

## دراسة بعض المتغيرات البايوكنماتيكية لمرحلة الارتقاء (النهوض) وعلاقتها بالإنجاز الرقمي للناشئين في الوثب الطويل

### *A study of some kinematical variables for the phase take-off and their relationship to the achievement in the long jump for youth*

مفيدة مقشوش، مويسي فريد، زين الدين قدار  
المخبر: مخبر النشاط البدني الرياضي، المجتمع، التربية والصحة - الشلف  
mekseyf@gmail.com

#### ملخص

تعد فعالية الوثب الطويل من الضعاليات المركبة التي تتعامل مع أقصى جهد، حيث توجد حركات مهمة تظهر في مدة قصيرة جدا ومن الصعب على المدرب تحديدها وتمييزها بدقة لا سيما مرحلة النهوض، ومن هنا جاءت أهمية بحثنا هذا الذي يهدف إلى التعرف على قيم المتغيرات البايوكنماتيكية لمرحلة الارتقاء وعلاقتها بالإنجاز الرقمي للناشئين، ولهذا فقد اعتمدنا على المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملائمته طبيعة وهدف الموضوع، وقد تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من لاعبي الوثب الطويل الناشئين للنادي الرياضي لبلدية الشلف، والذين تراوحت أعمارهم بين (12-14 سنة) و قمنا باجراء التجربة الميدانية على (05) واثبين وهم يمثلون المستوى الافضل إنجازا بين أقرانهم، ولتحقيق هدف البحث لجأنا إلى تصوير الواصلين بكاميرا فيديو واحدة نوع SONY ذات سرعة جيدة للتعرف على المتغيرات الكينماتيكية والإنجاز لعينة البحث، وبعد التحليل الحركي لجميع المحاولات التي قام بها الواصلون باستخدام بعض البرامج وبرنامج (kinovea 0.8.15) للتحليل الحركي واستخراج المتغيرات توصلنا إلى وجود علاقة ارتباطية بين بعض المتغيرات البايوكنماتيكية لمرحلة الارتقاء ومسافة الوثب المنجزة في الوثب الطويل.

**الكلمات الدالة:** المتغيرات البايوكنماتيكية، مرحلة الارتقاء، الإنجاز، الوثب الطويل.

#### Abstract

The long jump activity is a complex event that deals with the maximum effort. There are important movements that appear in a very short period of time. It is difficult for the trainer to identify them and accurately distinguish them, especially the stage of advancement. From this, our research aims to identify the values of the biokenimatic variables and its relation with the achievement of young people.

We have relied on the descriptive approach in the manner of relation to suit the nature and purpose of the subject, the sample of this research was chosen in a deliberate manner, and the number of sample is (05) players with (12-14 years) from Sports Club of commune chlef, and we conducted the field experiment on this sample, which are the best level achievement in the long jump, We use a camera SONY, and the motions was analyzed by Kinovea motion analysis program. We found a correlation between some biokenimatic variables for the stage of elevation and the distance of the jump.

**Keywords:** biokenimatic variables, take-off phase, achievement, long jump.

## مقدمة

في مفصل القدم والركبة والحوض والذي سوف يؤدي الى التناقص في قيم سرعة مرحلة النهوض الافقية (حكمت المذخوري، وجدي 2011)، ولكي يحقق الواثب أفضل نتيجة عليه أن يحقق أفضل سرعة لحظة تركه الأرض مباشرة، وذلك مع أمثل زاوية للطيران تتفق ونوع الوثبة، حيث أن هناك تأثيرات بيوميكانيكية على أداء اللاعبين للفعاليات الرياضية والتي لا يراعيها الكثير من القائمين على عملية تدريب اللاعبين في المجالات الرياضية والتي تؤثر بدورها على الإنجاز الرياضي ( خالد عطيات، وعاكف، 2011)، وقد هدفت الدراسة الحالية الى التعرف على بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلة النهوض وعلاقتها بالإنجاز الرقمي بالوثب الطويل لدى عينته من الناشئين، وهذا من خلال إجراء التحليل الحركي الذي يعد كوسيلة لمعرفة مستويات الاداء بدقة حيث يؤكد ( صريح، الفضلي، 2010) أن اتباع نتائج التحليل الميكانيكي واعتماد النظريات الميكانيكية في التدريب وتطبيقها بشكل ميداني سوف يؤدي بشكل مباشر إلى تحسين التكنيك والأداء وبالتالي بناء فلسفة خاصة لتقويم هذا الأداء وتطوير النواحي الميكانيكية التي يعتمد عليها في تطوير الإنجازات الرياضية في مختلف الفعاليات والألعاب الرياضية.

