مجلة علوم الرياضة والتربية البدنية، م٥، ع١، ص ص ١١٥-١٢٨، جامعة الملك سعود، الرياض (٢٠٢١م/ ١٤٤٢هـ)

دراسة تحليلية ثلاثية الأبعاد لأهم المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلة الرمي في دفع الثقل وعلاقتها بإنجاز بطل العالم لذوي الاحتياجات الخاصة (قصار القامة فئة ٤٠) لعام ٢٠١٥م

أ.د. حكمت عبد الكريم المذخوري
الجامعة المستنصرية / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

م.م زينب عبد الكاظم حسناوي
جامعة ميسان، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

(قدم للنشر في ٢٥/ ١٢/ ٢٠١٨م ؛ وقبل للنشر في ١/ ٥/ ٢٠١٩م)

الكلمات المفتاحية: دراسة تحليلية، المتغيرات البايوكينماتيكية، ذوي الاحتياجات الخاصة

ملخص الدراسة: ان كشف نقاط القوة والضعف فنيا ووضع البرامج التدريبية في السنوات الاخيرة يعتمد بشكل كبير على معطيات وقيم المتغيرات البايوميكانيكية الاساسية وهذا مايحصل ايضا في مسابقة دفع الثقل، أن التحليل الحركي لاداء الرامي تبين لنا المستوى الذي وصل إليه هذا البطل وما يحتاجه من دعم وتعزيز في مجال الدراسة العلمي وتحليل اداءه فنيا وبثلاثة ابعاد ميكانيكية.

وقد تجلت أهمية الدراسة في كونها دراسة ثلاثية الإبعاد للمهارة. وتمثلت عينة الدراسة في بطل العالم قصار القامة فئة ٤٠ في دفع الثقل (العراقي جراح نصار) الاول على العالم في ٢٠١٥ و٢٠١٦م. وهدفت الدراسة الى التعرف على علاقة الارتباط بين قيم أهم المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة الرمي ونسبة مساهمتها بانجاز بطل العالم للمعاقين قصار القامة لعام ٢٠١٥. ومن اهم استنتاجات الدراسة: تؤثر المتغيرات الكينماتيكية (متغيرات المسطحات الثلاث قيد الدراسة) تأثيرا إيجابيا على مستوى انجاز دفع الثقل لبطل العالم قصارى القامة فئة (٤٠). اما اهم توصيات الدراسة فهي: استخدام التحليل الحركي وخاصة بأبعاده الثلاثة يعتبر أساساً في التمرينات المقننة للوصول إلى تحقيق أفضل الانجازات مع التأكيد على تطوير المتغيرات (قيد الدراسة) للوصول لأفضل مستوى في الإنجاز.

Athree dimensional analytical study of the most important biochemical variables and their relation to the achievement of the world champion of the handicapped (40) in Push the shot

Prof. Hikmat Abdul Karim Almadhkhori *College of Physical Education and Sports Sciences Al-Mustansiriya University*

Zainab Abdul Kadhim Hasnawi A.t *College of Physical Education and Sports Sciences University of Misan*

(Received 25/12/2018 ; Accepted for publication 1/5/2019)

Keywords: analytical study, biochemical variables, handicapped

Abstract: The detection of the technical strengths and weaknesses and the development of training programs in recent years depends heavily on the data and values of the basic biomechanical variables. This is also the case in the Push the shot bearing competition, that the kinetic analysis of the performance of the shooter shows us the level reached by this hero and the need for support and promotion in the field of research Scientific and technical analysis of its performance and three dimensions of mechanical.

The importance of the study was reflected in the fact that it is a three-dimensional study of skill. Class 40 Push shot (Iraqi Jarah Nassar) the world's first in 2015 and 2016.

The main objective of the study is to identify the correlation between the values of the most important kinetic variables in the firing phase and their contribution to the achievement of the world champion of the disabled for short of 2015. One of the most important conclusions of the study:Kinematic variables (variables of the three surfaces under study) affect positively the level of achievement of the push shot of the world champion My two stature (40). The most important recommendations of the study are: the use of motor analysis, especially the three dimensions, is mainly in the training exercises to achieve the best achievements with emphasis on the development of variables (under study) to reach the best level of achievement.

المقدمة وأهمية الدراسة

يعد علم البايوميكانيك من العلوم الرياضية التي ساهمت في هذا التقدم والذي اهتم بتطور الأداء الحركي للإنسان بشكل عام والرياضي بشكل خاص ،وتعد رياضة المعوقين هي أحدى الرياضات التي تسعى لتحقيق رفع قدرات الفرد المعوق وإمكانيته الجسمية والفكرية وصقل وإعداد شخصيته وتأهيله تأهيلا يضمن إعداده التربوي الصحيح ، وهي الوسيلة التي يمكن للفرد المعاق من خلالها التقرب من المجتمع ، ليقضي على حالة العزلة والإنفراد التي يواجهها من جراء عوقه ، لذا فإن عملية تأهيل المعاق رياضيا ظاهرة تعبر عن المجتمع المتطور ،وأدراك للمسؤولية بأهمية رعاية هذه الشريحة الاجتماعية ،لتؤدي دورها الإيجابي في المجال الرياضي حيث أن المحتوى الرئيس لهذا العلم في مجال التربية الرياضية يتمثل في دراسة أسباب حدوث الحركة ووصفها ، حيث يقدم أنسب الحلول الحركية باستخدام التحليل الحركي باعتماد الأجهزة والوسائل العلمية الحديثة للوصول إلى الإنجاز الرقمي العالي لمختلف الفعاليات الرياضية ولا سيما فعاليات الساحة والميدان.

