# دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوكنيماتيكية لمراحل الوثب العالي لبطلة اسيا وصاحبة الرقم العراقي بطريقة فوسبوري

أ.م.د. ممتاز أحمد امين

*جامعة سوران / كلية التربية/ قسم الرياضة*

(قدم للنشر في ٢٠١٨/٩/١ ، قبل للنشر في ٢٠١٨/١٠/٢٣)

**ملخص البحث:**

الوثب العالي إحدى الفعاليات الصعبة من ألعاب الساحة والمضمار التي تعتمد على مقدرة اللاعب على نقل السرعة الأفقية إلى السرعة العمودية ومن هنا جاءت فكرة البحث في محاولة الكشف عن الأخطاء من خلال التصوير الفيديوي والتحليل البايوكينماتيكي وان هذه الأخطاء التي يمكن أن يقع بها واثبي العالي، فضلا سرعة وتردد الركضة التقريبية. و يهدف البحث. . . إلى التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية لفعالية التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية لمراحل فعالية الوثب العالي لصاحبة الرقم العراقي والأسيوي بطريقة فوسبوري. . .وأيضاالتعرف على مكامن القوة والضعف لمراحل الوثب العالي لصاحبة الرقم العراقي والأسيوي بطريقة فوسبوري، واستخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث. وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتكونت من بطلة العراق وأسيا (مريم عبدالحميد عبدالاله) والذي احرزت المدالية الذهبية في بطولة أسيا للشابات (٢٠١٨) في فعالية الوثب العالي وتم اجراء التجربة الرئيسة في ملعب نادي اربيل الرياضي وتم تثبيت آلة التصوير على بعد (٧.٥٠) م من موقع النهوض وفي حين كان ارتفاع بؤرة العدسة عن سطح الأرض (١.٢٠)م.

# An Analytical Study of some of the Biochemical Variables of the High Jump Stages of the Asian Champion and the Iraqi Figure in Fossbury

**Abstract:**

High jump is one of the difficult events of the arena games and the course depends on the ability of the player to transfer the horizontal speed to vertical speed and hence came the idea of research in the attempt to detect errors through video and biochemical analysis and that these errors can occur by the high Wipe, And the frequency of the rotation. The aim of the research is to identify the values of some biochemical variables for the effectiveness of identifying the values of some biochemical variables for the stages of the high jump performance of the Iraqi and Asian figures in Foss bury ... and also to identify the strengths and weaknesses of the high jump stages of the Iraqi and Asian figure in Foss bury. Descriptive approach to its suitability and nature of research. The sample was chosen in a deliberate manner and consisted of the champion of Iraq and Asia (Maryam Abdul Hamid Abdulah), who won the gold medal in the Asian Youth Championship (2018) in the high jump event. The main experiment was conducted at the Erbil Sports Club Stadium. The camera was installed at (7.50) of the site of advancement and while the height of the focus of the lens from the surface of the earth was (1.20) m.

## ١- التعريف بالبحث

### ١-١ المقدمة وأهمية البحث:

ان الوصول الى المستويات الرياضية العالية يتطلب اعداداً متكاملاً للنواحي البدنية والمهارية والنفسية والوظيفية التي حققتها الكثير من الدول المتقدمة للاعبيها واسهمت في تحقيق انجازات رياضية عالية والفوز في بطولات اعتماداً على التطور العلمي في المجال الرياضي . (الربضي، ١٩٩٨، ٣-٤)

وقد شهد المجال الرياضي تطورات علمية من خلال ارتباطه الوثيق ببقية العلوم الأخرى ومنها علم البايوميكانيك الذي يبحث في دراسة الحركة من حيث مكانها وزمانها والقوى المسببة لها، . ويمكن الاستفادة من علم البايوميكانيك من خلال تحليل الحركات الرياضية للكشف عن الأخطاء المصاحبة للأداء الفني ، "إن الطريقة المثلى في دراسة الحركة وتحليلها ودراسة كافة المتغيرات المؤثرة في الحركة بكافة أجزائها لعرضها للمدرب والرياضي مما يسهل عملية تقويم الأداء بتحديد نقاط الضعف والقوة في الحالة المطلوبة" (حسين ومحمود، ١٩٩٨ ، ١٧) .

ويعد الوثب العالي إحدى الفعاليات الصعبة من ألعاب الساحة والمضمار التي تعتمد على مقدرة اللاعب على نقل السرعة الأفقية إلى السرعة العمودية، أي نقل مركز ثقل كتلة الجسم (م.ث.ك.ج) باتجاه عارضة الوثب وهذا يعتمد على زيادة السرعة الابتدائية ودقة النهوض باتجاه العارضة (الربضي، ٢٠٠٣ ،١٥) .

وتعد هذه الفعالية من الفعاليات التي تمتاز بدقة أدائها، فضلا عن تأثرها بالعديد من القوانين الفيزيائية مثل (السرعة، التعجيل، الطرد اللامركزي، قانون رد الفعل، وغيرها)، كما تمتاز هذه فعالية في أدائها السريع وان المدة التي تستغرقها قصيرة وان

مجموع الحركات التي تؤدى فيها تكون متزامنة ومتكاملة (ركضة تقريبية، ونهوض، وعبور عارضة، وهبوط) . وان جميع هذه المراحل تحتاج من المدرب ان يمتاز بالملاحظة الدقيقة للأخطاء التي تؤثر في الأداء، وبما إن هناك أخطاء دقيقة لا يتمكن المدرب من اكتشافها بالعين المجردة فنلجأ إلى تصوير و تحليل الحركة بايوميكانيكياً من خلال استخدام التقنيات العلمية الحديثة .

ومن هنا جاءت فكرة البحث في محاولة الكشف عن الأخطاء من خلال التصوير الرقمي والتحليل البايوكينماتيكي وان هذه الأخطاء التي يمكن أن يقع بها واثبي العالي، فضلا سرعة وتردد الركضة التقربية.

**١-٢ مشكلة البحث :**

من خلال متابعة الباحث لبطولات أندية أقليم كوردستان وبطولات اندية العراق وبطولات غرب اسيا وقارة اسيا لألعاب القوى وخاصة فعالية الوثب العالي للسيدات لاحظ ان تطور الأنجاز في هذه الفعالية لبطلتنا الدولية ( بطلة اسيا وصاحبة الرقم القياسي العراقي) ضعيفة مقارنة ببطلات العالم من حيث الاداء الفني و قيم المتغيرات البايوكينماتيكية التي اصبحت ملفتة لنظر الباحثين وتعد مشكلة ، تحتاج الى التوقف عندها والبحث فيها من اجل وضع نتائج البحث أمام المدربين والرياضيين المحليين للاستفادة منها من اجل وضع استراتيجيات التعلم والتدريب ، للوصول إلى مستويات أفضل .

لذلك ارتاء الباحث أن تؤخذ بعين الاعتبار هذه النقطة لما لها من اهمية هذه العناصر بفعالية الوثب العالي مما دفع الباحث الى تناول هذه الموضوع و محاولة الوقوف على مكامن نقاط القوة والضعف وبعض المتغيرات البايوكنيماتيكية لمراحل الوثب العالي

لصاحبة الرقم العراقي مقارنة بمعايير دولية بمستوى الأرقام في فعالية الوثب العالي .

