساعد الايمن	متر / الثانية تربيع*كجم	١٤٦.٣٣	٢٤٠.٠٢	٩٨.٥١	١٤٩.٩٢	١١٢.٤٢	٣٣٨.٤٦	٢١٣.٤٦	٢١٧.٤٦	٣٩٤.٨٧
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل الساعد الايسر	متر / الثانية *كجم	٦.٥٩	٦.٥٨	١٠.١٦	٩.٥٣	٩.٤١	٨.١٨	١٠.٤٦	٧.٥٨	٢١.١٢
القوة المحصلة لمركز الثقل الساعد الايسر	متر / الثانية تربيع*كجم	١١٢.٧٦	١٦٩.٦٧	٣٠٥.٥٨	٢٨٩.٧٩	١١٣.٧٨	٢٣١.٨٠	٢٨١.٧٣	١٨٥.٧٥	٧٢٣.٧٨
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل اليد اليمنى	متر / الثانية *كجم	٣.٩٥	٦.٥٢	٥.٠٣	٥.٣٦	٦.١٠	٧.٥٣	٦.٢٨	٦.١١	٩.٣٥
القوة المحصلة لمركز الثقل اليد اليمنى	متر / الثانية تربيع*كجم	٩٢.٥٢	٢٢٤.٥٤	٥٣.٣٣	٥٩.٦٠	٦٣.٨٥	٢٥١.٣٥	١٢٩.٦٨	١١٨.٩٩	٢١١.٣٥
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل اليد اليسرى	متر / الثانية *كجم	٤.٢٨	٥.٠٧	٦.٠٧	٥.٥٤	٦.٤٩	٥.١٢	٧.٣٣	٥.٤٦	١٢.٩٧
القوة المحصلة لمركز الثقل اليد ليسرى	متر / الثانية تربيع*كجم	٧٠.٥٤	١١٨.٩٥	١٥٦.٢٢	١٠٩.٧٨	٧٨.٩٤	١٢٣.٧٤	٢٠٥.٣١	٩٧.٧٩	٦٢٣.٩٣
كمية الحركة المحصلة لمركز الفخذ الايمن	متر / الثانية *كجم	٢٦.٩٦	٢٤.٠٩	٢٨.٣٥	٣٥.٦١	١٩.٩٢	٣٣.٤٤	٢١.٣٨	٣٣.٧٩	١٣.٨٦
القوة المحصلة لمركز الفخذ الايمن	متر / الثانية تربيع*كجم	٨٦٩.٨٣	٦٦٩.١٨	٥٩٠.٤٥	١٠٣٧.٧٨	٦٨١.٥٧	١٥٤٦.٩٢	٧٤٠.٤٠	١١٤٧.٢٦	٤٩٧.١٤
كمية الحركة المحصلة لمركز الفخذ الايسر	متر / الثانية *كجم	١٤.٢٠	٢٤.٢١	٢٥.٨٠	٣٢.٣٤	٢٤.٠٦	٣١.١٠	٤١.٦٢	٤٤.٦٠	٣٣.٢٠
القوة المحصلة لمركز الثقل الفخذ الايسر	متر / الثانية تربيع*كجم	٨٢٢.٢٣	٧٣٢.٥٩	١١٥٢٠.٢٦	١٠١٦.٢٧	٨١٧.٠٣	١٦٣٩.٣٧	١٧١٣.٣٥	١٠٦٦.٢١	٧٠٦.٢٢
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل الساق الايمن	متر / الثانية *كجم	١٣.٥٣	١٢.٦٦	١٢.٩٨	١٧.٤٠	١٥.٣١	١٠.٩٠	١٥.٧٨	١٣.٦٣	٥.٣٩
القوة المحصلة لمركز الثقل الساق الايمن	متر / الثانية تربيع*كجم	٥٢٥.٠١	٤٠٣.٩٢	٢٢٩.٣١	٤٨٦.٢٦	٢٨٨.٤٢	٥٥٤.٤٦	٣٢٥.٥١	٣٤٤.٠٨	٢٧٣.٢٤
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل الساق الايسر	متر / الثانية *كجم	٣.٧٩	٨.٣٢	١٠.٤٩	١٥.٧٦	١٠.٨١	٦.٤١	١٤.٥٤	٧.٩٣	٧.٣١
القوة المحصلة لمركز الثقل الساق الايسر	متر / الثانية تربيع*كجم	١٩١.٣٦	٣٢٠.٧٠	٢٩٣.٩٥	٧٧٣.٩٧	٤٤٢.٠٦	٥٣١.٤٠	٤٥٥.٦٤	٢٢٥.٢١	٢٨٢.٢٠
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل القدم الايمن	متر / الثانية *كجم	٤.٦٧	٩.٦٢	٥.٥٦	٩.٣٩	٦.٤٦	٥.٣٤	٥.٣١	٣.٩٧	١.٨٠
القوة المحصلة لمركز الثقل القدم الايمن	متر / الثانية تربيع*كجم	٢٣٦.٩٥	٣٦٠.٤١	١٣٤.٨٦	٣١٨.٩٤	١١٣.٤١	١٥٨.٨١	٩٥.٦٠	١٢٧.٥٨	٧٠.٨٣
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل القدم الايسر	متر / الثانية *كجم	١.٣١	٢.٦٥	٢.٤٢	٧.٧٥	٢.٧٥	٣.٤٤	٤.٠٣	٢.١٥	١.٢٥
القوة لمحصلة لمركز الثقل القدم الايسر	متر / الثانية تربيع*كجم	٦٣.٤٠	٩٧.٣٢	٦٩.٠٠	٣١٩.٢٢	١١٢.٤٠	١٠٠.٠٦	١٣٩.٦٢	٧٥.٩٢	٤٤.٠٤
مستوى الاداء	متر	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦	٧٤.٩٦

