مجلة علوم الرياضة والتربية البدنية، م٦، ع١، ص ص ٧١- ٨٢، جامعة الملك سعود، الرياض (٢٠٢١م/ ١٤٤٣هـ)

دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الشقلبة الأمامية على حصان القفز في رياضة الجمباز بين المستويات العليا والدنيا

د. خليفة بن مبارك مسعود الجديدي
قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة -كلية التربية – جامعة السلطان قابوس

د بدرية بنت خلفان الهدابي
قسم التربية البدنية وعلوم الرياضة -كلية التربية – جامعة السلطان قابوس

(قدم للنشر في ١٤/ ١٢/ ٢٠١٨م ؛ وقبل للنشر في ١٨/ ٢/ ٢٠١٩م)

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الكينماتيكية – الشقلبة الأمامية – حصان القفز – رياضة الجمباز.

ملخص البحث: هدفت هذه الدراسة للتعرف على الفروق في بعض المتغيرات الكينماتيكية خلال مراحل أداء الشقلبة الأمامية على حصان القفز في رياضة الجمباز بين المستويات العليا والدنيا من خلال ثلاث مراحل (الاقتراب والارتقاء والطيران)، وقد تم استخدم المنهج الوصفي حيث تكونت عينة الدراسة من لاعبين اثنين أحدهما لاعب منتخب يمثل المستوى العالي واللاعب الآخر مبتدئ يمثل المستوى البسط، وقد تم تصوير اللاعبين بواسطة كاميرا من نوع JVC (38X) سرعتها ٥٠ صورة بالثانية، وضعت بحيث يتم تصوير الحركات من المستوى الجانبي وقد تم اختيار أفضل ثلاث محاولات لكل لاعب حيث استخدم برنامج التحليل الحركي (Kenova) لاستخراج البيانات.

وتم الاعتماد على المتوسطات الحسابية لمناقشة النتائج. وقد أظهرت أهم نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ارتباطية طردية بين سرعة الاقتراب الأفقية وزمن الطيران الأول ولصالح لاعب المستويات العالية. وبين متغير السرعة الأفقية وكمية التحرك.

وعليه توصي الدراسة بضرورة توجيه لاعبي الجمباز المبتدئين بتنظيم خطوات الاقتراب مع أدائها بسرعة عالية وتقليل زاوية الارتقاء الأول بحيث لا تتجاوز ٦٦ ° من خلال تصميم برامج تدريبية مقننة في هذا الاتجاه.

A Comparative Study of The Kinetic Differences Between High and Lower Levels of Gymnastics on The Frontal Somersault On Vaulting Table

Dr. Khalifa Mubarak Al-Jadidi
Assistant Professor, Sultan Qaboos University

Dr. Badriya Khalfan Al-Hadabi
Assistant Professor, Sultan Qaboos University

(Received 14/12/2018 ; Accepted for publication 18/2/2019)

Keywords: Kinetic differences – Frontal somersault – Vaulting table - Gymnastics

Abstract: This study aimed to investigate the kinetic differences between high and lower levels of gymnastics on the frontal somersault on vaulting table throughout the following phases: (Approach, takeoff, flight). Descriptive analysis was used of two elite and beginner players. Players were recorded from a sagittal plane by using video camera (50 f/s). A selection of kinematic variables was calculated via using Kenova Software Program. The result shows a positive relationship between the horizontal approach velocity and the first flight-time and between horizontal velocity and vertical momentum. Thus, asking players to organize their approach steps with high speed is recommended in addition of minimizing their take-off angular to not exceeds 66 ° during training performance.

المقدمة

تعد مهارة القفز على لوحة القفز من بين أهم المهارات الأساسية في مرحلة الاقتراب لتأدية مختلف المهارات على حصان القفز، ورغم سهولة الأداء من حيث الشكل المرئي للمشاهد إلى أن الأداء في حد ذاته يتمتع بتقنية عالية لا يدركها العديد من الرياضيين وخاصة الناشئين وطلبة التربية الرياضية.

ولما كان الغرض من استخدام لوحة القفز هو الحصول على أفضل ارتقاء وأفضل زمن للطيران تمكن لاعب الجمباز من أداء حركات الدوران المختلفة والارتكاز على حصان القفز، كان لا بد من معرفة تكنيك الأداء السليم على لوحة القفز للحصول على أكبر زمن للطيران إلى جانب ضبط النسق في خطوات الاقتراب والارتقاء الأول قبل لوحة القفز ومعدل القوة المتفجرة من قدمي اللاعب أثناء مرحلة ملامسة لوحة القفز.

أهمية الدراسة

تنطلق أهمية دراسة المقارنة للمتغيرات البيوميكانيكية في أداء لاعبي الجمباز لمهارة الشقلبة الأمامية على حصان القفز، كون هذه المهارة من المهارات المركبة عالية التعقيد والتي تحتاج إلى مستوى عال من التوافق العضلي العصبي المتزامن مع سرعة الأداء الحركي للمهارة للحصول على أفضل تقييم. الأمر الذي يساعد اللاعب الاقتصاد في الجهد وتجنب الإصابات المحتملة نتيجة الأداء الخاطئ خلال مرحلتي الارتكاز والهبوط خاصة. إذ أن إدراك اللاعب لقيمة الأداء الفني بتكنيك سليم وعال يسهم في خلق تصور ذهني سليم للأداء وبالتالي الحصول على مستوى ارتقاء وطيران يؤهله في تأدية الحركات الإجبارية والاختيارية بمستوى عالٍ وبانسيابية مثالية حسب متطلبات العمل.