**١-٣ أهداف البحث :**

يهدف البحث إلى ما يأتي:

١. التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكنيماتيكية لمراحل الوثب العالي لبطلة اسيا وصاحبة الرقم العراقي بطريقة فوسبوري.

٢. التعرف على مكامن القوة والضعف لمراحل الوثب العالي لبطلة اسيا وصاحبة الرقم العراقي بطريقة فوسبوري.

٣. رسم مسار مركز ثقل الجسم لمراحل الوثب العالي لبطلة اسيا وصاحبة الرقم العراقي بطريقة فوسبوري.

**١-٥ مجالات البحث :**

**المجال البشري:** لاعبة منتخب الوطني وصاحبة الرقم القياسي العراقي وبطلة اسيا في الوثب العالي بطريقة الفوسبورى .

- **المجال الزماني:** المدة من ١- ٦-٢٠١٨ ولغاية ١٥- ٩ - ٢٠١٨ .
- **المجال المكاني:** ملعب نادي اربيل الرياضي .

**٢- الدراسات النظرية والمشابهة :**

**٢-١ الدراسات النظرية**

**٢-١-١ الأداء الفني والميكانيكي لفعالية الوثب العالي بطريقة (فوسبوري):**

اتفقت معظم المصادر والدراسات على تقسيم الأداء الفني إلى أربع مراحل رئيسة وهي:

مرحلة الركضة التقربية ، مرحلة النهوض ، مرحلة الطيران لعبور العارضة ، مرحلة الهبوط ، وسنأتي بالشرح المفصل على كل واحدة من هذه المراحل:

**٢-١-٢ الركضة التقربية:**

تبدأ الركضة التقربية من لحظة تحرك الرياضي إلى اللحظة التي تلامس قدمه الأرض لأداء مرحلة النهوض ( Ritzdorf, 1986, 33) .

إن الهدف من الركضة التقربية في طريقة (فوسبوري) بقسميها المستقيم والمنحنى هو زيادة السرعة التي تصل إلى (٧ – ٨) م/ثا للرجال ، (٦ – ٧.٥) م/ثا للنساء، مع دقة عالية للركضة تقربية، وتعتمد الاختلافات في السرعة على القابليات البدنية للواثبين، بينما توفر السرعات العالية طاقة أكثر للواثبين، فإنها مفيدة إذا أمكن تحويلها إلى اتجاه عمودي خلال وقت النهوض القصير(Lennartz et al., 1997, 4) .

ويبدأ الواثب الركض في الجزء المستقيم من الركضة التقربية بزاوية تتراوح ما بين (٧٠-٩٠) درجة من العارضة (زاهر ، ٢٠٠٠ ، ٥٠) ، ويعد هذا الجزء المصدر الرئيس في اكتساب الواثب السرعة الأفقية (سرعة مثالية للوثب) من اجل أداء مرحلة النهوض ويكون طريقة الركض في هذا الجزء هو طريقة الركض السريع (حسين وآخران، ١٩٩٠، ٢٠٦) . أما في الجزء المنحنى

من الركضة التقريبية فيكون مسار الخطوات (٣-٥) الأخيرة ربع دائرة أي تمثل (شكلاً منحنياً) بنصف قطر(٥.٥-٦ م) (ملا علو، ١٩٩٣، ١٦-١٧). وان سبب ميل جسم الواثب بعيدا عن العارضة هو التغلب على القوة الطاردة اللامركزية التي تحاول ان تدفع الجسم الواثب نحو العارضة (زاهر،٢٠٠٠، ٥٠).

**٢-١-٢ النهوض:**

تبدأ مرحلة النهوض من اللحظة التي يلامس قدم الواثب الأرض عند نهاية الركضة التقريبية إلى اللحظة التي يترك بها الواثب الأرض.

**New Studies in Athletics, 1986, ) (34- 35**

وإن ابرز شيء تعالجه طريقة (فوسبوري) هو الحصول على الوضع الذي يكون فيه م.ث.ك.ج متعامدا على نقطة الارتكاز (منطقة النهوض) ليحصل الواثب على أكبر قدرة على الدفع إلى الأعلى( **حسين وآخران ، ١٩٩٠ ، ٧٦ ) .**

عندما يصل الواثب في الخطوة الأخيرة من الركضة التقريبة إلى النهوض، يلامس الأرض بكعب القدم الذي ينتقل بسرعة هائلة إلى مشط القدم، وتبعد قدم النهوض عن العارضة نحو متر واحد، ويقسم (محمد ١٩٨٩) مرحلة النهوض إلى ثلاثة أقسام :

١. **مرحلة وضع القدم:** وتبدأ بملامسة كعب القدم الأرض ثم تبطح القدم إلى القسم الأمامي (المشط) وتكون القدم على الأرض كاملة وهنا يصبح الجذع عمودياً على قدم النهوض مع ميلان قليل إلى الخلف والمدة الزمنية التي تستغرقها هذه المرحلة (٠.٠٢-٠.٠٢٤ ث)

٢. **مرحلة التوقف:** بعد أن تلامس القدم الأرض كاملة تبدأ رجل النهوض بالانثناء من مفصل الركبة ويكون م.ث.ك.ج عموديا على قدم النهوض حتى يتمكن الواثب من الاستفادة من الدفع المركزي ويصل أقصى انثناء للركبة (١٦٠-١٧٠) درجة، أما المدة الزمنية لهذا الجزء فهي ما بين (١٠١-١١٢٠ ث)

٣. **مرحلة الدفع :** قبل أن يترك الواثب الأرض يكون جذعه على استقامة واحدة على قدم النهوض ثم يقوم بمد مفصل القدم والركبة والورك وتكون الذراعان ورجل المرجحة في أعلى ارتفاع، وفي هذه الأثناء يجب أن يكون خط القوة مارا بـ م.ث.ك.ج ما عدا قسماً قليلاً من الدفع العمودي يخرج عن م.ث.ك.ج لكي يتمكن الواثب من الدوران في أثناء أداء النهوض بسهوله والمدة الزمنية التي يستغرقها هذا الجزء (١٢٥٠-١٥٠٠ث) .

**(محمد، ١٩٨٩، ١٨-٢٠)**

إن هدف النهوض الرئيس هو إنجاز سرعة عمودية عظمى تصل عند الرجال(٤٠٤-٤٠٨) م/ثا؛ وعند النساء (٣٠٦-٤٠١) م/ثا، والتي تحدد ارتفاع الطيران لـ م.ث.ك.ج الذي يصل عند الرجال : (٠٩٨-١٠١٧) م ، وعند النساء (٠٦٦-٠٨٩)م .

**(Lennartz et al., 1997, 2)**

**٢-١-٣ الطيران لعبور العارضة :**

وتبدأ عملية عبور العارضة بعبور الرأس أولا وتليه بقية أجزاء الجسم منتهية بالساقين **(عثمان، ١٩٩٠ ، ٣٦٦) .**

ويجدر بنا الاشارة هنا إلى ان الجسم يترك الأرض بزاوية يطلق عليها زاوية الطيران، والتي تمثل الزاوية المحصورة بين سطح الأرض واتجاه طيران الواثب بعد ترك الأرض، وتتراوح قيمة هذه

الزاوية بين (٧٠-٨٠) درجة عند واثبي المستويات العالي ، ومن (٦٠-٦٥) درجة عند الواثبين الأقل مهارة (**علي ، ١٩٨٨ ، ٢٨٤**) .

