التحليل الكينماتيكي من الطرف السفلي خلال ركلة جزاء داخلة نحو اربعة أهداف مختلفة في كرة القدم

ا.م لفته حميد سلمان

جامعة البصرة: كلية العلوم

laftalafta2022@gmail.com

م.د قاسم محمد صياح

جامعة البصرة: قسم النشاطات الطلابية

qasimsayah@yahoo.com

م.م حيدر احمد مجيد

جامعة البصرة: قسم النشاطات الطلابية

haderahmed8888@gmail.com

1438 هـ

2017 م

ملخص البحث

الغرض من هذه الدراسة لتوفير بيانات لزيادة نسبة نجاح ضربات الترجيح من خلال قياس شكل الركلات الماهرة عن طريق إجراء تحليل كينماتيكي على تغيير الحركة خلال مرحلة الركل الذي يستخدم الحارس كدليل الحيوية. خمسة لاعبين تطوعوا لهذه الدراسة من نادي نفط الجنوب .تم استخدام كاميرات الفيديو عدد 2 عالية الوضوح (Sony HDR PJ10) سرعة الكاميرا 60 صورة بالثانية في هذه الدراسة. وقد تم تحديد زوايا الهدف، التي يصعب على حراس المرمى منعها، وتم تثبيت الأهداف التي يبلغ طولها 1م و 1.2 م على زوايا الهدف. كل لاعب يركل ثلاث ركلات عشوائيا، وتم التحليل على الحركات التي ضرب الهدف. زاوية مفصل الركبة والقدم، تم اختيارهما كعوامل للمراحل من الاقتراب الى الهبوط المرحلة الأولى ومن الهبوط إلى التأثيرالمرحلة الثانية ومن التأثير الى المتابعة المرحلة الثالثة. أظهرت نتائج التحليل أهمية إحصائية. يجب على اللاعب الذي يركل ركلة الجزاء أن يتدرب لتجنب ميلان جسده نحو اتجاه الركل وتغيير زاوية مشط القدم اليمنى قبل التأثير في تحديد اتجاه الكرة. حارس المرمى يمكن أن يزيد من معدل رد الكرة من خلال دراسة زاوية الجسم الراكل والقدم اليمنى وكذلك توقيت ركلة.

ABSTRACT

Kinematic analysis of the lower extremity during a penalty kick about four different goals in soccer

The purpose of this study was to provide data to increase the success rate of penalty kicks through quantifying the shape of skilled kicks by performing a kinematic analysis on the change of movement during the kicking phase which the goalkeeper uses as a vital clue. Tow high definition video cameras (Sony HDR PJ10) were used for the study. Corners of the goal, difficult for goalkeepers to block, were set as aims and by 1.2 m targets were installed. Each subject had five sets of kicks at random, and the analysis was done on the movements that hit the target. Knee and foot joint angle, were chosen as factors for phases from approach to landing the first phase and from landing to impact the second phase and from impact to follow the third phase. Results of the analysis showed statistical significance. The player taking a penalty kick should train to avoid leaning one's body towards the kicking direction and change the angle of the right foot right before the impact to decide the direction of the ball. The goalkeeper can increase the save success rate by studying the angle of the kicker's body and the right foot as well as the timing of the kick.

1 التعريف بالبحث

1-1 المقدمة واهمية البحث

كرة القدم هي الرياضة الأكثر شعبية في العالم [1]. وكثيرا ما يطبق الميكانيكا الحيوية على كرة القدم لتحديد خصائص المهارات، واكتساب فهم فعاليتها الميكانيكية وتحديد العوامل الأساسية لتحقيق الأداء الأمثل [1]. وقد تعرضت ركلة مشط القدم للغالبية العظمى من التحليل والبحوث في الميكانيكا الحيوية [2]. وعادة ما يتم توجيه العينات لركلة الكرة الثابتة في الهدف من مسافة 8-12 م، المقابلة لركلة ركلة الجزاء. وغالبا ما تستخدم ركلة مشط القدم عند اتخاذ ركلة الجزاء، كما ان المزيج من الزيادة في سرعة الكرة يمكن الحفاظ على دقة رمي الكرة [1].