مشكلة الدراسة

تعتبر قفزة اليدين الأمامية على منصة القفز أحد أبرز ركائز نجاح الأداء لدى لاعبي الجمباز نظرا لارتفاع مستوى تعقيد هذه المهارة، إذ أن أدائها بصورة مثالية تمكن اللاعب لتقديم مستوى أفضل وبصورة دقيقة وبأقل جهد ممكن. فضلا عن إسهامها في التقليل من نسبة احتمالية حدوث الإصابة، ولكن من الملاحظ في التطبيقات العملية لرياضة الجمباز وخاصة في تعليم الحركات الأساسية تأخر بعض الطلاب في تعلمها وبالتالي عدم اتقان تأديتها بالطريقة الصحيحة وخاصة حركتي الاقتراب والارتقاء من على لوحة القز وعدم قدرتهم على الحصول على أفضل مستوى للطيران، وهذا ما أشارت إليه نتائج دراسة (Linthorne & weetman 2012). كما أنه وبالرغم من الدراسات العديدة التي أجريت على تحليل الأداء الحركي للاعبين أثناء تأدية القفز على لوحة القفز إلا أن دراسات المقارنة في هذا المجال كانت قليلة في حدود علم الباحثان، وهذا ما تؤكده دراسة Sarah et al (2015) والتي هدفت إلى مقارنة الأداء الحركي على ثلاث أنماط للقفز على لوحة القفز (القفز بالارتكاز على اليدين (Handspring)، قفزة اليدين الخلفية (Tsukahara)، وقفزة اليدين الخلفية (Yurchenko).

ومن خلال تجربة الباحثان في تدريس مقرر الجمباز لطلاب المرحلة الجامعية، لاحظا ضعف مستوى الطلاب (الذكور) في تأديتهم لمهارة القفز على الحصان. وبالرغم من توجيه الطلبة لضرورة ضبط خطوات الاقتراب من أجل الحصول على أنسب ارتقاء على سلم القفز إلا أن اللاعب يفتقد أهمية إدراكه للتكنيك الصحيح. الأمر الذي دفع الباحثان للقيام بدراسة تحليلية لمقارنة بعض المتغيرات الكينماتيكية لنموذجين من الأداء على مستوى الطلبة (نموذج عالي المستوى لأحد لاعبي المنتخب الأردني للجمباز وآخر من نماذج طلاب التخصص بكلية التربية الرياضية).

أهداف الدراسة

١- التعرف على فروق المتغيرات البيوميكانيكية بين المستويات العالية والمبتدئة في مراحل الاقتراب والقفز والطيران لمهارة الشقلبة الأمامية على حصان القفز.

تساؤلات الدراسة

١- هل هنالك فروق في بعض المتغيرات الكيناماتيكية بين المستويات العالية والمبتدئة خلال مراحل الاقتراب والقفز والطيران لأداء مهارة الشقلبة الأمامية على حصان القفز؟

مجالات الدراسة

أولاً: المجال الزمني

تم تطبيق هذه الدراسة في الفصل الدراسي الأول من العام الأكاديمي ٢٠١٧/٢٠١٨ في الفترة الزمنية من ١٥/ ١٠/ ٢٠١٧ وحتى ١٢/ ١٢/ ٢٠١٧.

ثانياً: المجال المكاني: تم جمع البيانات بصالة الجمباز بكلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية.

ثالثاً: المجال البشري

طبقت الدراسة على لاعب سابق من لاعبي الجمباز والحاصل على ميدالية ذهبية في الألعاب الأولمبية عام ٢٠٠٦ وأحد طلاب مقرر الجمباز بكلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية بالمملكة الأردنية الهاشمية.

الإطار النظري

مقدمة

رياضة الجمباز وما تحتويه من أصول في فن وجماليات الأداء تحتوي على العديد من المهارات الحركية التي تتم على مختلف المستويات والمحاور الحركية، والتي يحاول فيها اللاعب تقديم جملة من الحركات الاجبارية والاختيارية لنيل استحسان الجمهور ودرجة مميزة من لجنة التحكيم. وتعتبر طاولة القفز (حصان القفز) أحد أجهزة الرجال الستة. وهذا الجهاز تؤدى فيه العديد من المهارات والجمل الحركية، ولكن تركيزنا في هذا المبحث على الشقلبة الامامية لليدين.

ومن المعلوم أن جميع حركات الشقلبات الهوائية على الجهاز تتم في الهواء بعد عمليات الارتقاء من سلم القفز والحصان، وهذا بالطبع يستدعي من اللاعب أن يتحصل على قوى دفع عمودية وسرعة تمكنه من أداء الشقلبات بسرعة عالية حتى يتمكن من السيطرة على أوضاع جسمه للعودة إلى مرحلة الهبوط نحو الأرض محافظا على اتزانه.

جهاز حصان القفز

حصان القفز من الأجهزة الأساسية في رياضة الجمباز لكلا من الذكور والإناث، ويطلق عليه أيضا اسم "منصة القفز أو "طاولة القفز". وتتكون بيئة الجهاز من ثلاثة أجزاء هي منطقة الاقتراب، ومحددة بمسافة ٢٥ م حسب القانون الدولي للجمباز، ولوحة القفاز (سلم القفز)، ومنصة القفز التي طولها ١٢٠ سم وعرضها ٩٥ سم وارتفاعها ١٣٥ سم ويجب أن يؤدي اللاعب قفزة واحدة في البطولات كافة عدا بطولة نهائي الأجهزة. حيث يجب أن يعرض قفزتين من مجموعتين مختلفتين من المجاميع الحركية لمنصة القفز. وعلى اللاعب أن يبدأ كل قفزة من الوقوف الثابت وبرجلين مضمومتين ومواجه لمنصة القفز.

الشقلبة الأمامية

تعد الشقلبة الأمامية أو ما يطلق عليها قفزة اليدين الأمامية، أحد أهم المهارات ضمن مهارات حصان القفز. وما يزيد المهارة جمالا هو التعقيد الحركي التي تحتويه هذه المهارة في الثلاث مستويات الفراغية للأداء. وهنا لا بد من الإشارة إلى العلاقة الارتباطية العالية بين الفهم الصحيح لتكنيك الاداء وما يحتويه من متغيرات كينماتيكية من جهة ونتيجة الأداء الحركي من جهة اخرى.

