علاقة النشاط الكهربائي لعضلات الرجل الضاربة من مسافة (١٨)م وبعض المتغيرات البايوكينماتيكية ودقة التهديف

م.م محمد مجيد صلال

جامعة ديالى – كلية التربية الأساسية

ملخص البحث

احتوى البحث على المقدمة وأهمية البحث إذ تم التطرق إلى أهمية الدقة أثناء التهديف فضلاً عن دور العضلات في الأداء المهاري خصوصاً عند تنفيذ الركلة الحرة المباشرة واحتوى أيضاً على أهمية استخدام جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات ومدى فائدته في تحديد الإشارة الكهربائية أثناء أداء المهارة فضلاً عن إمكانية إيجاد العلاقة بين المؤشرات الفسيولوجية المصاحبة للعمل العضلي وما يصاحبها من متغيرات بيوكينماتيكية أثناء الأداء الفني للتهديف المباشر بكرة القدم .

وهدف البحث إلى التعرف على نتائج أشكال النشاط الكهربائي وبعض المتغيرات البيوكينماتيكية للرجل الضاربة وهدف التعرف على طبيعة العلاقات بين المتغيرات البيوكينماتيكية والنشاط الكهربائي ودقة التهديف من مسافة (١٨)م .

شارك في الدراسة (٣) لاعبين من لاعبي الممتاز من اللاعبين الذين ينفذون الركلات الحرة المباشرة في الفريق ، إذ تم استخراج متغيرات النشاط الكهربائي (الزمن ، المساحة ، القمة) ، إضافة إلى المتغيرات البيوكينماتيكية .

ومن استنتاجات الدراسة حققت العضلة المستقيمة الفخذية من مسافة (١٨)م أفضل عمل عضلي من منطقة اليمين في أثناء تجنيدها للوحدات الحركية المطلوبة .

ومن توصيات الدراسة استخدام كاميرات تصوير ذات سرع عالية أعلى من المستخدمة في الدراسة الحالية من أجل تحديد المتغيرات بدقة أكثر .

Studying electric activity for kicking leg muscles from (18m) distance and some biokinematics and precise shooting in soccer

Assistant instructor- Muhammed majeed sallal

Diyala university _college of physical education

This paper consists of introduction which deals with the importance of precision during shooting in addition to the role of muscles in developing skills , particularly during committing precise free kick . it also consists of the importance of using (emg) for muscles and its importance in determining electric marke during performance of skill , in addition to the possibility of finding the relationship between physiological pointing which comes with muscles working and then biokinematic variables during performance of direct shooting in soccer.

This study aims at knowing the results of electric activity shapes and some biokinematic variables for kicking leg and the aim of knowing the nature of relationship between biokinematic variables and electric activity and precise shooting from (18 m) distance .

During study three of player who called excellent players participate in doing free direct kicks and electeic activity variables are found (e.g , time ,distance ,top) in addition to biokinematic variables .

Some of the conclusions of the study is that the adductor longus muscle commits the best musclor work from right side during the use of needed motive unites .

Some of the recommendation of the study is the use of photo cameras with high speed more than the speed used in the current the study of variables .

الباب الأول

١ـ المقدمة وأهمية البحث:

١ـ١ المقدمة وأهمية البحث :

تعد كرة القدم من الألعاب الأكثر انتشاراً في العالم كما انها تجذب الملايين من اللاعبين والمشاهدين أو المعجبين لها سواء كان ذلك عن طريق ممارستها أو عن طريق مشاهدتها .

وبالنظر للاهتمام الكبير لهذه اللعبة سعت الدول ولاسيما من ذوي الخبرة والاختصاص إلى التفكير في إيجاد أفضل الطرق والوسائل من أجل الارتقاء بمستوى هذه اللعبة .

وتعد كرة القدم من الألعاب التي يحسب فيها الفريق فائزاً في أثناء تسجيل أهداف أكثر في مرمى الخصم ، وعليه يسعى المدربون إلى وضع مناهج تدريبية مبنية على أسس علمية تؤدي إلى تنمية الدقة باعتبارها واحدة من أهم أشكال القدرة البدنية التي يحتاجها اللاعب لتحقيق الفوز في هذه اللعبة ومن هذه العلوم المهمة التي ساهمت في إعلاء شأن اللعبة علم البايوميكانك الذي يهدف إلى تحليل الأداء الحركي والشكل المناسب للحركة .

ونظراً لدور العضلات العاملة في الأداء المهاري خصوصاً عند تنفيذ الركلة الحرة المباشرة فان تكامل القدرة لهذه العضلات يتطلب ان يعمل المدربون على توفير انجع الطرق والوسائل التدريبية بما ينسجم وتطور هذه العضلات بمختلف جوانبها (الفسلجية والميكانيكية) والذي حتماً سيؤثر في تطور الأداء الفني .

وبما ان الدقة لها علاقة بقدرة المجموعات العضلية العاملة للرجل الضاربة لذا فان مراقبة النشاط العضلي من خلال جهاز (E.M.G) بلوتوث يعطي مؤشراً لكمية العمل العضلي وردود الأفعال السليمة التي يجب ان تتناسب والجهد في الأداء لهذه المهارة ، وان استخدام جهاز (E.M.G) ذو الإشارة البعيدة يسهم في الكشف عن طبيعة هذا النشاط فضلاً عن إمكانية ربط الأداء الحركي في أثناء التصوير مع النشاط الكهربائي

للعضلة والذي يبين مدى تناسب عمل المجاميع العضلية أثناء العمل أو الأداء الحركي للركلة الحرة المباشرة .

ويعد جهاز (E.M.G) بلوتوث من الأجهزة الحديثة الذي يعتمد في استخدامه على إرسال إشارة بلوتوث أي إمكانية قياس النشاط الكهربائي للعضلات أثناء الأداء الحركي في الملاعب الرياضية (الساحات) وليس في المختبرات كما كان يستخدم سابقاً من خلال الأجهزة التي يتم فيها ربط اللاعب باسلاك والتي تعيق أو تحدد حركة اللاعب وإمكانية تنفيذ الواجب الحركي بالشكل المطلوب .

كما ان دراسة متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة والمتغيرات البيوكينماتيكية تمكن المدرب من معرفة المجموعات العضلية المسؤولية عن الواجب الحركي مما ينعكس على التدريب ومن ثم على مستوى الأداء للركلات الحرة المباشرة والتي تلعب دوراً مهماً في تحقيق الفوز وخصوصاً في الوقت الأخير من المباراة ؛ إذ ان هنالك شواهد كثيرة لهذه الركلات واستثمارها بالشكل الأمثل أدى إلى تحقيق الفوز في المنافسات .

وتأتي أهمية البحث في إمكانية إيجاد العلاقة بين المؤشرات الفسيولوجية المصاحبة للعمل العضلي والتي يمكن قياسها بجهاز (E.M.G) وما يصاحبها من متغيرات بيوكينماتيكية أثناء الأداء الفني للتهديف المباشر بكرة القدم .

١-٢ مشكلة البحث :

في الوقت الحاضر أدى التطور التقني العالي الذي يشهده العالم اليوم في المجالات كافة وفي المجال الرياضي بشكل خاص إلى إيجاد وسائل معينة لمساعدة المدربين في تشخيص نقاط الضعف والوصول إلى أنجع الوسائل لتحقيق الأهداف وهي الفوز في المباراة ، فالتدريب وحده لا يكفي بدون تظافر العلوم الأخرى والأداء الحركي للركلة الحرة المباشرة يعد أحد المفاتيح الحقيقية للنجاح ، لذا فان دراسة وتحليل جميع العوامل التي تسهم في نجاح هذا الأداء يعد واجب أساسي للمدرب واللاعب والمهتمين في هذه المهارة ، ويلحظ في الوقت الحاضر كثير من المدربين لم يعطوا اهتماماً لدراسة

العضـلات وعلاقتهـا بدقـة التهـديف مـن وجهـة نظـر بايوميكانيكيـة لغـرض تحليلهـا وتشخيصها وإيجاد الحلول اللازمة لها .

لـذا أنصـب عمـل الباحـث فـي دراسـة واقـع النشـاط الكهربـائي الـذي يصـاحب الأداء العضـلي للعضـلات العاملـة ولاسيما مهـارة التهـديف فـي الـركلات الحـرة المباشـرة فـي أثناء قياس هذا النشاط قياساً حقيقياً أثناء الأداء باستخدام جهـاز (E.M.G) بلوتـوث ومـا يصاحب هذا النشاط من زوايا عمل في المفاصل والعضلات سواء في الرجل أو الجذع والتـي تقوم بتطبيق هذه المهـارة وطبيعـة العلاقـة بـين هـذه المتغيـرات سـواء متغيـرات النشاط الكهربائي أو المتغيـرات البيوكينماتيكيـة التـي تصـاحب دقـة الأداء ومـن أجـل ان تكـون نتـائج هـذا التحليـل العلمـي مفتاحـاً لتعـديل بـرامج التـدريب الخاصـة بالقـدرات البدينـة المسؤولة عن تنفيذ المهـارات الأساسية بكـرة القدم ومنهـا مهـارة التهـديف مـن الركلات الحرة وكذلك وضع نتائج التحليل الخاصة بكهربائيـة العضـلة ونشـاطها يعطـي أفكـاراً علميـة واسـعة عـن طبيعـة التـدريبات الخاصـة مـن أجـل وضـع الحلـول المناسـبة والناجحة لنوع التدريبات الخاصة ووفقاً لزوايا العمل الفعلي المطلوبة في أجزاء الجسم التي تقوم بالأداء المهاري إذ يعتقد الباحث ان الخوض فـي هذا البحـث أو المجـال يسـهم في توضيح فكرة استخدام الأجهزة التقنيـة التـي تسـاعد المـدرب واللاعـب علـى تطـوير مستوياتهم التدريبية والفنية بالاستناد إلـى هذه النتـائج وعلـى حد علـم الباحـث لـم يتنـاول سابقاً أحد من الباحثين هذا الموضوع في مجال كرة القدم فضلاً عن ذلك يعتقد الباحـث ان الدراسـة فـي هـذا المجـال تعطـي فرصـة أكبـر أو الفرصـة الكاملـة للتعـرف علـى المعلومات الدقيقة للعمل العضلي والتي تساعد في تطوير مستوى الأداء لهذه المهـارة للمدربين فالارتقاء بمستوى اللاعب .

١-٣ أهداف البحث :

١. التعرف على نتائج أشكال النشاط الكهربائي للرجل الضاربة .

٢. التعرف على طبيعـة العلاقـات بين النشـاط الكهربـائي ودقـة التهـديف مـن مسـافة (١٨)م .

١-٤ فروض البحث :

١- توجد علاقة معنوية بين النشاط الكهربائي للعضلتين المستقيمة الفخذية والضامة الطويلة ودقة التهديف للركلات الحركة المباشرة بكرة القدم من مسافة (١٨م) .

٢- توجد علاقة معنوية بين المتغيرات البيوكينماتيكية ودقة التهديف للركلات الحرة المباشرة بكرة القدم .

١-٥ مجالات البحث :

١-٥-١ : المجال البشري : (٣) لاعبين من لاعبي نادي الطلبة فئة المتقدمين بكرة القدم .

١-٥-٢ : المجال المكاني : ملعب نادي الطلبة الرياضي .

١-٥-٣ : المجال الزماني : للفترة من ٢٠١٠/٤/٢٠ ولغاية ٢٠١٠/٦/٢ .

الباب الثاني

٢ - الدراسات النظرية والمشابهة:

٢-١ الدراسات النظرية :

٢-١-١ : انتقال الإشارة العصبية بين الخلايا :

تنتقل الإشارة العصبية من خلية عصبية إلى خلية أخرى ، اما عن طريق مباشر كهربائياً أو في أثناء الناقلات العصبية والتي يتم استقبالها والتعامل معها عن طريق المستقبلات العصبية فعندما تنتهي الإشارة العصبية من مرورها أو سريانها أثناء الخلية العصبية فانها تنتقل إلى الخلية الثانية وتستمر في انتقالها حتى تصل إلى هدفها وتتم عملية انتقال الإشارة العصبية بين الخليتين في منطقة الاتصال العصبي والتي تتألف من أطراف ما قبل الاتصال والمستقبلات على الخلية التالية وشق الاتصال العصبي ؛ إذ تنتقل الإشارة العصبية باتجاه واحد فقط ، ويوجد في نهاية الطرف العصبي قبل الاتصال حويصلات تحتوي على ناقلات عصبية كيميائية فعند وصول الإشارة العصبية إلى نهاية طرف قبل الاتصال تعمل هذه الحويصلات على إخراج الناقلات

العصبية إلى الفراغ أو الشق بين الخليتين ؛ إذ تنتشر هذه الناقلات حتى تصل إلى المستقبلات ما بعد الاتصال على الخلية التالية والتي ترتبط بها ، وعند ذلك يتحقق نجاح توصيل الإشارة العصبية وتختلف الناقلات العصبية في طبيعة الإشارة العصبية التي تنقلها فمنها له تأثير منبه ومنها له تأثير مثبط وتوجد أكثر من أربعون ناقل عصبي والتي تصنف إلى ناقلات عصبية سريعة الحركة وأخرى بطيئة الحركة ويعد الأستل كولين والنوربنفرين الناقلان الأساسيين في الاستجابات الفسيولوجية أثناء الجهد البدني ؛ إذ يعد الاستل كولين الناقل الأساسي للخلايا العصبية الحركية من أجل تنبيه العضلات الهيكلية[١] .

