جامعة الموصل
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية للخطوتين الاخيرتين ومراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) وعلاقتهم بالانجاز لفعالية الوثبة الثلاثية

زينب مصطفى ذنون الشاوي

أطروحة دكتوراه
التربية البدنية وعلوم الرياضة / البايوميكانيك

بإشراف
الأستاذ الدكتور
عمار علي احسان اسماعيل الحسيني

١٤٤٢ هـ ٢٠٢٠م

ملخص الأطروحة

دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوميكانيكية لخطوتين الاخيرتين ومراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) وعلاقتهم بالانجاز لفعالية الوثبة الثلاثية

الطالبة **المشرف**

زينب مصطفى ذنون الشاوي **أ. د عمار على احسان اسماعيل**

1441 هـ **2020 م**

تتلخص فكرة الاطروحة بتحليل بعض المتغيرات البايوميكانيكية لأفراد عينة البحث المتمثلة باللاعبين المتقدمين أبطال العراق في الوثبة الثلاثية , وتكمن مشكلة الاطروحة بمجموعة من التساؤلات :

– هل للركضة التقربية تأثير كبير على أداء بقية مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثب)؟

– أين تكمن مناطق الاخطاء لدى عينة البحث وما هي أسباب تدني الانجاز لدى أبطال العراق المتقدمين؟

– هل تمتلك عينة البحث الاحساس بالإيقاع الحركي للوثبة الثلاثية ؟

– هل كان لزوايا الجسم المساهمة في مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) تأثير على الانجاز ؟

– هل وضع الجذع يؤثر على مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) ؟

– هل هناك ازاحات مفقودة تؤثر على الانجاز لأبطال العراق المتقدمين في مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) ؟

– ما هو الاسلوب المتبع من قبل عينة البحث ؟

– هل القائمين على العملية التدريبية ملمين بالدراسات الحديثة التي ترفع من مستوى فعالية الوثبة الثلاثية ؟

وهدفت الاطروحة بالتعرف على ما يأتي :

- التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية للخطوتين الاخيرتين من الركضة التقربية وعلاقتها بالانجاز للوثبة الثلاثية .

- التعرف على قيم ازاحات كل مرحلة من مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) والانجاز للوثبة الثلاثية .
- التعرف على قيم المتغيرات الجونيومترية وأرتفاع مركز ثقل كتلة الجسم لمراحل النهوض (الحجلة, الخطوة , الوثبة) وعلاقتها بإزاحة كل مرحلة والانجاز للوثبة الثلاثية .
- التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل النهوض (الحجلة, الخطوة, الوثبة) وعلاقتها بإزاحة كل مرحلة والانجاز للوثبة الثلاثية .
- التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكينتيكية لمراحل النهوض (الحجلة, الخطوة, الوثبة) وعلاقتها بإزاحة كل مرحلة والانجاز للوثبة الثلاثية .
- التعرف على قيم زوايا ميل الجسم والانحرافات الجانبية عن خط الشروع بالارتقاء لمراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) وعلاقتها بالانجاز للوثبة الثلاثية .
- التعرف على كمية الازاحة المفقودة والحقيقية لمراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) للوثبة الثلاثية .
- التعرف على النسب المئوية لكل مرحلة من مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) للوثبة الثلاثية .

وأفترضت الباحثة أن هناك

- وجود إرتباط ذات دلالة معنوية ما بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية للخطوتين الاخيرتين للركضة التقربية بالانجاز للوثبة الثلاثية.
- وجود إرتباط ذات دلالة معنوية ما بين وبعض المتغيرات الجونيومترية وارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم لمراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) بإزاحة المراحل والإنجاز للوثبة الثلاثية .
- وجود ارتباط ذات دلالة معنوية ما بين بعض المتغيرات البايوكينيماتيكية لمراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) بإزاحة المراحل والانجاز للوثبة الثلاثية .
- وجود ارتباط ذات دلالة معنوية ما بين بعض المتغيرات البايوكينتيكية لمراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) بإزاحة المراحل والانجاز للوثبة الثلاثية .
- وجود ارتباط ذات دلالة معنوية ما بين زوايا ميل الجسم والانحرافات الجانبية عن خط الشروع بالارتقاء لمراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) والإنجاز للوثبة الثلاثية.