وعلى اعتبار أن مهارة الشقلبة الأمامية على طاولة القفز من الحركات الوحيدة على الجهاز؛ فإنها تؤدى لمرة واحدة ليس كما حو الحال على بقية الأجهزة كالمتوازي والحلق والبساط الأرضي، وهذا يعني ضرورة أن يقدم اللاعب في هذه المحاولة أفضل مستوياته حفاظا على الجهد المزوج بالتركيز العالي والتوافق الحسي الحركي.

المراحل الفنية للشقلبة الأمامية

مرحلة الاقتراب: وهي عبارة عن الخطوات التقريبية التي يتسارع فيها جسم اللاعب باتجاه الجهاز التي يحاول جسم اللاعب خلالها اكتساب التسارع الأفقي وتنظيم خطوات الاقتراب استعداد للخطوة الاخيرة قبل الارتقاء الأول نحو سلم القفز كمرحلة ثانية.

الارتقاء الأول: وهي اللحظة التي يترك في اللاعب الأرض في خطوته الأخيرة مستفيدا من العزم الزاوي لحركة الذراعين وباتجاه عمودي للحصول على تعجيل هوائي قبل نزوله للمرحلة الثالثة وهي مرحلة النزول على سلم القفز.

النزول على سلم القفز: وفي هذه الأثناء ينصب تركيز اللاعب على اختزان أكبر طاقة حركية ممكنة من خلال طاقة الوضع اللحظية على الجهاز الذي يقوم بامتصاص لكتلة اللاعب قبل تحولها إلى طاقة حركة عمودية، إذ على اللاعب في هذه الأثناء استغلال الطاقة المختزنة مع حركة الذراعين الدائرية لتوليد تعجيل عمودي تمكن اللاعب من الطيران اللازم للقيام بالواجبات الحركية المطلوبة للأداء بعد ترك سلم القفز.

الارتكاز على الحصان: وهذا الارتكاز هو بالطبع لحظي لا يستمر سوى لأجزاء من الثانية، وكلما قل اتصال اللاعب بطاولة القفز دل ذلك على سرعة الأداء الحركي للاعب فضلا عن قدرته لإنتاج قوى رد فعل عكسية.

الشقلبة الهوائية: وهي تلك الحركات التي تتم على المحور الطولي أو العرضي للجسم بتكرارات متعددة مع الحفاظ على انسيابية وجمال الأداء قبل المرحلة الاخيرة من الأداء وهي الهبوط.

الهبوط: وهذه المرحلة تبدأ من لحظة فقد اللاعب للطاقة الحركية العمودية ويبدأ بالنزول باتجاه البساط تحت تأثير الجاذبية الأرضية. والأهم بهذه المرحلة قدرة اللعب على امتصاص تسارعه الحركي نحو الأرض والحفاظ على ثباته أثناء الهبوط على المرتبة قدر الإمكان من دون اتخاذ أي خطوة أمامية او جانبية قد تؤثر على تقييم لجنة التحكيم للأداء.

الدراسات السابقة

وفي هذا الإطار قام *Yong Huang*, et al. (2005) بإجراء دراسة هدفت إلى تحليل مهارة القفز على الحصان للاعب الصين YANG YAHONG'S أثناء تأديته لمهارة قفزة اليدين بطريقة الشقلبة بزاوية ٩٠ و١٨٠ ثم الدوران المحوري المزدوج من خلال دراسة بعض المتغيرات الميكانيكية، وتشير هذه الدراسة إلى أن (YANG) هو اللاعب الوحيد الذي يستطيع أن يكمل أداء هذه المهارة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن سرعة اقتراب اللاعب كانت عالية كما أن السرعة الزاوية للذراع في مرحلة الطيران الثاني كانت سريعة ومرحلة الوقوف النسبي في الهواء ممتازة، ومع ذلك فإن زمن مرحة الدفع كانت طويلة إلى حد ما كما أن ارتفاع جسم اللاعب في الطيران الثاني لم يكن كافيا للحصول على تقدير عال.

كما قام كل من Ji-Tae Kim & Seong-Gyu Heo (2006) بدراسة هدفت إلى مقارنة لتكنيك الدوران والقفز على الحصان بين النوعين القديم والجديد خلال مراحل الهبوط. وتكونت العينة من ثلاثة لاعبين دوليين من لاعبي الجمباز تم تصويرهم باستخدام التصوير ثلاثي الأبعاد عن طريق كاميرا فيديو Sony

PD-150 سرعتها ٦٠ صورة/ ثانية. وأشارت أهم نتائج الدراسة إلى أن زمن الهبوط من مرحلة ترك الحصان وحتى ملامسة الأرض كانت كبيرة في حصان القفز الجديد مقارنة بالحصان القديم. كما أن السرعة العمودية لحظة ترك الحصان من النوع الجديد كانت أسرع مقارنة بالقديم.

وأجرى Shinya Sano (2006) دراسة للقياسات المتوالية لقوة ردة الفعل في مراحل القفز على الحصان برياضة الجمباز. حيث تم تصميم طريقة جديدة لأخذ قياسات متوالية لقوة رد الفعل من على لوحة القفز في مهارة القفز على الحصان. حيث قام أحد لاعبي الجمباز بأداء القفزة باستخدام سلم القفز مزود بمنصة قياس قوى رد الفعل FPF وتم تسجيل اللاعب بواسطة كاميرا سرعتها ٥٠ صورة/ ثانية. في البداية تم تقسيم سلم القفز إلى ٢٩ مقطع . تم تحديد القوة الناتجة من حركة تسارع سلم القفز من خلال جمع جميع القوى من كل مقطع من مقاطع سلم القفز . وتم حساب القوة التي يولدها اللاعب من خلال تتبع قوى رد القعل في مرحلة تزايد السرعة لسلم القفز ومقدار الوزن المسجل بمنصة القفز. خلصت الدراسة بأن هذه الطريقة ناجحة لتفسير التغييرات في النقل الحركي على منصة القفز.

