بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الارتقاء وعلاقتها بمستوى إرتفاع مركز ثقل اللاعب عند أداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية في الجمناستك الفني

أ.م.د إسماعيل إبراهيم محمد أ.م.د. أسامة عبد المنعم جواد أ.م.د ياسر نجاح حسين

جامعة بغداد/ كلية التربية الرياضية جامعة بابل/ كلية التربية الرياضية جامعة بغداد / كلية التربية الرياضية

ملخص البحث باللغة العربية

هدف البحث الى :

1-التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الارتقاء في أداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية على بساط الحركات الارضية .

2-التعرف على العلاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الارتقاء وأرتفاع مركز ثقل اللاعب في اداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية على بساط الحركات الارضية .

وقد افترض الباحثون ما يأتي :

- **هنالك علاقة ارتباط ايجابية بين قيم المتغيرات البايوميكانيكية المبحوثة وارتفاع مركز ثقل اللاعب في اداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية على بساط الحركات الارضية .**

واستخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته طبيعة البحث . وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والتي تكونت من (5) لاعبين وهم لاعبوا المنتخب الوطني للشباب بالجمناستك ، ثم تم استبعاد واحد منهم لأصابته .

اختار الباحثون حركة اللف الطولي (2.5 لفة) على بساط الحركات الارضية ، وقد تم تقسيم الاداء الى مرحلتين هما الارتقاء والطيران ، ثم تمت عملية التحليل للأفلام المصورة للاعبين الاربعة واستخراج المتغيرات الكينماتيكية عن طريق برنامج كينوفيا اما المتغيرات الكينتيكية فقد تم استخراجها عن طريق البرنامج الخاص بمنصة ماسح القدم، وتم تحديد المتغيرات الخاصة بمرحلة الارتقاء وهي السرعة الزاوية للرجلين عند اول المس و السرعة المحيطية للقدم عند اول المس و زاوية الهبوط و زاوية النهوض و زاوية الانطلاق سرعة الانطلاق و زمن الدفع و قوة الدفع .

أما المتغيرات الخاصة بمرحلة الطيران وهي : أعلى ارتفاع للطيران و سرعة الدوران في اللف الطولي و مسافة الهبوط .

وتم تثبيت ماسح القدم على مسافة 10 متر من بداية الخط القطري باتجاه اداء الحركة، اما الكاميرا فقد ثبتت على ارتفاع 125سم وعلى بعد 5 متر من منطقة النهوض ومن الجهة الجانبية للأداء . وقد استخدم الباحثون الوسائل الاحصائية الاتية لمعالجة البيانات (الوسط الحسابي ، الانحراف المعياري ، معامل الارتباط البسيط) ، ثم قام الباحثون بعرض النتائج وتحليلها ومناقشتها علميا ، وتم التوصل الى وجود علاقة ارتباط عالية بين قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الارتقاء وارتفاع مركز ثقل اللاعب في اداء الحركات

الاكروباتيكية الخلفية على بساط الحركات الارضية . واستنتج الباحثون مجموعة من الاستنتاجات كما اوصى بمجموعة من التوصيات .

Research Summary

Analytical Study Of Some Biomechanical Variables For Progress Phase Their Relationship To The Level Of High Player Weight Position When Performing Researchers Background Acrobatic Movements In Artistic Gymnastics

Dr. A. Prof. Ismail Ibrahim Mohammed / University of Baghdad

Dr. A. Prof. Usamah Abdel Monum Jawad / University of Babylon

Dr. A. Prof. Yasser Najah Hussein / University of Baghdad

The research aims to :

1-Identify the values of some biomechanical variables for the progress stage in performing acrobatic background movements on the ground movements mat .2-Identify the relationship between some of the biomechanical variables values for the progress stage and the high the player weight of Position in the performance of the back acrobatic movements on the ground movements mat .The researcher assumed the followings - :There is a positive correlation between the researched biomechanical variables and the high of the player weight Position in performing back acrobatic movements on the ground movements mat .The researcher used the descriptive method for the suitability nature of the search. The research sample has been chosen in deliberately way. The research sample consisted of (5) players who are players of the national youth team of gymnastics, then one of them was excluded due to his injury The researcher chooses lapping longitudinal movement (2.5 roll) on the ground movements mat. It has been split the performance to the two phases progress and flying , and then has the analysis process for movies pictured of four players and extract the kinematic variables by Kenova program. The kinematic variables have been extracted by the special platform foot Scanner program. The variables have been identified for the progress phase which are a corner speed of the feet at the first touch, the round speed of the foot at the first touch, the landing angle, advanced angle, start angle, start speed, the momentum time and momentum power .The special variables for flying stage: the highest flight high and the round speed of the lapping longitudinal and landing distance .Foot Scanner was fixed on 10 meters from the beginning of the diagonal line toward the performance of the movement , while the camera was set at a height of 125 cm and far 5- meter from the advancement side area of the performance. The researcher has used statistical methods for data processing such as (arithmetic mean, standard deviation , simple correlation factor). Then the researcher presented the results analyzed and discussed scientifically. It reached that there is a high correlation between some of the biomechanical variables values for the progress phase and the high player weight Position in the performance of back

acrobatic movements on the ground movements mat. The researcher concluded a set of conclusions and recommended a set of recommendations.

