أ.د ثائر غانم حمدون استاذ دكتور بقسم التربية البدنية وعلوم الرياضة / كلية التربية الاساسية/ جامعة الموصل / العراق thaeralo@uomosul.edu.iq	
م.د هديل جاسم محمد كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة كركوك / العراق	**م.د محمد يونس حمودات** مدرس دكتور بمديرية تربية نينوى / العراق

علاقة التحليل البايوكنيماتيكي لحركة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات بدرجة الحكام

ملخص البحث

يهدف البحث إلى التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية باستخدام التحليل البايوميكانيكي لمراحل مهارة القلبة الهوائية الخلفية المكورة. والتعرف على تقيم الاداء الفني (درجة الحكام) لمراحل حركة القلبة الهوائية الخلفية المكورة. والتعرف على علاقة الارتباط بين قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية باستخدام التحليل البايوميكانيكي ودرجة الحكام لحركة القلبة الهوائية الخلفية المكورة. والتعرف على مجموعة من اخطاء الاداء الفني لمراحل حركة القلبة الهوائية الخلفية المكورة. واستخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمتة وطبيعة البحث. وتم اختيار عينةً البحث بالطريقة العمدية من اللاعبات الناشئات في نادي 1 حزيران الرياضي في محافظة كركوك والبالغ عددهن (4) لاعبات والمسجلات في سجلات اتحاد الجمناستك الفرعي لمحافظة كركوك للعام (2025 م). واستخدم الباحثون القياس والملاحظة العلمية التقنية والتحليل البايوميكانيكي وسائل لجمع البيانات. واعتمد الباحثون على تحليل المصادر العلمية وخبرة الباحثون في هذا المجال من التوصل الى اهم متغيرات البحث. وتم تصوير عينة البحث في قاعة (المركز التخصصي لرياضة الجمناستك في كركوك). باستخدام آلة تصوير ذات سرعة (30 ص/ثا) وتم تثبيت آلة التصوير على بعد (4 متر) عن جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات وبارتفاع بؤرة العدسة (1م). وتوصل الباحثون إلى مجموعة من الاستنتاجات من أهمها، وجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (ارتفاع م.ث.ج عن الارض بداية المرجحة، المسار، سرعة المسار، الطاقة الحركية، السرعة الزاوية) ودرجة الحكام في بداية المرجحة. ووجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (الزاوية المقطوعة، السرعة الزاوية) ودرجة الحكام في مرحلة الربع الثاني.

ووجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (ارتفاع م.ث.ج عن الارض لحظة اعلى

ارتفاع، سرعة المسار) ودرجة الحكام في مرحلة الربع الثالث. ووجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (المسار، سرعة المسار، الطاقة الحركية، الزاوية المقطوعة، السرعة الزاوية) ودرجة الحكام في مرحلة الحركة كاملة.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات البايوكنيماتيكية / درجة الحكام / القلبة الهوائية الخلفية المكورة / جهاز المتوازي للنساء

The relationship between the biomechanical analysis of the landing movement and the back-curved aerial flip on the parallel bars of different heights with the referee's degree

Prof. Dr. Thaer Ghanem Mulla Alou *University of Mosul / College of Basic Education / Iraq* thaeralo@uomosul.edu.iq	
Dr. Hadeel Jassim Mohammed *University of Kirkuk / College of Physical Education and Sports Sciences*	**Dr. Muhammad Yunus Hamoudat** *Nineveh Education Directorate*

Abstract

The research aims to identify the values of some biokinematic variables using biomechanical analysis of the stages of the backflip movement. To identify the evaluation of technical performance (judges' score) for the stages of the backflip movement. To identify the correlation between the values of some biokinematic variables using biomechanical analysis and the judges' score for the backflip movement. To identify a group of technical performance errors for the stages of the backflip movement. The researchers used the descriptive approach for its suitability and the nature of the research. The research sample was deliberately selected from the junior players of the June 1 Sports Club in Kirkuk Governorate, numbering (4) players, and registered in the records of the Kirkuk Governorate Sub-Gymnastics Federation for the year (2025 AD). The researchers used measurement, scientific technical observation, and biomechanical analysis as means of data collection. The researchers relied on the analysis of scientific sources and the researchers' experience in this field to arrive at the most important research variables. The research sample was photographed in the hall (Specialized Center for Gymnastics in Kirkuk). Using a 30 fps camera, the camera was positioned 4 meters away from the parallelogram

at different heights, with a focal length of 1 meter. The researchers reached a number of conclusions, the most important of which was a significant correlation between the biokinematic variables (height (m.s.) above the ground at the start of the swing, trajectory, trajectory speed, kinetic energy, and angular velocity) and the judges' score at the start of the swing. A significant correlation between the biokinematic variables (angle traveled, angular velocity) and the judges' score in the second quarter. A significant correlation between the biokinematic variables (height (m.s.) above the ground at the moment of highest altitude, trajectory speed) and the judges' score in the third quarter. A significant correlation between the biokinematic variables (trajectory, trajectory speed, kinetic energy, angle traveled, and angular velocity) and the judges' score in the entire movement phase.

