ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 2, February 2022
ISSN: 1658- 8452

مقارنة لبعض المتغيرات الميكانيكية لركل الكرة بداخل القدم وخارجها وعلاقتهما بدقة الضربة الحرة المباشرة في كرة القدم فئة الشباب

م.م مؤيد محمد أمين [1]
وزارة التربية اقليم كوردستان/المديرية العامة لتربية كرميان [1]
([1] muayad.ameen@gmail.com)

المستخلص: تعد لعبة كرة القدم أولى الألعاب التي تستحوذ على اهتمام جميع المتابعين والمسؤولين والمعنيين بالشأن الرياضي في جميع أنحاء العالم، ومن خلال متابعة الباحث للدوري العراقي لاحظ ضعف اللاعبين في اتقان الركلة الحرة المباشرة وخصوصا الركلات المواجه للمرمى وفي الوسط والقريبة من الخط المحدد لمنطقة الجزاء الموازي لخط المرمى، ويهدف البحث الى تحليل، ومقارنة بعض المتغيرات البايوميكانيكية لركل الكرة بداخل القدم وخارجها وايهما اكثر دقة في الضربة الحرة المباشرة وفقا لمبدأ ماغنوس في كرة القدم، وقد أستخدم الباحث المنهج الوصفي، وتمثلت العينة من (10) لاعبين من فئة الشباب لنادي شيروانة وتم استخدام كاميرتين، وبعد معالجة البيانات احصائيا توصل الباحث الى وجود علاقة ارتباطية معنوية بين كل من زاوية الانطلاق واقصى انحراف للكرة مع الركلة الحرة المباشرة بداخل القدم بخلاف سرعة الكرة فكانت غير معنوية اما في الركلة بخارج القدم فعلاقتها معنوية مع سرعة الكرة بخلاف زاوية الانطلاق واقصى انحراف للكرة فكانت غير معنوية، فضلا عن ان ركل الكرة بداخل القدم اكثر دقة و فاعلية في تطبيق تأثير ماغنوس على الكرة بجعل مسارها على شكل قوس من ركل الكرة بخارج القدم .

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الميكانيكية – ركل الكرة – دقة الضربة الحرة المباشرة – كرة القدم.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 2, February 2022
ISSN: 1658- 8452

1-المقدمة:

تعد لعبة كرة القدم أولى الألعاب التي تستحوذ على اهتمام جميع المتابعين والمسؤولين والمعنيين بالشأن الرياضي في جميع أنحاء العالم وذلك للخصوصية والمتعة التي تقدمها إلى مشاهديها فضلا عن المكاسب التي تدرها هذه اللعبة على مزاوليها وعلى القائمين برعايتها.

تعد المهارات الاساسية بكرة القدم واتقانها من أهم العوامل الأساسية في نجاح الخطط الهجومية والدفاعية على حد سواء، والتهديف على المرمى هو من اهم اجزاء اللعب الهجومي بكرة القدم . وهو من اهم مهارات كرة القدم بل من اهم اساسيات لعبة كرة القدم على الاطلاق (2: 1984، 64).

والتهديف يمكن ان يتم طبقا لواجبات تكتيكية بأسلوبين، خلال سير المباراة والذي يمكن تحقيقه عن طريق تطبيق خطط اللعب المختلفة والكرة في حالة لعب، او الخطط التي يتبعها الفريق والكرة خارج اللعب (خطط الحالات الثابتة) كالركلة الركنية او الركلة الحرة المباشرة أو ركلة الجزاء وقد اثبتت التجارب العلمية ان 40% من الاهداف يمكن ان تسجل من هذه الضربات (3: 1995، 338). والتي تتطلب من اللاعب الذي يؤدي هذه الركلات ان يتميز بمميزات فنية وميكانيكية لغرض النجاح في اداء هذه الركلات، ومن هذه المميزات هي جعل الكرة تدور حول محاورها الطولية أو العرضية لأجل أن تتخذ مسار منحنيا اثناء طيرانها لخلق حالة من الخداع للمدافعين ولحارس مرمى الخصم وتحقيق الهدف في مرمى الخصم، وهذا يتطلب من المدربين دراسة اسس تنفيذ هذه الركلات وفق شروطها الميكانيكية ودراسة الأوضاع الفنية والميكانيكية لمفاصل جسم اللاعب المنفذ من اجل النجاح في تنفيذها، لذا فان التأكيد على هذه الجوانب ربما يؤدي الى اتقان هذه الركلات وفق مبدا ماغنوس الذي يعد من المبادئ الميكانيكية المهمة عند تنفيذ هذه الركلات، وهذا يتطلب زيادة فهم للمبادئ الميكانيكية ورفع مستوى الأداء البدني والمهاري للاعبين لغرض فهم ما مطلوب منهم اداؤه عند تنفيذ هذه النوع من الركلات خلال اللعب.