1-التعريف بالبحث:

1-1المقدمة وأهمية البحث:

تعد لعبة الجمناستك من الالعاب المشوقة والممتعة بحركاتها المبهرة التي تطورت تطوراً كبيراً في السنوات الاخيرة، ويشكل بساط الحركات الارضية العمود الفقري لبقية اجهزة الجمناستك فضلاً عن ان حركاتها تتطلب دقة وانسيابية متكاملة في الاداء لجميع اقسام الحركة والسيطرة عليها من خلال المسار الحركي، وهذا يتطلب تفاصيل دقيقة واداء جيد للوصول الى الاتقان المهاري العالي للحركات، كما إن الحركات الاكروباتيكية الخلفية تعتمد بشكل اساسي على التكنيك وترابط الاداء لجميع مراحلها الفنية، ولهذا السبب فان البحث عن دقائق الاداء بلا شك سوف يكشف عن مظاهر الخلل والضعف عند لاعبي الجمناستك بما يزيد من تكامل نموذج الاداء مقارنة مع نتائج البحوث المشابهة، ودراسة العلاقة الارتباطية بين المتغيرات البايوميكانيكية ومستوى الاداء الفني من جهة اخرى وذلك من اجل تعزيز دور التحليل الحركي كأحد العلوم المساعدة في تطوير عملية التدريب الرياضي لاسيما المستويات العليا، ولذلك كانت لعبة الجمناستك من اكثر الالعاب التي اعتمدت على التحليل البايوميكانيكي في تطور مستوى الاداء الفني.

ان اهمية البحث تكمن في جانبين الاول هو ان البحوث التي تناولت الحركات الاكروباتيكية الخلفية اقتصرت على المتغيرات البايوكينماتيكية ولم تتطرق الى المتغيرات البايوكينتيكية التي من خلالها يمكن التعرف على مستوى القوة للقفز بالنسبة للاعب، والجانب الثاني هو اهمية الحركات الاكروباتيكية الخلفية كونها تعد احد المتطلبات الخاصة على بساط الحركات الارضية ولدورها في امكانية ربط عدة حركات اكروباتيكية وبالتالي الارتقاء بدرجة الصعوبة للاعب.

1-2مشكلة البحث:

تعد الحركات الاكروباتيكية الخلفية من المهارات التي تتميز بالصعوبة بالنسبة للمستويات العليا لان الصعوبات العالية تحتاج الى المحافظة على المسار الحركي الصحيح خلال القفز والوصول الى الارتفاع الذي يمكن اللاعب من اداء التكنيك الصحيح والمحافظة على ثبات الجسم خلال الهبوط، ومن خلال خبرة الباحثون في مجال رياضة الجمناستك لاحظوا وجود مشكلة عند لاعبي المنتخب الوطني تكمن في عدم اخذ المسار الصحيح للأداء في اثناء القفز للأعلى لأداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية وذلك بسبب الضعف الموجود في قوة القفز ووصول مركز ثقل اللاعب الى ارتفاع غير كافي لأداء المهارة بانسيابية كاملة، هذا ما حدا بالباحثون لتحليل مرحلة الارتقاء كينماتيكيا وكينتيكيا لمعرفة القوة اللازمة للحصول على ارتفاع مناسب لأداء المهارة بشكل دقيق، فضلا عن المتغيرات الكينماتيكية .

1-3هدفا البحث:

1-التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الارتقاء في أداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية على بساط الحركات الارضية .

2-التعرف على العلاقة بين قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة الارتقاء وأرتفاع مركز ثقل اللاعب في اداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية على بساط الحركات الارضية .

1-4فرض البحث:

هنالك علاقة ارتباط ايجابية بين قيم المتغيرات البايوميكانيكية المبحوثة وارتفاع مركز ثقل اللاعب في اداء الحركات الاكروباتيكية الخلفية على بساط الحركات الارضية .

1-5مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري: لاعبو المنتخب الوطني للشباب بالجمناستك .

1-5-2 المجال المكاني: المركز التدريبي للمنتخب الوطني (قاعة سمير خماس).

1-5-3 المجال الزماني: المدة من 2014/9/3 ولغاية 9/9/ 2014.

2-الدراسات النظرية :

2-1 البايوميكانيك الرياضي[1]:

علم البايوميكانيك هو علم القوانين الفيزيائية والذي يعد الاساس لكثير من العلوم الاخرى التي اخذت تتفرع منه، وعلم التحليل الحركي هو واحد من تفرعاته كما يقول الخبراء وذوي الاختصاص في علم البايوميكانيك.

ويعد هذا العلم من أكثر العلوم حاجةً الى التحليل الحركي فيكاد لا يوجد بحث في هذا الاختصاص ممكن اتمامه بدون الحاجة الى التحليل الحركي على مختلف انواعه .

2-2 أهمية التحليل الحركي في البايوميكانيك الرياضي[2] :

1-يعد التحليل الحركي بمثابة العمود الفقري لعلم البايوميكانيك وذلك لما له من أهمية قصوى في اغلب اجراءاته المعملية والبحثية.

2-يحتاج كل الباحثين والمختصين في علم البايوميكانيك الرياضي الى التحليل النوعي وبالأخص عند تحديد المشكلة وذلك من خلال متابعة الأداء الفني للاعبين (عينة البحث) فالمشاهدة المباشرة او غير المباشرة والمكررة لأداء اللاعبين هي المفتاح للوصول الى التشخيص الصحيح والتي على اساسها تتم الاجراءات المتبقية.

3-ان الاجراءات العملية والعلمية التي يقوم بها الباحث من اجل دراسة معينة من وجهة نظر ميكانيكية كتهيئة وتحضير وتصوير وغيرها من اجراءات هي من ضمن اساسيات العمل في التحليل حركي.

4-من اجل الحصول على القيم الرقمية للمتغيرات الميكانيكية الاساسية (المسافة، الزمن، الزاوية، الكتلة، القوة المسلطة) لأي أداء فني مطلوب لابد لنا اللجوء الى التحليل الحركي باستخدام الاجهزة والبرمجيات والتقنية الحديثة. فهي تسهل لنا طريقة الحصول على المتغيرات الميكانيكية كما انها تختزل لنا الزمن اللازم للحصول على هذه القيم.

---

[1] ياسر نجاح حسين وأحمد ثامرمحسن : التحليل الحركي الرياضي ،النجف الاشرف ،دار الضياء للطباعة ،ط1، 2014،ص 19 .

2 ياسر نجاح حسين وأحمد ثامر محسن : مصدر سبق ذكره، ص 20.