## 2- منهجية الدراسة

## 1.2 المنهج المتبع في الدراسة

منهج البحث العلمي هو أسلوب التفكير والعمل الذي يعتمد الباحث لتنظيم أفكاره وتحليلها، وبالتالي الوصول إلى نتائج وحقائق معقولة حول موضوع الدراسة ( ربحي مصطفى، عليان و عثمان، محمد غنيم، 2010، 53)، وباعتبار أن طبيعة الموضوع هي التي تحدد المنهج المتبع، فقد اعتمدنا في بحثنا هذا على المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية.

## 2.2 مجالات البحث

المجال البشري: اللاعبين الناشئين في الوثب الطويل -النادي الرياضي لبلدية الشلف

المجال الزمني: من 2017/05/25 إلى 2017/10/20.

المجال المكاني: الملعب الأولمبي - الحمادية (ولاية الشلف)

## 3.2 عينة البحث

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية من لاعبي الوثب الطويل الناشئين للنادي الرياضي ببلدية الشلف (ولاية الشلف) والذين تراوحت أعمارهم بين (12-14 سنة)، حيث قمنا بإجراء التجربة الميدانية على (5) واثبين وهم يمثلون المستوى الأفضل بين أقرانهم

تعتبر ميكانيكية الأداء الرياضي من الأمور المعقدة التي تحتاج إلى وجود خلفية معرفية خاصة بالأساسيات الميكانيكية حتى يمكن تبسيط هذه الأمور بالشكل الذي يساعد على تناول تفاصيلها بدرجة عالية من الوضوح، فالحركة بشكلها العام تتم في إطار مجموعة من القوانين الفيزيائية الأساسية التي اعتمدت على التجربة والملاحظة (طلحة، حسام الدين، 1993، 329)، ويذكر هوخموت "Hochmuth" " أن التحليلات في الميكانيكا الحيوية للحركة الرياضية تتطلب ضرورة توافر معرفة مجموعة من المعلومات الخاصة بالجهاز الحركي للإنسان وقدرته على أداء الحركة، حيث يعتمد توضيح الأداء الحركي في النشاط الرياضي على فهم العلاقات المتبادلة الناتجة عن التكوين البيولوجي الوظيفي للفرد في إطار الخصائص الميكانيكية المرتبطة بالتركيب الحركي لنوع النشاط، وتعد مسابقة الوثب الطويل إحدى فعاليات الساحة والميدان التي تحتاج إلى عناصر لياقة بدنية خاصة من أجل بلوغ الأهداف وتحقيق التطور في الأداء (نسرين، بهجت، 2010)، حيث يتوجب على المدرب أن ينتبه إلى منحى تطور اللاعب بأن يعمل على تحقيق أهداف الإنجاز من خلال التنسيق الجيد لسعة وسرعة الأداء حيث التنمية الشاملة للعناصر البدنية و اكتساب واستخدام المهارات الفنية، كما أن مسابقة الوثب الطويل من الفعاليات التي لها متطلباتها الفنية والبدنية الخاصة بها ابتداء من السرعة الخاصة بالمقذوف الى زاوية الانطلاق ووضعية الجسم والربط الميكانيكي الصحيح بين أجزاء مراحلها، حيث توجد حركات مهمة تظهر في مدة قصيرة جدا ومن الصعب على المدرب تحديدها وتمييزها بدقة لا سيما مرحلة النهوض، التي تعد من أهم وأصعب مراحل الأداء الحركي في المسابقة والتي يتم فيها تحويل مسار مركز ثقل الجسم من الاتجاه الأمامي (الافقي) الى الاتجاه الامامي العلوي وخلال فترة زمنية قصيرة تتراوح ما بين (0.11-0.12 ثا) (Cooper and etal.1976)، وهذا الزمن يعتمد على قدرة وإمكانية وتوافق جيد لغرض تحقيق الإنجاز، حيث يتم الارتقاء بدفع اللوحة بقوة وسرعة، وعندما يصل مركز ثقل الجسم أقصى ارتفاع أمام اللوحة فيكون مقدار الزاوية حوالي (65-70 درجة) و يتم مرجحة فخذ الرجل الحرة بسرعة حتى يصل الفخذ إلى الوضع الأفقي والثابت في هذا الوضع، ثم فرد مفصل القدم والركبة والحوض لحظة الارتقاء ( عامر فاخر و مهدي، علي، 2012، 165)، وهذا ما يؤكد (Hay.1986) بأن أهم ما يميز هذه المرحلة هو الاستعداد لعملية الدفع للأمام والأعلى والذي يحدث نتيجة التوقف البسيط بسبب الانثناء

