ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452

الركلة الحرة المباشرة بكرة القدم وفق تأثير ماغنوس وعلاقتها ببعض المتغيرات البايوميكانيكية

أحمد حسين محمد الزاملي [1] أ.د هشام هنداوي هويدي [2]
[1] العراق/جامعة القادسية/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
[2] العراق/جامعة القادسية/كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
([1] aa2841854@gmail.com, [2] hisham.hindawee@qu.edu.iq)

المستخلص: تتجلى أهمية البحث في تسليط الضوء على البعد الميكانيكي الذي من الممكن أن يحصل المنفذ للركلة الحرة المباشرة قادر على تشخيص العوامل التي تقوده الى تحقيق الهدف الميكانيكي وهو الحصول على أفضل تأثير ماغنوس كما يجعل المدربين قادرين على تكوين برامج حركية وتشكيل أحمال تدريبية على وفق نتائج العمل الميكانيكي من خلال الوقوف على كل متغير وأثره في النتيجة.

ما زال عملية اختيار راكلي الكرات الحرة المباشرة بكرة القدم باستخدام ظاهرة ماغنوس من المشكلات المهمة التي تواجه المدربين في هذا المجال، إذ أن الاختيار غير الدقيق الذي لا يستند الى الجانب العلمي سيؤدي بالتأكيد الى هدر في الوقت والجهد، ومن خلال اللقاء بمدربي المنتخب العراقي والتعرف على الطرق المعتمدة في اختيار اللاعبين، وجد الباحثان آن الطرق المستخدمة تفتقر لإلية علمية رقمية دقيقة وهذا ما أوجد من تأييد من مدربي المنتخب العراقي للحاجة لوجود لإلية تضم الجوانب البيوميكانيكية.

الكلمات المفتاحية: الركلة الحرة– كرة القدم – ماغنوس – المتغيرات البايوميكانيكية.

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452

1- المقدمة:

أن التقدم العلمي الذي شهدته الفعاليات الرياضية في السنوات الأخيرة جاء نتيجة لارتباطه بالعلوم الطبيعية والإنسانية المختلفة، الأمر الذي كان له الأثر البارز في تطور روح التنافس عن طريق بناء وإعداد الرياضي بناءاً متكاملا من الجوانب البدنية والمهارية والنفسية كافة تعد الركلات الثابتة ومنها الحرة المباشرة من الركلات التي أصبح لها الشأن الكبير في تحقيق الفوز وحسم نتيجة المباراة من المناطق المواجهة للمرمى والقريبة من الخط المحدد لمنطقة الجزاء والتي تتطلب من اللاعب الذي يؤدي هذه الركلة أن يتميز بمميزات فنية وميكانيكية لغرض النجاح في أداء هذه الركلة، إذ تعد ظاهرة ماغنوس (القوس الجانبي) من الظواهر الفيزيائية الذي اكتشفها العالم ماغنوس عام 1952 التي تفسر انحناء الكرة على جانب جدار حائط الصد بشكل قوس سواء كانت من جهة اليمين أو من جهة اليسار و عليه يسع اللاعب المنفذ للركلة الحرة المباشرة أن يركل الكرة جانبياً ويدفعها في المسار الأمثل، ويباغت المدافعين ويحصل أحياناً تغير مفاجئ في انحناء المسار بعد التوقف عن الدوران لمدة قصيرة ثم معاودته على المسار الجديد صوب الشباك وهو يعلم أم لا يعلم بالشروط الميكانيكية المصاحبة لها

الغرض من الدراسة:

التعرف على أهم القيم للمتغيرات البيوميكانيكية للاعب راكل الكرات الحرة المباشرة بكرة القدم.

2- الطريقة والإجراءات:

2- 1 منهجية البحث: اختار الباحثان المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي وذلك لملائمته مع طبيعة البحث.

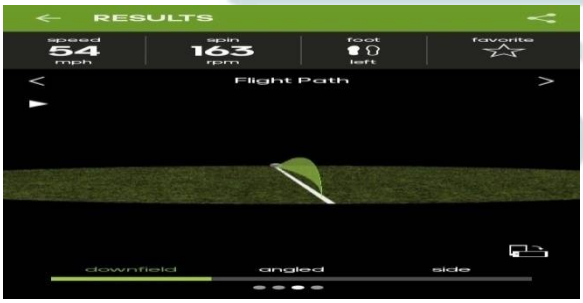
2- 2 مجتمع البحث وعينته: تم حصر مجتمع البحث المتمثل بلاعب المنتخب العراقي (كرار نبيل) كونه الأفضل من بين لاعبوا المنتخب العراقي المتخصصين بتنفيذ الركلات الحرة المباشرة بتأثير ماغنوس وحسب المقابلات التي أجريت مع الخبراء المختصين واللاعبين ينظر الى الملحق (1)، أما عينة البحث تمثلت بجميع المشهادات (المحاولات) المأخوذة من اللاعب وهي (60) محاولة والتي تعد كعينة.

2- 3 تصميم الدراسة: أستخدم الباحثين المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملائمته لطبيعة المشكلة .

2- 4 المتغيرات المدروسة: تم تحديد المتغيرات المدروسة من خلال خبرة الباحثين الميدانية كونهم لاعبين سابقين ومدربين ومتخصصين بكرة القدم وبعد الاطلاع على المصادر المختصة بأرزاء الخبراء والمختصين واختاروا المتغيرات البايوميكانيكية كمتغيرات دراسة مهمة تتأثر بالركلة الحرة المباشرة وفق تأثير ماغنوس.

2- 4-1 المسار الحركي: هو مسار الكرة من لحظة ركلها الى لحظة دخولها المرمى أو سقوطها على الأرض، فأن مسار حركة الكرة هو مسار منحن وبما أن الكرة تعتبر جسما فأن مسارها منحن ويعني مسار الكرة بعد تسديدها وهو يتأثر بالعديد من العوامل مثل زاوية الانطلاق وسرعة الكرة وان أهمية هذا المتغير هو معرفة مدى انحراف الكرة عن حائط الصد كما في الشكل (1)، وتم استخراجه أيضا" من برامجيات ملحقات الكرة الذكية، كما في الشكل (2).

الشكل (1) يوضح المسار الحركي



الشكل (2) يوضح المسار الحركي المستخرج عن طريق برامجيات الكرة الذكية

2- 4-2 السرعة المحيطية للرجل الراكلة (لحظة الركل): تزداد السرعة المحيطية بزيادة نصف القطر، وإذ يحدث عندما تمتد الرجل الضاربة إلى أقصى مدى لها مسببة إطالة في نصف القطر لزيادة السرعة المحيطية، وفي المرحلة الثانية تقليل

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452

نصف القطر عن طريق ثني مفصل الركبة لز يادة السرعة الزاوية، ويتم الاستفادة من السرعة المحيطية إذ أن الساق قبل ملامستها الكرة تمتد إلى طولها مسببة إطالة في نصف القطر، وتتحول السرعة الزاوية إلى سرعة محيطية فأن الكرة هنا ستحصل على قوة دفع (كمية حركية) كبيرة، وكمية الحركة هي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة و وحدة قياس السرعة المحيطية هي م/ثانية، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (3).

