مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOURNAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 · ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOURNAL of sport science

خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية وأثرها بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة

أ.د. أحمد عبد الأمير شبر
جامعة القادسية . كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
ahmed.shubbar@qu.edu.iq

أ.م.د.علي عبدالامير الحسناوي
جامعة الحلة . كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
dr.alihasnawi@hilla-unc.edu.iq

تاريخ استلام البحث12 /2025/6 تاريخ نشر البحث 25/ 2025/8

الملخص

التكنيك الرياضي نظاماً حركياً متكوناً من تراكيب عديدة تعمل على تحقيق الأهداف المركبة، والتكنيك الجيد يمتاز بالتوافق الجيد مصحوباً بالاتزان والثبات في أداء الحركات الرياضية مع الاقتصاد بالجهد، وأن التكنيك المهاري للاعبي حائط الصد بالكرة الطائرة مهم جداً لدراسة التراكيب الحركية المختلفة المكونة لهذا النظام وصولاً إلى درجة الثبات العالية لمهارة حائط الصد .

هدفت الدراسة إلى التعرف على خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية وأثرها بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة، اما منهج البحث وإجراءاته الميدانية استعملت المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية وحدد مجتمع البحث وهم لاعبو منتخب جامعة القادسية بالكرة الطائرة وتم تطبيق اختبار الاداء الفني لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة وتم دراسة المتغيرات البايوميكانيكية سرعة الجسم الخطية Velocity ، ارتفاع نقطة الورك High hip point ، زمن الاداء Time of movement ، تقييم الاداء Performance Evaluation وتم اجراء التجربة الرئيسية من خلال التصوير ثم استخدام الوسائل الأحصائية، اما اهم الاستنتاجات التشابه بطبيعة شكل المنحنى في مهارة حائط الصد للمتغيرات المدروسة من خلال الاشكال البيانية مما يعني طبيعة فيزيائية للمتغيرلت لدى الاعبين لاحتوائها على مسارات تمثلت تفصلها من مسار المنحنى متغير السلوك لمهرة حائط الصد بالكرة الطائرة. وكان من اهم التوصيات تقسيم تقيم الاداء الى مناطق يعطي فهماً أوضح لخصائص ومتطلبات بداية المرحلة من نهايتها وعلاقة كل منها بالأخرى في مستوى الأداء الفني

الكلمات المفتاحية : المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية ،تحليل الابعاد الفيزيائية ، مهارة حائط الصد ،الكرة الطائرة

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOURNAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 · ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOURNAL of sport science

Curve Characteristics of Biomechanical Variable Functions and Their Effect on Analyzing the Physical Dimensions of the Volleyball Blocking Skill

Prof. Dr. Ahmed Abdul-Amir Shubbar
University of Al-Qadisiyah, College of Physical Education and Sports Sciences
ahmed.shubbar@qu.edu.iq

Assistant Professor Dr. Ali Abdul-Amir Al-Hasnawi
University of Hilla, College of Physical Education and Sports Sciences
dr.alihasnawi@hilla-unc.edu.iq

Date of receipt of the research: 12/6/2025 Date of publication of the research: 25/08/2025

Abstract

Sports technique is a kinetic system composed of numerous structures working to achieve complex goals. Good technique is characterized by good coordination, balance, and stability in performing athletic movements while minimizing effort. The skillful technique of volleyball blockers is very important for studying the various kinetic structures that comprise this system, to achieve a high degree of stability in the blocking skill.

The study aimed to identify the characteristics of the curve of the functions of biomechanical variables and their impact on analyzing the physical dimensions of the blocking wall skill in volleyball. The research methodology and field procedures used the descriptive approach using the correlation method. The research community was identified as the players of Al-Qadisiyah University volleyball team. The technical performance test was applied to the blocking wall skill in volleyball. The biomechanical variables were studied: linear body speed (Velocity), high hip point (High hip point), time of movement, and performance evaluation. The main experiment was conducted through photography and then using statistical methods. The most important conclusions are the similarity in the nature of the curve shape in the blocking wall skill for the studied variables through the graphic forms, which means a physical nature of the variables for the players because they contain paths that represent separating them from the path of the curve, the variable behavior of the blocking wall skill in volleyball. One of the most important recommendations was to divide the performance evaluation into zones, which provides a clearer understanding of the characteristics and requirements from the beginning to the end of the stage, and the relationship between each of them in terms of technical performance.

Keywords: Biomechanical Variables Functional Curve, Physical Dimension Analysis, Blocking Wall Skill, Volleyball

1-التعريف بالبحث:

1-1-المقدمة وأهمية البحث:

نتيجة الجهود العلمية الحثيثة للعلماء والتقنيين في جميع المجالات لمعالجة مواطن الضعف والتعرف على الحقائق واستثمارها وتوظيفها لتطوير الانجاز ، وللتوصل الى قياسات دقيقة تكونت الابعاد الفيزيائية التي تتميز بقلة الاخطاء لاستحصال نتائج دقيقة ، وكان لاتجاه العلماء الى المجال الرياضي مساهمة فعالة وخاصة في لعبة الكرة الطائرة.

جسم الانسان له خصائص ميكانيكية وحيوية ويجب دراستها وتحليلها وذلك للاستفادة منها اكثر في الالعاب الرياضية المختلفة ومن هذه الالعاب لعبه الكرة الطائرة والتي اصبح المسؤولون عنها يتطلعون وبرغبة شديدة إلى علم البيوميكانيك لأنه يأخذ بأيديهم لتطوير الاداء المهاري للاعبين والارتقاء بمستوياتهم وذلك لأن اغلب مهارات الكرة الطائرة تمتاز بالسرعة الحركية، لذا فان أهمية التحليل البايوكينماتيكي للمهارات الحركية في الكرة الطائرة تكمن في تجزئة الحركة أو المهارة المراد تحليلها ودراستها من اجل التعرف على خصائص الدالة والمتغيرات البايوكينماتيكية بصيغة فيزيائية ومن ثم توضيح الجوانب الايجابية والسلبية في أدائها.

أن دراسة خصائص المنحنى البياني تكمن في اهمية المتغيرات بالصيغة الفيزيائية لمهارة في غاية الاهمية وهي مهارة حائط الصد لما لها اثر كبير في تحقيق نتيجة المباراة وحسمها ونظراً لتعدد المركبات الهجومية لمهارة الضرب الساحق التي تستوجب تعدد الاداء مهارة حائط الصد في محاولة الحد من خطورة مهارة الضرب الساحق وبالتالي دراسة هذه المتغيرات تعتبر في غاية الاهمية لما لها من اثر في تحديد اسلوب اداء المهارة بشكل يتناسب مع مستوى الاداء.