٢-١-٢ الإحساس بالحركة :

الإحساس بالحركة يعني قدرة الفرد بالشعور بوضعية أجزاء الجسم فيما يتعلق الواحد بالآخر ، فضلاً عن ذلك إدراك حركة الجزء أو الطرف للوصول إلى هدف محدد[٢] ، ويمكن الإحساس بالحركة ومعرفة كيفية حدوثها من خلال المستقبلات الحسية المنتشرة في كافة أجزاء الجسم والتي من شأنها ان تنقل الرسائل حول التغيرات التي تحدث في داخل وخارج الجسم ؛ إذ توجد ثلاث أنواع رئيسية للمستقبلات الحسية وهذه المستقبلات هي[٣]: النهايات الحرة للعصب؛ فهي الأكثر عدداً وانتشاراً من بين المستقبلات الثلاثة ولها القدرة على الإحساس بالضغط واللمس وان هذه المستقبلات تتحفز بقوة في بداية الحركة من ثم تتكيف ببطء في البداية، وبعد ذلك تنتقل إلى إشارة ثابتة حتى يتم إكمال الحركة ، اما النوع الثاني من المستقبلات فهي مستقبلات كولجي والتي توجد في الأربطة المحيطة بالمفصل ، وتكون هذه المستقبلات أقل عدداً من النهايات الحرة للعصب وتعمل هذه المستقبلات بالطريقة نفسها ، اما فيما يخص جسيمات باتشيني فانها توجد في الأنسجة حول المفصل ولها قدرة عالية على التكيف

---

[١] أبو العلا عبد الفتاح ، فسيولوجيا التدريب والرياضة ، (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط١ ، ٢٠٠٣) ، ص١٠١-١٠٤ .

[٢] O'Donovan , M. Developmental regulation of motor function , Medicine and science in sport and Exercise , (17 : 1985) , p.37 .

[٣] رافع صالح وحسين فتحي ؛ نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية . (بغداد ، ٢٠٠٨) ، ص٢٦ .

بسرعة مفاجئة عند بدء الحركة ، وان هذه القدرة العالية في التكيف من شأنها ان تبين كمية تدوير المفصل وان هذه المستقبلات الثلاثة تعمل معاً من أجل تزويد الجسم بالإحساس بالحركة أو بحركة الجسم وأجزائه، أي توفير التغذية الراجعة عن كمية الحركة المنفذة .

٢-١-٣ ميكانيكية التقلص العضلي :

تحدث عملية انقباض العضلة نتيجة استجابة لاستثارة واردة من الجهاز العصبي وهذه العملية تعد من العمليات المعقدة ، وذلك لاحتوائها على سلسلة من العمليات الفسيولوجية والتي تبدأ من وصول الإشارة العصبية وتنتهي بناتج حركي وتحرر طاقة إذ حدد (كايتون وهول ، ١٩٩٧) [١] ميكانيكية التقلص العضلي بالخطوات المتتالية الآتية :

١- يجري جهد فعل على طول العصب الحركي إلى نهايته في الألياف العضلية.
٢- يعزز العصب عند كل نهاية من نهاياته كمية صغيرة من الناقلات العصبية المسماة بالاستل كولين .
٣- يعمل الاستل كولين في منطقة موضعية في غشاء الليف العضلي فينفتح فيه عدة قنوات بروتينية التبويب استيل كولينية التبويب .
٤- يسمح انفتاح قنوات الاستل كولين بجريان كميات كبيرة من أيونات الصوديوم إلى داخل غشاء الليف العضلي عند نقطة النهاية العصبية فيبدأ ذلك جهد فعل في الليف العضلي .
٥- ثم يجري جهد الفعل على طول غشاء الليف العضلي بالطريقة نفسها التي تجري بها جهود الفعل على طول أغشية الألياف العصبية .

---

[١] ارثر سي . كايتون وجون هي . هول (ترجمة) صادق الهلالي ، المرجع في الفسيولوجيا الطبية . (بيروت، دار اكاديميا انترنشيونال ، ط٩ ، ١٩٩٧) ، ص٩٠

٦- يزيل جهد الفعل استقطاب غشاء الليف العضلي ويجري ذلك أيضاً عميقاً لداخل الليف ويحفز شبكة الهيولي العضلية لتحرير كميات كبيرة من أيونات الكالسيوم المخزونة في الشبكة إلى الليفات العضلية .

٧- تبدأ أيونات الكالسيوم قوى جذب بين خيوط الاكتين والمايوسين مما يؤدي إلى انزلاقها على بعضها وهذه هي عملية التقلص .

٨- بعد جزء من الثانية تضخ أيونات الكالسيوم عائدة إلى الشبكة الهيولي العضلية حيث تبقى مخزونة فيها حتى مجيء جهد فعل جديد ، وهنا يتوقف التقلص .

٢-١-٤ الحالات الثابتة بكرة القدم :

عبارة عن جزء مهم من مجموعة الاعداد الخططي وذلك بسبب أهميتها في حسم نتائج المباريات والتي تعتمد على التدريب بشكل مكثف للاعبين من أجل تحقيق الاستفادة القصوى منها في إصابة مرمى الفريق الخصم ، والذي يمكن ان يظهر في أثناء سير المباراة من خلال تسجيل أهداف أكثر في مرمى الفريق المنافس.

فالاعداد الخططي ما هو إلا تتويجاً لجهد اللاعبين أثناء التدريب في المباريات وفيه يتوقف العمل على ثلاثة عوامل رئيسية من أجل النجاح إذ نجد أولها الترتيبات والاستعدادات وتهيئة جميع السبل للفوز والثانية تتجلى في الملعب ثم نصل إلى أعلى المراحل في تدريب اللاعبين وهي تعودهم على التصرف الخططي المناسب إزاء مواقف اللعب في الملعب على وفق حدوثها[١].

فالحالات الثابتة عبارة عن المواقف التي تستدعي إعادة بدء اللعب أو التي من خلالها يتم بدء أو استئناف اللعب ، إذ بينت الدراسات والبحوث العلمية ان (٤٥%) إلى (٥٠%) من الأهداف التي سجلت في المباريات كانت نتيجة الاستغلال الجيد للحالات الثابتة[٢] .

---

[١] حسن أبو الأسود ، الإعداد الكامل للاعبي كرة اليد ، الاتحاد العربي لكرة اليد ، ١٩٨٨ ، ص١٦٥ .

[٢] محمد عبد صالح الوحش ومفتي إبراهيم ، الجديد في الإعداد المهاري والخططي للاعبي كرة القدم . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٤) ، ص١٠٥

٢-١-٥ الركلات الحرة المباشرة :

تعد الركلة الحرة المباشرة واحدة من الركلات التي لها أهمية واضحة وذلك لقرب حدوثها من الهدف ولكثرة الأهداف التي تسجل منها فضلاً عن ان اللاعب المنفذ لها يتميز بصفات تميزه عن اللاعبين الآخرين من قوة ودقة في الأداء ومهارة وتركيز في التنفيذ ويحتمل ان تكون عاملاً بالفوز بالمباريات[١] .

كما ان هذه الركلة تشكل خطورة كبيرة على مرمى الفريق الخصم إذا أحسن استخدامها بالشكل المطلوب وذلك للأسباب الآتية :

١. يمكن تسجيل هدف مباشرةً في مرمى الفريق الخصم من هذه الركلة .

٢. ان اللاعب المنفذ لهذه الركلة يلعب الكرة بدون إعاقة من الخصم وذلك لأن اللاعبين المدافعين أو الجدار يجب ان يبعدوا عن اللاعب المنفذ لهذه الركلة مسافة لا تقل عن (١٠) ياردة[٢].

كما يتطلب من اللاعب المنفذ لهذه الركلة ان يتقن مهارة التهديف وتوجيه الكرة للمكان الخالي من المرمى وبالقوة والدقة المناسبة وهذا بدوره يتطلب امتلاك القدرة على استخدام أجزاء القدم بمهارة وذلك من أجل التحكم في مسار الكرة نحو المكان المحدد مع تجنب اصطدام الكرة بالجدار إذ يفضل أداء الركلة عندما يكون حارس المرمى في موقف خاطئ أو وجود ثغرة في الجدار[٣] .

ويستخدم لمثل هذه الركلات وجه القدم الخارجي ووجه القدم الداخلي لعمل مسار منحني للكرة لتمر بجانب أو من فوق حائط الصد (الجدار) ويعد اللاعبون البرازيليون من أمهر اللاعبين الذين يمكنهم تسجيل هدف من هذه الركلات إذ يتدربون لفترات طويلة ومنذ الصغر على مثل هذه الركلات ، فهم يصوبون بدقة وفي الوقت نفسه بقوة في الفراغ خلف حائط الصد[٤].

---

[١] ليس ريد ، دليل الإرشاد الإنكليزي لكرة القدم . (ط١ ، ٢٠٠٤) ، ص١٣٤ .

[٢] زهير قاسم الخشاب ، كرة القدم . (دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٩) ، ص٣٥٨ .

[٣] إبراهيم شعلان وعمر أبو المجد ، خطط الكرات الثابتة في كرة القدم . (مركز الكتاب للنشر، ١٩٩٧) ، ص٨٧ .

[٤] مفتي إبراهيم حماد ، الإعداد المهاري والخططي للاعب كرة القدم . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٤)، ص٩٤ .

وكخطة لها أثرها من أجل التغلب على حائط الصد أصبح في كل فريف لاعب أو أكثر له القدرة على التهديف القوي والدقيق الموجه إلى زوايا معينة من المرمى يحددها الضارب من مسافة (١٨-٢٥م) لذلك أصبح من واجب المدرب تحديد مثل هؤلاء اللاعبين في الفريق وتدريبهم تدريباً خاصاً لزيادة قوة ودقة ركلاتهم[١] .

٢-٢ الدراسات المشابهة :

٢-٢-١ : دراسة وهبي علوان حسون البياتي (٢٠٠٩) بعنوان :

"دراسة النشاط الكهربائي (EMG) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثية"[٢].

*** هدفت الدراسة إلى :**

- معرفة العلاقة بين مؤشرات النشاط الكهربائي لعضلات الرجلين مع المسافة المقطوعة لكل من مرحلتي الحجلة والخطوة ومع الانجاز في الوثبة الثلاثية .
- معرفة العلاقة الارتباطية المتعددة ونسبة اسهامها بين متغيرات النشاط العضلي لبعض عضلات الرجلين مع مسافة الحجلة والخطوة في الوثبة الثلاثية .
- معرفة العلاقة بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمراحل الوثبة الثلاثية الثلاث مع مسافة الانجاز الكلية .
- معرفة العلاقة الارتباطية المتعددة ونسبة اسهامها بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمراحل الوثبة الثلاثية ومسافة الانجاز الكلية .

*** إجراءات الدراسة :**

استخدم الباحث المنهج الوصفي لتحقيق أهداف الدراسة ، اما عينة البحث فقد تكونت من ثلاثة لاعبين من الشباب ومن الذين لديهم انجاز أعلى من (١١م) ، وقام الباحث باستخدام جهاز الالكترومايكرفي (EMG) لتسجيل الإشارة الكهربائية للعضلات الهيكلية عن بعد وهو جهاز أمريكي الصنع ، وقام الباحث بإعطاء كل قافز

---

[١] حنفي محمود مختار ، كرة القدم للناشئين . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ب.ت) ، ص١٩٨ .

[٢] وهبي علوان حسون البياتي ، دراسة النشاط الكهربائي (EMG) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩م .

من (٤-٦) محاولات واختيار أفضل (٤) محاولات للعضلات الأربعة قيد الدراسة (المستقيمة الفخذية ، ذات الرأسين ، الظنبوبية الأمامية، التوأمية الوحشية) وقام الباحث بتحديد أحد عشر متغيراً بيوكينماتيكي في مرحلة الحجلة وعشرة في مرحلة الخطوة والوثبة .