مشكلة البحث:

كرة القدم من الألعاب التي تطورت بشكل كبير ووصلت الى ذروتها نتيجة الجهود المبذولة من المتخصصين والباحثين الساعين الى ايجاد افضل الحلول والأساليب والطرائق التدريبية لوصول اللاعبين الى المستوى المثالي الذي يصب في خدمة الفريق .

تعد الضربة الحرة المباشرة من الضربات التي أصبح لها الشأن الكبير في تحقيق الفوز وحسم نتيجة المباراة، واخذ المدربون يهتمون اهتماما بالغا في إيجاد أكثر من طريقة لهذه الحالة ضمن صفوف الفريق الواحد فضلا عن سعي اغلب اللاعبين للتميز في إجادة هذه النوع من الركلات .

ومن خلال متابعة الباحث لدوري كوردستان والدوري العراقي لاحظ ضعف اللاعبين في اتقان هذا النوع من الركلات وخصوصا الركلات المواجه للمرمى وفي الوسط والقريبة من الخط المحدد لمنطقة الجزاء الموازي لخط المرمى، والتي غالبا ماتكون حركة الكرة فيها على شكل قوس، تبعا لمبدأ ماغنوس، سواء كان ركل الكرة بوجه القدم الداخلي او بوجه القدم الخارجي.

أهداف البحث:

1-التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات الميكانيكية لركل الكرة بوجه القدم الداخلي والخارجي ودقة الضربة الحرة المباشرة وفقا لمبدأ ماغنوس في كرة القدم .

2-المقارنة بين بعض المتغيرات الميكانيكية لركل الكرة بوجه القدم الداخلي و الخارجي و دقة الضربة الحرة المباشرة وفقا لمبدأ ماغنوس في كرة القدم .

3-التعرف على ايهما اكثر دقة في اداء الضربة الحرة المباشرة وفقا لمبدأ ماغنوس في كرة القدم ركل الكرة بوجه القدم الداخلي ام بوجه القدم الخارجي.

فروض البحث:

1-وجود علاقة بين بعض المتغيرات الميكانيكية لركل الكرة بوجه القدم الداخلي و الخارجي و دقة الضربة الحرة المباشرة وفقا لمبدأ ماغنوس في كرة القدم

2-وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات الميكانيكية لركل الكرة بوجه القدم الداخلي والخارجي ودقة الضربة الحرة المباشرة وفقا لمبدأ ماغنوس في كرة القدم.

3-وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار دقة الضربة الحرة المباشرة، بين ركل الكرة بوجه القدم الداخلي وبوجه القدم الخارجي.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 2, February 2022
ISSN: 1658- 8452

مجالات البحث:

المجال البشري: لاعبين شباب نادي شروانه .

المجال الزماني: الفترة من 2018/11/1 لغاية 2019/4/1 .

المجال المكاني: ملعب كلار .

تحديد المصطلحات

مبدأ ماغنوس: ظاهرة فيزيائية اكتشفها عالم الفيزياء الألماني غوستاف ماغنوس في عام1852 ، تُفسر هذه الظاهرة بأنه أثناء حركة الكرة أو الأسطوانة وهي تدور فسيحدث اختلاف في سرعة الهواء على جانبي الكرة ، لذلك فإن الهواء في احد جانبي الكرة سيكون دورانه باتجاه دوران الهواء المقاوم للكرة مما يولد منطقة عالية السرعة وذات ضغط واطىء، أما الهواء على الجانب الآخر للكرة فأنه سيكون بعكس الاتجاه الهواء المقاوم للكرة، مما يولد منطقة واطئة السرعة وذات ضغط عالي، ان عملية التباين في الضغط على جانبي الكرة يسمى قوة ماغنوس وهي عبارة عن قوة رفع متجهة من منطقة الضغط العالي الى منطقة الضغط الواطىء وتأثير هذه القوة على مسار طيران المقذوف مسببة انحرافاً متزايداً في اتجاه المقذوف باتجاه منطقة الضغط الواطئ، وهذا ما يفسر انحراف كرة القدم بصورة قوسية (7: 2019، 313).