"وخلال نهوض جسم الواثب أثناء الوثب العالي في الهواء يتخذ مسار م.ث.ك.ج الشكل المعروف بالقطع المكافئ وتعمل الجاذبية الأرضية على تقليل سرعة النهوض منذ ترك نقطة الاتصال بالأرض حيث يستمر تأثيرها في هذه السرعة حتى تصل إلى الصفر أعلى قمة المسار.

وتجدر الإشارة إلى إن الواثب في هذه الحالة يحتاج إلى قدر محدود من المركبة الأفقية المسئولة عن العبور من أعلى العارضة ، وليس أكثر من ذلك حيث إن الزيادة هنا تكون على حساب الهدف الرئيس وهو تحقيق أقصى ارتفاع ممكن" (**حسام الدين ، ١٩٩٣ ، ٣٠٢**) .

وعندما يقوم الواثبين بلف أجسامهم أفقيا فوق العارضة وذلك للمحاولة في إبقاء م.ث.ك.ج أجسامهم في أدنى مستوى ممكن وبفعل ذلك يتحرك م.ث.ك.ج أجسامهم خارج الجسم وقد يمر أحيانا من تحت العارضة عندما يمر أجسامهم من فوقها

(**Whitehesd, Rachel, 1996, 2**)

٢-١-٤ **الهبوط :**

لا يعتبر الهبوط في الوثب العالي مرحلة من مراحل الإنجاز.

(**New Studies in Athletics, 1986, 34- 35**)

وتتم عملية الهبوط على الكتفين ، وتبدأ بثني مفصل الحوض ومد مفصل الركبة، وتتم هذه الحركات بعد مرور الحوض من فوق العارضة، وتوضع الذراعان جانباً، بحيث يشبه الهبوط حرف

( L ) (عثمان، ١٩٩٠ ، ٣٦٥-٣٦٦) ومن أهم واجبات الهبوط هي إبعاد الأذى والإصابة وامتصاص ثقل الجسم عن طريق شد الجسم وتثبيت مفصل الورك بشكل خاص لضمان عدم ضرب الوجه بالركبتين **(حسين وآخران، ١٩٩١،١٨٣)** .

**٣- إجراءات البحث**

**٣-١ المنهج المستخدم:**

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته وطبيعة البحث.

**٣-٢ عينة البحث:**

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتكونت من البطلة ( مريم عبدالحميد عبدالاله ) وهي بطلة اسيا في اليابان عام ٢٠١٨ في فعالية الوثب العالي وصاحبة الرقم القياسي العراقي بارتفاع قدره (١٨٠ سم) والجدول رقم (١) يبين بعض مواصفات عينة البحث

الجدول (١) يبين (مواصفات عينة البحث)

| اللاعب | العمر/سنة | الطول/ سم | الكتلة/ كغم | العمر التدريبي/ سنة |
|---|---|---|---|---|
| مريم عبدالحميد عبدالاله | ١٨ | ١٦٥ | ٥٠ | ٣ |

**صورة (١)**

**توضح البطلة عينة البحث اثناء احرازها المركز الأول في بطولة اسيا في اليابان سنة (٢٠١٨ )**

**٣-٣ وسائل جمع البيانات:**

استخدم الباحث الوسائل الاتية من اجل الحصول على البيانات:

- القياس: لتحديد الطول والكتلة والانجاز.
- الملاحظة العلمية التقنية: من خلال التصوير الرقمي بآلة تصوير نوع CASIO Exilim HS EX-ZR400 بسرعة قدرها (240 ص/ثا) وأجري التصوير من الجهة اليمنى للواثبة.

**٣-٤ الأجهزة والأدوات المستخدمة :**

من اجل الحصول على أفضل دقة للبيانات استخدمت الباحث الأجهزة والأدوات الآتية:

- آلة تصوير نوع CASIO Exilim HS EX-ZR400

بسرعة قدرها (240 ص/ثا) .

- جهاز حاسوب (Laptop) .
- شريط معدني لقياس الطول.
- مقياس رسم (بطول ١ متر) .
- حامل لتثبيت آلة التصوير.
- شريط لاصق عرض ٥ سم.
- جهاز الكتروني كهربائي لقياس كل من الكتلة والطول.
- جهاز الوثب العالي.
- بساط الوثب العالي.
- عارضة وثب العالي عدد(٢)

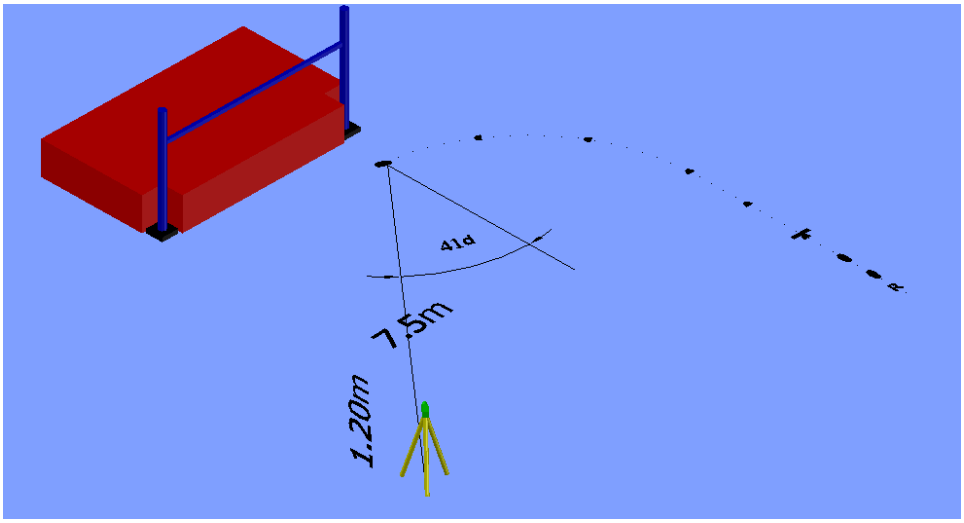
### ٣-٥ اختبار مسافة ارتفاع الوثب (الانجاز):

استخدم الباحث اسلوب سباقات الوثب العالي وحسب القانون الدولي لالعاب القوى.

### ٣-٦ التجربة الرئيسية:

تم تصوير تجربة البحث بمساعدة فريق العمل١ يوم الأثنين الموافق ١١ / ٦ /٢٠١٨ في تمام الساعة (٦) عصراً وعلى ملعب نادي اربيل الرياضي. إذا تم تثبيت آلة التصوير على أساس المحور العرضي لجسم الواثبة (بشكل عمودي على مجال أداء الواثب) وكان البعد بين بؤرة العدسة آلة التصوير وموقع أداء االواثبة (٧.٥٠)م وفي حين كان ارتفاع بؤرة العدسة عن سطح الأرض (١.٢٠)م. شكل (١) يبين موقع آلة التصوير(بعد وارتفاع الكاميرا) .

أ.د ثائر ملا علو محللا/ جامعة الموصل / كلية التربية الاساسية / قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة.
أ.م.د فريدون حسن عثمان/ مصور / جامعة صلاح الدين / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة.
– السيد نامق خضر اسماعيل مدرس في وزارة التربية –أربيل – حكم NTO
–السيد هاشم محمد عزيز مدرس في وزارة التربية –أربيل – حكم NTO
– السيد رعد اسكندر– مدرب منتخب الوطني لألعاب القوى .




