خصائص منحنيات Foot Scan وفق منظومة Zebris Gait Analysis للمتغيرات البايوكينماتيكية عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (2 – 4) بالكرة الطائرة

أ.م.د. أحمد عبد الامير شبر

1436 هـ

مستخلص البحث باللغة العربية.

يهدف البحث الى التعرف على خصائص منحنيات القوة لمهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (2–4) وايجاد العلاقات الارتباطية البينية، استعمل المنهج الوصفي للعينة وهم لاعبين السنتر بلوك وطبق اختبار الأداء الفني للمهارة لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكية لخصائص منحنيات التي تزودنا Zebris Gait Report وهو يقسم الى قسمين الاول: (Parameters) للمتغيرات البايوكينماتيكية والثاني (Butterfly Parameters) للمتغيرات البايوكينتكية وتم وضع النتائج على شكل جداول لما تمثله من سهولة في استخلاص الأدلة العلمية ولأنها اداة توضيحية مناسبة للبحث وعلى وفق البيانات التي تم الحصول عليها لغرض الوصول الى اهداف البحث والتحقق من فروضه وتوصل الباحث إلى الاستنتاجات الآتية ، أن قوة الدفع الأول على المنصة تكون اقل بكثير من قوة الدفع النهائي في جميع الأداءات لمهارة حائط الصد من الحركة، ثم تم وضع بعض التوصيات بضرورة اعتماد المدربين الأسس والقوانين الميكانيكية لخصائص منحنيات المتغيرات البايوكينماتيكية المتحققة لمهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (2–4) كمبدأ ميكانيكي يمكن تطبيقه من خلال التتبع الميكانيكي.

الكلمات الافتتاحية: خصائص المنحنيات، تحليل الخطوة، المتغيرات البايوكينماتيكية، مهارة حائط الصد من الحركة.

Abstract.

Foot Scan curves according to the characteristics of Zebris system Gait Analysis of the variables BioKinmatk when performing skill middle block of the Movement for the central (2-4) in Volleyball

The research aims to identify the curves of force to skill block of the Movement for the central characteristics (2-4) and find connectivity Interpersonal, use descriptive method of sample they players middle Block and dish the technical performance of the skill to extract the biomechanical variables of the characteristics of curves that provide Zebris Gait Report test which is divided into two parts first: Parameters)) variables Boikinmetek and second Butterfly Parameters)) variables Biokintek was put the results in the form of tables as it represents the ease in extraction scientific evidence and because it is appropriate to look explanatory tool and according to the data obtained for the purpose of reaching the goals of the research and verification of homework and concluded Researcher to the following conclusions, that the first payment on the podium strength be much less than the final momentum in all renderings of skill bulwark of movement, then some of the recommendations put the need to adopt trainers foundations and mechanical laws of the characteristics curves Albaiukinmetekih variables achieved skill Block of the Movement for the central (2-4) mechanical principle can be applied through mechanical tracking.

Kay Words: Curves characteristics, Gait analysis, variables BioKinmatk, skill block of movement.

1- المبحث الاول: التعريف بالبحث.

1-1 المقدمة وأهمية البحث:

لقد كان لتسخير علم البيوميكانيك الأثر الكبير في تحسين مستوى الأداء عن طريق دراسة وتحليل الحركة واسبابها وفق مبادئ ميكانيكية وذلك لان اغلب مهارات الكرة الطائرة تمتاز بالقوة و السرعة الحركية.

وتعتبر مهارة حائط الصد من اهم المهارات الاساسية التي تتوقف عليها لعبة الكرة الطائرة في تحقيق مستوى عالٍ من الاداء والتي من خلالها يمكن بناء مستويات عالية نتيجة تعزيز مستوى المهارات الاخرى وتحقيق نتائج افضل ، وهي تعتمد على وجه الخصوص على لاعبي الخط الامامي الوسط او المركز (center block) ومن اهم ما يجب ان يتصفوا به هو القوة والسرعة في الحركة، وبما ان مستوى الاداء الفني للمهارة دون المستوى المطلوب وهذا ما وضحته المؤشرات البايوكينماتيكة من خلال الدراسات السابقة والتي حاولت ان تعطي وصفا للمتغيرات البايوكينماتيكية المدروسة دون البحث في اسبابها، ومن خلال هذه الدراسة نحاول الوصول الى معرفة خصائص المنحنيات التي يوفرها جهاز foot Scan وفق منظومة تحليل الخطوة Zebris (Gait Analysis) للمتغيرات البايوكينماتيكية لتحصيل الارتفاع

وبالسرعة المناسبة عند اداء المهارة حائط الصد من الحركة من مركز (3 الى 4) ومن مركز (3 الى 2) في الكرة الطائرة لمعالجة الاخفاق الذي يحصل في اداء المهارة والتوصل الى المعلومات الكافية وتزويدها للاعبين والمدربين في تلك المهارة لأن الضعف فيها يؤدي الى فقدان الكثير من النقاط وعدم القيام بأي عملية هجوم صحيحة خاصة اذا علمنا ان الهدف من المهارات التي يكون القفز عامل اساسي فيها تسعى للوصول الى اعلى ارتفاع ممكن.

1-2 مشكلة البحث:

يعتبر الإلمام الوافي بالمعلومات المرتبطة بحركة اللاعب عند اداء المهارة سواء كانت من الناحية الوصفية او السببية من المقومات الأساسية في نجاح أساليب وتطوير المهارة، وهنالك أساليب بيوميكانيكية كثيرة يمكن أن تستعمل لكسب فهم التأثير الميكانيكي من خلال معلومات كافية عن خصائص المنحنيات التي يوفرها جهاز foot Scan وفق منظومة تحليل الخطوة Zebris (Gait Analysis) للمتغيرات البايوكينماتيكية (من مركز 3 الى 4 ومن مركز 3 الى مركز 2) حيث ان هناك تعقيد في اداء المهارة من الحركة من حيث اتجاه الحركة وكذلك فيما يخص المركبات العمودية والافقية ، وكذلك لعدم معرفة العلاقة بين المتغيرات السببية والمتغيرات الكينماتيكية وايضا لقلة الدراسات في مجال دراسة اتجاه القوة ومركباتها البيوميكانيكية وفي مهارة حائط الصد من الحركة، مما حتم على الباحث الخوض في غمار هذه المهارة لتوضيح أهميتها ودراستها من مختلف الجوانب البايوكينماتيكية من خلال تشخيص مكامن القوة والضعف في أداء هذه المهارة هي محاولة في معالجة مستوى القفز بهذه المهارة لدى لاعبي السنتر بلوك.

1-3 أهداف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على خصائص المنحنيات القوة للمتغيرات البايوكينماتيكية من خلال:

1. التعرف على خصائص منحنيات foot Scan وفق منظومة Zebris (Gait Analysis) للمتغيرات البايوكينماتيكية لمهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (2–4).
2. ايجاد العلاقات الارتباطية البينية لخصائص منحنيات foot Scan وفق منظومة Zebris (Gait Analysis) للمتغيرات البايوكينماتيكية لمهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (2–4).

1-4 فرض البحث:

- هناك علاقات ارتباطية بينية لخصائص منحنى القوة – الزمن والمتغيرات البايوكينماتيكية عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (2–4) بالكرة الطائرة.

2- المبحث الثاني: منهجية البحث وإجراءاته الميدانية.

2-1 منهج البحث:

أن طبيعة المشكلة المطروحة هي التي تحدد طبيعة المنهج المستعمل، و "المنهج العلمي هو أسلوب للتفكير والعمل الذي يعتمده الباحث لتنظيم موضوع البحث (9:53)، لذا استعمل الباحث المنهج الوصفي وهو ما يتلاءم وطبيعة مشكلة البحث.

2-2 مجتمع وعينة البحث:

حدد الباحث المجتمع وهم لاعبين السنتر بلوك لأندية المربع الذهبي لدوري النخبة العراقي للعام 2015/2014 وتم اختيار عينة البحث بطريقة عمدية وعددهم (8) لاعبين وتم اعطائهم 3 محاولات ليكون عدد المشاهدات 24 مشاهده وتم استبعاد 4 محاولات لوجود اخطاء فنية ليصبح العدد 20 وهو ما تم التعامل معه احصائيا في معالجة النتائج.