كما أجرى Irwin, (2009) دراسة هدفت إلى التعرف على مدى تأثير طاولة القفز على تكنيك الأداء بالشقلبة الأمامية. حيث طبقت الدراسة باستخدام كاميرا تصوير ثلاثي الأبعاد بكاميرا ترددها (٥٠ هرتز) لدراسة بعض المتغيرات لأربعة من لاعبي الجمباز النخبة الذين قاموا بتأدية الشقلبة الأمامية على حصان القفز باستخدام الطاولتين القديمة والجديدة. وتوصلت النتائج بعد وجود فروق دالة إحصائية في مرحلتي الاقتراب والارتقاء، وبالمقابل أظهرت النتائج فروق دالة احصائيا في ثني مفصل الحوض لحظة الارتقاء من سلم القفز وزاوية الذراع لحظة الاتصال بسطح حصان القفز. وكذلك اختلاف في السرعة العمودية عند القفز بالمقارنة بين الحصانين.

وفي دراسة أخرى أجراها Mingxin Gong Et Al, (2011) تم استخدام كاميرا وبرنامج للتحليل الحركي (TJ-Motion). حيث ركزت هذه الدراسة على دراسة الكينامايتيكا الحركية للقفز على الحصان خلال مراحل (الطيران، الدفع باليدين على الحصان، الطيران قبل الهبوط، ثم مرحلة الهبوط) لنمط القفزة (Jiang Tong's 540° Twisting Yurchenko) في البطولة الدولية للجمباز عام ٢٠١٢ والمقامة في إكسيانتاو الصينية. ومن خلال تحليل النتائج جاءت الخلاصة بأن اللاعبة استغرقت زمنا قصير في مرحلة الطيران بعد القفز. كما احتاجت اللاعبة إلى تقوية العضلات الظهرية القطنية. ونظرا لقوة عضلات ذراعي اللاعبة تم تسجل زمن طيران عالٍ في مرحلة الطيران بعد ترك الحصان. وعليه توصي الدراسة بإمكانية تحصل اللاعب والمدرب على السواء على المعلومات الكافية واللازمة لتطوير الأداء.

أجرى Nicholas Et al. (2012) دراسة بعنوان أثر سرعة الاقتراب على الأداء: حركيا وتغيرات الطاقة لمهارة القفز على الحصان حيث هدفت الدراسة إلى اختبار أثر سرعة لاقتراب على أقصى ارتفاع للاعب عند أداء مهارة القفز على حركة الرياضي والتغييرات في الطاقة المنتجة، حيث طبقت الدراسة على لاعب تجريبي قام بتأدية القفز بمعدل ١٧ تكرا وتصويره من المستوى الجانبي وبعرض مسافة الجري. حيث كانت سرعة الاقتراب المسجلة (4.5-8.5 m/s) خلال (٢-١٦) خطوة. حيث تم تحليل العديد من المتغيرات الميكانيكية. وأهم ما توصلت الدراسة إلى أن التزايد في سرعة الاقتراب يؤدي إلى فقدان اطاقة أثناء مرحلة الاقتراب.

وفي دراسة Vavacek Martin et al. (2013) تم مقارنة مجموعة محددة من المتغيرات الميكانيكية لمهارة القفز على الحصان مع نموذج محاكي يوازي الأداء. باستخدام بعض الطرق المنطقية والحاسوبية لمحاولة الحصول على اختلافات وربط المتغيرات. عليه أشارت الدراسة إلى وجود علاقة

ارتباطية عالية في البعد الزاوي بين المحور العمودي والأطراف السفلية للجسم عند أقصى ارتفاع في لحظة الارتكاز. كما أشارت إلى وجود دلالة إحصائية عند مستوى (p<0,01) 0,833 في المسافة بين الفخذين والرسغين.

وقام الباحثون Hiley, et Al. (2015) لدراسة الطريقة المثالية لأقصى دوران أمامي في مهارة القفز على الحصان لجمباز الرجال"، حيث أشار الدراسة إلى ضرورة الحصول على سرعة تحرك خطي وزاوي في مرحلة الاقتراب لقفزة اليدين الأمامية لإكمال المتطلبات الدورانية وخاصة في مرحلة الطيران الثاني. وعليه هدفت الدراسة إلى التحقق من ظروف مرحلة الارتقاء ومرحلة ملامسة طاولة القفز للحصول على أقصى دوران للشقلبة الأمامية. حيث تم التحليل من خلال دراسة سبع مقاطع للحركية باستخدام الحاسوب خلا مراحل الارتقاء والقفز، من خلال دراسة العزم الدوراني للمفاصل وزمن مرحلة التحفيز. وتوصلت نتائج الدراسة بأنه عند زيادة السرعة الأفقية لحظة ملامسة طاولة القفز يستطيع اللاعب تأدية شقلبتين هوائيتين من خلال دورة ونصف. وعليه تشير الدراسة إلى أنه نظريا يستطيع اللاعب أن يؤدي ثلاث شقلبات هوائية أيضا.

كما قامت Sarah et al. (2015) بدراسة للمتغيرات الكينماتيكية لمهارة القفز على الحصان في الجمباز الفني، والتي أشارت إلى أن طاولة القفز تمنح اللاعب فرصة تغيير اتجاه جسمه وأداء العديد من الحركات مثل (handspring, Yurchenko and Tsukahara) وعلى الرغم من ذلك تشير الدراسة إلى أن عدد الدراسات التي أجريت في هذا المجال قليلة للمقارنة بين الأداء. كما أشارت إلى أن المتغيرات الميكانيكية للقفز على الحصان تؤثر في مستوى الأداء. وعليه هدفت هذه الدراسة إلى تنظيم معظم المتغيرات البيوميكانيكة المؤثرة على الأداء بشكل موضوعي هادف. حيث أشارت الدراسة بأن معظم المقارنات في هذا المجال وصفية وبعضها لم تتناول كافة مراحل الأداء.

إجراءات الدراسة

❖ **منهج الدراسة: تم** استخدم المنهج الوصفي لمناسبته لموضوع الدراسة.

❖ **مجتمع الدراسة:** تمثل مجتمع الدراسة من لاعبي الجمباز المنتسبين للاتحاد الاردني وطلبة كلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية حتى العام الأكاديمي ٢٠١٧/٢٠١٨.