5-يعمل التحليل الحركي على عملية التفسير المنطقي لكل المتغيرات الرقمية الميكانيكية خلال الأداء الفني للرياضي. فالتفسير العلمي الصحيح هو من الامور المهمة جدا فعليها يتم وضع الحلول سواء كانت تمرينات تصحيحية أو بدنية.

وينقسم التحليل الحركي الى نوعين هما:

أولا: التحليل الكمي:

تهتم طريقة التحليل الكينماتيكية للمهارات الحركية بتوضيح أنواع الحركات المختلفة ووصفها، عن طريق استعمال المدلولات الخاصة بالسرعة والعجلة التي وضعت على أساس قياسات المسافات والزمن[3].

ويشمل هذا ضمنيا الشكلين الآتيين[4]:

- **التحليل الدقيق: أي استخدام أجهزة قياسية دقيقة ومتقنة مثل التصوير السينمائي والتصوير الدائري (المتتابع) او التصوير بالات التصوير الاعتيادي. والتحليل هنا يعتمد على أساس تصوير أعداد كبيرة من الحركات في وقت واحد.**
- **التحليل التقريبي: أي التحليل باستعمال معلومات نسبية غير دقيقة للأجهزة القياسية الواردة مع حساب العوامل بشكل عام ومعلومات تقريبية عامة لحركات رياضية متعددة.**

ثانيا: التحليل النوعي:

(إن هذا النوع من التحليل يحتوي على الملاحظة البصرية والتي تنتج عادة أو توصف الحركة. وتقوم الحركة من خلال القوة والضعف في الأداء الرياضي، وان اعتماد التحليل النوعي على الملاحظة البصرية بحد ذاته له فائدة من حيث عدم حاجته الى أجهزة أو معدات غالية الثمن ولكنه من جانب أخر يفتقر الى الدقة)[5].

" فالتحليل النوعي يعطي شكلا تقويميا عاما للأداء دون اللجوء الى تحليلات رقمية، أي انه يحدد نوع الأداء : جيد ، ضعيف ، ثقيل ، طويل ، مرن ، دوراني "[6].

إن التحليل النوعي من أكثر الانواع تطبيقا في الجمناستك ولاسيما في تقويم المهارات أو السلاسل الحركية في أثناء البطولات ، لان التقويم في الجمناستك يعتمد على التقويم الذاتي للحكم في تقدير مدى الأخطاء التي تحدث في أثناء أداء المهارات، فضلا عن إمكانية المدرب والحكم في الجمناستك في تجزئة المهارات ومعرفة نقاط القوة والضعف في أثناء تأديتها. ويعود سبب ذلك الى الخبرة المتراكمة للمدرب والحكم نتيجة أداء المهارات وتدريبها ولمدة طويلة جعلت فيه إمكانية في تشخيص نقاط الضعف والقوة لهذه المهارة ولكن برغم وجود هذه الخبرة فقد تنشأ بعض المشاكل نتيجة تطور حركات الجمناستك وتعقيدها مما جعل من الصعوبة إيجاد نقاط القوة والضعف كافة في آن واحد، إذ يصعب تشخيص المهارات السريعة والمركبة بالعين المجردة " نظراً لكون العين البشرية قاصرة عن تحليل الحوادث التي تظهر في أقل من ربع ثانية تقريباً "[7] .

---

[3] قاسم حسن حسين وايمان شاكر ؛ طرق البحث في التحليل الحركي ، عمان، دار الفكر العربي للطباعة والنشر، ط1، 1998، ص42 .

[4] ريسان خريبط مجيد ونجاح مهدي شلش ؛ التحليل الحركي : ط1 ، (عمان ، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع ، 2002) ، ص13 .

[5] Simonian ؛ Fundamentals of sports Biomechanics, New jersey, prentice hall, 1981, p150.

[6] Susan J. Hall ؛ Biomechanics, Mosby, Co. 1995. p.13.

[7] Susan J. Hall ؛ opcit, p.48.

إن كلا النوعين يمثلان حقيقة تسترعي الربط في البحث العلمي لمجال البيوميكانيك والمجال التربوي وان كلاهما سواء الوصف بالكلام فقط (النوعي) او قياس المقادير الدقيقة ذات القيم العددية يسهم وبشكل فعال في الوقوف على نتائج الحركة في جسم الرياضي ذي النظام الحركي المعقد والمتغير باستمرار.

إن الشخص المهتم بالتحليل الحركي يستخدم المفاهيم المأخوذة من الفيزياء والتشريح والرياضيات لتحديد مسار الحركة. وإن الهدف الأساسي لمنظم الفعاليات والألعاب الرياضية هو تحقيق أسرع وأعلى وأقوى إنجاز وهذا يعني من وجهة النظر البيوميكانيكية ببذل شغل ميكانيكي بأكبر قدرة ممكنة في اتجاهات مضادة للتغلب على الظروف الخارجية[8].

وبالنظر للعدد الكبير للحركات الجمناستيكية، واختلاف معظمها في أساليبها الفنية ، واتخاذ الجسم أشكالا مختلفة في شكله واتجاه مساره وموقعه بالنسبة للجهاز والتأثير السلبي والايجابي للقوى المسببة للحركة ومدى التوافق بينهما جاءت الضرورة القصوى والملحة في استخدام التحليل البيوميكانيكي في تعلم وإتقان المهارات الجمناستيكية.

2-3 طبيعة الاداء على بساط الحركات الارضية :[9]

يحتوي بساط الحركات الارضية على مجموعة من المهارات الاكروباتيكية مثل العجلة البشرية وقفزات اليدين الامامية والخلفية فضلا عن الالقلبات الهوائية الخلفية مع الدورانات على محاور الجسم المختلفة ، وتتضمن ايضا حركات القوة والتوازن وكل مجموعة من هذه المهارات تشكل مستوا من الصعوبة والتي يتعلمها لاعب الجمناستك بالتدرج لكي يصل الى مستويات البطولة .