Keywords: Biomechanical Variables, Judges' Score, Backward Air Curl.

علاقة التحليل البايوكنيماتيكي لحركة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات بدرجة الحكام

المقدمة واهمية البحث

أسهم البحث العلمي قي تطوير الانجازات في الألعاب الرياضية ومنها رياضة الجمناستك التي وصلت إلى مستوى عال ظهر من خلال الأداء الصعب والإبداع الحركي الذي قدمه لاعبو ولاعبات الجمناستك في البطولات العالمية إذ تخضع المهارات في رياضة الجمناستك كغيرها من الرياضات الأخرى الى الكثير من المتغيرات الميكانيكية الوصفية والسببية والتي تؤثر سلبا أو ايجابا في الأداء إذ إنَ المهارات تتميز بالسرعة العالية فضلا عن الربط بينها لآجل تكوين السلاسل الحركية على أجهزة الجمناستك المختلفة وكل ذلك يجعلها تتأثر بالنواحي البايوميكانيكية بشكل كبير(البياتي والبياتي،2009، 103- 110)

إن مهارة الهبوط على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات تتكون من مجموعة من الحركات المترابطة الواحدة بالأخرى وإذا نظرت الى هذه الحركات من ناحية الشكل الخارجي لوجدتها عدة حركات مترابطة ومن حركات الهبوط المهمة هي حركة القلبة الهوائية الخلفية المكورة وهي احدى حركات النهايات على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات، وتكون ذات صعوبة (A) وقيمتها (0.1) وتعتبر جزء من المتطلبات الخاصة على الجهاز وتؤدى من الدورة الخلفية العظمى او من الاستناد على البار متبوعة بمرجحة وتؤدى أيضا من المرجحة.

تكون بداية المهارة بزاوية منفرجة في الربع الأول من المرجحة وقبل ان تصل اللاعبة الى تحت البار تقوم بعمل تقوس بسيط في الجذع للخارج حتى تصل الى تحت البار مع خطف القدمين بامتداد كامل الى أن تصل اعلى من مستوى البار، تقوم اللاعبة بترك الباب العالي وسحب القدمين الى الصدر واكمال التكور بدوران (360) درجة ثم مد الساقين للهبوط بثبات وباستقامة الجسم مع مراعاة ان تكون مسافة الهبوط عن البار لاتقل عن (1 م).

يوضح التحليل البيوميكانيكي في رياضة الجمباز أمورا علمية لم تكن ضمن الحسابات اليومية

سواء للاعب او المدرب او المؤسسات العلمية الرياضية إذ ان مستوى الانجاز يتوقف على مستوى المعرفة العلمية بأهداف التحليل البيوميكانيكية كعلم كاشف للمسارات الحركية الخاطئة ومستويات ضعف الأداء الحركي في المجالات الرياضية المختلفة كما ان القدرة التحصيلية للمدرب بالمعرفة السابقة تؤهله لوضع الحلول المناسبة والدقيقة لحل مشكلات فشل الأداء الفني للمهارات الحركية باستخدام تقنيات عالية المستوى لإعادة صياغة الجمل الحركية وتوجيه مساراتها (شحاتة والشاذلي، 2006، 340)

أما إذا قمنا بتحليلها ميكانيكيا لوجدناها عدة حركات فنية مختلفة ولكل حركة هدف خاص بها ولأهمية هذه الحركات قام الباحثون بدراسة وافية وعميقة عن طريق التحليل البايوميكانيكي باستخدام الحاسوب من اجل التعرف على مكامن القوة والضعف في الاداء الفني للحركة واكتشاف مجموعة من اخطاء الاداء الفني ووضع مجموعة من التمارين التصحيحية لكل خطأ من اجل تهيئة قاعدة من المعلومات لدى المدربين واللاعبين لاستثمارها في التدريب والمسابقات من اجل الوصول إلى المستويات العالية في الأداء الفني الافضل.

ويعتمد التحليل الحركي على استخدام القوانين الميكانيكية بغرض دراسة الحركة وتحليلها ميكانيكيا، وهو يُعنى بدراسة الظاهرة الحركية دراسة موضوعية على أساس استخدام القوانين والأسس والمدلولات الميكانيكية في التحليل الحركي. (مجيد وشلش، 2002، 28)

2-1 مشكلة البحث

يعتمد اغلب المدربين في رياضة الجمناستك في تقويم لاعبيهم على الملاحظة الذاتية البسيطة او الملاحظة العلمية غير التقنية ويعتمد قرارهم على تقويمهم الذاتي الذي يشوبه شئ من القصور بسبب سرعة الحركة وتعدد مراحلها ومتغيراتها، وبناء على التقدم الحاصل في وسائل الملاحظة العلمية التقنية والاعتماد على الحكم (التقويم) الموضوعي وجد الباحثون ضرورة استخدامهما في الحكم على مستوى الأداء الفني، ومما يعطي مشكلة البحث أهمية ينفرد فيها هذا البحث استخدام التصوير الرقمي والتحليل الكمي والكيفي باستخدام الحاسوب والخبراء والتوصل الى مجموعة من الاخطاء التي تصاحب الاداء الفني ووضع التصحيح المناسب لكل خطأ.