الشكل (3) يوضح السرعة المحيطية للرجل الراكلة (لحظة الركل)

2- 4-3 زاوية الركبة للرجل الراكلة: وهي الزاوية المحصورة بين خطّ الساق من مفصل الركبة الى مفصل الكاحل وخطّ الفخذ من مفصل الركبة الى مفصل الورك لحظة كسر اتصال القدم مع الأرض، وان أهمية هذا المتغير هو إن الثني في مفصل الركبة يساعد الضارب على تسليط قوة أكبر على الأرض وبالتالي تؤثر على قيمة الدفع للرجل في مرحلة ضرب الكرة، وتُقاس بوحدات الدرجة، وتم استخراج هذا المتغير من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (4).

الشكل (4) يوضح زاوية الركبة للرجل الراكلة

2- 4-4زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة الركل: وهي نقطة الالتقاء بين الخط المستقيم الواصل من مفصل الكاحل والخط المستقيم الواصل من مفصل الورك لرجل الارتكاز، و تم استخراج هذا المتغير من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (5).

الشكل (5) يوضح زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة الركل

2- 4-5 زاوية انطلاق الكرة: هي نقطة الالتقاء بين الخط الواصل بمركز الكرة قبل الانطلاق الى مركزه بعد الانطلاق مع الخط الأفقي المار من مركز الكر ة قبل انطلاقها، وان أهمية هذا المتغير هو معرفة إي زاوية أفضل لانطلاق الكرة من حيث الانحراف عن الجدار وفق تأثير ماغنوس، وتقاس بوحدة الدرجات، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (6).

الشكل (6) يوضح زاوية انطلاق الكرة

2- 4-6 ارتفاع مركز كتلة الجسم عن الأرض لحظ الركل: المسافة العمودية بين نقطة مركز ثقل الجسم والأرض، ويختلف مركز ثقل الجسم باختلاف الأشخاص والأوزان والإحجام، وان أهمية هذا المتغير توازن الجسم أثناء ركل الكرة، ويقاس هذا المتغير بوحدة (كغم * م)، وتم استخراجه من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (7).

الشكل (7) يوضح ارتفاع مركز كتلة الجسم عن الأرض لحظ الركل

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452

2- 4-7 زاوية الكاحل لرجل الراكلة (لحظة الركل):

وهي نقطة الالتقاء بين الخط المستقيم الواصل من أصابع القدم والخط المستقيم الواصل من مفصل الركبة للرجل الراكلة، وان وحدة القياس هي الدرجات، أن أهمية هذا المتغير هي تغير مسار الكرة من خلال التحكم بالكاحل في الاتجاه الذي يرغب فيه اللاعب سواء كان بداخل القدم أو خارج القدم أو بوجه القدم، وتم استخراجه من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (8).

الشكل (8) يوضح زاوية الكاحل لرجل الراكلة (لحظة الركل)

2- 4-8 زاوية الكاحل لرجل الارتكاز (لحظة الركل):

وهي نقطة الالتقاء بين الخط المستقيم الواصل من أصابع القدم والخط المستقيم الواصل من مفصل الركبة لرجل الارتكاز، وتقاس بوحدة الدرجات، وان أهمية هذا المتغير هي توازن الجسم أثناء الركل، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (9) .

الشكل (9) يوضح زاوية الكاحل لرجل الارتكاز (لحظة الركل)

2- 4-9 سرعة انطلاق الكرة: وهي المسافة المقطوعة من لحظة ركل الكرة الى لحظة أخرى بعدها مقسوما على الزمن، وان أهمية هذا المتغير كل ما زادت سرعة انطلاق الكرة كلما زادت سرعة الكرة وبالتالي تزداد عدد الدورانات وكذلك سوف يحدث تغير في مسار الكرة وفق تأثير ماغنوس، وحدة قياسها م/ثا، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (10) .

الشكل (10) يوضح سرعة انطلاق الكرة

2- 4-10 زاوية ميل الجذع من الأمام لحظة ركل الكرة: هي الزاوية المحصورة ما بين الجذع والكتف، وان أهمية هذا المتغير هو توازن واستقرار الجسم أثناء ركل الكرة وكذلك يعمل الجذع على نقل الإيقاع الحركي من الجذع الى الرجل الراكلة، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (2) كما في الشكل (11).

الشكل (11) يوضح زاوية ميل الجذع من الأمام لحظة ركل الكر ة

2- 4-11 زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة: هي الزاوية المحصورة ما بين الجذع والكتف، وان أهمية هذا المتغير هو توازن واستقرار الجسم أثناء ركل الكرة وكذلك يعمل الجذع على نقل الإيقاع الحركي من الجذع الى الرجل الراكلة ويساعد أيضا" على تغير مسار الكرة بشكل مقوس، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (1) كما في الشكل (12) .

الشكل (12) يوضح زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة

2- 4-12 زاوية الكتف للذراع اليسار لحظة الركل: هي الزاوية المحصورة بين الجذع والمرفق ويتم الاستفادة منها

وذلك لحصول اللاعب على التوازن أثناء تنفيذ الكرة الحرة المباشرة وفق تأثير ماغنوس وان وحدة قياس الكتف الدرجة، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (2) كما في الشكل (13).

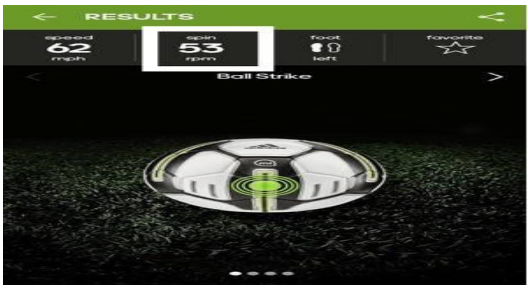
الشكل (13) يوضح زاوية الكتف للذراع اليسار لحظة الركل

2- 4-13 زاوية الكتف للذراع اليمين لحظة الركل:

هي الزاوية المحصورة بين الجذع والمرفق ويتم الاستفادة منها وذلك لحصول اللاعب على التوازن أثناء تنفيذ الكرة الحرة المباشرة وفق تأثير ماغنوس وان وحدة قياس الكتف الدرجة، وتم استخراجها من الكاميرا رقم (2) كما في الشكل (14).

الشكل (14) يوضح زاوية الكتف للذراع اليسار لحظة الركل

2- 4-14 عدد دورانات الكرة: هي عدد دورانات الكرة من لحظة ركل الكرة الى لحظة دخول الكرة في المرمى ويتم الاستفادة من متغير دورانات الكرة هو الحصول ع انحناء الكرة بشكل(مقوس) وبالتالي نحصل ع تأثير ماغنوس وهذا يعتمد على سرعة الكرة، وان وحدة قياسها هو عدد دورات، وتم استخر اجها من برامجيات ملحقات الكرة الذكية كما في الشكل (15).



الشكل (15) يوضح عدد دورانات الكرة

2- 4-15 سرعة الكرة: هي سرعة الكرة من لحظة انطلاقها الى لحظة دخولها في المرمى ويتم الاستفادة من سرعة الكرة وذلك لزيادة عدد الدورانات، وان أهمية هذا المتغير كلما كانت سرعة الكرة كبيرة كلما زادت عدد الدورانات وبالتالي نحصل على انحناء (قوس) في مسار الكرة لان سرعة الكرة تعمل على زيادة معامل الرفع، وان وحدة قياسها م/ثا، وتم استخراجها من برامجيات ملحقات الكرة الذكية كما في الشكل (16).