❖ **عينة الدراسة:** تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة العمدية، حيث تكونت من لاعبين اثنين مختلفي المستوى. أحدهما من ذوي المستوى العالي ومثله أحد لاعبي اتحاد الجمباز بالمملكة الأردنية الهاشمية والحاصل على ذهبية كأس العلم بالجمباز عام ٢٠٠٦، والمستوى الثاني مثله طالب من طلاب مقرر الجمباز بكلية التربية الرياضية بالجامعة الأردنية لتأدية الشقلبة الأمامية على الحصان.

- بعد التنسيق مع اللاعبين تم اختيار الوقت المناسب للتصوير، حيث تم تحضير مكان تصوير المهارة بصالة الجمباز المرفقة بمبنى كلية التربية الرياضية وذلك صباح يوم الثلاثاء بتاريخ ١٤/١١/٢٠٧. حيث أدى كل لاعب المهارة كاملة بمعدل ثلاثة تكرارات.
- تم وضع الكاميرا بشكل عمودي على المستوى الجانبي للاعب وعلى بعد ١٧,٥ متر من مسار خط الاقتراب لتنفيذ المهارة.
- ارتفاع بؤرة عدسة الكاميرا عن الأرض ١٢٢ سم.
- تم تصوير كل لاعب بمعدل ثلاثة تكرارات أثناء تأديته لمهارة الشقلبة الأمامية على الحصان.

أدوات الدراسة

- تم استخدم كاميرا عالية الجودة من نوع JVC (38X) (MOODLE No: GZ-MG840BAS) (80mm)، لتصوير عينة.
- مكعب مقياس الرسم (بارتفاع ٨٨ سم، وعرض ٨٧ سم)
- برنامج التحليل الحركي (Kenova Soft Ware)
- شريط قياس متري

المعالجة الإحصائية

بعد استخراج القيم تم معالجتها احصائيا استخدم برنامج حزمة البيانات (SPSS) للتحليل الإحصائي لإيجاد المتوسطات الحسابيات للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة.

عرض ومناقشة نتائج الدراسة

جدول (١). الجدول يوضح البيانات الوصفية لعينة الدراسة.

المستوى	العمر	الطول	الوزن
لاعب المستويات العليا	٣١	١٧٤	٦٣
لاعب المستويات الدنيا	٢١	١٧١	٦٤
المتوسط الحسابي	٢٦	١٧٢,٥	٦٣,٥
الانحراف المعياري	٧,٠٧١	٢,١٢١	٠,٧٠٧

جدول (٢). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية للمحاولات الثلاث لكل لاعب في مهارة الشقلبة الأمامية على الحصان م١: المحاولة الأولى، م٢: المحاولة الثانية، م٣: المحاولة الثالثة.

م	المتغيرات الكينماتيكية	لاعب مبتدئ					لاعب المنتخب				
		م١	م٢	م٣	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	م١	م٢	م٣	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	طول مسافة الاقتراب	648.74	447.07	632.87	576.23	112.13	609.03	618.03	620.31	615.79	5.96
2	زمن مسافة الاقتراب	2.2	1.6	1.44	1.75	0.40	1.4	1.64	1.72	1.59	0.17
3	سرعة الاقتراب الأفقية م/ث	2.95	2.79	4.39	3.38	0.88	4.35	3.77	3.61	3.91	0.39
4	الزمن الكلي للأداء (ث)	4	3.36	3.2	3.52	0.42	3.04	3.24	3.32	3.20	0.14
5	عدد خطوات الاقتراب	4	4	5	4.33	0.58	5	5	5	5.00	0.00
6	طول الخطوة الاخيرة قبل الطيران الأول	127.01	158.18	107.36	130.85	25.63	128.57	139.85	133.1	133.84	5.68
7	المسافة العمودية للارتقاء الأول (سم)	22	17.6	19.76	19.79	2.20	25.88	18.98	24.15	23.00	3.59
8	السرعة العمودية للارتقاء الأول م/ث	11	8.8	9.88	9.89	1.10	12.94	9.49	12.08	11.50	1.80
9	كمية الحركة العمودية (ك•ع) كجم.م/ث	693	554.4	622.44	623.28	69.30	957.56	702.26	893.55	851.12	132.83
10	زاوية الارتقاء (درجة)	67	72	73	70.67	3.21	66	66	66	66.00	0.00
11	زمن الطيران الأول (ث)	0.36	0.4	0.44	0.40	0.04	0.32	0.36	0.36	0.35	0.02
12	زاوية الطيران الثاني (درجة)	76	75	72	74.33	2.08	73	78	73	74.67	2.89
13	زمن الاتصال بسلم القفز (ث)	0.28	0.28	0.24	0.27	0.02	0.28	0_24	0.24	0.26	0.02
14	زمن الطيران الثاني حتى قبل ملامسة الحصان	0.24	0.36	0.4	0.33	0.08	0.2	0.2	0.2	0.20	0.00
15	زمن الارتكاز على الحصان (ث)	0.4	0.28	0,24	0.34	13.66	0.24	0.24	0.24	0.24	0.00
16	زمن الهبوط	0.56	0.52	0.52	0.53	0.02	0.64	0.6	0.6	0.61	0.02
17	ارتفاع المشطين عن سطح الأرض لحظة الارتكاز	228.83	227.1	225.45	227.13	1.69	251.88	248.43	250.15	250.15	1.73

سؤال البحث

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة = ٠,٠٥ في بعض المتغيرات الكينماتيكية بين المستويات العالية والمبتدئة في مهارة الشقلبة الأمامية على حصان القفز؟

للإجابة على هذا التساؤل فقد تم الاعتماد على المتوسطات الحسابية لقيم المحاولات الثلاث لكل لاعب مع الإشارة إلى أن كل المحاولات الثلاث كانت سليمة إذ لم يتم اعتماد أي محاولة خاطئة كما تم استخدام اختبار مان وتني للتحقق من جوهرية وأهمية فروق المتوسطات من الناحية الإحصائية.