أن التطورات العلمية والتكنولوجيا الحديثة المتمثلة بالأجهزة الحديثة مثل برمجيات الحاسوب وآلات التصوير الحديثة ذات السرع العالية في مجال التحليل الحركي والبايوميكانيكي فد انعكس على تحسين اداء مسابقات العاب القوى بشكل عام ، ومسابقة دفع الثقل واحدة من هذه المسابقات المهمة والشيقة ، ايضا نالها من الدراسات العلمية وبمختلف الوانها مما عزز تقدم المستوى الفني والانجاز ورياضة المعاقين كما هي رياضة الاسوياء قد بدأ الاهمام بها بشكل كبير وتحسنت مهارات الرياضيين كثيرا نتيجة التجارب والدراسات ايضا، وان دراسة المهارة الحركية بتفاصيلها الدقيقة وتوفير بيانات علمية تعطينا صورة واضحة وجلية عن طبيعة الأداء الحركي للاعب والمدرب مما ينعكس بالفائدة في وضع البرامج التدريبية المناسبة بغية الوصول إلى المستويات العليا ، والمتغيرات البايوميكانيكية المتعددة قد اخذت مجالا واسعا بهذا الاتجاه ولعل الدراسات الميكانيكية ذات ثلاثية الابعاد تعد واحدة من الدراسات الناجحة والتي تخدم تحسين المستويات من ناحية الاداء الفني وبالتالي مستوى الانجاز .

إن دراسة مسابقة دفع الثقل من النواحي الميكانيكية لقصار القامة من فئة ٤٠ قد تمكن المعنيين من التعرف على قيم ميكانيكية دقيقة وتعد كمؤشرات مهمة لطبيعة اداء الرياضي ربما لم تكن معروفة لدى المدرب بشكلها الدقيق.

لذا تجلت أهمية الدراسة في دراسة تحليلية لقيم أهم المتغيرات البايوكينماتيكية (قيد الدراسة) ثلاثية الإبعاد وفق ثلاث مستويات (الامامي والجانبي والعرضي) لمرحلة الرمي عند بطل العالم قصار القامة فئة ٤٠ لعام ٢٠١٥م وباستخدام أحدث التقنيات التكنولوجية في التحليل الحركي والتي من خلالها قد تعزز النتائج الجيدة المتحققة لهذا البطل في المسابقات القادمة.

مشكلة الدراسة

يتعامل الكثير من المدربين والمختصين والباحثين على مختلف المستويات العربية والعالمية والعاملين في رياضة المعاقين وعلى وجه الخصوص للجوانب الأساسية في تحقيق الأنجاز والمحافظة عليه وتطويره ومسابقة دفع الثقل للمعاقين كما هي للأصحاء تحتاج لعلاقات ارتباط قوية بين عدة جوانب مكملة للأداء و الانجاز منها البدنية والمهارية والأنثروبومترية والنفسية والميكانيكية وان العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) لفعالية دفع الثقل ذات الارتباط العالي بالإنجاز لدى الرماة الأسوياء يمكن نقلها إلى نفس الفعالية للفئة (٤٠) قصارى القامة للمعاقين رغم الأوضاع

التي يتخذها جسم الرياضي والتي تتطلب منه أن تتفق مع الشروط الميكانيكية عند أداء الرمي، ومن خلال الاطلاع والمتابعة لهذه الفعالية تبين بعدم وجود دراسات تحليلية ثلاثية الإبعاد تناولت متغيرات فعالية دفع الثقل للمعاقين ومن هنا ارتأى الباحثان بإجراء هذه الدراسة لقيم أهم المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) ، لأنها ممكن تعطي فائدة وتساهم في تعزيز أنجاز هذا البطل من خلال بناء برامج تدريبية مقننة أكثر معتمدة على قيم تساعد في تصحيح بعض الاوضاع التي يتخذها جسم اللاعب اثناء الاداء السليم والذي يهدف بتحقيق أرقام قياسية جديدة في المسابقات الدولية من أهمها دورة الألعاب الاولمبية في ريودي جانيرو في البرازيل صيف ٢٠١٦م وأيضا يمكن التعرف على أهم المتغيرات الكينماتيكية لفعالية دفع الثقل وعلاقة ارتباطها بالإنجاز لدى هذا البطل .

أهداف الدراسة

١- التعرف على قيم أهم المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) بتقنية التحليل ثلاثي الأبعاد في مرحلة الرمي لبطل العالم للمعاقين قصار القامة فئة (٤٠) لعام ٢٠١٥.

٢- التعرف على علاقة الارتباط بين قيم أهم المتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) بتقنية التحليل ثلاثي الأبعاد في مرحلة الرمي وانجاز بطل العالم للمعاقين قصار القامة فئة (٤٠) لعام ٢٠١٥.

٣- التعرف على نسبة مساهمة قيم أهم المتغيرات البايوكينماتيكية (قيد الدراسة) بتقنية التحليل ثلاثي الأبعاد في مرحلة الرمي وانجاز بطل العالم للمعاقين قصار القامة فئة (٤٠) لعام ٢٠١٥.

فرضا الدراسة

١- وجود علاقة ارتباط معنوية بين قيم أهم المتغيرات البايوكينماتيكية (قيد الدراسة) بتقنية التحليل ثلاثي الأبعاد في مرحلة الرمي والانجاز لبطل العالم للمعاقين قصار القامة فئة (٤٠) في دفع الثقل لعام ٢٠١٥.

٢- هناك نسبة مساهمة مؤثرة لقيم أهم المتغيرات البايوكينماتيكية (قيد الدراسة) بتقنية التحليل ثلاثي الأبعاد في مرحلة الرمي في انجاز بطل العالم للمعاقين قصار القامة فئة (٤٠) في دفع الثقل لعام ٢٠١٥.

مجالات الدراسة

١-المجال الزماني: -من ٢٠١٦/٢/١٠ ولغاية ٢٠١٦/١٠/١٠

٢-المجال المكاني: -ملعب جامعة بغداد في الجادرية / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة.

٣-المجال البشري: -بطل العالم لفعالية دفع الثقل للمعاقين قصار القامة فئة (٤٠) لعام ٢٠١٥.