*** أهم الاستنتاجات التي توصل إليها الباحث :**

- هناك تأثير للنشاط العضلي (الزمن والقمة والمساحة والمساحة الكلية) للعضلات الأربعة على مسافة القفز في مرحلتي الحجلة والخطوة .
- فضلاً عن نسبة إسهام كل واحدة من هذه العضلات مع الانجاز ووجود تأثير لبعض المتغيرات البيوكينماتيمية على مراحل الحجلة والخطوة والوثبة .

*** أهم التوصيات التي أوصى بها الباحث :**

- ان استخدام جهاز (EMG) مهم لتحليل العضلات العاملة وانشاء جدول تدريبي خاص للواثب .
- استخدام جهاز (EMG) لشرح الترابط بين المتغيرات البايوكينماتيكية والتشريحية .
- ان جهاز (EMG) مهم لكليات التربية الرياضية بجميع أقسامها وللاتحادات الرياضية لتقييم رياضييهم ومقارنتهم مع رياضيي النخبة في العالم .

٢-٢-٢ مناقشة الدراسات المشابهة :

تشابهت الدراسة المشابهة مع دراسة الباحث في عدد أفراد العينة (٣) لاعبين وكذلك أجهزة التصوير المستخدمة ، ولكنها اختلفت في عددها ؛ إذ تم استخدام كامرتين في الدراسة الحالية ، اما دراسة وهبي علوان فقد تم استخدام (٤) كاميرات تصوير ، وقد اختلفت في عدد العضلات التي قياس النشاط الكهربائي لها ، إذ تم قياس (٤) عضلات في دراسة وهبي علوان اما الدراسة الحالية فقد تم قياس عضلتين فقط .

الباب الثالث

٣ منهج البحث وإجراءاته الميدانية :

٣-١ :منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته مع طبيعة البحث .

٣-٢ : مجتمع وعينة البحث :

تحدد مجتمع البحث بلاعبي نادي الطلبة الرياضي بكرة القدم ، إذ قام الباحث باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والتي تكونت من ثلاثة (٣) لاعبين متقدمين في الدوري الممتاز ، فضلاً عن انهم متخصصون في تنفيذ الركلات الحرة المباشرة .

٣-٣ أدوات ووسائل وأجهزة البحث :

المصادر العربية والأجنبية ، قطن طبي ، كحول طبي ، بلاستر ومقص ، مكائن حلاقة، كرات قدم ، شريط قياس بطول (٢٥م) ، حبل ، هدف كرة قدم ثابت ، حائط صد ، برنامج (Dart Fish) ، جهاز حاسوب محمول ، جهاز (EMG) ، كامرتي تصوير نوع (Sony) بسرعة (٢٥) صورة في الثانية .

٣-٣-١ أجهزة التصوير :

استعمل الباحث كامرتين نوع (Sony) بسرعة (٢٥) صورة في الثانية الكاميرا الأولى لتصوير حركة اللاعب أثناء أداء الركلة الحرة المباشرة والكاميرا الثانية مربوطة مع جهاز الحاسوب من خلال برنامج (MyoResearch XP) من أجل عملية التوافق بين إشارة جهاز النشاط الكهربائي للعضلات (EMG) وحركة الرجل الضاربة للكرة أثناء تنفيذ الركلات الحرة المباشرة ؛ إذ كانت الكامرتين متحركة حسب مكان ركل الكرة ، كما قام الباحث بتحديد أماكن ثابتة لمواقع الكاميرا؛ إذ كانت الكاميرا بنفس المسافة (البعد) والارتفاع عند تغير مكانها من موقع إلى موقع آخر بالنسبة للاعب وبلغ ارتفاع الكاميرا (١,١٥)م ويبعد (٥,٥م) والتي يتم من خلالها تصوير المتغيرات البايوكينماتيكية .

٣-٤ التجربة الاستطلاعية والرئيسية :

قام الباحث بإجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ ٢٠١٠/٥/٢٣ من يوم الأحد على عينة تتكون من لاعبين كرة قدم من اللاعبين المتقدمين .

ونفذت التجربة الرئيسة على معلب كرة القدم لنادي الطلبة الرياضي بتاريخ ٢٠١٠/٦/٢ من يوم الأربعاء على عينة تكونت من ثلاثة لاعبين من نادي الطلبة والذين ينفذون الركلات الحرة المباشرة أثناء حدوثها وبمساعدة فريق العمل المساعد(*)إذ أعطي لكل لاعب محاولتين في كل مكان من أماكن تنفيذ الركلات الحرة المباشرة واستخدم جهاز قياس النشاط الكهربائي لقياس النشاط الكهربائي لعضلتي الرجل الراكلة (العضلة المستقيمة الفخذية ، العضلة المقربة الطويلة) ؛ إذ تم استخدام الجهاز في جميع المحاولات وتم تثبيت رقم المحاولة واسم اللاعب أثناء التنفيذ وتم الحصول على المعلومات الخاصة بالمتغيرات البايوكينماتيكية من خلال التصوير والتحليل بواسطة استخدام برنامج (Dartfish) وإشارة النشاط الكهربائي من خلال برنامج (Myo Research XP 1.06 Version) :

١. السرعة الزاوية لحظة الركل .
٢. زخم الجسم .
٣. ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم لحظة الركل / التهيء .
٤. زاوية الورك لحظة التهيء / ركل الكرة .
٥. زاوية الركبة لحظة التهيء / ركل الكرة .
٦. زاوية الكاحل .
٧. زاوية انطلاق الكرة .

(*)فريق العمل المساعد :
- أ.م.د. وهبي علوان حسون البياتي – جامعة بغداد – كلية التربية ابن رشد .
- أ.م.د. ياسر نجاح حسن – جامعة بغداد – كلية التربية الرياضية .
- م.م. علاء عبد القادر – طالب دكتوراه – حكم دولي في لعبة كرة القدم .
- م.م. عبد الجليل – طالب دكتوراه – جامعة بغداد .
- السيد راضي شنيشل – مدرب نادي الطلبة الرياضي سابقاً .
- السيد اسامة نوري – طالب – المرحلة الإعدادية .

٨. سرعة انطلاق الكرة .

٩. النشاط الكهربائي للعضلتين من خلال تسجيل إشارة (EMG) لكل من (الزمن ، القمة، المساحة) .

٣-٥ اختيار الاختبار الخاص بدقة التهديف للركلة الحرة المباشرة :

تم اختيار اختبار لدى المؤلف (زهير الخشاب ومعتز يونس ، ٢٠٠٥)[١] الذي يتناسب مع أهداف البحث الحالي وفيما يلي وصف الاختبار :

- **اسم الاختبار** : اختبار دقة التهديف .
- **الهدف من الاختبار** : قياس دقة التهديف من مناطق مختلفة من الساحة .
- **الأدوات المستخدمة** : كرات قدم ، مرمى كرة قدم مقسم إلى ثلاث مناطق متساوية ، حائط صد .
- **طريقة الأداء** : توضع كرات القدم أمام المرمى وعلى بعد (١٨م) وبعد (٢٢م) موزعة بالشكل الآتي :

الكرة الأولى تكون أمام المرمى تماماً (الوسط) والكرة الثانية من الجهة اليمنى للمرمى وبالقرب من زاوية منطقة الجزاء والكرة الثالثة من الجهة اليسرى للمرمى وبالقرب من زاوية منطقة الجزاء ، وعند الإشارة يقوم اللاعب بالتهديف إلى المرمى مباشرة بحيث تدخل الكرة المرمى وهي عالية في الهواء من فوق حائط الصد ، تعطى للاعب محاولتين في كل مكان من أماكن تنفيذ الركلات الحرة (الوسط ، اليمين ، اليسار) وللمسافتين (١٨م) ، (٢٢م) وعلى اللاعب محاولة التهديف على زوايا المرمى.

طريقة حساب الدرجة : عند التهديف من اليمين تمنح للاعب (٥) درجات إذا دخلت الكرة المرمى في زاوية المرمى البعيدة وتمنح (٢) درجة إذا دخلت الكرة المرمى في زاوية المرمى القريبة وتمنح (١) درجة إذا دخلت الكرة المرمى في الوسط وتمنح

---

[١] زهير الخشاب ومعتز يونس ، كرة القدم مهارات – اختبارات – قانون . (دار ابن الأثير للطباعة والنشر ، العراق ، ٢٠٠٥) ، ص١٤٥ .

الدرجات بالعكس عند التهديف من جهة اليسار وعند التهديف من الوسط تمنح للاعب (٥) درجات إذا دخلت الكرة إلى يمين أو يسار المرمى وتمنح (١) درجة عندما تدخل الكرة وسط المرمى .

٣-٦ الوسائل الإحصائية :

استعمل فيه النظام الإحصائي SPSS (Ver . 11) وكانت القوانين الإحصائية المستخدمة :

- الوسط الحسابي .
- الانحراف المعياري .
- معامل الارتباط البسيط .

الباب الرابع

٤- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

٤-١ عرض وتحليل العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وفقاً لمتغيرات (القمة ، الزمن ، المساحة) ومن المناطق (يمين ، وسط ، يسار) ولمسافة (١٨) متر:

٤-١-١ العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وفقاً لمتغيرات (القمة ، الزمن ، المساحة) ومن مناطق مختلفة (يمين ، وسط ، يسار) ولمسافة (١٨) متر :

جدول (١)

العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمسافة (١٨م) لمنطقة اليمين

المنطقة	متغيرات EMG	س	ع	ر	التفسير
اليمين	الزمن	٠,١٧٧٧	٠,٠٣١٩٤	٠,٩٨٥	عالٍ جداً
لمسافة	المسافة	٥٧,٨٠٠٠	٣٧,٤٥٨	٠,٨٥٥	عالٍ
(١٨) متر	القمة	٢٩٣,٤٣٣٣	١٥٩,٧١٤	٠,٨٨٠	عالٍ

تبين البيانات في الجدول (١) ان الوسط الحسابي لقمة النشاط الكهربائي العضلي قد بلغ (٢٩٣,٤٣٣) وبانحراف معياري بلغ (١٥٩,٧١٤) ، أما الوسط الحسابي للزمن فقد بلغ (٠,١٧٧٧) وبانحراف معياري بلغ (٠,٠٣١٩٤) في حين بلغ الوسط الحسابي للمساحة (٥٧,٨٠) وبانحراف معياري بلغ (٣٧,٤٥٨) ولمعرفة العلاقة بين المتغيرات المتعلقة بالنشاط الكهربائي من حيث (القمة ، الزمن ، المساحة) تشير البيانات على ان هناك علاقة بين القمة والدقة ، فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٨٨٠) ، وهذا معامل ارتباط عالٍ وفقاً لتصنيف هنكل وآخرون[*] ونقلاً عن أحمد سليمان عودة[١] ، أما الدقة مع الزمن فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩٨٥) وهذا معامل ارتباط عالٍ جداً حسب نفس التصنيف ، أما المساحة فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٨٥٥) وهذا معامل ارتباط عالٍ أيضاً .

---

[*]تصنيف هنكل وآخرون :

الفئة	التفسير
صفر – أقل من ٠,٣٠	منخفض جداً (قد لا يختلف عن الصفر)
٠,٣٠ – أقل من ٠,٥٠	منخفض
٠,٥٠ – أقل من ٠,٧٠	متوسط
٠,٧٠ – أقل من ٠,٩٠	عالٍ
٠,٩٠ – ١,٠٠	عالٍ جداً

[١] أحمد سليمان ، خليل يوسف ، الإحصاء للباحث في التربية والعلوم الإنسانية . ط٢ ، دار الأمل للنشر والتوزيع ، أربد ، الأردن ، ٢٠٠٠ ، ص١٤٦ .

جدول (٢)

العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية

لمسافة (١٨م) لمنطقة الوسط

المنطقة	متغيرات EMG	س̄	ع	ر	التفسير
وسط لمسافة (١٨) متر	الزمن	٠,٢٤١٣	٠,٠٦٢٤٥	٠,١٢٠-	منخفض جداً
	المسافة	١٠٢,٧٣٣٣	٧٤,٧٢٨	٠,٦٦٤-	متوسط
	القمة	١٩٦,٦٠	١٠٥,٥٠٤	٠,٨٥٠	عالٍ

تبين البيانات في الجدول (٢) ان الوسط الحسابي لقمة النشاط العضلي الكهربائي للعضلة قد بلغ (١٩٦,٦٠) وبانحراف معياري (١٠٥,٥٠٤) ، أما الوسط الحسابي للزمن فقد بلغ (٠,٢٤١٣) وبانحراف معياري بلغ (٠,٠٦٢٤٥) في حين بلغ الوسط الحسابي للمساحة (١٠٢,٧٣٣٣) وبانحراف معياري بلغ (٣٧,٤٥٨) ومن خلال القيم الرقمية لمعاملات الارتباط بين النشاط الكهربائي للعضلة والدقة لهذه المنطقة تشير البيانات إلى ان معامل الارتباط للقمة قد بلغ (٠,٨٥٠) وهذا معامل ارتباط عالٍ ، أما معامل الارتباط للزمن فقد بلغ (-٠,١٢٠) وهذا معامل ارتباط منخفض جداً في حين بلغ معامل الارتباط للمساحة (-٠,٦٦٤) وهذا معامل ارتباط متوسط .