دقة الركل هو عنصر مهم في أداء كرة القدم، ويمكن تعريفها بأنها القدرة على ركلة الكرة في منطقة محددة [3]. الطريقة الصحيحة والموثوق بها لقياس الدقة عي قياس المسافة من الكرة الى هدف محدد وقد اثرت زوايا الطرف السفلي وخاصة زاوية القدم والركبة على مدى دقة التهديف نحوى المرمى من خلال التحكم في الانثناء والتمدد خلال مراحل ركلة الجزاء بحيث توفر هذه الطريقة معلومات عن درجة الدقة بدلا من القدرة على ضرب أو تفويت الهدف.

لركلة جزاء في كرة القدم لاعب يركل كرة ثابتة تقع 11 مترا بعيدا عن خط المرمى. يتم استخدام نوعين من ركلات عادة خلال ضربات الجزاء: ركلة جانبية القدم وركلة مشط القدم [4]. كثيرا ما يستخدم ركلة جانبية القدم للحصول على الدقة، في حين يستخدم ركلة مشط القدم لزيادة سرعة الكرة [4]. سرعة الكرة يمكن أن تصل إلى 30 م / ث (5)، مما أدى إلى 0.3 - 0.4 ثانية فقط من اتصال الكرة عندما تمر الكرة خط المرمى. وقد أبرز بارلي، أزار، وريتوف، مستوى الصعوبة في الدفاع عن ركلات الجزاء الذي حلل 286 ركلة جزاء في البطولات الكبرى والبطولات في جميع أنحاء العالم. وأشاروا بأن 80٪ من الركلات الجزائية ادت الى تحقيق هدف [6].

وهنا تكمن اهمية البحث حيث يسعى الباحثون الى دراسة المتغيرات البايوكينماتيكية في كرة القدم لكي يعطي مهارة التصويب على زوايا المرمى لركلتي الجزاء الوصف الدقيق للمدربين واللاعبين عن وضعية الجسم السليمة عند تسديد ركلات الجزاء ولكي يساعد في الوصول الى الاداء النموذجي لهذه المهارة .

1-2 مشكلة البحث

من خلال متابعة الباحثون لمعظم المباريات العالمية والمحلية لاحظ ان اغلب ضربة الجزاء لا يتم تنفيذها بصورة صحيحة ، وبعد الاطلاع على اراء الخبراء والمختصين في مجال كرة القدم وجد الباحثون ان اداء مهارة التهديف في ضربات الجزاء في لعبة كرة القدم يتم بدون تحديد زاوية معينة تصل اليه الكرة اي غالبا تنفذ بشكل عشوائي اي بالاعتماد على القوة في تنفيذ الركلات وذلك لقرب نقطة الجزاء لذا ارتئى الباحثون دراسة المتغيرات البايوكينيماتيكية خلال مرحلة الركل التي يستخدمها حارس المرمى كدليل حيوي لتقديم الفائدة للاعبين والمدربين لتنفيذ التهديف على زوايا المرمى الاربعة لركلتي الجزاء الحالات الثابته بشكل جيد وتحديد المتغيرات التي تساعد في اداء ركلة الجزاء بصورة مثلى.

1-3 هدف البحث

الهدف من هذه الدراسة هو توفير بيانات لزيادة معدل نجاح ركلات الجزاء من خلال تحديد شكل الركلات الماهرة من خلال إجراء تحليل حركي على تغيير الحركة خلال مرحلة الركل التي يستخدمها حارس المرمى كدليل حيوي.

1 4 فرضية البحث

هنالك فروق بين بعض التغيرات الكينماتيكية من الطرف السفلي في التهديف على الاهداف الاربعة في زوايا المرمى في ركلة الجزاء.

1-5 مجالات البحث

1-5-1 المجال البشري: لاعبوا نادي نفط الجنوب بكرة القدم

1-5-2 المجال المكاني: ملعب نادي نفط الجنوب في البصرة.

3-5-1 المجال الزمني: من 2017/10/25 ولغاية 2017/12/15

2 منهج البحث واجراءاته الميدانية:

2-1 عينة البحث:

5 لاعبين من نادي نفط الجنوب في محافظة البصرة (المتوسط الحسابي± الانحراف المعياري): العمر 18.20± 1.79سنة، الطول 1.64± 0.023 سم الوزن 62.04 ±5.91 كغم العمر التدريبي 10.20± 1.30 سنة.