واستخدمت الباحثة المنهج الشبه تجريبي من النوع الثالث بأسلوب العلاقات الارتباطية , وشملت عينة البحث واثبين الثلاثية فئة المتقدمين ابطال العراق المشاركين في بطولة الألعاب الرياضية الفردية لعام (2018 م) والمعتمدة في الاتحاد العراقي المركزي لألعاب القوى, إذ تمثل مجتمع البحث من احد عشر لاعبا. تم اختيار ثمانية لاعبين بالطريقة العمدية, وهم من اللاعبين الذين رشحوا الى نهائيات البطولة من مجموع احد عشر لاعباً وكانت النسبة (٧٢,٧) من مجتمع البحث .

تمت التجربة من خلال التصوير بـ (4) آلات تصوير فيديوية من نوع (CASIO) , وقد راعت الباحثة أن تكون مواقع آلات التصوير الفيديوية ضمن مجال الحركة المراد دراستها, ومن الجهة اليمنى لمجال الوثب حيث وضعت الة التصوير الأولى ضمن مجال الخطوة الأخيرة وبداية الارتقاء للحجلة جانب لوح الارتقاء تماماً, حيث كانت مسافة الة التصوير عن منتصف مجال الركض (5.61) م .

أما آلة التصوير الثانية وضعت بالوسط لتغطية الخطوة بالكامل ولتتقاطع إشعاع آلة التصوير الثانية مع إشعاع آلة التصوير الأولى والثالثة وبمسافة عن منتصف مجال الركض (5.61) م أيضاً .

أما الة التصوير الثالثة فوضعت أمام بداية حفرة الهبوط لتغطية بداية الوثبة والى نهاية الهبوط بالكامل وبمسافة عن منتصف حفرة الهبوط (5.61) م أما الة التصوير الاخيرة فقد وضعت نهاية حفرة الهبوط تماما منصفا مجال الركض من الامام .

وقد روعي أن يكون محور العدسة عموديا على مستوى مجال الحركة وبارتفاع (1) م عن الارض لجميع آلات التصوير المستخدمة في التجربة لتغطية أعلى ارتفاع يصل اليه الواثب . وقد عولجت البيانات احصائيا بواسطة برنامج (SPSS) لاستخراج كل من (المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومعامل الارتباط) .

وقد استنتجت الباحثة ما يأتي :

- قام الواثبين بإطالة الخطوة قبل الاخيرة و بتقصير طول الخطوة الاخيرة مما ادى الى نقصان الزمن للخطوة الاخيرة وتناقص في الطاقة الحركية وعلى زخم الواثب ايضاً , مما اثر بشكل واضح على سرعة الواثبين بشكل سلبي ليؤثر بدوره على الانجاز للوثبة الثلاثية .

- اهمال وعدم التزام الواثبين بالزوايا المثالية في مراحل النهوض (الحجلة ,الخطوة ,الوثبة) وخصوصاً في الخطوة قبل الاخيرة , وزوايا الارتكاز الامامي والخلفي مما أثر بشكل واضح على اداء بقية المراحل وعدم المقدرة على المحافظة على الزوايا المثالية لكل مرحلة مما أدى الى إطالة زمن النهوض للمراحل الثلاثة وليؤثر بدوره وبشكل واضح على الانجاز .

- ظهر هناك طول في زمن مرحلة ارتقاء الحجلة بسبب صغر زوايا الارتكاز الامامي والخلفي وانخفاض واضح في مركز ثقل كتلة الجسم مما تسبب في زيادة في السرعة العمودية على حساب السرعة الافقية , مما أثر بشكل سلبي على أداء الواثبين لبقية المراحل بالشكل الامثل وفقدان مستمر بالسرعة الافقية على حساب الانجاز .

- ركز أغلب الواثبين على مرحلة الحجلة مما أثر على بقية المراحل وعلى الانجاز .

- حصل فقدان واضح بالطاقة الحركية للواثبين بسبب اطالة الخطوة قبل الاخيرة وتقصير بالخطوة الاخيرة مما اثر على عدم المحافظة على السرعة الافقية اللازمة للوثبة الثلاثية .

- عدم التزام عينة البحث بنمط محدد من التكنيك , إذ ان كل واثب كان يقوم بالوثبة الثلاثية وحسب إمكانياته البدنية والمهارية . أي تطبيق تكنيك غير محدد . فالأغلبية بما يملكة من قوة للرجلين ومحاولة التغلب على الضعف في التكنيك من خلال توليد قوة دفع كبيرة لتحسين مرحلة النهوض .