تحديد المصطلحات

- الإبعاد الثلاثة: إن النظريات الفيزيائية وصف الفضاء على أنه مكون من ثلاثة أبعاد يمكن الحركة خلاله بحرية في الاتجاهات كافة. فالمستقيم في ابسط الأشكال يعبر عن بعد واحد، والمستوي (المسطح) يعبر عن بعدين اثنين، والمكعب يعبر عن ثلاثة أبعاد.
- يسمح التحليل ثلاثي الأبعاد بقياس الزوايا والابعاد بين أجزاء الجسم التي يمكن حسابها بدقة وكذلك يستطيع قياس العديد من الزوايا التي لا تستطيع قياسها من خلال آلة تصوير واحدة، اي نحتاج لأكثر من آلة تصوير بشرط أن يرى الحركة على الأقل من اتجاهين عموديين على وفق المتغيرات المراد قياسها على المحاور (X,Y,Z) او المستويات الامامي والجانبي والعرضي.

الدراسات النظرية

التحليل ثلاثي الإبعاد

هذه التقنية يكون " التصوير الفديوي بأكثر من كاميرا بشرط أن يرى الحركة على الأقل من اتجاهين عموديين على وفق المتغيرات المراد قياسها على المحاور(X,Y,Z)" او من خلال المستويات الوهمية الثلاث التي تقطع جسم الانسان (الامامي والجانبي والعرضي). إذ بدأ الكثير من الباحثين باستخدام التحليلات البيوميكانيكية لحركة الإنسان في الأبعاد الثلاثة من خلال بيانات الحاسوب الآلي عن طريق التصوير بالآت ذات السرعات العالية أو الثابتة، وتعد آلات تصوير الفيديو الأكثر انتشاراً لنظم البيانات بالحاسوب، ويمكن تحديد التوافق الخاص لنقاط الهدف أو علامات الجسم باستخدام أسس التصوير باستخدام ثلاث كاميرات فيديو تعمل بمصدر كهربائي ذات تردد مناسب لسرعة اداء الحركات المطلوب دراستها.

- حوامل ثلاثية لكل كاميرا فيديو حامل خاص بها وحامل خاص لحمل الكاميرا التي تقوم بالتصوير العمودي للحركة حيث يكون بارتفاع مناسب تظهر من خلاله عملية التصوير الكاملة لحركة اللاعب.
- افلام فيديو.
- علامات إرشادية ضابطة.
- تحديد المجال الذي سيتم فيه التصوير.

منهج الدراسة

اعتمد الباحثان على المنهج الوصفي لملائمته طبيعة المشكلة.

عينة الدراسة

تمثلت عينة الدراسة ببطل العالم لذوي الاحتياجات الخاصة، قصار القامة فئة (٤٠) لعام٢٠١٥ لفعالية دفع الثقل العراقي جراح نصار وقد منح تكرار (٦) رميات قانونية والتي خضعت للتحليل والمعالجة الإحصائية، والجدول (١) يوضح المواصفات الخاصة باللاعب.

الجدول (١). المواصفات الجسمية والتدريبية لبطل العالم للمعاقين قصار القامة فئة (٤٠) لعام٢٠١٥ لفعالية دفع الثقل العراقي جراح نصار .

المواصفات الجسمية والتدريبية	الطول الكلي	الكتلة	العمر الزمني	العمر التدريبي	عدد الوحدات التدريبية	طول الذراع	طول الرجل	طول الساق	المسافة بين الكتفين	الرقم العالمي للبطل جراح
القياس	١,٢٧سم	٧٠ك م	٢٥ سنة	٧سنوات	٦ وحدات	٠,٥٢سم	٠,٧٥سم	٠,٢٨ سم	٠,٤٢سم	١٠,٦٦ م

وسائل جمع البيانات

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
- الملاحظة والتجريب.
- المقابلات الشخصية.
- شبكة الانترنت.
- البرامج والتطبيقات العلمية المستخدمة في الحاسوب، برنامج التحليل الحركي (Kinovea).

الملاحظة العلمية التقنية

من اجل معرفة المتغيرات البايوكينماتيكية في أثناء تنفيذ دفع الثقل ولغرض الحصول على صيغة علمية لدراسة هذه المتغيرات قاما الباحثان باستخدام تصوير الفيديو بثلاث آلات تصوير، وتم تثبيت آلتين على حوامل ثلاثية إما آلة التصوير الثالثة فأنها وضعت بشكل عمودي وربط معها ذراع بشكل أفقي بحيث يسمح بتصوير الحركة كاملا وبالتالي تحليل الجزء المطلوب منها ، ولأجل التزامن بين ألآت التصوير المستخدمة في عملية التحليل ثلاثي الأبعاد فأن الباحثان قاما بـ تقطيع الفيديو ابتداء من الصورة رقم (١) التي تحتوي على حركة الرامي بعد الاستناد على القدم كأول مس للأرض لأداء خطوة الرمي لكل الكاميرات لغرض تزامن التصوير للكاميرات الثلاث .

واستخدمت آلات التصوير وفق الترتيب الآتي:

١- آلة التصوير رقم (١) الأمامية

تم وضع آلة التصوير رقم (١) نوع (Casio) بشكل عمودي للإمام وكانت سرعة آلة التصوير (١٢٠) صورة/ ثانية وكان ارتفاع بؤرة آلة التصوير (١٢٥سم) عن سطح الأرض وببعد (١٥م) عن مكان الأداء وذلك من اجل تغطية حركة اللاعب أثناء الأداء. وتم الاستفادة من هذه الآلة للحصول على إحداثيات (المسطح الأمامي) كجزء رئيسي من التحليل الحركي (D3) لأجزاء الجسم.

٢- آلة التصوير رقم (2) الجانبية

تم وضع آلة التصوير رقم (٢) نوع (Casio) بشكل عمودي من الجانب الأيمن (للذراع الرامية) وكانت سرعة آلة التصوير (١٢٠) صورة/ ثانية وكان ارتفاع بؤرة آلة التصوير بنفس ارتفاع الكاميرا الأمامية وهو (١٢٥سم) عن سطح الأرض وببعد (٨م) عن مكان الأداء وذلك من اجل تغطية حركة اللاعب أثناء الأداء. وتم الاستفادة من هذه الآلة للحصول على إحداثيات (المسطح الجانبي) لأجزاء الجسم للقيام كجزء من عملية التحليل الحركي (3D).