**شكل(١) يبين موقع آلة التصوير لفعالية الوثب العالي لعينة البحث**

**٣-٧ التحليل الميكانيكي للحركة :** تمرعملية التحليل الميكانيكي بعدة مراحل وهي:

١. **تصوير الحركة:**

وتم تصوير عينة البحث في اثناء اداء الوثب العالي وحسب القانون الدولي.

الخاصة بالآلة التصوير نوع ( CASIO Exilim (HS EX-ZR400 ونوع ( CASIO HIGH SPEED Exilim (EX-FH20T

٢. **تحويل الفلم الرقمي إلى جهاز الحاسوب:**

ويتم تحويل الفلم إلى جهاز الحاسوب من(Memory Card Reader)

٣. **تحويل وصلة الفلم المقتطع إلى Frames (صور):**

وذلك باستخدام برنامج ( Adobe After Effects CS4) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames)

**٤. عرض الصور لغرض تحديد بداية ونهاية المرحلة:**

بعد أن تم تقطيع الفلم إلى صور تم عرض ذلك لغرض تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء لكل لاعب على حدا وقد تم ذلك باستخدام برنامج ( ACDSee Photo Manager 12) والذي يمكن من خلاله عرض الصور المقطعة ليتمكن الباحث من تحديد بداية ونهاية المراحل التي يراد تحليلها واعادة ترقيم الصور.

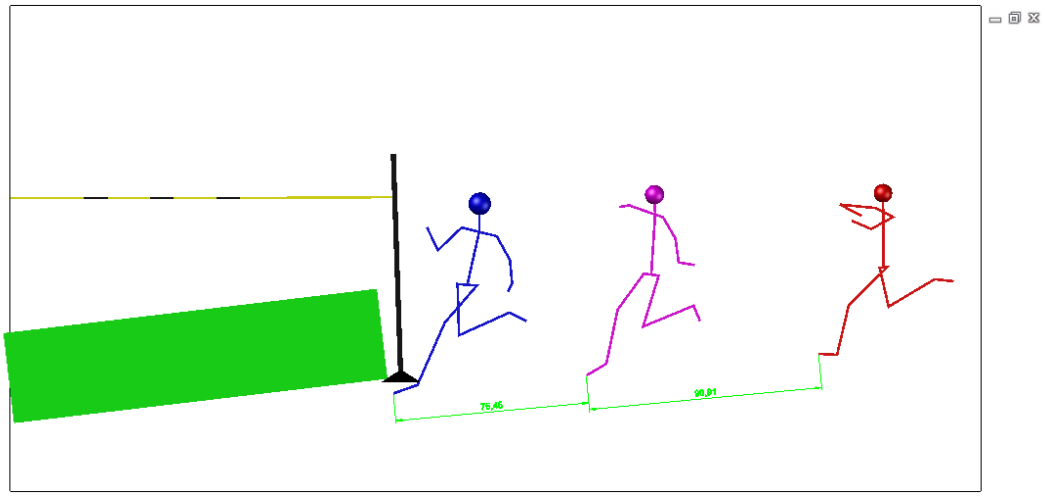
**٥. استخراج البيانات الخام:** قام الباحث باستخراج البيانات الخام للمتغيرات المدروسة وذلك كما يأتي:

- استخراج البيانات الخام ألمقاسه: قام الباحث باستخراج البيانات الخام لكل من المسافات الخطية والزاوية والأبعاد والارتفاعات والزوايا لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD 2018) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات والتصحيحات الهندسية واستفاد الباحث منه في هذا الغرض.
- استخراج البيانات المحسوبة: قام الباحث باستخراج البيانات الخام المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام ألمقاسه وبعض المعادلات التي تم إدخالها في برنامج ( Excel 2010) والذي هو احد برامج ( Microsoft Office) واستفاد الباحث منه في معالجة البيانات الخام حسابياً.

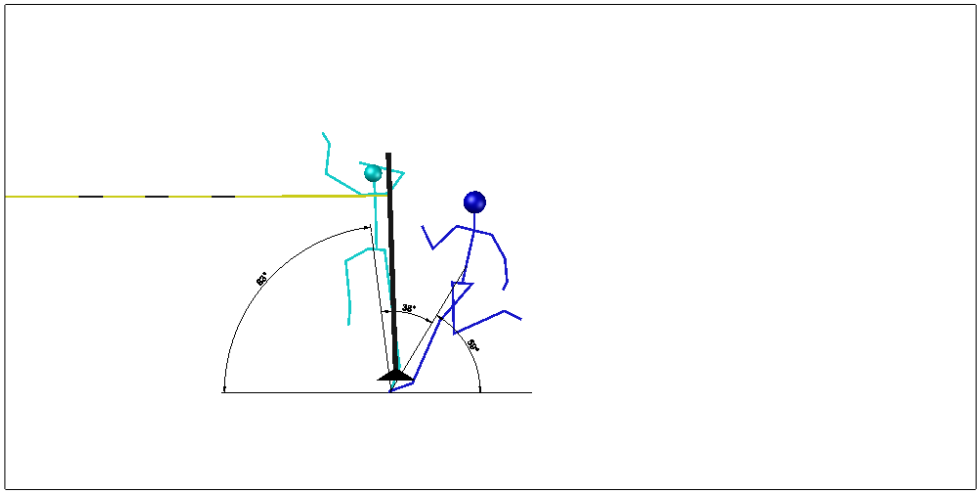
**٣-٨ المتغيرات البايوكينماتيكية:**

من اجل تحديد المتغيرات البايوكينماتيكية تم رجوع الى الادبيات المناسبة لهذا البحث وكانت المتغيرات البايوكينماتيكية هي حسب والبحوث العلمية في مجال الوثب العالي وعلية تم اختيار المتغيرات الأشكال التالية ( ٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩)

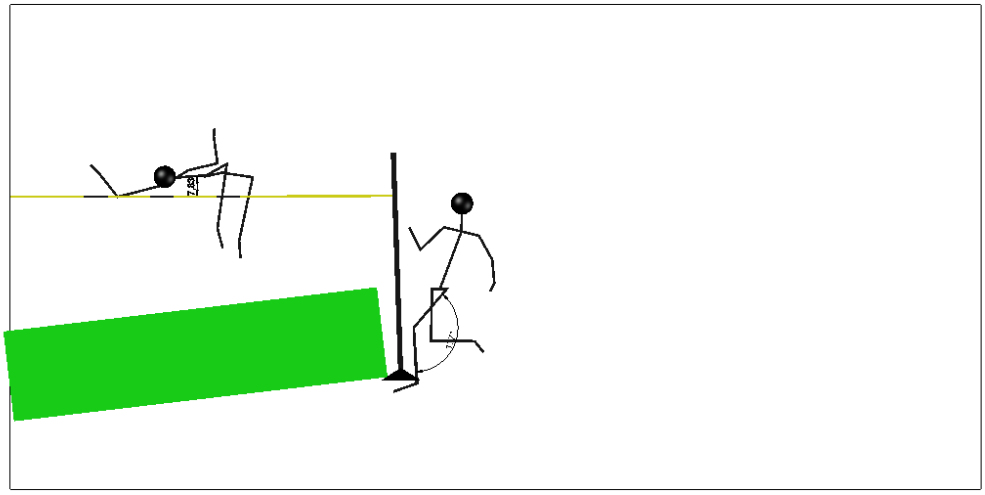
١. **متغير طول الخطوة قبل الاخيرة وطول الخطوة الاخيرة .** شكل (٢)