الشكل (16) يوضح سرعة لكرة

2- 5 الاختبار ات المستخدمة:

2- 5-1 اختبار الركلة الحرة المباشرة بالكرة الذكية (المعدل)(حميد مجيد: 2022، ص77- 78):

الهدف من الاختبار: قياس المعطيات الميكانيكية الخاصة بالكرة الذكية.

الأدوات المطلوبة: كرة ذكية (Adidas Micoach Smart Ball)، تطبيق (icoach Smart Ball) على الأجهزة الذكية لاستخراج قيم متغيرات الكرة الذكية ونتائج تقييم الأداء. برنامج التحليل الحركي (After Effect) لتحليل مسار الكرة، هدف كرة قدم، جهاز موبايل اندرويد كلكسي 3.

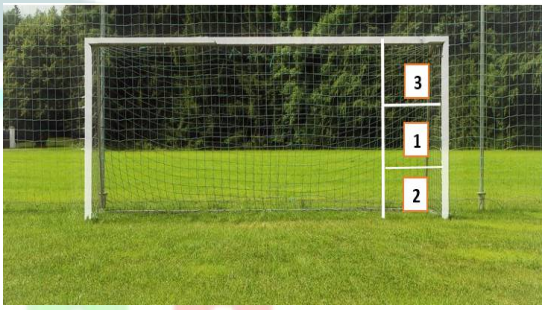
طريقة أداء الاختبار: يتم وضع الكرة الذكية في نقطة تبعد عن الهدف (25 متر) من المنتصف وبمواجهة المرمى ويوضع جدار الصد على بعد (9.15 متر) وبارتفاع (1.98 متر)، ثم يتم اقتران الكرة بالتطبيق في الجهاز الذكي عن طريق (Bluetooth) بعدها يقوم المختبر بتنفيذ الركلة بالكرة الذكية تعطى 60 محاولة للمختبر.

طريقة التسجيل: يمنح اللاعب (3) درجات إذا قام بالتصويب على الجزء الأيمن في الزوايا العليا والسفلى بجانب العمود كون

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452

هذه المنطقة من الصعب وصول الكرة إليها فهي تحتاج دقة وتركيز في التنفيذ لوصول الكرة إليها لذلك تمنح أعلى درجة في الاختبار، ويمنح (2) درجات إذا قام بالتصويب على المنطقة السفلى بجانب العمود لان هذه المنطقة من المناطق الصعبة أيضا لوصول الكرة إليها فهي أيضا تحتاج الى دقة وتركيز لوصول الكرة إليها، ويمنح (1) درجة عند التصويب في الجزء الأوسط من المرمى لان هذه المنطقة سهلة وصول الكرة إليها على عكس باقي المناطق لذلك يمنح هذه الدرجة، وتم اعتماد درجة الدقة في حساب دقة مهارة التصويب وفق المعادلة التالية:

الدقة = مجموع الدرجات / مجموع الأزمان.



الشكل (17) يوضح مناطق دقة الاختبار المستخدم في البحث

2- 6 التجربة الرئيسة: قام الباحثان بأجراء التجربة الرئيسة لمجتمع البحث على لاعب المنتخب الوطني ونادي القوة الجوية العراقي لكرة القدم (كرار نبيل) 22-25-2023/1/27 المصادف يوم (والأحد والأربعاء والجمعة) في تمام الساعة (الرابعة) مساءا" في ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة القادسية، بعد ذلك قام الباحثان بتدوين المعلومات الخاصة باللاعب ثم يقوم اللاعب بأجراء الإحماء الخاص به، وبعد أكمال عملية الإحماء تم البدء بالتجربة الرئيسية، وبعدها تم وضع الجدار حائط الصد في المكان المخصص وحسب قانون كرة القدم (عشرة ياردة) لأداء الركلة الحرة المباشرة، إذ سيتطلب من اللاعب تسديد الركلة بوجود جدار الصد المذكور سابقا" بحيث تحقق الهدف الميكانيكي والذي يتمثل بوصول الكرة الى الربع الأول طوليا" والمقسم الى ثلاثة أقسام إذ تكون درجة القسم الأول (3) درجات والقسم الثاني (1) درجة والقسم الثالث (2) درجة من عرض المرمى في الزاوية الأقرب للركلة الذي تم تقسيمه في الاختبار وفق متطلبات انحراف الكرة للجانب لتحصيل تأثير ماغنوس وذلك من خلال شرح مبسط للاعب، إذ تم وضع الكاميرات بحيث تغطي التجربة بالكامل إذ تم وضع الكاميرا الأولى عمودية على المحور الأفقي أي على جانب اللاعب، وتبعد عن الكرة بمسافة (7) متر وكان ارتفاع البؤرة عن الأرض هو (1.20) متر، أما الكاميرا الثانية فقد وضعت خلف اللاعب وكانت تبعد عن الكرة بمسافة (7) متر وكان ارتفاع البؤرة هو (1.20) متر عن الأرض أما الكاميرا الثالثة فقد وضعت على جانب التجربة بين الهدف واللاعب الراكل بمسافة (20 متر) عن الكره الهدف منها تصوير الركلة بأكملها من لحظة انطلاق الكره الى لحظة سقوطها وكان ارتفاع البؤرة عن الأرض هو (1.20) متر وكانت سرعة الكاميرات (240) صورة/ثانية، كذلك سيتم توزيع المهام على كادر العمل المساعد والبالغ عددهم (10) أشخاص لكل شخص المهمة المناطة به، وبعدها قام الباحثان بأجراء الاختبار الخاص بأداء الركلة الحرة المباشرة (تأثير ماغنوس) وتم إعطاء اللاعب ما لا يقل عن (60) محاولة كعينة، وجرت التجربة من المنطقة الثانية التي تم تحديدها من قبل اللاعبين التي تم مقابلتهم بعد منطقة الـ (18) متر وبمسافة (25) متر عن خط المرمى .

الشكل (18) يوضح فريق العمل المساعد في التجربة الرئيسة

2- 7 الوسائل الاحصائية: استعان الباحثان ببرنامج (Microsoft Excel) بالإضافة الى الحقيبة الاحصائية (SPSS): (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الخطأ المعياري، الالتواء، التفرطح، معامل الاختلاف، درجة الحرية، قيمة (T)، مستوى الدلالة).