ومن هنا تتجلى اهمية البحث في معرفه خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية وأثرها بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة وبالتالي توفير معلومات تساعد على تطوير المهارة من خلال معرفة جوانبها الإيجابية والسلبية والعمل على تطويرها من خلال الاخذ بالجوانب الإيجابية والابتعاد عن الجوانب السلبية مما يعود بالتفوق والفائدة على اللاعب نفسه وعلى الفريق بصورة عامة.

2-1 مشكلة البحث:

ان اسباب الحركة وهي القوة وهي من تحدد طبيعة اتجاه القوى وما تستطيع ان تحققه كقيم للنقل الحركي لبقية اجزاء الجسم تعبر بصيغ فيزيائية ومنحنيات ولاتعلم هل هناك اختلاف في قيم المتغيرات وهل لهما تأثير ومن مراكز اللعب التخصصي عند اداء مهارة حائط الصد.

ان للدوال الميكانيكية عند اداء حركات جسم الانسان اهمية كبيرة من حيث دراسة وتتبع قيم المتغيرات المدروسة وخاصة اذا ما علمنا ان هذه المتغيرات تتعلق بانجاز الواجب الحركي والقيم الفيزيائية التي تعبر عن مؤشرات ميكانيكية مهمة، ومما تقدم نجد وجوب توفر معلومات تخص اداء مهاره حائط الصد وبالتالي فإن الباحثان يستندان بعدم توفر معلومات حول خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية في مهاره حائط الصد بالكرة الطائرة، بالإضافة الى عدم توفر خصائص فيزيائية حول المهارة والتي يعتقد ان توفرت هذه المعلومات سيكون لها الاثر الايجابي في تطوير المهارة بعد معرفة جوانبها الإيجابية والسلبية والعمل على تطويرها من خلال الجوانب الايجابية ، وبالتالي يتم تاسيس المناهج العلمية المبنية على اساس توفر المعلومات والقيم من هذا البحث.

3-1 أهداف البحث:

1. يهدف البحث إلى التعرف على خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة.
2. يهدف البحث إلى التعرف على خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية وأثرها بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة.

1-4 فرض البحث:

1. تفترض الباحثان أن خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية لها الأثر الايجابي بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة.

1-5 مجالات البحث:

1-5-1 المجال البشري: لاعبو منتخب جامعة القادسية بالكرة الطائرة 2025.

1-5-2 المجال المكاني: القاعة المغلقة ومختبر البايوميكانيك في كليه التربية البدنية وعلوم الرياضة\جامعة القادسية.

1-5-3 المجال الزماني: الفترة من 12/28/ 2024 ولغاية 2025/4/17

3- منهجية البحث واجراءاته الميدانية

3-1 منهج البحث:

استعمل الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية وهو ما يتلاءم مع طبيعة مشكلة البحث. حيث أن طبيعة المشكلة المطروحة هي التي تحدد طبيعة المنهج المستخدم و" المنهج العلمي هو أسلوب للتفكير والعمل الذي يعتمده الباحث لتنظيم موضوع البحث" .

3-2 مجتمع البحث وعينته:

تم تحديد مجتمع البحث وهم لاعبو منتخب جامعة القادسية بالكرة الطائرة البالغ عددهم(10) للعام الدراسي 2024/2025.

وقد تم اختيار العينة ممن يؤدون مهارة حائط الصد وبلغت نسبة تمثيل العينة من المجتمع 100% وقد تم اعطاء (5) محاولات لكل لاعب وبذلك يكون العدد النهائي للمحاولات هو (50) محاولة لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة.

3-2-1 تجانس العينة:

تم تحديد بعض المتغيرات التي تمثل مواصفات العينة لغرض التأكد من تجانسها في تلك المتغيرات التي تعد مؤثرة في التجربة والتي لابد أن يتم ضبطها ولهذا تم أجراء معالجة إحصائية باستخدام معامل الاختلاف والالتواء ، والجدول رقم (1) ويبين ذلك علماً إن الاختلاف يجب ان تكون فيه القيمة اقل من 30 وأن معامل الالتواء في تلك المتغيرات أنحصر(± 1) وعليه تعد العينة موزعة توزيعا طبيعيا إذ انه كلما انحصرت قيم معامل الالتواء بين(± 1) كانت العينة متجانسة كما في الجدول (1) .

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOURNAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 · ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOURNAL of sport science

الجدول(1)
يبين وصف قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط والالتواء والاختلاف واعلى وادنى قيمة للقياسات المؤثرة في أداء مهارة حائط الصد بالكرة الطائرة كمواصفات للعينة

ت	المتغيرات	المعالم الإحصائية						
		الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء	الاختلاف	اعلى قيمة	ادنى قيمة
1	العمر الزمني	21.1	1.33	21	-0.2	6.32	23	19
2	العمر التدريبي	5.15	0.88	5	0.21	16.99	7	4
3	الكتلة	80.5	3.98	80	0.57	4.94	88	73
4	الطول الكلي	186.5	4.76	188.5	-0.83	2.55	192	179
5	طول الرجل	105.9	1.82	106.5	-0.38	1.72	108	103
6	طول الجذع	83.9	2.2	85	-0.98	2.62	86	79
7	طول الذراع	70.8	3.62	70.5	0.4	5.12	77	66

3-3 الوسائل والاجهزة والادوات المستخدمة في البحث:

3-3-1 الوسائل المستخدمة في البحث:

أستعمل الباحثان الادوات التالية:

- المصادر العربية والأجنبية ومصادر الانترنت.
- المقابلات الشخصية.
- الملاحظة.
- الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث.
- بطاقات تسجيل البيانات.
- شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).
- كادر العمل المساعد.
- البرمجيات والتطبيقات المستخدمة في الحاسوب.

3-3-2 الأجهزة والادوات المستخدمة:

- آلة تصوير فيديوية من نوع Galaxy S25 Ultra ذات سرعة تردد 240 صورة /ثانية عدد(2).
- مقياس رسم لمعرفة المسافات الحقيقية.
- جهاز حاسوب متطور.
- البرمجيات والتطبيقات المستخدمة في الكمبيوتر:
- برنامج التحليل الحركي (Kinovea-2023.1.2).
- حامل كاميرا ثلاثي عدد (2).
- شريط قياس معدني.
- أدوات مكتبية.
- جهاز لقياس الطول الكتلة.
- ملعب الكرة الطائرة قانوني.

4-3 اجراءات البحث الميدانية:

1-4-3 القياسات والاختبارات المهارية المستخدمة في البحث.

أجرى الباحثان بعض الاختبارات البدنية على عينة البحث وكما مبينة نتائجها في الجدول رقم (1) ، ولإعطاء صورة واضحة ودقيقة عن هذه الاختبارات ستتناولها بالشرح وكما يأتي:

1-1-4-3 القياسات المستخدمة في البحث.

أولاً: قياسات الطول والكتلة Height and mass.