2- 2 طريقة تجربة البحث:

كل لاعب نفذ 5 ركلات في مشط القدم لاربعة اهداف داخلة وضعت في أربع زوايا من المرمى مربع قياس كل واحد 1,2م الزاوية الاولى في اعلى اليسار والزاوية الثانية في اعلى اليمين والزاوية الثالثة في أسفل اليسار والزاوية الرابعة في أسفل اليمين. تم استخدام خمس علامات عاكسة لتحديد زوايا الركبة والقدم. استخدمت في هذه الدراسة كامرتين نوع (Sony) سرعتهما 60 صورة في الثانية الكاميرا الاولى وضعت الكاميرا الاولى على بعد 5 م وبارتفاع 1م وعموديا على المستوى السهمي لغرض التعرف على المتغيرات الكينماتيكية والثانية وضعت على بعد 5 م وبارتفاع 1,5م هذه الكاميرا التقاط مسار الكرة إلى الهدف من أجل تحديد المحاولات الناجحة للتحليل. وقد تم وضعها خلف اللاعب شكل (1).

2-3 متغيرات البحث:

1- زاوية الركبة: زاوية بين عظم الفخذ الأيمن والساق.

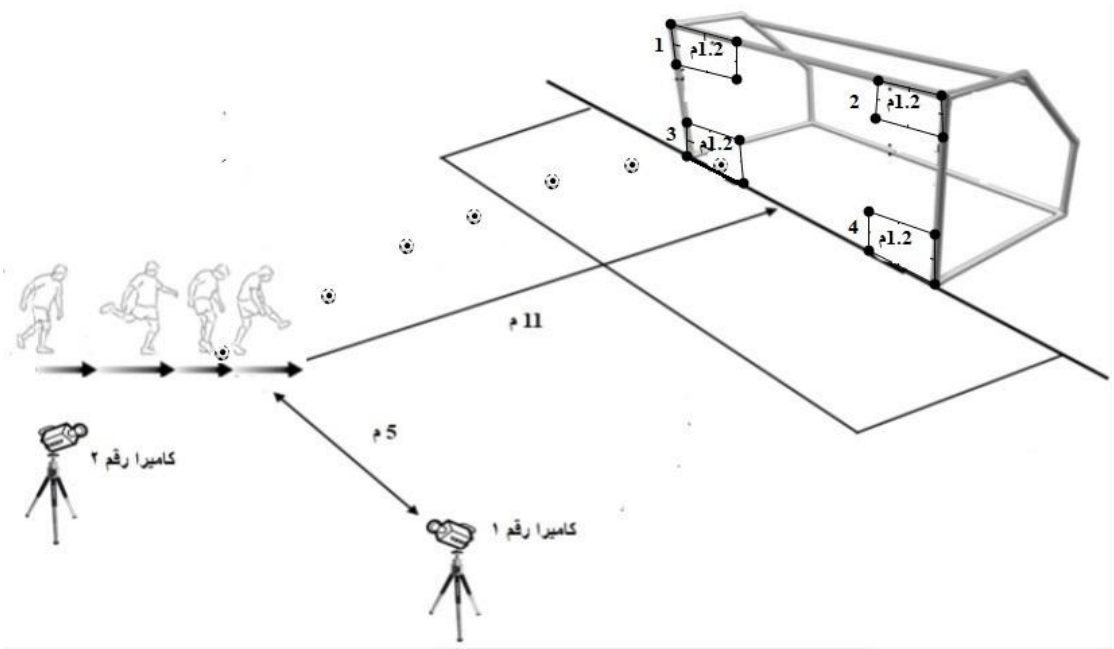
2-زاوية القدم: الزاوية بين المحور الافقي والمتجه الذي يربط الكعب الأيمن إلى أخمص القدمين

2-4 التجربة الاستطلاعية:

ولغرض الوقوف على مستوى أداء الأجهزة المستخدمة واختبارها ومعرفة الجوانب السلبية والمتغيرات التي ستواجه العمل فقد أجرى الباحثون التجربة الاستطلاعية بتاريخ 2017/11/20 عصرا وعلى معلب نادي نفط الجنوب للتعرف على المعوقات والاخطاء التي تحث اثناء الاختبار ليتسنى للباحثان التأكد من المسافات والارتفاعات التي يجب ان توضع وفقها آلة التصوير.