- استخدم اغلب عينة البحث صفة القوة المميزة بالسرعة خصوصا في مرحلة الحجلة بسبب ضعف التكنيك للخطوتين الاخيرتين في الركضة التقربية مما أثر على بقية المراحل .

- ظهر لدى عينة البحث انحرافات جانبية واضحة من بداية مرحلة الحجلة حتى نهاية الوثبة , وزيادة بزاوية ميل الجسم وكذلك زيادة بزاوية ميل الجذع مما أدى الى عدم مقدرة الواثبين بالمحافظة على المسار الصحيح للواثب وعدم مقدرتهم بالمحافظة على الايقاع الحركي لمراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) .

- ظهرت أكبر ازاحة حصل عليها عينة البحث هي لمرحلة الحجلة ومن ثم مرحلة الوثبة , لتكون مرحلة الخطوة أضعف المراحل , من خلال الازاحات الجانبية المفقودة والازاحة المفقودة قبل لوح الارتقاء , بسبب التعب الذي يرافق قدم الارتقاء في مرحلة الحجلة والهبوط على القدم نفسها في مرحلة الخطوة , مما أثر على الانجاز .

- من خلال النسب المئوية لازاحات مراحل النهوض (الحجلة , الوثبة) لعينة البحث , ظهر هناك تشابه ما بين بعض أعضاء عينة البحث والاسلوب البولوني إذ اعتمدوا على اسلوب السرعة في الاداء ولكن أغلبية العينة كانت نسب أزاحتهم لمراحل النهوض قريبة جدا من الاسلوب الروسي مما اثر على الاوساط الحسابية لتميل الكفة الى الاسلوب الروسي من خلال الوصف الاحصائي لعينة البحث . أما من ناحية الخطوة فكانت نسبتها اقل بكثير من النسب المثالية عن جميع الاساليب السابقة , إذ لا تنتمي لأي مدرسة (الروسية , البولندية , اليابانية), لتستنتج الباحثة ان عينة البحث كانت تجمع ما بين اسلوب معتمد واسلوب ثاني مختلف .

واوصت الباحثة ما يأتي :

- من الواجب على الواثبين عدم تقصير الخطوة الاخيرة من خلال التدريب الجيد على تكنيك الركضة التقربية حتى لا يتغير رذم الخطوات الاخيرة , والمحافظة على السرعة الافقية والطاقة الحركية بشكل مناسب للوثبة .
- التأكيد على سرعة الاقتراب في الركضة التقربية للحصول على السرعة المطلوبة والمناسبة في الخطوة الاخيرة .
- التأكيد على الخطوة قبل الاخيرة ان تكون إزاحتها اقل من بقية الخطوات السابقة للحفاظ على السرعة الأفقية .
- توصي الباحثة على أهمية التركيز على التدريب لجميع مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) بشكل متساوي دون التركيز على مرحلة دون أخرى .
- التاكيد على تحسين زوايا الارتكاز الامامي والخلفي (المتغيرات الجنيومترية) فكلما كانت الزوايا أكبر كان مركز ثقل الجسم شاقولي على الارض مما يقلل من زمن الارتقاء لجميع المراحل حتى يحافظوا على سرعتهم الافقية .
- التقليل من زمن الاصطدام والامتصاص في مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة) لأداء دفع جيد للحصول على زاوية طيران مناسبة .
- التدريب لأداء إيقاع حركي جيد من خلال عدم انحراف الواثبين الى الجانب في مراحل النهوض (الحجلة , الخطوة , الوثبة) مما يؤثر على المتغيرات البايوميكانيكية وبالتالي في الإنجاز .

- التأكيد على استخدام الدراسات البايوميكانيكية الحالية لغرض وضع خطط للتدريب على وفق الأسُس الميكانيكية للأداء الفني للوثبة الثلاثية , لغرض الكشف على نقاط الضعف لدى الفريق .
- وبسبب صعوبة اداء هذه الفعالية فيجب التأكيد على إجراء دراسات أخرى لكل واثب على حده بسبب الفروق الفردية لديهم , ومعرفة نقاط الضعف لديهم , ووضع برامج تصحيحية لتحسن أداء كل واثب.