يتضح من جدول (٤) قيم متوسط المسار الهندسي لبعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة وذلك في التسلسل الحركي للأداء

عرض ومناقشة النتائج :

جدول (٥)

ارتباط بيرسون بين المتغيرات البيوكيناتيكية ومسافة رمى المطرقة لعينة البحث

ن= ١٢

المعالجات الأحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	ارتباط بيرسون بين المتغيرات البيوكيناتيكية ومسافة رمى المطرقة لعينة البحث								
		لحظة ارتكاز فردي دورة أولي	لحظة ارتكاز زوجي دورة أولي	لحظة ارتكاز فردي دورة ثانية	لحظة ارتكاز زوجي دورة ثانية	لحظة ارتكاز فردي دورة ثالثة	لحظة ارتكاز زوجي دورة ثالثة	لحظة ارتكاز فردي دورة رابعة	لحظة ارتكاز زوجي دورة رابعة	لحظة التخلص من الأداة
كمية الحركة المحصلة لمركز الثقل العام	متر / الثانية *كجم	-.٨٥٨**	-.٧٩١*	.٣٥١	.٧٦٩**	.٢٢٢	.٧٩٣*	.٦٧١	-.٥٢٣	.٩٤٢**
القوة المحصلة لمركز الثقل العام	متر / الثانية تربيع*كجم	.٧٧٩**	.١٢٠	.٧١٠**	-.١٤٨	-.٨٥٢**	-.٢٤١	-.٦٥٧	.٣٤١	-.٥٤٣*
كمية الحركة ا لمحصلة لمركز ثقل الجذع	متر / الثانية *كجم	-. ٣٤٢	.٩٦٥** -	.٣١٣	.٦٥٢	.٣٢٥	.٢١٤	.١٦٩	٨٧٦** .	.٩٦٥**
القوة لمحصلة لمركز ثقل الجذع	متر / الثانية تربيع*كجم	** ٠.٧٤٩	٧٥٦**	.١٨٠	-.٣٢٥	-. ٨٧٦**	.٢١٤	.٦٢١	-.٤٩١	.٨٧٩** -

يتضح من جدول (٥) ارتباط قيم بعض المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في مسافة إطاحة المطرقة فى اللحظات الزمنية المختلفة للأداء بالمستوى الرقمي وذلك في اللحظات الزمنية المختلفة

جدول (٦)

قيم معاملات الارتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية ومسافة الرمي لدي القياس القبلي لمتسابقي إطاحة المطرقة ن =١٢

م	المتغيرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	قيم معاملات الارتباط
١	محصلة السرعة للمطرقة	م/ث	٠.٥٧٤
٢	ارتفاع رأس المطرقة	م	٠.٤٥٦
٣	زاوية الاطلاق	درجة	٠.٥٤٣

*** قيمة " ر " الجدولية عند مستوي معنوية (٠.٠٥) ودرجات حرية ٨= ٠.٦٣٢**

يوضح من جدول رقم (٦) دلالة معاملات الارتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بالمستوي الرقمي لدي القياس القبلي لمتسابقي إطاحة المطرقة ، وذلك عند مستوي معنوية ٠.٠٥

جدول (٧)