جدول (٣)

العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمسافة (١٨م) لمنطقة اليسار

المنطقة	متغيرات EMG	س̄	ع	ر	التفسير
يسار لمسافة (١٨) متر	الزمن	٠,٢٤٩٧	٠,٠٨٧٨	٠,٨٢٢-	عالٍ
	المسافة	٩١,٤٠٠٠	٥٩,٦٧١	٠,٣٧٢-	منخفض
	القمة	٣٢٦,٧٠٠	١٨٢,٧٣٧	٠,٧٠٥-	عالٍ

تشير البيانات في الجدول (٣) ان الوسط الحسابي لزمن النشاط العضلي الكهربائي للعضلة قد بلغ (٠,٢٤٩٧) وبانحراف معياري قد بلغ (٠,٠٨٧٨) ، أما الوسط الحسابي للمساحة فقد بلغ (٩١,٤٠) وبانحراف معياري قد بلغ (٥٩,٦٧١) في حين بلغ الوسط الحسابي لقمة النشاط العضلي الكهربائي (٣٢٦,٧٠٠) وبانحراف معياري (١٨٢,٧٣٧) ، ومن خلال القيم الرقمية لمعاملات الارتباط بين النشاط الكهربائي للعضلة والدقة للمنطقة اليسار تشير البيانات إلى ان معامل الارتباط للزمن قد بلغ (-٠,٨٢٢) وهذا معامل ارتباط عالٍ ، أما معامل الارتباط للمساحة فقد بلغ (-٠,٣٧٢) وهذا معامل ارتباط منخفض ، أما معامل الارتباط للقمة فقد بلغ (-٠,٧٠٥) وهذا معامل ارتباط عالٍ أيضاً .

٤-٢ : عرض وتحليل العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة الضامة الطويلة وفقاً لمتغيرات (القمة، الزمن ، المساحة) ومن المناطق (يمين، وسط، يسار) ولمسافة (١٨)م :

٤-٢-١ : العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة الضامة الطويلة وفقاً لمتغيرات (القمة ، الزمن ، المساحة) ومن مناطق مختلفة (يمين ، وسط ، يسار) ولمسافة (١٨) متر :

جدول (٤)

العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة الضامة الطويلة

لمسافة (١٨م) لمنطقة اليمين

المنطقة	متغيرات EMG	س	ع	ر	التفسير
اليمين لمسافة (١٨) متر	الزمن	٠,١٦٦٨	٠,٠٢٠٨٨	-٠,٣٢٥	منخفض
	المسافة	٨٦,٦٠٠	٢٣,٤٧٤	-٠,٩٨٥	عالٍ جداً
	القمة	٢٣٤,٤٦٧	٣٨,٨٥٤	-٠,٤٠٩	منخفض

تبين البيانات في الجدول (٤) ان الوسط الحسابي لقمة النشاط الكهربائي للعضلة الضامة بلغ (٢٣٤,٤٦٧) وبانحراف معياري بلغ (٣٨,٨٥٤) ، أما الوسط الحسابي للزمن فقد بلغ (٠,١٦٦٨) وبانحراف معياري بلغ (٠,٠٢٠٨٨) في حين بلغ الوسط الحسابي للمساحة (٨٦,٦٠) وبانحراف معياري بلغ (٢٣,٤٧٤) ولمعرفة العلاقة بين متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة والدقة يلحظ من البيانات انه توجد علاقة بين المساحة والدقة إذ بلغ معامل الارتباط (-٠,٩٨٥) وهو معامل ارتباط عالٍ جداً ، في حين ان قيمة معامل الارتباط للمتغيرين (القمة ، الزمن) كان معامل الارتباط منخفض حيث بلغ معامل الارتباط على التوالي (-٠,٤٠٩ ، -٠,٣٢٥) .

جدول (٥)

العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة الضامة الطويلة لمسافة (١٨م) لمنطقة الوسط

المنطقة	متغيرات EMG	س̄	ع	ر	التفسير
وسط لمسافة (١٨) متر	الزمن	٠,٢٣٣٠	٠,٠٢٥٢٤	-٠,٩٢٦	عالٍ جداً
	المسافة	٨٨,٧٠٠٠	٣٣,٨٠٠	٠,٧٣٣	عالٍ
	القمة	٣٢٥,٠٣٣٣	٤١,٣٣٤	٠,٩٧٩	عالٍ جداً

تشير البيانات في الجدول (٥) ان الوسط الحسابي لمتغيرات النشاط الكهربائي (القمة ، الزمن ، المساحة) إذ بلغت على التوالي (٣٢٥,٠٣٣٣ ، ٨٨,٧٠٠٠ ، ٠,٢٣٣٠) وبانحرافات معيارية بلغت على التوالي (٤١,٣٣٤ ، ٣٣,٨٠٠ ، ٠,٠٢٥٢٤) ولمعرفة العلاقة بين المتغيرات المذكورة الخاصة بالنشاط الكهربائي للعضلة الضامة ومن منطقة الوسط مع الدقة يلحظ من الجدول ان العلاقة بين القمة والدقة بلغ معامل الارتباط فيها (٠,٩٧٩) وبين الزمن والدقة بلغ (-٠,٩٢٦) وبين المساحة والدقة بلغ (٠,٧٣٣) ، ومن هذا يلحظ ان معامل الارتباط (للزمن ، القمة) معامل ارتباط عالٍ جداً ، أما المساحة فهو معامل ارتباط عالٍ .

جدول (٦)

العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة الضامة الطويلة

لمسافة (١٨م) لمنطقة اليسار

المنطقة	متغيرات EMG	س̄	ع	ر	التفسير
يسار لمسافة (١٨) متر	الزمن	٠,١٧٩٧	٠,٠١٠٠٢	٠,٠٥٨	منخفض جداً
	المسافة	٨٠,٠٣٣٣	٣٨,٩٨٦	٠,٩٩٩-	عالٍ جداً
	القمة	٣٠٠,٢٣٣٣	٢٨,٥٧١	٠,٩٧٥-	عالٍ جداً

يبين الجدول (٦) ان الوسط الحسابي لقمة النشاط الكهربائي للعضلة الضامة ومن منطقة اليسار قد بلغ (٣٠٠,٢٣٣٣) وبانحراف معياري (٢٨,٥٧١) ، في حين بلغ الوسط الحسابي للزمن (٠,١٧٩٧) وبانحراف معياري (٠,٠١٠٠٢) ، أما الوسط الحسابي للمساحة فقد بلغ (٨٠,٠٣٣٣) وبانحراف معياري (٣٨,٩٨٦) ، ولمعرفة العلاقة بين متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة (القمة ، الزمن ، المساحة) مع الدقة تشير البيانات انه توجد علاقة عاليةً جداً بين القمة والدقة ، حيث بلغ معامل الارتباط (-٠,٩٧٥) فضلاً عن ذلك بين المساحة والدقة حيث بلغ معامل الارتباط (-٠,٩٩٩) في حين بلغ معامل الارتباط بين الزمن والدقة (٠,٠٥٨) وهو معامل ارتباط منخفض جداً.

٤-٣ : مناقشة نتائج النشاط الكهربائي للعضلات قيد الدراسة :

بعد تحليل البيانات ومن أجل تحقيق أهداف وفروض البحث ، يلحظ من عرض البيانات انه هناك علاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة وان هذه العلاقة تفاوتت بين العالي جداً والمنخفض جداً وعليه حاول الباحث ان يناقش جميع العلاقات لغرض الوصول إلى أفضل النتائج .

٤-٣-١ : مناقشة العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي (للعضلة المستقيمة الفخذية والعضلة الضامة الطويلة) من المناطق الثلاثة ومن مسافة (١٨) متر :

يلحظ في الجدول (١ ، ٤) ان العلاقة بين الدقة من منطقة اليمين ومتغيرات النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية بالنسبة للزمن (عالٍ جداً) ، أما بالنسبة للمساحة فان العلاقة كانت (عالٍ) ، أما القمة فقد كانت (عالٍ) ، وعليه يعتقد الباحث ان العضلة المستقيمة الفخذية عملت بشكل مثالي ، وذلك في أثناء تجنيد الوحدات الحركية بالشكل المطلوب إذ ان اللاعب أثناء تنفيذه لركل الكرة يحتاج إلى إكساب الرجل السرعة المطلوبة من أجل ضمان تحقيق الهدف وهو وصول الكرة إلى الهدف وبدقة وهذا يتفق مع ما أكد عليه (أبو العلا ، ٢٠٠٣) "ان التكيف الفسيولوجي يحدث بناءً على تحسين عمليات تجنيد نوعيات الألياف العضلية المشاركة في الانقباض العضلي وكذلك تنمية خصائص وتزامن نشاط الوحدات الحركية الداخلي كذلك تزامن عمل العضلات الخارجي في أثناء استخدام العضلات المعنية بالعمل"[١].

اما العضلة الضامة الطويلة يلحظ ان العلاقة كانت بالنسبة لمتغير الزمن (منخفضة) ، أما بالنسبة للمساحة (عالٍ جداً) وللقمة كانت (منخفضة) ويرى الباحث ان مساحة ما تحت المنحنى تختلف باختلاف مراحل الأداء فكلما زادت الفترة الزمنية كلما زادت مساحة ما تحت المنحنى وذلك لأنها ناتجة من متغيرين أساسيين هما ارتفاع مستوى قمة النشاط الكهربائي وزمن هذه القمة إذ ان ركل الكرة يتم بمدة زمنية قصيرة أي ان عمل العضلتين أثناء تنفيذ الركلة هو مترابط فالعضلة الضامة الطويلة تعمل على سحب الفخذ إلى الداخل لحظة قبل ضرب الكرة أما العضلة المستقيمة فهي التي تدفع الساق للأمام وهذا يتفق مع ما أكد عليه (ريسان خريبط ، ١٩٩٢) ان عملية ركل الكرة هي مرحلة واحدة ، وذلك لترابط حركاتها مع بعضها البعض وقصر فترة تنفيذها فالساق الضاربة تصل إلى أقصى شد عضلي ممكن وهي مثنية من مفصل الركبة ، وان لهذا الشد العضلي الأقصى من الفخذ والثني لمفصل الركبة فوائد ميكانيكية لخدمة الواجب الحركي[٢] .

---

[١] أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، مصدر سبق ذكره ، ٢٠٠٣ ، ص١٤ .

[٢] ريسان خريبط ونجاح مهدي شلش ، التحليل الحركي . (مطبعة الحكمة ، جامعة البصرة ، ١٩٩٢م)، ص٤٠٣ .

ولهذا يعتقد الباحث ان العضلة الفخذية المستقيمة تدفع الرجل للأمام بعدها يأتي دور العضلة الضامة بتدوير الرجل للداخل لإعطاء دوران للكرة . لذا يكون زمن عملها أقصر من زمن عمل العضلة المستقيمة الفخذية في عملية الركل .

اما من منطقة الوسط فيلحظ في الجدول (٢ ، ٥) ان العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي للعضلة الضامة الطويلة من حيث الزمن (عالٍ جداً) ، أما العضلة المستقيمة الفخذية فكان (منخفض جداً) في حين متغير المساحة للعضلة الضامة الطويلة (عالٍ) والعضلة المستقيمة الفخذية (متوسط) ، أما متغير القمة للعضلة الضامة هو (عالٍ جداً) وللعضلة المستقيمة (عالٍ) ويعتقد الباحث ان عمل العضلة الضامة الطويلة من منطقة الوسط هي المسؤولة عن أداء الواجب الحركي وهذا منطقي وذلك بسبب ان حامي الهدف يكون في منطقة الوسط (وسط الهدف) وللحصول على دقة أداء ركل الكرة فان اللاعب يوجه الكرة إلى زاويتي المرمى مما انعكس على عمل العضلة الضامة الطويلة إذ يؤكد (صريح عبد الكريم ووهبي علوان ، ٢٠٠٧) على ان عمل العضلة الضامة الطويلة يكون بقوة في حركات ركل كرة القدم فهي تعمل على تدوير الرجل باتجاه الداخل طبقاً لحركة مفصل الورك[١] .