University of Mosul

College of Physical Education & Sports Science

An Analytic Study for Some of Bio-Mechanical Variables for the Last Three Strides, and Take-Off Phases (hop, step, and jump) and Their Relationship with Accomplishment Level for the Triple Jump Activity

Zainab Mustafa Thanon AShawai

Doctoral Thesis

Physical Education and Sports Science / Bio-Mechanics

Supervised by

Dr. Ammar Ali Ihsan Ismaeel Al-Niemi

A.D. 2020 **A.H. 1442**

Abstract

An analytical study for some biomechanical variables for the last two steps and the take-off stages (hop, step and jump) and their relation to the achievement of triple jump

Student	Supervisor
Zainab Mustafa Thanoon Al-Shawi	Prof. Dr. Ammar Ali Ehsan Ismael
1441 H.D.	2020 A.D.

The idea of the thesis is summarized by analyzing some biomechanical variables of the sample members, represented by the advanced players who are Iraq champions in the triple jump. The problem of the thesis lies in a set of questions:

- Does the approximate run have a big effect on the take-off stages (hop, step and jump) performance ?
- Where are the areas of errors for the research sample and what are the reasons behind the poor achievement of the Iraqi advanced champions?
- Does the thesis' sample have the sense of the dynamic pace in the triple jump?
- Does the body angles contributing in the take-off stages (hop, step and jump) have an effect on the achievement?
- Does the torso influence the take-off stages (hop, step and jump)?

- Are there any lost displacements, which have effect on the achievement of Iraq advanced champions in the take-off stages (hop, step and jump)?
- What is the technique followed by the research sample?
- Are those in charge of the training process aware of the new studies that enhance the effectiveness standard of the triple jump?

The study also aims at identifying the following:

- Identifying the values of some biomechanical variables for the last two steps of the approximate run and its relation with the achievement in the triple jump.
- identifying the displacements values for each stage of the take-off process (hop, step and jump) and the achievement of the triple jump.
- Detecting the values of the geometric variables and the height of the gravity center of the body mass for the take-off stages (hop, step and jump) and their relation to the displacement of each stage and to the achievement of the triple jump.
- Identifying the values of some biokinematic variables for the take-off stages (hop, step and jump) and their relation with the displacement of each phase, and with the achievement of the triple jump.
- Identifying the values of some biokinetic variables for the take-off stages (hop, step and jump) and their relation with the displacement of each phase, and with the achievement of the triple jump.

- Detecting the values of the body tilting angles and the lateral deviations from the initiation line by elevating the take-off stages (hop, step and jump) and their relation with the the triple jump achievement.
- Identifying the amount of the lost and real displacement for the take-off stages (hop, step and jump) for the triple jump.
- Identifying the percentages of each stage of the take-off (hop, step and jump) for the triple jump.

The researcher assumed that:

- There is a significant correlation between some biomechanical variables for the last two steps of the approximate run in the achievement of the triple run.
- There is a significant correlation between some of the Goniometric variables and the height of of the body mass gravity center for the take-off stages (hop, step and jump) and its relation with the displacement of each phase, and the achievement of the triple jump.
- There is a significant correlation between some of the biokinematic variables for the take-off stages (hop, step and jump) and the stages of displacement and the triple jump achievement.
- There is a significant correlation between the body tilt angles and lateral deviations from the initiation line by elevating the take-off stages (hop, step and jump) and the triple jump achievement.

The researcher used the semi-experimental method using the third type of correlations. The research sample included triple jump athletes of Iraq champions advanced category who participated in the 2018 in the individual games championships, approved by the Iraqi Central Federation of sports. The research community consisted of eleven players, and eight of them were selected deliberately and who were nominated for the finals of the championship out of eleven players, and the ratio was (72,7) from the research society.

The experiment were conducted by filming in which four video cameras (CASIO type) were used. The researcher took into account that the filming locations are within the area of movement to be studied, from the right side of the jumping area. The first camera was put within the domain of the last step and the beginning of the hop, beside the jumping board, where the distance between the camera and the middle of the running area was (5,61) meters.

As for the second camera, it was put in the middle to cover the entire step and to make intersection of the second camera with the first and the third cameras and the distance was (5,61) meters from the middle of the running area also.

The third camera was put in front of the beginning of the descending area to cover the start of the jump and to the end of the complete descending, with a (5,61) meters distance away from the middle of the descending area.

