

تتبع مسار الطاقة الميكانيكية لأداء حركة التسوكاهارا المكورة على طاولة القفز وعلاقتها بمستوى انجاز ناشئ الجمناستك

أ.م.د نائر غانم حمدون كلية التربية الرياضية - جامعة ديالى
م.م. نادية طالب نوري كلية التربية الرياضية - جامعة ديالى

٢٠١٠ م

١٤٣١ هـ

ملخص البحث

إن الأداء في رياضة الجمناستك يتسم بالسرعة والقوة وبالأخص على جهاز طاولة القفز، فلا يمكن للمدرب تمييز هذه الحركات إلا بتحليلها وهنا يأتي دور التحليل البايوميكانيكي والذي يعد أحد أهم الأركان الأساسية لعلم البايوميكانيك وواحدا من الوسائل التي اعتمدها الانجاز الرياضي ويهدف البحث إلى التعرف على بعض القيم بعض للطاقة الميكانيكية لعينة البحث في أثناء أدائهم حركة التسوكاهارا المتكورة على طاولة القفز ، والتعرف على علاقة بعض القيم للطاقة الميكانيكية مع الإنجاز (درجة الحكام) لحركة تسوكاهارا المتكورة على طاولة القفز. واستخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث . وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية وقد تكونت من (٣) لاعبي المنتخب الوطني من سكة محافظة نينوى لفئة الناشئين وستخدم الباحثان القياس والملاحظة العلمية

والتحليل التقني للصور واستخدم الباحثان المعالجات الإحصائية (الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الارتباط البسيط واستنتج الباحثان انه لا يوجد اهتمام اللاعبين

بالركضة التقريبية أدى إلى حدوث بطء فيها مما أدى إلى انخفاض في كمية الطاقة الحركية كون الكتلة ثابتة، وان قلت زمن التلامس أدى إلى قلة الطاقة الناتجة او المستخلصة من القفز، وان طول زمن التلامس مع الطاولة أدى إلى فقد السرعة مما أدى إلى قلة ناتج الطاقة الحركية.

Analyzing some of the Biokinematic Variables for one of Nineveh Champions in 110m Hurdles

The study is mainly dealing with the large developments of the athletic stadiums, the kinetic performance of 110m hurdles and the role of mechanical analysis in this aspect. The study aims at identifying the values of some biokinematic variables for one of Nineveh champions in 110m hurdles.

Descriptive approach with survey is used for it is suitable with the study and the study sample consists of one runner (one of Nineveh champions in 110m hurdles). Data were collected through video recording and some of computer software were used in analysis including Excel, AutoCAD 2009, Premear, I filma. The study, based on the results obtained, concludes the following:

- The study sample have not achieved the good values for some of the biokinematic variables examined.
- The weak skill performance for the study sample has indirectly affected the digital performance level.

الباب الأول

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث

المتتبع لرياضية الجمناستك يلاحظ التطور السريع الحاصل في الأداء الفني الواضح من خلال الإبداع والشجاعة حتى أصبح التنافس في البطولات العالمية غاية في الصعوبة (رامي، ١٩٨٧، ١٨).

ولكون الأداء في رياضة الجمناستك يتسم بالسرعة والقوة وبالأخص على جهاز طاولة القفز، فلا يمكن للمدرب تمييز هذه الحركات إلا بتحليلها وهنا يأتي دور التحليل البايوميكانيكي والذي يعد أحد أهم الأركان الأساسية لعلم البايوميكانيك وواحدا من الوسائل التي اعتمدها الانجاز الرياضي والذي سهل اكتشاف الكثير من الحركات الجديدة التي تمتاز بالصعوبة والخطورة، وهذا كان دافعا لتغيير بعض فقرات القانون من قبل اللجنة الفنية في الاتحاد الدولي لتلائم هذا التطور السريع في الصعوبات.

أما وجهة النظر الميكانيكية فتفسر هذه الصعوبة من خلال تعدد مراحل القفز والتي قسمت من قبل الاتحاد الدولي للجمناستك إلى (الركضة التقريبية، الخطوة قبل القفز، ضرب القفز، الطيران الأولي، لمس طاولة القفز، الطيران الثاني، الهبوط) (Fink. 2003. 3)، وإن الانتقال بين هذه المراحل يتطلب الترابط فيما بينها بالقوة والسرعة المثالية المطلوبة للمحافظة على مسار مركز ثقل كتلة الجسم (م.ث.ك.ج).

ولقد قام الاتحاد الدولي للجمناستك بإجراء التحويرات اللازمة على حضان القفز، وابداله بجهاز طاولة القفز (Vaulting Table).

وقد اهتمت الدراسة الحالية بهذا الجهاز كونه من الأجهزة الحديثة التي تم إدخالها إلى هذه الفعالية ولكون حركة التسوكاهارا (Tsukahara) المتكورة تعد إحدى قفزات مجموعة القفز الرابعة (مجموعة قفزات التسوكاهارا)، وهي واحدة من أولى القفزات الأساسية والاختيارية العديدة التي يجب ان يتعلمها ويتقنها لاعبو الجمناستك، وهي تتميز بصعوبة التعلم لأن هذه القفزة تتطلب

الجمع بين اللفات والقلبات فضلا عن أنها تتطلب كتلة قوية وإحساس وسيطرة على الحركات على الهواء (Tsukahara. 2004. 1).

يكتسب البحث أهميته في تناول حركة يواجه الناشئون صعوبة في تنفيذها، فضلا عن حداثة استخدام طاولة القفز، كذلك مستوى العينة الذي لم تتناوله الدراسات السابقة فضلا عن العديد من المتغيرات التي سيتطرق إليها الباحثان.

٢-١ مشكلة البحث

إن الدراسات الميكانيكية تسهم في التعرف على مكامن الصعوبة والأخطاء وأسبابها وبالتالي تطوير أداء اللاعبين، ومن خلال اطلاع الباحثان على نتائج البطولات المحلية والدولية وجد ان المنتخب الوطني لم يحقق نتائج مرضية تواكب مستوى الطموح.

تعد مهارة (حركة التسوكاهارا المتكورة) من المهارات الأساسية على طاولة القفز لذا ارتخاء الباحثان الكشف عن أهم الجوانب الميكانيكية والوقوف على الأخطاء وأسبابها ومدى ارتباطها بمستوى الانجاز وهذا يؤدي بالنهاية إلى إرساء القواعد الصحيحة وتطوير مستوى الانجاز للاعبين على جهاز طاولة بما يتلاءم والتطورات الحاصلة على المستوى الدولي.

٣-١ أهداف البحث

يهدف البحث إلى ما يأتي:

١. التعرف على بعض القيم بعض للطاقة الميكانيكية لعينة البحث في أثناء أدائهم حركة التسوكاهارا المتكورة على طاولة القفز.
٢. علاقة بعض القيم للطاقة الميكانيكية مع الإنجاز (درجة الحكام) لحركة تسوكاهارا المتكورة على طاولة القفز.

٤-١ مجالات البحث

١-٤-١ المجال البشري: لاعبو المنتخب الوطني للجمناستك لفئة الناشئين بأعمار من (١١-١٣) سنة.

٢-٤-١ المجال الزمني: المدة من ١٠/١١/٢٠٠٦ ولغاية ١٤/٥/٢٠٠٧ .

٣-٤-١ المجال المكاني: القاعة الداخلية لرياضة الجمناستك التابعة لنادي الموصل الرياضي.

٥-١ تحديد المصطلحات

- **مجموعة قفزات التسوكاهارا:** وهي إحدى مجموعات القفز الرئيسية على طاولة القفز والتي فيها يؤدي لاعب الجمناستك ربع أو نصف دورة حول المحور الطولي للجسم خلال الطيران الأولي ويلمس بعدها طاولة القفز، وهناك عدة قفزات تندرج ضمن هذه المجموعة مثل القفزات المتكورة والمفتوحة والمنحنية.