الجدول (1)

يبين مواصفات العينة

ت	القياسات والاختبارات	وحدة القياس	سَ	الوسيط	±ع	معامل الالتواء
1	العمر الزمني	سنة	26.7	26	2.56	0.3
2	العمر التدريبي	سنة	11.5	11	0.755	0.0
3	الكتلة	كغم	89.4	88	1.603	0.0
4	الطول الكلي	سم	194.25	194	2.052	0.743
5	الطول مع مد الذراعين عاليا	سم	257.5	256	2.828	-0.631

2-3 الأدوات والوسائل والأجهزة المستخدمة في البحث:

إن أدوات البحث هي "الوسائل التي يستطيع بها الباحث جمع البيانات وحل مشكلته لتحقيق أهداف البحث مهما كانت الأدوات مع بيانات وعينات وأجهزة (10:133).

2-3-1 ادوات البحث العلمي:

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
- الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث.
- الملاحظة والتحليل.

2-3-2 الوسائل والأجهزة المستعملة في البحث:

- آلة تصوير فيديوية من نوع (CASIO) نوع (Exilim) يابانية الصنع ذات سرعة تردد 300 صورة / ثانية عدد(2)
- حاسبة يدوية من نوع (CASIO) يابانية الصنع.
- جهاز حاسوب لاب توب (Inspiron. 1520) من نوع (DELL) ارلندي الصنع.
- ماسح القدم foot Scan (منظومة Zebris (Gait Analysis))
- البرمجيات والتطبيقات المستخدمة في الكمبيوتر للتحليل الحركي.
- جهاز لقياس الطول الوزن.

2-4 الاختبارات المستخدمة في البحث:

من اجل مراعاة الدقة والموضوعية في نتائج الاختبارات المستخدمة قام الباحث بالاطلاع على جميع المصادر المتوفرة لكي يتم اختيار أفضل الاختبارات الخاصة بالصفة المراد قياسها.

- **اختبار الأداء الفني لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة:**

يتمثل اختبار الأداء الفني لمهارة حائط الصد بالكرة الطائرة بأداء المهارة، وحسب الشروط القانونية للعبة، ويقوم أفراد العينة بأداء المهارة على وفق البناء الظاهري للمهارة على جهاز ماسح القدم foot Scan (منظومة Zebris (Gait Analysis))

- **الهدف من الاختبار:**

استخراج خصائص المنحنيات للمتغيرات البايوكينماتيكية لمهارة حائط الصد من الحركة وتحليلها حركيا.

- **الأدوات المستخدمة:**

ملعب قانوني للكرة الطائرة، جهاز foot Scan (منظومة Zebris (Gait Analysis))، كاميرات تصوير عالية السرعة.

- **وصف الأداء:**

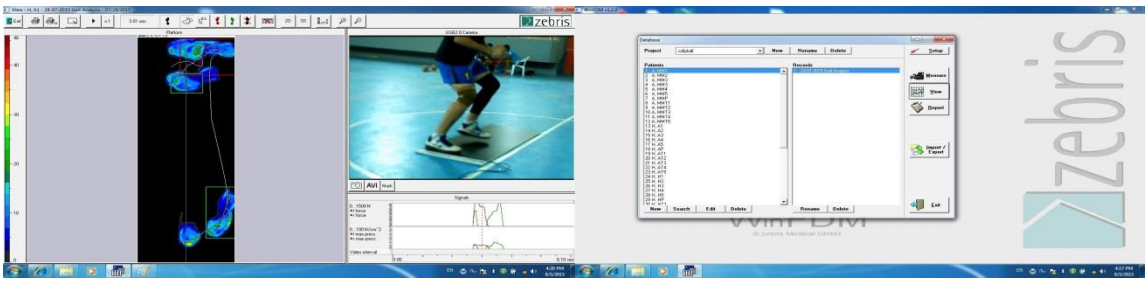
يقوم اللاعب المختبر بأداء مهارة حائط الصد من المنطقة الأمامية المحددة (من مركز 3 الى 4 ومن مركز 3 الى مركز 2).

- **طريقة التسجيل:**

استخراج قيم المتغيرات لخصائص المنحنيات.

5-2 تحديد المتغيرات البيوميكانيكية المقاسة:

اعتمدت الباحث على أهم المتغيرات لخصائص منحنيات foot Scan وفق منظومة Zebris (Gait) Analysis للمتغيرات البايوكينماتيكية التي تزودنا Zebris Gait Report، وهو يقسم الى قسمين:

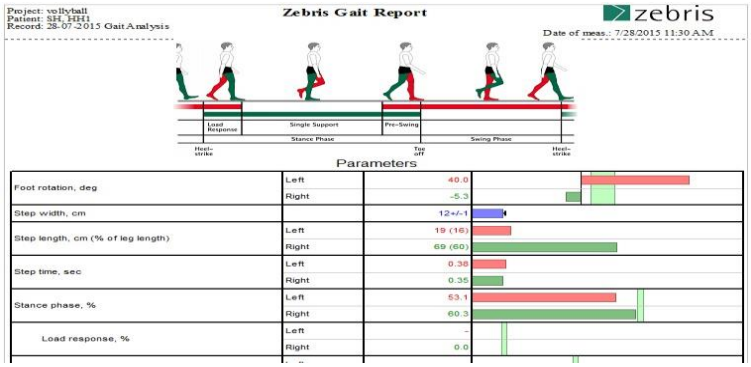


الشكل (1)

يوضح خصائص منحنيات foot Scan وفق منظومة Zebris (Gait Analysis)

الاول: (Parameters) للمتغيرات البايوكينماتيكية ويشمل:

- دوران القدم Foot rotation, deg (Left and Right)
- عرض الخطوة Step width, cm (Right/ Left)
- طول الخطوة Step length, cm (% of leg length) (Left and Right)
- زمن الخطوة Step time, sec (Left and Right)
- مرحلة التوقف Stance phase، % (Left and Right)
- استجابة الحمل Load response، % (Left and Right)
- الدعم Single support، % (Left and Right)
- التأرجح Pre-swing، % (Left and Right)
- مرحلة التأرجح Swing phase، % (Left and Right)
- الدعم المزدوج Total double support، % (Right/ Left)

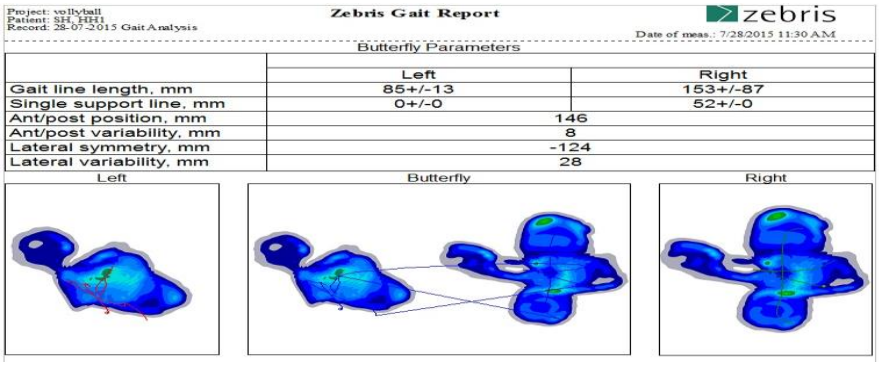


الشكل (2)

يوضح (Parameters) للمتغيرات البايوكينماتيكية

الثاني: (Butterfly Parameters) للمتغيرات البايوكينتكية ويشمل:

- طول خط المشية (Left and Right) Gait line length, mm
- خط الدعم المفرد (Left and Right) Single support line, mm
- اخر موضع (Right/ Left) Ant/post position, mm
- اخر تباين (Right/ Left) Ant/post variability, mm
- التماثل الجانبي (Right/ Left) Lateral symmetry, mm
- التباين الجانبي (Right/ Left) Lateral variability, mm
- القوى للرجل اليسار left force/N
- القوى للرجل اليمين right force/N
- نسبة دورة المشية لليسار left gait cycle %
- نسبة دورة المشية لليمين right gait cycle %
- اقصى ضغط N/cm^2 max pressure



الشكل (3)

يوضح (Butterfly Parameters) للمتغيرات البايوكينتكية

2-6 الوسائل الإحصائية

استخدمت الباحث الحقيبة الإحصائية SPSS لمعالجة البيانات.