لقد تطورت الحركات الارضية خلال السنوات الاخيرة مما ادى الى تعقيد المهارات مما يتطلب ان تتغير وتتناسب طرائق التدريب مع هذا التطور حيث اصبح لسرعة الاداء الحركي اثرا فاعلا وعاملا مهما في تحقيق الاداء الفني الناجح.

وبشكل عام واساسي يجب ان يمر كل لاعب بالمهارات الاساسية والتي تشكل القاعدة للتطور و تعلم مهارات اكثر صعوبة ليس فقط على بساط الحركات الارضية و انما على اجهزة الجمناستك الاخرى .

تتكون التمارين الارضية على الغالب من حركات اكروباتيكيه مربوطة بحركات جمناستيكية كحركات القوة والتوازن والمرونة والوقوف على اليدين وحركات ربط تعبيرية جميعها تشكل تمارين ايقاعية وهارمونية تؤدى خلال زمن قصوي (70 ثانية) بالاستفادة من كامل مساحة البساط الارضي (12×12) متر.

2-2المتطلبات الخاصة على بساط الحركات الارضية :[10]

1-الحركات غير الاكروباتيكية .

2-الحركات الاكروباتيكية الامامية.

3-الحركات الاكروباتيكية الخلفية .

---

[8] Jhon cooper and classcow ؛ Kinesiology, forth Edition, Sond-luis mosby year book company, 1984, p.p 3-10.

[9]) صالح مجيد العزاوي،بسمان عبد الوهاب البياتي،الجمناستك الفني التطبيقي،ط1،النجف الاشرف،دار الضياء للطباعة،2013،ص53.

[10]) قانون التحكيم الدولي ،ترجمة واعداد صلاح عسكر،(2009-2013)،ص35.

4-الحركات الاكروباتيكية الجانبية والخلفية مع نصف لفة لعمل سالتو امامي والامامية مع نصف لفة لعمل سالتو خلفي .

3- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية

3-1 منهج البحث: أستخدم الباحثون المنهج الوصفي بطريقة التحليل المسحي لملائمته طبيعة البحث .

3-2 عينة البحث: اختار الباحثون عينتهم بالطريقة العمدية وهم لاعبو المنتخب الوطني للشباب وعددهم (5) لاعبين ، ثم تم استبعاد واحد منهم بسبب اصابته.

3-3 وسائل جمع المعلومات والاجهزة المستخدمة:

1-المصادر العربية والاجنبية.

2-كاميرا رقمية ذات سرع متعددة نوع كاسيو لها قابلية التصوير من (30-1000) صورة/ثانية مع الحامل الثلاثي الخاص بها.

3-جهاز مساح القدم (بلجيكي الصنع).

4-جهاز لابتوب مع البرمجيات الخاصة بإجراءات البحث.

5-جهاز بساط الحركات الارضية.

3-4 التجربة الاستطلاعية:

قام الباحثون بتجربة استطلاعية بتاريخ 2014/9/1 الغرض منها الوقوف على معوقات العمل وتفاديها في التجربة الاستطلاعية.

3-5 التجربة الرئيسية:

تم اجراء التجربة الرئيسية بتاريخ 2014/9/3 وقد وضعت الاجهزة حسب ما تم التوصل اليه في التجربة الاستطلاعية، فقد ثبت ماسح القدم على مسافة 10 متر من بداية الخط القطري باتجاه اداء الحركة، اما الكاميرا فقد ثبتت على ارتفاع 125سم وعلى بعد 5 متر من منطقة النهوض ومن الجهة الجانبية للأداء بشكل يكون فيه خط رؤية الكاميرا متعامد مع خط الاداء الفني ومن ثم تم اعطاء اشارة البدء للاعبين وحسب تسلسلهم حيث تم اعطاء ثلاثة محاولات لكل لاعب تم اختيار الافضل منها حيث ادى اللاعبون حركة اللف حول المحور الطولي وقاموا بحركة القلبة الهوائية الممدودة مع ثلاث دورانات حول المحور الطولي.

3-6 التحليل الحركي لمتغيرات البحث:

تمت عملية التحليل للأفلام المصورة للاعبين الاربعة واستخراج المتغيرات الكينماتيكية عن طريق برنامج كينوفيا اما المتغيرات الكينتيكية فقد تم استخراجها عن طريق البرنامج الخاص بمنصة ماسح القدم، والمتغيرات التي تم اختيارها واستخراجها هي:

أولاً: المتغيرات الخاصة بمرحلة الارتقاء:

1-السرعة الزاوية للرجلين عند اول المس: وهي حاصل قسمة الانتقال الزاوي لحركة الخطف للرجلين في نهاية حركة قفزة اليدين الخلفية مقسوم على زمن هذا الانتقال.

2-السرعة المحيطية للقدم عند اول مس: وهي حاصل قسمة المسافة الخطية المقطوعة على محيط دوران القدم في نهاية حركة قفزة اليدين الخلفية مقسوم على زمنها، وقد تم استخراجها عن طريق خاصية تتبع المسار.

3-زاوية الهبوط: وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من نقطة اتصال القدم بالأرض مع مركز ثقل الجسم لحظة اول مس مع الخط الافقي المار بنفس نقطة الاتصال وتقاس من الخلف.

4-زاوية النهوض: وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من نقطة اتصال القدم بالأرض مع مركز ثقل الجسم لحظة اخر مس مع الخط الافقي المار بنفس نقطة الاتصال وتقاس من الامام.

5-زاوية الانطلاق: وهي الزاوية المحصورة بين الخط المار بمسار مركز ثقل الجسم على مدى (5 صور) لحظة ترك الارض مع الخط الافقي المار بمركز الثقل.

6-سرعة الانطلاق: وهي حاصل قسمة مسافة الانتقال لمسار مركز ثقل الجسم على مدى (5 صور) لحظة ترك الارض مقسوم على زمن هذا الانتقال.