3-1 اهداف البحث

يهدف البحث إلى

1. التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمهارة أداء القلبة الهوائية الخلفية المكورة.
2. التعرف على تقيم الاداء الفني (درجة الحكام) لمراحل حركة القلبة الهوائية الخلفية المكورة.
3. التعرف على علاقة الارتباط بين قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية ودرجة الحكام لمهارة أداء القلبة الهوائية الخلفية المكورة.
4. التعرف على مجموعة من اخطاء الاداء الفني لمراحل مهارة القلبة الهوائية الخلفية المكورة.

4-1 مجالات البحث:

1- المجال البشري: لاعبات الجمناستك الناشئات في نادي 1 حزيران الرياضي في محافظة كركوك.
2- المجال المكاني: المركز التخصصي للجمناستك في محافظة كركوك.
3- المجال الزمني: 2025/3/28م.

2- إجراءات البحث:

1-2

منهج البحث: استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمتة وطبيعة البحث.

2-2 عينة البحث:

تم اختيار عينةً البحث بالطريقة العمدية من اللاعبات الناشئات في نادي 1 حزيران الرياضي في محافظة كركوك والبالغ عددهن (4) لاعبات والمسجلات في سجلات اتحاد الجمناستك الفرعي لمحافظة كركوك للعام (2025 م). والجدول (1) يبين مواصفات عينة البحث:

الجدول (1) يبين مواصفات عينة البحث

ت	اسم اللاعبة	الطول/سم	الكتلة/كغم	العمر/سنة	العمر التدريبي /شهر
1	رقية سلطان محمد	125	29	12	18
2	امنة سلطان محمد	127	31	11	17
3	عائشة ليث محمد	121	24	9	16
4	سميرة محمود شكر	123	26	10	18
الوسط الحسابي		124	27.5	10.5	17.25
الانحراف المعياري		2.58	3.11	1.29	0.96
معامل الاختلاف		2.08	11.31	12.3	5.55

لغرض تجانس عينة البحث قام الباحثون بالتعرف على طول الجسم وكتلة الجسم والعمر الزمني والعمر التدريبي لأفراد عينة البحث. والجدول (1) يبين قيم بعض المعالم الإحصائية الخاصة بمواصفات عينة البحث في كل من القياسات (الطول، الكتلة، العمر، العمر التدريبي) إذ ظهرت قيم معامل الاختلاف (2.08%، 11.31%، 12.3%، 5.55%) على التوالي، وهذا يدل على تجانس أفراد عينة البحث لان قيمة معامل الاختلاف اقل من 30%.

3-2 وسائل جمع البيانات:

استخدم الباحثون الوسائل الاتية من اجل جمع البيانات:

- القياس:لتحديد الطول والكتلة
- الملاحظة العلمية التقنية: من خلال التصوير الرقمي بآلة تصوير نوع CASIO Exilim HS EX-ZR400 بسرعة قدرها (30 ص/ثا).
- قام الباحثون باستخراج البيانات الخام باستخدام برنامج (AutoCAD 2023) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات الهندسية واستفاد الباحثون منه في هذا الغرض.

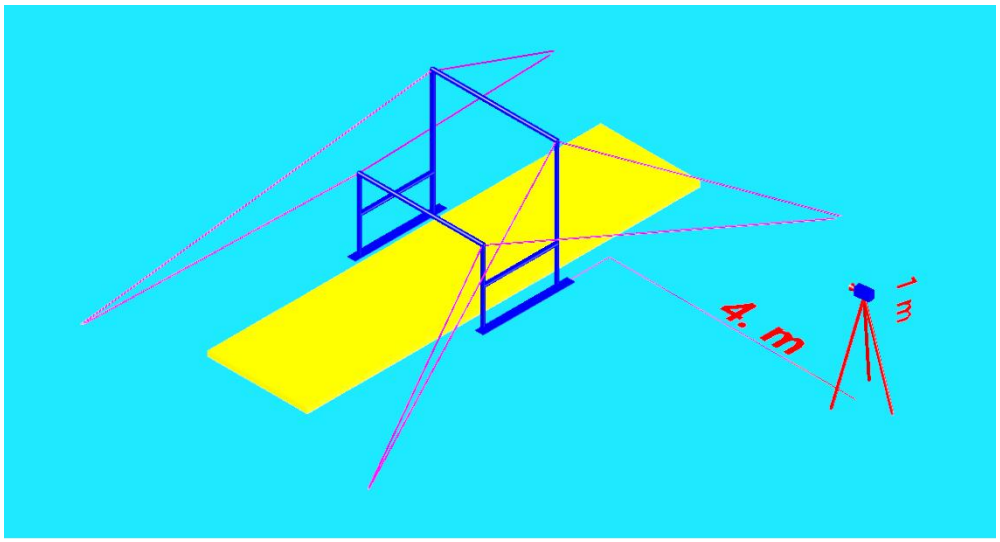
4-2 الأجهزة والأدوات المستخدمة:

من اجل الحصول على أفضل دقة للبيانات استخدم الباحثون الأجهزة والأدوات الآتية:

- آلة تصوير نوع CASIO Exilim HS EX-ZR400 بسرعة قدرها (30 ص/ثا)
- جهاز حاسوب (Laptop).
- شريط معدني لقياس الطول.
- ميزان الكتروني لقياس الكتلة.
- مقياس رسم (بطول 1 متر).
- حامل لتثبيت آلتي التصوير.

5-2 إجراءات التجربة الميدانية

تم تصوير عينة البحث في قاعة (المركز التخصصي لرياضة الجمناستك في كركوك). باستخدام آلة تصوير ذات سرعة (30 ص/ثا) وتم تثبيت آلة التصوير على بعد (4 متر) عن جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات وبارتفاع بؤرة العدسة (1م) والشكل (1) يوضح موقع آلة التصوير بالنسبة لجهاز المتوازي مختلف الارتفاعات

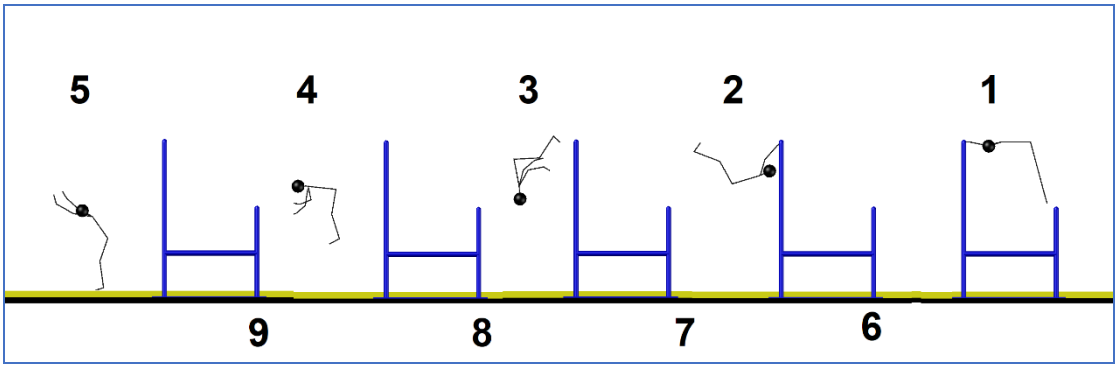


الشكل (1)

يوضح موقع آلة التصوير

6-2 الاوضاع ومراحل الحركة:

تمكن الباحثون من تجزئة الحركة الى اهم المراحل والأوضاع من اجل تحليل الحركة تحليلا ميكانيكيا واهم المراحل واهم الاوضاع وهي:



شكل(2) يوضح اوضاع ومراحل الحركه الكلية

اولا: اوضاع الجسم

1. وضع البدء (بداية المرجحة من اعلى ارتفاع يصله الجسم).
2. وضع ترك الجهاز (بداية القلبة الخلفية).
3. وضع الجسم المقلوب.
4. وضع الجسم الافقي.
5. وضع لمس القدمين على البساط.

ثانيا: مراحل الحركة

6. مرحلة المرجحة
7. مرحلة الربع الاول
8. مرحلة الربع الثاني
9. مرحلة الربع الثالث

2-7 متغيرات البحث:

اعتمد الباحثون على تحليل المصادر العلمية وخبرة الباحثون في هذا المجال من التوصل الى اهم متغيرات والتي في اهم الاوضاع ومراحل الحركة وهي:

1. المسافة بالمتر
2. ارتفاع مركز ثقل الجسم بالمتر
3. الفرق الزاوي بالدرجة
4. زوايا مفاصل الجسم بالدرجة
5. متغيرات الزمن : تم قياس متغير الزمن استناداً إلى سرعة آلة التصوير وعدد الصور خلال الأداء.إذ أن زمن الصورة الواحدة = 1 / سرعة آلة التصوير.