3- المبحث الثالث: عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها:

يتناول هذا الفصل عرض نتائج البحث وتحليلها ومناقشتها ،وقد تم وضع النتائج على شكل جداول لما تمثله من سهولة في استخلاص الأدلة العلمية ولأنها اداة توضيحية مناسبة للبحث وعلى وفق البيانات التي تم الحصول عليها ، وجدير بالذكر ان " تحليل المعلومات يعني استخراج اول المؤشرات العلمية الكمية والكيفية ، التي تبرهن على اجابة اسئلة وتؤكد قبول الفرضية او العدم (1: 11).لغرض الوصول الى اهداف البحث والتحقق من فروضه.

3-1 عرض نتائج قيم Parameters للمتغيرات البايوكينماتيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-4) بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول (2)

وصف (Parameters) للمتغيرات البايوكينماتيكية المدروسة

خصائص منحنى القوة – الزمن والمتغيرات البايوكينماتيكية عند اداء مهارة حائط الصد

المتغيرات البايوكينماتيكية	المعلمات Parameters	المعالم الاحصائية						
		سَ	±ع	الوسيط	الالتواء	الاختلاف	اعلى قيمة	ادنى قيمة
دوران القدم Foot rotation, deg	Left	12.3	7.8	9.4	2.7	63.1	40.0	6.0
	Right	4.2	1.1	4.0	0.6	26.3	7.0	2.0
عرض الخطوة Step width, cm	Left/Right	9.0	3.6	7.5	0.5	40.8	15.0	3.0
طول الخطوة Step length, cm	Left	15.3	5.3	15.0	1.4	34.9	29.0	8.0
	Right	23.4	3.1	22.0	1.1	13.0	32.0	18.0
زمن الخطوة Step time, sec	Left	0.5	0.3	0.4	0.5	62.0	1.1	0.0
	Right	0.9	1.0	0.6	4.1	122.2	5.2	0.0
مرحلة التوقف Stance phase, %	Left	44.8	17.8	44.4	-0.5	39.8	75.9	7.4
	Right	40.6	16.2	41.0	-0.8	39.8	69.4	4.5
استجابة الحمل Load response, %	Left	2.7	1.8	2.0	2.9	65.2	9.0	2.0
	Right	1.6	0.9	1.0	0.9	55.2	3.0	1.0
الدعم Single support, %	Left	19.2	13.8	11.0	0.8	71.8	46.3	2.1
	Right	24.9	8.5	23.0	0.0	34.3	44.1	1.6

المتغيرات البايوكينماتيكية	المعلمات Parameters	المعالم الاحصائية						
		سَ	±ع	الوسيط	الالتواء	الاختلاف	اعلى قيمة	ادنى قيمة
التأرجح Pre-swing, %	Left	6.5	10.4	3.5	3.1	159.6	42.6	1.4
	Right	14.6	10.3	11.0	2.5	70.8	50.0	2.3
مرحلة التأرجح Swing phase, %	Left	49.8	12.6	51.9	-0.3	25.4	70.4	24.1
	Right	59.4	16.2	59.0	0.8	27.2	95.5	30.6
الدعم المزدوج Total double support, %	Left/Right	22.6	14.4	22.0	0.1	63.8	50.0	2.2
طول الوثبة Stride length, cm	Left/Right	95.1	14.7	99.0	-3.0	15.5	111	40.0
زمن الوثبة Stride time, sec	Left/Right	1.0	0.4	1.0	0.6	43.4	1.8	0.4
ايقاع الخطوة Cadence, steps/min	Left/Right	96.4	47.4	75.5	0.3	49.2	183.0	22.0
السرعة Velocity, km/h	Left/Right	11.7	2.2	11.5	0.7	19.0	17.0	8.0
تباين السرعة Variability of velocity, %	Left/Right	98.8	23.7	100	-0.5	24.0	164	25.0

في ضوء البيانات المستخرجة لأفراد العينة يبين الجدول(2) قيم المعالم الاحصائية للمتغيرات البيوكينماتيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-4) والتي تمثل اللاعب الوسط middle blocker في مواجهة مركبات الهجوم لمركز (2) للفريق المنافس حيث كانت طبيعة وخصائص الاداء تهدف الى تحقيق قيم المتغيرات البيوكينماتيكية المثلى، مع مراعاة خصائص التكنيك المثالي للمهارة بحيث يعكس الاستغلال الجيد للمبادئ الميكانيكية.

وما جاءت من نتائج تهدف إلى دراسة الحركة من خلال استخدام جهاز Zebris(Gait Analysis) ماسح القدم Scan foot تم تحديد 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 (3: 233).، ويرى

الباحث ان المتغيرات البيوكينماتيكية في المرحلة الاولى وهي وصف المعلمات (Parameters) من الاداء لها دور بالغ الاهمية في التعرف في كيفية تحقيق الهدف او الواجب الحركي للمهارة حيث أن أجزاء الجسم والمفاصل للأطراف السفلى تبداء حركتها عند تثبيت القدمين قبل الاستعداد لأداء المهارة وذلك عامل مهم في انتقال القوة الدافعة من الأطراف السفلى والجذع إلى الذراعين للمهارة مع الانسيابية في النقل الحركي من اجل ضمان زيادة السرعة في الاداء الحركي والقيمة الميكانيكية المستخرجة لمركز كتلة الجسم الذي يسبب في التحكم في نقطة اداء سرعة الذراعين وهذا من خلال دوران القدم Foot rotation وبالتالي زيادة السرعة الدورانية للجسم التي يقطعها وهذا وبدون شك يؤدي إلى زيادة تحسين الواجب الحركي الكلي لأداء الخطوة وهذا ما تحقق في متغيراتها(Step (time, length ,and width وبالتالي تحقيق سرعة بالأداء لتحسين مستوى اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3–4) .

ان التعامل بشكل علمي في انتاج الحركة لهذه المهارة يتوقف على التوافق لكبير بين مكونات الخطوة اليسار واليمين (Right/Left) هي المرحلة الأساسية في تحويل قيم المتغيرات البيوكينماتيكية المتحصلة في متغيرات مرحلة التوقف Stance phase، واستجابة الحمل Load response، والدعم Single support، وبعدها يتم ذلك من خلال النقل الحركي بشكل سريع من اجزاء الجسم الى الذراعين حيث ينبغي أنّ يتم هذه المرحلة في فترة زمنية قصيرة يكون تأثير القوة المستخدمة أكبر وبالتالي الحصول على نتيجة أفضل وهذا يتم من خلال تحقيق مقادير للقيم البيوميكانيكية من التأرجح Pre–swing، ومرحلة التأرجح Swing phase، والدعم المزدوجTotal double support، وطول الوثبة ,Stride length وزمن الوثبة Stride time وايقاع الخطوة Cadence, steps والسرعة ,Velocity واخيرا تباين السرعةVariability of velocity بشكل جيد، وحركة الذراعين وحدها لا تكون كافية للتأثير في صد الكرة وتوجيهها إلى المنافس بل يجب أن ترافق حركة الذراع حركة الجذع لان "الجذع مركز القوة بالجسم لأنه كبير جدا وعضلاته كبيرة تمثل نصف الجسم تقريبا (11: 224).

2-3 عرض نتائج قيم Butterfly Parameters للمتغيرات البايوميكانيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-4) بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول (3)

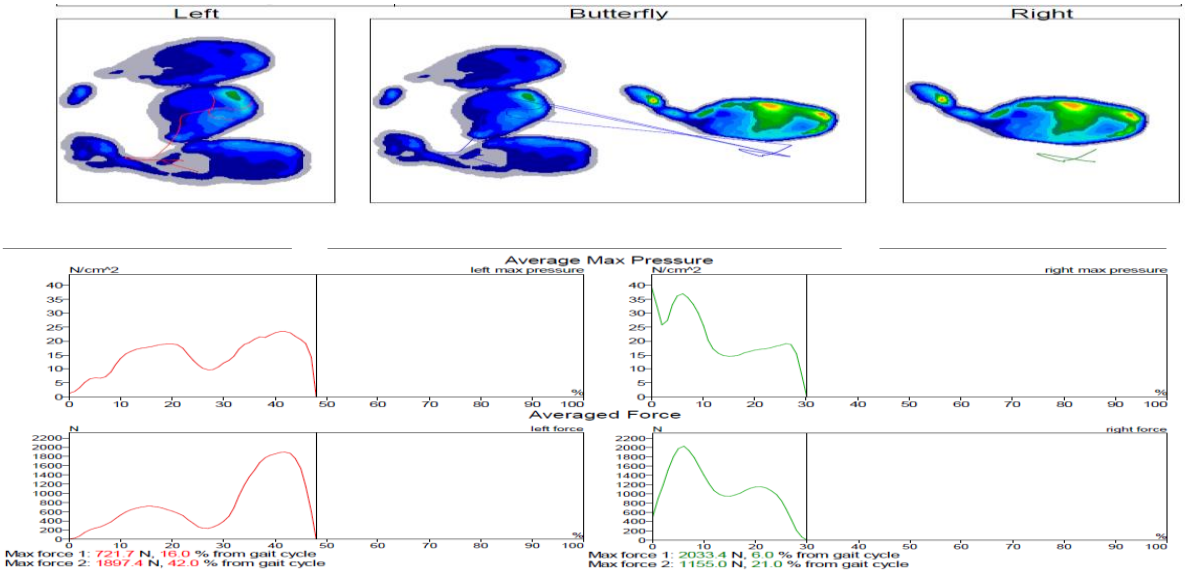
وصف (Butterfly Parameters) للمتغيرات البايوكينتكية المدروسة