2-منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

2-1 منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمتة طبيعة المشكلة ويعمل المنهج الوصفي على دراسة ظاهرة او معالجة مشكلة كما هي قائمة في الحاضر بقصد تشخيصها والكشف عن جوانبها وتحديد العلاقات بين عناصرها، ولهذا استخدم الباحث هذا المنهج وبالذات اسلوب العلاقات الارتباطية التي تهتم بكشف العلاقة بين متغيرين او اكثر لمعرفة مدى ارتباطهم (8: 2004، 56).

2-2 مجتمع وعينة البحث: إن المشكلة القائمة هي التي تحدد مجتمع البحث إذ تمثل مجتمع البحث بفئة اللاعبين الشباب في اندية كوردستان للموسم (2019/2018) اما عينة البحث فقد تكونت من (10) لاعبين ممن يستخدمون قدم اليمين عند ركل الكرة وذلك من اجل ابعاد المتغيرات الدخيلة .

2-3 تجانس العينة: لغرض معرفة التجانس لدى عينة البحث في بعض المتغيرات التي لها علاقة بالبحث، قام الباحث باستخراج معامل الالتواء لكل من (الطول، الكتلة، العمر، والعمر التدريبي)، وكما موضح في الجدول (1) .

جدول (1) يوضح تجانس عينة البحث في القياسات الانثروبومترية لعينة البحث

المعالم الإحصائية / المتغيرات	وحدات القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
العمر الزمني	سنة	19	1.154	19	0.000
الطول	سنتمتر	174.90	3.573	175	0.047
الكتلة (الوزن الظاهري)	كيلوغرام	67.80	3.011	68	0.676-
العمر التدريبي	سنة	6.100	1.663	6	0.348

ويظهر في الجدول (1)، أنَّ قيم معامل الالتواء هي ما بين (±3)، وبهذا تكون عينة البحث متجانسة، في المتغيرات المذكورة .

2-4 وسائل جمع البيانات والأجهزة والأدوات المستخدمة:

2-4-1 الوسائل البحثية: (المصادر العلمية العربية والأجنبية، شبكة المعلومات العالمية (الانترنيت)، استمارات تسجيل البيانات وتفريغها).

2-4-2 الأجهزة والأدوات المستخدمة: (شريط قياس متري، ميزان إليكتروني لقياس الكتلة بوحدة الكيلوغرام، لوحة ترقيم لمعرفة تسلسل اللاعب والمحاولات التي قام بها، جهاز لابتوب نوع (Dell-core,i5) بنظام تشغيل (Windows 7)، كرة قدم قانونية عدد (6)، كاميرا تصوير عدد (1) ذات سرعة (120) صورة/ثانية، كاميرا تصوير عدد (1) ذات سرعة (25) صورة/ثانية، حامل ثلاثي للكاميرا عدد (2)، برنامج التحليل الحركي (Kinovea) الاصدار 8.25).

2-5 اختبار دقة الضربة الحرة المباشرة (6: 1990، 1296):

الهدف من الاختبار: قياس الدقة بمبدأ ماغنوس للركلة الحرة المباشرة القوسية .

الأدوات المستعملة: (ملعب كرة قدم قانوني، كرات قدم قانونية عدد (6)، شريط لاصق ملون لتقسيم الهدف، كاميرا تصوير عدد (1) ذات سرعة (25) صورة/ثانية).

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 2, February 2022
ISSN: 1658- 8452

مواصفات الأداء: يقوم اللاعب المختبر بأداء الركلة لثلاث محاولات

شروط الأداء:

-لكل لاعب مختبر (3) محاولات متتالية.

-تحتسب الدرجات وفقا" لمكان سقوط الكرة وعلى ما يأتي:

-المنطقة (أ) خمس درجات.

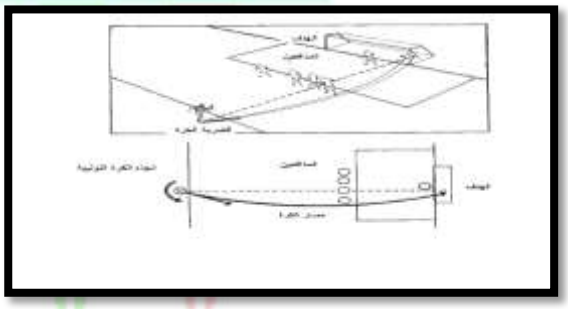
-المنطقة (ب) درجة واحدة.

-المنطقة (ج) ثلاث درجات.

-وخارج هذه المناطق او العارضة (صفر) من الدرجات.

التسجيل:

تحتسب للاعب المختبر الدرجات التي حصل عليها في المحاولات الثلاثة، علما أن الدرجة الكلية للاختبار هي (15) درجة.