٣- آلة التصوير رقم (3) العمودية

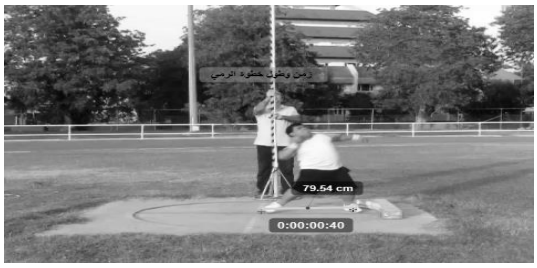
تم وضع آلة التصوير رقم (٣) نوع (Casio) بشكل عمودي (رأسي) على موقع حركة اللاعب (التصوير من الأعلى) وكانت سرعة آلة التصوير (١٢٠) صورة/ ثانية وبارتفاع (٤م)، واستفاد الباحثان من هذه الآلة لغرض الحصول على إحداثيات (المسطح العرضي)، وبذلك يتم قراءة (3D) ثلاثة إبعاد لأجزاء جسم اللاعب للمتغيرات قيد الدراسة.

٣-٤-استخراج المتغيرات والمعالجة بالحاسوب

تم استخراج قيم المتغيرات البايو كينماتيكية (قيد الدراسة) وفق الاتي:

١- زمن خطوة مرحلة الرمية من المسطح الجانبي

وهو الزمن المقاس من لحظة أول مس القدم الأمامية للأرض إلى لحظة آخر مس القدم الخلفية في نهاية الخطوة، كما في الشكل (١).



الشكل (١) .

٢- طول خطوة مرحلة الرمي من المسطحين العرضي والجانبي.

وهي المسافة المقاسة من لحظة أول مس القدم الأولى للأرض إلى لحظة آخر مس القدم الثانية في نهاية الخطوة، وهي من متغيرات المسطحين العرضي والجانبي وعبر المحور X والمحور Y. كما في الشكل(٢).

الشكل (٢).

٣-سرعة خطوة مرحلة الرمي

وهي حاصل قسمة المسافة المقاسة لخطوة الرمي على زمن تلك الخطوة، وهي من متغيرات المسطح الجانبي.

٤-زاوية الانطلاق

وهي الزاوية المحصورة بين الخط الأفقي الوهمي مع الخط الواصل بين نقطتين مركز ثقل الأداة الأولى قبل خروج الثقل من اليد الرامية لأخر مس والنقطة الثانية بعد خروج الأداة من اليد الرامية، وهي متغيرات المسطح الجانبي، الشكل (٣).

الشكل (٣).

٥-سرعة الانطلاق

وهي السرعة الابتدائية لانطلاق الثقل لحظة ترك يد الرامي ويتم حساب هذا المتغير من خلال تحديد صورتي المسافة لحظة أخر مس للثقل وبعد الانطلاق مباشرةً لنحصل على المسافة الحقيقية وعلى زمن الصورتين ومن خلال قسمة المسافة على الزمن نحصل على سرعة الانطلاق وهي من متغيرات المسطح الجانبي كما في الشكل (٤).(حسين ،٢٠٠٠)

الشكل (٤).

٦- ارتفاع نقطة الانطلاق

وهي المسافة العمودية المحصورة بين نقطة مركز الثقل لحظة انطلاقه ومستوى سطح الأرض الشكل، (٥). (الحكيم،٢٠٠٧)

الشكل (٥).

٧- زاوية ميلان الجسم للخلف لحظة مس قدم الارتكاز الأرض في مرحلة الرمي

وهي الزاوية المحصورة بين الخط الممتد من قدم الارتكاز

لحظة مس الأرض لأعلى الجسم مع الخط الأفقي للأرض (تقاس بالدرجة) وهي من متغيرات المسطح الجانبي، الشكل (٦).

الشكل (٦).

٨- ارتفاع مركز ثقل اللاعب لحظة دفع الثقل (الانطلاق)

يعتبر مسقط العمودي من نقطة مركز ثقل الجسم الافتراضية لمستوى سطح الارض هو مقياس لهذا المتغير وهو متغيرات المسطح الأمامي بهذه الدراسة وكما في الشكل (٧).

الشكل (٧).

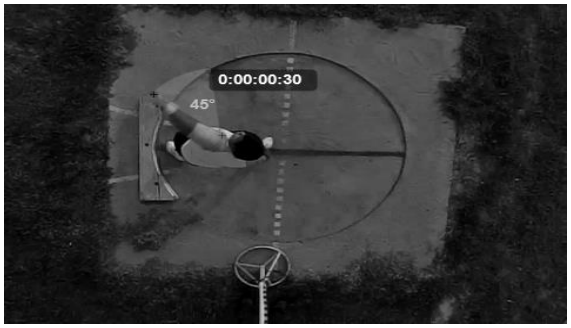
٩- زاوية ميلان الجذع للجانب لحظة دفع الثقل (الانطلاق): هي الزاوية المحصورة بين خط الجذع من نقطة مفصل الكتف إلى نقطة مفصل الورك مع الخط العمودي، وهي من متغيرات المسطح الأمامي، الشكل (٨).

الشكل (٨).

١٠- السرعة المحيطية للذراع الحرة قبل الرمي

هي طول القوس الذي يقطعه الجسم إلى الزمن المستغرق لقطع تلك المسافة بوحدات الدرجة/ الثانية وتستخرج عبر القانون التالي:

السرعة لمحيطية = السرعة الزاوية × نصف القطر وهي من متغيرات المسطح العرضي، الشكل (٩).(المذخوري،٢٠١٨)



الشكل (٩).

١١- المسافة (الانجاز)

هي المسافة الأفقية الأمامية التي قطعها الثقل بعد دفعه من قبل اللاعب وتحسب حسب القياسات القانونية للعبة .

بعدها قاما الباحثان باستخراج البيانات الخام لكل من المسافات الخطية والزاوية والأبعاد والارتفاعات والزوايا لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (X-Kinovea) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في تطبيقات

التحليل الحركي واستفاد الباحثان منه في هذا الغرض.