زمن الأداء = زمن الصورة الواحدة×(عدد الصورة خلال الأداء- 1).(ملا علو، 2005، 50)

قانون متوسط السرعة = المسافة / الزمن = متر / ثانية (McGinnis،1999، 85 M)

6. السرعة الزاوية: احتسب مقدار السرعة الزاوية من خلال استخدام القانون الآتي:

السرعة الزاوية = التغير الزاوي / الزمن = درجة / ثانية (بوش وجيرد، 32،2001)

7. الطاقة الحركية = نصف الكتلة × مربع السرعة جول (Hall،1999، 422)
8. الطاقة الكامنة = الوزن × الارتفاع جول (Hall،1999، 423)

2-8 تقويم مستوى الاداء الفني (درجة الحكام):

تعد هذه الحركة من المتطلبات الخاصة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات ومن الحركات ذات الصعوبة (A) والتي تعد من حركات الهبوط، وتم تقويم درجة أداء اللاعبات لحركة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة عن طريق عدد النقاط التي تم تسجيلها من قبل الحكام وفق قواعد القانون الدولي للجمناستك. وقد تم الاستعانة بأربع محكمات* المعتمدين في الاتحاد العراقي للجمناستك يوم (الاحد) الموافق (2025/3/30) تمثل لجنة تقييم أداء للاعبات على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات من خلال مشاهدة العرض الفيديوي للحركة وقد تم استخدام استمارة التحكيم لتقويم المهارات على أساس المهارة الكاملة كما في لجنة الحكام في الجمناستك الفني وتم حذف أعلى وأدنى درجة من درجات الحكام الأربعة وجمعت الدرجتان الباقيتان وقسمتا على (2) لتكون الدرجة النهائية للمهارة.

درجة اللاعبة= مجموع الدرجتين الوسطين/2

وكانت درجات الحكام تتراوح بين (7.50-9.30).

2-9 التحليل الميكانيكي للحركة:

تمر عملية التحليل البايوميكانيكي بعدة مراحل وهي:

1. تصوير الحركة: تم تصوير عينة البحث في أثناء أدائهم لحركة الهبوط بالقلبة الهوائية المكورة الخلفية.
2. تحويل الفلم الرقمي إلى جهاز الحاسوب: تم تحويل الفلم إلى جهاز الحاسوب من (Memory Card Reader) الخاصة بآلة التصوير نوع (CASIO Exilim HS EX-ZR400) من اجل بدء عملية التحليل.
3. تحويل وصلة الفلم المقتطع إلى Frames (صور): وذلك باستخدام برنامج (Adobe After Effects CS4) والذي يمكن من خلاله تقطيع الحركة إلى صور منفردة متسلسلة (Frames).
4. عرض الصور لغرض تحديد بداية المرحلة ونهايتها: بعد أن تم تقطيع الفلم إلى صور تم عرضها لغرض تحديد بداية ونهاية كل مرحلة من مراحل الأداء لكل لاعبة على حدا وقد تم ذلك باستخدام برنامج (Acdsee Photo Manager 12).
5. استخراج البيانات: قام الباحثون باستخراج البيانات الخام(المقاسة) والبيانات المحتسبة وذلك كما يأتي : استخراج البيانات الخام المقاسة: قام الباحثون باستخراج البيانات الخام لكل من (الأبعاد والمسافات والزاويا) لكل صورة بمفردها وذلك باستخدام برنامج (AutoCAD 2023) والذي هو عبارة عن برنامج عالمي يستخدم في التطبيقات الهندسية واستفاد الباحثون منه في هذا الغرض.

---

* الحكام
1- أ.د هدى شهاب جاري / حكمة دولية / الاتحاد العراقي للجمناستك
2- د. مهربان احمد كريم /حكمة دولية/ الاتحاد الفرعي للجمناستك في كركوك
3-م.م ايمان حسين / حكمة دولية / الاتحاد العراقي للجمناستك
4-ايمان نوري / حكمة دولية / الاتحاد العراقي للجمناستك

6. استخراج البيانات المحسوبة: قام الباحثون باستخراج البيانات المحسوبة وذلك من خلال الاستفادة من البيانات الخام المقاسة وإدخالها الى بعض المعادلات التي تم إدخالها في برنامج (Excel 2010) والذي هو احد برامج (Microsoft Office) واستفاد الباحثون منه في معالجة البيانات الخام حسابياً.

10-2 المعالجات الإحصائية:

استخدم الباحث المعالجات الإحصائية الآتية:

- الوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- معامل الارتباط سبيرمان (التكريتي والعبيدي، 160،1996)
- وقد تم استخدام الحاسوب الآلي لغرض معالجة البيانات إحصائيا باستخدام برنامج (spss)

3.عرض ومناقشة النتائج

1-3 عرض ومناقشة أهدف البحث للتحليل البايوميكانيكي ودرجة الحكام

الجدول (3) يبين نتائج التحليل البايوكنيماتيكي لمرحلة المرجحة لمهارة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات

المراحل		المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل ارتباط سبيرمان	sig	المعنوية
المرجحة	1	زمن	0.850	0.079	-0.056	0.896	غير معنوي
	2	ارتفاع م.ث.ج عن الارض بداية المرجحة	2.189	0.049	0.738*	0.037	معنوي
	3	ارتفاع م.ث.ج عن الارض نهاية المرجحة (لحظة ترك الجهاز)	1.948	0.121	-0.632	0.092	غير معنوي
	4	المسار	2.032	0.313	0.949**	0.000	معنوي
	5	سرعة المسار	2.410	0.449	-.738*	0.037	معنوي
	6	الطاقة الكامنة لوضع بداية المرجحة	593.596	72.968	0.316	0.445	غير معنوي
	7	الطاقة الكامنة لوضع نهاية المرجحة (لحظة ترك الجهاز)	526.064	45.750	-0.211	0.616	غير معنوي