يتبين من خلال الجدول (٢) مدى الفروق بين نموذجي الأداء حيث يلاحظ بأن هناك ثباتا في عدد خطوات الاقتراب لدى لاعب المستوى العالي مقارنة بالمبتدئ بمعدل خمس خطوات على اعتبار أن نقطة البداية محددة من قبل للاعبين. ومن وجهة نظر الباحثان فإن خبرة لاعب المنتخب هي من

أهلته للوصول لهذا الايقاع بالحركة وضبط خطوات الاقتراب مقارنة باللاعب المبتدئ.

كما يتبين لنا من خلال الجدول (٢) الفوارق في سرعة الاقتراب عند اللاعبين بالرغم من تساوي مسافة الاقتراب إلا أن سرعة الاقتراب الأفقية لدى لاعب المنتخب بلغت (**٣,٩١ م/ ث**) في حين بلغت (**3.38 م/ ث**) لدى اللاعب المبتدئ. حيث تتقارب هذه القيم مع ما توصلت إليه نتائج دراسة Nicholas Et al. (2012) في أثر سرعة الاقتراب على أقصى ارتفاع للاعب. وما يفسر هذه النتيجة من وجهة نظر الباحثين هي الفترة الزمنية لدى كلا اللاعبين حيث كانت المتوسطات للاعب المنتخب واللاعب المبتدئ (**1.59ث ،1.75 ث**) على التوالي.

وبشكل عام فإن وصف الفروق من خلال قيم المتوسطات ذا دلالة هامة على اعتبار أنه مؤشرا للمتغيرات الكينماتيكية ويهدف إلى تحديد أهمية وجوهرية الفروق بين النموذجين من الناحية الإحصائية، وعليه فقد تم استخراج قيمة اختبار مان وتني للبحث في فروق قيم المتغيرات الكينماتيكية بين حالتي الأداء العالي والمتدني. حيث يوضح الجدول التالي نتائج هذا الاختبار.

جدول (٣) . نتائج اختبار مان وتني (Mann Whitney) للمقارنة بين حالتي الأداء العالي والمنخفض لدراسة المتغيرات الكينماتيكية.

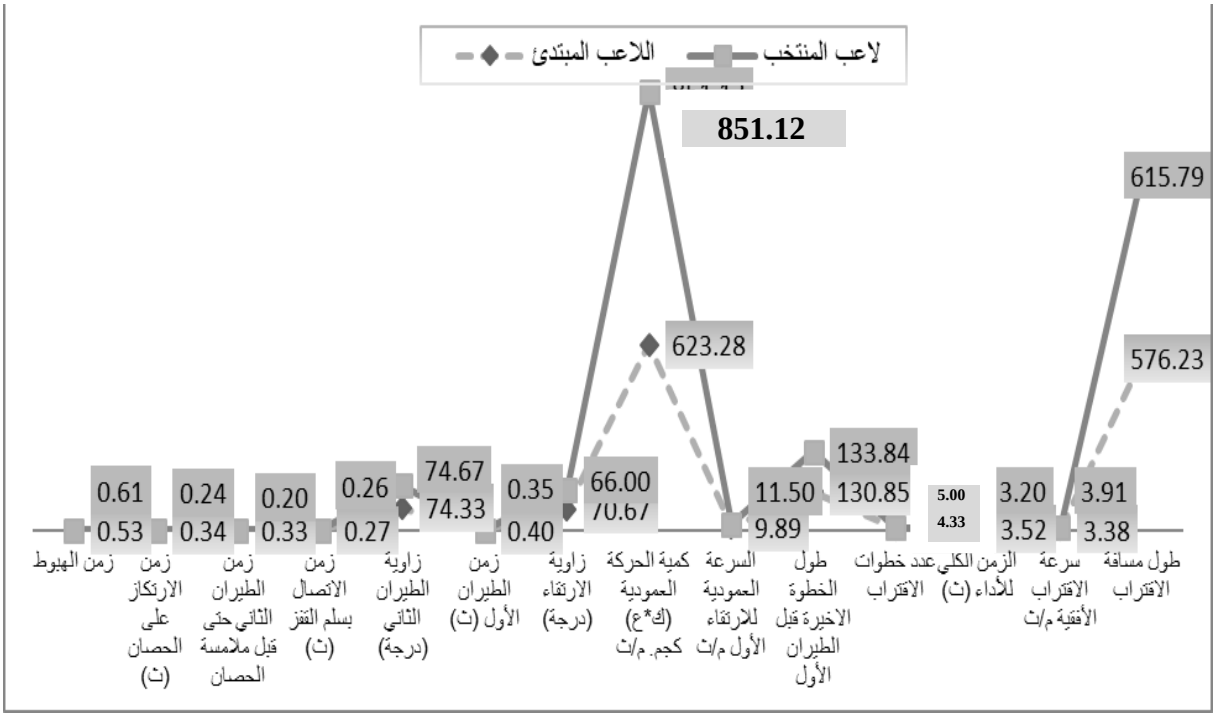
المتغيرات الكينماتيكية	المستوى	مجموع الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	قيمة z	مستوى الدلالة
طول مسافة الاقتراب	1.00	12.00	3	4.00	٠,٦٥	٠,٥١٣
	2.00	9.00	3	3.00		
زمن مسافة الاقتراب	1.00	11.00	3	3.67	٠,٢١	٠,٨٢٧
	2.00	10.00	3	3.33		
سرعة الاقتراب الأفقية م/ ث	1.00	9.00	3	3.00	٠,٦٥	٠,٥١٣
	2.00	12.00	3	4.00		
الزمن الكلي للأداء (ث)	1.00	13.00	3	4.33	١,٠٩	٠,٢٧٥
	2.00	8.00	3	2.67		
عدد خطوات الاقتراب	1.00	7.50	3	2.50	١,٥٨	٠,١١٤
	2.00	13.50	3	4.50		
طول الخطوة الاخيرة قبل الطيران الأول	1.00	9.00	3	3.00	٠,٦٥	٠,٥١٣
	2.00	12.00	3	4.00		
المسافة العمودية للارتقاء الأول (سم)	1.00	8.00	3	2.67	١,٠٩	٠,٢٧٥
	2.00	13.00	3	4.33		
السرعة العمودية للارتقاء الأول م/ ث	1.00	8.00	3	2.67	١,٠٩	٠,٢٧٥
	2.00	13.00	3	4.33		
كمية الحركة العمودية (ك*ع) كجم. م/ ث	1.00	6.00	3	2.00	١,٩٦	٠,٠٥٠
	2.00	15.00	3	5.00		
زاوية الارتقاء (درجة)	1.00	15.00	3	5.00	٢,٠٨	٠,٠٣٧
	2.00	6.00	3	2.00		
زمن الطيران الأول (ث)	1.00	14.00	3	4.67	١,٦٢	٠,١٠٥
	2.00	7.00	3	2.33		
زاوية الطيران الثاني (درجة)	1.00	10.00	3	3.33	٠,٢٢	٠,٨٢٥
	2.00	11.00	3	3.67		
زمن الاتصال بسلم القفز (ث)	1.00	12.00	3	4.00	٠,٧٤	٠,٤٥٦
	2.00	9.00	3	3.00		