2-5 التجربة الرئيسة:

تم أجراء التجربة الرئيسية والنهائية بتاريخ 30/ 2017/11 في ملعب نادي نفط الجنوب في البصرة وتم إعطاء كل لاعب خمس محاولات على كل زاوية من زوايا المرمى.



شكل 1 يبين موقع الكاميرات والاهداف الاربعة

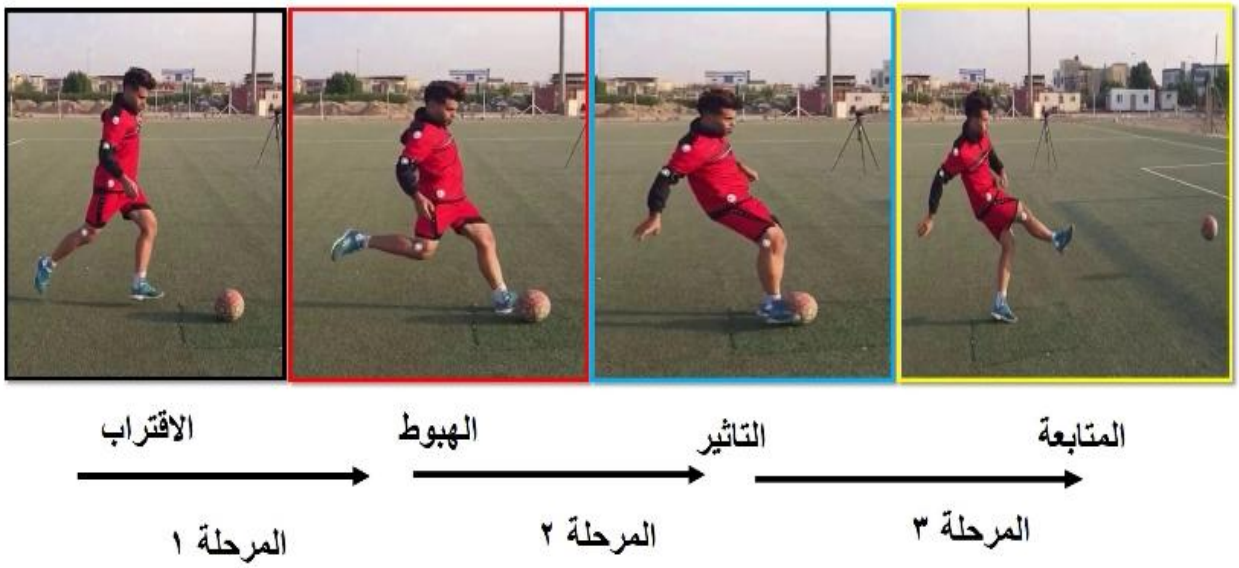
2-6 معالجة البيانات وتحليلها

بعد تحويل التصوير الفديوي الى جهاز الحاسوب يتم تحليل التصوير بواسطة برنامج الدارت فش (Dartfish 5.5)لمعالجة ملفات الفديو وتحليلها من خلال تتبع مسار زاويتي القدم والركبة وقد قسمت ركلة الجزاء الى ثلاثة مراحل وهي من الاقتراب الى الهبوط المرحلة الاولى ومن الهبوط الى التأثير المرحلة الثانية ومن التأثير الى المتابعة المرحلة الثالثة وكما مبين في الشكل (2) وكان تحليل الزوايا على المستوى السهمي لكل من زاويتي الركبة والقدم.

شكل رقم (2) يبين مراحل ركلة الجزاء

2- 7 المعالجات الاحصائية

استخدم الباحثون تحليل التباين باتجاه واحد one-way ANOVA (Tukey's HSD) بواسطة



الحقيبة الاحصائية SPSS 19.0 لمعالجة البيانات وكان معيار الدلالة الإحصائية P <0.05 لجميع التحليلات.