قيم معاملات الارتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بالمستوي الرقمي لدي القياس البعدي لمتسابقي إطاحة المطرقة ن =١٢

م	المتغيرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	قيم معاملات الارتباط
١	محصلة السرعة للمطرقة	م/ث	*٠.٩٢٩
٢	ارتفاع رأس المطرقة	م	*٠.٦٣٥
٣	زاوية الاطلاق	درجة	*٠.٨٢٤

*** قيمة " ر " الجدولية عند مستوي معنوية (٠.٠٥) ودرجات حرية ٨= ٠.٦٣٢**

يوضح من جدول رقم (٧) أن معاملات الارتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بالمستوي الرقمي لمتسابقي إطاحة المطرقة ، حيث يتضح من الجدول ان متغير محصلة السرعة للمطرقة بلغ أعلى ارتباط دال موجب بقيمة (٠.٩٢٩) ، في حين ان متغير ارتفاع رأس المطرقة كان اقل معامل ارتباط دال موجب بقيمة بلغت (٠.٦٣٥) وذلك عند مستوي معنوية ٠.٠٥

مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٥) وجود علاقة معنوية عكسية بين متغير (كمية الحركة لمحصلة لمركز الثقل العام) ومسافة الرمي وذلك لحظة ارتكاز فردى دورة أولى ولحظة ارتكاز زوجي دورة أولى ووجود علاقة طردية لحظة إرتكاز زوجي دورة ثانية ولحظة إرتكاز زوجي دورة ثالثة ولحظة التخلص من الأداء ويفسر الباحث ذلك بان كمية الحركة هي حاصل ناتج الكتلة مضروبة في السرعة ومن المعروف أن متسابقي إطاحة المطرقة يتميزون بوزن كبير وكتله ايضا كذلك وبالطبع ينعكس ذلك على الاداء الحركي وحيث أن أداء إطاحة المطرقة يتم فى زمن قليل جدا ويتم فى مساحة هندسية صغيرة يحاول المتسابق بذل أقصى قدرة عضلية ممكنة لاستغلال الزمن والمساحة لإطاحة المطرقة لأبعد مسافة ويوضح ذلك العلاقة العكسية بين كمية الحركة لمحصلة مركز ثقل الجسم ومسافة الرمي لحظة الارتكاز الفردي فى الدورة الاولى في هذه اللحظة يرتكز المتسابق على إحدى القدمين وينتقل ثقل الجسم من القدمين الى القدم الواحدة في محاولة لارتكاز لحظي لتدوير مشط القدم متبوعا بالركبة والحوض والجزع والكتفين وأثناء ذلك تزداد سرعة المتسابق من دورة الى أخرى وبالتالي ينخفض بذل القوة وتتدرج السرعة في الازدياد ومن هنا يتعظم دور السرعة على حساب القوة وتنعكس التدريبات المستخدمة لعينة البحث في تحقيق القدرة القصوى حيث تتفق مع طبيعة ومتطلبات الاداء حيث استخدم الباحث تدريبات تكنيكية بوزن الجسم وتدريبات بمقاومة متطابقة مع وزن الاداء مما انعكس على تطوير الاداء وذلك بالمحافظة على المسار الحركي وزوايا المفاصل والعضلات الاكثر نشاطا ومساهمة في الاداء وذلك من بداية المرجحات ثم الدورانات ثم الإطاحة ثم المتابعة