اما من منطقة اليسار تشير البيانات في الجدول (٣ ، ٦) ان العلاقة بين الدقة والنشاط الكهربائي (الزمن) بالنسبة للعضلة المستقيمة الفخذية كان (عالي) ، أما العضلة الضامة الطويلة (منخفض جداً) ، أما متغير (المساحة) فكان بالنسبة للعضلة المستقيمة الفخذية (منخفض) ، أما الضامة الطويلة فهو (عالٍ جداً) ، أما متغير القمة فكان معامل الارتباط (عالٍ) للعضلة المستقيمة الفخذية ، أما العضلة الضامة الطويلة فهو (عالٍ جداً) ، ويرى الباحث ان العضلة المستقيمة الفخذية قد عملت بشكل فاعل من حيث توجيه الكرة إلى الزاوية البعيدة وذلك من خلال تجنيد الألياف الحركية المطلوبة من أجل الإفادة من القوة اللازمة لإيصال الكرة إلى الهدف إذ ان "تنفيذ أي حركة

---

[١] صريح عبد الكريم ووهبي علوان ، موسوعة التحليل الحركي التحليل التشريحي وتطبيقاته الحركية والميكانيكية . (مطبعة عدي العكيلي ، بغداد ، ٢٠٠٧) ، ص١١٥ .

يرتبط بمدى مشاركة الوحدات الحركية في العمل العضلي من حيث عدد الوحدات الحركية ، إذ كلما زادت الوحدات المشاركة في الانقباض العضلي زاد مستوى القوة العضلية وترجع قدرة الرياضي على تجنيد الألياف العضلية للمشاركة في الانقباض العضلي إلى عامل التدريب ، ولذلك يسهل التحكم العضلي في الأداء بدرجة عالية من التوافق"[١] ، فضلاً عن ذلك فقد عملت العضلة الضامة الطويلة على تدوير الرجل وبالتالي على تدوير الكرة إلى الهدف وابتعادها عن الجدار (حائط الصد) فهي تعمل على تدوير الفخذ للجهة الانسية إضافة إلى تقريب الفخذين من بعضهما إذ يشير (Ozaki , H., and Kazuo) إلى ان العضلة المستقيمة الفخذية تحفز قبل التصادم من أجل إكساب الرجل السرعة الزاوية المطلوبة ثم تحفز العضلة الضامة الطويلة لحظة التصادم من أجل إعطاء الكرة المسار المطلوب[٢].

وهذا منطقي إذ ان عملية ركل الكرة تتطلب تدوير الكرة للداخل أي إعطائها قوس من الخارج إلى الداخل .

٤-٤ : عرض وتحليل نتائج العلاقة بين المتغيرات البيوكينماتيكية والدقة على وفق المناطق :

٤-٤-١ : العلاقة بين المتغيرات البيوكينماتيكية والدقة من مسافة (١٨) متر :

يبين الجدول (٧) ان الوسط الحسابي للسرعة الزاوية بلغ (٦٣٠,٩٠٠) وبانحراف معياري بلغ (٥٧,٥٨٨) من منطقة اليمين ، أما من منطقة الوسط فقد بلغ الوسط الحسابي (٦٥٠,٥٠٠) وبانحراف معياري (١٠٨,٦٢٦) ، أما من منطقة اليسار فقد بلغ الوسط الحسابي (٧٤٨,٢٣٣) وبانحراف معياري بلغ (١٠٨,٩٠٥) ، ولمعرفة العلاقة بين الدقة من هذه المناطق مع متغير السرعة الزاوية فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩٣٧) عند منطقة اليمين أما معامل الارتباط من منطقة الوسط فقد بلغ (٠,٨٤٧) ومن منطقة اليسار فقد بلغ معامل الارتباط بين هذا المتغير والدقة (٠,٥٨٣)

---

[١] ريسان خريبط وعلي تركي مصلح ، نظريات تدريب القوة . (دار الحكمة للطباعة ، بغداد ، ٢٠٠٨م) ، ص٢١ .

[٢] Ozaki , H., and Kazuo , A , Kinematic and Electromyographic Analysis of Infront Curve Soccer Kick , Tokyo : Japan , 2007 , p.43 .

، ومن هذا يلاحظ ان معامل الارتباط بين الدقة والسرعة الزاوية لمنطقة اليمين هو معامل ارتباط عالٍ جداً أما منطقة الوسط فهو معامل ارتباط عالٍ أما منطقة اليسار فهو معامل ارتباط متوسط .

اما متغير زخم الجسم فقد بلغ الوسط الحسابي (٢٢٣,٨٠٠) وبانحراف معياري (٢٩,٥٥٢) من منطقة اليمين وقد بلغ الوسط الحسابي والانحراف المعياري من منطقة الوسط (١٦٨,٣٣) (٤٧,٣٠٣) على التوالي أما الوسط الحسابي من منطقة اليسار فقد بلغ (١٩٤,٢٧٣) وبانحراف معياري (٢٦,٠٥٨) أما العلاقة بين الدقة من اليمين ومتغير زخم الجسم فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩٥٨) وهو معامل ارتباط عالٍ جداً أما من منطقة الوسط فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٧٦٢) وهو معامل ارتباط عالٍ ومن منقطة اليسار فقد بلغ (٠,٧٣٤) وهو معامل ارتباط عالٍ.

اما متغير ارتفاع (م.ث.ك) الجسم في لحظة التهيئ فقد بلغ الوسط الحسابي (٠,٩١٦٧) وبانحراف معياري بلغ (٠,٠٦٤٢) من منطقة اليمين والوسط الحسابي من منطقة الوسط فقد بلغ (٠,٨٩٠٠) وبانحراف معياري بلغ (٠,٠٤٠٠) في حين بلغ الوسط الحسابي للمنطقة اليسار (٠,٩٠٣٣) وبانحراف معياري (٠,٠٢٥١) ولمعرفة العلاقة بين هذا المتغير والدقة من المناطق المختلفة تشير البيانات ان معامل الارتباط بلغ بين متغير (م.ث.ك) الجسم في لحظة التهيء والدقة قد بلغ (٠,٣٥٩) من منطقة اليمين اما معامل الارتباط فقد بلغ (٠,٨٦٦) من منطقة الوسط أما من منطقة اليسار فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩١٨) ، ومن هذا يلاحظ ان معامل الارتباط لمنطقة اليمين هو معامل ارتباط منخفض ، أما منطقة الوسط فهو معامل ارتباط عالٍ ، أما منطقة اليسار فان معامل الارتباط عالٍ جداً .

جدول (٧)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الارتباط للمتغيرات البيوكينماتيمية والدقة لمسافة (١٨م)

المنطقة	اليمين				الوسط				اليسار			
المتغيرات	وحدات القياس	س	ع	ر	التفسير	س	ع	ر	التفسير	س	ع	ر	التفسير
السرعة الزاوية	د/ثا	٦٣٠,٩٠٠	٥٧,٥٥٨	-٠,٩٣٧	عالٍ جداً	٦٥٠,٥٠٠	١٠٨,٦٢٦	٠,٨٤٧	عالي	٧٤٨,٢٣٣	١٠٨,٩٠٥	٠,٥٨٣	متوسط
زخم الجسم	كغم.م/ثا	٢٨٨,٣٠٠	٢٩,٥٥٢	-٠,٩٥٨	عالٍ جداً	١٦٨,١٣٣	٤٧,٣٠٣	٠,٧٦٢	عالي	١٩٤,٢٧٣	٢٦,٠٥٨	٠,٧٣٤	عالٍ
م.ث.ك التهيء	متر	٠,٩١٦٧	٠,٠٦٤٢	-٠,٣٥٩	منخفض	٠,٨٩٠٠	٠,٠٤٠٠	٠,٨٦٦	عالي	٠,٩٠٣٣	٠,٠٢٥١	٠,٩١٨	عالٍ جداً
م.ث.ك الضرب	متر	٠,٨٧٣٣	٠,٠٢٥١٧	٠,٩١٨	عالي جداً	٠,٨٤٣٣	٠,٠٧٢٣	٠,٩٩٨	عالٍ جداً	٠,٨٦٦٧	٠,٠٠٥٧	١,٠٠٠	عالٍ جداً
زاوية الورك التهيء	درجة	١٩٢,٩٣٣	٧,٦٥١٣	-٠,٦٠٤	متوسط	١٨٧,٤٦٦	٢٥,٠٨٦	٠,٥٩٨	متوسط	١٩٣,٨٣٣	١٠,٩٥٠	٠,٩٩٩	عالٍ جداً
زاوية الورك الضرب	درجة	١٤٨,٧٠٠	١,٦٦٤	٠,٦٢٤	متوسط	١٥١,٥٣٣٣	٢,٦٥٧	٠,٩٩٩	عالٍ جداً	١٥٥,٦٠٠	٣,٩٧٣	٠,١٠٩	منخفض جداً
زاوية الركبة التهيء	درجة	٨٨,٩٣٣	١,٠٥٩٨	٠,١٣٦	منخفض جداً	١٠٣,٨٠٠	٥,٩٠٢	٠,٨٥١	عالي	٩٠,٣٠٠	٤,٦٠٣٢	٠,٨٤٧	عالٍ
زاوية الركبة الضرب	درجة	١٥٦,١٣٣	٣,٦٩٠٩	-٠,٩٧٠	عالٍ جداً	١٤٧,٨٦٦	١٦,٦٧١	٠,٣١٠	منخفض	١٤٧,٥٣٣	٢٠,٦٩٨	٠,٩٤٣	عالٍ جداً
زاوية الكاحل التهيء	درجة	١٣١,٠٠٠	١,٦٤٦٢	٠,٤٧٣	منخفض	١٢١,٠٦٦	١٠,٨٩٦	٠,١٣٢	منخفض جداً	١٢٣,٦٠٠	٨,٧٧٨	٠,٩٩٦	عالٍ جداً
زاوية الكاحل الضرب	درجة	٨٩,٦٣٣	١,٧٠٩	-٠,٥٧٤	متوسط	٨٤,٧٦٦	٣,١٥٣٣	٠,٨٨٨	عالٍ	٨٣,١٦٦	٢,٤٥٨	٠,٩٠٤	عالٍ جداً
زاوية انطلاق الكرة	درجة	٢٩,٢٣٣٣	٠,٩٢٣	١,٠٠٠	عالٍ جداً	٢٩,٥٦٦	٣,٧٠١٨	٠,٨٨١	عالٍ	٣٠,٧٣٣	٤,٣٣٦	٠,٦٠٦	متوسط
سرعة انطلاق الكرة	م/ثا	٢٦,٠٠٠	١,٥٠٠	٠,٨٦٦	عالٍ	١٩,٥٠٠	٣,٩٠٥	٠,٤٤٤	منخفض	٢٢,٨٣٣	٢,٥١٦٦	٠,٨٠٣	عالٍ

اما متغير ارتفاع (م.ث.ك) الجسم لحظة ضرب الكرة فقد بلغ الوسط الحسابي من جهة اليمين (٠,٨٧٣٣) أما الوسط الحسابي من جهة الوسط فقد بلغ (٠,٨٤٣٣) في حين بلغ الوسط الحسابي من جهة اليسار (٠,٨٦٦٧) أما الانحرافات المعيارية للجهات الثلاث فقد بلغت وحسب التسلسل (يمين ، وسط ، يسار) على التوالي (٠,٠٢٥١٧ ، ٠,٠٧٢٣ ، ٠,٠٠٥٧) ولمعرفة العلاقة بين هذا المتغير ودقة التهديف تشير البيانات على ان معامل الارتباط بلغ (٠,٩١٨) من جهة اليمين و(٠,٩٩٨) من جهة الوسط و(١,٠٠٠) من جهة اليسار ، ولمعرفة هذه العلاقة نلحظ ان جميع معاملات الارتباط من الجهات الثلاثة والدقة لهذا المتغير هي علاقة عالية جداً .

اما متغير زاوية الورك لحظة التهيء فقد بلغ الوسط الحسابي من الجهات الثلاثة وعلى التوالي (١٩٢,٩٣٣ ، ١٨٧,٤٦٦ ، ١٩٣,٨٣٣) وبانحرافات معيارية (٧,٦٥١٣ ، ٢٥,٠٨٦ ، ١٠,٩٥٠) أما العلاقة بين هذا المتغير والدقة على وفق المناطق فقد بلغ (٠,٦٠٤-) من جهة اليمين وهو معامل ارتباط متوسط و(٠,٥٩٨) من جهة الوسط وهو معامل ارتباط متوسط أيضاً، أما جهة اليسار فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩٩٩) وهو معامل ارتباط عالٍ جداً .