3 -النتائج ومناقشتها

جدول رقم (1) يبين نتائج قيم Tuckey بين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية الركبة في الاقتراب

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
الاقتراب	1	2	3.56	0.92
		3	0.26	1.00
		4	-9.59	0.34
	2	1	-3.56	0.92
		3	-3.30	0.93
		4	-13.15	0.12
	3	1	-0.26	1.00
		2	3.30	0.93
		4	-9.85	0.32
	4	1	9.59	0.34
		2	13.15	0.12
		3	9.85	0.32

كشف تحليل نتائج التباين في جدول رقم (1) أنه لم يكن هناك فرق معنوي في انثناء الركبة عندما استخدموا ركلة مشط القدم لضرب أهداف اعلى اليسار واسفل اليسار واعلى اليمين واسفل اليمين في الاقتراب من الكرة. اللاعبين يميلون إلى استخدام استراتيجية انثناء الركبة مماثلة لجميع الأهداف.

جدول رقم (2) يبين نتائج قيم Tuckey بين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية الركبة في الهبوط

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
الهبوط	1	2	7.85	0.24
		3	0.50	1.00
		4	1.56	0.98
	2	1	-7.85	0.24
		3	-7.34	0.29
		4	-6.28	0.42
	3	1	-0.50	1.00
		2	7.34	0.29
		4	1.06	0.99
	4	1	-1.56	0.98
		2	6.28	0.42
		3	-1.06	0.99

كشف تحليل نتائج التباين في جدول رقم (2) أنه لم يكن هناك فرق معنوي في انثناء الركبة عندما استخدموا ركلة مشط القدم لضرب أهداف اعلى اليسار واسفل اليسار واعلى اليمين واسفل اليمين في الهبوط من الكرة. اللاعبين يميلون إلى استخدام استراتيجية انثناء الركبة مماثلة لجميع الأهداف.

جدول رقم (3) يبين نتائج قيم Tuckey بين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية الركبة في التاثير

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
التاثير	1	2	-1.92	.93
		3	1.03	.99
		4	10.71*	0.02
	2	1	1.92	0.93
		3	2.96	0.78
		4	12.63*	0.01
	3	1	-1.03	0.99
		2	-2.96	0.78
		4	9.67*	0.03
	4	1	-10.71*	0.02
		2	-12.63*	0.01
		3	-9.67*	0.03

يدل وجود علامة (*) على ان الفروق معنوية

من خلال النتائج في الجدول رقم (3) يتبين ان هنالك فروق بمتغير زاوية مفصل الركبة في التاثير عند التهديف بين الزاوية الاولى والزاوية الثانية والثالثة والرابعة لصالح الزوايا الثلاثة وهنالك فرق معنوي بين الزاوية الثانية والزاوية الرابعة لصالح الرابعة وفرق معنوي بين الزاوية الثالثة والرابعة لصالح الرابعة وفرق معنوي بين الزاوية الرابعة والزاويا الاولى والثانية والثالثة ولصالح الزوايا الثلاثة والسبب في ذلك انه عندما يصل الورك الى ذروته في سرعة الانثناء في 80٪ من الوقت يبدأ الورك في التباطؤ. هذا الانخفاض في السرعة الزاوية للفخذ (انثناء الورك) سيساعد على نقل الزخم الزاوي للجزء المرتبط بالعرقوب لزيادة سرعة تمديد الركبة [7]. ولذلك، تزداد سرعة تمديد الركبة وعند ذلك تحدث قيمة في الاتصال بالكرة.

جدول رقم (4) يبين نتائج قيم Tuckey بين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية الركبة في المتابعة

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
المتابعة	1	2	7.43*	0.03
		3	7.98*	0.02
		4	8.35*	0.01
	2	1	-7.43	0.03
		3	0.54	1.00
		4	0.92	0.98
	3	1	-7.98*	0.02
		2	-0.54	1.00
		4	0.38	1.00
	4	1	-8.35*	0.01
		2	-0.92	0.98
		3	-0.38	1.00

يدل وجود علامة (*) على ان الفروق معنوية

من خلال النتائج في الجدول رقم (4) يتبين ان هنالك فروق معنوية في مرحلة المتابعة بين الزاوية الاولى والزاوية الثانية والثالثة والرابعة ولصالح الثانية والثالثة والرابعة وبين الزاوية الثالثة والزاوية الاولى ولصالح الاولى وبين الزاوية الرابعة والاولى ولصالح الاولى . ويمكن تفسير ذلك من خلال استراتيجية السيطرة الحركية لتعزيز دقة، مما يعني أن الرياضي يبطئ القدم من أجل الحصول على

دقة أفضل لتأثير الكرة. سبب آخر ممكن قد يكون أن تباطؤ القدم وكذلك تمديد الركبة يمكن أن تقلل من خطر الاصابة فرط التمدد في مفصل الركبة [8]. تمديد الركبة يحتاج الى وقت كاف ومسافة لبطا السرعة من أجل تجنب وقوع إصابات اصطدام. لذلك، لاعب كرة القدم قد يضطر إلى تباطؤ تمديد الركبة قبل الاتصال الكرة. لايوجد فرق معنوي بين الزاوية الثانية والزوايا الاولى والثالثة والرابعة. اللاعبين يميلون إلى استخدام استراتيجية تمدد في الركبة مماثلة لجميع الأهداف.