قيست أطوال وكتل عينة البحث قبل عملية أجراء عملية الاختبارات بواسطة ميزان طبي (Peas - Person) إيطالي الصنع حيث تم تأشير طول اللاعب لأقرب من 1% من السنتمترات وقراءة كتلة اللاعب في الوقت نفسه من قرص الميزان ولأقرب من 1% كغم وتدوين نتائج القياس في استمارة تسجيل المعلومات.

كذلك تم قياس طول الرجل (طول الطرف السفلي) (Height superior spine of ilium) وطول الجذع والذراع وتم هذا بواسطة شريط قياس (Tape Measure)

ثانياً: تثبيت العمر الزمني والتدريبي.

تم تثبيت العمر الزمني والتدريبي مع المنتخب من خلال الاستفسار من أفراد عينة البحث مباشرة وبمساعدة الكادر المساعد وثم تثبيتها في استمارة التسجيل وكما موضح بالجدول رقم (1).

2-1-4-3 الاداء الفني لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة:

- **الهدف من الاختبار**: استخراج المتغيرات البايوكينماتيكية من خلال التصوير لخمس محاولات لأداء مهارة حائط الصد بالكرة الطائرة لكل لاعب وتحليلها حركيا .
- **الأدوات المستخدمة**: ملعب قانوني للكرة الطائرة، كاميرات تصوير فديوي ذات سرعة 240 صورة /ثانية، صافرة.
- **وصف الأداء**: يقوم اللاعب المختبر بأداء مهارة حائط الصد ومن منطقة الملعب الأمامية من خلال اداء خمس محاولات ناجحة من منطقة اللعب (4) .
- **طريقة التسجيل :**

استخراج المتغيرات البيوميكانيكية من خلال التصوير.

2-4-3 المتغيرات البايوكينماتيكية المقاسة (Biomechanical Variables) :

من خلال طبيعة الدراسات السابقة بالإضافة إلى المقابلات الشخصية لآراء الخبراء والمختصين في مجال البيوميكانيك والكرة الطائرة ، وقد دونت فيها المتغيرات البايوكينماتيكية للمهارة، وبعد جمع الاراء التي قام المختصون بمناقشتها تم دراسة كل المتغيرات الموضوعة التي تم استخراجها خلال التحليل وبحسب ما مبين ادناه .

قسمت مهارة حائط الصد بالكرة الطائرة الى نوعين هما:

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOUNRAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 ، ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOUNRAL
of sport science

الشكل (1)
يوضح مهارة حائط الصد بالكرة الطائرة

3-2-4-1 سرعة الجسم الخطية Velocity

وهي النسبة بين مسافة الانطلاق التي تمثلها مسار انطلاق نقطة ورك الجسم من لحظة قبل تركة الأرض إلى لحظة اقصى ارتفاع على زمن هذا الانطلاق (قيس بعد تحويل مسافة) (وحدة القياس م / ث) .

3-2-4-2 ارتفاع نقطة الورك High hip point:

ويقاس من نقطة الورك لحظه اقصى ارتفاع إلى الأرض ووحدة قياسها (المتر) واجزاءه تقاس بعد تحويل مسافة إلى ما يعادلها بالطبيعة من خلال مقياس الرسم

3-2-4-3 زمن الاداء Time of movement :

تم الحصول على الزمن المستغرق ولأقرب جزء من الثانية لزمن الاداء الكلي من لحظة البدء حتى النهاية ووحدة قياسه الثانية.

3-4-3 اختبار تقييم الأداء الفني للمهارة حائط الصد في الكرة الطائرة:

لقد تم تقسيم المهارة حسب مراحل الأداء في النموذج الحركي والتي اعتمدت فيها على البناء الظاهري للمهارة في عملية التقويم المستوى المهاري وعلى وفق أقسام الحركة وهي :
1. مرحلة وقفة الاستعداد 2.المرحلة التمهيدية 3.المرحلة الرئيسية 4.مرحلة متابعة الحركة 5. مرحلة استعادة الوضع.
أعطى لكل مرحلة من مراحل الأداء درجات محددة، علما ان الدرجة النهائية للتقويم هي (100) درجة.
يتمثل اختبار تقييم الأداء الفني (التكنيك) بأداء المهارة وفقا للشروط القانونية للعبة يقوم أفراد العينة بأداء المهارة على وفق البناء الظاهري للمهارة بمراحلها الخمسة (وقفة الاستعداد، المرحلة التمهيدية، المرحلة الرئيسية، متابعة الحركة، استعادة الوضع)

- **طريقة التسجيل**

من خلال التصوير يقوم ثلاث مقومون بتقييم المحاولات الخمس لكل لاعب مختبر ويمنح عنها درجات عن كل مقوم ، مقسمة على كل أقسام المراحل الخمسة ، وهي (10) درجات وقفة الاستعداد و(30) درجة المرحلة التمهيدية ، و(40) درجة للقسم الرئيسي ، و(10) درجات لمتابعة الحركة (10)لاستعادة الوضع.

3-4-2-11 تقييم الاداء Performance Evaluation:

وهي حاصل مجموع الدرجات التي يحصل عليها الاعب من تقييم الاداء المسجلة ويتم استخراجها مباشرة من خلال استمارة التقييم ووحدة قياسها الدرجة.

3-4-3 التجربة الاستطلاعية:

يؤكد خبراء البحث أهمية إجراء التجربة الاستطلاعية وهي عبارة عن " تدريب عملي للباحث للوقوف على السلبيات والايجابيات التي تقابله أثناء إجراء الاختبار لتفاديها.

تم إجراء التجربة الاستطلاعية يوم الاربعاء بتاريخ (2025\1\3) على عينة مكونة من (2) لاعبين لكي يتم الوقوف على أهم المعوقات التي ستواجه الباحثان والعدد الذي تحتاجه من الكادر المساعد مع التأكد من سلامة سير العمل ومن خلال هذه التجربة يتم التعرف والتوصل إلى ما يلي :

1 ـ معرفة مدى ملائمة الاختبارات لمستوى العينة.
2 ـ معرفة الصعوبات والمشكلات التي قد تواجه عند تنفيذ الاختبارات قيد البحث.
3 ـ التعرف على الوقت المستغرق في تنفيذ التجربة.
4 ـ التأكد من كفاءة فريق العمل المساعد
5-هل العمل يجري بانسيابية مع منهج البحث.
6 ـ التأكد من كفاءة الأجهزة والأدوات.
7 ـ صلاحية العينة واستجابتها للتجربة وللاختبارات.

3-4-5 التجربة الرئيسة:

تم أجراء التجربة الرئيسية في القاعة المغلقة في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة \ جامعة القاسية والمصادف 17\ 2 \2025 حيث تم تطبيق الاختبار الميكانيكي الخاص اثناء حركة لاعب (block) لمركز اللعب (4) اثناء ادائه لمهاره حائط الصد ، وتم في ذلك اعطاء كل لاعب(5) محاولات ، وتم تطبيق الاختبار وهو (مهارة حائط الصد للاعب) بمساعدة الكادر المساعد ، حيث استخرجت المتغيرات البيوميكانيكية المختارة من الة التصوير ، وتمت على القاعة الرياضية المغلقة في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة القادسية ، وبالنسبة للمتغيرات قيسة من خلال برنامج كيوفا.