3- عرض وتحليل النتائج ومناقشتها:

3- 1 عرض نتائج العلاقات الارتباطية للمصفوفة وتحليلها:

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452

جدول (1) يبين مصفوفة الارتباط بين المتغيرات البيوميكانيكية

المتغيرات	السرعة المحيطية للرجل الراكلة(لحظة الركل)	زاوية الركبة للرجل الراكلة لحظة الركل	زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة الركل	ز اوية انطلاق الكرة	ارتفاع مركز ثقل الجسم عن الأرض لحظ الركل	زاوية الكاحل لرجل الارتكاز لحظة الركل	زاوية الكاحل للرجل الراكلة لحظة الركل	سرعة انطلاق الكرة	سرعة الكرة	عدد دورانات الكرة	زاوية ميل الجذع من الأمام لحظة ركل الكرة	زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة	زاوية الكتف للذراع اليمين لحظة الركل	زاوية الكتف للذراع اليسار لحظة الركل	المسار الحركي	معدل الضغط على قدم اليمين	معدل الضغط على قدم اليسار	معدل فترة الضغط للقدم اليمن	معدل فترة الضغط للقدم اليسار	معدل توزيع القوة للقدم اليمين	معدل توزيع القوة للقدم اليسار	تأثير ماغنوس
السرعة المحيطية للرجل الراكلة(لحظة الركل)	1	-.112	-.078	.210	.018	.011	23	.300	.024	.064	.014	-.035	-.121	-.128	.063	.035	-.053	.086	.200	.226	.280	.321
زاوية الركبة للرجل الراكلة لحظة الركل		1	-.209	-.023	.052	-.166	.239	.227	.229	.232	.191	.202	-.120	-.039	.332	.445	.176	.094	.034	-.114	.049	-.289
زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة الركل			1	.056	.182	.119	.065	.084	.029	.025	.022	.037	-.100	-.083	.154	.015	-.047	.083	.014	.218	.003	-.033
زاوية إنطلاق الكرة				1	.151	-.056	.030	.393	.383	.090	.440	.145	.009	-.150	.241	.122	.183	.031	.048	.136	.149	.301
ارتفاع مركز ثقل الجسم عن الارض لحظ الركل					1	.089	.227	.332	.220	.260	.089	.101	.075	-.190	.225	.191	.080	.131	.101	.220	.118	.334
زاوية الكاحل لرجل الارتكاز لحظة الركل						1	.034	.029	.108	.136	.220	.323	-.120	-.180	.299*	.393	.022	0.12	-.152	.226	-.382-**	-.083
زاوية الكاحل للرجل الراكلة لحظة الركل							1	.323	.348	.310	.114	.210	.163	-.057	.350	.225	.073	.191	.119	.211	.065	.296
سرعة انطلاق الكرة								1	.148	.123	-.036	.035	.136	.104	.331	.039	.166	.259	.288*	.012	.125	.086
سرعة الكرة									1	.116	.124	.051	-.066	.092	.201	-.097	.126	-.104	.183	.331	.070	.412
عدد دورانات الكرة										1	-.077	-.083	-.070	.066	.171	-.048	.198	.086	.140	.115	.333	.352
زاوية ميل الجذع من الامام لحظة ركل الكرة											1	.020	.052	.050	.224	.034	.029	.291*	.194	0.26	.133	.081
زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة												1	.144	-.172	.075	.131	.024	.104	.044	.018	-.189	.407
زاوية الكتف للذراع اليمين لحظة الركل													1	.086	.070	.138	-.001	.072	.186	.265*	.075	.049
زاوية الكتف للذراع اليسار لحظة الركل														1	.217	.082	-.181	.118	-.087	.013	.363**	-.113
المسار الحركي															1	.330	.064	.012	.182	.212	.062	.424
معدل الضغط على قدم اليمين																1	.089	-.085	.033	.092	-.127	.391
معدل الضغط على قدم اليسار																	1	-.053	.083	.005	.180	.236
معدل فترة الضغط للقدم اليمين																		1	.117	-.070	.186	.072
معدل فترة الضغط للقدم اليسار																			1	-.068	-.029	.011
معدل توزيع القوة للقدم اليمين																				1	.223	.015
معدل توزيع القوة للقدم اليسار																					1	.090
تأثير ماغنوس																						1

يتبين من خلال الجدول (1) وجود علاقة ارتباط معنوية بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية وتأثير ماغنوس . فقد ظهر وجود علاقة ارتباط معنوية بين تأثير ماغنوس (متغير تابع) والمتغيرات البيوميكانيكية (السرعة المحيطية للرجل الراكلة (لحظة الركل)، زاوية انطلاق الكرة، ارتفاع مركز ثقل الجسم عن الأرض لحظ الركل، زاوية الكاحل للرجل الراكلة لحظة الركل، سرعة الكرة، عدد دورانات الكرة، زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة، المسار الحركي، معدل الضغط على قدم اليمين). وتبين لنا مصفوفة العلاقات الارتباطية والتي تتباين فيها القيم المحسوبة ارتباط بين المعنوي وغير المعنوي بالاتجاهين الإيجابي والسلبي وإذ أن القيمة الجدولية عند درجة حرية (58) ومستوى دلالة (0.05) هي (0.25) لذا فان ارتفاع أي قيمة محسوبة للارتباط عن هذه القيمة الجدولية يدل على وجود ارتباط معنوي ويتحدد اتجاهه (إيجابا أم سلبا) حسب الإشارة الخاصة بالقيم .

تتعدد القيم المعنوية بين المتغيرات الميكانيكية بعضها ببعض وبين المتغيرات البيوميكانيكية (المتغيرات المستقلة ومتغير تأثير ماغنوس كمتغير تابع) إذ يعد متغير (المسار الحركي) هو صاحب أعلى ارتباط بتأثير ماغنوس إذ بلغ (0.42) مما يعني أن المسار الحركي كلما زاد أي كلما ابتعد عن جدار حائط

الصد كلما تحقق تأثير ماغنوس .

يتبين أيضا من خلال المصفوفة أن هناك علاقة معنوية بالاتجاه العكسي بين متغير (زاوية الركبة للرجل الراكلة لحظة الركل) (وتأثير ماغنوس) آذ بلغت (−0.28) وهذا ما يؤيد أن كلما قلت زاوية الركبة أي تكون الرجل الراكلة مثنية من مفصل الركبة الى أقصى مد عضلي كلما كانت الكمية الحركية للرجل الراكلة كبير ة يستطيع اللاعب ركل الكرة لمسافة بعيدة وتكون حركة الكرة باتجاه القوة إثناء التصادم فإذا كانت في المركز فأن الحركة تكون خطية مستقيمة أما إذا كانت من الجانب فأنها تحدث حركة دائرية حول محورها .

يتبين من نتائج المتغيرات الأخرى مثل (سرعة الكرة) علاقة معنوية مع تأثير ماغنوس وبالاتجاه الإيجابي (0.41) مما يعني أن الزيادة الحاصلة في سرعة الكرة ترافقها زيادة في عدد الدورانات وبالتالي تحقيق تأثير ماغنوس .

كما يتبين من المتغير الأخر (معدل الضغط على القدم اليمين) علاقة معنوية مع تأثير ماغنوس وبالاتجاه الإيجابي (0.39) مما يعني أن الزيادة الحاصلة في معدل ضغط القدم اليمين ترافقها زيادة في تأثير ماغنو سويرى الباحثان القيم التي توفرت لقدم الارتكاز بواقع أربعة مناطق للقدم تعطي إمكانية التوزيع الحقيقي لنقاط تأثير القوى واتجاهاتها خلال فترات من الزمن وبالتالي فان النظم الحسابية في استخراج القيم كانت دقيقة جدا في حساب الأرقام لأجزاء القدم وبالشكل الدقيق.

" أن جميع المتغيرات التي تم ذكرها والتي تخص مناطق توزيع القوة بالنسبة للقدم هي مدلول لقيمة القوة التي تسلطها القدم على الأرض أثناء حركة اللاعب وهي توضح بشكل مفصل للقوة التي يسلطها كل جزء من أجزاء القدم وأوضحت النتائج أن القوة المسلطة في الأجزاء الخاصة بمشط القدم هي صاحبة المقدار الأكبر من القوة "(دعاء عوض: 2020، ص77).