جدول رقم (5) يبين نتائج قيم Tuckey بين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية القدم في الاقتراب

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
الاقتراب	1	2	-4.12	0.95
		3	1.62	1.00
		4	9.36	0.65
	2	1	4.12	0.95
		3	5.74	0.89
		4	13.48	0.36
	3	1	-1.62	1.00
		2	-5.74	0.89
		4	7.74	0.77
	4	1	-9.36	0.65
		2	-13.48	0.36
		3	-7.74	0.77

كشف تحليل نتائج التباين في جدول رقم (5) أنه لم يكن هناك فرق معنوي لمتغير زاوية القدم عندما استخدموا ركلة مشط القدم لضرب أهداف اعلى اليسار واسفل اليسار واعلى اليمين واسفل اليمين في الهبوط من الكرة. اللاعبين يميلون إلى استخدام استراتيجية زاوية القدم مماثلة لجميع الأهداف.

جدول رقم (6) يبين نتائج قيم Tuckey بين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية القدم في الهبوط

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
الهبوط	1	2	-11.96	0.43
		3	14.18	0.29
		4	-2.18	0.99
	2	1	11.96	0.43
		3	26.14*	0.02
		4	9.78	0.59
	3	1	-14.18	0.29
		2	-26.14*	0.02
		4	-16.36	0.19

	4	1	2.18	0.99
		2	-9.78	0.59
		3	16.36	0.19

يدل وجود علامة (*) على ان الفروق معنوية

من خلال النتائج في الجدول رقم (6) يتبين ان هنالك فروق معنوية في مرحلة الهبوط بين الزاوية الثالثة والزاوية الثانية وولصالح الثالثة وبين الزاوية الثانية والزاوية الثالثة ولصالح الثانية . زاوية القدم قد تؤثر على دوران المحوري للحوض وتؤثر كذلك على اتجاه الركلة. التوجه الصحيح للقدم قد يسمح لتوجيه الحوض الصحيح، والذي يسهل بعد ذلك مجموعة أكبر من دوران الحوض اللازمة لتحقيق السرعة القصوى من ساق الركل [10].

جدول رقم (7) يبين نتائج قيم Tuckeyبين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية القدم في التاثير.

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
التاثير	1	2	-20.68*	0.00
		3	1.71	0.96
		4	-19.24*	0.00
	2	1	20.68*	0.00
		3	22.39*	0.00
		4	1.44	0.98
	3	1	-1.71	0.96
		2	-22.39*	0.00
		4	-20.95*	0.00
	4	1	19.24*	0.00
		2	-1.44	0.98
		3	20.95*	0.00

يدل وجود علامة (*) على ان الفروق معنوية

من خلال النتائج في الجدول رقم (7) يتبين ان هنالك فروق معنوية في مرحلة التاثير بين الزاوية الثانية والرابعة والاولى ولصالح الثانية والرابعة وبين والزاوية الاولى والثالثة والثانية ولصالح الاولى والثالثة وبين الزاوية الرابعة والثانية ولصالح الثالثة ولصالح الثانية والرابعة وبين الزاوية الاولى والثالثة والثالثة ولصالح الاولى والثالثة . أن لاعبي كرة القدم ذوي المهارات العالية لديهم حركة أفضل بين القطاعات لكل من الساق المفضل وغير المفضل[11].