3-4-6 عملية التصوير :

لأجل الوقوف على خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية وأثرها بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة التي تؤثر في المتغيرات البايوكينماتيكية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة ، ومن اجل الحصول على صيغة علمية لدراسة هذه المتغيرات ، استخدم التصوير الفيديوي ، إذ يعد التصوير الفيديوي (من الوسائل المهمة في اكتشاف مظاهر الحركة والأخطاء وضبط مدى تقارب أو ابتعاد مستويات الأداء الفني للاعبين) ومنه يستطيع الباحثان ومن خلال رسم مسارات نقاط الجسم ، وصف الحركة وتحليلها لمعرفة مدى تقارب مستويات مجموعة معينة من اللاعبين ، كما إن أحسن وسائل التحليل الحركي (الحصول على المعلومات) هي التحليل باستخدام التصوير الفيديوي الذي يتم من خلالها دراسة الحركة ومساراتها والقياس البايوكينماتيكي لمظاهر الحركة العامة ومن ثم تطبيق العلوم الرياضية والفيزيائية لتزويدنا بالنتائج النهائية كما تمدنا بمنحنيات الخصائص المراد دراستها لمقارنتها مع المنحنيات المثالية لتلك الخصائص .

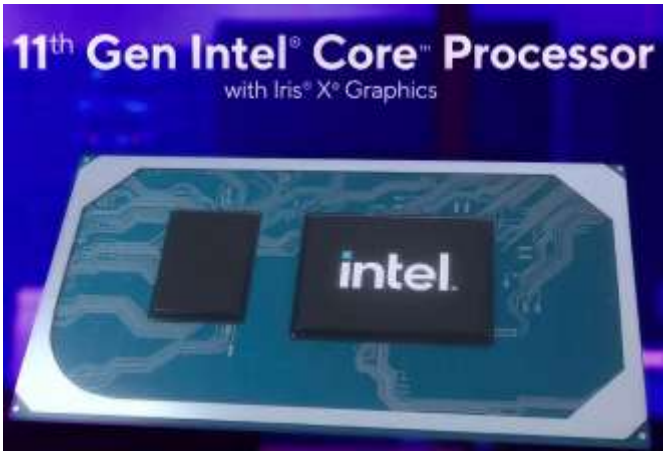
وعلى هذا الأساس تم تصوير عينة البحث بوساطة آلتي التصوير فيديوية من نوع Galaxy S25 Ultra ذات سرعة تردد 240 صورة /ثانية عدد(2) ، وتنصب آلة التصوير الفيديوي على حامل ثلاثي كبير وتم وضع إحدى الكاميرتين بصورة جانبية على اللاعب في المنطقة الامامية وعمودية على مركز الاداء وكان ارتفاع منتصف العدسة (1,63) م عن الأرض وعلى بعد (4.80) م عن أداء الحركة ، أما الكاميرا الأخرى فقد وضعت عمودية من الجهة الخلفية للاعب وعلى بعد (4.80 م)

وارتفاع (1,63م) عن الأرض ، أستخدم الباحثان مقياس رسم وهو قياس اجزاء اللاعب نفسه اذ يجب قياس اجزاء اللاعبين المأخوذة سابقا وهي المثبتة لكل لاعب في البرنامج وأستخدم هذه القياسات لاستخراج مسافات الارتفاعات فيما بعد ، تمت عملية التصوير في القاعة المغلقة للألعاب الرياضية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة القادسية كما تم التحليل واستخراج النتائج في مختبرات البايوميكانيك في الكلية وقد وضع العلامات التشريحية والمثبته وفق الاسس العلمية لجسم اللاعب لكي يتم تحديد هذه النقاط التشريحية عند نقل الصورة وتحليلها بعد إيصال الخطوط بين العلامات.

من كل ما جاء في أعلاه استطاع الحصول على البيانات المعينة بالقياس البايوكينماتيكي لغرض دراستها وتحليلها للوصول إلى أهداف البحث.

3-4-7 التحليل بواسطة الحاسوب (الكمبيوتر) :

إن دراسة الحركة الرياضية علميا عن طريق القياس الميكانيكي لمظاهر الحركة العامة تستوجب معرفة القوانين والمدلولات والعوامل الميكانيكية المؤثرة في الأداء الحركي للفعاليات الرياضية بطريقة تحليلية لغرض رفع وتطوير الانجاز الرياضي نحو الأفضل ، أن التحليل الحركي باستخدام الحاسوب يمثل قفزة نوعية في مجال البيوميكانيك الرياضي وكلما تم استخدام برامج أحدث وحاسبة متطورة كانت نتائج التحليل أدق وعملية التحليل تكون أسهل لهذا استخدم حاسبة من الجيل الحادي عشر بالمواصفات الآتية:



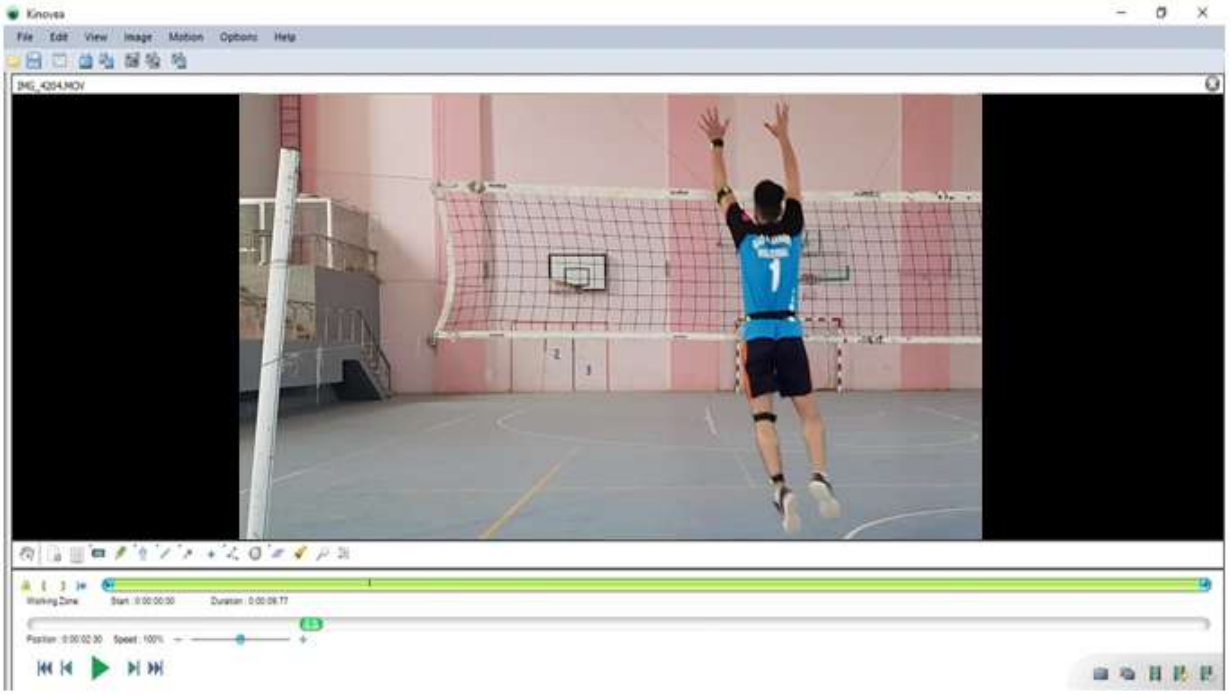
الشكل(2)
يبين مواصفات الحاسبة الالكترونية المستخدمة في التحليل الحركي