يتبين من خلال الجدول أيضا وجود علاقات معنوية كثيرة بين المتغيرات البيوميكانيكية بعضها ببعض من قبيل (زاوية الكاحل للوجل الراكلة لحظة الركل) إذ بلغت (0.29) بالاتجاه الايجابي ويرى الباحثان أن تكنيك هذه الركلة بوجه وجانب الكرة ليضمن اللاعب وجود دوران في الكرة وان الزيادة في زاوية الكاحل أثناء الركل تعطي الكرة دورانا" أكثر وباتجاه عكس عقارب الساعة عبر ركلها بالجانب الخارجي للقدم ثم تحريك القدم الى اليمين عبر الجسد .

يليها العلاقة المعنوية في متغير (السرعة المحيطية للرجل الراكلة (لحظة الركل)) إذ بلغت (0.32) بالاتجاه الايجابي، ويرى الباحثان عندما تكون الرجل الراكلة قد وصلت إلى اللحظة الأخيرة قبل ما لمستها للكرة، فأنها تكون ممدودة بأقصى درجة ممكنة، وان هذا الأمر يساعد القدم على أن تبلغ أقصى سرعة محيطية إذ يمكن ربط قوة التصادم بين القدم والكرة بقانون نيوتن الثاني (أن تعجيل الجسم يتناسب تناسبا ً طرديا ً مع القوة المؤثرة وتحدث القوة باتجاه القوة) .

ويتفق الباحثان مع (خريبط واخرون، 1992) أن السرعة المحيطية تزداد بزيادة طول نصف القطر وهذا مدا يحدث عندما تمتد الرجل الراكلة إلى أقصى مدى لها مسببة إطالة نصف القطر لزيادة السرعة المحيطية، وبزيادة السرعة المحيطية يمكن الحصول على قوة دفع كبيرة أي حدوث تغيير في كمية الحركة للقدم بصورة كبيرة تسبب زيادة كمية الحركة للكرة . عندما تصل الرجل الراكلة قبل ما لمستها الكرة تكون ممدودة بشكل كامل، إذ يساعد هذا المد على الحصول على سرعة محيطية كبيرة للقدم، وذلك لان العلاقة بين طول نصف القطر والسرعة المحيطية هي علاقة طردية ويمكن ملاحظة ذلك من خلال العلاقة التالية: السرعة المحيطية = السرعة الزاوية بالقطاع / ثا × نق (خريبط وآخرون: 1992، ص204).

كما يتبين وجود علاقة معنوية في متغير (زاوية انطلاق الكرة) آذ بلغت (0.30) بالاتجاه الايجابي، ويرى الباحثان أن زاوية انطلاق الكرة تؤثر على المسافة الأفقية ففي حالة المقذوف بالمستوى المتماثل تكون أفضل زاوية هي 45 درجة وهي تحقق أفضل مسافة أفقية بينما تكون الزاوية 30 درجة أفضل زاوية لتحقيق أفضل مسافة بأقل زمن أي بسرعة عالية وهذا يتطلب أداء مهاري عالي من اللاعب لتنفيذ الركلة بسرعة عاليه وتتأثر زاوية انطلاق الكرة بسرعة الانطلاق و مستوى انطلاق الكرة و بمقاومة الهواء والريح فإذا كانت حركة الكرة باتجاه حركة الريح فان الزاوية تكون اكبر بينما تقل الزاوية أذا كانت حركة الكرة باتجاه معاكس لحركة الريح .

كما يتبين وجود علاقة معنوية في متغير (عدد دورانات الكرة) إذ

بلغت (0.32) بالاتجاه الإيجابي، ويرى الباحثان اذا قمت بركل الكرة بمشط القدم بالوضع المستقيم (أس القدم) بحيث تصدم القدم الكرة بخط مار من مركز ثقل الكرة، عندئذ تنطلق الكرة بخط مستقيم. أما إذا قمت بركل الكرة بوجه مشط القدم وبزاوية 90 درجة مع الرجل والقدم فإنها ستتقوس خلال طيرانها. في هذه الحالة يكون التأثير لا مركزيا. هذا الأمر يجعل القوة المؤثرة تعمل كعزم والذي يعطي الدوران للكرة .

كما يتبين وجود علاقة معنوية في متغير (ارتفاع مركز ثقل الجسم عن الأرض لحظ الركل) إذ بلغت (0.33) بالاتجاه الإيجابي، تختلف الأجسام من شكلها ومظهرها الخارجي، وان كانت مساوية الوزن ولما كان كل جسم يتكون من عدد كبير من الجزيئات تتأثر جميعا بقوة جذب الأرض والذي يكون اتجاهه نحو الأسفل (باتجاه مركز الأرض) فنجد انه ما حصلت جميع القوة المؤثرة في مجموع الأجزاء التي يتكون منها الجسم تساوي وزن الجسم .وإذا أردنا أن استخرج محصلت هذه القوى المؤثرة في الجسم نجدها تتركز في نقطة واحدة من نقاطه تسما مركز ثقل الجسم (أي أن النقطة التي تتركز فيها قوة جذب الأرض باتجاه مركزها) وعلى هذا الأساس يمكننا تعريف مركز ثقل الجسم فإنه النقطة التي تمر بها محصلة قوة الجاذبية الأرضية، ونسميها أحيانا المركز الجذب C.G (المنخوري: 2019، ص 53).

ويرى الباحثان كلما كان مركز ثقل الجسم بعيد عن الكرة كلما ارتقت الكرة الأعلى بحيث تسبب زيادة في زاوية انطلاق الكرة وبالتالي لا تحقق تأثير ماغنوس، وكلما كان مركز ثقل الجسم لحظ الركل بمستو ى مركز الكرة كلما انطلقت الكرة بمستوى أفقي مثالي وبزاوية مثالية وبالتالي سوف تحقق تأثير ماغنوس .

كما يتبين وجود علاقة معنوية في متغير (زاوية ميل الجذع الى الجانب لحظة ركل الكرة) إذ بلغت (0.40) بالاتجاه الإيجابي، هي الزاوية المحصورة بين الخط العمودي الوهمي الممتد للأعلى من نقطة مفصل الورك مع الخط المار بالجذع لحظ ركل الكرة . ولا يتفق الباحثان مع دراسة (مردان وآخرون، 1999) وكذلك دراسة (حكمت وعباس، 2017) إلى تلك العلاقة إلى متطلبات التهديف على المرمى وبالسرعة التي تحقق دقة التهديف لابد من إرجاع اللاعب جذعه قليلا للخلف بما ينسجم مع زاوية مفصل الركبة للرجل الساندة والمحافظة على حالة التوازن الميكانيكي الذي يعزز من مهارة التحديث و بدقة عالية نحو المرمى وهذا يتماشى مع ما ذكره (مردان وآخرون، 1999) إن ميلان الجذع للخلف وانخفاض مركز ثقل الجسم يساهمان بشكل جيد في قيمة القوة ومسار تعجيل الرجل الراكلة للكرة (حكمت وعباس، 2017). ويرى الباحثان أن ميلان الجسم الى الجانب يساهم بشكل كبير في تغير مسار الكرة وكذلك في قيمة القوة مما يعطي سرعة عالية ودوران للكرة و تحقيق تأثير ماغنوس .

3- 2 عرض نتائج اختبار (ت) لعينة واحدة لبيان مستوى العينة في المتغيرات البيوميكانيكية وتحليلها ومناقشتها:

جدول (2) يبين نتائج اختبار ت لعينة واحدة لبيان مستوى العينة في المتغيرات البيوميكانيكية.