جدول رقم (8) يبين نتائج قيم Tuckeyبين زوايا المرمى الاربعة لمتغير زاوية القدم في المتابعة

المرحلة	المقارنات المتعددة		فرق الاوساط	الدلالة
	1	2	-29.24	0.01
		3	17.52	0.14
		4	-18.27	0.12

المتابعة	2	1	29.24	0.01
		3	46.76	0.00
		4	10.97	0.50
	3	1	-17.52	0.14
		2	-46.76	0.00
		4	-35.78	0.00
	4	1	18.27	0.12
		2	-10.97	0.50
		3	35.78	0.00

كشف تحليل نتائج التباين في جدول رقم (8) أنه لم يكن هناك فرق معنوي لمتغير زاوية القدم في مرحلة المتابعة عندما استخدموا ركلة مشط القدم لضرب أهداف اعلى اليسار واسفل اليسار واعلى اليمين واسفل اليمين. اللاعبين يميلون إلى استخدام استراتيجية زاوية القدم مماثلة لجميع الأهداف.

4 الاستنتاجات والتوصيات

4- 1 الاستنتاجات

واستنادا إلى نتائج هذه الدراسة، تم تحديد الاستنتاجات التالية:

1. هناك فرق كبير في. انثناء الركبة عند الركل وفي مرحلة الهبوط.
2. هناك فرق كبير في تمديد الركبة عند الركل وفي مرحلة التاثير.
3. هناك فرق كبير في تمديد الركبة عند الركل وفي مرحلة المتابعة.
4. هناك فرق كبير في زاوية القدم في مرحلة الهبوط اثرعلى دوران الحوض واتجاه الركلة.
5. هناك فرق كبير في زاوية القدم في مرحلة الهبوط والتاثير بسبب المهارة العلية التي يمتلكها اللاعبين.

4- 2 التوصيات

واستنادا إلى النتائج والمناقشة في هذه الدراسة، التوصيات في المستقبل والدراسات حول ركلة الجزاء هي كما يلي:

1. دراسات مستقبلية ينبغي أن تحاول الاستفادة من نظام التقاط الحركة في ثلاثية الأبعاد لجمع البيانات الكينماتيكية من أجل تجنب الأخطاء في القياس نظرا لكونه خارج المستوى الأساسي(مثل قياس طول الخطوة).
2. دراسات مستقبلية ممكن ان تحقق في أنواع الركلة وارتفاعها من وضع الكرة واتجاه الكرة، يمكن أن توفر أكثر من ذلك معلومات وزيادة فرصة لحراس المرمى لوقف رمية الجزاء.

3. دراسات مستقبلية ممكن ان تحقق أيضا في لقطات جزئية في الخداع وتطوير أكثر من ذلك إشارات موثوقة لحراس المرمى.

المصادر الاجنبية

1) Lees, A. and Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: A review. Journal of Sports Sciences 16, 211-234.

2) Barfield, W.R., Kirkendall, D.T. and Yu, B. (2002) Kinematic instep kicking differences between elite female and male soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine* 11, 72-79.

3) Finnoff, J.T., Newcomer, K. and Laskowski, E.R. (2002) A valid and reliable method for measuring the kicking accuracy of soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport* 55(4), 348-353.

4) Nunome, H., Asai, T., Ikegami, Y., & Sakurai, S. (2002). Three-dimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *34*(12), 2028–2036. http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000039076.43492.EF

5) Andersen, T. B., & Dörge, H. C. (2011). The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer kicking. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *21*(1), 79–84. http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01024.x

6) Bar-eli, M., Azar, O. H., & Ritov, I. (2007). Action bias among elite soccer goalkeepers : The case of penalty kicks. Journal of Economic Psychology, 28, 606–621.
http://dx.doi.org/10.1016/j.joep.2006.12.001

7) Barfield, W.R. 2002, Kinematic Instep Kicking Differences Between Elite Female and Male Soccer Players, Journal of Sports Science and Medicine, 1, 72-79.

8) Katis, A., & Kellis ,E. (2010). Three-dimensional kinematics and ground reaction forces during the instep and outstep soccer kicks in pubertal players. *Journal of Sports Sciences*, 28:11, 1233-1241.

9) Lees, A., Asai, T., Andersen, T. B., Nunome, H., & Sterzing, T. (2010). The biomechanics of kicking in soccer: a review. *Journal of Sports Sciences*, *28*(8), 805–817. http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2010.481305

10) Nunome, H., Ikegami, Y., kozakai, R., Apriantono, T., Sano, S., 2006, Segmental dynamics of soccer instep kicking with the preferred and non-prefered leg, Journal of Sports Sciences, 24(5), 529-541.