يتمتع الكمبيوتر بطاقة وسرعة استجابة لا مثيل لهما بفضل تزويده بتقنية Intel® Turbo Boost Technology، وذلك للمساعدة في الارتقاء بمستوى الاداء. ويمكّن التشغيل السلس للمحتوى الممتاز بدقة K4 فائق الوضوح تجارب استثنائية بملء الشاشة وبدقة K4 ، التشغيل بصورة زاهية ورائعة وعرضها بوضوح مذهل، كل ذلك بسرعات النقل الفائقة للبيانات التي تتميز بها تقنية Thunderbolt™، حيث تحظى بأداء وتعددية أوجه استخدام لم يسبق لهما مثيل.

حيث أن هذه المواصفات مكنت من التعامل مع الفلم المسجل على وحدة الخزن بالكاميرا لغرض حفظه.

من أهم المتطلبات الأساسية للعمل البحثي هو إجراء تحليل وتقويم الأداء الفردي لتشخيص ومعالجة الأخطاء التي تحدث نتيجة تعدد حالات وظروف اللعب المتنوعة لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة والتعقيدات التي ترافق الأداء نفسه والتي تظهر في أثناء الأداء الفعلي للمنافسات "أن الصورة الحقيقية لأداء اللاعبين تكون للمظاهر الميكانيكية في خصائص فيزيائية خلال المنافسات، وذلك يتطلب قدرة عالية من الثبات على الأداء طول فترة المباراة وبالتالي تحقيق هدف المهارة من خلال قابليته الحقيقية للأداء الجدي المتميز بسبب عدم شعوره بالظروف القاسية والحرجة للمنافسة.

وتم تحليل الحركات واستخراج القيم عن طريق برنامج .Kinovea:



الشكل (3)

يوضح برنامج .Kinovea.

وهذا البرنامج له خصائص ومميزات كثيرة لا يمكن حصرها لذا ستذكر المهمات منها ، واهم خصائص هذا البرنامج انه تم الاستغناء عن خطوات كانت معمول بها سابقا حيث كان في السابق يتم استدعاء مجموعة من البرامج لتهيئة الفلم للتحليل وبوجود هذا البرنامج تم الاستغناء عن جميع البرامج .

5-3 الوسائل الإحصائية:

تم استخدام الحقيبة الإحصائية SPSS لمعالجة البيانات واستخراج النتائج كالاتي:

1-الوسط الحسابي.
2-الانحراف المعياري.
3-الوسيط.
4-معامل الالتواء.
5-معامل الاختلاف.
6-الارتباط

4- عرض وتحليلها ومناقشتها النتائج:

يتناول هذا الباب عرض نتائج البحث وتحليلها ومناقشتها، وقد تم وضع النتائج على شكل جداول واشكال بيانية لما تمثله من سهولة في استخلاص الأدلة العلمية ولأنها أداة توضيحية مناسبة للبحث وعلى وفق البيانات التي تم الحصول عليها، وجدير بالذكر أن "تحليل المعلومات يعني استخراج اول المؤشرات العلمية الكمية والكيفية، التي تبرهن على إجابة الأسئلة وتؤكد قبول الفرضية أو العدم" لغرض الوصول الى اهداف البحث والتحقق من فروضه.

مجلة دامو لعلوم الرياضة
DAMU JOURNAL OF SPORT SCIENCE (DJSS)
ISSN-L: 3005-8244 · ISSN-P: 3005-8236
https://www.iasj.net/iasj/journal/460
DAMU JOURNAL of sport science

وقبل البدء في الفصل الرابع نود الاشارة الى ما جاء في عنوان الدراسة من اهمية الدوال البيوميكانيكية والابعاد الفيزيائية حيث يعتبر البيوميكانيك (Biomechanics) والفيزيائية (Physics)هما مجالان علميان مرتبطان لكن لكل منهما نطاقه الخاص:

البيوميكانيك هو علم يهتم بدراسة القوى والتأثيرات الميكانيكية على الكائنات الحية، وخاصة الإنسان والحيوان، ويتم استخدامه في مجالات مثل الرياضة، والعلاج الطبيعي، والهندسة الطبية، لفهم كيفية حركة الجسم وتطوير تقنيات لتحسين الأداء الرياضي أو إعادة تأهيل الإصابات.

اما الفيزياء هي العلم الذي يدرس المادة، والطاقة، والحركة، والقوى، والقوانين التي تحكم الظواهر الطبيعية في الكون، وهو مجال أوسع يشمل تخصصات مثل الميكانيكا، الديناميكا الحرارية، الكهرباء والمغناطيسية، والفيزياء النووية....الخ.

بعبارة أخرى، البيوميكانيك يعتمد على مبادئ الفيزياء ولكنه يركز على تطبيقها في الكائنات الحية، بينما الفيزياء تدرس المبادئ الأساسية للحركة والطاقة بشكل عام دون تخصيصها للكائنات الحية.

وبما ان مهارة حائط الصد هي تطبيقات بيوميكانيكية تحكمها ظواهر طبيعية سعت الاباحثة الى دراسة الخصائص لمنحنى الدوال بتحليل الابعاد حيث تعتقد ان هذا التركيب يكون اقرب الى تفسير النتائج بالشكل الواقعي.