خصائص منحنى القوة – الزمن والمتغيرات البايوكينماتيكية عند اداء مهارة حائط الصد

المتغيرات البيوميكانيكية	المعلمات Butterfly Parameters	المعالم الاحصائية						
		سَ	±ع	الوسيط	الالتواء	الاختلاف	اعلى قيمة	ادنى قيمة
طول خط المشية (ملم)	Left	120.7	35.2	135	-0.6	29.2	187	47.0
	Right	146.3	66.9	154	-0.1	45.7	254	31.0
خط الدعم المفرد (ملم)	Left	52.1	21.9	49.0	1.6	42.0	121	22.0
	Right	24.1	4.2	22.5	1.9	17.6	36.0	21.0
اخر موضع (ملم)	Left / Right	113.9	21.4	112	-0.7	18.8	146	68.0
اخر تباين (ملم)	Left / Right	31.2	9.7	33.0	0.2	31.2	55.0	13.0
التماثل الجانبي (ملم)	Left / Right	30.6	20.5	28.0	1.0	67.0	67.0	11.0
التباين الجانبي (ملم)	Left / Right	14.7	4.6	14.0	1.4	31.4	28.0	7.0
القوى للرجل اليسار (نت)	اقصى قوة – 1 *	1117	605.8	1006	2.2	54.2	2817	455.5
	اقصى قوة – 2 *	1557	397.8	1530	2.2	25.5	2944	1050
القوى للرجل اليمين (نت)	اقصى قوة – 1	1136	494.6	898	0.7	43.5	2033	584.9
	اقصى قوة – 2	1347	453.6	1216	2.2	33.7	2762	926.0
نسبة دورة المشية لليسار (%)	دورة – 1	13.3	7.9	14.0	0.6	59.6	31.0	3.0
	دورة – 2	39.7	8.9	39.0	0.6	22.4	62.0	22.0
نسبة دورة المشية لليمين (%)	دورة – 1	12.5	6.1	12.5	0.2	49.0	26.0	2.0
	دورة – 2	33.7	7.5	33.0	1.7	22.3	58.0	21.0
اقصى ضغط (نت/سم^2)	Left	28.3	5.6	26.5	1.8	19.8	45.0	22.0
	Right	32.3	10.5	30.5	0.9	32.5	55.0	18.0

* Max force 1 (تعني اقصى قوة قبل الخطوة)

* Max force 2 (تعني اقصى قوة بعد الخطوة)



الشكل (4)

(Butterfly Parameters) للمتغيرات البايوكينتكية المدروسة

في ضوء البيانات المستخرجة اعلاه يبين الجدول(3) قيم Butterfly Parameters للمتغيرات البايوميكانيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3–4) بالكرة الطائرة حيث أظهرت اغلب المنحنيات تشابها في شكلها من خلال احتوائها على قمتين، القمة الأولى ظهرت بداية الخطوة عند لمس منصة قياس القوة والتي تمثل منطقة دوران القدمين على المنصة وتعد بداية الحركة وترتبط بالجزء التحضيري لها، أما القمة الثانية فظهرت بعد مد الركبتين في نهاية الخطوة وهي مرتبطة بالجزء الرئيسي للحركة وهي الأكبر مساحة في المنحنى والتي تبدأ من لحظة البدء بالدفع وتتم بوقت واحد وميكانيكية متناسقة حيث تثبت القدم الدافعة على الجهاز بعد الارتكاز الجيد للانتقال الى مرحلة الدفع نتيجة لطول مسافة التعجيل على مدى لحظة الارتكاز الكلية، وتفصل بين تلك القمتين أوطأ نقطة من مسار المنحنى بعد القمة الأولى وهي الحد الفاصل الذي يقسم المنحنى إلى منطقتين وتسمى بمرحلة الامتصاص شكل رقم (4).

حيث تحققت في قيم المتغيرات البيوميكانيكية Butterfly Parameter نتائج كمحاولة لتفسير تقليل ارتفاع مركز كتلة الجسم وزيادة الخطوة وبالتالي زيادة السرعة اذ "ان درجة نقل الجسم تتوقف على ارتفاع مركز الثقل فتكون السرعة اكبر عندما تكون هذه النقطة في وضع منخفض، الامر الذي يقلل من عزم القصور الذاتي اذ ان سرعة أي جسم هو مقدار قصوره الذاتي إزاء القوى المؤثرة (3: 204–210)، اما من خلال الهدف الرئيسي في هذه المرحلة وهو (تحقيق سرعة مناسبة للوصول الى ارتفاع مناسب أي بمعنى التوازن في قيم النقل الحركي لتكون القوة موجهة للمراحل التالية لهذه المرحلة وقد تحقق ذلك من خلال طول خط المشية Gait line length, وخط الدعم المفرد Single support line, واخر موضع Ant/post position, واخر تباين Ant/post variability, والتماثل الجانبي Lateral

symmetry, والتباين الجانبي Lateral variability، وهذا يعني محاولة بناء زخم وسرعة أفقية تحول إلى الذراعين في المهارة مما يسمح ويساعد على اكتساب سرعة محيطية للذراعين بأعلى ما يمكن.

وهنا تجدر الإشارة إلى إن إيقاع حركة الاداء الجيد ينبغي ان يبدأ من البطيء الى الايقاع السريع وذلك بان تكون الخطوة ابطاء في بدايتها ومن ثم تزداد سرعها وهذا ما يدل على اهمية الخطوة الاخيرة في تحقيق هدف المرحلة بما يخدم القوانين البيوكينماتيكية على انتاج القوة اعلى ما يمكن "فنجد إن مقدار القوة المستخدمة لاكتساب جسم سرعة معينة تختلف باختلاف وضع الجسم قبل استخدام القوة وهذا ما يفسر لنا أهمية الحركات التمهيدية في كثير من الفعاليات الرياضية"(3: 130). وهذا يعني ان العينة قد حققت انثناءات مناسب مع متطلبات المرحلة في انتاج قدرة مناسبة اذ ان هذا الانثناء ناتج من زيادة المسافة الافقية للخطوة وبالتالي زيادة الفعل التأثيري "ثم تحقيق اسرع أنواع الحركات اذ تسير الذراعين بتعجيل متزايد وفي خط منحني (2: 81).

3-3 عرض نتائج قيم Parameters للمتغيرات البايوكينماتيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-2) بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول (4)

وصف (Parameters) للمتغيرات البايوكينماتيكية المدروسة

خصائص منحنى القوة – الزمن والمتغيرات البايوكينماتيكية عند اداء مهارة حائط الصد

المتغيرات البايوكينماتيكية	المعلمات	المعالم الاحصائية						
		سَ	±ع	الوسيط	الالتواء	الاختلاف	اعلى قيمة	ادنى قيمة
دوران القدم (درجة)	Left	31.62	9.58	33	0.18	30.30	54.4	11.00
	Right	14.47	3.69	15	0.8-	25.50	19.9	6.00
عرض الخطوة (سم)	Left / Right	7.85	2.18	7.00	1.02	27.81	13	6.00
طول الخطوة (سم)	Left	81.30	27.66	86.5	0.9-	34.03	116	7.0
	Right	37.10	14.41	33.5	0.41	38.84	65	22.0
زمن الخطوة (ثانية)	Left	0.51	0.31	0.50	0.39	60.44	1.10	0.01
	Right	0.34	0.20	0.30	0.41	60.01	0.77	0.01
مرحلة التوقف (%)	Left	37.62	13.35	39.4	0.05	35.50	69.7	7.40
	Right	49.20	10.32	47.5	0.28	20.97	69.4	29.70
استجابة الحمل (%)	Left	1.85	0.51	2.00	0.4-	27.37	3.00	1.00
	Right	4.20	1.99	4.00	0.01	47.37	7.00	1.00
الدعم (%)	Left	22.47	9.46	18.5	1.54	42.11	46.3	15.00