**٢. متغير زاوية الارتكاز وزاوية النهوض** شكل (٣)

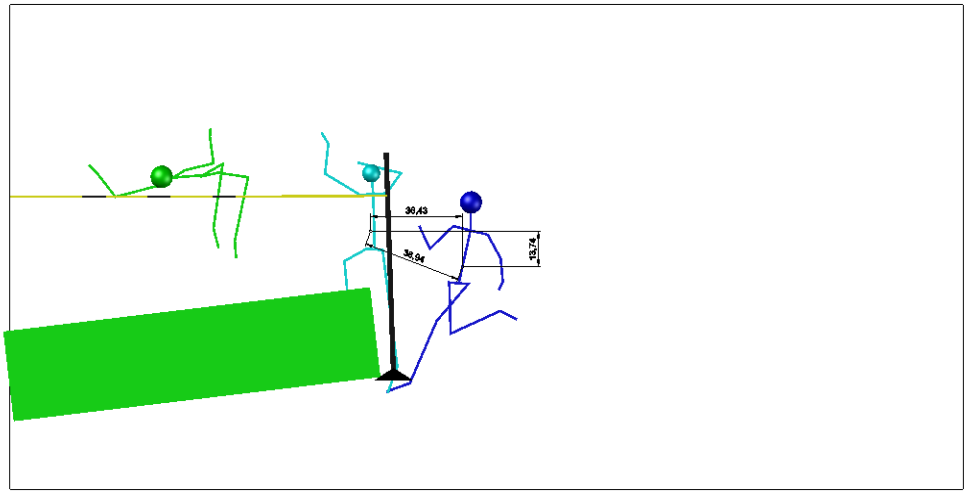



**٣-متغير زاويةاقصى انثناء للركبة في اثناء النهوض** شكل (٤)



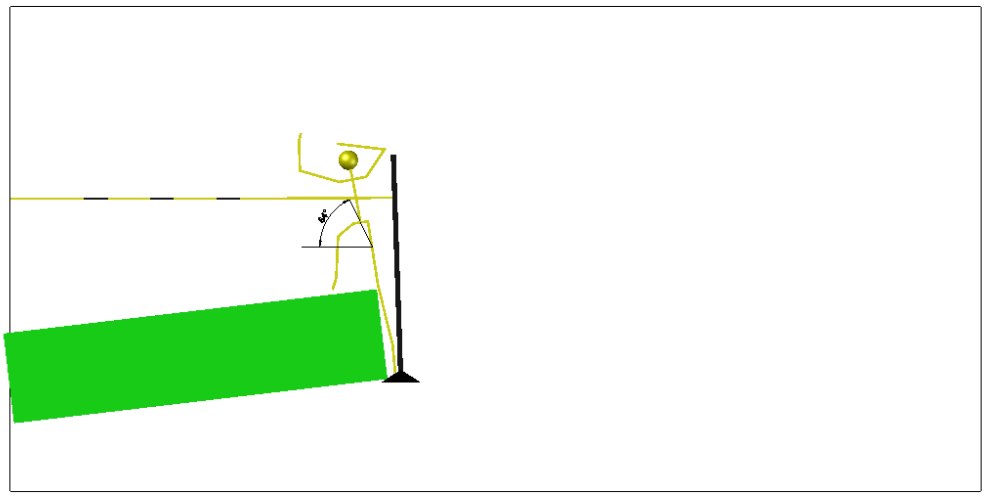
**٤- متغير الازاحة الافقية للنهوض والازاحة العمودية للنهوض والازاحة المحصلة للنهوض**

شكل (٥)

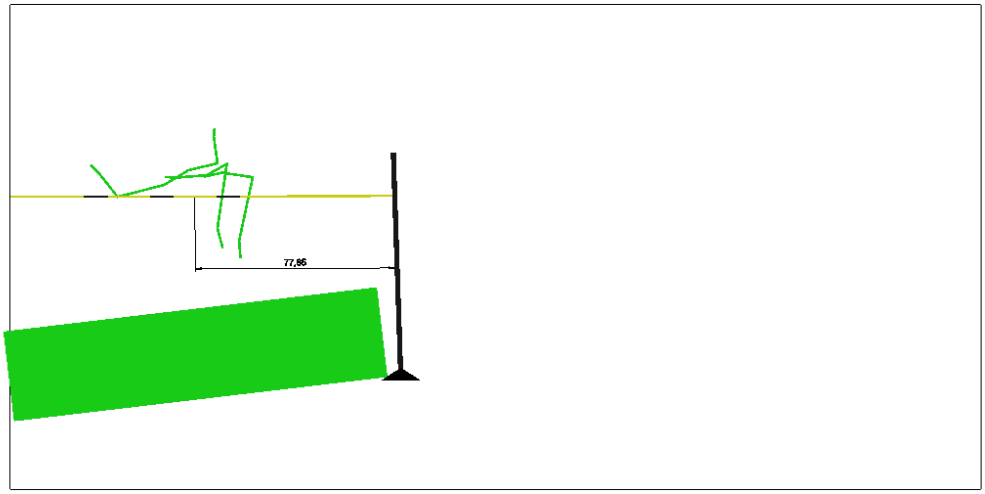



**٥- متغير زاوية الطيران**

شكل (٦)

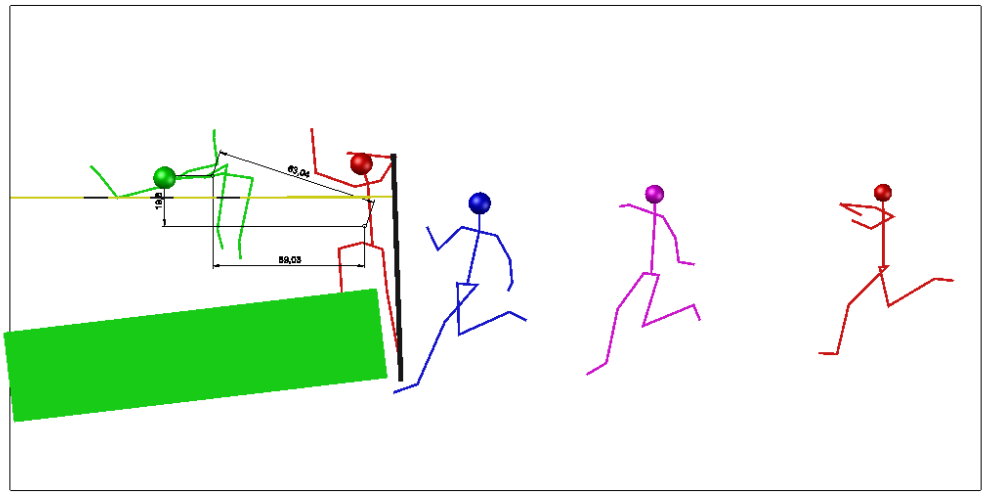


٦- متغير بعد منطقة عبور العارضة عن الحامل القريب شكل (٧)