تابع جدول (٣) .

المتغيرات الكينماتيكية	المستوى	مجموع الرتب	عدد الرتب	متوسط الرتب	قيمة z	مستوى الدلالة
زمن الطيران الثاني حتى قبل ملامسة الحصان	1.00	15.00	3	5.00	٢,٠٨	٠,٠٣٧
	2.00	6.00	3	2.00		
زمن الارتكاز على الحصان (ث)	1.00	15.00	3	5.00	٢,٠٨	٠,٠٣٧
	2.00	6.00	3	2.00		
زمن الهبوط	1.00	6.00	3	2.00	٢,٠٢	٠,٠٤٣
	2.00	15.00	3	5.00		
ارتفاع المشطين عن سطح الأرض لحظة الارتكاز	1.00	6.00	3	2.00	١,٩٦	٠,٠٥٠
	2.00	15.00	3	5.00		

ومن خلال جدول (٣) تظهر نتائج الفروق بين الأداء بمستوى عال ومستوى منخفض في أن أداء معظم المتغيرات الكينماتيكية متقارب، اذ كانت معظم قيم مستوى الدلالة أكبر من ٠,٠٥ باستثناء وجود فروق ذات دلالة احصائية على بعض المتغيرات وهي كمية الحركة العمودية، حيث بلغت قيمة مستوى الدلالة (٠,٠٥) ومتغير زاوية الارتقاء والتي بلغت قيمة مستوى الدلالة (٠,٠٣٧) كما وبلغت قيم مستوى الدلالة (٠,٠٣٧) لمتغير زمن الطيران الثاني حتى قبل ملامسة الحصان. وبلغت (٠,٠٣٧) لمتغير زمن الارتكاز على الحصان (ث). كما بلغت (٠,٠٤٣) لمتغير زمن الهبوط. و(٠,٠٥٠) لمتغير ارتفاع المشطين عن سطح الأرض لحظة الارتكاز.

ومن هنا فإن هذه المتغيرات قد اظهرت فروق بين الأداءين وكانت دلالة الفروق لصالح المستوى العالي وذلك بالاعتماد على قيم المتوسطات الحسابية المبينة في جدول (١).



شكل (١) . الرسم البياني (١). رسم يوضح الفوارق في القيم بين لاعب المستوى العالي والمبتدئ للشقلبة الامامية على الحصان.

فعلى اعتبار أن متغير كمية التحرك العمودية Vertical Momentum يعتمد على متغير السرعة فإن كمية التحرك للاعب المنتخب بلغت (**851.12 كجم**. م/ ث). في حين سجل اللاعب المبتدي قيمة بلغت (**623.28 كجم**. م/ ث). ومن الناحية الحسابية فإن لاعب المنتخب يتفوق على اللاعب المبتدي بما نسبته (**٢٦,٧٦**٪) وهذا يؤكد لنا أهمية إكساب اللاعب قوة انفجارية للطرف السفلي من الجسم التي بدورها تكسب اللاعب قوة انفجارية عالية من خلال سرعة الانقباض العضلي للرجلين في فترة زمنية قليلة جدا.

أما من ناحية زوايا الارتقاء لكلا نمطي اللاعبين وعلاقتها بزمن الطيران ـــ لما له من أهمية قصوى للاعب الجمباز ـــ لأداء الشقلبات الهوائية، فنجد أن متوسط زوايا الارتقاء الأول لدى اللاعب المبتدئ (٦٧ ,٧٠ °) أكبر من زاوية ارتقاء لاعب المنتخب (٦٦ °).

وبرأي الباحثان فأن الزيادة في زاوية الارتقاء للاعب المبتدئ مقارنة بلاعب المنتخب أثرت بشكل مباشر على معدل السرعة الأفقية المكتسبة وما يؤكد لنا ذلك هو العودة لجميع محاولات اللاعب المبتدئ، إذ من الملاحظ أنه كلما زادت زاوية الارتقاء قلَّ معدل السرعة العمودية. وهذا بالطبع سيؤثر على زمن الاتصال بسلم القفز من أجل تخزين طاقة الوضع التي تتحول لاحقا لطاقة حركة استعدادا للارتقاء الثاني، وبالرغم من أن كتلة لاعب المنتخب أقل من اللاعب المبتدئ إلا أن زمن الاتصال بينهما كان متقارب جدا، إذ من المتوقع بأن يكون زمن الاتصال للاعب المبتدئ أعلى نظرا لزيادة كتلته ولكن هذا لم يحصل، ويعزو الباحثان ذلك بأن سرعة الانقباض العضلي لدى كلا اللاعبين كانت متقاربة.

أما ما يخص زاوية الطيران الثاني (بعد ترك سلم القفز)، فيتضح من نفس الجدول مدى التقارب بين كلا النمطين حيث بلغ متوسط زاوية الطيران (٧٤ °). ويفسر الباحثان هذه النتيجة إلى أن كلا اللاعبين كان حريصا بالقفز في المنطقة المتوسطة لسلم القفز وبالتالي الانطلاق من نفس النقطة وبنفس الزاوية. وتتفق نتيجة هذا المتغير مع ما توصل إليه Convent et al (2006) في عدم وجود دلالة إحصائية بين زاوية الارتقاء من سلم القفز وأثرها على أداء اللاعب.