(FIG. 2006. 84-85) (Prassas. 2006. 2)

- **التسوكاهارا المتكورة:** وهي إحدى قفزات مجموعة القفز الرابعة (مجموعة قفزات التسوكاهارا) والتي يجب ان يتقنها لاعبو الجمناستك، اذ يؤدي لاعب الجمناستك فيها نصف دورة او ربع دورة حول المحور الطولي للجسم خلال الطيران الأولي ويلمس بعدها طاولة القفز، ويكون الطيران الثاني مصحوباً بقلبة هوائية خلفية مكورة.

(FIG. 2006. 93) (Hofmann. 2002. 1)

- **طاولة القفز (Vaulting Table):** وهي إحدى أجهزة الجمناستك التي تطورت عن حصان القفز وهي صالحة لكلا الجنسين ولكن بارتفاعات مختلفة اذ يبلغ ارتفاعها (١٢٥) سنتيمتراً للنساء و (١٣٥) سنتيمتراً للذكور، ولها الخصائص المطاطية والحركية لحصان القفز السابق نفسها، ماعدا كبر المساحة السطحية لتلامس اليدين الذي يضمن امانا اكبر على اداء القفزات المختلفة على الطاولة كما يعطي ثقة اكبر للاعبين لأداء القفزات الصعبة.

(Women's Artistic Gymnastics (WAG). N.D.. 1)

(Knool & Krug. 2006. 1)

- **درجة الحكام:** وهي الدرجة التي تعلن من قبل رئيس الحكام لتقويم أداء اللاعب على الجهاز، وهي عبارة عن جمع لدرجة لجنة الحكام A ودرجة لجنة الحكام B. (FIG. 2006. 14-15) والتي تشتمل على (١٠) نقاط لأداء الفني ثم يضاف اليها درجة صعوبة حركة التسوكاهارا المتكورة (٣.٨) (الغزوي، والجنابي، ٢٠٠٥، ٩٢-٩٧) .

الباب الثاني

٢- الدراسات النظرية والدراسات المشابهة

١-٢ الدراسات النظرية

١-١-٢ قفزة التسوكاهارا المتكورة

حدث تطور كبير ملفت للانتباه في حركات القفز وخاصة في السنوات العشرة الأخيرة؛ نظرا لصعوبة أداء تلك الحركات وما يرافقها من دوران حول المحاور (الطولي والعرضي والعميق) في الطيران الأول والثاني. وبصورة عامة إن جميع القفزات تحوي على المراحل الآتية: (الركضة التقريبية، ضرب القفاز، الطيران الأولي، لمس طاولة القفز، الطيران الثاني، والهبوط)، ونظرا لتعدد حركات القفز وتنوعها فقد تم تقسيمها إلى مجموعات مختلفة ولكن بصورة عامة هناك ثلاث مجموعات قفز رئيسية وهي:

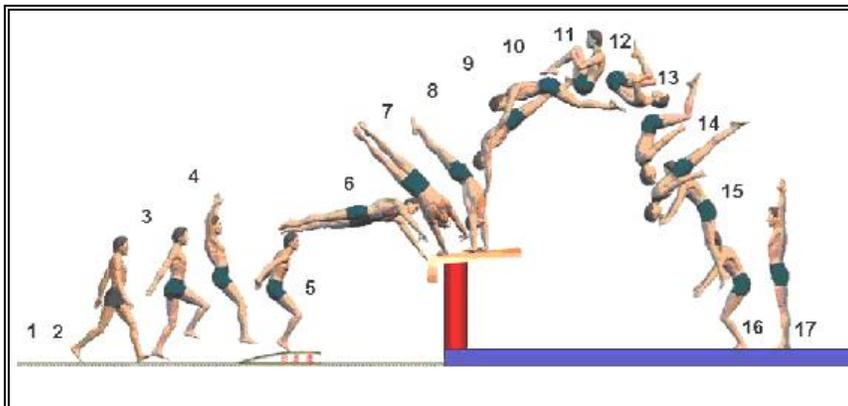
- مجموعة قفزة اليدين (Hand Spring Group)

- مجموعة قفزة التسوكاهارا (Tsukahara Group)

- مجموعة قفزة اليورشنكو (Yurchenko Group)

وكل واحدة من هذه المجموعات تحوي على مجموعة من القفزات تختلف احداها عن الاخرى إما بوضعية جسم اللاعب في الطيران الثاني سواء أكان متكورا (Tucked) أو منحنياً (Piked) أو مستقيماً (Stright)(Stretched)، أو تختلف بعدد الدورات واللفات (حول المحول الطولي والعرضي) التي يقوم بها اللاعب في الطيران الثاني.

وبما ان موضوع بحثنا هو حركة التسوكاهارا المتكورة (Tucked Tsukahara) (الشكل ١) فسنتطرق بالشرح المبسط إلى هذه الحركة، وان هذه الحركة تتشابه مع المراحل العامة للقفز ما عدا اختلاف كون الطيران الأولي الذي يتم مع وجود ربع أو نصف دورة حول المحور الطولي للجسم.



الشكل (١)

يوضح حركة التسوكاهارا المتكورة مع ٤١ دورة على طاولة القفز

(Fink. 2006. 89)

ففي حركة التسوكاهارا المتكورة يغادر الجسم القفاز بزواوية قدرها (١٢٥ - ١٣٠)°، ويشابه وضع الطيران الأول لقفزة اليدين الأمامية (Handspring) باستثناء وجود ٤/١ دورة حول المحور الطولي للجسم. وفي مرحلة لمس الطاولة يسلط لاعب الجمناستك جهداً لمرحلة الدعم السريعة وذلك بوضع اليدين بصورة اوسع قليلا من عرض الكتفين، مع التأكيد ان الذراع الثانية تكون في مركز طاولة القفز.

وفي اثناء مرحلة اللمس يجب ان تكون زاوية الذراع الأولى مع الجسم (١١٠-١١٥)° تقريبا، مع زاوية دخولٍ تقدر بنحو (٤٥)°. يجب ان يبدأ الدفع بفترة قصيرة قبل وصول الجسم إلى المستوى العمودي (Hofmann. 2002. 1)، (Hofmann. 2000c. 3).

وإن مرحلة الطيران الثاني تبدأ لحظة ترك لاعب الجمناستك طاولة القفز، فعندما يترك اللاعب الطاولة فإن جسمه الممدود يكون له مقدار معلوم من الزخم الخطي والزواوي، فالزخم الخطي يفقد في الهواء مما يعطي اللاعب الوقت الكافي ليكمل الحركة في الهواء، أما الزخم الزواوي فيمكن اللاعب من اداء الدوران حول المحور العرضي للجسم (دورة واحدة).

وبصورة مختصرة فإن اللاعب في هذا المرحلة ينتقل في وضع متكور (Tucked Position)، وبتلك الوسيلة يحرك كتلة جسمه بصورة اقرب إلى محور الدوران ويقلل بهذا من عزم قصوره الذاتي.

وبصورة عامة ان اللاعب في هذه المرحلة يريد ان يدور بسرعة كافية حتى يكمل الدورة الخلفية ؛ وذلك لكي يهيء نفسه لأجل الهبوط المسيطر عليه. فاللاعب عندما ينتهي من وضع التكور يمد جسمه استعدادا للهبوط فإن هذه العملية تكون كلها معكوسة إذ أن السرعة الزاوية ستقل وامتداد جسمه سيسبب الزيادة في عزم القصور الذاتي.

(Hay. 1978. 148, 150)(Fink. 2006. 89)

٢-١-٢ الطاقة: Energy

تعني الطاقة بشكلها العام القابلية لبذل الشغل والطاقة الميكانيكية هي قابلية بذل شغل ميكانيكي (حسين ومحمود، ١٩٩٨، ٢٨٠).