ويتضح من الجدول وجود علاقة ارتباطية بين متغير القوة المحصلة مركز الثقل العام ومسافة الرمي وذلك في لحظة ارتكاز فردى دورة أولى ولحظة ارتكاز فردى دورة ثانية ولحظة ارتكاز فردى دورة ثالثة ولحظة التخلص من الاداء ويعبر هذا المتغير عن محصلة القوى لمراكز ثقل وصلات الجسم المختلفة التي تتجمع عند نقطة وهمية وتتفق هذه النتيجة مع ما يؤكده الباحث على مساهمة القوة بنسبة كبيرة في بداية الاداء بينما تتناقص في نهايته بينما تؤكد النتائج في جدول (٥) على وجود علاقة ارتباطية عكسية بين متغير كمية الحركة لمحصلة مركز ثقل الجذع ومسافة الرمي وذلك في لحظة ارتكاز زوجي دورة أولى ووجود علاقة طردية لحظة ارتكاز زوجي دورة رابعة ولحظة التخلص من المطرقة ويعبر هذا المتغير عن كتلة من الجسم تمثل نسبة كبيرة من الجسم ما يقرب من ٤١٪ ويربط الجذع بين الجزء العلوى من الجسم والجزء السفلى ويساهم في أداء المطرقة بالدور الاكبر خاصة لحظة التخلص حيث يقوم الجذع بثبيت الجسم ونقل السرعة والقوة الى الزراعين ثم الى المطرقة وطبقا لدور الجذع في الاداء الحركي خلال لحظات إطاحة المطرقة استخدم الباحث مجموعة التدريبات التي تعمل على تقوية وثبات الجذع مثل تدريبات الثبات الرقود ودفع الكرة الطبية والجلل من أوضاع رمى مختلفة كذلك استخدم الباحث تدريبات بالبار الحديدي في أوضاع ثنى الركبتين ومد الركبتين والدفع بالمشطين والتي أثرت في تنمية العضلات حول الجذع وتطوير تكنيك إطاحة المطرقة حيث تتفق هذه التدريبات مع المسار الحركي لأداء المطرقة وكذلك العضلات العاملة والمساعدة والمثبتة وتتفق هذه النتائج مع ما أكده كل من محمد بريقع و خيرية السكرى (٢٠٠٨)، طلحة حسام الدين (٢٠١٤) أن القوة تأتى من فعل يحدث نتيجة رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له فى الاتجاه لذا يؤثر العمل العضلي بشكل فعال في هذا القانون عن طريق فرملة الحركة لتوجيه الدفع في الاتجاه المعاكس بنفس مقدار القوة في الاتجاه الأخر. (٦ :٩١، ٩٢) (٥ :١٩٦)

كما راعى الباحث التنوع في استخدام التدريبات خلال فترة البرنامج التدريبي واستخدم الباحث ايضا تدريبات القدرة العضلية للرجلين والمتمثلة في تدريبات الوثب بأشكال متعددة والعدو السريع والتي تساهم في زيادة القدرة للطرف السفلى كما تشير النتائج في جدول (٥) على وجود علاقة طردية بين متغير القوة المحصلة لمركز ثقل الجذع ومسافة الرمي لحظة ارتكاز فردى دورة أولى ولحظة ارتكاز زوجي دورة أولى وتؤكد هذه العلاقة على دور الجزع في انتقال القوة منه الى الطرف العلوى وحيث يتضح دور القوة ومساهمتها بنسبة أكبر في الدورة الاولى والثانية ثم تتضائل بعد ذلك في باقي الدورات وحتى لحظة التخلص وترتفع السرعة كما تشير النتائج على وجود علاقة عكسية بين متغير القوة المحصلة لمركز ثقل الجزع ومسافة الرمي وذلك لحظة ارتكاز فردى دورة ثالثة ولحظة التخلص وتؤكد هذه النتائج على دور القدرة في اللحظات الاخيرة من أداء إطاحة المطرقة وتتفق هذه النتائج مع ما أكده Zatsiorsky VM and Kraemer WJ (٢٠٠٦) تتحقق القدرة الميكانيكية القصوى (Pmm) في المدى المتوسط للقوة والسرعة مع زيادة سرعة الحركة، تنخفض القوة المبذولة وتزيد طاقة التخلص (الحركة + الحرارة) تصل الكفاءة (أي نسبة الحركة إلى الطاقة) لأكبر قيمة عندما تصل السرعة لحوالي ٢٠٪ من Vmm مع وصول القوة الميكانيكية لأكبر مستوياتها عند السرعات التي تبلغ حوالي ثلث الحد الأقصى أي أن القوة الميكانيكية تصل لأقصى مستوى عنما تصل السرعة الى ثلث الحد الاقصى لها (٣٧ : ٣٠)

وتتفق هذه النتائج ايضا مع ما أكده يوضح ويلاردسون (Willardson, j.m٢٠٠٨) أن القدرة العضلية الاساسية هي المقدرة على إنتاج القوة بشكل سريع ويمكن تنميتها باستخدام حمل خفيف بأداء حركي سريع ويمكن استخدام الادوات مثل الكرات الطبية والحبال. (٣٦: ٧)