7-زمن الدفع: وهو زمن اتصال القدم بالأرض من لحظة اول مس ولغاية اخر مس عند مرحلة الارتقاء.

8-قوة الدفع: وهو مقدار القوة الكلية المسجلة نتيجة اتصال القدم بالأرض من لحظة اول مس ولغاية اخر مس عند مرحلة الارتقاء.

ثانياً: المتغيرات الخاصة بمرحلة الطيران:

1-أعلى ارتفاع للطيران: وهي المسافة العمودية المحصورة بين مركز الثقل في اعلى ارتفاع له خلال الطيران مع بساط الحركات الارضية.

2-سرعة الدوران في اللف الطولي: وهي حاصل قسمة الانتقال الزاوي للجسم حول محوره الطولي (1080) درجة على زمن هذا الانتقال.

3-مسافة الهبوط: وهي المسافة الافقية المحصورة بين نقطة كسر الاتصال مع الارض ونقطة اتصاله لحظة الهبوط.

3-7 الوسائل الاحصائية:

تمت معالجة البيانات التي تم الحصول عليها من التحليل باستخدام الباحثون البرنامج الاحصائي (spss) وقد استخدم القوانين الاحصائية الاتية:

1-الوسط الحسابي.

2-الانحراف المعياري.

3-الارتباط البسيط.

4-عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

4-1 عرض النتائج :

تناول الباحثون في هذا الباب من البحث عرض وتحليل النتائج التي تم الحصول عليها من اللاعبين الذين يمثلون عينة البحث (المنتخب الوطني للشباب) ، والمعالجة الإحصائية التي استخدمت لغرض الوصول إلى النتائج النهائية فضلاً عن مناقشة تلك النتائج لمعرفة مدى تطابقها مع أهداف البحث . والجدول رقم (1) يبين قيم المتغيرات البايوميكانيكية والاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمرحلة الارتقاء والاداء الفني لمهارة اللف الطولي (2.5 لفة):

جدول (1) يبين القيم الخام والاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات البايوميكانيكية لمهارة اللف الطولي (2.5 لفة):

المتغيرات		اللف الطولي 2,5 لفة				س-	±ع
	السرعة الزاوية للرجلين عند لحظة المس	796 د/ثا	817 د/ثا	835 د/ثا	892 د/ثا		
	السرعة المحيطية للقدم لحظة المس	7.2 م/ثا	7.73 م/ثا	8.15 م/ثا	9.23 م/ثا	835	41.21
متغيرات مرحلة الارتقاء	زاوية الهبوط	67 د	68 د	70 د	71 د	8.08	0.86
	زاوية النهوض	82 د	87 د	91 د	98 د	69	1.83
	زاوية الانطلاق	78 د	81 د	85 د	88 د	89.5	6.76
	سرعة الانطلاق	4.3 م/ثا	4.7 م/ثا	5 م/ثا	5.4 م/ثا	83	4.4
	زمن الدفع	0.142 ثا	0.125 ثا	0.133 ثا	0.117 ثا	4.85	0.47
	قوة الدفع	2800 نت	2910 نت	3100 نت	3450 نت	0.13	0.011
متغيرات مرحلة الطيران	أعلى ارتفاع للطيران	1.85 م	1.94 م	2.11 م	2.33 م	3065	285.02
	سرعة الدوران في اللف الطولي	947 د/ثا	957 د/ثا	964 د/ثا	975 د/ثا	2.06	0.2113
	مسافة الهبوط عن نقطة الارتقاء	1.97 م	1.88 م	1.79 م	1.75 م	960.8	11.8

يلاحظ من الجدول(1) بأن الوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاوية للرجلين عند لحظة المس قد بلغ (835 درجة/ثانية) وبانحراف معياري (41)، أما الوسط الحسابي لمتغير السرعة المحيطية للقدمين لحظة المس في مرحلة الارتقاء فكان (8 م/ثا) بانحراف معياري (86) ، وقد ظهر الوسط الحسابي لزاوية الهبوط (69درجة) بانحراف معياري (1.8) ،أما زاوية النهوض فكان الوسط الحسابي (89.5درجة)بانحراف معياري (6.7) ،وفي زاوية الانطلاق فقد بلغ الوسط الحسابي (83 درجة) بانحراف معياري (4.3) ،وفي سرعة الانطلاق كان الوسط الحسابي (4.8م/ثا) بانحراف معياري (0,46) ، أما متغير زمن الدفع فكان الوسط الحسابي (0129ثا) بانحراف معياري (01،0) ، وكان الوسط الحسابي لقوة الدفع (3065 نت) بانحراف معياري(285) .

أما متغيرات الاداء الفني فقد بلغ الوسط الحسابي لمتغير أعلى ارتفاع للطيران (2.05 م) بانحراف معياري (0.211) ، وبلغ الوسط الحسابي لسرعة الدوران في اللف الطولي (960.0 د/ثا) بانحراف معياري (11.7) ، فكانت مسافة الهبوط عن نقطة الارتقاء بوسط حسابي (1.84 م) بانحراف معياري (0.09) .

4-2 نتائج الارتباط البسيط :

الجدول (2) يبين مصفوفة الارتباط والقيم بحسب تسلسلها في الجدول (1) .