إن وحدة الطاقة الميكانيكية تشبه وحدة عمل الشغل الميكانيكي (ال جول بالنظام المتري) (Hay, 1999, 422)، وهناك صورتان من الطاقة الميكانيكية عند محاولتنا لدراسة حركة الجسم وهذه الصور هي:

١. طاقة الحركة (الطاقة الحركية – Kinetic Energy)

٢. الطاقة الكامنة (Potential Energy)

٢-١-٢ الطاقة الحركية: Kinetic energy

"وهي الطاقة التي يكتسبها الجسم أو الأداة نتيجة لحركته" (حسام الدين، ١٩٩٣، ٣٩) "فعند أداء الحركة فإن الرياضي يمتلك طاقة ميكانيكية لكن الاختلاف في وضعية الحركة فعندما يكون الجسم في حالة حركة فإنه يمتلك طاقة حركية تختلف تبعاً لاختلاف كتلة الجسم وسرعته" (حسين ومحمود، ١٩٩٨، ٢٨٠)، وبناءً على ما تقدم فإننا نستطيع ان نستخرج الطاقة الحركية من خلال المعادلة الآتية: $KE = 1/2m.v^2$

حيث $m =$ كتلة الجسم أما v فهي سرعة الجسم (Hall, 1999, 422)

فعند أداء المرجحة في القلبة الهوائية يحصل اللاعب على الطاقة الحركية اللازمة وعلى الارتفاع اللازم لأداء القلبة. وعند الاقتراب لأداء الوثب الطويل فإن اللاعب يتحرك بسرعة أفقية عالية أي انه يكتسب الطاقة الحركية بفعل الشغل، وعند استلام الكرة باليد فان مسافة استلامه للكرة تؤدي إلى امتصاص الطاقة الحركية من الكرة إلى اليد.

(حسين ومحمود، ١٩٩٨، ٢٨٠).

٢-٢-١-٢ الطاقة الكامنة (Potential Energy)

هي الطاقة التي يمتلكها الجسم والنتيجة عن وضعه (سعة أداء الشغل). هناك نوعين من الطاقة الكامنة وهما: طاقة الجاذبية (Gravitational Energy) والتي هي طاقة ناتجة عن وضع الجسم نسبة إلى الأرض، أما الطاقة الثانية فإنها طاقة الإجهاد (Strain Energy) والتي هي ناتجة عن إعادة تشكيل الجسم .

(McGinnis, 1999, 118).

وستتطرق بشيء من التفصيل إلى الطاقة الكامنة كونها من متغيرات البحث: وهي الطاقة الكامنة الناتجة عن وضع الجسم نسبة إلى الأرض. إن هذه الطاقة مرتبطة بوزن الشخص وارتفاعه عنه فوق الأرض (McGinnis, 1999, 118)، فعند وجود الجسم أو الأداة في وضع يسمح بسقوطه أو انخفاضه عن الوضع الموجود عليه تحت تأثير الجاذبية الأرضية قد يكون مكتسبا لطاقة وضع مرتبطة بارتفاعه عن سطح الأرض ويشار إلى حسابات طاقة الوضع كذا بالمعادلة التالية:

$$PE = w \cdot h$$

حيث w وزن الجسم و h هي ارتفاعه.

(حسام الدين، ١٩٩٣، ٤٠)

إن وحدات الطاقة الكامنة هي وحدات قوة وزمن للارتفاع، والتي تعادل الجول والذي يستخدم كوحدة لقياس الطاقة الحركية والشغل، ولكي نقوم بتحديد مقدار الطاقة الكامنة لأي جسم يجب نعرف وزنه وارتفاعه عن الأرض (McGinnis, 1999, 118).

"إن الطاقة الكامنة تبقى مخزونة في الجسم طالما يبقى في وضعه المرتفع، أما إذا ترك الجسم يسقط فإن تلك الطاقة الكامنة تتحول إلى الطاقة حركية" (السامرائي، ١٩٨٨، ٢١٦)، فمثلا عندما يبدأ جسم لاعب القفز إلى الماء بالسقوط باتجاه الماء فإنه يبدأ في فقد الطاقة الكامنة والتي تعادل ما تحولت إليه هذه الطاقة إلى صورة طاقة حركية والتي بدأ الجسم في اكتسابها بمجرد بداية سقوطه. وعند لحظة دخول الماء، تكون كل طاقة الجسم طاقة حركية وتؤدي هذه الطاقة إلى الشغل الذي يسبب إزاحة كمية كبيرة من الماء عند دخوله (حسام الدين، ١٩٩٣، ٤٠).

الباب الثالث**٣- إجراءات البحث****٣-١ المنهج المستخدم**

استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث

٣-٢ عينة البحث

تم اختيار العينة بالطريقة العمدية وقد تكونت من (٣) لاعبي المنتخب الوطني من سكنة محافظة نينوى لفئة الناشئين للأعمار بين (١١-١٣) سنة وهم أعضاء في المنتخب الوطني العراقي في هذه الفعالية، وهم مسجلون بسجلات الاتحاد العراقي المركزي للعام (٢٠٠٦-٢٠٠٧). والجدول (١) يبين مواصفات عينة البحث:

الجدول (١)

يبين بعض المعالم الإحصائية عن متغيرات عينة البحث

الطول (سم)	الكتلة (كغم)	
١٤٦	٣٧.٨	اللاعب الأول
١٣٩	٣٥.٤	اللاعب الثاني
١٣٥	٣٢.٦	اللاعب الثالث
١٤٠	٣٥.٢٧	س
٥.٥٦٨	٢.٦٠٣	ع+
٣.٩٧٧	٧.٣٨	معامل الاختلاف %

٣-٣ وسائل جمع البيانات

* القياس: لتحديد الطول والكتلة

* الملاحظة الذاتية العلمية: من خلال التقويم الذاتي للحركة من قبل المحكمين والخبراء.

* الملاحظة العلمية التقنية: من خلال التصوير الفيديوي بآلة تصوير من نوع (SONY) بسرعة (٢٥ صورة اثا)، وقد تم استخدام آلتى تصوير. وأجري التصوير من جهة واحدة بموقعين مختلفين لتغطي كافة المتغيرات المراد دراستها.

* التحليل التقني للصور: تم استخدام البرمجيات الخاصة لتحليل الفلم الفيديوي للحصول على المتغيرات البايوميكانية الخاصة بالبحث.

٣-٤ الأجهزة والأدوات المستخدمة

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

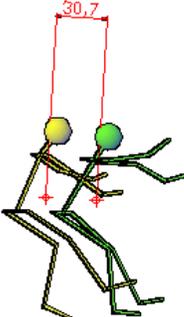
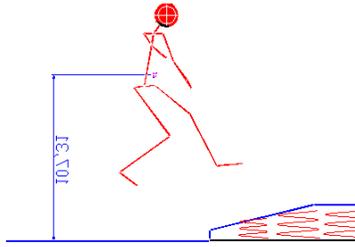
- آلة تصوير فيدوية عدد (٢) نوع (SONY).
- شريط فيديوي عدد (٢).
- جهاز حاسوب نوع (Pentium IV).
- أقراص ليزرية.
- جهاز قياس الطول والكتلة نوع (Dluresan).
- مقياس رسم (بطول ١ متر).
- حامل لتثبيت آلة التصوير عدد (٢).
- جهاز طاولة القفز فرنسي المنشأ.
- بسط جمناستك متنوعة
- قفاز
- شريط قياس متري

٣-٥ متغيرات البحث

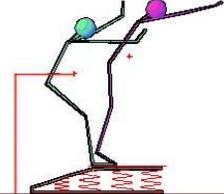
أعتمد الباحثان على عدد من المتغيرات البايوميكانية من اجل التوصل إلى نتائج البحث وقد قمنا بتقسيم المتغيرات إلى ما يأتي:

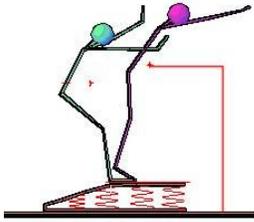
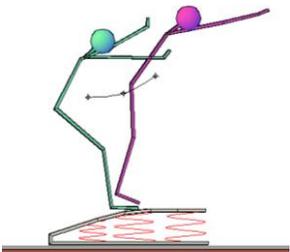
٣-٥-١ المتغيرات المقاسة

٣-٥-١-١ مرحلة الركضة التقريبية (خطوة الوثبة)