المعالجات الإحصائية

وقد تمت معالجة البيانات باستخدام برنامج (SPSS, 13.0) باستخدام الوسائل الإحصائية الآتية:

*الوسط الحسابي (سَ). *الانحراف المعياري(+ع). *النسبة المئوية. *معامل ارتباط بيرسون.

٤-عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

جدول (٢). يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) في الإبعاد الثلاثة (3D) وانجاز دفع الثقل لبطل العالم فئة (٤٠).

ت	المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١	زاوية ميلان الجسم للخلف لحظة مس قدم الارتكاز الأرض مرحلة الرمي (من المسطح الجانبي)	الدرجة	١٧,١٦	١,١٦
٢	زمن خطوة مرحلة الرمي (من المسطح الجانبي)	الثانية	٠,٥١	٠,١٢
٣	طول خطوة مرحلة الرمي (من المسطحين العرضي و الجانبي) المحورين (**Y,X**)	سم	٧٤,٧١	٤,٠٢
٤	سرعة خطوة مرحلة الرمي (من المسطحين العرضي و الجانبي)	م/ ث	١,٥٢	٠,٤٤
٥	زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة مس القدم الأرض (من المسطح الامامي)	الدرجة	١٠٦,١٧	١,٧٢
٦	زاوية ميلان الجذع للجانب لحظة (الانطلاق) (من المسطح الامامي)	الدرجة	١١,٥٠	١,٠٤
٧	ارتفاع مركز ثقل اللاعب لحظة (الانطلاق) (من المسطحين الامامي والجانبي) المحورين (**X,Z**)	سم	٨٠,٤٠	٣,٣٢
٨	السرعة المحيطية للذراع الحرة قبل الرمي (من المسطح العرضي)	الدرجة×سم/ ث	٨,٨٢	٠,٥٢
٩	زاوية الكتف للذراع الرامية لحظة الانطلاق (من المسطح الجانبي)	الدرجة	١٢٣,٥٠	٢,٠٧
١٠	ارتفاع نقطة الانطلاق (من المسطحين الامامي والجانبي) المحورين (**X,Z**)	سم	١٥٦,٨٣	٢,٤٨
١١	زاوية الانطلاق (من المسطح الجانبي)	الدرجة	٣٨,١٦٦	١,٨٣
١٢	سرعة الانطلاق (من المسطح الجانبي)	م/ ث	١٠,٦٧	٠,٥٥
١٣	المسافة (الانجاز)	متر	١٠,٣٠	٠,٦٧

من خلال نتائج الجدول (٢) ظهر لنا إن الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية (قيد الدراسة) وانجاز دفع الثقل لبطل العالم فئة (٤٠) حيث كانت قيمة متغير زاوية الكتف للذراع الرامية لحظة الانطلاق هي (١٢٩,٥٠ ْ) ، وبانحراف مقداره (٢,٠٧)، في حين كانت الزاوية الأمامية للرجل الارتكاز لحظة الانطلاق بقيمة (١٤٠,٥٠ ْ)، وبانحراف مقداره (٢,٢٥)، وقد بلغ في متغير زاوية الانطلاق (٣٨,١٦٦ ْ)، وبانحراف مقداره (١,٨٣)، وفي متغير مسافة خطوة مرحلة الرمي قد بلغ (٧٤,٧١ ْ) (74.71ْ)، وبانحراف مقداره (٤,٠٢)، إما متغير زمن خطوة مرحلة الرمي فقد بلغ (٠,٥١ ْ)،

وبانحراف مقداره (١٢ , ٠)، ومتغير سـرعة خطوة مرحلة الرمي فقد بلغ (٥٠ , ١ْ) ، وبانحراف مقداره (٤٠ , ٠)، أما متغير السرعة المحيطية للذراع الحرة قبل الرمي فقد بلغ (٨٢ , ٨ْ) ، وبانحراف مقداره (٥٢ , ٠) ، وفي متغير سرعة الانطلاق قد بلغ (٦٧ , ١٠ْ)، وبانحراف مقداره (٥٥ , ٠)، وفي متغير ارتفاع مركز ثقل اللاعب لحظة دفع الثقل (الانطلاق) قد بلغ (٤٠ , ٨٠ْ) ، وبانحراف مقداره (٣٢ , ٣)، في حين بلغ في متغير ارتفاع نقطة الانطلاق (٨٣ , ١٥٦ْ)، وبانحراف مقداره (٤٨ , ٢)، وفي متغير زاوية ميلان الجسم لحظة مس الأرض في مرحلة الرمي قد بلغ (١٦ , ١٧ْ) وبانحراف مقداره (١٦ , ١)، وفي متغير زاوية ميلان الجذع للجانب لحظة دفع الثقل (الانطلاق) فقد بلغ (٥٠ , ١١ْ)، وبانحراف مقداره (٠٤ , ١)، أما الوسط الحسابي لمتغير مسافة دفع الثقل (الانجاز) فكانت قيمته (١٠,٣٠ ْ) وبانحراف معياري (٦٧ , ٠) لدى عينة الدراسة .

جدول (٣).

متغيرات المسطح الجانبي	قيمة (R) المحسوبة	قيمة (R) الجدولية	مستوى الدلالة	الدلالة	نسبة المساهمة
زاوية الانطلاق	٠,٩١٣	٠,٨١	٠,٠١	معنوي	٠,٨٣
سرعة خطوة مرحلة الرمي	٠,٧٨		٠,٠٠	معنوي	٠,٩٦
سرعة الانطلاق	٠,٨٧٩		٠,٠٢	معنوي	٠,٧٧
ارتفاع نقطة الانطلاق	٠,٩٩٠		٠,٠٠	معنوي	٠,٩٨
زاوية ميلان الجسم لحظة مس الأرض في مرحلة الرمي	٠,٩٥٩		٠,٠٢	معنوي	٠,٩٢

درجة الحرية (ن-٢) ومستوى الدلالة (٠,٠٥).