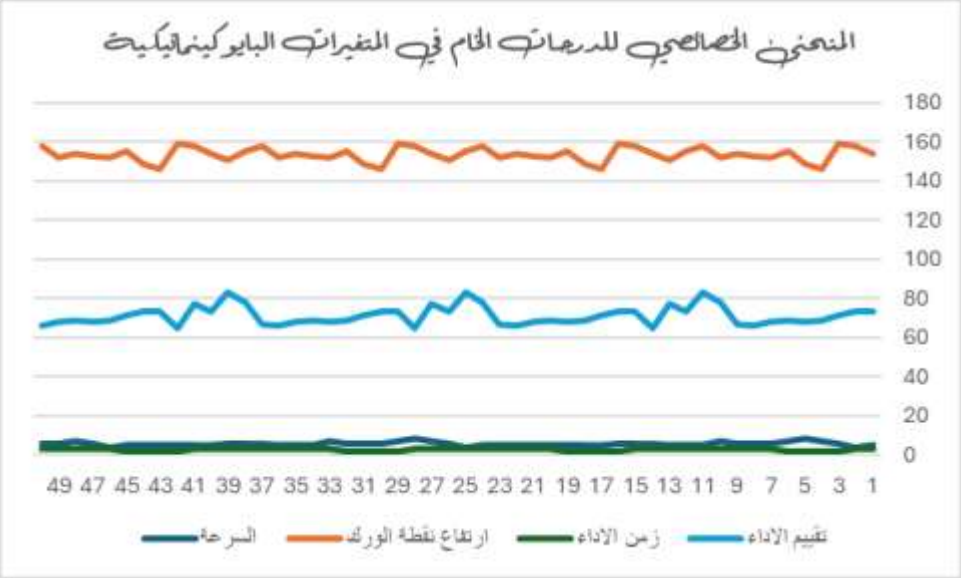
4-1- عرض نتائج قيم خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية وأثرها بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

4-1-1- عرض نتائج قيم خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول(1)

يبين القيم خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة

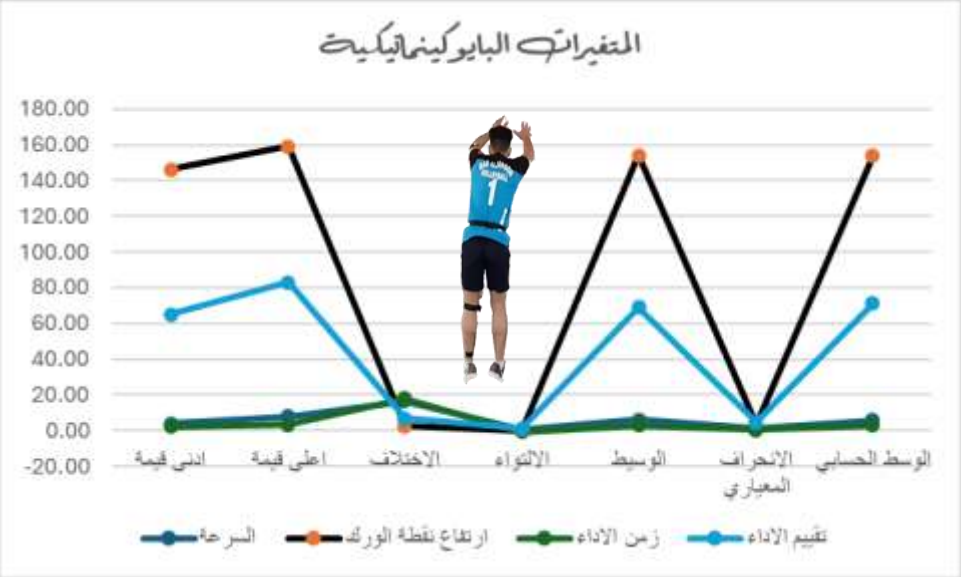
	المتغيرات البايوكينماتيكية	الوحدات	المعالم الاحصائية						
			الوسط	الانحراف	الوسيط	الالتواء	الاختلاف	اعلى	اقل
1	السرعة	M/s	5.68	0.93	6.00	0.54	16.41	8.00	4.00
2	ارتفاع نقطة الورك	S	153.58	3.63	154	-0.39	2.36	159	146
3	زمن الاداء	Sec	2.69	0.48	3.00	-0.78	17.76	3.10	2.00
4	تقييم الاداء	Deg	71.16	4.72	69.00	0.97	6.64	83	65



الشكل (4)

المنحنى الخصائصي للدرجات الخام لافراد العينة في المتغيرات البايوكينماتيكية

من خلال الجدول رقم (1) ظهرت قيم المتغيرات التي حصلت عليها من الاختبارات المستخدمة وتم الحصول على الأشكال البيانية لمنحنيات لأفراد عينة البحث في مهارة حائط الصد بالكره الطائرة ، ونتيجة لتركيب الدوال بتحليل الابعاد للمنحنيات المستخرجة في مجال لعبة الكرة الطائرة توجب توضيح طبيعة مكوناتها وخصائصها .



الشكل (5)

يوضح المعالم الاحصائية للمتغيرات البيوميكانيكية

حيث أظهرت المنحنيات في شكلها ظواهر طبيعية لاقتراب السلوك الحركي وعدم تشابه المسارات الحركية للمهارة من خلال احتوائها على قمم مختلفة ، القمم الأولى ظهرت بعد اول اداء حركي لانجاز الواجب المهاري والتي تعد بداية الحركة وترتبط بالجزء التحضيري لها ، أما القمم الثانية فظهرت وهي مرتبطة بالجزء الرئيسي للحركة وهي الأكبر مساحة في المنحنى والتي تبدأ من لحظة

البدء بالدفع وكسر الاتصال وتتم بوقت واحد وميكانيكية متناسقة، وتفصل بين تلك القمم الحد الفاصل الذي يقسم المنحنى إلى منطقتين وتسمى بمرحلة الأمتصاص وفي ضوء البيانات المستخرجة لأفراد العينة يبين قيم المعالم الاحصائية للمتغيرات البايوكينماتيكية عند أداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (4) اذ كانت طبيعة وخصائص الأداء تهدف الى تحقيق قيم المتغيرات البيوكينماتيكية المثلى بطبيعة فيزيائية ، مع مراعاة خصائص التكنيك المثالي للمهارة بحيث يعكس الاستغلال الجيد للمبادئ الميكانيكية.