بينما تشير النتائج في جدول (٧) على معامل الارتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية ومسافة الرمي في القياس القبلي والقياس البعدي والمتمثلة فى متغيرات (محصلة السرعة للمطرقة –ارتفاع راس المطرقة- زاوية الإطلاق) وجاءت جميعها دالة وعلاقتها ارتباطية بمسافة الرمي في القياس البعدي مما يدل على تأثير تدريبات القدرة القصوى التي طبقها المتسابقون وقد راعى الباحث نوعية التدريبات واشتقاقها من أجذاء ومراحل المسابقة حيث أن كل مرحلة من هذه المراحل تظهر فيها نسبة القوة ونسبة السرعة حتى الوصول الى لحظة التخلص والتي تصل القدرة فيها الى أقصى مدى ممكن وهذا ما يؤكده Zatsiorsky VM and Kraemer WJ (٢٠٠٦) فالقدرة القصوى (Pmm) تساوي تقريبا سدس القيمة التي يمكن تحقيقها إذا تمكن الفرد من بذل أعلى قوة قصوى (Fmm) وأعلى سرعة قصوى (Vmm) معا:

القدرة القصوى (Pmm) =١ / ٣ السرعة القصوى (Vmm) و١ / ٢ القوة القصوى(Fmm) = ١/٦ أعلى قوة وأعلى سرعة قصوى (VmmFmm)

لتصبح المعادلة (VmmFmm)١/٦=(١/٢Fmm)Vmm١/٣= (Pmm) .

(٣٧: ٣٠-٣١)

وتعتبر هذه المتغيرات من أكثر المتغيرات دلالة وتأثير في مسابقات الرمي بشكل عام والمطرقة بشكل خاص والتي يتوقف عليها تطوير الاداء فهي حصيلة ما يتم بذله من قدرات بدنية مترابطة وتكنيك صحيح للوصول الى افضل قدرة قصوى وبالتالي تتحقق السرعة والزاوية والارتفاع المثالي وتتفق هذه النتائج مع ما يؤكده بيتر طومسون (٢٠٠٩)

تتحدد المسافة التي يتحركها أي جسم يقذف في ضوء عدد من العوامل وهى عوامل التخلص الارتفاع ، السرعة، الزاوية يتحدد ارتفاع التخلص بارتفاع جسم اللاعب على الرغم من تأثير وضع اللاعب عند التخلص وتعتبر سرعة وزاوية التخلص نتاج ما يقوم به اللاعب قبل وأثناء التخلص وذلك على العكس بالنسبة للمواصفات الهوائية والعوامل البيئية التي لا يكون للاعب أي تأثير فيها ولكن يمكن عمل بعض التعديلات لطريقة الرمي تؤدى الى زيادة المسافة المحتملة للرمية. (٢ :١٥٣-١٥٤)

ونظرا لما تحققه تدريبات القدرة القصوى من ضبط لمقدار القوة المبذولة والسرعة أيضا فى كل جذء من أجذاء الزمن الخاصة بكل مرحلة من مراحل أداء إطاحة المطرقة والتى يعتمد عليها المتسابق فى تطوير الأداء ويختارها بعناية حتى تحقق الهدف وتؤدى الى تحول فى نتيجة التدريب نظرا لارتباطها بالمسابقة حيث إنها تحقق المطلب الفسيولوجى وهو العمل اللاهوائى مرتفع الشدة فى أجذاء من الثانية ويلبى أيضا التوافق العضلى للمتسابقين والتى تعمل على تطوير وتحول النتيجة ولها تأثير اكثر إرتباطا بالمتغيرات البيوميكانيكية وخاصة السرعة والزاوية والارتفاع الامر الذى ينعكس على مسافة الاداء والانجاز .

الاستنتاجات :

- القدرة القصوى تساوي تقريبا سدس القيمة التي يمكن تحقيقها إذا تمكن الفرد من بذل أعلى قوة قصوى وأعلى سرعة قصوى .

- وجود علاقة ارتباطية بين المتغيرات البيوميكانيكية ومسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة خاصة متغيرات كمية الحركة والقوة وذلك لكل وصلات الجسم.

- يتضح دور القوة بشكل كبير في الدورة الاولى والثانية في إطاحة المطرقة ثم تتضائل وتزداد السرعة في الدورة الثانية والثالثة وحتى التخلص من المطرقة .

- تساهم القدرة القصوى مساهمة كبيرة في أداء إطاحة المطرقة خاصة لحظة الإطاحة .

- تدريبات القدرة القصوى تتطلب الاختيار بعناية من لاعبي إطاحة المطرقة حتى تؤدى الى تنمية الاداء في كل اللحظات .

- يجب تأدية تدريبات القدرة القصوى بأوزان صغيرة وسرعة عالية في نفس المسار الحركي لأداء إطاحة المطرقة .

التوصيات :

- يجب على المدربين استخدام تدريبات المقاومة الثقيلة كمرحلة تأسيسية في بداية التدريب وذلك لبناء تدريبات القدرة من بعدها .