المراحل		المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل ارتباط سبيرمان	sig	المعنوية
	8	الطاقة الحركية	82.011	32.678	-.738*	0.037	معنوي
	9	الزاوية المقطوعة	149.000	27.410	-0.632	0.092	
	10	السرعة الزاوية	175.738	30.226	.949**	0.000	معنوي
درجة الحكام		تقيم الأداء الفني	8.45	0.680			

من الجدول (3) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلة المرجحة ودرجة الحكام لان قيمة الاحتمالية أصغر من (0.05).

- من الجدول (3) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية مرحلة المرجحة وهي **(ارتفاع م.ث.ج عن الارض بداية المرجحة، المسار)** ويعزو الباحثون الارتباط المعنوي في متغير ارتفاع م.ث.ج عن الارض بداية المرجحة الى أنه كلما زاد ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم زاد المجال الحركي وهذا يؤدي الى اكتساب سرعة ابتدائية تخدم الحركة، وهذا ماأكده طول مسار م.ث.ج والذي بلغ (2.032م). ويذكر kree et al (2012) أن التأكيد على تحريك مركز الثقل بالشكل المناسب يساهم في زيادة الدقة والتنسيق في الحركات الهوائية المعقدة مثل القفزات الهوائية المكورة في الجمناستك. kree etal،(2012)
- **(سرعة المسار، الطاقة الحركية)** ويعزو الباحثون الارتباط العكسي بين سرعة المسار ودرجة الحكام لأنه كلما زادت السرعة بشكل مبالغ فيه يصعب على اللاعبة السيطرة على أجزاء جسمها في أداء الحركة، وهذا ما أكدته الطاقة الحركية للجسم إذ جاء الارتباط عكسي في الطاقة الحركية لان المبالغة في الطاقة تحتاج من اللاعبة قدرات بدنية وفنية عالية.
- **السرعة الزاوية**، يعزو الباحثون الارتباط الموجب بين السرعة الزاوية ودرجة الحكام مهم جداً لان الحركة تكون بشكل دائري على المحور (البار

الجدول (4) يبين نتائج التحليل البايوكنيماتيكي لمرحلة الربع الاول لمهارة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات

الربع الاول	11	زمن	0.250	0.043	0.316	0.445	غير معنوي
	12	ارتفاع م.ث.ج عن الارض نهاية الدفع (ترك الأرض)	2.031	0.116	-0.632	0.092	غير معنوي
	13	المسار	0.275	0.143	0.316	0.445	غير معنوي

	14	سرعة المسار	1.051	0.392	0.316	0.445	غير معنوي
	15	الطاقة الكامنة بداية المرجحة	548.374	44.994	0.316	0.445	غير معنوي
	16	الطاقة الحركية	17.309	12.782	0.316	0.445	غير معنوي
	17	الزاوية المقطوعة	104.250	16.701	0.316	0.445	غير معنوي
	18	السرعة الزاوية	417.753	8.402	-0.632	0.092	غير معنوي
درجة الحكام		تقيم الأداء الفني	8.45	0.680			

من الجدول (4) يتبين عدم وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلة الربع الاول ودرجة الحكام لان قيمة الاحتمالية أصغر من (0.05).

الجدول (5) يبين نتائج التحليل البايوكنيماتيكي لمرحلة الربع الثاني لمهارة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات

الربع الثاني	19	زمن	0.233	0.000	0.316	0.445	غير معنوي
	20	ارتفاع م.ث.ج عن الارض نهاية الدفع (ترك الأرض)	1.634	0.103	-0.632	0.092	غير معنوي
	21	المسار	0 .647	0.049	-0.211	0.616	غير معنوي
	22	سرعة المسار	2.774	0.211	-0.211	0.616	غير معنوي
	23	الطاقة الكامنة بداية المرجحة	440.680	28.767	-0.211	0.616	غير معنوي
	24	الطاقة الحركية	106.836	25.136	0.316	0.445	غير معنوي

	25 الزاوية المقطوعة	84.000	10.551	-.738*	0.037	معنوي
	26 السرعة الزاوية	360.000	45.221	-.738*	0.037	معنوي
درجة الحكام	تقيم الأداء الفني	8.45	0.680			

- من الجدول (5) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلة الربع الثاني ودرجة الحكام لان قيمة الاحتمالية أصغر من (0.05).