For the last camera, it was put by the end of the descending area, exactly in the middle of the running area from the front. It was taken into account that the axis of the lens should be perpendicular to the level of the motion domain and at height of (1) m from the ground, for all filming cameras used in the experiment in order to cover greatest heigh a competitor might reach. The data were statistically dealt with using the (SPSS) program to obtain each of (the arithmetic mean, standard deviation, coefficient of variation, and correlation coefficient).

The researcher concluded the following:

- The jumpers prolonged the penultimate step and shortened the last step, which led to a decrease in time for the last step and a decrease in the kinetic energy and the momentum of the competitor as well. That clearly affected the speed of the jumpers negatively, which in turn negatively influenced the achievement of the triple jump.
- The negligence of jumpers and lack of commitment to ideal angles in the take-off stages (hop, step and jump), especially in the penultimate step, and the front and rear leaning angles, which clearly influenced the performance of other stages and the inability to maintain ideal angles for each phase and this resulted in lengthening the take-off time for the three stages, and in turn, affected the achievement negatively.
- There appeared to be a long time during the stage of the hop rise due to the small front and back leaning angles and an evident decrease in the

gravity center of the body mass, which caused an increase in the vertical velocity at the expense of the horizontal velocity and this negatively impacted the performance of the jumpers for the rest of the stages in an optimal manner and also caused a continuous loss of the horizontal velocity on the achievement account.

- Most of the competitors focused on the hop stage, which influenced the rest of the stages and the achievement. There was a clear loss of the kinetic energy of the jumpers due to lengthening the penultimate step and shortening the last step, which led to the failure to maintain the horizontal speed required for the triple jump.
- The sample members did not adhere to a specific type of technique, as each competitor performed the triple jump according to his physical and skill capabilities, i.e. using an unspecified technique.
- The majority of the members, with the strength of the legs and trying to overcome the weakness in the technique by generating a great pushing power to improve the take-off stage.
- Most of the sample members used the characteristic of strength distinguished with speed, especially in the hop stage due to the weakness of the technique of the last two steps in the approximate run, which influenced the rest of the stages.
- The sample members showed clear lateral deviations from the beginning of the hop stage until the end of the jump, an increase in the angle of

inclination of the torso, which led to the jumpers' inability to maintain the correct path and their inability to resume the movement rhythm of the take-off stages (hop, step and jump).

- The biggest displacement the sample members showed was for the hop stage followed by the jump stage and the weakest stage was for the step, through the lost lateral displacements and the lost displacement before the ascending board, due to the fatigue associated with the elevation foot in the hop stage and landing on the same foot in the step stage, which affected the achievement.
- Through the percentages of the take-off stages displacements for the sample members, there was similarity between some members of the sample and the Polish technique, as they relied on it in terms of the speed in the performance. However, the majority of the sample members had displacements percentages very close to the Russian style, which affected the arithmetic means in favor of the Russian style through the statistical description of the sample.
- As for the step, its percentage was much less than the ideal percentages of all previous styles, as it does not belong to any school (Russian, Polish, Japanese), so the researcher concludes that the research sample was a combination of an approved technique and a second different technique.

The researcher recommended the following:

- It is imperative for the jumpers not to shorten the last step and that can be done through good training of the proximity run technique so that the rhythm of the last steps can not change, and to maintain the horizontal speed and kinetic energy appropriately for the jump.
- Emphasizing the approach speed in the proximity run to obtain the required and appropriate speed in the last step.
- Emphasizing the penultimate step, its displacement should be less than the rest of the previous steps in orde to maintain the horizontal velocity.
- The researcher recommends focusing on the training for all take-off stages (hop, step and jump) equally without focusing on one stage without another.
- Emphasis the improvement of front and rear leaning angles (geneometric variables). The greater the angles are, the more vertical the body center of gravity is to the ground. This, in turn, reduces the uplift time for all stages and maintaining the horizontal velocity.
- Reducing the impact and absorption times in the take-off stages(hop, step) to get good push performance to obtain a suitable jump angle.
- Training to perform a good movement rhythm by not deviating the jumpers to the side in the take-off stages (hop, step and jump), which has a positive effect on the biomechanical variables and thus improving the achievement.

- Emphasis the refer of current biomechanical studies put good training plans according to the mechanical bases of the technical performance of the triple jump to detect the team's weaknesses.
- Due to the difficulty in performing this activity, it must be emphasized that other studies should be conducted for each competitor separately because of their individual differences and to identify their weaknesses as well as developing corrective programs to improve the performance of each jumper.