- يجب على المدربين الاختيار الاصح لتدريبات القدرة القصوى المرتبطة بأداء إطاحة المطرقة وذلك لتأثيرها الفعال في تنمية الاداء .

- استخدام الادوات ذات الاوزان الصغيرة والاحجام المختلفة بمثابة الاختيار الصحيح لتطوير القدرة القصوى لمتسابقي إطاحة المطرقة .

- إن استخدام وسائل القياس المختلفة لتقييم أداء إطاحة المطرقة من شأنه الكشف عن بعض المؤشرات البيوميكانيكية التي تمد المدربين بنصائح لتطوير خطط التدريب .

المراجع

اولا المراجع العربية:

١- **السيد عبد المقصود:** نظريات التدريب الرياضي تدريب وفسيولوجيا القوة، القاهرة: مركز الكتاب للنشر،١٩٩٧.

٢- **بيتر طومسون** : أجرى ! أقفز ! أرمى ! ، مرشد الاتحاد الدولي الرسمي لتدريب ألعاب القوى ، ترجمة مركز التنمية الإقليمي ، القاهرة ،٢٠٠٩م.

٣- **جمال علاء الدين ، ناهد انور الصباغ** : علم الحركة, منشأه دار المعارف, الاسكندرية , الطابعة التاسعة ,٢٠٠٧ .

٤- **جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ:** الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدني والمهارى والخططي للرياضيين، منشأة المعارف بالإسكندرية, ٢٠٠٧م .

٥- **طلحة حسين حسـام الدين** : مبادئ التشخيص العلمي للحركة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٨م.

٦- **طلحة حسين حسام الدين** : أبجديات علوم الحركة فى مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية ، مركز الكتاب الحديث للنشر ، ط١ ، القاهرة ، ٢٠١٤م.

٧- **محمد جابر بريقع ، خيرية إبراهيم السكرى** : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي ، الجزء الأول ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ٢٠٠٢م

٨- **محمد سليمان سلام** :دراسة بعض المتغيرات البيوكيناتيكية المؤثرة في مسافة الرمي في مسابقة إطاحة المطرقة، بحث منشور ،كلية التربية الرياضية بنين جامعة حلوان،٢٠٢١م.

المراجع الاجنبية

٩ -**Bartonietz, K., Hinz, L., Lorenz, G., & Lunau, G. (١٩٨٨).** The hammer: The view of the DVfL of the GDR on talent selection, technique and training of throwers from beginner to top level athlete. New Studies in Athletics, ٣(١), ٣٩-٥٦.

١٠ - **Bartonietz, K. (١٩٩٤)**. A biomechanical analysis of throws with different weight and length hammers. Modern Athlete & Coach, ٣٢(٤), ٣٣-٣٦.

١١ -**Bartonietz, K. (٢٠٠٠)**. Hammer throwing: Problems and prospects. Enhancement and Injury Prevention, volume ٤(pp. ٤٥٨-٤٨٦)

١٢ -**Brice, S. M., Ness, K. F., Rosemond, D., Lyons, K., & Davis, M. (٢٠٠٨).** Development and validation of a method to directly measure the cable force during the hammer throw. Sports Biomechanics, ٧, ٢٧٤-٢٨٧.

١٣ -**Brice, S. M., Ness, K. F., &Rosemond, D. (٢٠١١).** 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 Biomechanics, ١٠, ١٧٤-١٨٤. doi:١٠.١٠٨٠/١٤٧٦٣١٤١.٢٠١١.٥٩٢٢١٠

١٤ -**Brice, Sara Michelle.(٢٠١٤)** Biomechanical analysis of hammer throwing: assessment of speed development.PhD ,th Australasian Biomechanics Conference, ٣٠ November - ٢ December, Wollongong, NSW, Australia.

١٥-**Cormie P١, McGuigan MR, Newton RU**: (٢٠١١). Developing maximal neuromuscular power: part ٢ - training considerations for improving maximal power production. Sports Med. ٢٠١١ Feb ١;٤١(٢):١٢٥-٤٦.

١٦-**Dapena, J. (١٩٨٤).** The pattern of hammer speed during hammer throws. and influences of gravity on its fluctuations. Journal of Biomechanics, ١٧, ٥٥٣-٥٥٩.

١٧-**Dapena, J. (١٩٨٥)** Factors affecting the fluctuations of hammer speed in a throw. In D. A. Winter, R. W. Norman, R. P. Wells, K. C. Hayes and A. E. Palta (Eds.), Biomechanics IX (pp. ٤٩٩-٥٠٣). Illinois: Human Kinetics

١٨-**Dapena, J., & Feltner, M. E. (١٩٨٩)**. Influence of the direction of the cable force and of the radius of the hammer path on speed fluctuations during hammer throwing. Journal of Biomechanics, ٢٢, ٥٦٥-٥٧٥.