المتغيرات	السرعة الزاوية للرجلين	السرعة المحيطية للقدم	زاوية الهبوط	زاوية النهوض	زاوية الانطلاق	سرعة الانطلاق	زمن الدفع	قوة الدفع

	عند لحظة المس	لحظة المس						
أعلى ارتفاع للطيران	0.986	0,991	0.78	0.78	0.78	0’778	0’778	0’996
سرعة الدوران في اللف الطولي	0.97	0.99	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.96
مسافة الهبوط عن نقطة الارتقاء	0.999	0.93	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.92

لجدول (2) يبين مصفوفة الارتباط للمتغيرات الميكانيكية لمرحلتي الارتقاء والطيران لمهارة اللف الطولي (2.5 لفه) :-

من الجدول رقم (2) يتبين ما يأتي :

1- وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة الزاوية وبين السرعة المحيطة بلغ (0.997) وبنسبة خطأ (0.003) ويعزو الباحثون ذلك الى العلاقة الطردية بين السرعتين وحسب القانون الاتي

السرعة المحيطة = السرعة الزوية ×نصف القطر [11]

اما بالنسبة للارتباط المعنوي مع متغيرات زاوية النهوض فكان (0.984) بنسبة خطأ (0.016) وسرعة الانطلاق (0.965) بنسبة خطأ (0.035) وقوة الدفع (0.995) بنسبة خطأ (0.005) واعلى ارتفاع للطيران (0.986) بنسبة خظأ (0.014) وسرعة الدوران في اللف الطولي (0.972) بنسبة خطأ (0.028) ، ويعود السبب لتحول السرعة الافقية الى سرعة عمودية لحظة الارتقاء ، فكلما زادت السرعة العمودية ساعدت في كبر زاوية النهوض ومن ثم زيادة سرعة الانطلاق للجسم وكذلك العلاقة الطردية بين السرعة الزاوية وقوة الدفع في هذه المرحلة وحسب قانون نيوتن الثالث (قانون الفعل ورد الفعل) (لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه) . [12]

2-وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة المحيطية وبين السرعة الزاوية اذ بلغ (0.997) وبنسبة خطأ (0.003) ، اما مع زاوية النهوض فكان (0.994) وبنسبة خطأ (0.006) ، ومع زاوية الانطلاق (0.968) وبنسبة خطأ (0.032) ، ومع سرعة الانطلاق فقد بلغ (0.981) وبنسبة خطأ (0.019) ،

---

[11]) عادل عبد البصير: الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ط1998،2.ص52 .

12) جيرد هوخموث :الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية ،ترجمة واعداد كمال عبد الحميد، القاهرة،مركز الكتاب للنشر ،1998 ،ص52 .

وكذلك مع قوة الدفع (0.995) وبنسبة خطأ (0.05) ، ومع اعلى ارتفاع للطيران (0.991) وبنسبة خطأ (0.09) ، ثم مع سرعة الدوران في اللف الطولي (0.986) وبنسبة خطأ (0.014) .

ويعزو الباحثون سبب الارتباط الموجب لنفس الاسباب في متغير السرعة الزاوية .

1-وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية الهبوط وبين زاوية النهوض اذ بلغ (0.0973) وبنسبة خطأ (0.027) ، اما مع زاوية الانطلاق فقد بلغ (0.997) وبنسبة خطأ (0.003) ، ومع سرعة الانطلاق (0.981) وبنسبة خطأ (0.019) ، ومع قوة الدفع فكان (0.954) وبنسبة خطأ (0.046) ، ثم مع اعلى ارتفاع للطيران فبلغ (0.977) بنسبة (0.023) ، اما مع سرعة الدوران في اللف الطولي فبلغ (0.976) بنسبة خطأ (0.24) ، ثم مع مسافة الهبوط فكان (-0.986) بنسبة خطأ (0.014) .

ويعزو الباحثون المعنوية الموجبة للارتباط الى قيمة زاوية الانتقال بين وضعي الجسم في الهبوط و في النهوض ، فكلما كانت زاوية الانتقال هذه صغيرة كلما كان زمن الدفع أقل وهذا بدوره يوفر نقل حركي جيد للارتقاء .

وعندما يكون زمن الدفع قليل ستكون عملية تحول السرعة الافقية الى السرعة العمودية بشكل فعال وبالتالي زيادة قوة الدفع للاعلى الذي يعمل على تحقيق اعلى ارتفاع للطيران وهذا الارتفاع سيوفر امكانية سرعة اللف المطلوبة للاعب . وبالتأكيد عندما يكون ارتفاع مناسب مع سرعة لف جيده سيكون المدى الحركي واسع ومسافة هبوط مناسبة .

أما بالنسبة لزاوية الانطلاق فانها ستكون كبيرة ومناسبة عندما تكون زاوية النهوض كبيرة ، وبالتالي الحصول على سرعة انطلاق اكبر .

2-وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية النهوض وبين السرعة الزاوية اذ بلغ (0.984) بنسبة خطأ (0.016) ، وبين السرعة المحيطية (0.994) بنسبة خطأ (0.006) ، وبين زاوية الهبوط (0.973) بنسبة خطأ (0.027) . أما مع زاوية الانطلاق فكانت (0.987) بنسبة خطأ (0.13) ومع سرعة الانطلاق (0.996) وبنسبة خطأ (0.004) ، وبلغ (0.986) بنسبة خطأ (0.014) مع قوة الدفع ، وكذلك كان (0.991) بنسبة خطأ (0.009) مع اعلى ارتفاع للطيران ، كما بلغ مع سرعة الدوران (0.998) وبنسبة خطأ (0.002) ثم بلغ (-0.963) بنسبة خطأ (0.037) مع مسافة الهبوط .

ويعزو الباحثون سبب الارتباط الموجب لنفس الاسباب في متغير زاوية الهبوط .

3-وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية الانطلاق وبين السرعة المحيطية اذ بلغ (0.968) وبنسبة خطأ (0.032) ومع زاوية الهبوط (0.997) وبنسبة خطأ (0.003) ، وبلغ(0.987) بنسبة خطأ (0.013) مع زاوية النهوض ، اما مع سرعة الانطلاق فبلغ (0.993) وبنسبة خطأ (0.007) ، ومع قوة الدفع فقد بلغ (0.966) بنسبة خطأ (0.034) ، ثم بلغ (0.983) بنسبة خطأ (0.17) مع اعلى ارتفاع للطيران . كما بلغ (0.991) بنسبة خطأ (0.009) مع سرعة الدوران في اللف الطولي ، ثم بلغ (-0.989) بنسبة خطأ (0.011) مع مسافة الهبوط .