المتغيرات	الوسط	الوسط الفرضي	الخطأ المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
السرعة المحيطية للرجل الراكلة (لحظة الركل)	0.33	0.32	0.01	1.64	0.11
زاوية الركبة للرجل الراكلة لحظة الركل	148.73	147.63	1.66	0.66	0.51
زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة الركل	125.91	143.63	2.59	-6.84	0.00
زاوية انطلاق الكرة	10.16	10.12	0.21	0.20	0.84
ارتفاع مركز ثقل الجسم عن الأرض لحظ الركل	96.82	102.22	1.94	-2.79	0.01
زاوية الكاحل لرجل الارتكاز لحظة الركل	90.43	88.73	2.12	0.81	0.42
زاوية الكاحل للرجل الراكلة لحظة الركل	95.31	90.67	2.64	1.76	0.08
سرعة انطلاق الكرة	0.10	0.11	0.00	-3.56	0.48
سرعة الكرة	63.02	66.57	1.08	-3.30	0.00
عدد دورانات الكرة	52.42	51.12	0.92	1.41	0.16
زاوية ميل الجذع من الأمام لحظة ركل الكرة	11.69	11.99	0.25	-1.20	0.23
زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة	14.43	14.28	0.22	0.66	0.44
زاوية الكتف للذراع اليمين لحظة الركل	83.69	86.46	1.72	-1.61	0.11
زاوية الكتف للذراع اليسار لحظة الركل	25.21	24.39	0.38	2.19	0.03
المسار الحركي	250.83	295.97	12.18	-3.71	0.00
معدل الضغط على قدم اليمين	55.96	53.56	0.80	3.01	0.00
معدل الضغط على قدم اليسار	35.91	36.59	0.50	-1.35	0.18
معد لفترة الضغط للقدم اليمين	0.31	0.29	0.01	3.16	0.00
معد لفترة الضغط للقدم اليسار	0.27	0.28	0.00	-3.05	0.00
معدل توزيع القوة للقدم اليمين	125.24	122.88	1.63	1.45	0.15
معدل توزيع القوة للقدم اليسار	103.81	102.49	1.48	0.90	0.37
تأثير ماغنوس	2467.83	3367.99	130.02	-6.92	0.00

يتبين من خلال الجدول أعلاه قيم الأوساط الحسابية والخطأ المعياري لكل متغير من المتغيرات البيوميكانيكية، تم اختبار جميع المتغيرات وفق اختبار (ت) ومستوى الدلالة، إذ تبين أن

أكثر المتغيرات كانت بشكل معنوي بمعنى اختلاف المتغيرات فيما بينها، فيما كان هناك عدد من المتغيرات لم تصنف بشكل معنوي من قبيل السرعة المحيطية للر جل الراكلة (لحظة الركل) زاوية انطلاق الكرة سرعة انطلاق الكرة زاوية ميل الجذع من الأمام لحظة ركل الكرة زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة معدل فترة الضغط للقدم اليمين معدل فترة الضغط للقدم اليسار إذ لم تشهد المتغيرات فروق معنوية فيما شهدت بقية المتغير ات فروق معنوية وكان أعلاها هو المتغير (تأثير ماغنوس) يليه متغير (المسار الحركي) . إذ أن هذه الظاهرة تفسر الكثير من المهارات المتقدمة عند الأداء الحركي وبالتالي من المنطق أن تختلف المشاهدات على وفق طبيعة المقدمات الميكانيكية لكل محاولة، أما متغير تأثير ماغنوس والذي يمثل هدف من الأهداف الميكانيكية المهمة لهذه المهارة وبالتالي فأن كل هدف ميكانيكي من المفروض أن يكون محط قلق وتوتر خشية عدم تحقيقه وبالتالي تتباين النتائج بين المحاولات المختلفة إذ كان لتأثير ماغنوس المرتبة الأولى تلاه المسار الحركي ثم زاوية الركبة للرجل الراكلة لحظة الركل وبمستوى دلالة بين الأصناف بلغ (0.00)، أما متغير زاوية الركبة للرجل الراكلة لحظة الركل والذي حقق مستوى دلالة بلغ (0.51) فقد تباينت نتائج المتغيرات بشكل معنوي إذ أن اللاعب يستخدم هذا المتغير (تأثير ماغنوس) كمقدمة تعتمد عليها نتائج متغيرات لاحقة بشكل كبير مثل زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة الركل ارتفاع مركز ثقل الجسم عن الأرض لحظ الركل زاوية الكاحل للرجل الراكلة لحظة الركل معدل الضغط على قدم اليمين معدل توزيع القوة للقدم اليمين، بمعنى أن أهمية هذا المتغير كونه يمثل الركيزة الأساسية لنجاح المتغيرات وبالتالي كان من الطبيعي أن تُصنف المشاهدات تبعاً له .

يعد متغير معد لفترة الضغط للقدم اليسار هو الأقل بين المتغيرات بحيث كان الأوساط الحسابية متقاربة جدا (0.27، 0.28) ويرى الباحثان أن السبب في ذلك يعود الى كون هذا المتغير هدف ثانوي وليس هدف ميكانيكياً أصيل يحاول الأفراد أو المشاهدات تحقيقه وهذا ما جعل قيمة مستوى الدلالة عشوائية إذ بلغت (0.37) يليه متغير سرعة انطلاق الكرة إذ لم يحقق. معنوية بل كانت عشوائية واضحة بلغت (0.48) كمستوى دلالة، إذ تقاربت المتغيرات من حيث المتوسطات ويعزو الباحثان عدم التمايز بين المتغيرات والتي يكون فيها لكل لاعب طبيعة تشريحية تحدد انسيابية ركل الكرة من حيث انتقالها من مرحلة لأخرى في الحركة وبما أن جميع المحاولات هي للاعب واحد وان تنوعت المحاولات لذا نرى التقارب الكبير بين نتائج هذه المتغيرات كونها تابعة من جسم واحد بكتلة واحدة بتشريح واحد وسايكلوجيا واحدة .

3-3 عرض نتائج انتقاء المتغيرات باستخدامال (LASSO) وتحليلها ومناقشتها:

كمقدمة للتعامل مع الشبكات العصبية يجب ان يتم تهيئة المتغيرات المستقلة من ناحية عدم الإسراف في ضم عدد كبير من المتغيرات لان هذا يعود بالسلب على النتيجة المطلوبة للشبكة، لذا وجب توظيف إلية لانتقاء المتغيرات كخطوة ضرورية للتخلص من مشكلة الارتباط المتعدد بين المتغيرات وتمثيل كل عدد من المتغيرات بمتغير يمثلها .

ويعد (Lasso Regression) نوعاً شائعاً من الانحدار الخطي المنتظم والذي يستخدم لتقليص البيانات باتجاه نقاط مركزية تحددها معادلات تناسب كل حالة من حالات المتغيرات (علي و مروة: 2020، ص289)

كما انه يعمل على تنظيم النماذج الخطية، وهو اختصار لـ (Least absolute shrinkage and selection operator)، والذي يستخدم دالة أو معلمة جزاء (Penalty Parameter) وتستعمل لاختيار المتغير (Variable Selection)، وتتلخص فكرتها على " أنها تعمل على مبدأ تصغير مربعات القيم بالنسبة للخطأ وفق قيد معين يتم فرضه والذي يمثل المجموع المطلق للمعلمات، ومن خلال طبيعة القيد فأن مقدر الـ (Lasso) يعمل على جعل عدد المعاملات مساوية للصفر، و تقليص الأخرى بمقدار معين وبالتالي فأنه يعمل على اختيار المتغيرات المهمة في النموذج أي يقوم بعملية التقدير واختيار المتغيرات في أن واحد "(صغيري، seghiri: 2002، 213).