الشكل (1) يوضح اختبار الضربة الحرة المباشرة

الشكل (2) يوضح تقسيم الهدف

2-6 المتغيرات البايوميكانيكية:

1-زاوية انطلاق الكرة: هي الزاوية المحصورة بين الخط الأفقي المار بمركز الكرة قبل الانطلاق الموازي للأرض مع الخط الواصل بين مركز الكرة قبل وبعد الانطلاق.

الشكل (3) يوضح زاوية انطلاق الكرة

2-سرعة انطلاق الكرة:

1-تم تحديدها من خلال قياس مسافة (220.76 سم) من لحظة مس القدم للكرة إلى ما بعد انطلاقها مقسومة على زمن هذه المسافة.

2-تم حساب السرعة الخطية لانطلاق الكرة بواسطة القانون التالي:

$$\text{السرعة الخطية} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

وتم استخراج الزمن الحقيقي باستخدام برنامج (Kinovea)

الشكل (4) يوضح سرعة انطلاق الكرة

3-اقصى انحراف للكرة عن مسارها: وهي المسافة المحصورة بين مركز الكرة في اقصى انحراف لها الى الخط الواصل بين مركز الكرة قبل انطلاقها الى العمود وتقاس بـ (سم).

الشكل (5) يوضح اقصى انحراف للكرة عن مسارها

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 2, February 2022
ISSN: 1658- 8452

2-7 التجربة الاستطلاعية:" التجربة الاستطلاعية هي عبارة عن دراسة أولية يقوم بها الباحث على عينة صغيرة قبل قيامه ببحثه "(4: 1984، 79). لاختبار البحث وأدواته إذ قام الباحث بإجراء تجربته الاستطلاعية في الساحة الخارجية لكرة القدم في جامعة كرميان بتاريخ 2019/1/15 على عينة متكونة من ثلاث طلاب من المرحلة الرابعة قسم التربية الرياضية جامعة كرميان وذلك للتعرف على:

1-معرفة الوقت المستغرق للقيام بالاختبارات وسلاستها.

2-للتعرف على مدى سلامة الأجهزة والأدوات.

3-معرفة مدى تجاوب العينة ومدى سهولة الاختبارات.

4-معرفة السلبيات والمعوقات التي قد تعترض طريقة إجراء الاختبارات.

2-8 التجربة الرئيسة: تم إجراء التجربة الرئيسية بتاريخ 2019/2/2 في يوم الاحد في ملعب كلار القديم في الساعة الثالثة عصرا على عينة متكونة من 10 لاعبين من فئة الشباب ممن يستخدمون قدم اليمين في ركل الكرة لنادي شيروانة الرياضي، وبعد اجراء الاحماء تم اعطاء محاولتين لكل لاعب لأداء الضربة الحرة المباشرة كتمرين قبل القيام بالاختبار ثم بعد ذلك تم اجراء اختبار دقة الركلة الحرة المباشرة القوسية وتم اعطاء ثلاث محاولات لركل الكرة بداخل القدم، وثلاث محاولات لركل الكرة بخارج القدم لكل لاعب .

وتم وضع الكاميرا الاولى بجانب اللاعب وعلى بعد 5.5 متر وبارتفاع 1 متر، اما الكاميرا الثانية فقد تم وضعها خلف اللاعب على بعد 3.5 متر وبارتفاع 1.5 متر .

2-9 الوسائل الإحصائية: تم اعتماد حزمة من الحقيبة الإحصائية (Spss) الاصدار 18، لمعالجة البيانات: (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الوسيط، معامل الالتواء، الارتباط البسيط (بيرسون)، اختبار (T)).

3- عرض وتحليل ومناقشة النتائج:

3-1 عرض نتائج قيمة (ر) المحسوبة بين متغيرات البحث ودقة الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الداخلي وتحليلها ومناقشتها:

جدول (2) يبين نتائج قيمة (ر) المحسوبة بين متغيرات البحث ودقة الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الداخلي

دقة الركلة الحرة المباشرة بداخل القدم / المتغيرات	وحدات القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المحسوبة ر	نسبة الخطأ	دالة الارتباط
زاوية انطلاق الكرة	درجة	20.400	1.505	0.735	0.015	معنوي
سرعة انطلاق الكرة	م/ثا	15.050	1.770	0.367	0.297	غير معنوي
اقصى انحراف للكرة	سنتمتر	66.000	7.972	0.730	0.016	معنوي