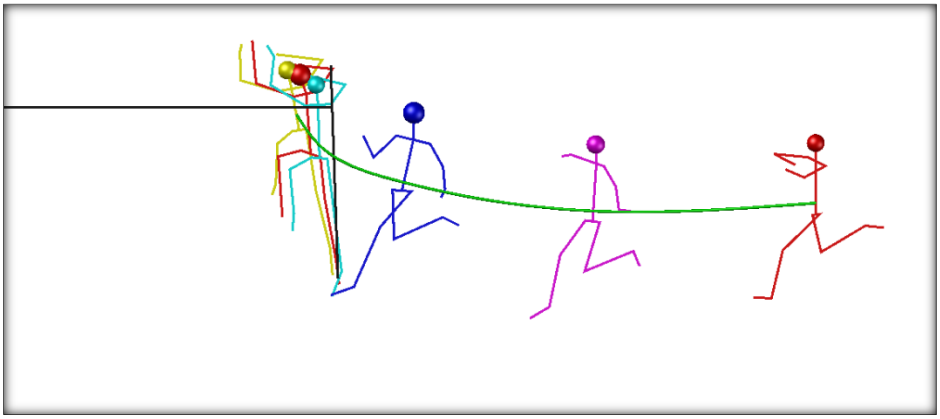



٧- متغير المسافة الافقية لمرحلة الطيران والمسافة العمودية لمرحلة الطيران والمسافة المحصلة لمرحلة الطيران

شكل (٨)



**٨- مسار الحركي لمركز ثقل كتلة الجسم لعينة البحث** شكل (٩)



٣. وتم استخراج متغير الزمن: تم حساب الزمن استناداً إلى سرعة آلة التصوير وعدد الصور خلال الأداء. إذ أن زمن الصورة الواحدة = ١ / سرعة آلة التصوير.

زمن الأداء = زمن الصورة الواحدة ×(عدد الصورة خلال الأداء - ١)(عبد الوهاب،١٩٩٩، ٨٥)

٤. متوسط السرعة: تم احتساب متوسط السرعة من خلال القانون الأتي:

متوسط السرعة = المسافة المقطوعة/ الزمن

(بوش وجيرد، ٢٠٠١،٣٢)

## ٤- عرض نتائج البحث ومناقشتها:

جدول (٢) يبين (متغيرات مرحلة الركضة التقربية)

| المرحلة | ت | المتغيرات | وحدة القياس | القيم |
|---|---|---|---|---|
| الركضة التقربية | 1 | طول الخطوة قبل الاخيرة | م | 1.62 |
| | 2 | زمن الخطوة قبل الاخيرة | ثا | 0.33 |
| | 3 | سرعة الخطوة قبل الاخيرة | م/ثا | 4.92 |
| | 4 | المسافة اللحظية للركضة التقربية | م | 0.09 |
| | 5 | الزمن اللحظي للركضة التقربية | ثا | 0.02 |
| | 6 | سرعة اللحظية للركضة التقربية | م/ثا | 4.54 |
| | 7 | طول الخطوة الاخيرة | م | 1.34 |
| | 8 | زمن الخطوة الاخيرة | ثا | 0.25 |
| | 9 | سرعة الخطوة الاخيرة | م/ثا | 5.28 |

من الجدول (٢) تبين ان طول الخطوة الاخيرة اقصر من طول الخطوة قبل الاخيرة لبطلتنا الدولية وبفارق (٢٨ سم) ويعد هذا مهم جدا لتحقيق الانجاز الافضل وهذا ما اكده (Tansly 1980) اذا يذكر ان الخطوة الأخيرة يجب أن تكون اقصر بـ ( ٣٠) سم تقريبا من الخطوة ما قبل الأخيرة وذلك للأسباب الآتية:

١. إن الخطوة الأخيرة القصيرة تسمح للفخذ بالتدرج في الارتفاع من الخطوة ما قبل الأخيرة إلى خطوة النهوض.

٢. إنها تسمح للواثب بجلب الساق المتأرجحة بسرعة.

٣. إنها تضع م.ث.ك.ج الواثب فوق قدم النهوض.

٤. إنها تخلق سرعة تعجيل على الأرض. ( Tansley , 1980 , 6)

وهذا الفارق في مقدار المسافة ادى الى فرق في الزمن اذا كانت الخطوة الاخيرة اقل زمنا من الخطوة ما قبل الاخيرة وهذا التغير في المسافة والزمن اعطنا سرعة اكبر في الخطوة الاخيرة وبفارق (٠.٣٦ م/ثا) والتي تعد مهمة جدا من اجل تحقيق نهوض اسرع.

وهذا ما اكده (حسين وآخران ، ١٩٩٠) انه "خلال الخطوات الثلاثة الأخيرة يتم المحافظة على السرعة المكتسبة سابقة وزيادتها قليلا لغرض تحويل السرعة الأفقية الى السرعة العمودية"(حسين وآخران، ١٩٩٠، ٢٠٧).

ومن الجدول (٢) تبين ان السرعة اللحظية للركضة التقريبة لبطلتنا الدولية كانت (٤.٥٤ م/ثا) وهذه السرعة تعد قليلة نسبيا مقارنة ببطلات العالم اذ أن سرعة الركضة التقريبة المثالية تصل إلى، (٦ – ٧.٥) م/ثا للنساء. (Lennartz et al., 1997, 4)

جدول (٣) يبين (متغيرات مرحلة النهوض)

| المرحلة | ت | المتغيرات | وحدة القياس | القيم |
|---|---|---|---|---|
| النهوض | 10 | زاوية الارتكاز | د | 59 |
| | 11 | زاوية النهوض | د | 84 |
| | 12 | اقصة انثناء للركبة في اثناء النهوض | د | 138 |
| | 13 | زمن النهوض | ثا | 0.15 |
| | 14 | الازاحة الافقية للنهوض | م | 0.65 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 15 | الازاحة العمودية للنهوض | م | 0.24 |
| | 16 | الازاحة المحصلة للنهوض | م | 0.98 |
| | 17 | السرعة الافقية للنهوض | م/ثا | 4.32 |
| | 18 | السرعة العمودية للنهوض | م/ثا | 1.63 |
| | 19 | السرعة المحصلة للنهوض | م/ثا | 6.53 |
| | 20 | الزاوية المقطوعة في اثناء النهوض | د | 38 |
| | 21 | السرعة الزاوية للنهوض | د / ثا | 253.3 |

من الجدول (٣) تبين ان زاوية النهوض لبطلتنا كانت (٨٤ د) وهذه الزاوية تعد قليلة نسبية لان الواثب يجب ان يترك الارض بصورة عمودية لكي يحول السرعة الافقية الى سرعة عمودية اذ يعد الوثب العالي إحدى الفعاليات الصعبة من ألعاب الساحة والمضمار التي تعتمد على مقدرة اللاعب على نقل السرعة الأفقية إلى السرعة العمودية، أي نقل مركز ثقل كتلة الجسم (م.ث.ك.ج) باتجاه عارضة الوثب وهذا يعتمد على زيادة السرعة الابتدائية ودقة النهوض باتجاه العارضة (الربضي، ٢٠٠٣ ،١٥) .

ومن الجدول تبين ان اقصى انثناء للركبة كانت مقاربة لبطلات العالم الذين حققوا الاوسمة الثلاثة في بطولة العالم لعام (٢٠١١) اذا كان متوسط زاوية ثني الركبة لديهم (١٤٤.٥ د) حين حققت بطلتنا زاوية مقدارها (١٣٨ د ) .