## تجانس العينة

بين أفراد عينة البحث من حيث ( الطول الكلي للجسم ، الكتلة

، العمر الزمني ) كما هو مبين في الجدول التالي :

قبل الشروع في التجربة الرئيسية ، عمدنا إلى إجراء التكافؤ

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الطول	سم	146.7	11.34	1.35
الكتلة	كغ	42.1	5.19	1.12
العمر الزمني	سنة	13.66	1.03	0.968

الجدول رقم 01 : يبين تجانس العينة من حيث متغير الطول ، الوزن و العمر .

للمحاولات 25 محاولة من أجل تحليلها واستخراج المتغيرات البايوكنماتيكية المؤثرة على هذه المرحلة .

### 6.2 متغيرات البحث

أ. سرعة الارتقاء : وهي محصلة للسرعتين الأفقية والعمودية (وتقاس بالمتر / الثانية) والتي تحسب وفق العلاقة التالية :  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$  أو " sin " أو " cos زاوية الانطلاق .

ب. زاوية الانطلاق : هي الزاوية المحصورة بين تقاطع الخط المستقيم الواصل بين مركز ثقل الجسم قبل مغادرة اللوحة مع الخط الأفقي الموازي للأرض وباتجاه الأمام وتقاس بالدرجة .

ج. أقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم ( لحظة آخر تماس ) : هي المسافة العمودية المحصورة بين نقطة مفصل الورك والأرض ويقاس بالمتر وأجزائه .

د. زاوية النهوض : هي الزاوية المحصورة بين المحور الميكانيكي لرجل الارتقاء مع الأرض لحظة آخر تماس مع الأرض .

### 4.2 الأدوات والأجهزة المستخدمة في التجربة

ميزان إلكتروني ، مقياس رسم ( 1 متر ) ، شريط قياس (ديكامتر)

جهاز حاسوب محمول نوع ( acer I.5 )

برنامج التحليل الحركي ( 0.8kinovea 15.2 )

آلة تصوير فيديو ( 01 ) نوع sony يابانية الصنع بسرعة 30 صورة / ثا ، حامل ثلاثي

### 5.2 التجربة الميدانية الرئيسية

استخدمنا كاميرا فيديو واحدة يابانية الصنع نوع (SONY) بسرعة (30 صورة / ثا ) والتي وضعت من أجل تغطية مجال الارتقاء ، وكان بعد الكاميرا (11.5 م) عن لوحة الارتقاء وبالجانب الأيسر للاعب، أما ارتفاع بؤرة عدسة الكاميرا عن الأرض فقد كان (96 سم) وهذا وفقا لمتوسط ارتفاع مركز ثقل الواصلين بحسابه من الثبات ، وقد تم إعطاء 5 محاولات لكل واثن ليصبح بذلك العدد النهائي



شكل رقم 01 : يبين زاوية النهوض لحظة آخر تماس للواثب .