	Right	17.99	13.63	12	1.58	75.76	52.1	1.60
التأرجح (%)	Left	11.33	7.53	9.00	4.15	66.46	42.6	8.0
	Right	8.26	7.11	5.00	1.86	86.04	30	3.0
مرحلة التأرجح (%)	Left	63.62	18.95	60.6	0.15	29.78	99	24.10
	Right	54.14	17.21	57	0.2-	31.78	95.5	11.00
الدعم المزدوج (%)	Left / Right	20.68	18.04	16.5	0.95	87.22	64.0	1.40
طول الوثبة (سم)	Left / Right	60.60	28.90	53.0	0.04	47.69	99.0	17.00
وقت الوثبة (ثانية)	Left / Right	1.06	0.59	1.05	0.28-	55.20	1.99	0.10
ايقاع الخطوة (دقيقة)	Left / Right	71.05	21.05	73.0	1.09-	29.63	99	22.00
السرعة (كم / ساعة)	Left / Right	9.45	2.44	9.50	0.04	25.80	15	5.00
تباين السرعة (%)	Left / Right	89.00	31.97	100	0.2-	35.92	164	25.00

في ضوء البيانات المستخرجة للعينة يبين الجدول(4) قيم Parameters للمتغيرات البيوكينماتيكية لخصائص منحنى القوة في ان الأسس الميكانيكية للحركة تلعب دوراً كبير وفي جميع مراحل اداء حائط الصد، واذا ما علمنا هناك خصوصية في هذا النوع من الاداء لمهارة حائط الصد من الحركة لمركز (3-2) لمواجهة المركبات الهجومية من مركز (4) وهو الاكثر استخداما للفريق المنافس، وكما تم عرض القيم للمتغيرات البيوكينماتيكية للمهارة اعلاه حيث تكونت من متغيرات تعمل متجمعة على اكتساب الطاقة الحركية من خلال قيم متغيراتها مع العلم أن طبيعة السرعة أثناء هذه المرحلة هي سرعة انتقالية وفق مفهومها الميكانيكي اي نقل السرعة بين اجزاء الجسم عن طريق الجذع ثم الى الذراعين في مواجهة الكرة حيث ان السرعة تلعب دورا كبيرا في هذه المهارة.

إن ما تسعى الية المتغيرات المتحققة هو الواجب الأساسي في تحويل قيم المتغيرات البيوكينماتيكية من الرجلين الى الذراعين ويتم ذلك من خلال النقل الحركي بشكل سريع حيث ينبغي أنّ يتم في فترة زمنية مناسبة يكون تأثير القوة المستخدمة أكبر وبالتالي الحصول على نتيجة أفضل، وإن أهم ما يكون في مهارة حائط الصد وما يسعى إلى تحقيقه اللاعب هو الوصول الى اعلى ارتفاع لمواجهة الكرة وهذا يتم من خلال تحقيق قيم جيدة لمتغيرات طول الخطوة Step length وزمن الخطوة ,Step time ومرحلة التوقف Stance phase، اي (زيادة التعجيل فيكون من الضروري توليد قوة كبيرة في بداية المرحلة إلى نهايتها لتحقيق مسافة أكبر تحت المنحنى من قيم لقوة الدفع)(7: 319).ومما يتبين أن مجال حركة المسار واسع مما يؤدي الى الاستفادة من كمية الطاقة الحركية المكتسبة من المراحل السابقة لتحويلها الى سرعة حركية موجهه الى الذراعين أما اذا كان المسار الحركي أقل بالتالي قد يؤثر في فقدان جزء من الطاقة الحركية المكتسبة، وبما أنّ حركة الذارعين تكون واحدة عند مواجهة الكرة لذلك لابد من الإشارة إلى أنه كلما اقتربت المسارات الحركية في المهارة من الصحيح كان ذلك أفضل لزيادة الانسيابية وبما إن حركة الذارعين تكون واحدة عند الاداء لذلك نجد أن كلما اقتربت الذراعين في متغير مفصل المرفق الى المد الكامل كان ذلك أفضل لزيادة طول

الذراع المواجهة وبالتالي زيادة نصف القطر وتحقيق هدفين أساسيين هما الأول زيادة في السرعة المحيطية التي ترتبط ارتباطا طردياً مع نصف القطر والثاني وصول الذراع الى أعلى نقطة تماس مع الكرة وتحقيق نقطة ارتفاع مناسبة.

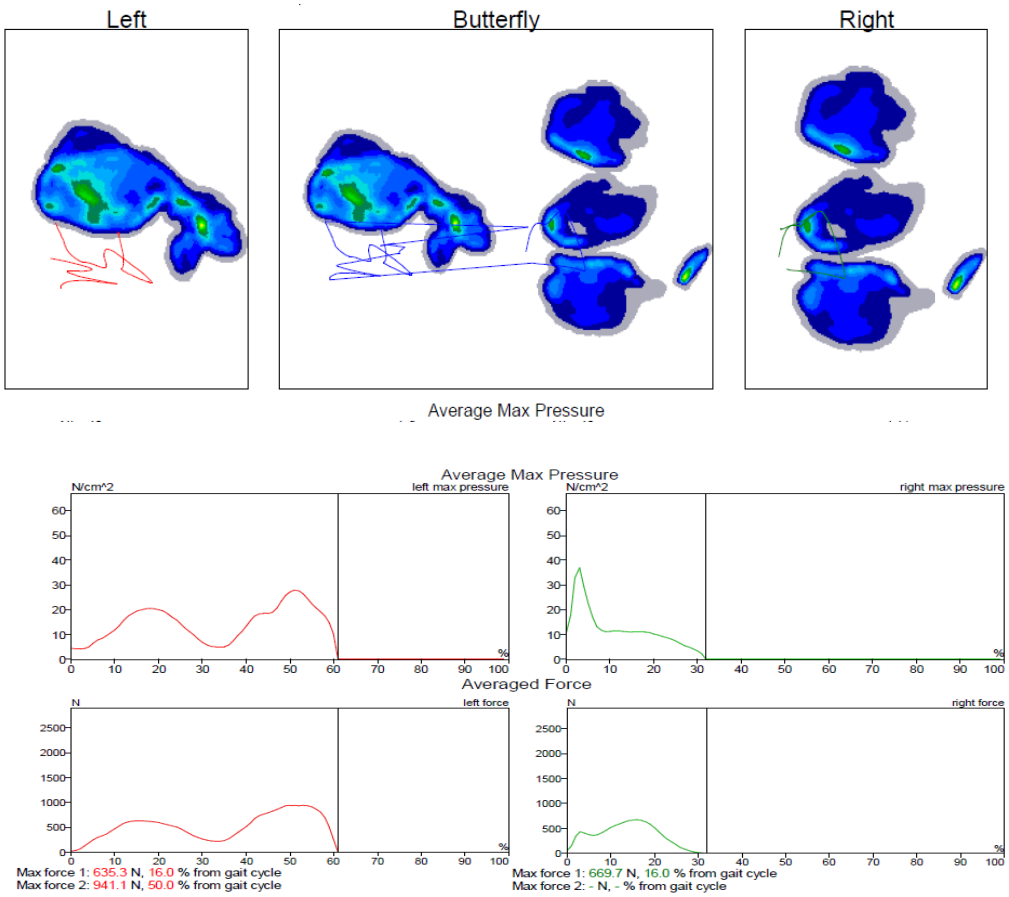
3-4 عرض نتائج قيم Butterfly Parameters للمتغيرات البايوميكانيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-2) بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول (5)