*** قيمة (ر) الجدولية عند مستوى دلالة (0.05)**

**** اذا كان نسبة الخطأ اقل من 0.05 فهذا يدل على معنوية الفروق.**

يبين الجدول (2) قيمة (ر) المحسوبة بين زاوية انطلاق الكرة و دقة الركلة الحرة المباشرة بداخل القدم والتي بلغت (0.735) بمستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8) فضلا عن ان نسبة الخطأ قد بلغت (0.015) وهي اقل من (0.05) فهي ذات دلالة معنوية. فضلا عن ان قيمة (ر) المحسوبة بين سرعة انطلاق الكرة ودقة الركلة الحرة المباشرة بداخل القدم قد بلغت (0.367) بمستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8)، فضلا عن ان نسبة الخطأ قد بلغت (0.297) وهي اكبر من (0.05) فهي ذات دلالة غير معنوية.

ان زاوية انطلاق الكرة من العوامل المهمة والمؤثرة في الكرات القوسية، فضلا على ان اغلب الركلات الحرة المباشرة القوسية الناجحة على وفق مبدأ ماغنوس تمر من فوق الجدار وتكون موجهة الى الجزء العلوي الخارجي من الهدف (1: 1998، 44). إذ ان سرعة الكرة لديها علاقة خطية سلبية مع دقة الركلة الحرة، وهو أمر طبيعي جدا وفقا لقانون فيتس، كلما زادت سرعة قلت الدقة والعكس صحيح. إذ ان متوسط سرعة الكرة هو 15.697م/ثا في حين ان (Hong) يدعي أن سرعة الكرة خلال الركلة الحرة المباشرة هوما بين (25م/ثا و 28 م/ثا) (10: 2012، 25)، ويعتقد الباحث ان زيادة سرعة الكرة يكون مفيد في الركلات الحرة المستقيمة وذلك من اجل وصول الكرة الى الهدف باقل زمن ممكن ومباغت حارس المرمى اما في الركلات القوسية فلأمر مختلف إذ ان سرعة الكرة يجب ان تتناسب مع عدد دوران الكرة في الهواء من اجل تحقيق القوس المناسب مع المسافة بين موقع الكرة والهدف .

فضلا عن ملاحظ ان هناك علاقة عكسية بين زاوية الانطلاق وسرعة الكرة اي كلما زادت زاوية الانطلاق قلة السرعة والعكس صحيح وذلك لان سرعة الانطلاق ما هي إلا محصلة سرعتين

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 2, February 2022
ISSN: 1658- 8452

أحداهما عمودية والأخرى أفقية، إذ تتأثر السرعة العمودية بالجذب الأرضي ومقاومة الهواء، وأن أبسط مفاهيمه في فعاليات الرمي والوثب. إذ تتغير قيم السرعة العمودية تدريجية فتقل قيمتها وتختلف إلى أن تصل صفر في قمة الارتفاع الذي يصله مركز ثقل الجسم ليأخذ بعدها مساره للهبوط فتزداد السرعة العمودية حتى تصل إلى أقصاها قبل ملامسة الجسم للأرض (7: 2019، 242).

اما قيمة (ر) المحسوبة بين اقصى انحراف للكرة و دقة الركلة الحرة المباشرة بداخل القدم قد بلغت (0.730) بمستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8) فضلا عن ان نسبة الخطأ قد بلغت (0.016) وهي اقل من (0.05) فهي ذات دلالة معنوية.

وذلك لأنه عندما يتم ركل الكرة بوجه القدم الداخلي خارج مركز ثقلها وباتجاه احد جانبيها، فأنها سوف تنطلق وهي تدور حول المحور الطولي وهذا يسبب اختلاف في سرعة الهواء على جانبي الكرة، لذلك فإن الهواء في احد جانبي الكرة سيكون دورانه باتجاه دوران الهواء المقاوم للكرة مما يولد منطقة عالية السرعة وذات ضغط واطئ، أما الهواء على الجانب الآخر للكرة فأنه سيكون بعكس الاتجاه الهواء المقاوم للكرة، مما يولد منطقة واطئة السرعة وذات ضغط عالي، ان عملية التباين في الضغط على جانبي الكرة يسمى قوة ماغنوس وهي عبارة عن قوة رفع متجهة من منطقة الضغط العالي الى منطقة الضغط الواطئ وتأثير هذه القوة على مسار طيران المقذوف مسببة انحرافاً متزايداً في اتجاه المقذوف باتجاه منطقة الضغط الواطئ (7: 2019، 302). ويظهر تأثير الدوران في مسار طيران الكرة في مرحلة متقدمة من الطيران في الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الداخلي إذ ان سرعة الكرة بطيئة نوعا ما فيحدث تأثير ماغنوس في مرحلة مبكرة من مسار الكرة الى الهدف، لذلك فأن انحراف الكرة عن خط مسارها ثم الرجوع اليه يدل على حركتها القوسية المتولدة من خلال تأثير قوة ماغنوس الذي يسبب ازاحتها الجانبية ثم رجوعها الى خط مسارها .