جدول (٤) يبين (متغيرات مرحلة الطيران)

| المرحلة | ت | المتغيرات | وحدة القياس | القيم |
|---|---|---|---|---|
| الطيران | 22 | زاوية الطيران | د | 64 |
| | 23 | زمن الطيران من ترك الارض لحين وصل فوق العارضة | ثا | 0.35 |
| | 24 | المسافة الافقية لمرحلة الطيران | م | 1.17 |
| | 25 | المسافة العمودية لمرحلة الطيران | م | 0.52 |
| | 26 | المسافة المحصلة لمرحلة الطيران | م | 1.28 |
| | 27 | ارتفاع الجسم فوق العارضة | م | 0.14 |
| | 28 | منطقة عبور العارضة تبعد عن الحامل القريب | م | 1.75 |

من الجدول (٤) تبين ان زاوية الطيران كانت قليلة نسبيا مقارنة بالابطال العالمين اذ حققت بطلتنا زاوية مقدارها (٦٤ د) . وتتراوح قيمة هذه الزاوية بين (٧٠–٨٠) درجة عند واثبي المستويات العالية ، ومن (٦٠–٦٥) درجة عند الواثبين الأقل مهارة (علي ، ١٩٨٨ ، ٢٨٤) .

من خلال عرض النتائج كان الهدف من هذه الدراسة هي مقارنة بطلتنا مع إجراء تحليل حركي لأبرز(٣) ثلاث لاعبات سيدات في بطولة الاتحاد الدولي لألعاب القوى في ألعاب القوى ، دايجو ٢٠١١ .

من أجل مقارنة عينة البحث (بطلة اسيا وصاحبة الرقم القياسي العراقي) مع بطلات العالم الحائزين على المداليات (الذهبية والفضية

والبرونزية) وهن (الواثبة الروسية آنا تشيتشيروفا ) و( بلانكا فلاسيتش من كرواتيا) و( أنتونيتا دي مارتينومن ايطاليا ) اذ حققو انجاز بارتفاعات ما بين (٢– ٢.٣)م وهذا يدل على إن هؤلاء الواثبات كانوا يتميزون بمعدل عالٍ في السرعة العمودية أثناء الإقتراب اذ إن الخطوة الأخيرة للنهوض تشكل نسبة أكبر من باقي المراحل لكن دون إهمال مرحلة قبل النهوض التي تعتبر مهمة جدا ، وهاتان المرحلتان تمثلان أعلى النسب في مجمل الركضة التقريبة للواثبات مما يدل ذلك على إن هذه المجموعة كانت يتميزون بصفة القوة السريعة و الإنفجارية والمرونة والرشاقة العالية و(التوافق العصبي – العضلي ) .

أما بخصوص صاحبة المركز الأول فكانت مرحلة ما قبل النهوض كان يتميز عن
غيره فضلاً عن سرعة الإقتراب بالقوة الإنفجارية الإرتدادية الكبيرة في الرجلين ، إن المألوف في هذه المرحلة أن تنخفض السرعة الأفقية الى أوطأ مستوى ، ولكن نلاحظ إزدياد هذه السرعة العمودية بسبب زيادة محصلة القوى مما نتج عن ذلك زيادة في ارتفاعها .

**( women's High jump results , IAAF W.C Daegu 2011)**

أظهرت أيضا المتسابقات استخدموا ايضا التقنيات للقفز دون انخفاض في سرعة التهيؤ عند النهوض. علاوة على ذلك ، يبدو أن زاوية مفصل الركبة عند النهوض أثرت بشكل مباشر على وضع الجسم عند (H1) .

ولتحليل مسابقة الوثب العالي للسيدات ، وضعنا كاميرتين فيديو عاليتي السرعة ( Casio EX-F1 Exilim، JPN، 300 إطار / ثانية ، وسرعة الغالق ١/١٠٠٠ ثانية) عند نقطة النهوض وفي منطقة الهبوط. قبل التصوير بالفيديو لحركات الرياضييات:

تم استخدام صور فيديو للرياضيين الثلاثة الأوائل للتحليل و كانت المتغيرات الكينيماتيكية : ١- زمن ملامسة القدم عند النهوض ٢- والارتفاع الأقصى لـ م.ث.ج ٣- والسرعة الأفقية لـ م.ث.ج ٤- والسرعة الأفقية والرأسية لـ م.ث.ج عند النهوض ٥- والزاوية عند النهوض - زاوية الميل للجسم ٧- والزاوية الميل الخلفية ٨ -وزاوية مفصل الركبة عند النهوض .

بلغ متوسط النتائج النهائية للرياضيين الثلاثة الأولى ٢.١٢ ± ٠.٠٢ م ، وبلغ متوسط الحد الأقصى لارتفاع ± CM 2.12 0.18 متر. كان متوسط زمن الاتصال بالقدم عند الإقلاع ٠.١٦ ± ٠.٠١ ثانية. كان متوسط زاوية الإقلاع نحو الشريط ٤٨.٦ ± ٣.٢ درجة. عند نقطة الإقلاع ، كان متوسط السرعة الأفقية لمقياس النبضات هو ٦.٩٩ ± ٠.٣٣ م / ث. متوسط السرعات الأفقية والرأسية لمعدلات القفزات عند نقطة الطور كانت ٣.٦٦ ± ٠.٤٥ م / ث و ٤.١٣ ± ٠.٠٧ م / ث. كان متوسط زاوية انحدار الجسد إلى الخلف عند الهبوط ٣٠.٥ ± ٤.٦ درجة ، وكان متوسط الميل نحو الداخل ٣٤.٣ ± ٥.٦ درجة ، وكان متوسط زاوية جذع الجسم ٣٦.٩ ± ٥.٣ درجة. كان متوسط زاوية مفصل الركبة في الخطوة الأخيرة ١٤٢.٩ ± ٦.٢ درجة ، لكنه زاد إلى ١٥٠.٤ ± ٩ درجة عند الهبوط. في حالة الهبوط ، كانت زاوية مفصل الركبة ١٧١ ± ٧ ° ، لكنها انخفضت ١٦٨.٧ ± ٣.٣ درجة عند الهبوط. كان أدنى متوسط لزاوية مفصل الركبة هو ١٤٤.٥ ± ١٠.٢ درجة.

وسجل صاحب الميدالية الذهبية أ. تشيكيروفا من روسيا زمن أطول للقدم (٠.١٦ ثانية) من ب. فلاسيتش من كرواتيا ،

صاحب الميدالية الفضية ، وميدالية الميدالية البرونزية أ. دي مارتينو.من إيطاليا .