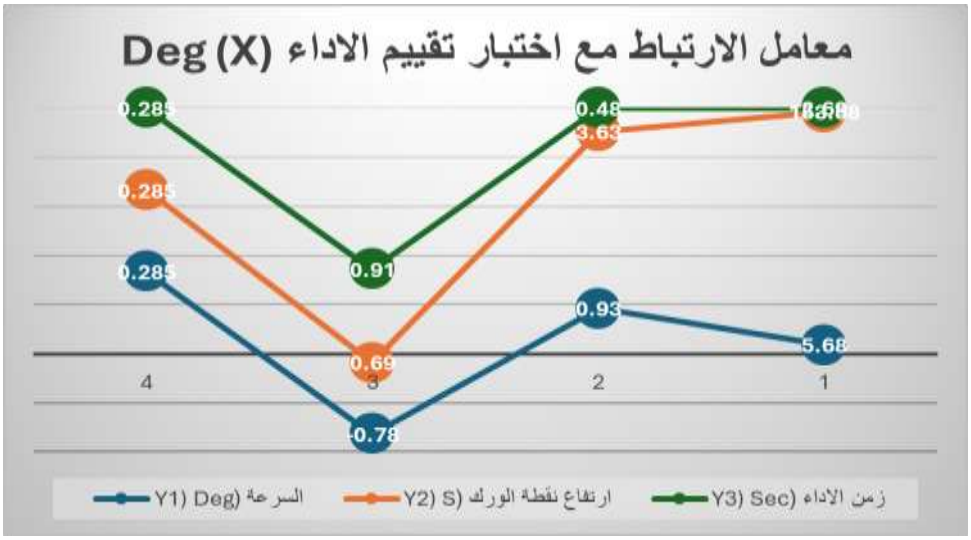
ويتبين من الشكل التالي وحسب ما جاءت به من نتائج تهدف إلى دراسة الحركة وتحديد قيم المتغيرات المؤثرة في الحركة تحديداً كمياً فمثلا تحديد قيم المتغيرات المدروسة للمراحل تحديداً كمياً هو أفضل أسلوب لمعالجة المتغيرات التي يريد المدرب أو اللاعب أجراءها على الأداء

4-1-2- عرض نتائج العلاقة في قيم خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول(2)

العلاقة في قيم خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية بتحليل الابعاد الفيزيائية لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة

	Biomechanic variables المتغيرات البايوكينماتيكية	Units الوحدات	معامل الارتباط مع اختبار تقييم الاداء Deg (X)				
			Average الوسط الحسابي	standard deviation الانحراف المعياري	calculated value القيمة المحسوبة	sign الدلالة	result النتيجة
1	السرعة (Y1)	Deg	5.68	0.93	-0.78	0.285	معنوي
2	ارتفاع نقطة الورك (Y2)	S	153.58	3.63	0.69	0.285	معنوي
3	زمن الاداء (Y3)	Sec	2.69	0.48	0.91	0.285	معنوي



الشكل (6)

يوضح العلاقة في قيم خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية

من خلال الجدول رقم (2) الذي يبين علاقات الارتباط بين خصائص المنحنى لدوال المتغيرات البيوميكانيكية لمركز (4) لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة ، حيث اظهرت نتائج العلاقة المعنوية للمتغيرات المدروسة ، وللتعرف على العلاقة بين السرعة مع تقييم الاداء لابد من أهمية هذا المتغير الذي يجب أن يخدم القسم الرئيسي وهو يعمل على تهيئة القوة اللازمة للأداء الحركي للمهارة ، حيث يمثل السرعة للمهارة السبب في انجاز الواجب الحركي حيث يشمل المراحل البداية للمهارة والتي تليها والذي يمثل القسم الرئيسي الأثر أو النتيجة وفي هذا يؤكد طلحة حسام الدين(1993) أن القسم التحضيري يرتبط ارتباطاً مباشراً بهدف المهارة ، وتعتمد على متطلباتها فهو يؤدي بغرض توفير اقصى استفادة ممكنة من التحضير للقسم الرئيسي .

ونرى أن سبب ارتباط السرعة مع تقييم الاداء لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة وذلك لان الدفع الأول هو جزء مهم ومؤثر في مجموع القوة الدافعة والمتمثل بمعدل القوة ومنها يتم انتاج السرعة للاداء المهاري وبالتالي ان السرعة هي نتيجة للقوة العضلية المبذولة اثناء الاداء .

كذلك نرى ان المتغيرات البيوكينماتيكية المدروسة في المهارة وسبب الحصول على هذه النتائج يعود الى متطلبات المهارة عند أداء الواجب الحركي بوصفها محددات للأداء الذي يستوجب مراعاة الخصائص الميكانيكية للمهارة وخاصة متغير ارتفاع نقطة الورك بالإضافة الى وجود التوافق الحركي دقيق لأجزاء الحركة من خلال مد مفاصلها بشكل متناسق وعلى زوايا مناسبة مع المسار الحركي لأداء المهارة والمتأتية من المستوى الثابت الذي عليه العينة في المهارة فضلا عن استخدام القانون الميكانيكي الذي ساعد على التطبيق الصحيح لهذه المهارة على وفق الشروط الميكانيكية الخاصة المناسبة لأوضاع الجسم إذ إن قيم المتغيرات البايوكينماتيكية المدروسة جاءت متناسبة مع قيم الأداء الحركي وهذا ما ظهر في متغير زمن الاداء وبالتالي قد أثرت على المستوى بفعل التوقع والتوافق الحركي الجيد لأداء مهارة مستفيدا منها اللاعب في تسجيل تقييم الاداء الحركية وبالمسار الصحيح والمطلوب نحو مستوى الأداء ، حيث ان درجة الأداء المهاري لحائط الصد من الحركة تكون اصعب بكثير من أداء مثيلتها من الثبات بما يخدم الهدف الرئيسي من المهارة وهذا الامر واضح حيث يلاحظ ان أغلب قيم الارتباطات تكون ذات دلالة معنوية وذلك بسبب الأداء المهاري المتناسق بين الاجزاء للوصول بالمستوى الجيد الى أداء مثالي.

إذ أن الارتباطات تمثل قيمة الأداء الحركي بين الاجزاء ومعنويتها يعني انها جاءت نتيجة بذل قوة كبيرة مع زمن قليل للحصول على دفع عالٍ وكلما كانت القوة المبذولة عالية كانت بالنتيجة سرعة

حركة الجسم عالية لذا يحتاج اللاعب الى بذل قوة دفع عالية في مهارة حائط الصد من الحركة من اجل تحقيق هدفين: الاول هو للحصول على طاقة حركية كافية للقفز عموديا للأعلى باتجاه انجاز الواجب الحركي، اما الهدف الثاني فهو أستخدام الطاقة الحركية المتبقية بعد النهوض والتي تتحول الى طاقة كامنة في الجسم من خلال التوقف في اعلى ارتفاع يصل اليه اللاعب وتكوين طاقة كافية للقفز جانبيا.

مهارة حائط الصد في الكرة الطائرة تعتمد على عدة أبعاد فيزيائية تؤثر على أدائها وفعاليتها، ومنها ، القوة والقدرة العضلية وهذا ما تمثل بالمتغيرات المدروسة حيث يحتاج اللاعب إلى قوة كافية في الساقين والذراعين للقفز عالياً ومد الذراعين لاعتراض الكرة.

اما بخصوص الارتفاع والمرونة فكلما كان اللاعب أطول وأكثر مرونة، زادت قدرته على تشكيل حاجز فعال أمام الكرة ، بالاضافة الى التوقيت والدقة توقيت القفز ومد الذراعين بدقة يؤثران بشكل كبير على نجاح مهارة حائط الصد.

ونرى ان السرعة وردة الفعل هي سرعة الاستجابة لحركة الكرة والمهاجم التي تساعد في اتخاذ الوضعية المناسبة لمهارة حائط للصد .