3-2 عرض نتائج قيمة (ر) المحسوبة بين متغيرات البحث ودقة الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الخارجي وتحليلها ومناقشتها:

جدول (3) يبين قيمة (ر) المحسوبة بين متغيرات البحث ودقة الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الخارجي.

دقة الركلة الحرة المباشرة بخارج القدم / المتغيرات	وحدات القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المحسوبة ر	نسبة الخطأ	دالة الارتباط
زاوية انطلاق الكرة	درجة	12.100	2.424	0.163	0.653	غير معنوي
سرعة انطلاق الكرة	م/ثا	21.225	2.636	0.652	0.041	معنوي
اقصى انحراف للكرة	سنتيمتر	30.900	5.237	0.290	0.419	غير معنوي

***قيمة (ر) الجدولية عند مستوى دلالة (0.05)**

****اذا كان نسبة الخطأ اقل من 0.05 فهذا يدل على معنوية الفروق.**

يبين الجدول (3) قيمة (ر) المحسوبة بين زاوية انطلاق الكرة و دقة الركلة الحرة المباشرة بخارج القدم قد بلغت (0.163) بمستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8)، فضلا عن ان نسبة الخطأ قد بلغت (0.653) وهي اكبر من (0.05) فهي ذات دلالة غير معنوية، ان زاوية انطلاق الكرة من العوامل المهمة والمؤثرة في الكرات القوسية، إذ ان اغلب الضربات الحرة المباشرة بوجه القدم الخارجي كانت الكرة تنطلق من الاسفل الى الاعلى ومن جانب الجدار اي ان زاوية انطلاق الكرة منخفضة على عكس الضربات الحرة المباشرة بداخل القدم، فضلا عن ان قيمة (ر) المحسوبة بين سرعة انطلاق الكرة ودقة الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الخارجي قد بلغت (0.652) وهي بمستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8)، فضلا عن ان نسبة الخطأ قد بلغت (0.041) وهي اقل من (0.05) فهي ذات دلالة معنوية، إذ بلغ متوسط سرعة الكرة عند ركلها بوجه القدم الخارجي 21.225 م/ثا، ويدعي (De Luca & Faella) أن افضل سرعة ابتدائية للكرة هي 20.4 م/ثا (مكرر) بحيث تتنقل الكرة على طول مسار رحلتها خلال الركلة الحرة المباشر باقل وقت ممكن حتى يكون من الصعب على الحارس ان يتصدى لها (9: 2017، 12)، ويعتقد الباحث ان زيادة سرعة الكرة يكون مفيد في الركلات الحرة المباشرة بوجه القدم الخارجي وانطلاق الكرة من الاسفل الى الاعلى بحيث لا يتم حدوث القوس ألا في آخر لحظة ومباغت حارس المرمى .

اما قيمة (ر) المحسوبة بين اقصى انحراف للكرة ودقة الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الخارجي فقد بلغت (0.290) بمستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (8) فضلا عن ان نسبة الخطأ قد بلغت (0.419) وهي اكبر من (0.05) فهي ذات دلالة غير معنوية. وذلك لأنه عندما يتم ركل الكرة بوجه القدم الخارجي

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 4, issue 2, February 2022
ISSN: 1658- 8452

قرب مركز ثقلها وباتجاه احد جانبيها، فأنها سوف تنطلق بسرعة كبيرة ويحدث تأثير ماغنوس لكن " لايظهر تأثير الدوران في مسار طيران الكرة إلا في مرحلة متأخرة من الطيران لان السرعة الخطية تكون كبيرة اذا كانت الكرة تتحرك بسرعة، لكن يظهر تأثير الدوران في حركة الكرة في مرحلة مبكرة اذا كانت سرعة الكرة بطيئة من خلال قوة الضغط المتولد نتيجة الدوران الكرة "(5: 1988، 18)، اي القوس المتولد نتيجة تأثير ماغنوس يكون اقل انحراف وفي مرحلة متأخرة من مسار الكرة الى الهدف بسبب سرعة الكرة الكبيرة .