١٩-**Edmondson, B,.(١٩٩٦),** Basic Hammer Throwing , track and field. Coaches, review,vol, ٩٦, NO, ٣.

٢٠-**Hommel,G., NSA Photosequence.(١٩٩٢),** hammer throw yuiry sedykh, New studies in Athletics , September, ٢٢.

٢١-**Hopkins,W. G. (٢٠٠٦).** A New View of Statistics: A Scale of Magnitudes for Effect Statistics.Retrieved May ٤, ٢٠١٠ from Internet Society for Sport Science: http://www.sportsci.org/resource/stats/

٢٢-**Hwang, I., & Adrian, M. (١٩٨٤).** Biomechanical analysis of hammer throwing. in Adrian, M., & Deutsch, H. (Eds), Proceedings of the Olympic Scientific Congress (pp. ٧٩-٨٦). Eugene: Oregon Microform Publications.

٢٣-**IAAF. (٢٠٠٩**). IAAF Competition Rules. Retrieved August ٢٠, from www.iaaf.org/competitions/technical/regulations/index.html

٢٤-**F. Javier Rojas-Ruiz ١, Marcos Gutiérrez-Dávila. (٢٠٠٩)** . THE RELATION BETWEEN ANGULAR DISPLACEMENT OF THE HAMMER IN THE DOUBLE SUPPORT PHASE AND ITS VELOCITY IN THE HAMMER THROW , Journal of Human Sport & Exercise Vol IV No III ٢٥٤-٢٦١

٢٥- **Konstantinos Spengos, Stavros Kavouras, Panagiota Manta Giorgos Georgiadis.(٢٠١٠**),Muscle Fibre Type Composition and Body Composition in Hammer Throwers , J Sports Sci Med.: ١٠٤–١٠٩.

٢٦-**Maheras, A. V. (٢٠٠٩).** Reassessing velocity generation in hammer throwing. New Studies in Athletics, ٢٤(٤), ٧١-٨٠.

٢٧-**Murofushi, K., Sakurai, S., Umegaki, K., & Kobayashi, K. (٢٠٠٥).** Development of a system to measure radius of curvature and speed of hammer head during turns in hammer throw. International Journal of Sport and Health Science, ٣, ١١٦-١٢٨.

٢٨-**Murofushi, K., Sakurai, S., Umegaki, K., & Takamatsu, J. (٢٠٠٧**). Hammer acceleration due to thrower and hammer movement patterns.Sports Biomechanics, ٦, ٣٠١-٣١٤.

٢٩-**Otto, R.M., A: (١٩٩٢),**Kinematic Analyses of Yourity Syedikh's World Record Hammer Throw, Track Technique No. ١١٩ spring,

٣٠-**Ohta, K., Umegaki, K., Murofushi, K., & Luo, Z. (٢٠١٠)** Analysis of hammer movement based on a parametrically excited pendulum model. Procedia Engineering ٢.

٣١-**Stefan Tiedemann , Thorben Menrad , Kerstin Witte. (٢٠٢٢)** Application of Inertial Sensors to Identify Performance-Relevant Parameters in Olympic Hammer Throw, Int J Environ Res Public Health, ٢٠٢٢ Apr ٢٨;١٩(٩):٥٤٠٢. doi: ١٠.٣٣٩٠/ijerph١٩٠٩٥٤٠٢.

٣٢-**Susanka, P., Stepanek, J., Miskos, G., & Terauds, J. (**١٩٨٧). Hammer-athlete relationship during the hammer throw in Proceedings of oral sessions, IV International symposium of biomechanics in sports(pp. ١٩٤-٢٠٠). Del Mar: Academic Publishers.

٣٣-**Tutevich, V. N. (١٩٦٩).** Teorija sportivnych metanij. [Theory of the throwing events]. Moscow: Fizkultura i Sport.

Wang Y ٣٤ **-Wan B, Li H, Shan G**a **. (٢٠١٦)** Wireless sensor biofeedback training of hammer throwers. Springer plus ٢٢;٥(١):١٣٩٥. doi: ١٠.١١٨٦/s٤٠٠٦٤-٠١٦-٣٠٦٩-٥

٣٥-**Winter, D. A. (٢٠٠٥).** Biomechanics and motor control of human movement(٣rd edn.). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.