زاوية أقصى انثناء لمفصل الركبة : هي الزاوية المحصورة بين الساق والخذ لحظة آخر تماس مع لوحة الارتقاء وتقاس من الخلف ( تقاس بالدرجة )



شكل رقم 02 : يبين زاوية أقصى انثناء لمفصل الركبة

خ- زمن مرحلة النهوض : الفترة الزمنية المحصورة بين لحظة ملامسة القدم الناهضة الأرض حتى لحظة مغادرتها .  
د-زاوية الركبة للرجل القائدة : هي الزاوية المحصورة بين الخذ والساق للرجل الممرجة لحظة أول تماس مع لوحة الارتقاء



شكل رقم 03 : يوضح زاوية الركبة للرجل القائدة للوثب .

7.2 الوسائل الإحصائية : تم الاعتماد على نظام الإحصاء العالمي والمعروف بـ SPSS 19 وذلك للحصول على قيم الوسائل الإحصائية التالية :

• المتوسط الحسابي ( X ) ، الانحراف المعياري ( S ) ، معامل الارتباط بيرسون ( R ) .

8.2 عرض تحليل ومناقشة النتائج

عرض قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية المؤثرة على الوثابين في مرحلة النهوض

المتغيرات الكينماتيكية	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الإنتاج	م	4.12	0.4
سرعة الارتقاء	م/ثا	4.65	0.6
زاوية أقصى انثناء لمفصل الركبة	الدرجة °	121.3	4.5
زاوية الانطلاق		15.9	2.03
زاوية الركبة للرجل القائدة		81.2	7.7
زاوية النهوض		59	4.12
زمن النهوض	ثا	0.18	0.02
ارتفاع مركز ثقل الجسم	المتنر (م)	0.66	0.03

الجدول رقم 02 : يمثل قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية المؤثرة على الوثابين في مرحلة النهوض .

### التحليل

(15.9) بانحراف قدره (2.03) ، أما بالنسبة لزاوية النهوض لدى أفراد عينة الدراسة (59) وبانحراف معياري (4.12) وقد كان زمن النهوض (0.18 ثا) والانحراف المعياري (0.02) وارتفاع مركز ثقل الجسم (0.66 م) و بانحراف معياري (0.03) .

عرض نتائج العلاقة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية والإنجاز لدى عينة الدراسة

يبين الجدول أعلاه قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات البايوكينماتيكية المؤثرة على الوثابين في مرحلة النهوض، حيث بلغ متوسط سرعة الارتقاء (4.65) بانحراف قدره (0.6) ، أما زاوية أقصى انثناء لمفصل الركبة فكان متوسط العينة (121.3) وبانحراف (4.5) ، أما زاوية الركبة للرجل القائدة فان الوسط الحسابي لها (81.2) وبانحراف قدره (7.7) ، في حين بلغ متوسط زاوية الانطلاق

المتغيرات الكينماتيكية	معامل الارتباط	القيمة الجدولية	الدلالة الإحصائية
الإتجاز	-	-	-
سرعة الارتقاء	0.84 **	0.001	معنوي
زاوية أقصى انثناء لمفصل الركبة	- 0.6 **	0.003	معنوي
زاوية الإطلاق	0.8 **	0.001	معنوي
زمن النهوض	- 0.8 **	0.001	معنوي
زاوية الركبة للرجل القائدة	0.2	0.5	عشوائي
زاوية النهوض	0.03	0.8	عشوائي
ارتفاع مركز ثقل الجسم	0.7 **	0.001	معنوي

الجدول رقم 03: يبين العلاقة بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلة النهوض و مسافة الوثب المنجزة لدى عينة الدراسة .