3-3 مقارنة الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات الركلة الحرة المباشرة بداخل القدم وخارجها وتحليلها ومناقشتها:

جدول (4) مقارنة الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات الركلة الحرة المباشرة بداخل القدم وخارجها

المتغيرات	وحدات القياس	بداخل القدم		بخارج القدم	
زاوية الانطلاق	درجة	20.400	1.505	12.100	2.424
سرعة انطلاق الكرة	م/ثا	15.050	1.770	21.225	2.636
اقصى انحراف	سنتيمتر	66.000	7.972	30.900	5.237

ومن خلال الاطلاع و مقارنة الاوساط الحسابية في جدول (4) لكلا الركلتين بوجه القدم الداخلي وبوجة القدم الخارجي يمكننا ان نلاحظ ان زاوية انطلاق الكرة في الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الداخلي تكون اكبر منها في الركلة بوجه القدم الخارجي وذلك لان اغلب الركلات الحرة المباشرة القوسية الناجحة على فق مبدأ ماغنوس تمر من فوق الجدار وتكون موجهة الى الجزء العلوي الخارجي من الهدف، فضلا عن ان سرعة الكرة بوجه القدم الداخلي تكون اقل منها في الركلة بوجه القدم الخارجي التي تتميز بسرعتها العالية وذلك الان الركلة بوجه القدم الداخلي تعمل على حدوث القوس في بداية مسار الكرة وهذا يتطلب سرعة اقل اما في الركلة بوجه القدم الخارجي فتعمل على حدوث القوس في آخر مسار الكرة بسبب السرعة الخطية العالية، اما اقصى انحراف للكرة فيكون اكبر في الركلة الحرة بوجه القدم الداخلي منها في الركلة الحرة بوجه القدم الخارجي وهذا بسبب سرعة الانطلاق المنخفضة، اما عند ركل الكرة بوجه القدم الخارجي فأنها سوف تنطلق بسرعة كبيرة ويحدث تأثير ماغنوس لكن " لا يظهر تأثير الدوران في مسار طيران الكرة إلا في مرحلة متأخرة من الطيران لان السرعة الخطية تكون كبيرة اذا كانت الكرة تتحرك بسرعة، لكن يظهر تأثير الدوران في حركة الكرة في مرحلة مبكرة اذا كانت سرعة الكرة بطيئة من خلال قوة الضغط المتولد نتيجة الدوران الكرة "(1: 1998، 18).

4-3 عرض وتحليل نتائج اختبار ركل الكرة بوجه القدم الداخلي وركل الكرة بوجه القدم الخارجي في اختبار الضربة الحرة المباشرة ومناقشتها:

جدول (5) يبين نتائج اختبار (T) للفروق بين ركل الكرة بوجه القدم الداخلي وركل الكرة بوجه القدم الخارجي في اختبار الضربة الحرة المباشرة

المتغيرات	بوجه القدم من الداخل		بوجه القدم من الخارج		قيمة T المحسوبة	نسبة الخطأ	الدلالة
	س	ع	س	ع			
الضربة الحرة المباشرة	5.000	2.309	2.600	1.577	2.714	0.014	معنوي

***عند مستوى دلالة (0.05) امام درجة حرية للعينة (18).**

****اذا كان نسبة الخطأ اقل من 0.05 فهذا يدل على معنوية الفروق.**

من خلال النتائج المعروضة في الجدول (4) لاختبار (T) للفروق بين المتوسطين يتضح ان قيمة (T) لاختبار ركل الكرة بوجه القدم الداخلي وركل الكرة بوجه القدم الخارجي في اختبار الضربة الحرة المباشرة (2.714) بنسبة خطأ (0.014) وهي اقل من (0.05) أي انه توجد فروق معنوية بين متوسطات ركل الكرة بوجه القدم الداخلي وركل الكرة بوجه القدم الخارجي في اختبار الضربة الحرة المباشرة ولصالح الركل بوجه القدم الداخلي.

ويعزو الباحث ذلك الى ان الركلة بوجه القدم الداخلي تعمل على تحقيق مبدأ ماغنوس بشكل افضل منها في الركلة بوجه القدم الخارجي بحيث تكون زاوية انطلاق الكرة اكبر في الركل بوجه القدم الداخلي من اجل مرور الكرة فوق الجدار وحدوث التقوس، فضلا عن ان سرعة الكرة في الركل بوجه القدم الداخلي تكون ابطئ اي اكثر دقة وذلك لان السرعة تتناسب عكسيا مع الدقة، اما اقصى انحراف للكرة الذي يتولد من خلال زيادة دوران الكرة حول محورها يكون اكبر في الركلة الحرة المباشرة بوجه القدم الداخلي وذلك بسبب الوضع التشريحي للقدم، إذ تتميز بوجود قوس من الداخل مما يساعد على دوران الكرة حول محورها الطولي وبسرعة كبيرة بخلاف الركل بوجه القدم الخارجي.