وصف (Butterfly Parameters) للمتغيرات البايوكينتكية المدروسة

خصائص منحنى القوة – الزمن والمتغيرات البايوكينماتيكية عند اداء مهارة حائط الصد

المتغيرات البيوميكانيكية	المعلمات Butterfly Parameters	المعالم الاحصائية						
		سَ	±ع	الوسيط	الالتواء	الاختلاف	اعلى قيمة	ادنى قيمة
طول خط المشية (ملم)	Left	102.2	31.5	111	0.4-	30.8	155	42.0
	Right	88.3	28.9	96.0	0.7-	32.7	132	28.0
خط الدعم المفرد (ملم)	Left	32.4	21.8	27.0	3.9	67.3	121	21.0
	Right	43.8	16.9	43.0	3.5	38.7	111	31.0
اخر موضع (ملم)	Left / Right	108.5	36.3	113	0.9-	33.5	174	11.0
اخر تباين (ملم)	Left / Right	32.8	14.0	32.0	1.8	42.9	76.0	13.0
التماثل الجانبي (ملم)	Left / Right	117.4	46.7	114	0.6	39.8	212	35.0
التباين الجانبي (ملم)	Left / Right	9.8	2.0	11.0	0.6-	20.6	13.0	6.0
القوى للرجل اليسار (نت)	اقصى قوة – 1	928.8	552.3	792	2.5	59.5	2720	347.0
	اقصى قوة – 2	1246	245.9	1122	1.5	19.7	1897	941.1
القوى للرجل اليمين (نت) right force/N	اقصى قوة – 1	1069	593.5	840	1.8	55.5	2720	455.5
	اقصى قوة – 2	1361	445.2	1191	2.6	32.7	2944	941.1
نسبة دورة المشية لليسار (%)	دورة – 1	11.7	6.3	11.0	0.7	54.5	28.0	3.0
	دورة – 2	30.6	16.3	31.5	0.2	53.4	62.0	11.0
نسبة دورة المشية لليسار (%)	دورة – 1	13.3	5.4	13.0	0.3	40.6	26.0	2.0
	دورة – 2	33.7	11.7	33.0	0.2-	34.7	58.0	11.0
اقصى ضغط (نت/سم^2)	Left	32.6	9.1	29.0	1.0	27.8	54.0	24.0
	Right	26.9	5.9	27.0	0.3	21.8	38.0	18.0



الشكل(5)

(Butterfly Parameters) للمتغيرات البايوكينتكية المدروسة

يبين الجدول (5) البيانات المستخرجة لأفراد عينة البحث ويتضح فيه قيم المتغيرات البايوميكانيكية Butterfly Parameters لخصائص منحنى القوة – الزمن المؤثرة في اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3–2) والتي تمثل طبيعة اداء هذه المهارة وما اظهرت النتائج وهذا ما يفسر لنا الخصائص الفنية والمهارية والقوانين التي تحدد الواجب الحركي للمهارة ضمن مواصفات المهارة وادائها وفق الاسس العلمية حيث وجود الشروط القانونية للمهارة الذي اظهر النتائج للمتغيرات المدروسة.

كما اتضح أن هناك تباين في مقدار الدفع الأول بين اللاعبين وهو واضح في منحنيات القوة إذ يتمثل الدفع الأول مبتدأ بقمة صغيرة نسبيا كمؤشر للقوة تعبيرا عن الدفع بجزء من القدم (كعب القدم) في حين تكون القوة مبتدأ بقمة اكبر تعبيرا عن المؤشر كبير نسبيا للقوة وهذا يعني أن الحركة بدأت بكامل القدم شكل رقم (4)، ويعزو الباحث سبب الحصول على هذه النتائج وخاصة في المرحلة الرئيسية إلى أن هذه المتغيرات يتم فيها تحقيق هدف المهارة الميكانيكي وهو تسجل اعلى درجات للمستوى في هذه المهارة وبما ان العينة ذات مستوى عالي في الاداء ظهرت ان اغلب

المتغيرات ذات اهمية وعلاقة بالواجب الحركي لمهارة حائط الصد من الحركة والتي تهدف إلى تأمين الشروط الميكانيكية للارتقاء بمستوى الاداء.

كما تبين من طبيعة خصائص المنحنى أن مهارة حائط الصد middle blocker تكون بداية متسلسلة لمؤشر للقوة، وكذلك أن بعض منحنيات القوة لا تكون فيها مرحلة الامتصاص سالبة ولكن تكون قيمتها موجبة وذلك يوضح أن مرحلة الانثناء لمفاصل الاعب قصيرة جدا.

وأظهرت خصائص المنحنى اختلافا فيما بينها من ناحية توزيع القوة المسجلة على المنحنى وزمن تأثيرها على طول مراحل الأداء لمهارة حائط الصد من الحركة على جهاز Zebris(Gait Analysis) ماسح القدم Scan foot لقياس القوة وهذا ما يشير إلى الاختلاف في الأداء الفني لكل لاعب، كما يظهر اختلافا في قمم المنحنيات وزمن تأثيرها.

أن قوة الدفع الأول على المنصة تكون اقل بكثير من قوة الدفع النهائي في جميع الاداءات لهذه المهارة حيث في فترة الدفع النهائي والذي يتحقق من الارتكاز مباشرة بواسطة قدما النهوض والمرجحة الحركية للذراعين حيث تتميز هذه المرحلة بخصائص ميكانيكية مشتركة هو تحويل اتجاه الزخم الأفقي الى شبه عمودي من خلال استخدام اقصى ما يمكن في مكونات القوة على الأرض والتي تؤهله للاستعداد للنهوض وتحقيق اقصى ما يمكن من قيم القوة العمودية المناسبة.

3-5 عرض نتائج مصفوفة الارتباطات البينية لقيم المتغيرات البايوكينماتيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-4) بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول (6)

وصف (Butterfly Parameters) لمصفوفة الارتباطات للمتغيرات البايوكينماتيكية المدروسة

مصفوفة الارتباطات	أقصى قوة-1	أقصى قوة-2	أقصى قوة 1-	أقصى قوة 2-	نسبة دورة لمضية اليسار (%)		نسبة دورة لمضية اليمين (%)		أقصى ضغط (نت/سم²)	
					دورة 1-	دورة 2-	دورة 1-	دورة 2-	Left	Right
طول خط لمضية (ملم)	0.73	0.47	0.56	0.58	0.44	0.46	-0.62	0.53	0.63	0.72
	0.51	0.63	0.72	0.73	-0.62	-0.49	0.42..	0.45	-0.78	0.66
خط لدعم لمفرد (ملم)	0.48	0.81	0.45	0.72	0.74	0.51	-0.49	0.66	0.58	0.78
	0.65	0.54	0.82	0.81	0.59	0.75	-0.66	0.68	0.49	0.47
اخر موضع (ملم)	-0.49	0.66	o.53	0.47	0.46	0.51	0.59	0.55	0.58	- 0.49
اخر تباين (ملم)	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!
لتماثل لجانبي (ملم)	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!
لتباين لجانبي (ملم)	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!
لقوى للرجل ليسار (نت)	1	0.25-	0.33-	0.15	0.37-	0.29-	0.84-	0.86	0.54	0.73
		1	0.82	0.65-	-0.72	0.64..	0.54	-0.83	0.87	0.69
لقوى للرجل ليمين (نت)			1	0.56	0.44-	-0.72	0.83..	0.91	-0.48	0.76
				1	- 0.73	0.54	0.44	0.72	0.33	0.52
نسبة دورة لمضية لليسار (%)					1	Error!	Error!	Error!	Error!	Error!
						1	0.46	-0.48	-0.82	0.61
نسبة دورة لمضية لليمين (%)							1	Error!	Error!	Error!
								1	Error!	Error!
أقصى ضغط (نت/سم²)									1	0.72

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ (0.05) امام درجة حرية (18)، قيمة (R) الجدولية = (0.444).

من خلال الجدول رقم (7) الذي يبين نتائج مصفوفة الارتباطات البينية Butterfly Parameters لقيم المتغيرات البايوكينماتيكية فيما بينها لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-4) بالكرة الطائرة. وللتعرف على العلاقات الارتباطية البينية بين متغيرات منحنى اقصى قوة للدفع الأول والثاني مع المتغيرات البايوكينماتيكية المقاسة فيما بينهما، فقد اتضح أن قيم (ر) المحتسبة لزمن وصول تأثير أدنى قوة للامتصاص وأقصى قوة للدفع النهائي وجد أن القيم المحتسبة في بعض المتغيرات هي اكبر من القيمة الجدولية مما يدل على وجود علاقات معنوية بين المتغيرات مع بغضها، تحت درجة حرية (18) ومستوى معنوية (0.05) والبالغة (0.444).