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
I . S . S . J
ISSN: 1658- 8452

الجدول (3) يبين قيم المعاملات بعد التقليص

	عدد المتبقين	السرعة المحيطية للرجل الراكلة(لحظة الركل)	زاوية الركبة للرجل الراكلة لحظة الركل	زاوية الركبة لرجل الارتكاز لحظة الركل	زاوية إنطلاق الكرة	ارتفاع مركز ثقل الجسم عن الارض لحظ الركل	زاوية الكاحل لرجل الارتكاز لحظة الركل	زاوية الكاحل للرجل الراكلة لحظة الركل	سرعة إنطلاق الكرة	سرعة الكرة	عدد دورات الكرة	زاوية ميل الجذع من الجانب لحظة ركل الكرة	زاوية ميل الجذع من الامام لحظة ركل الكرة	زاوية الكتف اليمين لحظة الركل	زاوية الكتف للذراع اليسار لحظة الركل	المسار الحركي	معدل الضغط على قدم اليمين	معدل الضغط على قدم اليسار	معدل الضغط للقدم اليمنى	معدل قذرة الضغط للقدم اليسار	معدل توزيع القوة للقدم اليمين	معدل توزيع القوة للقدم اليسار
1	21	-.937	-1.455	-1.168	-.659	-3.340	.676	.202	1.332	-.173	-1.645	2.618	1.167	.705	1.740	.958	1.168	1.434	-.823	-1.913	.280	-.877
2	19	0.000	-.252	-.660	-.281	-1.365	.474	.429	.803	-.008	-2.054	.823	.885	.162	1.098	0.000	.976	.780	-.058	-1.381	.036	.091
3	17	0.000	.310	0.000	0.000	.118	.185	.481	.610	-.599	-2.024	-.078	.323	.145	.974	-.004	.918	.320	0.000	-.818	.128	-.165
4	14	0.000	0.000	.041	-.004	.600	0.000	.323	.180	-.480	-.994	-.099	0.000	0.000	.885	-.088	.493	0.000	-.004	0.000	.298	-.386
5	10	0.251	-0.062	0.000	0.060	0.331	0.000	0.045	0.000	0.070	0.281	0.142	0.000	0.000	0.000	0.540	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	9	0.000	0.000	.421	0.000	.299	0.000	.000	0.000	.029	0.000	.000	0.000	.051	0.000	0.000	.046	.076	0.000	0.000	0.000	0.000
7	7	0.000	0.000	.478	0.000	.231	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.010	.126	0.000	0.000	.000	.093	0.000	.008	0.000	0.000
8	6	0.000	.496	0.000	0.000	.153	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.005	.173	0.000	0.000	0.000	.086	0.000	.027	0.000	0.000
9	5	0.000	.498	0.000	0.000	.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.187	0.000	0.000	0.000	.079	0.000	.047	0.000	0.000
10	5	0.000	.482	0.000	0.000	.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.216	0.000	0.000	0.000	.088	0.000	.059	0.000	0.000
11	5	0.000	.467	0.000	0.000	.047	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.237	0.000	0.000	0.000	.091	0.000	.065	0.000	0.000
12	6	0.000	.450	0.000	0.000	.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.003	.258	0.000	0.000	0.000	.095	0.000	.067	0.000	0.000
13	5	0.000	.449	0.000	0.000	.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.255	0.000	0.000	0.000	.088	0.000	.073	0.000	0.000
14	5	0.000	.401	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.019	.288	0.000	0.000	0.000	.103	0.000	.065	0.000	0.000
15	5	0.000	.381	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.023	.297	0.000	0.000	0.000	.102	0.000	.062	0.000	0.000
16	6	0.000	.343	.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.036	.313	0.000	0.000	0.000	.113	0.000	.048	0.000	0.000
17	6	0.000	.334	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.038	.319	0.000	0.000	0.000	.107	0.000	.047	0.000	0.000
18	7	0.000	.310	.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.008	0.000	0.000	.041	.318	0.000	0.000	0.000	.124	0.000	.027	0.000	0.000
19	5	0.000	.328	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.039	.315	0.000	0.000	0.000	.103	0.000	.039	0.000	0.000
20	5	0.000	.329	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.036	.312	0.000	0.000	0.000	.099	0.000	.038	0.000	0.000
21	7	0.000	.284	.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.029	0.000	0.000	.038	.306	0.000	0.000	0.000	.134	0.000	.006	0.000	0.000
22	5	0.000	.314	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.042	.305	0.000	0.000	0.000	.109	0.000	.023	0.000	0.000
23	7	0.000	.300	.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.014	0.000	0.000	.039	.296	0.000	0.000	0.000	.122	0.000	.010	0.000	0.000
24	6	0.000	.231	.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.042	0.000	0.000	.042	.310	0.000	0.000	0.000	.145	0.000	0.000	0.000	0.000
25	6	0.000	.127	.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.044	0.000	0.000	.064	.375	0.000	0.000	0.000	.152	0.000	0.000	0.000	0.000
26	6	0.000	.242	.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.041	0.000	0.000	.038	.292	0.000	0.000	0.000	.140	0.000	0.000	0.000	0.000
27	6	0.000	.216	.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.046	0.000	0.000	.040	.298	0.000	0.000	0.000	.143	0.000	0.000	0.000	0.000
28	4	0.000	.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.316	0.000	0.000	0.000	.111	0.000	0.000	0.000	.206	0.000	0.000	0.000	0.000
29	5	0.000	.210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.046	0.000	0.000	.037	.290	0.000	0.000	0.000	.140	0.000	0.000	0.000	0.000
30	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.505	0.000	0.000	0.000	.007	0.000	0.000	0.000	.197	0.000	0.000	0.000	0.000
31	5	0.000	.165	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.066	0.000	0.000	.034	.290	0.000	0.000	0.000	.149	0.000	0.000	0.000	0.000
32	5	0.000	.099	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.042	0.000	0.000	.054	.358	0.000	0.000	0.000	.139	0.000	0.000	0.000	0.000
33	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.486	.001	0.000	0.000	.005	0.000	0.000	0.000	.183	0.000	.004	0.000	0.000
34	4	0.000	.079	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.337	0.000	0.000	0.000	.074	0.000	0.000	0.000	.185	0.000	0.000	0.000	0.000
35	4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.500	.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.136	0.000	.019	0.000	0.000
36	4	0.000	.066	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.366	0.000	0.000	0.000	.046	0.000	0.000	0.000	.174	0.000	0.000	0.000	0.000
37	5	0.000	.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.433	0.000	0.000	0.000	.012	0.000	0.000	0.000	.170	0.000	.003	0.000	0.000
38	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.431	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.197	0.000	0.000	0.000	0.000
39	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.435	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.183	0.000	0.000	0.000	0.000
40	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.410	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.198	0.000	0.000	0.000	0.000
41	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.418	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.180	0.000	0.000	0.000	0.000
42	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.424	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.164	0.000	0.000	0.000	0.000
43	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.420	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.158	0.000	0.000	0.000	0.000
44	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.402	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.166	0.000	0.000	0.000	0.000
45	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.403	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.155	0.000	0.000	0.000	0.000
46	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.395	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.153	0.000	0.000	0.000	0.000
47	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.397	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.141	0.000	0.000	0.000	0.000
48	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.391	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.137	0.000	0.000	0.000	0.000
49	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.371	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.147	0.000	0.000	0.000	0.000
50	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.371	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.137	0.000	0.000	0.000	0.000
51	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.369	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.129	0.000	0.000	0.000	0.000