## مناقشة النتائج

انطلاق مناسبة يكون إنجازها أعلى وهذا ما أكدته دراسة (عمار علي، إحسان 2006). كما أظهرت نتائج الجدول علاقة ارتباطية سلبية بين متغير زاوية أقصى انثناء لمفصل الركبة والإنجاز وهذا راجع إلى صغر الزاوية لأفراد عينة الدراسة إذ وجب اتساعها لأنه كلما زاد انثناء الوثاب أثر ذلك سلبي على الإنجاز وهو ما اتفق مع دراسة (جديد، عبد الرحمن 2016)، وفي نفس الوقت وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين زمن النهوض والإنجاز، وهذا يمكن تفسيره بأن الانثناء في رجل النهوض لحظة لمس اللوحة يجب أن لا يكون كبيراً مما يؤدي إلى تأخير في عملية النهوض ولا أقل من المناسب مما يجعل النهوض المبكر، حيث ترى (عفاف، وحسن) أن الشئ العميق الكبير يؤدي إلى زيادة المدة الزمنية وبالتالي ضياع في الطاقة الحركية، أما فيما يخص كل من متغير زاوية النهوض وزاوية الرجل القائدة فلم تظهر أي علاقة ارتباطية مع الإنجاز، وهذا ما يمكن تفسيره بأن عينة البحث لم تتخذ الوضع الميكانيكي الصحيح أثناء حركة النهوض أو الارتقاء بسبب الحركات العشوائية ونقص التكنيك، حيث تعد زاوية الركبة للرجل القائدة من العوامل المهمة التي لها دور في الحفاظ على السرعة الزاوية المكتسبة والحصول على مجال طيران مناسب بالتوافق مع رجل الارتقاء، أما بالنسبة لمتغير ارتفاع مركز ثقل الجسم فقد ظهر هناك ارتباط

من خلال نتائج الجدول أعلاه والتي أظهرت وجود علاقة ارتباطية قوية بين متغير سرعة الارتقاء والإنجاز حيث كانت قيمة الارتباط أعلى من الدرجة الجدولية، فنجد أن السرعة الأفقية والمكتسبة من الاقتراب تبقى الأعلى بينما السرعة العمودية كانت الأقل والمتأثرة بقدرة عضلات الأطراف السفلي في إصدار القوة اللازمة بزمن معين للتغلب على الجذب الأرضي والقوى الأخرى

ومن القانون الخاص بالمقذوفات دليل واضح أن لمتغيري سرعة الارتقاء وزاوية الانطلاق التي تساهم بشكل أساسي وكبير للحصول على الانجاز (عقيل، وإياد الشمري 2011) وهي تتناسب تناسباً طردياً مع المسافة المتحققة وهذا ما أكدته دراسة (بسمت، توفيق 2012) ودراسة (Ikram, Hussain 2011) بأن سرعة النهوض تكسب مستوى عالي للإنجاز، وهذا أيضاً ما أكدته نتائج الجدول بوجود علاقة ارتباطية قوية بين زاوية الانطلاق والإنجاز الرقمي لعينة البحث، والتي تعد من المتغيرات المهمة جداً في هذه الفعالية فمن خلالها يمكن التنبؤ بمستوى الإنجاز للوثاب وبالتالي فإن الوثاب الذي يحصل على دفع قوي للوحة الارتقاء وبالتالي الانسيابية في الأداء والحصول على سرعة و زاوية

الأنشطة البدنية والرياضية، العدد 13، 2016.

4. خالد عطيات وعاكف طيفور، المحددات الكينماتيكية لفعالية الوثب الطويل لدى عينة من الناشئين، مجلة جامعة النجاح للأبحاث، العدد 8، 2011.

5. طلحة حسام الدين، الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية والتطبيقية، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، 1993.

6. ربحي مصطفى عليان و عثمان محمد غنيم، أساليب البحث العلمي الأسس النظرية والتطبيق العملي، دار صفاء للنشر والتوزيع، ط4، الأردن، 2010.

7. صريح عبد الكريم الفضلي، تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي و الأداء الحركي، دار دجلة، عمان، ط1، 2010.

8. عامر فاخر شغاتي و مهدي كاظم علي، ألعاب القوى (تعليم- تدريب- إرشادات)، بغداد، مكتبة النور للطباعة، 2012.

9. عقيل مسلم و اباد الشمري، دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية لأبطال العالم بالوثب الطويل لمسافة الانجاز الحقيقية والمتوقعة، مؤتمر بابل الدولي تشرين اول 2014.