من الجدول (5) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية (**الزاوية المقطوعة، السرعة الزاوية) ودرجة الحكام،** ويعزو الباحثون الارتباط المعنوي في متغير الزاوية المقطوعة لمركز ثقل كتلة الجسم ومتغير السرعة الزاوية الى ان اللاعبة تدور بسرعة من الوضع المقلوب الى الوضع الافقي وأن كتلة الارجل ساعدت على الدوران وهذا أمر يعتبر جيداً في خدمة الحركة. ويذكر Bush (2014) إن التحكم في زاوية الجسم السرعة كان له تأثير كبير في الحصول على درجات عالية كما ان التحسين في تقنيات الهبوط باستخدام أساليب بايوميكانيكية متقدمة يمكن ان يسهم في الحصول على درجات اعلى في منافسات الجمناستك (Bush،2014)

الجدول (6) يبين نتائج التحليل البايوكنيماتيكي لمرحلة الربع الثالث لمهارة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات

الربع الثالث	27 زمن	0.100	0.027	-0.333	0.42	غير معنوي
	28 ارتفاع م.ث.ج عن الارض لحظة اعلى ارتفاع	1.328	0.057	0.738*	0.037	معنوي
	29 المسار	0.439	0.129	-0.316	0.445	غير معنوي
	30 سرعة المسار	4.374	0.117	-.949**	0.000	معنوي
	31 الطاقة الكامنة بداية المرجحة	359.770	42.329	0.316	0.445	غير معنوي
	32 الطاقة الحركية	262.617	25.588	-0.211	0.616	غير معنوي
	33 الزاوية المقطوعة	46.250	7.588	-0.316	0.445	غير معنوي

	34	السرعة الزاوية	473.750	56.476	0.316	0.445	غير معنوي
درجة الحكام		تقيم الأداء الفني	8.45	0.680			

- من الجدول (6) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية لمرحلة الربع الثالث ودرجة الحكام لان قيمة الاحتمالية أصغر من (0.05).
- من الجدول (6) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية (**ارتفاع م.ث.ج عن الارض لحظة اعلى ارتفاع) ودرجة الحكام**، ويعزو الباحثون الارتباط المعنوي الى أنه كلما زاد ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم زاد المجال الحركي وهذا مهم جداً في إعطاء اللاعبة فرصة جيدة في الهبوط الصحيح.
- **سرعة المسار**، يتبين أن سرعة المسار ودرجة الحكام كانت عكسية، لان سرعة الجسم يجب أن تكون مناسبة للحركة فاذا زادت سرعة الجسم عن الحد المطلوب صعب على اللاعبة السيطرة على الحركة.

الجدول (7) يبين نتائج التحليل البايوكنيماتيكي للمراحل كاملة لمهارة الهبوط بالقلبة الهوائية الخلفية المكورة على جهاز المتوازي مختلف الارتفاعات

الحركة كاملة	35	زمن	1.433	0.067	0.272	0.514	غير معنوي
	36	المسار	3.393	0.392	-.949**	0.000	معنوي
	37	سرعة المسار	2.373	0.317	-.738*	0.037	معنوي
	38	الطاقة الحركية	78.339	22.549	-.738*	0.037	معنوي
	39	الزاوية المقطوعة	383.500	26.287	-.949**	0.000	معنوي
	40	السرعة الزاوية	268.227	25.630	-.738*	0.037	معنوي
	41	بعد مكان الهبوط عن الجهاز	0.676	0.366	0.316	0.445	غير معنوي
درجة الحكام		تقيم الأداء الفني	8.45	0.680			

من الجدول (7) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية للمراحل كاملة ودرجة الحكام لان قيمة الاحتمالية أصغر من (0.05).

- **من الجدول (7) يتبين وجود ارتباطات معنوية في المتغيرات البايوكينماتيكية (المسار، سرعة**

المسار، الطاقة الحركية، الزاوية المقطوعة، السرعة الزاوية) ودرجة الحكام ويعزو الباحثون الى أن المسار وسرعة المسار والطاقة الحركية للجسم تؤثر تأثيراً ايجابياً في درجة الحكام والتي تعطي للحركة سرعة وجمال في الأداء. ويذكر cuk & karacsony (2004) أن الرياضيين ذوي المسارات الحركية الأكثر تناسقاً وارتفاعاً كانوا يحصلون على تقييمات اعلى بسبب قدرتهم على تحقيق هبوط سليم وتحكم أفضل في الدوران. cuk & karacsony، (2004)

- **(السرعة المقطوعة، السرعة الزاوية)** ويعزو الباحثون الى أن السرعة المقطوعة والسرعة الزاوية أتت معنوية مع درجة الحكام لانهما مرتبطتين في سرعة المسار

2-3 عرض اخطاء الاداء الفني لعينة البحث:

- عدم التكوير الكامل في مرحلة البدء بالقلبة الهوائية
- عدم الارتقاء الى اعلى نقطة قبل ترك الجهاز
- عدم استخدام الدفع قبل ترك البار (المسافة بين الجسم والبار قريبة جدا) مما يؤثر على كون الهبوط قريب وبالتالي خصم كبير للاعبة (0،5)
- توزيع غير مناسب للقوة بين الذراعين والرجلين وذلك يؤثر على التوازن.
- ارتفاع غير مناسب لمركز ثقل كتلة الجسم اثناء المرجحة.
- عدم ثني الركبتين والجذع .
- فتح الساقين أو تباعد القدمين أثناء الهبوط.
- خطأ في التوقيت أو المسار الحركي قبل الهبوط.
- عدم الثبات أثناء الهبوط.