٣٦-**Willardson,** j.m. (٢٠٠٨**).** Aperiodized approach for core trainingACSMS health&fitness journal, ١٢(١), pp. ٧-١٣.

٣٧-**Vladimir m.Zatsiorsky, William J.Kraemer. (**٢٠٠٦). Science and practice of strength Training, Human Kinetics.

٣٨ **-Zaras N١, Spengos K, Methenitis S, Papadopoulos C, Karampatsos G, Georgiadis G, Stasinaki A, Manta P, Terzis G (٢٠١٣)** Effects of Strength vs. Ballistic-Power Training on Throwing Performance J Sports Sci Med. Mar; ١٢(١): ١٣٠–١٣٧ .

ملخص البحث

استخدام تدريبات القدرة القصوى في تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقي إطاحة المطرقة

أ* م .د/ محمد سليمان سلام سالم

الملخص: يهدف هذا البحث الي استخدام تدريبات القدرة القصوى في تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمتسابقي إطاحة المطرقة الخاصة **الإجراءات** : استخدم الباحث المنهج التجريبى باستخدام التحليل الميكانيكي ثلاثي الأبعاد (٣D) معتمداً على أسلوب التصوير بالفيديو والتحليل الحركي باستخدام برنامج Simi Motion وذلك لمناسبته لطبيعة الدراسة تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهم مصطفى محمد هشام الجمل لاعب النادي الأهلي واللاعب إسلام مسعد ابو سريع (العمر الزمنى ٢٩.٥٠ ± ٨٠. سنة , الطول ١٨٨.٠٠ ± ٦٢ . سم ، الوزن ١٢٠.٠٥ ± ١١ . كجم , **العمر التدريبي** ١٤.٥٠ ± ١٩) تم وضع كاميرات التصوير بالطريقة المناسبة ، حيث تم تجهيز كاميرات التصوير نوع الكاميرا "GO pro" الخاصة بوحدة التحليل الحركي Simi Motion Analyses حيث أنها مزوده ببطارية ، وسرعة ٢٥٠ كادر / ث ، حيث تم التأكد من تزامن عمل الثلاثة كاميرات مع بعضها البعض ، وتم وضع صندوق المعايرة ١م × ١م ×١م في منتصف دائرة الرمي تمت عملية القياس والتحليل البيوميكانيكي باستخدام برنامج التحليل الحركي(SIMI ٣D motion analyses) **النتائج**: تساهم القدرة القصوى مساهمة كبيرة فى أداء إطاحة المطرقة خاصة لحظة الإطاحة، القدرة القصوى تساوي تقريبا سدس القيمة التي يمكن تحقيقها إذا تمكن الفرد من بذل أعلى قوة قصوى وأعلى سرعة قصوى **التوصيات:** يجب على المدربين الاختيار الاصح لتدريبات القدرة القصوى المرتبطة بأداء إطاحة المطرقة وذلك لتأثيرها الفعال في تنمية الاداء.

الكلمات المفتاحية : القدرة القصوى

Abstract

the use of maximal power exercises to development some bio mechanics variables for hammer throw for competitors

Dr. Mohamed Soliman Sllam Salem

Abstract: This research aim to use of maxmal power exercises to development some bio mechanics variables for hammer throw for competitors. Methods: The researcher used the descriptive approach using three-dimensional mechanical analysis (٣D) based on the technique of video imaging and kinematic analysis using the Simi Motion program for its relevance to the nature of the study. The research sample was chosen, namely Mustafa El-Gamal, player for Al-Ahly Club, and player Islam Massad Abu Saree (age: ٢٩.٥٠ ± ٨٠. years, height ١٨٨.٠٠ ± ٦٢. Cm, weight ١٢٠.٠٥ ± ١١. Kg, training age ١٤.٥٠ ± ١٩). The appropriate way, where the imaging cameras "Go pro" camera type of the Simi Motion Analyzer unit are equipped as it is equipped with a battery, and a speed of ٢٥٠ cadres / s, as the work of the three cameras was confirmed to coincide with each other, and the calibration box was placed ١ m x ١ m X ١ m in the middle of the throwing circle. Biomechanical measurement and analysis was done using SIMI ٣D motion analyses **Results**: Maximum power makes a significant contribution to the performance of the hammer throw, especially the moment of throwing. The maximum power is approximately equal to ١/٦ of the value that could be achieved if the individual could exert the maximum force and the maximum speed.. **Recommendations**: Coaches must make the right choice of maximum power exercises associated with hammer toss performance, due to its effective impact on performance development.

Kay words: power maximum