4-وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الانطلاق وبين السرعة الزاوية اذ بلغ (0.965) وبنسبة خطأ (0.035) ، ومع السرعة المحيطية (0.981) بنسبة خطأ (0.019) ، ومع زاوية الهبوط فقد بلغ (0.981) وبنسبة خطأ (0.019) ، اما مع زاوية النهوض فكان (0.996) وبنسبة خطأ (0.004) ، وبلغ (0.993) بنسبة خطأ (0.007) مع زاوية الانطلاق . وقد بلغ (0.970) بنسبة خطأ (0.030) مع قوة

الدفع ، ثم بلغ (0.981) بنسبة خطأ (0.019) مع اعلى ارتفاع للطيران ، اما مع سرعة الدوران في اللف الطولي فكان (0.999) وبنسبة خطأ (0.001) ، ثم بلغ (-0.982) وبنسبة خطأ (0.018) مع مسافة الهبوط .

5- وجود ارتباط معنوي موجب بين قوة الدفع وبين السرعة الزاوية ، اذ بلغ (0.995) وبنسبة خطأ (0.005) ، اما مع السرعة المحيطية فبلغ (995) بنسبة خطأ (0.005) ، وقد بلغ (0.954) وبنسبة خطأ (0.46) مع زاوية النهوض ، وكذلك بلغ (0.966) بنسبة خطأ (0.034) مع زاوية الانطلاق ، اما مع سرعة الانطلاق فكان (0.970) بنسبة خطأ (0.030) ، ثم بلغ مع اعلى ارتفاع للطيران (0.996) بنسبة خطأ (0.004) ، ومع سرعة الدوران في اللف الطولي (0.975) بنسبة خطأ (0.025) .

ويرجع الباحثون سبب الارتباط العالي بين قوة الدفع وبين باقي المتغيرات الكينماتيكية الى التأثير المتبادل بينهما فكلما كانت قوة الدفع كبيرة كلما كان ارتفاع الطيران وسرعة اللف ومسافة الهبوط افضل وهذا يأتي من خلال السرع والزوايا الجيدة والمناسبة للاداء الجيد .

6-وجود ارتباط معنوي موجب بين اعلى ارتفاع للطيران وبين السرعة الزاوية ، اذ بلغ (0.986) وبنسبة خطأ (0.014) اما مع السرعة المحيطية فبلغ (0.991) وبنسبة خطأ (0.009) ، وبلغ (0.977) بنسبة خطأ (0.023) مع زاوية الهبوط ، وبلغ ايضاً (991) بنسبة خطأ (0.009) مع زاوية النهوض ، ثم كان (0.983) بنسبة خطأ (0.017) مع زاوية الانطلاق .

اما مع سرعة الانطلاق فقد بلغ (0.981) بنسبة خطأ (0.019) ، وقد بلغ مع قوة الدفع (0.996) بنسبة خطأ (0.004) ، ومع سرعة الدوران في اللف الطولي (0.984) بنسبة خطأ (0.016) .

7-وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الدوران في اللف الطولي وبين السرعة الزاوية ، اذ بلغ (0.972) بنسبة (0.028) ، وبلغ (0.972) بنسبة خطأ (0.014) مع السرعة المحيطية ، ثم بلغ (0.976) بنسبة خطأ (0.024) مع زاوية الهبوط ، اما مع زاوية النهوض فبلغ (0.998) بنسبة خطأ (0.002) ، ومع زاوية الانطلاق قد بلغ (0.991) بنسبة خطأ (0.009) ، ومع سرعة الانطلاق كان (0.999) بنسبة خطأ (0.001) ، ثم بلغ (0.975) بنسبة خطأ (0.025) مع قوة الدفع ، اما مع اعلى ارتفاع للطيران فبلغ (0.984) بنسبة خطأ (0.016) ، وبلغ (0.975) بنسبة (0.025) مع مسافة الهبوط .

8-وجود ارتباط معنوي موجب بين مسافة الهبوط وبين كل من زاوية الهبوط وزاوية النهوض وزاوية الانطلاق وسرعة الانطلاق ، اذ بلغ على التوالي (0.986) (0.963) (0.989)(0.982) وبنسبة خطأ بلغت على التوالي (0.014) (0.037) (0.011) (0.018) .وكذلك وجود ارتباط معنوي مع سرعة الدوران في اللف الطولي فقد بلغ (0.975) بنسبة خطأ (0.025) .

لقد ظهرت علاقة الارتباط معنوية بين متغيرات مرحلة الطيران وبقية متغيرات البحث الميكانيكية ، فالمهارة قيد البحث تحتاج الى سرعة اداء عالية للمهارة التي تسبق الحركات الاكروباتيكية وذلك لاستثمار السرعة الافقية للجسم مع السرعة العمودية لحظة الارتقاء [13] ، للحصول على محصلة تتماشى مع الاداء الفني كون المهارة تحتاج الى زمن لتكملة الجزء الرئيسي للمهارة (اللف) (900 درجة) (2.5 لفة) مما جعل اللاعب يزيد من سرعته الزاوية للرجلين ، وكذلك بالنسبة للسرعة المحيطية للقدمين واتى ذلك من قوة

---

[13]) محمد ابراهيم شحاته،احمد فؤاد الشاذلي ،التطبيقات الميدانية للتحليل الحركي في الجمباز ،القاهرة،المكتبة المصرية ،2006،ص146.

دفع اليدين في الحركة التي تسبق المهارة (العربية) وبذلك تعمل القفزة العربية كمرحلة تمهيدية لاداء مهارة اللف الطولي (2.5لفة) . فقد كانت قيم السرعتين الزاوية و المحيطية مناسبة لتحقيق أعلى ارتفاع لمركز ثقل اللاعب خلال الطيران .