وتعزز الباحثان سبب هذه العلاقات أن زمن التماس المتحقق بالاداء يعطي مؤشراً عن مدى اندفاع اللاعب (السرعة التقريبية لمركز ثقل الجسم) ويطيل هذا الزمن ، ذلك أن اللاعب يحاول عند اقصى انثناء تحويل السرعة العمودية الى جانبية، وعلى هذا الأساس فان السرعة التقريبية الكبيرة تحتاج الى زمن تماس كبير لكي يتم إعاقة السرعة العمودية وتحويلها الى جانبية ولذلك فان العلاقات ستكون معنوية بين اغلب المتغيرات فزمن سينتقل في الدفع النهائي ، إضافة الى أن جميع الأزمنة مرتبطة ايجابياً مع زمن الدفع الكلي كونها أجزاء متناسقة ومترابطة مع بعضها البعض .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

5-1 الاستنتاجات.

في ضوء نتائج البحث وتحليل البيانات إحصائيا التي تم الحصول عليها من خلال التصوير الفديوي ، توصل الباحثان الى الاستنتاجات الآتية :

1. التشابه بطبيعة شكل المنحنى في مهارة حائط الصد للمتغيرات المدروسة من خلال الاشكال البيانية مما يعني طبيعة فيزيائية للمتغيرلت لدى الاعبين لاحتوائها على مسارات تمثلت تفصلها من مسار المنحنى متغير السلوك لمهرة حائط الصد بالكرة الطائرة.
2. ان توزيع المتغيرات شمل جميع مراحل الاداء اعطى صورة عن طبيعة المتغيرات المدروسة سواء كانت من الناحية المنحنى الخصائصي للبيوميكانيك او من ناحية الطبيعة الفيزيائية للمهارة موضوع البحث .
3. ليس بالضرورة أن تكون جميع المتغيرات البايوكينماتيكية التي اظهرت علاقة معنوية مع المتغيرات هي اساسية ومؤثرة ، قد يكون هناك متغيرات لم تدرس لها تفاعل فيما بينها.
4. أن زيادة السرعة لها علاقة بزيادة ارتفاع نقطة الورك في مرحلة الدفع النهائي للقفز لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة .

5-2 التوصيات:

في ضوء الدراسة التي قامت بها الباحثان تم وضع بعض التوصيات التي تأمل الاستفادة منها قدر الإمكان في سبيل الوصول الى مستويات عالية في مهارة حائط الصد بالكرة الطائرة وهي كالاتي :

1. تقسيم تقيم الاداء الى مناطق يعطي فهماً أوضح لخصائص ومتطلبات بداية المرحلة من نهايتها وعلاقة كل منها بالأخرى في مستوى الأداء الفني .
2. إن دراسة قيم المتغيرات البيوميكانيكية في خصائص المنحنى دون علاقتها بالطبيعة الفيزيائية الظاهرية المرافقة لها يوصلنا إلى تقويم غير موضوعي لمستوى الأداء ومكامن أخطائه ، إذ يجب الجمع بين الجانبين الوصفي والسببي في تقويم الأداء.
3. إن استخدام التصوير الفيديوي المعاصر في مجال علم البيوميكانيك يمدنا بمعلومات قيمة عن مستوى الأداء المهاري بالكرة الطائرة ومعالجة مكامن أخطائه .
4. العمل على تعميم نتائج هذه الدراسة في الدورات التدريبية التي يقيمها اصحاب الاختصاص بالكرة الطائرة لما لها من أهمية في عرض المستوى المهاري للاعبي كرة الطائرة في العراق ومقارنتها بنتائج اللاعبين على المستوى العالمي إذا ما توفرت هذه النتائج في المستقبل.

المصادر والمراجع:

1. احمد عبد الامير شبر ؛ تأثير تمرينات خاصة وفق بعض المتغيرات البايوميكانيكية في تطوير مهارة الضرب الساحق المواجه (الامامي والخلفي) بالكرة الطائرة للشباب ، (اطروحة دكتوراه ، جامعة بابل ، كلية التربية الرياضية ، 2008.
2. الاتحاد العربي للكرة الطائرة : القواعد الدولية للعبة الكرة الطائرة ، بغداد ، دار القادسية ، 2002.
3. ربحي مصطفى عليان وآخرون: منهاج وأساليب ابحث العلمي، ط1: عمان، دار الصفاء للنشر والتوزيع ،2000.
4. زينب فهمي ، وآخرون : الكرة الطائرة ، ج1 ، مصر ، دار المعارف ، 1994 203 .
5. زينب فهمي وجورج اسكندر : الكرة الطائرة ، ج2 ، القاهرة ، دار الشرق الأوسط للطباعة والنشر .
6. سعد محمد قطب ولؤي غانم الصميدعي: الكرة الطائرة بين النظرية والتطبيق، موصل: مطابع جامعة الموصل، 1985.
7. سمير مسلط الهاشمي: سعد محمد قطب ولؤي غانم الصميدعي: الكرة الطائرة بين النظرية والتطبيق، موصل: مطابع جامعة الموصل، 1985.
8. سوسن هدهود : القيمة الكمية للأداء المهاري على وفق القياسات الجسمية والصفات البدنية للتنبؤ في انتقاء الناشئين بالكرة الطائرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية .، جامعة بغداد ،2005.
9. صالح حمد العساف: المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية، الرياض، مكتبة العبكيان، 1995.
10. طلحة حسين حسام الدين. الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية والتطبيقية. القاهرة: دار الفكر العربي،ط1،1993.
11. علي حسنين حسب الله (وآخرون) : الكرة الطائرة الحديثة ، مكتبة ومطبعة الغد ، ، 2000 .
12. قاسم حسن حسين (وآخرون) ؛ الاختبارات والقياس والتقويم في التربية الرياضية، الموصل، مطابع التعليم العالي، 1990.
13. محمد نصر الدين رضوان. المرجع في القياسات الجسمية. القاهرة: دار الفكر العربي، ط1، 1997.
14. مروان عبد المجيد إبراهيم : الموسوعة العلمية لكرة الطائرة ، عمان ، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع ،2001 .
15. ناهده عبد زيد : مستوى أداء المهارات الدفاعية والهجومية وعلاقتها بترتيب الفرق بالكرة الطائرة ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد ، 1997 .
16. وديع ياسين التكريتي و محمد حسن العبيدي: التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في التربية الرياضية، الموصل ، جامعة بغداد، 1999 .

17. يسرى جميل حنا البوتاني: بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لأنواع مهارة حائط الصد وعلاقتها بسرعة الاستجابة الحركية للاعبي الكرة الطائرة، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، 2002.

(1) Moor, N.How to Research.London: The library Association, 1979.

(2) Doris . Miller and Richard C. Nelson , Biomeshanics of sport Phi ladelphia , LEA & FEBIGFR , 1973) .