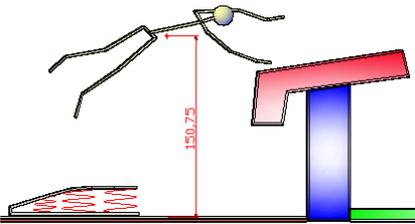
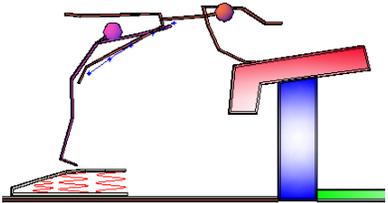
الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	<p>لكي نستخرج السرعة اللحظية للركضة التقريبية تم استخراج اقل مسافة ممكنة وذلك بين صورتين فقط، في أعلى ارتفاع للجسم.</p>	<p>المسافة اللحظية P (م)</p>	١
	<p>وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى الأرض ويقاس في أعلى ارتفاع خلال الخطوة الأخيرة.</p>	<p>ارتفاع م.ث.ك.ج (م) في نهاية للركضة التقريبية</p>	

٣-٥-١-٢ مرحلة ضرب القفاز

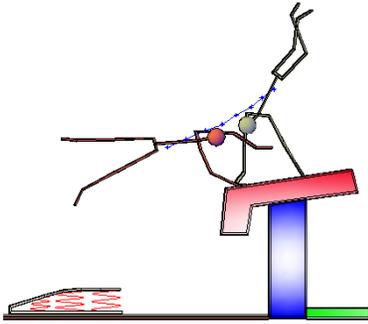
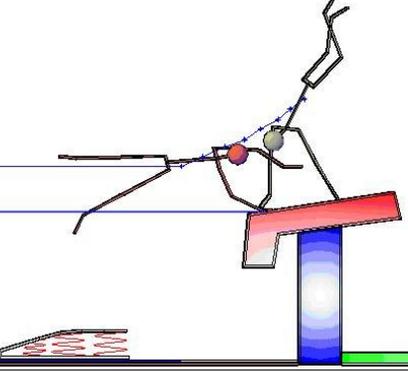
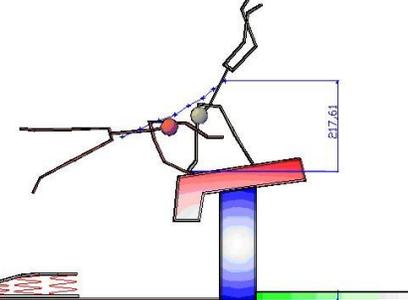
الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	<p>وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى الأرض ويقاس في أول لمس للقفاز.</p>	<p>ارتفاع م.ث.ك.ج TD (م)</p>	١

الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى الأرض ويقاس في لحظة ترك القفاز.	ارتفاع م.ث.ك.ج. TO (م)	٢
	وهي المسافة التي يقطعها م.ث.ك.ج من أول لمس للقفاز إلى لحظة ترك القفاز.	المسافة الحقيقية (م)	٣

٣-١-٥-٣ مرحلة الطيران الأول

الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى الأرض ويقاس من أعلى نقطة يصلها الجسم في الهواء.	ارتفاع م.ث.ك.ج. (م)	١
	وهي المسافة التي يقطعها م.ث.ك.ج خلال مرحلة الطيران الأول. من لحظة ترك القفاز إلى أول لمس لطاولة الففز	المسافة الحقيقية P (م)	٢

٣-١-٥-٤ مرحلة لمس الطاولة

الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	وهي المسافة التي يقطعها م.ث.ك.ج من أول لمس للطاولة إلى لحظة ترك الطاولة.	المسافة الحقيقية P (م)	١
	وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى مستوى الجهاز ويقاس من أول لمس للطاولة	ارتفاع م.ث.ك.ج TD (م)	٢
	وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى الأرض ويقاس من لحظة ترك الطاولة.	ارتفاع م.ث.ك.ج TO (م)	٣

٣-١-٥-٥ مرحلة الطيران الثاني

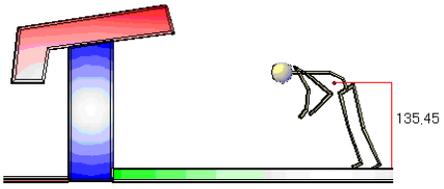
- الطيران الثاني الايجابي (Positive Flight)

الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى الأرض ويقاس من أعلى نقطة يصلها الجسم في الهواء.	أعلى ارتفاع ل م.ث.ك.ج (م)	١
	وهي المسافة التي يقطعها م.ث.ك.ج من لحظة ترك الطاولة إلى أعلى نقطة يصلها الجسم في الطيران الثاني.	المسافة الحقيقية P (م)	٢

- الطيران الثاني السلبي (Negative Flight)

الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	وهي المسافة التي يقطعها م.ث.ك.ج من أعلى نقطة يصلها الجسم في الطيران الثاني إلى اول لمس للأرض.	المسافة الحقيقية P (م)	١

٣-١-٥-٦ مرحلة الهبوط

الشكل	طريقة القياس	اسم المتغير	ت
	وهو الخط الشاقولي النازل من م.ث.ك.ج إلى الأرض ويقاس في لحظة لمس القدم الأرض.	أعلى ارتفاع ل م.ث.ك.ج (م)	١

٣-٥-٢ المتغيرات المستخرجة

١. السرعة اللحظية (R) (م/ثا) (الهاشمي، ١٩٨٨، ٢٩٩)

السرعة اللحظية = Δ المسافة / Δ الزمن

٢. متغيرات الزمن: تم قياس المتغيرات الخاصة بالأزمنة 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)

٣. متوسط السرعة: احتسب متوسط السرعة من خلال القانون الآتي:

السرعة = المسافة المقطوعة / الزمن (بوش وجيرد، ٢٠٠١، ٣٢)

$$KE = 1/2m.v^2$$

٤. الطاقة الحركية KE :

$$PE = mgh$$

٥. الطاقة الكامنة PE :

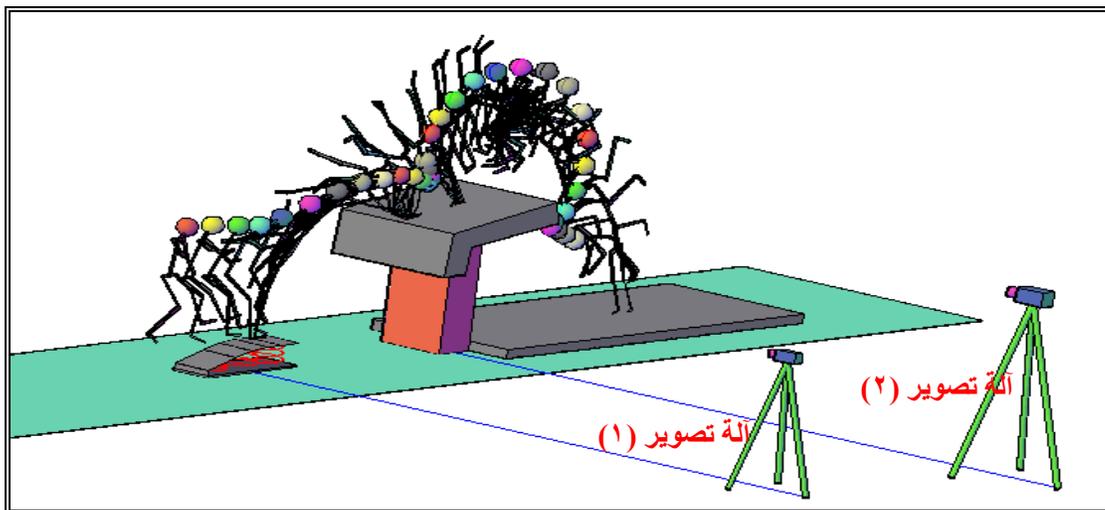
٦-٣ التجربة الميدانية

تم تصوير تجربة البحث في القاعة الداخلية التابعة للمركز التدريبي للجمناستك في نادي الفتوة الرياضي في يوم الخميس المصادف ٢٠٠٧/٥/٣. إذ تم تثبيت آلي التصوير وذلك على وفق مراحل القفزة المختلفة، والجدول (٢) والشكل (٢) يوضحان بعض الملاحظات عن موقع (بعد وارتفاع) آلي التصوير.