**صورة ( ٢ ) توضح صاحبة الميدالية الذهبية ( أنا . تشيكيروفا ) من روسيا بطلة العالم الروسية –عام (2011– دايجو )المركز الأول ب أرتفاع**

**M(2.03)**

أما في ما يخص عينة البحث فقد أخذ الباحث بهذه المقارنة لأهميتها وعلى سبيل تحقيقها قدر الإمكان أو الوصول الى ارتفاعات مشابهة لها، حيث هناك نسب اختلافات ثابتة لارتفاعات بين الواثبات العالميات وعينة البحث الثلاثة بسبب الإختلافات بين الواثبين أنفسهم و الفروقات في مميزاتهم البدنية من الناحية الصفات البدنية التي ذكرناها ويشير الباحث ان قلة الخبرة وعدم زج بطلتنا العراقي والأسيوي والأحتكاك مع المستويات العالمية كان احد اسباب قلة الأرتفاع والقياسات الأنثروبومترية منها عامل (الطول) التي تعد من الصفات الأساسية للوصول الى النجاح والأرتفاع بالرغم صغر سنها وانها تمتلك صفة السرعة والقوة الإنفجارية للرجلين مقارنة بالبطلات العالمية على حد علم الباحث ، لذا يرى الباحث إنه يتحتم علينا العمل على تحسين المراحل الوثب وتطوير ذلك من خلال تطوير العوامل التي تساعد على تطبيق الأداء الفني الصحيح لها وتحت الشروط البايوكيماتيكية المطلوبة والتي يمكن قياسها من خلال التحليل الدوري المستمر ويشير (وجيه محجوب) إلى إن" التحليل من خلال التجريب يعمل ويقودنا للوصول إلى نتائج دقيقة وصحيحة في الكشف عما يصاحب التغيير في الحركة للوصول إلى نتائج تتعلق بالإنجاز، حيث يتم الاستناد على وصف الحركة وتحليل جميع العوامل ( البدنية، الميكانيكية، التشريحية ) التي تحقق الأداء الحركي بشكل يضمن استخدامها في حل المشاكل التي تتعلق بالأداء وتقويمه من خلال موازنة هذه الحقائق التحليلية بمعايير معينة تسهل على المدربين اختيار التمرينات المناسبة لقيام رياضيهم بالأداء الحركي الصحيح وخلق ظروف تدريبية خاصة لتحقيق ذلك الهدف" (محجوب، ١٩٨٧، ١٣٩) .

## ٥- الاستنتاجات والتوصيات:

### ٥-١ الاستنتاجات: أستنج الباحث ما يأتي:

١- ان طول الخطوة لمرحلة ما قبل النهوض لبطلتنا كانت تتميز بها ، إذ تعمل على إنخفاض السرعة الأفقية الى أوطأ مستوى ، لكي تزداد السرعة العمودية بسبب زيادة محصلة القوى مما نتج عن ذلك زيادة في ارتفاعها .

٢- ان متغير( اقصى انثناء للركبة ) لبطلتنا كانت مقاربة لبطلات العالم الذين حققوا الاوسمة الثلاثة في بطولة العالم لعام (٢٠١١) اذا كان متوسط زاوية ثني الركبة لديهم (١٤٤.٥ د) حين حققت بطلتنا زاوية مقدارها (١٣٨ د )وهذا القيمة تعد جيدة جدا بالنسبة لبطلتنا .

٣- طول الخطوة الاخيرة اقصر من طول الخطوة قبل الاخيرة لبطلتنا الدولية وبفارق (٠.٢٨ سم) ويعد هذا مهم جدا لتحقيق الانجاز الافضل اذ ان الخطوة الأخيرة يجب أن تكون اقصر بـ ( ٣٠) سم تقريبا من الخطوة ما قبل الأخيرة .

## ٥-٢ التوصيات: يوصي الباحث ما يأتي :

١. التأكيد على اداء تكنيك والتدريب للوثب العالي و حسب المتغيرات البايوكينماتيكية للوثب العالي .

٢. العمل على تحسين المراحل الوثب والتطوير ذلك من خلال تطوير العوامل التي تساعد على تطبيق الأداء الفني الصحيح لها وتحت الشروط البايوكنيماتيكية المطلوبة والتي يمكن قياسها من خلال التحليل الدوري المستمر .

٣. العمل على المحافظة للخطوات الثلاثة الأخيرة في الركضة التقريبة للوثب العالي لأنه يؤدي الى زيادة التعجيل للواثبة.

(المصادر العربية والأجنبية)

١–بوش، فريدريك و جيرد، دافيد (٢٠٠١): أساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيرى وآخران، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م، القاهرة.

٢–عبد الوهاب، بسمان (١٩٩٩): علاقة القوة الخاصة بالذراعين والكتفين ببعض المتغيرات الكينماتيكية أثناء أداء بعض المهارات على جهاز المتوازي، أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.

٣– قاسم المندلاوي واخرون (١٩٩٠) : الاسس التدريب لفعاليات العاب القوي , بغداد , مطبعة التعليم العالي .

٤– قاسم حسن حسين ,ايمان شاكر محمود(١٩٩٨): طرق البحث في التحليل الحركي ,ط١,عمان,دار الفكر للصباعة و النشر و التوزيع.

٥– قاسم حسن حسين ,نزار مجيد الطالب (١٩٨٧) :الاسس النظرية والميكانيكية والتدريب الفعاليات العشرية للرجال و السباعية للنساء, بغداد مطبعة تعليم العالي.

٦– وجيه محجوب ،(١٩٨٧): التحليل الحركي الفيزياوي والفسلجي للحركات الرياضية : بغداد : مطبعة التعليم العالي،ط ٢.

٧– وجيه محجوب، نزار الطالب. (١٩٨٢): التحليل الحركي ، بغداد : مطبعة جامعة بغداد.

٨– حسام الدين، طلحة(١٩٩٣): الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية و التطبيقية، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر .

٩– حسين، قاسم حسن وآخران(١٩٩٠): التدريب بألعاب الساحة والميدان، مطبعة دار الحكمة، بغداد، العراق.

١٠- الربضي، كمال جميل (٢٠٠٣):الوثب العالي, دار وائل للنشر والتوزيع، ط١، عمان، الأردن.

١١- زاهر، عبدالرحمن عبد الحميد( ٢٠٠٠):فسيولوجيا مسابقات الوثب والقفز، مركز الكتاب للنشر، ط١، القاهرة، مصر

١٢- عثمان، محمد (١٩٩٠): موسوعة ألعاب القوى، ط١، دار القلم للنشر والتوزيع، الكويت.

١٣-علي، عادل عبد البصير(١٩٨٨): الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، ط٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٤- ملا علو، ثائر غانم(١٩٩٣): اثر التغذية الراجعة باستخدام النموذج والنموذج- الصور المتحركة على الأداء المهاري لفعالية القفز العالي بطريقة "فسبوري"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، الموصل.

15- Bartlett, Rorer (2001) : Introduction to Sport Biomechanics, E & FN Spon, an imprint of Chapman & Hall, USA.

16- Ritzdorf, Wolfgang (1986): Interpretation from the point of view of training practice, New Studies in Athletics (1986), The I.A.A.F. Quarterly Magazine for : Technical research, Coaching information and Bibliographic Documentation.

17- Dapena, J. (1997): A Closer Look At The Shape Of The High Jump Run-Up, Indiana University, U.S.A.

18- Tansley, John (1980): The Flop Book, Petersen Lithograph

Corporation, Santa monica, California.

19- New Studies in Athletics (1986) : The I.A.A.F. Quarterly Magazine for : Technical research, Coaching information and Bibliographic Documentation.

20- Lennartz, K. et al., (1997): Scientific Bulletin :High Jump, Translation : Arndt, T., IAF Biomechanics Research Project Athens, Athens

21- Whitehead, Rachel, et al. (1996): The Physics of High Jump, Physics 131-01, PDF.

22- Young-Sang Bae(Keimyung)

،Eui-Hwan Kim(Yongin - Research

(2011) : Women’s High jump Biomechanics : Report from the

IAAF World ، University Korea, Keim

yung . IAAF W.C Korea resultsU Championships Daegu .