ويعزو الباحث سبب هذه العلاقات أن زمن التماس المتحقق مع المنصة يعطي مؤشراً عن مدى اندفاع اللاعب (السرعة التقريبية لمركز ثقل الجسم) ويطيل هذا الزمن أو يقصر تبعاً لإعاقة السرعة الأفقية، ذلك أن اللاعب يحاول عند اقصى انثناء تحويل السرعة الأفقية الى شبه عمودية، وعلى هذا الأساس فان السرعة التقريبية الكبيرة تحتاج الى زمن تماس كبير لكي يتم إعاقة السرعة الأفقية وتحويلها الى شبه عمودية ولذلك فان العلاقات ستكون معنوية بين اغلب المتغيرات فزمن الامتصاص سيجاري زمن اقصى قوة عند التماس وان اثر ذلك سينتقل لحين اقصى قوة في الدفع النهائي، إضافة الى أن جميع الأزمنة مرتبطة ايجابياً مع زمن الدفع الكلي كونها أجزاء متناسقة ومترابطة مع بعضها البعض.

بالإضافة الى ما تقدم يعزو الباحث سبب ظهور العلاقات الارتباطية البينية الى أن أدنى قوة للامتصاص من أحرج لحظات المرحلة تأثيراً في مستوى الأداء الفني وفي الأعداد لمتطلبات الدفع نتيجة لازدياد الحمل الواقع على الرجلين الدافعتين والذي يتطلب زيادة القوة المبذولة في نهاية مرحلة الامتصاص لعلاقتها المقننة والمؤثرة في مجموع القوة الدافعة، لذلك نجدها المؤثر الأهم على مستوى الأداء الفني وهذا ما أكدت عيه بعض المصادر باعتبارها من أهم متطلبات المرحلة (12: 428-429)، إضافة الى ذلك أن هذه العلاقة جاءت لنتيجة وجود قيم قليلة في مرحلة الامتصاص وذلك لصغر الفترة الزمنية في هذه المرحلة والذي اثر بالتالي على قيم معدلات القوة.

ويضيف الباحث الى أن زمن وصول تأثير أدنى قوة للامتصاص يتوسط أزمان مرحلتي الدفع الأول والنهائي وهذا الزمن مهم جداً في عملية الدفع في نهاية العمل على ماسح القدم بالنسبة لأداء مهارة حائط الصد لان الدفع مزيج من حاصل ضرب القوة بالزمن وفي هذا يؤكد أن التغيير المفاجئ لحالة الجسم تحت تأثير القوة يرتبط ارتباط مباشر بعنصر الزمن(6: 400)،لذلك فان زمن مرحلة الامتصاص سيوازي زمن الدفع النهائي والذي يؤثر بالتالي على زمن الدفع الكلي لذلك يجب أن يحرص اللاعب على تزامن استخدام القوة وتسخيرها من خلال الثني والمد المناسب ونقلها عبر مفاصل الجسم ضمن انسيابية الحركة زمانياً ومكانياً وان أي عدم توافق في ذلك مثل الثني المبكر أو المتأخر يعني ضياع للقوة.

واخيرا يرى الباحث ان العلاقات كانت تدل على ازدياد مقدار تأثير القوة–الزمن أو قوة الدفع خلال الحركة كلما ازدادت قيم القوة المسجلة على المنحنى، لذلك فان اللاعب المعد اعداداً جيداً يحقق مساحة اكبر عن أخر غير معد طبقاً لقدرته العالية في تحقيق القوة المحركة له خلال فترة زمنية محددة (6: 48) The Official FIVB. The Coach, , 2000.، (، ويدل هذا على ازدياد في مقدار تأثير القوة الزمنية وان من يبذل اقصى قوة ممكنة من بداية الحركة الى نهايتها يحقق محتوى اكبر تحت المنحنى(13: 221)، علماً أن مساحة ما تحت المنحنى تزداد تبعاً لكبر القوة المطلقة (4: 254).

3-6 عرض نتائج مصفوفة الارتباطات البينية لقيم Butterfly Parameters للمتغيرات البايوكينماتيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3-2) بالكرة الطائرة وتحليلها ومناقشتها:

الجدول (7)

وصف (Butterfly Parameters) لمصفوفة الارتباطات للمتغيرات البايوكينماتيكية المدروسة

مصفوفة الارتباطات	التماثل الجانبي (ملم)	التباين الجانبي (ملم)	القوى للرجل اليسار (نت)		القوى للرجل اليمين (نت)		نسبة دورة المشية لليسار (%)		نسبة دورة المشية لليمين (%)		أقصى ضغط (نت/سم²)	
	Right/ Left	Right/ Left	أقصى قوة-1	أقصى قوة-2	أقصى قوة-1	أقصى قوة-2	دورة-1	دورة-2	دورة-1	دورة-2	Left	Right
طول خط المشية (ملم)	-0.84	-0.54	0.76	0.39	0.05	0.31	-0.49	-0.54	-0.48	-0.45	0.57	-0.44
	-0.54	-0.28	0.11	-0.06	0.15	-0.64	-0.86	-0.58	0.46	0.74	0.59	-0.74
خط الدعم لمفرد (ملم)	0.76	0.56	-0.49	0.42	-0.06	0.73	-0.65	0.73	0.84	-0.48	-0.64	-0.49
	0.74	-0.74	0.66	-0.72	-0.75	-0.56	0.53	-0.49	-0.47	-0.74	-0.66	0.65
اخر موضع (ملم)	0.46	-0.56	-0.87	-0.58	-0.77	0.55	0.78	0.61	0.45	-0.72	0.87	0.77
اخر تباين (ملم)	0.12	-0.34	0.01	0.18	-0.11	0.11	0.24	-0.09	-0.13	-0.01	-0.33	0.13
التماثل الجانبي (ملم)	1	0.18	0.11	0.28	0.19	-0.20	0.05	0.28	-0.17	-0.10	-0.13	0.31
التباين الجانبي (ملم)		1	0.09	0.28	0.24	0.19	-0.35	-0.04	-0.18	-0.08	-0.06	0.23
القوى للرجل لليسار (نت)			1	0.00	0.73	-0.83	-0.74	0.17	-0.29	-0.13	-0.22	0.03
				1	-0.49	0.41	0.15	0.39	-0.81	-0.76	-0.58	0.83
القوى للرجل لليمين (نت)					1	-0.20	-0.45	0.11	-0.20	-0.02	-0.15	-0.15
						1	-0.00	0.16	-0.12	-0.24	0.10	0.18
نسبة دورة المشية لليسار (%)							1	0.13	0.07	0.01	0.05	-0.16
								1	0.24	-0.31	0.37	0.02
نسبة دورة المشية لليمين (%)									1	0.09	0.67	-0.16
										1	-0.16	-0.43
أقصى ضغط (نت/سم²)											1	-0.07

* معنوي عند نسبة خطأ ≤ (0.05) امام درجة حرية (18)، قيمة (R) الجدولية = (0.444).

يبين الجدول (9) البيانات المستخرجة لأفراد عينة البحث ويتضح فيه قيم نتائج مصفوفة الارتباطات البينية لقيم Butterfly Parameters للمتغيرات البايوكينماتيكية لخصائص منحنى القوة – الزمن عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة مركز (3–2) بالكرة الطائرة حيث كانت طبيعة وخصائص العينة تهدف الى تحقيق قيم المتغيرات البيوميكانيكية المثلى، مع مراعاة خصائص التوجيه المثالي للاداء في المهارة بحيث يعكس الاستغلال الجيد للمبادئ الميكانيكية وهذا ما ضهر من خلال العلاقات الارتباط البينية للمتغيرات المدروسة، وما جاءت به الباحث من نتائج تهدف إلى دراسة الحركة من خلال عمل افراد عينة البحث على جهاز Zebris(Gait Analysis) ماسح القدم Scan foot ثم تحديد 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(13: 233)، ويعزو الباحث سبب هذا العلاقات يعود إلى أن الهدف الذي ينصب في الدراسات التحليلية الميكانيكية الحديثة هو كيفية الحصول على اكبر طاقة ميكانيكية وإمكانية الاحتفاظ بقدر كبير منها أثناء مرحلة النهوض، والطاقة يمكن الحصول عليها من زيادة الركضة التقريبية وسرعة حركة الأطراف بحيث لا يكون فقدان كبير للطاقة الميكانيكية (17: 299) ,Lees .A.Abiomechanical Assessment of Individual) وهذا ما يخدم اللاعب من النهوض بالزاوية المناسبة والوقت المناسب لأداء مهارة حائط الصد من الحركة من مركز 3 باتجاه مركز 2 على احسن وجه.