اما متغير زاوية الورك لحظة ضرب الكرة فقد بلغت الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية من الجهات الثلاث على وفق التسلسل (يمين ، وسط ، يسار) كالآتي (١٤٨,٧٠٠ ، ١٥١,٥٣٣ ، ١٥٥,٦٠٠) ، (١,٦٦٤) (٢,٦٥٧) (٣,٩٧٣) ، أما معاملات الارتباط بين هذا المتغير والدقة فقد بلغت وحسب المناطق وعلى التوالي (٠,٦٢٤) (٠,٩٩٩) (٠,١٠٩) ولمعرفة العلاقة بين هذا المتغير والدقة تشير البيانات إلى ان جهة اليمين معامل الارتباط متوسط ، أما جهة الوسط فقد كان معامل الارتباط عالٍ جداً ، أما جهة اليسار فهو معامل ارتباط منخفض جداً.

أما متغير زاوية الركبة لحظة التهيء فقد بلغ الوسط الحسابي من جهة اليمين (٨٨,٩٣٣) ، أما الوسط الحسابي من جهة الوسط فقد بلغ (١٠٣,٨٠٠) ، أما من جهة اليسار فقد بلغ الوسط الحسابي (٩٠,٣٠٠) ، أما الانحرافات المعيارية فقد بلغ من جهة

اليمين (١,٠٥٩٨) ومن جهة الوسط (٥,٩٠٢) ومن اليسار (٤,٦٠٣٢) ، أما معامل الارتباط بين هذا المتغير ودقة التهديف ومن الجهات الثلاث فقد بلغ وعلى التوالي (٠,١٣٦) (٠,٨٥١) (٠,٨٤٧) ولمعرفة نوع العلاقة تشير البيانات ان جهة اليمين هي علاقة منخفضة جداً بين هذا المتغير والدقة ومن جهة الوسط واليسار هي علاقة عالية.

اما متغير زاوية الركبة لحظة ضرب الكرة فقد بلغت الأوساط الحسابية من الجهات الثلاث (يمين ، وسط ، يسار) هي (١٥٦,١٣٣) (١٤٧,٨٦٦) (١٤٧,٥٣٣) وبانحرافات معيارية على التوالي (٣,٦٩٠٩) (١٦,٦٧١) (٢٠,٦٩٨) ، أما العلاقة بين دقة التهديف وهذا المتغير فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩٧٠) من جهة اليمين ، و(٠,٣١٠) من جهة الوسط و(٠,٩٤٣) من جهة اليسار ونلحظ من هذه القيم ان العلاقة بين زاوية الركبة لحظة ضرب الكرة ودقة التهديف كانت العلاقة عالية جداً من جهة اليمين ومنخفضة من جهة الوسط وعالية جداً من جهة اليسار .

ونلحظ من الجدول (٢٦) ان الأوساط الحسابية لمتغير زاوية الكاحل لحظة التهيء قد بلغت وعلى التوالي بالنسبة للمناطق (اليمين ، الوسط ، اليسار) (١٣١,٠٠٠) (١٢١,٠٦٦) (١٢٣,٦٠٠) وبانحرافات معيارية (١,٦٤٦٢) (١٠,٨٩٦) (٨,٧٧٨) ، أما العلاقة بين هذا المتغير ودقة التهديف فقد بلغ معامل الارتباط لجهة اليمين (٠,٤٧٣) ولجهة الوسط (٠,١٣٢) ، أما جهة اليسار فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩٩٦) ، ولمعرفة العلاقة بين هذا المتغير ودقة التهديف فقد كان معامل الارتباط لجهة اليمين منخفضة ولجهة الوسط منخفضة جداً أما جهة اليسار فقد كانت العلاقة الارتباطية عالية جداً .

اما متغير زاوية الكاحل لحظة ضرب الكرة فقد بلغت الأوساط الحسابية لهذا المتغير من جهة اليمين (٨٩,٦٣٣) وبانحراف معياري (١,٧٠٩) ، أما جهة الوسط فقد بلغ الوسط الحسابي (٨٤,٧٦٦) وبانحراف معياري (٣,١٥٣٣) ، أما جهة اليسار فقد بلغ الوسط الحسابي (٨٣,١٦٦) وبانحراف معياري (٢,٤٥٨) ، ولمعرفة العلاقة بين هذا المتغير ودقة التهديف من جهة اليمين فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٥٧٤) وهو

معامل ارتباط متوسط أما من جهة الوسط فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٨٨٨) وهو معامل ارتباط عالٍ أما من جهة اليسار فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٩٠٤) وهو معامل ارتباط عالٍ جداً .

ومن الجدول (٧) يلحظ ان متغير زاوية انطلاق الكرة من جهة اليمين بلغ الوسط الحسابي (٢٩,٢٣٣٣) ، أما جهة الوسط فقد بلغ الوسط الحسابي (٢٩,٥٦٦) ، أما جهة اليسار فقد بلغ الوسط الحسابي (٣٠,٧٣٣) وكانت الانحرافات المعيارية (٠,٩٢٣) من جهة اليمين و(٣,٧٠١٨) من جهة الوسط و(٤,٣٣٦) من جهة اليسار ، وقد بلغ معامل الارتباط للجهات الثلاثة من جهة اليمين (١,٠٠٠) ومن جهة الوسط (٠,٨٨١) ومن جهة اليسار (٠,٦٠٦) ونلحظ من هذه القيم ان العلاقة بين زاوية انطلاق الكرة ودقة التهديف كانت من جهة اليمين عالية جداً أما جهة الوسط فقد كانت عالية أما جهة اليسار فقد كانت متوسطة .

اما متغير سرعة انطلاق الكرة فقد كانت الأوساط الحسابية للجهات الثلاثة (اليمين ، الوسط ، اليسار) وعلى التوالي (٢٦,٠٠٠) ، (١٩,٥٠٠) ، (٢٢,٨٣٣) ، أما الانحرافات المعيارية فقد بلغت (١,٥٠٠) ، (٣,٩٠٥) ، (٢,٥١٦٦) ، أما معاملات الارتباط لهذه الجهات فقد بلغت من جهة اليمين (٠,٨٦٦) وهو معامل ارتباط عالٍ ومن جهة الوسط بلغ معامل الارتباط (٠,٤٤) وهو معامل ارتباط منخفض أما جهة اليسار فقد بلغ معامل الارتباط (٠,٨٠٣) وهو معامل ارتباط عالٍ.

٤-٥ : مناقشة نتائج معاملات الارتباط بين المتغيرات البيوكينماتيكية ودقة التهديف من مسافة (١٨م) من منطقة اليمين :

١. هناك علاقة عالية جداً بين السرعة الزاوية ودقة التهديف من جهة اليمين ، إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩٣٧) ويعزو الباحث ذلك إلى ان زيادة السرعة الزاوية لقدم الرجل الضاربة سيعمل على زيادة سرعتها المحيطية وهذا بدوره سيزيد من القوة الدافعة للرجل الضاربة باتجاه الكرة مما يعمل على إيجاد قوة تصادم مناسبة بين القدم الضاربة والكرة مما أدى إلى ان تكون محصلة السرعة كبيرة

للكرة لحظة التصادم ، وهذا يعني انه كلما كبرت منطقة التصادم للقدم مع الكرة أدى إلى زيادة الدقة وهذا ما أكد عليه (Asami , 1999)[1] إذ يقول ينتج اللاعب الماهر سرعة عالية للكرة في أثناء السرعة الزاوية القصوى للفخذ والساق وتعتمد دقة الركل بدرجة كبيرة على منطقة التصادم للقدم مع الكرة إذ كلما زادت مساحة منطقة التصادم بين القدم زادت الدقة .

٢. هناك علاقة عالية بين زخم الجسم ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩٥٨) ويعتقد الباحث ان السبب في هذه النتيجة ان حركة الركل بكرة القدم هي سلسلة من الحركات التدويرية لأجزاء الجسم أثناء الركل وان هدف هذه الحركات هو إنتاج الواجب الحركي في أثناء المتغيرات الميكانيكية لأجزاء الجسم وبالتالي إنتاج السرعة الزاوية العالية للقدم، فضلاً عن تأثير طول أجزاء الجسم أو أنصاف أقطار التدوير على السرعة الخطية لتدوير القدم ، وهذا ما أكد عليه (Asami , 1999)[2] على ان لطول الجسم وأطوال الجسم المختلفة ميزة ذات فائدة للاعب سبب السرعة الخطية لعضلات التدوير التي توصف على انها ناتج حركة أنصاف الأقطار التدويرية والسرعة الزاوية ، فأدت هذه الحركات إلى دفع الكرة في مسار قوسي باتجاه منطقة معينة .

٣. توجد علاقة عالية بين ارتفاع (م.ث.ك) الجسم ودقة التهديف لحظة ضرب الكرة إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩١٨) ويعزو الباحث سبب ذلك إلى ان الحفاظ على عدم رفع مركز ثقل كتلة الجسم أكثر من اللازم أي أكثر من الحد المطلوب لتحقيق الهدف سيؤثر على توازن أجزاء الجسم في أثناء مرحلة الانتقال من لحظة الاصطدام وحتى لحظة ضرب الكرة إذ ان مركز ثقل كتلة الجسم ينخفض بسبب ثني مفصل الركبة لرجل الارتكاز وان هذا الانخفاض يساعد اللاعب على تنفيذ الواجب الحركي وهذا بدوره سيؤثر على دقة التهديف ، وهذا

---

[1] Asami , T. and Nolte , V. Analysis of Powerful bull kiking in Biomechanics , Human Kinetics , 1999 , pp.56-58 .

[2] Asami , T. and Nolte , V.; Ibid , p. 75 .

ما أكد عليه (محمد صبحي حسانين)[١] إذ يقول ان الدقة تعد من أكثر العناصر التي تتطلب التركيز والحذر من أجل التحكم في حركات الجسم التوافقية .

ويوجد سبب آخر لخفض (م.ث.ك) الجسم من أجل أعطاء ارتفاع للكرة من أجل ارتفاعها فوق الجدار وصولاً إلى الهدف .

٤. توجد علاقة عالية جداً بين زاوية الركبة لحظة ضرب الكرة ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩٧٠) ويعزو الباحث سبب ذلك يعود إلى نوع الزاوية كلما كانت منفرجة في مفصل الركبة لحظة التصادم أكبر سيؤدي إلى زيادة في طول الرجل الضاربة وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة السرعة المحيطية لقدم الرجل الضاربة مما يزيد من قوة ضرب الكرة ، وهذا بدوره سيزيد من سرعة انطلاق الكرة مما يؤثر على الدقة أي دقة وصول الكرة إلى الهدف أو إلى المنطقة المحددة وهذا ما أشار إليه (Lees,A. and Nolan , 1998) لقد ظهر ان سرعة الركل تكون عالية عندما يتم مد العضلات الباسطة للركبة ومن ثم تقصيرها مقابل الركل فقط بحركات تقلص لا مركزي لهذا السبب يؤكد على وظيفة دور الإطالة والتقصير للعضلات الباسطة للركبة لنجاح الركل[٢].

٥. هناك علاقة عالية جداً بين زاوية انطلاق الكرة ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (١,٠٠٠) ، وهو معامل ارتباط تام ، ويعزو الباحث سبب هذه العلاقة التامة إلى الزاوية المناسبة للمقذوف تقع بين زاوية (٣٥ ْ) إلى (٤٥ ْ) وهذه الزاوية تقترب من المثالية فهذا يعني ان الزاوية عندما تكون مناسبة تكون الدقة عالية لأن زيادة زاوية الانطلاق بحدود مناسبة سيؤدي إلى زيادة ارتفاع الكرة في أثناء مسارها في الهواء وهذا بدوره سيزيد من مسار الكرة في الهواء فزيادة المدى الذي تقطعه الكرة على ان لا تزيد عن زاوية مقدارها (٤٥ ْ) وذلك بسبب عندما تكون الزاوية أكبر سيؤدي إلى ارتفاع الكرة في الهواء وقلة المدى

---

[١] محمد صبحي حسانين ، أنماط أجسام أبطال الرياضة من الجنسين . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط٥ ، ١٩٩٤) ، ص٨٧ .

[٢] Lees , A. and Nolan , L. (1998) , The biomechanics of soccer , Areview . Journal of sports sciences 16 , 213 .

الذي تقطعه الكرة وبالتالي ضياع الكرة ، فكما هو معلوم انه كلما كبرت الزاوية ضمن زاوية (٤٥) كحد أقصى قطع المقذوف إزاحة أكبر وذلك بسبب تعرض المقذوف لأقل ما يمكن من قوة الجذب الأرضي ومقاومة الهواء مما يؤدي إلى استمرار اندفاعه في الهواء بما يضمن وصوله إلى المنطقة المحددة بالدقة المطلوبة[١].