الجدول (٢)

يبين بعض المعلومات عن ارتفاع وبعد آلي التصوير

رقم آلة التصوير	المجال	ارتفاع آلة التصوير	بعد آلة التصوير
١	نهاية مرحلة الركضة التقريبية النهوض وال طيران الأول ولمس الطاولة	١٢٠ سم	٥.٥٠ م
٢	الطيران الثاني والهبوط	١٥٥ سم	٦ م



الشكل (٢)

يوضح مواقع آلة التصوير

وقد كانت المسافة بين القفاز والحافة القريبة من طاولة القفز هي (٦٥) سم، في حين كان طول مجال الركضة التقريبية (٢١) متر، في حين بلغ ارتفاع الجهاز (١٢٥) سم^(١).

٧-٣ تقويم الإنجاز (درجة الحكام)

تم تقويم درجة أداء اللاعب لقفزة التسوكاهارا المتكورة عن طريق عدد النقاط التي يمنحها الحكام للأداء. وقد منح الحكام الدرجات على وفق قواعد الاتحاد الدولي للجمناستك لعام ٢٠٠٧.

وتم عرض الأداء الفني لحركة التسوكاهارا المتكورة لعينة البحث بواسطة الحاسوب على الحكام يوم الاثنين الموافق ١٤/٥/٢٠٠٧ في مختبر البايوميكانيك بكلية التربية الأساسية - جامعة الموصل، وقد تكونت درجة الحكام من قسمين القسم الأول يمثل (١٠) درجات لأداء الفني، والقسم الثاني يمثل صعوبة الحركة والتي تمثل (٣.٨) درجة تضاف إلى درجة الأداء الفني، أي ان اعلى درجة للحكام هي (١٣.٨)

وتم تقويم حركتين لكل لاعب، واستخراج الوسط الحسابي لدرجتي الحكام لكل لاعب وتم التعامل معها، وهذا هو الحال بالنسبة للمتغيرات البايوميكانيكية إذ تم تحليل (محاولتين لكل لاعب) واخذ الوسط الحسابي لهما.

٨-٣ التحليل البايوميكانيكي للحركة

كما هو معلوم أن عملية التحليل البايوميكانيكي باستخدام الحاسوب تمر بعدة مراحل وقد قام الباحثان باتباع الخطوات الآتية في عملية التحليل وهي كما يأتي:

١. تصوير الحركة: تم تصوير عينة البحث إثناء أدائهم حركة التسوكاهارا المتكورة على طاولة القفز، كما اشرنا سابقاً باستخدام آلتى تصوير من نوع (SONY)، وتم تثبيت ارتفاع آلتى التصوير وبعدهما عن مركز الحركة كما مثبت في الجدول (٢)، وتم تصفير الـ Zoom لآلتى التصوير.

٢. تحويل الفلم الفيديوي إلى الحاسوب: استخدم كارت تحويل خاص من نوع (kworld) وقد كان نظام التحويل (Video CD PAL) وامتداد الفلم هو (DAT).

(١) ان مسابقات الناشئين تجرى على ارتفاع ١٢٥ سم حسب تعليمات الاتحاد العراقي المركزي للجمناستك.

٣. قطع جزء من الفلم الذي يراد تحليله: وذلك باستخدام برنامج (I Film Edit 1.3) والذي يمكن من خلاله اقتطاع جزء من الفلم لغرض تحليل ذلك الجزء، وتحويل امتداد الفلم من

MPEG إلى DAT

٣. تحويل وصلة الفلم المقتطع إلى Frames (صور): وذلك باستخدام برنامج (Adobe Premiere 6.5) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames)

٤. عرض الصور لغرض تحديد بداية ونهاية المرحلة: بعد تقطيع الفلم إلى صور تم عرض ذلك لغرض تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل القفز لكل لاعب بمفرده وذلك باستخدام برنامج (ACDSee) والذي يمكن من خلاله عرض الصور.

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

- استخراج البيانات الخام المقاسة: قام الباحثان باستخراج البيانات الخام لكل من المسافات الخطية والارتفاعات وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD 2007) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات الهندسية واستفادت الباحثة منه في هذا الغرض.
- استخراج البيانات المحسوبة: قام الباحثان باستخراج البيانات المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام المقاسة وبعض المعادلات التي تم ادخالها في برنامج Microsoft Office Excel 2003 واستفاد الباحثان منه في معالجة البيانات الخام حسابياً.

٣-٩ المعالجات الإحصائية

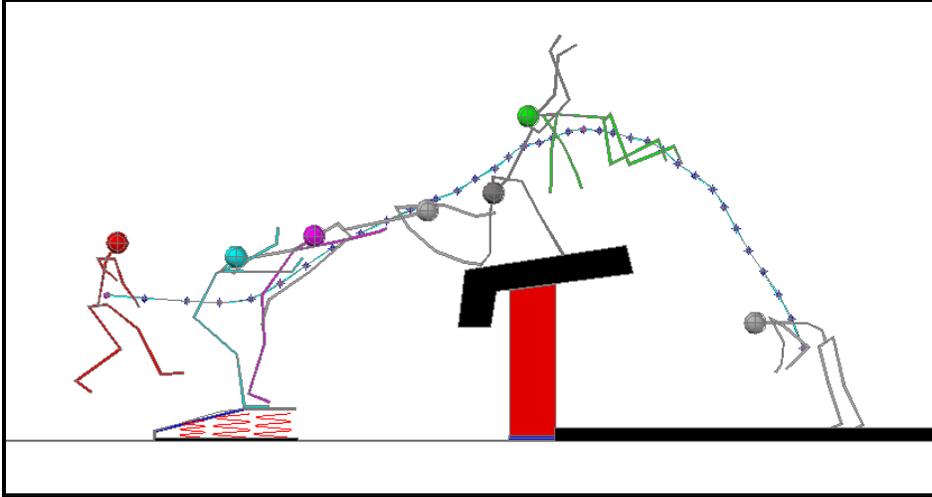
استخدم الباحثان المعالجات الإحصائية الآتية:

- الوسط الحسابي (س)
 - الانحراف المعياري (+ع)
 - معامل الارتباط البسيط (ر) (التكريري، والعبدي، ١٩٩٩، ١٠١-٣١٠)
- وقد تمت معالجة البيانات باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS, 13.0).

الباب الرابع

٤- عرض نتائج البحث ومناقشتها

من اجل التحقق من هدف البحث تم عرض الشكل (٢) الذي يوضح الأداء المهاري ومسار (م. ث. ك. ج) لأحد أفراد عينة البحث.



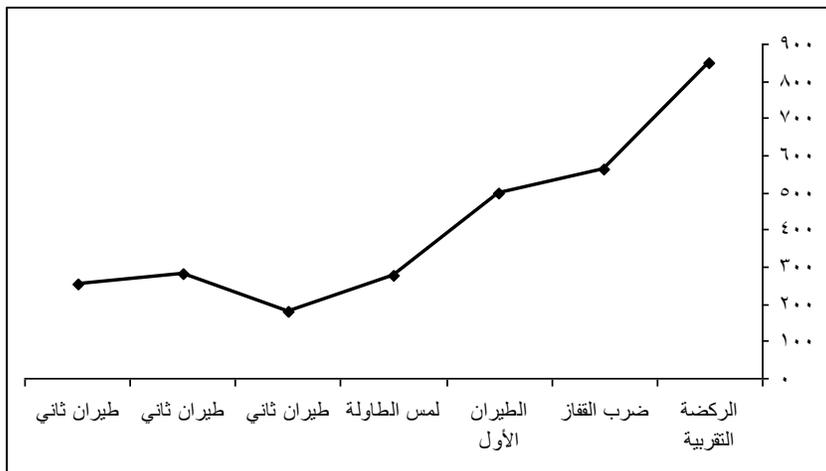
شكل (٣)

يوضح الأداء المهاري ومسارات (م.ث.ك.ج) والأجزاء الرئيسة لأحد افراد عينة البحث

الجدول (٣)

يبين المعالم الإحصائية وقيمة ر المحسوبة بين الطاقة الحركية ومراحل قفزة التسوكوهارا والانجاز