وتعد الانثناءات مهمة لتوليد قوة نهائية جيدة فضلا عن أنها في مفصل الركبة تؤدي إلى زيادة سرعة الحركة والجسم قبل التماس وبعده، مع مراعاة أن لا يكون الانثناء كبيراً لأنه يؤدي إلى تناقص في الطاقة الحركية وزيادة زمن النهوض لان الانثناء يؤدي الى ابتعاد محاور الدوران لمفاصل الرجل الدافعة عن خط عمل قوة الجاذبية فيزداد بذلك عزم قوة الجاذبية على العضلات المادة التي تعمل على مقاومة هذا العزم والتغلب عليه وبالتالي فان الطاقة كلها أو جزء كبير منها قد تم استخدامها لإيقاف الثني، أي أن اللاعب لا يستطيع استثمار القوة بالمد السريع والفعال من خلال لحظة الترك مما يؤدي إلى إبقاء مركز ثقل اللاعب في مستوى متدني.

إضافة إلى ما تقدم أن في هذه المرحلة (مرحلة القوة القليلة) يكون خط عمل وزن الجسم متجهاً إلى الأسفل، فعندما يبدأ الجسم بالهبوط إلى الأسفل تدريجيا من خلال انثناء مفصل الركبة للرجل الدافعة فأن القوة التي تعمل باتجاه الأسفل هي وزن الجسم مضافا أليه القوة المستخدمة باتجاه الأرض وبذلك يتجه الجسم نحو الأسفل إما رد فعل الأرض فيكون اقل من وزن الجسم، ومن هنا نستنتج انه عندما يكون وضع اتجاه الجسم إلى الأسفل تكون قوة رد فعل الأرض اقل من قوة وزن الجسم ولذلك ستكون القوة قليلة، وفي هذا يؤكد وديع ياسين التكريتي (104:5) يجب أن يكون الجسم في وضع عمودي وعلى خط تأثير القوة وذلك لان الوضع العمودي يؤهله لتحقيق قوة افضل (5: 104)

وخلاصة ما ذُكر أن القيم القليلة للقوة في هذه المرحلة حصلت نتيجة الانثناء في مفصل الركبة والعمل باتجاه الجاذبية الأرضية والذي اثر بالتالي على قيم معدل القوة.

ويعزو الباحث سبب هذه العلاقة إلى استخدام المسار الحقيقي للقوة بواسطة جميع المفاصل المشتركة في العمل العضلي والتوقيت السليم لها لتحديد المسار الصحيح لمركز ثقل جسم اللاعب وزاوية طيران الجسم للوصول الى اعلى نقطة ممكنة بالزاوية المناسبة لتحقيق الدقة في انجاز الواجب الحركي.

4- الاستنتاجات والتوصيات.

4-1 الاستنتاجات:

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

1. أن قوة الدفع الأول على المنصة تكون اقل بكثير من قوة الدفع النهائي في جميع الاداءات لمهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (٢-٤).
2. هناك اختلاف في خصائص المنحنيات المسجلة في الاداء وزمن تأثيرها على طول مراحل الخطوة لمهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (٢-٤) على جهاز ماسح القدم.
3. إن خصائص منحنيات foot Scan لمنظومة Zebris (Gait Analysis) هي السلسلة البيوميكانيكية المتكونة في المهارة التي تكون مرتبطة عن طريق المفاصل بسبب ارتباطها بالأرض.
4. يمكن الكشف عن السرعة الحركية التي تصاحب أداء هذه المهارة بمجرد الكشف عن مقادير المتغيرات في المنحنى الاول عند الأداء من خلال ارتباط القيم المدروسة بشكل تتابعي فبتأثير الأول يتأثر الثاني وبالتالي يتمكن من وضع الحلول المناسبة لهذه المشكلات.
5. إن زيادة قيم متغير الزمن للاعب له تأثير سلبي في تحقيق الارتفاع المناسب من خلال قمة المنحنى الثاني في تحقيق ارتفاع نقطة الورك لحظة انجاز الواجب الحركي.

4-2 التوصيات:

في ضوء الدراسة التي قام بها الباحث وما اسفر عنه التحليل الحركي تم وضع بعض التوصيات التي يامل الباحث الاستفادة منها قدر الامكان في سبيل الوصول الى مستويات عالية في مهارة الضرب الساحق المواجه في القطر العراقي وهي كالاتي:

1. ضرورة اعتماد المدربين الأسس والقوانين الميكانيكية لخصائص منحنيات المتغيرات البايوكينماتيكية المتحققة لمهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (٢-٤)كمبدأ ميكانيكي يمكن تطبيقه من خلال التتبع الميكانيكي.
2. تقسيم خصائص المنحنيات foot Scan للمتغيرات البايوكينماتيكية عند اداء مهارة حائط الصد من الحركة لمركزي (٢-٤) إلى مناطق يعطي فهماً أوضح لخصائص ومتطلبات بداية المرحلة من نهايتها وعلاقة كل منها بالأخرى في مستوى الأداء الفني.

3. أن دراسة قيم القوة المسجلة وزمن تأثيرها في خصائص المنحنى دون علاقتها بالمتغيرات البيوميكانيكية الظاهرية المرافقة لها يوصلنا إلى تقويم غير موضوعي لمستوى الأداء ومكامن أخطائه، إذ يجب الجمع بين الجانبين الوصفي والسببي في تقويم الأداء.
4. ضرورة اعتماد الأسس والعوامل الميكانيكية المهمة لخصائص المنحنيات في لأجسام المقذوفة والتي تمثلت في كسر الاتصال لتحقيق مسار طيران مثالي يتناسب مع متطلبات الأداء الفني بما ينسجم والواجب الحركي المطلوب.
5. العمل على تطوير خصائص المنحنيات من خلال القوة الانفجارية لعضلات الرجلين من اجل الحصول على متغيرات خطوة سريع اعتماداً على مبدأ الفعل ورد الفعل.
6. ضرورة وضع مناهج تدريبية متخصصة ومستندة على التحليل البيوميكانيكي للدراسة الحالية للوصول إلى الأداء الأمثل من حيث تحسين الهدف الميكانيكي للأداء.
7. التأكيد على إجراء اختبارات التحليل الحركي لخصائص المنحنيات بشكل مستمر وعلى فترات منتظمة لاستخراج متغيرات الأداء الأساسية الخاصة بمهارة حائط الصد عند تطبيق البرنامج المستخدم من قبل المدرب.

المصادر.

1. العساف: صالح حمد1995: المدخل الى البحث في العلوم السلوكية ، الرياض ، مكتبة العبكيان.
2. السماعيل 2005:صباح محمد ياسين: تقويم بعض المتغيرات الكينماتيكية في اداء الضرب الساحق العالي القطري والمستقيم بالكرة الطائرة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البصرة.
3. الهاشمي: سمير مسلط 1999: البايوميكانيك الرياضي، ط2، الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر،.
4. الشيخ: محمد يوسف 1986.الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها. مصر: دار المعارف،.
5. التكريتي: وديع ياسين 1993. دراسة العلاقة بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية في رفعة الخطف. أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد،.
6. حسام الدين:طلحة 1993. الميكانيكا الحيوية، القاهرة : دار الفكر للطباعة،.
7. حسين، شاكر: قاسم حسن وإيمان1998. مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية، عمان: دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع،.
8. خريبط، شلش: ريسان و نجاح مهدي 1992؛ التحليل الحركي: (البصرة، مطبعة دار الحكمة،).
9. عليان: ربحي مصطفى وآخرون 2000: منهاج وأساليب ابحث العلمي،ط1: (عمان، دار الصفاء للنشر والتوزيع).
10. محجوب: وجيه 1988: طرق البحث العلمي ومناهجه، ط2، بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر.

11. محجوب:وجيه1989: علم الحركة (التعلم الحركي)، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر.
12. شروتر: كارل هاينزبازوفيلد وكيرد 1985. قواعد العاب الساحة والميدان. ترجمة قاسم حسن حسين أثير صبري احمد. الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.
13. عبد المنعم: سوسن (واخرون) 1987. البيوميكانيك في المجال الرياضي. مصر: دار المعارف، ج1،.
14. Ueye.k: The Men's Throwing Events, New studies In Ethlelics, Vol: 7, 1992.
15. Meivin, R. Use of force plates for long jump studies. In Sports Medicine.Vol8, 1973.
16. Susan J. Hall.Basic Biomechanics. Boston: McGraw Hill Co., 1995.
17. Lees, A. Abiomechanical Assessment of Individual Sport for Improved Performance. In Sports Medicine. Nov: 28(5), 1999.
18. The Official FIVB Magazine for Volleyball Coaches. The Coach, No. 2, June, 2000.