من خلال الجدول (٣) تبين بأن هناك علاقة معنوية بين متغير زاوية الانطلاق والانجاز إذ بلغت قيمة (R) المحسوبة (٠,٩١٣) وهي أكبر من قيمة (R) الجدولية البالغة (٠,٨١) تحت درجة الحرية (ن-٢) ومستوى الدلالة (٠,٠٥) ويعزو الباحثان بأن هذه العلاقة المعنوية أن هذا المتغير الميكانيكي يلعب دورا رئيسيا في المسافة الأفقية للمقذوفات.(المذخوري،٢٠١٨) وان تطبيق زاوية انطلاق صحيحة للثقل يعد مؤشر مثالي بتحسين الانجاز (حسين،٢٠٠٠)وترتبط زاوية الانطلاق بسرعة انطلاق الثقل وترتبط زاوية الانطلاق بأطوال الرياضيين والقدرات البدنية ومدى مفاصل الجسم.

ومن خلال الجدول (٣) ظهرت قيمة نسبة مساهمة متغير زاوية الانطلاق في الانجاز قد بلغت (٠,٨٣) وهي نسبة تتلاءم مع تأثير هذا المتغير الميكانيكي في رفع مسافة الانجاز الأفقية في المقذوفات. ومن خلال الجدول (٣) بلغت قيمة نسبة مساهمة متغير سرعة خطوة الرمي بالإنجاز (٠,٩٦)، وعلل الباحثان هذه القيمة الممتازة لنسبة المساهمة كون متطلبات أداء دفع الثقل تحتاج سرعة جيدة أثناء فن الأداء الحركي للعبة في مرحلة خطوة الرمي.

ومن الجدول (٣) تبين هناك علاقة ارتباط معنوية بين متغيري سرعة الانطلاق والانجاز إذ بلغت قيمة (R)

المحسوبة (٠,٩٧٨) وهي اكبر من قيمة (R) الجدولية البالغة (٠,٨١) تحت درجة الحرية (ن-٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) ويعزو الباحثان سبب ذلك كون أن متغير سرعة الانطلاق واستنادا لجميع المصادر التي تم الاطلاع عليها من قبل الباحثان تعتبر من العوامل المهمة والرئيسية في حركة المقذوفات ومنها حركة دفع الثقل ويشير هنا قاسم حسن وإيمان شاكر بان سرعة الانطلاق ما هي إلا محصلة لسرعتين الأفقية والعمودية (Bartlett,2007) حيث تبلغ سرعة الانطلاق أقصاها لحظة انطلاق الثقل (١٠,٦٧).

ومن الجدول (٣) تظهر قيمة نسبة مساهمة متغير سرعة الانطلاق بالإنجاز قد بلغت (٠,٧٧) وهي قيمة جيدة في قياسات التجربة التي قاما الباحثان بها على عينة الدراسة المتمثلة بالبطل العالمي وذلك وكما تجدر الإشارة إليه أن متغير سرعة الانطلاق لهو الدور الحاسم في الانجاز بالنسبة للحركات المقذوفة ومنها مسابقة دفع الثقل(٢). ومن الجدول (٣) تبين هناك علاقة ارتباط معنوية بين متغيري ارتفاع نقطة الانطلاق ومتغير الانجاز عند عينة الدراسة والمتمثلة ببطل العالم فئة (40) من قصارى القامة إذ بلغت قيمة (R) المحسوبة (٠,٩٩٠) وهي اكبر من قيمة(R) الجدولية البالغة (٠,٨١) تحت درجة الحرية (ن-٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) ويعزو الباحث سبب ذلك للدور الأساسي الذي يلعبه هذا المتغير الميكانيكي والذي يعتبر احد أربع متغيرات رئيسية في تسبب اكبر مسافة أفقية يحققها الرامي ودافع الثقل وكل المسابقات والفعاليات التي تأخذ جانب الحركات المقذوفة وكما تمت الإشارة لذلك سابقا . وبما أن اللاعب من ذوي قصارى القامة فكان ارتفاع نقطة الانطلاق مناسبة مع الانجاز المتحقق إذا ما عرف ان الرقم القياسي العالمي يبلغ (١٠,٦٠م) لنفس اللاعب (قبل مسابقات الاولمبياد الاخيرة في البرازيل ٢٠١٦م.

ومن الجدول (٣) ظهرت قيمة نسبة مساهمة متغير ارتفاع نقطة الانطلاق عن الأرض بالانجاز قد بلغت (٠,٩٨) وهذه النسبة العالية بالتأكيد كانت وراء تحقيق الانجاز الجيد الذي حققه البطل إثناء تجربة الدراسة وهو في محطات الاستعداد لأكبر بطولة عالمية إلا وهي دورة الألعاب البار اولمبية ٢٠١٦، ويرى الباحثان إن ارتفاع نقطة الانطلاق الأهمية الكبيرة من خلال المد الكامل والنقل الحركي لمفاصل اللاعب كافة من القدم إلى رسغ اليد الرامية (الدافعة) للثقل ومما لا شك فيه أن المد والنقل الحاصلين عند اللاعب إثناء مرحلة انطلاق الأداة حقق زخما حركيا جيدا إي أنه تتصاعد سرعة جسم اللاعب بالاعتماد على ما يملكه من كتلة . ومن خلال الجدول (٣) تبين هناك علاقة ارتباط معنوية بين متغيري زاوية ميلان الجسم كامل لحظة مس الأرض قبل الرمي والانجاز لعينة الدراسة المتمثلة ببطل العالم فئة (٤٠) قصارى القامة لعام ٢٠١٥إذ بلغت قيمة (R) المحسوبة (٠,٩٥٩) ومستوى دلالة (٠,٠٥) ويعزو الباحثان سبب ذلك للتحضير الجيد للاعب للمرحلة اللاحقة مما يعني وجود انسيابية وارتفاع حركي متزن وثابت يعكس مدى خبرة اللاعب بتطبيقه الأداء التي يرمي أو يدفع الثقل فيها ، أن عملية ميل الجسم بحركة تمهيدية قبل دفع الثقل لابد أن يصاحبه حركة عالية الجودة في الذراع الحاملة للثقل وزاوية جيدة في مفصل المرفق حتى يكون الميلان الجيد لجسم اللاعب قد زاد من مجال النقل الحركي لبقية أجزاء الجسم ومن ثم يزيد من سرعة حركة انطلاق الأداة من يد اللاعب .