المرحلة	المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أعلى قيمة	أقل قيمة	قيمة ر المحسوبة	المغوية
الإنجاز		١٠.٦٠٠	٠.٥٢٧	١١.١٥٠	١٠.١٠٠	١.٠٠٠	
الركضة التقريبية		٨٤٧.٠٨٨	٩٨.٤٣٤	٩٥٩.٩١٩	٧٧٨.٧٨٨	٠.٧٤٧-	٠.٤٦٣
ضرب القفز		٥٦٥.٣٤٣	٨٦.٩١٣	٦٦٠.٥٥٤	٤٩٠.٢٦٠	٠.٧٢٣	٠.٤٨٦
الطيران الأول		٤٩٩.٢٦٧	٦١.٧٨٩	٥٦٨.٤٠٦	٤٤٩.٤٤٤	٠.٩٨٢	٠.١٢٢
لمس الطاولة		٢٧٦.٩٥٨	٣٣.٠٢٢	٣٠٨.٩٨٨	٢٤٣.٠٢٧	٠.٥٢٨	٠.٦٤٦
طيران ثاني	ايجابي	١٧٧.٩٢٠	٢٤.٨٦٧	٢٠٤.٦٢٦	١٥٥.٤٣٢	٠.٩٧٤-	٠.١٤٦
طيران ثاني	سلبى	٢٧٩.٨٨٢	٢١.٩٠٤	٢٩٨.٤١٩	٢٥٥.٧١٢	٠.٣٧٢	٠.٧٥٧
طيران ثاني	الكلي	٢٥٥.١٨٠	١٦.٠٠٥	٢٦٦.٧٣٤	٢٣٦.٩١١	٠.٠٦٩-	٠.٩٥٦



الشكل (٤)

يبين منحنى الطاقة الحركية في أثناء أداء حركة التسوكاهارات المتكورة على طاولة القفز

من خلال الجدول (٣) والشكل (٤) يتبين ما يأتي:

- عدم وجود ارتباط ذو دلالة معنوية بين متغير الطاقة الحركية لجميع مراحل قفزة التسوكاهارا ومستوى الانجاز، حيث كانت القيمة المعنوية لـ (ر) أكبر من قيمة (٠.٠٥).

على الرغم من عدم وجود علاقة ارتباط معنوية بين متغير الطاقة الحركية ومستوى الانجاز لجميع مراحل القفزة، إلا أننا نلاحظ وجود ارتباط سلبي بين الركضة التقريبية ودرجة الحكم الا انه لم يرتق إلى مستوى المعنوية، وان هذا يختلف مع الأدبيات إذ يشير (العبيدي وآخران) على أهمية الركضة التقريبية بالنسبة للانجاز إذ أشار إلى "ان أهمية الركضة التقريبية المؤداة تكمن في حصول اللاعب على سرعة أفقية (طاقة حركية) تكون سرعتها مناسبة لنوع القفزة المؤداة وبحسب صعوبتها فقد تراوحت سرعة الركضة التقريبية في القفزات الصعبة بين (٧-٧.٥) مائًا للنساء وبين (٨-٨.٥) مائًا بالنسبة للرجال.

(العبيدي وآخران، ١٩٩١، ١٥٤)

ويشير (علي) إلى ان الاقتراب السريع من أهم العوامل المؤثرة في أداء القفزات بكفاءة عالية إذ انه مع تزايد سرعة الاقتراب يزداد ناتج قوة دفع القدمين - الناتج الحركي للقوة- من

القفاز وكذلك ناتج قوة دفع اليدين للطاولة، وبالتالي فان زمن الدفع بالقدمين واليدين يقل، وبناءاً على ذلك فان هذه الخصائص تؤثر في نوعية أداء اللاعب.

(علي، ١٩٩٨، ٢٢٧)

أما بالنسبة لمرحلة الطيران الاول فإننا اننا نلاحظ وجود ارتباط عالي (٠.٩٨٢) بين مرحلة الطيران الاول ومستوى الانجاز.

فكما هو معلوم ان الطاقة الحركية تتناسب طردياً مع كل من الكتلة والسرعة، وبما ان الكتلة ثابتة، فان السرعة تعد العامل الأكثر تأثيراً في الطاقة الحركية والتي ستؤثر بدورها في الانجاز. وبهذا الصدد يشير كل من (العبيدي وآخرون) و (حسين ومحمود) إلى ان سرعة الوصول إلى الحصان ضرورية جداً وذلك لان سرعة م.ث.ك.ج تكون في أقصاها في اللحظة التي يترك فيها اللاعب القفاز وتتناقص هذه السرعة بسبب التأثير السلبي للجاذبية الأرضية وان زمن الطيران الأول يتراوح بين (٠.١٢-٠.٢٢) ثانية في القفزة الإجبارية لدورة لوس انجلوس الاولمبية، أما بالنسبة للرجال فتتراوح بين (٠.٢٧-٠.٤٥) ثانية.

(العبيدي وآخرون، ١٩٩١، ١٥٧) (حسين ومحمود، ١٩٩٨، ٢٩٣)

أما دراسة (Dainis) التي أجراها على قفزة اليدين المؤدات من قبل لاعبات جمناستك متقدمات فقد لاحظ أن سرعة النهوض من القفاز والمسافة الابتدائية قبل الحصان عدت من العوامل الرئيسية المحددة لنتيجة القفزة ففي حالة القفزات الجيدة فإن تخفيض (٧%) من السرعة الافقية للنهوض سيسبب تقليل بمقدار (١٣%) من مسافة الطيران الثاني، وأن انخفاض مشابه في السرعة العمودية سيققل (٢٥%) من مسافة الطيران الثاني.

(Dainis. 1981. 34-43)

اما بالنسبة للطاقة الحركية وارتباطها السلبي مع الانجاز في المرحلة الايجابية من الطيران الثاني، فيعزوا الباحثان ذلك إلى ان زيادة عزم القصور الذاتي في هذه المرحلة الناتج عن عدم تكور الجسم في اثناء الأداء أدى إلى خفض في السرعة والتي اثرت بدورها على الطاقة الكامنة بحيث اصبح ارتباطها سلبياً مع الأداء.

وهذا ما أكده (Takei. 1998) الذي لاحظ وجود ارتباطا ايجابيا بين كل من السرعة العمودية والأفقية ودرجة الحكام وقد توصل الباحث نفسه إلى هذه الفرضية "ان اللاعب الذي يحصل على درجة حكام عالية يجب عليه ان يولد سرعة افقية عالية في خطوة الوثبة (Hurdle Step) عن طريق سرعة الركضة التقريبية، ويغادر القفاز بسرعة افقية عالية وبهذا فانه يلمس الحصان بسرعة افقية عالية ايضا، ولكنه يغادر الحصان بسرعة عمودية عالية تمكنه من اداء متطلبات مرحلة الطيران الثاني بنجاح، ففي (٦٧) قفزة يدين مع دوران كامل، فان الـ (٢٠) لاعبا الحاصلين على أعلى درجات للحكام كان لديهم فروق معنوية عن الـ (٢٠) لاعبا حاصلين على اقل درجات للحكام وهذه الفروق تتمثل بـ:

- كبر في السرعة العمودية وارتفاع الـ TO من القفاز
- اقل وقت، ومسافة عمودية قليلة وأقل مسافة زاوية ملتوية (Twisting angular distance) في الطيران الأول
- اقل مسافة زاوية واقل ارتفاع لـ م.ث.ك. ج لحظة الـ TD على الحصان
- اكبر سرعة عمودية لحظة الـ TO من الحصان.