4-الخاتمة:

إذ استنتج الباحث مايلي:

1-زاوية انطلاق الكرة تكون اكبر في الركلة الحرة المباشرة القوسية بوجه القدم الداخلي، اما في الركلة الحرة المباشرة القوسية بوجه القدم الخارجي فتكون اقل.

2-سرعة انطلاق الكرة تكون اقل في الركلة الحرة المباشرة القوسية بوجه القدم الداخلي، اما في الركلة الحرة المباشرة القوسية بوجه القدم الخارجي فتكون اكبر.

3-اقصى انحراف للكرة يكون اكبر في الركلة الحرة المباشرة القوسية بوجه القدم الداخلي، اما في الركلة الحرة المباشرة القوسية بوجه القدم الخارجي فتكون اقل.

4-ان ركل الكرة بوجه القدم الداخلي اكثر دقة و فاعلية في تطبيق تأثير ماغنوس على الكرة بجعل مسارها على شكل قوس من ركل الكرة بوجه القدم الخارجي.

وعلى ضوء الاستنتاجات التي توصل لها الباحث يوصي بالتالي:

1-يجب ان تكون التدريبات على ركل الكرة الثابتة في الضربة الحرة المباشرة مبنية على العوامل التي تؤدي الى الحصول على الميكانيكية المناسبة لحركة الكرة وفق مبدأ ماغنوس .

2-اجراء بحوث باستخدام الكرة الذكية من اجل التعرف على متغيرات اكثر، ومنها سرعة وعدد دوران الكرة في الهواء .

المصادر:

[1] إياد عبد رحمن ألشمري؛ التحليل الكينماتيكي للركلات الحرة المباشرة بكرة القدم، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية/جامعة بغداد، 1998.

[2] مفتي إبراهيم حماد؛ الاعداد المهاري والخططي للاعب كرة القدم، ط1، دار الفكر العربي، القاهرة، 1984.

[3] زهير قاسم الخشاب و(اخران)؛ وضع درجات ومستويات معيارية لبعض المهارات الأساسية لكرة القدم لدى طلبة كلية التربية الرياضية، مجلة الرافدين للعلوم الرياضية، مج1، العدد الأول، جامعة الموصل، كلية التربية الرياضية، 1995.

[4] عبد الجبار توفيق؛ **معجم اللغة العربية علم النفس والتربية**، ج1، القاهرة، الهيئة العامة للشؤون البدنية، 1984.

[5] فؤاد توفيق السامرائي؛ **البايوميكانيك**، مديرية الكتب للطباعة والنشر، 1988 .

[6] محمد حسن علاوي واسامة كامل راتب؛ البحث العلمي في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، القاهرة، دار الفكر العربي .

[7] مؤيد محمد امين؛ **مدخل الى البايوميكانيك الرياضي**، كتاب منشور في دار النشر (NOOR PUBLISHING)، 2019 .

[8] https://www.morebooks.de/store/gb/book/%D9%85%D8%AF%D8%AE%D9%84-%D8%A7%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%A7%D9%8A%D9%88%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%8A%D8%A7%D8%B6%D9%8A/isbn/978-620-2-35920-7

[9] نوري ابراهيم الشوك ورافع صالح الكبيسي؛ دليل البحاث لكتابة الأبحاث في التربية الرياضية، بغداد، مطبعة الشهد، 2004.

[10] De Luca, R., & Faella, O. (2017). An ideal free-kick. European Journal of Physics, 38 (1), 14002. http://doi.org/10.1088/0143-0807/38/1/014002

[11] Hong, S. Kazama, Y., Nakayama, M. & Asai, T. (2012). Ball impact dynamics of knuckling shot in soccer. Procedia Engineering, 34, 200-205. http://doi. org/10.1016/j.proeng. 2012.04.035

الملاحق

ملحق (1) يوضح استمارة التجانس

أسماء العينة		التجانس			
		الطول	الوزن	العمر	العمر التدريبي
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

ملحق (2) يوضح استمارة اختبار الضربة الحرة المباشرة

أسماء العينة		الركلة بوجه القدم الداخلي			الركلة بوجه القدم الخارجي		
		1	2	3	1	2	3
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						