أما ما يخص زمن الارتكاز على حصان القفز، نجد أن زمن الاتصال لدى لاعب المنتخب (المستويات العليا) أقل (**0.24 ث**) مقارنة باللاعب المبتدئ (**0.34** ث)، إذ أن الفارق بين التوقيتين بلغ (٠,١٠ ث) أي بنسبة زيادة بلغت (٢٩٪) لدى اللاعب المبتدئ ولكن يبدو أن اللاعب لم يستغل التحميل الواقع على الحصان نظر لقلة الخبرة أو لضعف في عضلات الذراعين لتحويلها لطاقة حركية عمودية. حيث تشير المراجع العلمية إلى وجود علاقة دالة إحصائيا بين زمن التحويل المنتج من القوة العمودية على طاولة القفز ومعدل زمن الاتصال بالطاولة فكلما زادت القوة زاد الزمن (Gabriella, 2015). وبالتالي الحصول على زمن طيران أعلى مما يسمح للاعب القيام بالحركات المعقدة وهذا الزمن يظهر لنا من خلال متغير زمن الهبوط في كلا النمطين. حيث بلغ عند لاعب المنتخب (**0.61 ث**)، في حين كان زمن الهبوط عن اللاعب المبتدئ أقل (**0.53 ث**).

الاستنتاجات

من خلال نتائج الدراسة توصل الباحثان إلى الاستنتاجات التالية:

- وجود علاقة طردية بين سرعة الاقتراب الأفقية

وزمن الطيران الأول ولصالح لاعب المستويات العالية.

- وجود علاقة طردية بين متغير السرعة الأفقية وكمية التحرك، إذ أن الزيادة في سرعة الاقتراب الأفقية ساهم في زيادة معدل كمية التحرك العمودي للاعب.

- تنظيم خطوات الاقتراب أحد أهم المتغيرات الكينماتيكية للحصول على زاوية ارتقاء مثالية والبالغة ٦٦ ° في الدراسة الحالية.

- كلما قل زمن الاتصال بطاولة القفز كلما ساهم في زيادة الطيران في الهواء.

التوصيات

في ضوء نتائج البحث فإن الباحثان يوصيان بما يلي:

- ضرورة توجيه لاعبي الجمباز المبتدئين بتنظيم خطوات الاقتراب مع أدائها بسرعة عالية.

- توجيه اللاعبين إلى ضرورة تقليل زاوية الارتقاء الأول بعد الخطوة الأخيرة بحيث لا تتجاوز ٦٦ ° وذلكم من خلال تصميم برامج تدريبية موجهة في هذا الاتجاه.

- تقليل زمن الاتصال بطاولة القفز من خلال تنمية القوة العضلية للذراعين واستغلال كمية الدفع العمودية.

المراجع

المراجع الأجنبية

Coventry E, Sands WA & Smith SL, (2006), *Hitting the Vault Board: implications for vaulting take-off preliminary investigation*, Journal of Sport Biomechanics, Jan;5(1):63-75.

Gabriella Penitente & William A. Sands. (2015), Exploratory Investigation of Impact Loads During the Forward handspring Vault, Journal of Human Kinetics, Jan 27;46:59-68.

Hiley & Jackson and Yeadon (2015). Optimal technique for maximal forward rotating vaults in men's gymnastics. Human movement science 42: 2015 Aug pg 117-31.

Irwin G & Kerwin DG. (2009*), The influence of the vaulting table on the handspring front somersault,* Journal of Biomechanics, Jun;8(2):114-28.

Ji-Tae Kim & Seong-Gyu Heo (2006). *Comparative Analysis of Kinematics Factors in Performing Techniques of 1/1Turn, Stretched, and Tucked on the Old Vaulting Horse and the New Vaulting Table.* Article· January 2006 DOI: 10.5103/KJSB.2006.16.2.065.

Linthorne NP1, Weetman AH. (2012), *Effects of run-up velocity on performance, kinematics, and energy exchanges in the pole vault*, Journal of Sport Science 2012 Jun 1;11(2):245-54. E-Collection.

Mingxin Gong ; Yaqian Qi ; Lejun Wang ; Yong Huang ; Jiangbo WuT. (2011), *The analysis of Jiang Tong's 540° twisting Yurchenko in horse vaulting*, Biomedical Engineering and Informatics (BMEI), 2011 4th International Conference.

Nicholas P. Linthorne & A. H. Gemma Weetman . (2012), *Effects of run-up velocity on performance, kinematics, and energy exchanges in the pole vault,* Journal of Sports Science and Medical, Jun; 11(2): 245–254.

Sarah Maria Boldrini, Paulo, Júlio Cerca, Alberto Carlos Luis. (2015), *Kinematic variables of table vault on artistic gymnastics*, Rev Bras Educ Fís Esporte, (São Paulo) 2016 Jan-Mar; 30(1):97-107 • 107, BRASIL.

Shinya Sano ,Yasuo Ikegami,Hiroyuki Nunome,Tommy Apriantono & Shinji Sakurai. (2006), *The continuous measurement of the springboard reaction force in gymnastic vaulting*, US National Library of Medicine National Institutes of Health, Published online: 20 Feb 200, Pages 381-391.

Vavacek Martin & Zvonar Martin & Zhanel Jiri & Balint Gheorghe & Duvac Igor and Psalman Vladimir. (2013), *Use Of Biomechanical Analysis In Vaulting Riding*, Scientific Journal of Education, Sports, and Health, No. 2, Vol. XIV.

Yong Huang, Junjun Xu, Weihua Lu, Mingxin Gong, Yuhua Yu.(2005), *kinematics analysis of chinese vaulting horse athlete yang yahong's action of "handspring with 90&ordm-180&ordm-layout back double twist,* 23 International Symposium on Biomechanics in Sports. ISSN 1999-4168.