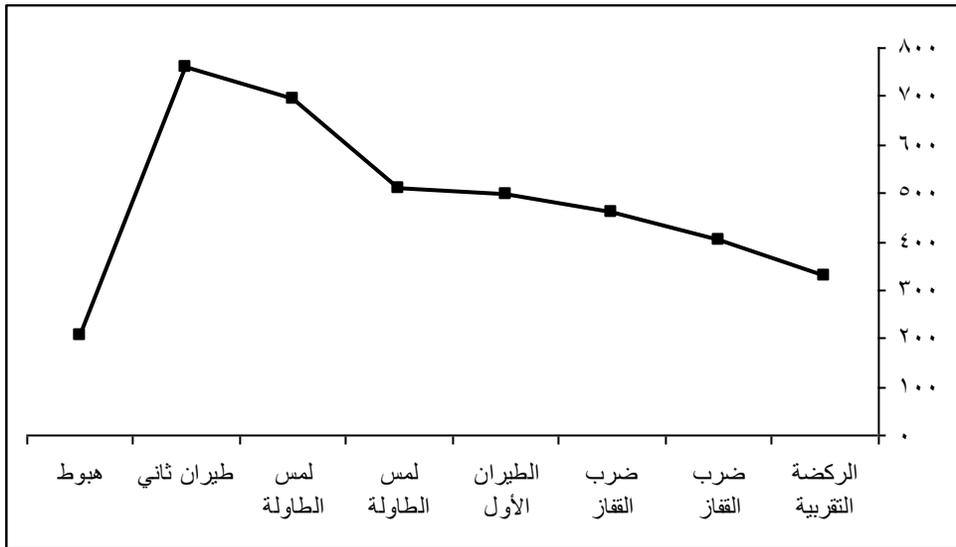
(Takei. 1998. 201) (Takei et. al. 1996. 245).

كما يشير (Hay) إلى انه في اثناء الاقلاع يملك الجسم عزم قصور ذاتي كبير وبصورة نسبية مقدار كبير من السرعة الزاوية، وعندما يتكور سيققل من عزم القصور الذاتي ويزيد من السرعة الزاوية، وإن افضل طريقة لزيادة الزخم الزاوي هي بزيادة السرعة الزاوية. (Hay. 1978. 150)، وهذا ما اكده (Carr) حين اشار إلى ان عزم القصور الذاتي للدوران لا يعتمد فقط على مقدار كتلة الشخص ولكنه يعتمد ايضا على كيفية توزيع هذه الكتلة نسبة إلى محور الدوران (Carr.1997. 76).

الجدول (٤)

المعالم الاحصائية وقيمة ر المحسوبة بين الطاقة الكامنة ومراحل قفزة التسوكوهاارا والانجاز

المرحلة	المتغير	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	أعلى قيمة	أقل قيمة	قيمة ر المحسوبة	المعنوية
الإنجاز		١٠.٦٠٠	٠.٥٢٧	١١.١٥٠	١٠.١٠٠	١.٠٠٠	
الركضة التقريبية		٣٢٦.٤٣٠	٣٢.٩٢٥	٣٥٠.٨٣٦	٢٨٨.٩٨٣	٠.٩٠٨	٠.٢٧٥
ضرب القفاز	TD	٤٠٣.١٦٤	٢١.١٠٧	٤٢٥.٣٢٨	٣٨٣.٣٠٢	٠.٣٤٠	٠.٧٧٩
ضرب القفاز	TO	٤٦٠.٩٢٠	٢٩.٤٧٠	٤٨٩.٩٢٥	٤٣١.٠٠٧	٠.٤٥١	٠.٧٠٢
الطيران الأول		٤٩٥.٥٩٨	٦٤.١٤٦	٥٤٦.٦٥٤	٤٢٣.٥٩٨	٠.٩٣٣	٠.٢٣٥
لمس الطاولة	TD	٥٠٧.٢٦٢	٦١.٧٢٩	٥٦٣.٨٢٥	٤٤١.٤١٨	٠.٩٧٧	٠.١٣٦
لمس الطاولة	TO	٦٩٤.٠٢٢	٥٨.٦٠٨	٧٥١.٦٢٣	٦٣٤.٤٥٦	٠.٩٩٤	٠.٠٧١
طيران ثاني		٧٥٩.٠٨٠	٧١.١٩٨	٨٣٥.٨٤٠	٦٩٥.٢٠٢	*٠.٩٩٧	٠.٠٤٨
الهبوط		٢٠٤.٧٣٨	٣٨.١١٦	٢٤٥.١٦٧	١٦٩.٤٦٠	٠.٦٦٢	٠.٥٤٠



الشكل (٥)

يبين منحنى الطاقة الكامنة في أثناء أداء حركة التسوكاهارات المتكورة على طاولة القفز

من خلال الجدول (٤) والشكل (٥) يتبين ما يأتي:

- وجود ارتباط ذو دلالة معنوية بين متغير الطاقة الكامنة بوضع الطيران الثاني في قفزة التسوكاهارا ومستوى الانجاز، حيث كانت القيمة المعنوية لـ(ر) أقل من قيمة (٠.٠٠٥).
 - عدم وجود ارتباط ذو دلالة معنوية بين متغيرات الطاقة الكامنة وبقيّة مراحل قفزة التسوكاهارا ومستوى الانجاز، حيث كانت القيمة المعنوية لـ(ر) أكبر من قيمة (٠.٠٠٥).
- بالنسبة للارتباط المعنوي بين الطاقة الكامنة ودرجة الحكام في الطيران الثاني، فكما هو معلوم ان الطاقة الكامنة = الوزن × ارتفاع م.ث.ك.ج، أي ان الطاقة الكامنة تتناسب طردياً مع الوزن و ارتفاع م.ث.ك.ج، وبما أن الوزن ثابت بثبات كل من الكتلة والجذب الأرضي لذلك فان تأثير ارتفاع م ث ج هو الذي يؤثر في الانجاز. فكلما زاد ارتفاع م.ث.ك.ج كان الأداء الحركي افضل والذي ادى رفع درجة الحكام وهذا يتفق مع دراسة (Takei) الذي لاحظ وجود ارتباطاً موجباً ولكنه لم يرتق إلى درجة المعنوية بين ارتفاع مركز ثقل الجسم ودرجة الحكام. كما ان الارتفاع الكبير للطيران الثاني يعد من المحددات المهمة لإنجاح أداء القفزة، وان المحددات الرئيسية لارتفاع الطيران الثاني هي:

- أقصى مسافة أفقية

- أعلى ارتفاع لـ م.ث.ك.ج

- أقصى فترة زمنية للطيران الثاني

وقد وجد ان اول عاملين ليس لهما ارتباط معنوي مع درجة الحكام اما العامل الثالث

- أقصى فترة زمنية للطيران الثاني فله ارتباط معنوي مع درجة الحكام.

(Takei. 1998.199. 205)

إذ يشير (العبيدي وآخرون) انه من الهمية ان يكون ارتفاع الطيران الثاني كبير وبخاصة في الحركات التي يكون فيها الدوران حول المحاور الطولية او العرضية او الاثنين معا (العبيدي، وآخرون، ١٩٩١، ١٥٨)

وهذا ما أكدته (عبد المنعم وآخرون، ١٩٧٧) إذ أشارت إلى أن الحركات الهوائية المعقدة تتطلب ارتفاعاً كبيراً لذا لا بد للاعب إن يعمل على أن تكون سرعته الرأسية أكبر من الأفقية (عبد المنعم وآخرون، ١٩٧٧، ٧٠).

الجدول (٥)

يبين المعالم الاحصائية وقيمة ر المحسوبة لمتغير الطاقة الكلية لمرحل قفزة التسوكوهارا

المعوية	قيمة ر المحسوبة	أقل قيمة	أعلى قيمة	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	المرحلة
	١.٠٠٠	١٠.١٠٠	١١.١٥٠	٠.٥٢٧	١٠.٦٠٠	الإنجاز
٠.٥٥٣	٠.٦٤٦-	١١١٨.٢٦٠	١٢٤٨.٩٠١	٦٧.٦٠٦	١١٧٣.٥١٩	الركضة التقريبية
٠.٣٣٢	٠.٨٦٧	٩١٥.٥٨٨	١٠٦١.٤١٦	٨٠.٧٢٠	٩٦٨.٥٠٧	ضرب القفاز TD
٠.٢٦٦	٠.٩١٤	٩٧٦.٢٢٣	١١٢٢.٣٨١	٨٣.٢٦٤	١٠٢٦.٢٦٣	TO
٠.٢٩٨	٠.٨٩٢	٩٤٧.٨٨٧	١٠٩١.٨٩٨	٨١.٨٨٢	٩٩٧.٣٨٥	كلي
٠.٠٦٠	٠.٩٩٦	٨٧٣.٠٤١	١١١٥.٠٦٠	١٢١.٠١٨	٩٩٤.٨٦٥	الطيران الأول
٠.١٢١	٠.٩٨٢	٧٢٠.٢٧٧	٨٧٢.٨١٣	٧٩.١٩٩	٧٨٤.٢١٩	لمس الطاولة TD
٠.١٧٧	٠.٩٦٢	٩١٣.٣١٥	١٠٦٠.٦١١	٧٨.٦٧٩	٩٧٠.٩٨٠	TO
٠.١٤٩	٠.٩٧٣	٨١٦.٧٩٦	٩٦٦.٧١٢	٧٨.٨٦٥	٨٧٧.٦٠٠	كلي
٠.١٨٨	٠.٩٥٧	٩٦١.٩٣٦	١٠٩٧.٧٣٤	٧٣.٠٦٢	١٠١٤.٢٦٠	طيران ثاني