10. عمار علي إحسان، بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتى النهوض والطيران وعلاقتها بمستوى الإنجاز في فعالية الوثب الطويل، مجلة الراقدن للعلوم الرياضية، العدد 42، 2006.

11. نسرين بهجت، بعض عناصر اللياقة البدنية وعلاقتها بمستوى إنجاز فعاليات الوثب الطويل وعدو (100 متر)، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، العدد 01، 2010.

- المراجع الأجنبية

12-Frédéric Aubert et autres . Athlétisme ( les sauts ) . revue EP.S. 2004. paris .

13-Ikram Hussain et al . A comperison of selected kinemetical parameters between male and female intervarsity long jumpers . JPES. 2011 .

14-Yutaka shimizu et al , the takeoff preparation and takeoff motions for elite male long jumpers . 33 rd international conference on biomechanics in sports . poitiers.France. 2015 .

معنوي إيجابي وهذا ما يدل على أن النمط العضلي للوثاب مهم جدا والذي يعطيه قوة دفع أكبر لزيادة ارتفاع الجسم لحظة النهوض من خلال توليد قوة تساعده في أخذ الوضع الصحيح في الانطلاق وبالتالي تحقيق أكبر مسافة أفقية ممكنة، بهذا فان كل هذه المؤشرات يمكن سيطرة عليها من خلال إعطاء التغذية الراجعة لهذا المؤشرات وتصحيحها عند أفراد عينة البحث وهذا من خلال توجيهات المدرب الصحيحة وفقا للتحليل البيوميكانيكي الذي يعد الذي يعد كوسيلة لمعرفة مستويات الاداء بدقة وبالتالي تنظيم عملية التدريب والاعتماد على الأساليب والطرق التدريبيية بما يتوافق مع الأسس البيوميكانيكية الصحيحة والقدرات البدنية والنفسية الأخرى التي يحتاجها الناشئ .

## 2.2 الاستنتاجات

- وجود علاقة ارتباطية عالية بين سرعة الارتقاء ومسافة الوثب باعتبار أن عامل السرعة يعتبر العامل الأهم في تحقيق أفضل مسافة ارتقاء للمقذوفات وبنسبة مساهمة كبيرة .

- وجود علاقة ارتباطية إيجابية بين كل من زاوية الانطلاق، ارتفاع مركز ثقل الجسم مع المسافة المتحققة في الوثب الطويل .

- وجود علاقة ارتباطية سلبية بين زاوية أقصى انثناء لمفصل الركبة و زمن النهوض مع الإنجاز الرقمي لعينة الدراسة .

- التوصيات

- ضرورة التأكيد في التدريب على تطوير المتغيرات البيوكينماتيكية التي تساهم بشكل أساسي في تحقيق الإنجاز عند الناشئين .

- التأكيد على عملية التوافق والترابط الذي يجب أن يحصل عليه الوثاب في مرحلة النهوض من أجل الحفاظ على السرعة والانطلاق بزوايا مناسبة للجسم .

- على الباحثين إجراء دراسات بايوميكانيكية باستخدام منصة قياس القوة لدراسة العوامل الكينتيكية ومساهمتها في تحقيق الانجاز بفعالية الوثب الطويل .

- إجراء دراسات مقارنة بين مستوى الناشئين المحليين ومقارنتها بالمستوى العالمي للوقوف على نقاط القوة والضعف لتطوير الأداء الحركي .

## قائمة المراجع

1. حكمت المنخوري ووجدي شاطي، دراسة معدلات قيم الطاقة الحركية (KE) بمرحلة النهوض وعلاقتها بانجاز فعالية الوثب الطويل، جامعة ميسان، 2012.

2. بسمة توفيق صالح، القدرة الانفجارية للرجل الناهضة وعلاقتها بإنجاز فعالية الوثب الطويل، مجلة المثنى لعلوم التربية الرياضية، العدد الأول، جامعة القادسية، 2012.

3. جديد عبد الرحمن وآخرون، علاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلة الارتقاء في الوثبة الثلاثية بالإنجاز الرقمي، المجلة العلمية لعلوم وتقنيات