يبين الجدول (3) قيم المعاملات بعد إجراء عملية التقليص عليها، إذ تم ذلك من خلال مجموعة من المعادلات تعمل على تقليص بعض المعاملات الى الصفر ليتم استبعادها من عملية الانتقاء بينما يترك معاملات أخرى ذو قيم حقيقية لا يمكن معها التقليص الى الصفر والتي تمثل معاملات المتغيرات بعد التصفية، إذ تتبين قيم المعلمات اللامعيارية والمعيارية وكلاهما تدلان على المتغيرات المقبولة والتي هي المتغيرات التي تحوي قيم معاملات أعلى من الصفر وبالتالي تم تقليص قيم المتغيرات الـ (10) بحيث تم حذف أحدى عشر متغيراً تتفاوت هذه المتغيرات من حيث أهمية بقائها حسب القيمة المطلقة للمعلمات ابتداء من المتغير (المسار الحركي) كأعلى متغير (وفق المعاملات المطلقة قاوم التقليص الى متغير (زاوية الكاحل للرجل الراكلة لحظة الركل) الذي كان على حافة المعاملات غير المقلصة تعبر المعاملات المذكورة في الجدول عن المحور السيني بينما يعبر المتغيرات عن المحور السيني وبالتالي فأن المعامل المحور السيني) هو صاحب القول الفصل في انتقاء

متغير وترك أخر.

4- الخاتمة:

وعلى ضوء النتائج التي أظهرتها نتائج الدراسة توصل الباحثين الى الاستنتاجات التالية:

1-حقق متغير المسار الحركي مع المتغير (تأثير ماغنوس) أعلى مستوى ارتباط من بين المتغيرات البيوميكانيكية.

2-تم انتقاء المتغيرات الأقل ارتباطاً فيما بينها والتي لها تأثير مباشر في المتغير (تأثير ماغنوس) باستخدام تقنية الانحدار (Lasso).

3-بالإمكان انتقاء ثاني للمتغيرات التي تم انتقاؤها في تقنية الانحدار (Lasso) وحسب رغبة الباحثان ومتطلبات البحث.

وعلى ضوء الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة يوصي الباحثان التالية:

1-ضرورة التركيز على عملية التدريب في تطوير المتغيرات البيوميكانيكية التي حققت أعلى تأثير في أداء مهارة الركلة الحرة المباشرة بكرة القدم وفق تأثير ماغنوس.

2-اعتماد تقنية الانحدار (Lasso) في انتقاء المتغيرات الأهم والتي لها نسبة مشاركة بالأداء.

3-اعتماد التطبيق التنفيذي المطروح مع أي لاعب وفق المتغيرات البايوميكانيكية كونه يمثل آلية علمية جديدة لتحديد مستوى أداء مهارة الركلة الحرة المباشرة بكرة القدم وفق تأثير ماغنوس.

المصادر:

[1] حميد مجيد حميد؛ تدريبات وفق بيانات أجهزة الرصد الذكية وتأثيرها في بعض القدرات البدنية الخاصة والمتغيرات البايوميكانيكية لمهارة التهديف للاعبي كرة القدم الشباب: (أطروحة دكتوراه 2021).

[2] دعاء عوض عطوان؛ التدريبات النوعية للقوة اللحظية باستخدام DYanafoot وتأثيرها في بعض المؤشرات البايوميكانيكية وأداء مهارة القلية الهوائية المستقيمة على جهاز بساط الحركات الأرضية: (أطروحة الدكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات، 2020).

[3] ريسان خريبط ونجاح مهدي شلش؛ **التحليل الحركي**: (البصرة، دار الحكمة، 1992).

[4] حكمة عبد الكريم المنخوري؛ **الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي في المهارات الرياضية**: (ضوء القمر للطباعة والنشر، بغداد، 2019).

[5] حكمت عبد الكريم و عباس سعدون؛ تحليل قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية بعد تغيير الاتجاه بالدحرجة والتهديف من الجانب الأيمن وعلاقتها بالدقة للاعبي كرة القدم للصالات: (2017).

[6] علي حميد يوسف، مروه جمعة طعمة؛ مقارنة بين بعض المقدرات الجزائية في الانحدار التقسيمي ذو الابعاد العالية: (**مجلية الرافدين الجامعة، العدد (46)، 2020**).

[7] صغيري سيد علي؛ محددات الاستثمار الخاص في الجزائر للفترة من (2002-2017): (**مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، مجلد (12)، العدد (3)، 2002**).

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452

الملاحق:

ملحق (1) يوضح أسماء السادة المختصين الذين تم إجراء المقابلات الشخصية معهم

ت	الاسم الثلاثي	اللقب العلمي	الاختصاص	مكان العمل
1	اياد عبد رحمن	أ.د	بيوميكانيك	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعه المثنى
2	حبيب شاكر جبر	أ.د	التدريب الرياضي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة المثنى
3	رافت عبد الهادي	أ.م.د	علم النفس	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة القادسية
4	سلام جبار صاحب	أ.د	اختبارات وقياس /كرة قدم	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة القادسية
5	عماد عودة جودة	ا.م.د	التدريب الرياضي	كلية التربية / جامعة القادسية
6	وسام ياسين برهان	م.د	التدريب الرياضي	المديرية العامة لتربية القادسية
7	عدنان نغيش	أ.م.د	التدريب الرياضي	المديرية العامة لتربية القادسية
8	ماجد عبد الحميد	أ.م.د	التدريب الرياضي	كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/ جامعة القادسية
9	عبد الغني شهد	مدرب	كرة القدم	المنتخب العراقي
10	راضي شنيشل	مدرب	كرة القدم	المنتخب العراقي سابقا"
11	قحطان جثير	مدرب	كرة القدم	المنتخب العراقي سابقا"
12	حمزة هادي	مدرب	كرة القدم	نادي القوة الجوية ونادي الديوانية سابقا"
13	حيدر نجم	مدرب	كرة القدم	نادي نفط الوسط العراقي
14	كرار نبيل	لاعب	كرة القدم	المنتخب العراقي ونادي القوة الجوية العراقي
15	ضرغام اسماعيل	لاعب	كرة القدم	المنتخب العراقي ونادي القوة الجوية العراقي
16	محمد قاسم	لاعب	كرة القدم	المنتخب العراقي ونادي الشرطة العراقي
17	علي فائز	لاعب	كرة القدم	المنتخب العراقي ونادي القادسية الكويتي
18	سعد عبد الامير	لاعب	كرة القدم	المنتخب العراقي ونادي الزوراء العراقي

ISSJ JOURAL
The International Sports Science Journal Vol. 5, issue 9, September 2023
ISSN: 1658- 8452