الشكل (٦)

يبين منحنى الطاقة الكلية في أثناء أداء حركة التسوكاهارات المتكورة على طاولة القفز

من خلال الجدول (٥) والشكل (٦) يتبين ما يأتي:

- عدم وجود ارتباط ذو دلالة معنوية بين متغير الطاقة الكلية لجميع مراحل قفزة التسوكاهارا ومستوى الانجاز، حيث كانت القيمة المعنوية لـ (ر) أكبر من قيمة (٠.٠٥).

الباب الخامس

٥- الاستنتاجات والتوصيات

١-٥ الاستنتاجات

عدم اهتمام اللاعبين بالركضة التقريبية أدى إلى حدوث بطء فيها مما أدى إلى انخفاض في كمية الطاقة الحركية كون الكتلة ثابتة، وان قلت زمن التلامس أدى إلى قلة الطاقة الناتجة او المستخلصة من القفاز، وان طول زمن التلامس مع الطاولة أدى إلى فقد السرعة مما أدى إلى قلة ناتج الطاقة الحركية، وفي مرحلة الطيران الايجابي فان عدم تكور الجسم أدى إلى قلة سرعة دورانه مما أثر أيضا في الطاقة الحركية وزيادة عزم القصور الذاتي، أما قلة الارتفاع في الطيران الثاني فانه أدى إلى انخفاض في الطاقة الكامنة وبالتالي سرعة وصوله إلى الأرض لهبوط قبل أن يتمكن من إكمال القفزة بنجاح.

٢-٥ التوصيات

١. يجب ان يكون هناك تدريب للاعبين على ضرورة الاستفادة من خواص رد الفعل ومطاطية القفاز، والتدريب الحس حركي لضبط زمن ضرب القفاز.
٢. التأكيد على تحويل السرعة إلى مركبات عمودية أكثر من الأفقية في مرحلة الطيران الأول وان هذا يعتمد بصورة رئيسة على زاوية ترك القفاز.
٣. يجب ان يكون زمن لمس الطاولة قليلاً وذلك لتقليل الفقد الحاصل في السرعة والزخم المكتسبين من المراحل السابقة وذلك من خلال تقليل زاويتي ال TD و TO وزيادة قوة الدفع.
٤. يجب ان يكون ارتفاع الطيران الثاني كبيرا وذلك لكي يتسنى للاعب من اكمال متطلبات القفزة. والتأكيد على تجميع أجزاء الجسم وذلك في أثناء أداء القلبة الخلفية المكورة في الطيران

الثاني وذلك لتقليل عزم القصور الذاتي وزيادة الطاقة الحركية وهذا سيؤدي إلى إكمال الدوران بصورة مكورة. مما يهيئ جسم اللاعب للانتقال إلى المرحلة الأخيرة وهي الهبوط.

٥. التأكيد اكتمال التكور في أثناء أداء القلبة الهوائية في الطيران الثاني وعلى عدم تأخير مد الجسم في نهاية مرحلة التكور.

المصادر العربية والأجنبية

- ◀ بوش، فريدريك و جيرد، دافيد (٢٠٠١) أساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيري وآخران، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م، القاهرة.
- ◀ حسام الدين، طلحة (١٩٩٣): الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية و التطبيقية، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
- ◀ حسين، قاسم حسن و محمود، إيمان شاكر (١٩٩٨): مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية فعاليات الوثب والقفز، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان - الأردن.
- ◀ رامي، عبد الواحد لازم (١٩٨٧): التحليل الحركي لعملية القفز على القفاز وعلاقته بالإنجاز للمستويات العليا، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، العراق.
- ◀ السامرائي، فواد توفيق (١٩٨٨): البايوميكانيك، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- ◀ عبد المنعم، سوسن وآخرون (١٩٧٧): الأسس الميكانيكية للمجموعات التكنيكية للجمباز، دار المعارف، مصر.
- ◀ 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.
- ◀ العبيدي، صائب عطية وآخران (١٩٩١): الميكانيكا الحيوية التطبيقية، المكتبة الوطنية للطباعة والنشر، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

◀ العزاوي، صلاح مجيد والجنابي، أحمد توفيق (٢٠٠٥): القانون الدولي للجمناستك الفني للرجال (اضافات ٢٠٠٥-٢٠٠٦)، اللجنة الأولمبية الوطنية العراقية، الاتحاد العراقي المركزي للجمناستك، اللجنة الفنية

◀ علي، عادل عبد البصير (١٩٩٨): الميكانيكا الحيوية، والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، ط٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، مصر.

◀ الهاشمي، سمير مسلط (١٩٨٨): البايوميكانيك الرياضي، مطبعة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد.

- Carr , Gerry (1997): *Mechanic Of Sport: A Practitioner's Guide, Human kinetics, USA*
- Dainis A. (1981): *A model for gymnastics vaulting, Med Sci Sports Exerc.Vol. (13) No. (1).*

➤ FIG (Federation International de Gymnastique) (2006), *Code Of Points – Men's Artistic Gymnastics, International Gymnastics Federation, Copyright FIG, codemag0605-efs.pdf.*

- Fink, Hardy (2003): *Technical Preparation , Vault, MAG – Level 1 , Federation Internationale De Gymnastique FIG.*
- Fink, Hardy (2006): *Men's Artistic Gymnastic, Technical Manual – Level 2 , Federation Internationale De Gymnastique FIG.*
- Hall J. Susan (1999), *Basic Biomechanics , 3ed , Mc GRAW-HILL international editions, edition Boston.*
- Hay G. James (1978): *The Biomechanica of Sport Techniques, 2ed, Prentice-Hall International, Inc, London.*
- Hofmann, Liestal (2000c): *Technical directions for the use of Pegases, <http://www.gymmedia.com/anaheim03/appa/vaultdirection2.pdf>*
- Hofmann, Liestal (2002): *Vault Group IV: Vaults with ¼ or ½ turns in the first flight phase, http://members.fortunecity.com/thedigitalman/mens_gymnastics/group4.htm*
- Knoll, Klaus & Krug, Juergen (2006): *The Vaulting Table, [http://cachesinfo.com / The Vaulting Table.htm](http://cachesinfo.com/TheVaultingTable.htm)*
- McGinnis, Peter M. (1999): *Biomechanics of sport and Exercise, Human Kinetics, U.S.A..*
- Prassas, Spiros (2006): *Vaulting Mechanics, [http:// cis.squirring.net / category / gymnastics / Coaches' Information Service Vaulting](http://cis.squirring.net/category/gymnastics/Coaches%20Information%20Service/Vaulting)*

Mechanics.htm

- Takei, Y., (1998). Three-dimensional analysis of handspring with full turn vault: deterministic model, coaches beliefs, and judges Scores. *Journal of Applied Biomechanics*, Vol. (14).
- Takei, Y., et al., (1996). A three-dimensional analysis of the men's compulsory vault performed at the 1992 Olympic Games. *Journal of Applied Biomechanics*, Vol. (12).
- Tsukahara (2004), <http://aerialangelsgym.com/subpage10.htm> ,
<http://Aerialangelsgym.com/Tsukahara.htm>
- Women's Artistic Gymnastics (WAG) (N.D.): Apparatus Description, <http://www.fig-gymnastics.com/cache/html/12301-5773-10001.html>,
[FIG - Fédération Internationale de Gymnastique22.htm](http://www.fig-gymnastics.com/cache/html/12301-5773-10001.html).