ومن الجدول (٣) ظهرت نسبة مساهمة جيدة بين المتغير ميلان الجسم كامل لحظة مس الأرض قبل الرمي بالإنجاز لبطل العالم (٢٠١٥) فئة (٤٠) قصارى القامة ويرى الباحثان أن ميلان اللاعب الجيد والذي مهد لحركة الجسم في دفع الثقل النهائي هي قد ساهمت بشكل ممتاز مع باقي المتغيرات الميكانيكية أنفة الذكر في تحقيق الانجاز الجيد .

الجدول (٤).

متغيرات المسطح الأمامي	قيمة (R) المحسوبة	قيمة (R) الجدولية	مستوى الدلالة	الدلالة	نسبة المساهمة
ارتفاع مركز ثقل اللاعب لحظة دفع الثقل (الانطلاق)	٠,٨٨٩	٠,٨١	٠,٠١	معنوي	٠,٧٩
ميلان الجذع للجانب لحظة دفع الثقل (الانطلاق)	٠,٩٤٨		٠,٠٠	معنوي	٠,٩٠

درجة الحرية (ن-٢) ومستوى الدلالة (٠,٠٥).

من الجدول (٤) يبين هناك علاقة معنوية بين متغيري ارتفاع مركز ثقل اللاعب لحظة الانطلاق والانجاز لعينة الدراسة اذ بلغت قيمة (R) المحسوبة (٠,٨٨٩) وهي اكبر من قيمة (R) الجدولية البالغة (٠,٨١) تحت درجة الحرية (ن-٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) ويعزو الباحثان ذلك كجزء مكمل لارتفاع نقطة انطلاق الأداة وهذه الارتباطات تعتبر ضرورية ومهمة من الجانب الميكانيكي في الحركات المقذوفة ويأتي ارتفاع مركز ثقل اللاعب لحظة الانطلاق متمم لانسيابية حركة الجسم بالكامل بعد الحركات التحضيرية التي قام بها اللاعب للوصول لأنسب لحظة لإطلاق ودفع الثقل وهذا المتغير الميكانيكي يعتبر وحسب ما ذكره حسينً(٢٠٠٠) المسافة العمودية من مركز ثقل جسم الرامي لحظة تركه الثقل وسطح الأرض فيمر مركز ثقل الرامي فوق القدم اليمنى إذ يبدأ المد القوي للرجل اليمنى بدفع الورك للإمام ويحافظ الرامي على نفس وضع الجذع وذراع الرامي لحين اللحظة المناسبة لإطلاق الثقل .(Bonfim,2003)

ومن الجدول (٤) نبين هناك علاقة ارتباط معنوية بين متغيري زاوية ميلان الجذع للجانب لحظة دفع الثقل (الانطلاق) والانجاز المتحقق لعينة الدراسة المتمثلة في بطل العالم لعام ٢٠١٥ لقصارى القامة فئة (٤٠) اذ بلغت قيمة (R) المحسوبة (٠,٩٤٨) وهي اكبر من قيمة (R) الجدولية البالغة (٠,٨١) تحت درجة الحرية (ن-٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥) ويعزو الباحثان سبب ذلك بأن كلما قلت زاوية ميلان الجذع لحظة الانطلاق كلما زادت المسافة المتحققة وهذا ما حصل مع البطل أثناء التجربة الرئيسية للبحث مما يدل على أن هناك علاقة عكسية للإنجاز مع صغر الزاوية وظهور الارتباط المعنوي ما هو إلا ترجمة لتلك العلاقة حيث أن قياسات هذه الزاوية ظهرت بحيث أعلى المسافات المتحققة (الانجاز) أخذت اقل القياسات في قيمة هذه الزاوية ومن ذلك ظهر ذلك الارتباط الإحصائي . ويرى الباحثان أن القدرات البدنية وخاصة لعضلات الجذع والطراف السفلى دور في ثبات واتزان اداء البطل عند مرحلة الرمي.

جدول (٥).

متغيرات المسطح العرضي (الكاميرا العمودية)	قيمة (R) المحسوبة	قيمة (R) الجدولية	مستوى الدلالة	الدلالة	نسبة المساهمة
السرعة المحيطية للذراع الحرة قبل الرمي	٠,٨٧٤	٠,٨١	٠,٠٢	معنوي	٠,٧٦

درجة الحرية (ن-٢) ومستوى الدلالة (٠,٠٥).

من خلال الجدول (٥) تبين ان هناك علاقة ارتباط معنوية بين متغيري السرعة المحيطية للذراع الحرة قبل الرمي والانجاز اذ بلغت قيمة (R) المحسوبة (٠,٨٧٤) وهي أكبر من قيمة (R) الجدولية البالغة (٠,٨١) تحت درجة الحـــرية (ن-٢) ومستوى دلالة (٠,٠٥)، ويعزو الباحثان هذه العلاقة لأهمية سرعة الذراع الحرة قبل انطلاق الثقل أو عند القيام بدفعه بالهواء وذلك لكسب سرعة انطلاق عالية وكسب تعجيل أكثر للجسم ولحركة الذراع الرامية لكي يقوم بدفع الثقل في المرحلة الأخيرة من الرمي.