٦. توجد علاقة عالية بين سرعة انطلاق الكرة ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٨٦٦) ويعتقد الباحث ان أجزاء الرجل الضاربة تتأثر بواسطة انتقال سرعة الاقتراب من خلال الحوض أثناء وضع الرجل الساندة بجانب الكرة وكلما كانت كتلة الرجل الضاربة كبيرة وسرعة القدم عالية لحظة التصادم كانت محصلة السرعة كبيرة لحظة التصادم .

فضلاً عن ذلك اتفقت كثير من المصادر ان سرعة الكرة عند الاقتراب من الجانب تقع بين (٢٥,٦٠ – ٣٤,٨) م/ثا ويقع الوسط الحسابي لهذا المتغير الخاص بعينة البحث بين هذين الرقمين وهذا يعني سرعة انطلاق مناسبة للكرة وهذا ما أكد عليه (Bull Andersen , 1999)[٢] إذ يقول ان سرعة القدم قبل الركل هي الأكثر أهمية لتحقيق سرعة كرة عالية .

٧. اما قيم معاملات الارتباط للمتغيرات البايوميكانيكية الأخرى كانت بين منخفض جداً إلى متوسط وهي معاملات ارتباط ضعيفة .

٤-٦ : مناقشة نتائج معاملات الارتباط بين المتغيرات البيوكينماتيكية ودقة التهديف من مسافة (١٨م) من منطقة الوسط :

١- توجد علاقة عالية بين السرعة الزاوية ودقة التهديف من هذه المنطقة إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٨٤٧) ويعزو الباحث سبب ذلك على ان السرعة الزاوية تعني المعدل الزمني لتغير الانتقال الزاوي في الجسم ، أي ان زيادة السرعة

---

[١] قاسم حسن ، فعاليات الوثب والقفز . (دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان ، ط١ ، ١٩٩٩) ، ص٢٠٥ .

[٢] Bull Andersen . T, Dorge . H. , Thomsen . F. Collisions in Soccer Kicking . sport Eng . 1999 : 2 , p. 124 .

الزاويـة لقدم الرجـل الضـاربة سيؤدي إلـى زيـادة سـرعتها المحيطيـة وبالتـالي سيولد قوة تصادم بين القدم الضاربة والكرة .

السرعة المحيطية = السرعة الزاوية × نق

فضلاً عن ذلك حددت الكثير من الدراسات البايوميكانيكية الخاصـة بركل الكرة بكرة القدم إلى أهمية تعاقب حركة الأجزاء البعيدة والقريبة والسرعة الزاوية للجزء في أثناء أداء الركلة[١] .

٢- توجد علاقة عالية بين زخم الجسم ودقة التهديف من منطقة الوسط ؛ إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٧٦٢) ويعزو الباحث سبب ذلك إلى انه أثناء مرحلة المرجحة للخلف يتم التركيز على موضوعين هما كمية الحركة (زخم الجسم) المتولدة حول مفصل الجزء الأسفل والآخر هو تعاقب زمن الحركة المتولدة خلال الكاحل ، إذ يشير (صريح عبد الكريم ، ٢٠١٠) [٢] إلى ان زخم الجسم هو عبارة عن كتلة الرياضي مضروب في سرعته عند كل لحظة زمنية أي كمية الحركة في لحظة مس القدم وفي لحظة تركها للأرض وهذه اللحظات لابد ان تحدث أثناء انتقال الجسم أثناء الركضة التقريبية وعند ذلك تحدث ظاهرة انتقال الزخم بين أجزاء الجسم عند أداء الواجب الحركي ويصاحب ذلك توفر الدقة المناسبة والتوجيه الصحيح للقدم أثناء ركل الكرة وقدرة حس حركية جيدة .

هذا وأكدت كثير من البحوث على الموضوعين المشار إليهما سابقاً إذ أظهرت النتائج ان زخم الورك ضعف ما يتطابق معها من زخم مد الركبة فضلاً عن زخم ثني الكاحل صغير نسبياً[٣] .

---

[١] Kellis , E. and Athanasios , K. (2007) : Biomechanical characteristics and determinats of instep soccer kick : In Journal of sports science and medicine , 6 , p. 155 .

[٢] صريح عبد الكريم ، تطبيقات البايوميكانك في التدريب الرياضي والأداء الحركي . (دار دجلة ، عمان ، ط١ ، ٢٠١٠) ، ص٣٥٦-٣٥٩ .

[٣] Kellis , E. and Athanasios , K. Ibid , p.58 .

٣- توجد علاقة عالية بين ارتفاع (م.ث.ك) الجسم لحظة التصادم مع دقة التصويب إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٨٦٦) ويعزو الباحث سبب ذلك إلى ان (م.ث.ك) الجسم يستمر بالانخفاض من لحظة تماس القدم الساندة الأرض إلى لحظة تصادم قدم الرجل الضاربة، وان هذا الانخفاض ناتج من ثني الرجل الساندة وهذا الانخفاض القليل لحظة الركل يستثمره اللاعب في الأداء الماهر للركل والذي يتفق مع طبيعة تنفيذ أسلوب الركل وصولاً إلى الدقة المطلوبة ، إذ يشير (طلحة حسام الدين ، ١٩٩٣)[١] إلى (م.ث.ك) الجسم كلما انخفض لحظة الاصطدام أثناء تنفيذ الركلة فان ذلك سيؤدي إلى أداء عمل ميكانيكي جيد من خلال الحصول على توازن جيد يساعد على استخدام حركة المفاصل وأجزاء الجسم من أجل تحقيق الواجب الحركي وهو ضرب الكرة بسرعة مناسبة يضمن وصولها إلى الهدف وبالدقة المطلوبة .

٤- توجد علاقة عالية جداً بين ارتفاع (م.ث.ك) الجسم لحظة ضرب الكرة والدقة إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩٩٨) من هذه المنطقة ويعزو الباحث سبب ذلك يعود إلى الحفاظ على (م.ث.ك) الجسم لحظة ضرب الكرة للأسفل لأنه سيزيد من نصف قطر الرجل الضاربة وهذا بدوره يسمح للاعب بوضع أفضل من أجل ملامسة الكرة أسفل مركزها بما يتناسب مع أداء ركل الكرة باتجاه الهدف وصولاً إلى الدقة المطلوبة .

٥- هناك علاقة عالية جداً بين زاوية الورك لحظة ضرب الكرة مع دقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩٩٩) ويعزو الباحث ان سبب هذا يعود إلى لحظة تثبيت القدم الساندة تكون القدم الضاربة خلف الجسم مع مد مفصل الورك ومفصل الركبة يكون في حالة ثني قصوي ، فضلاً عن ذلك يدور الجذع باتجاه الخلف وإلى الجانب فضلاً عن ذلك ان زاوية الورك ترتبط بمقدار ثني مفصل الركبة للرجل الضاربة لحظة ضرب الكرة إذ كلما قل ثني مفصل الركبة

---

[١] طلحة حسام الدين ، الميكانيكا الحيوية . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط١ ، ١٩٩٣) ، ص٢٩٢ .

للرجل الضاربة سيؤدي إلى أبعاد فخذ الرجل الضاربة من الجذع فتزيد أهمية زاوية مفصل الورك ، وهذا بدوره سيزيد من السرعة الزاوية لقدم الرجل الضاربة ومن ثم يزيد السرعة المحيطية لها ، وهذا ما أكد عليه (ريسان خريبط ونجاح مهدي شلش ، ١٩٩٢)[١] ان القدم الضاربة أثناء مرجحتها إلى الخلف تصل إلى أقصى شد عضلي ممكن وهي مثنية من مفصل الركبة وان لهذا الشد العضلي الأقصى من الفخذ والثني لمفصل الركبة فوائد ميكانيكية لخدمة الواجب الحركي .

٦- هناك علاقة عالية بين زاوية الكاحل في لحظة ضرب الكرة مع الدقة إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٨٨٨) ويعزو الباحث ذلك إلى ان تنفيذ الركل يهدف إلى زيادة سرعة الكرة فضلاً عن دقة إيصالها إلى الهدف ويعتمد ذلك بدرجة كبيرة على السرعة العالية للقدم قبل الركل وعلى أقل تغير لشكل القدم عند التصادم بحيث يكون ركل الكرة بالجزء الأمامي من القدم فضلاً عن ذلك يتطلب تنفيذ الركلة الحرة المباشرة تنفيذ سريع من أجل مفاجئة حارس المرمى فكلما كانت زاوية الكاحل مناسبة أثناء ضرب الكرة ساعد ذلك إلى إيصال الكرة إلى الهدف ، إذ يمكن لمفصل الكاحل ان يزيد من سرعة الكرة والتي يمكن تحديدها على وفق قانون حفظ الزخم الخطي في التصادم والذي ينتقل أثناء التصادم ويجب ان تكون منطقة التصادم داخل المنطقة المؤثرة للركل والتي تعتمد على صلابة مفصل الكاحل[٢] .

٧- هناك علاقة عالية بين زاوية انطلاق الكرة ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٨٨١) ويعزو الباحث ان زاوية انطلاق الكرة تعد أحد المتغيرات الميكانيكية التي لها تأثير كبير على المسافة المراد توصيل الكرة إليه ، وعليه نجد انه كلما كانت زاوية انطلاق الكرة كبيرة كلما أمكن ضرب الكرة لأبعد

---

[١] ريسان خريبط ونجاح مهدي شلش ، مصدر سبق ذكره ، ١٩٩٢ ، ص٤٠٤ .

[٢] http : // www. Coachesinfo . com / kicking article and catid =1101= general – articles .

مسافة ممكنة على شرط ان لا تزيد زاوية الانطلاق عن (٤٥) درجة وهذا ما أكد عليه (سمير مسلط ، ١٩٩٩) [١] ان نقصان أو زيادة زاوية الاطلاق عن (٤٥) درجة سوف يؤدي إلى مدى قصير للكرة .

٨- اما بقية المتغيرات فقد كانت معاملات الارتباط لها ضعيفة محصورة بين معامل ارتباط منخفض جداً إلى متوسط .

٤-٧ : مناقشة نتائج معاملات الارتباط بين المتغيرات البيوكينماتيكية ودقة التهديف من مسافة (١٨م) من منطقة اليسار :

١. هناك علاقة عالية بين زخم الجسم ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٧٣٤) ويعزو الباحث سبب ذلك إلى ان هناك زخم تفاعلي لعضلات بسط الركبة في بداية تدوير أسفل الساق للأمام بعدها ينخفض زخم عضلة الركبة بالتزامن مع زيادة السرعة الزاوية للساق عند هذه النقطة وما بعدها حتى التصادم مع الكرة وهذا يطور زخم تفاعلي إذ يرتفع تدريجياً حتى لحظة قبل التصادم فالزخم يعتمد اعتماداً كلياً على السرعة وعلى كتلة الجسم إذ يشير (جارلس هيوز ، ١٩٩٠)[٢] ان الكرة التي تلعب بداية الأمشاط تستغل لارسال الكرة أعلى وأبعد مسافة إذ تتعرض الكرة في اتصالها مع القدم إلى مساحة سطحية من داخل القدم فعند الاقتراب الجانبي وضرب الكرة مع دوران يؤدي إلى حدوث قوس في مسار الكرة بما يضمن وصولها إلى الهدف وبالدقة المطلوبة .

٢. هناك علاقة عالية جداً بين ارتفاع (م.ث.ك) الجسم لحظة التهيء ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩١٨) ويعزو الباحث ان سبب ذلك يعود إلى مقدار الفروق الحاصلة في ارتفاع (م.ث.ك) الجسم لحظة الاصطدام ، إذ ان (م.ث.ك) الجسم يستمر بالانخفاض من لحظة تماس قدم الرجل الساندة وحتى

---

[١] سمير مسلط الهاشمي ، البايوميكانك الرياضي . (دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، ط٢ ، ١٩٩٩م) ، ص١٠٥ .

[٢] جارلس هيوز ، كرة القدم – الخطط المهارات . ترجمة : موفق مجيد المولى ، مطابع التعليم العالي ، بغداد، ١٩٩٠ ، ص١٩ .

لحظة ضرب الكرة وذلك من جراء الزيادة الحاصلة في مقدار الثني لمفصل الركبة لرجل الارتكاز وان هذا الانخفاض في (م.ث.ك) الجسم لحظة الضرب يستغله اللاعب في خدمة الواجب الحركي بما يتفق مع الواجب الحركي المطلوب وصولاً إلى الدقة .