وهذا ما ساعد في كبر زاوية الهبوط في بداية مرحلة الارتقاء . ومن خلال سرعة الجسم في قفزة اليدين الخلفية ادى الى الحصول على افضل زاوية للنهوض فقد كانت شبه عمودية . وبالتالي اثر بشكل افضل بزاوية وسرعة الانطلاق للجسم ، ونلاحظ ذلك من خلال تقليل فترة اتصال القدمين بالارض (الدفع اللحظي) ، فكلما كان زمن الدفع صغير كلما كان النقل الحركي افضل اثناء تحويل السرعة الافقية الى سرعة عمودية . والحصول على هذه القوة العمودية للجسم ادى الى الحصول على اعلى ارتفاع للجسم وهذا الارتفاع للجسم اعطى اللاعب الوقت الكافي لتكملة اللف (900 درجة) ويتضح ذلك من خلال مسافة الهبوط بالجسم (من لحظة الارتقاء الى لحظة الهبوط) بعد انتهاء المهارة . كما أن الحصول على الارتفاع اللازم للطيران و سرعة الدوران في اللف الطولي فضلا عن مسافة الهبوط الكافية ، كل هذه العوامل قد اكسبت الاداء المدى الحركي الواسع والثبات في الهبوط .

5- الاستنتاجات و التوصيات :

5-1 الاستنتاجات :

1-وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة الزاوية للرجلين عند لحظة المس وبين كل من السرعة المحيطية وزاوية النهوض وسرعة الانطلاق وقوة الدفع واعلى ارتفاع للطيران وسرعة الدوران في اللف الطولي .

2-وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة المحيطية وبين كل من السرعة الزاوية وزاوية النهوض وزاوية الانطلاق وسرعة الانطلاق وقوة الدفع واعلى ارتفاع للطيران وسرعة الدوران في اللف الطولي .

3-وجود إرتباط موجب بين زاوية الهبوط وبين كل من زاوية النهوض وزاوية الانطلاق وسرعة الانطلاق وقوة الدفع واعلى ارتفاع للطيران وسرعة الدوران في اللف الطولي ومسافة الهبوط .

4-وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية النهوض وبين كل من السرعة الزاوية والسرعة المحيطية وزاوية الهبوط وزاوية الانطلاق وسرعة الانطلاق وقوة الدفع واعلى ارتفاع للطيران وسرعة الدوران في اللف الطولي ومسافة الهبوط .

5-وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية الانطلاق وبين كل من السرعة المحيطية وزاوية الهبوط وزاوية النهوض وسرعة الانطلاق وقوة الدفع واعلى ارتفاع للطيران وسرعة الدوران في اللف الطولي ومسافة الهبوط .

6-وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الانطلاق وبين كل من السرعة الزاوية والسرعة المحيطية وزاوية الهبوط وزاوية النهوض وزاوية الانطلاق وقوة الدفع واعلى ارتفاع للطيران وسرعة الدوران في اللف الطولي ومسافة الهبوط .

7-عدم وجود ارتباط بين زمن الدفع وباقي المتغيرات .

8-وجود ارتباط معنوي موجب بين قوة الدفع وبين كل من السرعة الزاوية والسرعة المحيطية وزاويتي الهبوط والنهوض وزاوية الانطلاق وسرعة الانطلاق واعلى ارتفاع للطيران وسرعة الدوران في اللف الطولي .

9-وجود ارتباط معنوي موجب بين اعلى ارتفاع للطيران وبين كل من السرعة الزاوية والسرعة المحيطية وزاويا الهبوط والنهوض والانطلاق وسرعة الانطلاق وقوة الدفع وسرعة الدوران في اللف الطولي .

10-وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الدوران في اللف الطولي وبين كل من السرعتين الزاوية والمحيطية وزوايا الهبوط والنهوض والانطلاق وسرعة الانطلاق وقوة الدفع واعلى ارتفاع للطيران ومسافة الهبوط .

11-وجود ارتباط معنوي موجب بين مسافة الهبوط وبين كل من زوايا الهبوط والنهوض والانطلاق وسرعة الانطلاق وسرعة الدوران في اللف الطولي .

5-2 التوصيات :

1-التاكيد على سرعة اداء عالية للمهارة التي تسبق الحركات الاكروباتيكية وذلك لاستثمار السرعة الافقية للجسم مع السرعة العمودية لحظة الارتقاء للحصول على محصلة تتماشى مع متطلبات تكنيك الاداء الفني .

2-الاهتمام بكبر زاوية الهبوط في بداية مرحلة الارتقاء .

3-التأكيد على زوايا النهوض والانطلاق و سرعة الانطلاق في مرحلة الطيران للحصول على الارتفاع المناسب للطيران

4-التأكيد على تقليل فترة اتصال القدمين بالأرض (زمن الدفع) للحصول على اعلى ارتفاع للجسم كي يمنح الاعب الوقت الكافي لتكملة اللف ب (900 درجة) .

المصادر:

- **ياسر نجاح حسين وأحمد ثامر محسن : التحليل الحركي الرياضي ،النجف الاشرف ،دار الضياء للطباعة ،ط1، 2014.**
- **قاسم حسن حسين وايمان شاكر ؛ طرق البحث في التحليل الحركي : (عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر ، 2006) .**
- **ريسان خريبط مجيد ونجاح مهدي شلش ؛ التحليل الحركي : ط1 ، (عمان ، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع ، 2002) ، ص13**
- **عادل عبد البصير: الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ط1998،2.**
- **جيرد هوخموث :الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية ،ترجمة واعداد كمال عبد الحميد، القاهرة،مركز الكتاب للنشر ،1998 .**
- **محمد ابراهيم شحاته،احمد فؤاد الشاذلي ،التطبيقات الميدانية للتحليل الحركي في الجمباز ،القاهرة،المكتبة المصرية ،2006.**
- **قانون التحكيم الدولي ،ترجمة واعداد صلاح عسكر،(2009-2013) .**
- **صالح مجيد العزاوي،بسمان عبد الوهاب البياتي،الجمناستك الفني التطبيقي،ط1،النجف الاشرف،دار الضياء للطباعة،2013.**

الملاحق :

1

2

3

4

5

6