4-الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات

1. وجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (**ارتفاع م.ث.ج عن الارض بداية المرجحة، المسار، سرعة المسار، الطاقة الحركية، السرعة الزاوية)** ودرجة الحكام في بداية المرجحة.
2. وجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (**الزاوية المقطوعة، السرعة الزاوية) ودرجة الحكام** في مرحلة الربع الثاني.
3. وجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (**ارتفاع م.ث.ج عن الارض لحظة اعلى ارتفاع، سرعة المسار) ودرجة الحكام** في مرحلة الربع الثالث.
4. وجود ارتباط معنوي بين المتغيرات البايوكينماتيكية (**المسار، سرعة المسار، الطاقة الحركية، الزاوية المقطوعة، السرعة الزاوية) ودرجة الحكام** في مرحلة الحركة كاملة.

4-2 التوصيات

1. ضرورة توفير آلات التصوير ذات السرع العالية وبرامج التحليل البيوميكانيكية الحديثة مصاحبة للعملية التدريبية من اجل التعرف على اخطاء الاداء الفني.
2. على المدربين أجراء اختبارات دورية والعمل على تحليل هذه الاختبارات للتعرف على أهم الأخطاء، ووضع التمارين التصحيحية لها.

3. إعطاء العملية التصحيحية وقتها الكافي في الوحدات التدريبية، وذلك لما تتطلبه هذه العملية من وقت لتصحيح الأخطاء.

المصادر العربية والاجنبية

1. بوش، فريدريك وجيرد، دافيد (2001): أساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيرى وآخران، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م، القاهرة.
2. البياتي، بسمان عبد الوهاب، والبياتي حسين مردان عمر (2009): التحليل الحركي لبعض مهارات المتطلبات الخاصة على جهاز المتوازي للرجال، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية - عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الاول للبايوميكانيك، المجلد التاسع، العدد الثالث، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.
3. التكريتي، وديع ياسين والعبيدي، حسن (1996): التطبيقات الإحصائية واستخدام الحاسوب في بحوث التربية الرياضية، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، العراق.
4. سلمان، داؤد سليمان (2016): دراسة تحليلية بايو كينماتيكية ثلاثية الابعاد لحركة الهبوط بقلبتين هوائيتين خلفيتين مكورتين على جهاز الحلق، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الموصل، كلية التربية الاساسية.
5. شحاتة، محمد ابراهيم والشاذلي، احمد فؤاد (2006):التطبيقات الميدانية للتحليل الحركي في الجمباز، المكتبة المصرية للطباعة والنشر.
6. ضيف، محمد محمد عبد العزيز (2009): الخصائص الكينيماتيكية لمهارة الدورتين الهوائيتين الخلفيتين المكورتين كنهاية على جهاز العقلة كأساس لوضع تمرينات إدراك حس حركي مدرس مساعد قسم علوم التدريب كلية التربية الرياضية، جامعة اسيوط.
7. مجيد، ريسان خريبط وشلش، نجاح مهدي (2002): التحليل الحركي، مطبعة دار الثقافة للنشر والتوزيع الاردن.
8. ملاعلو، ثائر غانم حمدون، (2005): تأثير تمارين تصحيحية وفق التحليل البايوكينماتيكي في الأداء الفني والإنجاز لفعالية الوثب العالي بطريقة فوسبوري، اطروحة دكتوراه كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، الموصل، العراق.
9. *Bush، N. (2014): **Biomechanics of Gymnastic Movements**: AComprehensive Approach. Journal of Sports Biomechanics.*
10. cuk & karacsony (2004): ***Kinematic and kinetic analysis of backward somersaults in artistic gymnastics***.
11. *Hall J. Susan (1999); Basic Biomechanics، 3r.ed، mc graw-hill international editions، edition Boston.*
12. Ivan Čuk. Stane Držaj .Istvan Karacsony: TRIPLE SALTO BACKWARD TUCKED FROM RINGS (A CASE STUDY)). Faculty of Sport، University of Ljubljana I SSN *1318-2269*
13. *kree et al (2012): **Biomechanical Analysis of the Gymnastics Vault**: The Effect of Center of Mass Control on Performance. Journal of Biomechanics.*
14. *McGinnis، Peter (1999); Biomechanics of sport and Exercise، State University of New York، College at Cortland، U.S.A. Sports (Bowling/Tennis) Published by Division of Outreach and Distance Education Texas Tech University Box 42191 Lubbock، TX 79409-2191.*