٣. هناك علاقة عالية جداً بين (م.ث.ك) الجسم لحظة الضرب ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (١,٠٠٠) وهذا معامل ارتباط تام ويعزو الباحث ان سبب ذلك يعود إلى تطابق القواعد الميكانيكية مع أداء هذا الواجب الحركي إذ ان ارتفاع (م.ث.ك) الجسم لحظة الضرب سيزيد من نصف قطر الرجل الضاربة لحظة التصادم ، وهذا بدوره سيسمح للاعب بوضع أفضل لملامسة الكرة أسفل مركزها إذ يشير (حنفي محمود مختار)[١] إلى ان سحب مركز ثقل كتلة الجسم ليقع فوق قدم الارتكاز له فوائد ميكانيكية كثيرة منها انها تساعد على توليد قوة مساعدة عند ضرب الكرة .

٤. هناك علاقة عالية جداً بين زاوية الورك في لحظة التهيء مع دقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٩٩٩) ويعزو الباحث سبب ذلك يعود إلى زيادة الزاوية الخاصة برجل الارتكاز لحظة التهيء سيعمل على ابعاد (م.ث.ك) الجسم عن قاعدة الاستناد وهذا بدوره سيزيد من توازن الجسم لحظة الضرب مما يؤثر على دقة التهديف إذ يشير (Kellis,E. وآخرون ، ٢٠٠٧)[٢] إلى ان أجزاء الرجل الضاربة تتأثر بواسطة انتقال سرعة الاقتراب في أثناء الحوض أثناء وضع الرجل الساندة بجانب الكرة ومن المحتمل ان تؤثر سرعة الاقتراب على السيطرة وتنظيم الحركة وبالتالي على السرعة القصوى للكرة وصولاً إلى تحقيق الهدف .

---

[١] حنفي محمود مختار ، مصدر سبق ذكره ، ب.ت ، ص٧٩ .

[٢] Kellis , E . and Athanasios , K. Ibid , p.74

٥. توجد علاقة عالية لزاوية الركبة في لحظة التهيء وعلاقة عالية جداً في لحظة ضرب الكرة مع دقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط (٠,٨٤٧) ، (٠,٩٤٣) وعلى التوالي ويعزو الباحث سبب ذلك إلى ان زاوية الركبة لها دور مهم في الحفاظ على توازن الجسم إذ ترتبط بمقدار انخفاض مركز ثقل كتلة الجسم فكلما انخفض مركز ثقل كتلة الجسم لحظة الاصطدام فان ثني مفصل الركبة يكون قليل من أجل الحفاظ على توازن الجسم خلال مراحل أداء المهارة ومن ثم ركل الكرة إذ يشير (ريسان خريبط ، ١٩٩٢)[١] بعد ان ينتهي اللاعب من ركضته التقريبية باتجاه الكرة فانه يوقف حركة جسمه عن طريق تثبيت قدم الارتكاز عندها يتم إرجاع القدم الضاربة للخلف وهي مثنية مع تغطية قدم الارتكاز للأرض كاملة والتي تصبح بموجبها الحركة أكثر اتزاناً ، وهذا يعطي فائدة ميكانيكية كبيرة في خدمة الواجب الحركي هو انتقال القوة الناتجة عن الحركة الدائرية إلى حركة انتقالية باتجاه الكرة وصولاً إلى هدف الحركة وهو الدقة المطلوبة .

٦. هناك علاقة عالية جداً بين زاوية الكاحل لحظة التهيء ودقة التهديف وزاوية الكاحل لحظة الضرب ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط وعلى التوالي (٠,٩٩٦) ، (٠,٩٠٤) ويعزو الباحث سبب ذلك يعود إلى عمل زاوية الكاحل لحظة التهيء وضرب الكرة تهدف إلى زيادة سرعة الكرة أقصى حد ممكن وتعتمد بدرجة كبيرة على السرعة العالية للقدم قبل الركل وعلى أقل تغير لشكل القدم عند التصادم ، فضلاً عن ذلك كلما كانت زاوية الكاحل للرجل الضاربة لحظة ضرب الكرة كبيرة كان موقع ملامسة قد الرجل الضاربة للكرة أسفل مركزها سواء من اليمين أو اليسار ، وهذا بدوره يساعد على إطلاق الكرة بزاوية مناسبة لتحقيق الهدف المطلوب .

---

[١] ريسان خريبط مجيد ، نجاح مهدي شلش ، مصدر سبق ذكره ، ١٩٩٢ ، ص٤٠٢ .

٧. توجد علاقة عالية بين سرعة انطلاق الكرة ودقة التهديف إذ بلغ معامل الارتباط بينهما (٠,٨٠٣) ويعزو الباحث سبب ذلك إلى مرجحة الرجل من خلال مفصلي الورك والركبة كانت مناسبة وعملت على تحقيق الزخم اللحظي المناسب لركل الكرة والذي يرتبط بمقدار سرعة انطلاق الكرة فكلما زادت السرعة اللحظية لانطلاق الكرة فان الزخم اللحظي لاطلاق الكرة سيزداد في حالة ثبات كتلة الكرة ويرتبط ذلك بالدقة المطلوبة من أداء الركلة لغرض الحصول على زاوية انطلاق مناسبة والتي تسبب في الحصول على الأداء الجيد إذ يؤكد (Bull-Anderesen , 1999)[١] على ان سرعة الكرة تعتمد على كتلة الكرة والسرعة الابتدائية للكرة وسرعة القدم الضاربة وكتلة الرجل المؤثرة الضاربة ومعامل الارتداد التي تقاس في كيفية النقل الجيد لسرعة القدم الضاربة إلى الكرة .

٨. اما المتغيرات الأخرى فقد كانت معاملات الارتباط لها ضعيفة محصورة بين معامل ارتباط منخفض جداً إلى متوسط .

الباب الخامس

٥- الاستنتاجات والتوصيات :

٥-١ الاستنتاجات :

١- حققت العضلة المستقيمة الفخذية من مسافة (١٨م) أفضل عمل عضلي من منطقة اليمين في أثناء تجنيدها للوحدات الحركية المطلوبة .

٢- حققت العضلة الضامة الطويلة من مسافة (١٨م) لمنطقة الوسط أفضل نشاط كهربائي من منطقتي اليمين واليسار .

٣- يحتاج لاعب كرة القدم إلى عمل أكبر في العضلة المستقيمة الفخذية كلما ابتعدت مسافة التهديف .

---

[١] Bull-Andersen.T , Dorge , H. and Thomson , F. Ibid , pp.121-123 .

٤- حقق متغير زخم الجسم من مسافة (١٨م) معاملات ارتباط مع الدقة أفضل من المناطق الأخرى .

٥- ان ارتفاع (م.ث.ك) الجسم لحظة التهيء يفترض ان يكون جيد للمناطق الثلاث إلا ان النتائج دلت على وجود علاقة منخفضة لمنطقة اليمين من مسافة (١٨م) .

٦- لقد أظهرت البيانات ان العلاقات الارتباطية بين زاوية الورك لحظة التهيء ودقة التهديف وزاوية الورك لحظة ضرب الكرة ودقة التهديف متباينة بين المنخفض جداً والعالي جداً .

٧- لم تتناسب السرعة الزاوية لانطلاق الكرة من مسافة (١٨م) مع السرعة الزاوية وزخم الجسم .

٥-٢ التوصيات :

١- ضرورة استخدام جهاز (EMG) لتحديد الإشارة الكهربائية لأكثر من عضلتين في الوقت نفسه للرجل الضاربة للكرة .

٢- استخدام جهاز (EMG) لقياس مدى التطور الحاصل في عضلات اللاعبين بعد أداء المنهج التدريبي .

٣- استخدام جهاز (EMG) مع أجهزة أخرى مثل جهاز ماسح القدم لمعرفة مدى تناسب الإشارة الكهربائية التي تنتجها العضلة مع القوة المسلطة على الأرض من قبل رجل الاسناد والرجل الضاربة أثناء التصادم مع الكرة .

٤- استخدام كاميرات تصوير ذات سرع عالية أعلى من المستخدمة في الدراسة الحالية من أجل تحديد المتغيرات بدقة أفضل .

٥- ضرورة عمل دورات تدريبية لشرح المتغيرات البيوكينماتيكية ومدى تأثيرها أثناء الأداء فضلاً عن فائدة جهاز (EMG) .

٦- تخصيص وقت محدد أثناء الوحدات التدريبية الخاصة بالاعداد المهاري للتدريب على أداء الركلة الحرة المباشرة من قبل اللاعبين المتخصصين في تنفيذها للوصول إلى أفضل دقة ومن مسافات مختلفة .

المصادر

- إبراهيم شعلان وعمر أبو المجد ، خطط الكرات الثابتة في كرة القدم . (مركز الكتاب للنشر، ١٩٩٧) .
- أبو العلا عبد الفتاح ، فسيولوجيا التدريب والرياضة ، (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط١، ٢٠٠٣) .
- أحمد سليمان ، خليل يوسف ، الإحصاء للباحث في التربية والعلوم الإنسانية . ط٢ ، دار الأمل للنشر والتوزيع ، أربد ، الأردن ، ٢٠٠٠ .
- ارثر سي . كايتون وجون هي . هول (ترجمة) صادق الهلالي ، المرجع في الفسيولوجيا الطبية . (بيروت، دار اكاديميا انترنشيونال ، ط٩ ، ١٩٩٧) .
- جارلس هيوز ، كرة القدم – الخطط المهارات . ترجمة : موفق مجيد المولى ، مطابع التعليم العالي ، بغداد، ١٩٩٠ .
- حسن أبو الأسود ، الإعداد الكامل للاعبي كرة اليد ، الاتحاد العربي لكرة اليد ، ١٩٨٨ .
- حنفي محمود مختار ، كرة القدم للناشئين . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ب.ت) .
- رافع صالح وحسين فتحي ؛ نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية . (بغداد ، ٢٠٠٨) .
- ريسان خريبط وعلي تركي مصلح ، نظريات تدريب القوة . (دار الحكمة للطباعة ، بغداد، ٢٠٠٨م) .
- ريسان خريبط ونجاح مهدي شلش ، التحليل الحركي . (مطبعة الحكمة ، جامعة البصرة ، ١٩٩٢م) .
- زهير الخشاب ومعتز يونس ، كرة القدم مهارات – اختبارات – قانون . (دار ابن الأثير للطباعة والنشر ، العراق ، ٢٠٠٥) .
- زهير قاسم الخشاب ، كرة القدم . (دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٩) .

- سمير مسلط الهاشمي ، البايوميكانك الرياضي . (دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، ط٢ ، ١٩٩٩م) .
- صريح عبد الكريم ووهبي علوان ، موسوعة التحليل الحركي التحليل التشريحي وتطبيقاته الحركية والميكانيكية . (مطبعة عدي العكيلي ، بغداد ، ٢٠٠٧) .
- صريح عبد الكريم ، تطبيقات البايوميكانك في التدريب الرياضي والأداء الحركي . (دار دجلة ، عمان ، ط١ ، ٢٠١٠) .
- طلحة حسام الدين ، الميكانيكا الحيوية . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط١ ، ١٩٩٣) .
- قاسم حسن ، فعاليات الوثب والقفز . (دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان ، ط١ ، ١٩٩٩) .
- ليس ريد ، دليل الإرشاد الإنكليزي لكرة القدم . (ط١ ، ٢٠٠٤) .
- محمد صبحي حسانين ، أنماط أجسام أبطال الرياضة من الجنسين . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ط٥ ، ١٩٩٤) .
- محمد عبد صالح الوحش ومفتي إبراهيم ، الجديد في الإعداد المهاري والخططي للاعبي كرة القدم . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٤) .
- مفتي إبراهيم حماد ، الإعداد المهاري والخططي للاعب كرة القدم . (دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٤) .
- وهبي علوان حسون البياتي ، دراسة النشاط الكهربائي (EMG) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩م .
- Asami , T. and Nolte , V. Analysis of Powerful bull kiking in Biomechanics , Human Kinetics , 1999 .

- Bull Andersen . T, Dorge . H. , Thomsen . F. Collisions in Soccer Kicking . sport Eng . 1999 .
- http : // www. Coachesinfo . com / kicking article and catid =1101= general – articles .
- Kellis , E. and Athanasios , K. (2007) : Biomechanical characteristics and determinats of instep soccer kick : In Journal of sports science and medicine .
- Lees , A. and Nolan , L. (1998) , The biomechanics of soccer , Areview . Journal of sports sciences .
- O'Donovan , M. Developmental regulation of motor function , Medicine and science in sport and Exercise , (17 : 1985) .
- Ozaki , H., and Kazuo , A , Kinematic and Electromyographic Analysis of Infront Curve Soccer Kick , Tokyo : Japan , 2007 .