أن عينة الدراسة المتمثلة بالبطل العالمي العراقي جراح نصار يمتلك المجال الحركي الجيد طريقة الدفع " الجانبية "الأكثر ملائمة لوضعية جسمه ومما ساعده في ذلك طريقة الفتل الجيد المتناغمة مع حركة الذراع الحرة وذلك لمواجهة جسم اللاعب لقطاع الرمي وهو أكثر قدرة لدفع الثقل بذلك. ومن الجدول (٥) تظهر قيمة نسبة مساهمة متغير السرعة المحيطية للذراع الحرة قبل الرمي بالإنجاز وقد بلغت (٠,٧٦) حيث يرى الباحثان أن هذا المتغير قد ساهم في تحقيق انجاز مما يدل أن عملية فتل الجذع بمساعدة حركة الذراع الحرة لغرض مواجهة قطاع الرمي وكسب أكبر تعجيل بحركة وسرعة الجسم قد حققت مبتغاها ومعلوم ان نصف قطر الدوران يلعب دور حاسم بزيادة السرعة الزاوية ومن خلال مد الذراع نتيجة حركتها وبالتالي زيادة السرعة المحيطية (الحفاجي، ٢٠٠٥). وأيضا الذراع الدافعة للثقل قد حققت نتائج جيدة لعينة الدراسة المتمثلة بالبطل العراقي العالمي جراح نصار.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

١- كانت لعلاقة الارتباط المعنوية لـمتغيرات المسطح الجانبي) تأثيرا إيجابيا على مستوى انجاز دفع الثقل لبطل العالم قصارى القامة فئة (٤٠) وهي على التوالي: (زاوية الكتف للذراع الرامية لحظة الانطلاق، الزاوية الأمامية لرجل الارتكاز لحظة الانطلاق، زاوية الانطلاق، مسافة خطوة مرحلة الرمي، زمن خطوة مرحلة الرمي سرعة خطوة مرحلة الرمي سرعة الانطلاق ارتفاع نقطة الانطلاق، زاوية ميلان الجذع لحظة الانطلاق ومركز ثقل الرامي).

٢-كانت المتغيرات الكينماتيكية للمسطح الأمامي (قيد الدراسة) مع الانجاز لعينة الدراسة المتمثلة ببطل العالم لقصار القامة فئة(٤٠) وهي مؤثرة تأثير إيجابي على الإنجاز على التوالي:

ارتفاع مركز ثقل اللاعب لحظة دفع الثقل (الانطلاق)، زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة وضع القدم على الأرض، زاوية ميلان الجسم كاملاً لحظة مس الأرض قبل الرمي وارتفاع نقطة الانطلاق.

٢- كانت المتغيرات الكينماتيكية للمسطح العرضي (قيد الدراسة) مع الانجاز لعينة الدراسة المتمثلة ببطل العالم لقصار القامة فئة (٤٠) وهو متغير: السرعة المحيطية للذراع الحرة قبل الرمي ومسافة الخطوة (خطوة الرمي) مؤثرة تاثيرا ايجابيا.

٣- قيم الأوساط الحسابية للمتغيرات الرئيسية التي تلعب الدور الحاسم في فعاليات الرمي كانت جيدة جدا

وتمثلت كالآتي (زاوية الانطلاق كانت درجة ١٦٦,٣٨)، (سرعة الانطلاق كانت (م/ث٦٧,١٠)، (ارتفاع نقطة الانطلاق كانت (٨٣,١٥٦سم).

٥-نسبة مساهمة جميع المتغيرات البايو كينماتيكية (3D) قيد الدراسة كانت جيدة مما انعكس ذلك على الانجاز المتحقق في التجربة الرئيسية لعينة الدراسة.

٦-إنَّ الدراسات التحليلية باستخدام التحليل ثلاثي الأبعاد قد ساعد كثيراً على تشخيص بعض الملاحظات الفنية وتحديد نقاط القوة والضعف خلال وضع الرمي عند البطل (عينة الدراسة).

التوصيات

١-استخدام التحليل الحركي وخاصة بأبعاده الثلاثة يعتبر أساساً في التمرينات المقننة للوصول إلى تحقيق أفضل الانجازات والتأكيد على تطوير المتغيرات (قيد الدراسة) للوصول لأفضل مستوى في الإنجاز.

٢- ضرورة تأكيد الربط الجيد لمراحل الأداء مما يحقق نقل القوة خلال أجزاء الجسم المشتركة في الأداء لتحقيق الدفع الجيد وبالاتجاه الصحيح.

٣-التأكيد على سرعة دوران الذراع الحرة عند الرمي لأنها مؤثرة في زيادة السرعة المحيطية للذراع الرامية وبالتالي زيادة مسافة الرمي.

٤-الاستفادة القصوى من نتائج الدراسة في البرامج المعدة للبطل في استعداداته للمسابقات المقبلة.

المراجـــع

أولاً: المراجع العربية

حسين، قاسم حسن وشاكر، ايمان (٢٠٠٠). *الأسس الميكانيكية والتحليلية والفنية في فعاليات الميدان والمضمار*، ج١، عمان، دار الفكر للطباعة، عمان، **الأردن**.

حكيم، علي سلوم (٢٠٠٧) *البايوميكانيك الأسس النظرية والتطبيقية في المجال الرياضي*، ط١، مطبعة النور _ النجف الأشرف، العراق.

الخفاجي، عدي مهدي (٢٠٠٥). تحليل *بعض المتغيرات الكينماتيكية في مهارة الإرسال القوسي العالي للاعبي المنتخب الوطني العراقي وأحد المصنفين العالميين بالتنس الأرضي*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل، العراق.

علاوي، محمد ورضوان، محمد نصر الدين (٢٠٠٠). *القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي*. القاهرة: دار الفكر العربي، ٢٠٠٠.

علي، عادل عبد البصير (١٩٩٨). *الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي*، ط٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

المذخوري، حكمت عبد الكريم (٢٠١٨). *مسابقات الرمي في العاب القوى ميكانيكية الاداء – ارقام قياسية*، قراطيس للطباعة والنشر، بغداد.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Bartlett, Roger (2007) "introduction Sports Biomechanics Analysing Human Movement Patterns" , 2nd Edition , by Rutledge 2 Park square , Milton Park , Abingdon , Oxon OX14 4RN , 270 Madison Avenue, New York , USA.p 122-123.

Bonfim TR, Paccola CAJ, Barela JA(2003) *Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees*. Arch Phys Med Rehabil ; 84 :1217Y23 2.

Johansson H, Sjolander P, Sojka P(1991) *A sensory role for the cruciateligaments.ClinOrthop Relat Res* ; 268 :161Y78 4.

Lynn Gustafson-Haley (2004) *Physical Education—Individual*..p 45.