الخصائص البيوميكانيكية والنشاط الكهربي العضلي حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة التصويب للاعبي كرة القدم

الباحث /ايمن محسن محمد دحريج

يهدف البحث الي التعرف علي الخصائص البيوميكانيكية والنشاط الكهربي العضلي حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة التصويب للاعبي كرة القدم .واستخدم الباحث المنهجي الوصفي لمناسبتة لطبيعة البحث .وتم اجراء التصوير بالفيديو وجهاز (EMG) لعينة الدراسة الأساسية بمعمل التحليل الحركي بكلية التربية الرياضية جامعة الإسكندرية .وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية واشتملت علي لاعب واحد من لاعبي المستوي العالي .حيث مثل المنتخب الأولمبي ونادي جنت البلجيكي ونادي الإسماعيلي المصري .واستخدم الباحث أدوات جمع البيانات كالريستاميتر لقياس الطول وكاميرات فيديو عالية السرعة وجهاز الإلكتروميوجراف (EMG) ومن اهم النتائج التي تم التوصل اليها ان اعلي نشاط للعضلات السطحية العاملة حول مفصل الكاحل خلال أداء مهارة التصويب في المرحلة الثانية من لحضة ضرب الكرة الي نهاية الحركة حيث احتلت المركز الأول عضلة الساق الداخلية (gastrocnemius medialis) وكانت اقل العضلات نشاطا في المركز الخامس هي عضلة الساق الخارجية (gastrocnemius lateralis) واعلي محصلة سرعة كانت للقدم خلال (لحظة ضرب الكرة).

الكلمات المفتاحية : الخصائص البيوميكانيكية – النشاط الكهربي – التصويب للاعبي كرة القدم

Keywords: biomechanical properties, electrical activity, soccer players shooting

Researcher / Ayman Mohsen Mohamed Dherej

The research aims to identify bio-mechanical properties and electromuscular activity around the ankle joint during performance shooting skill for football players. The researcher used the descriptive method and the researcher chose the research sample was selected in the intentional manner It included a football player from the high level players and the video and the device (EMG) for the basic study sample was conducted in the laboratory of kinetic analysis at the Faculty of physical Education Alexandria University.

Reuslt

- One of the most important results reached was that the highest activity of the superficial muscles working around the ankle joint during the performance of the shooting skill in the second stage from the moment of kicking the ball to the end of the movement the most active muscle was (gastrocnemius medialis) and the least active muscle in the fifth place was (gastrocnemius lateralis) .
- the highest speed result was for the foot during (the moment the ball was kicking)

Keywords: biomechanical properties, electrical activity, soccer players shooting

الخصائص البيوميكانيكية والنشاط الكهربي العضلي حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة التصويب للاعبي كرة القدم

الباحث /ايمن محسن محمد دحريج

-مقدمة ومشكلة البحث:

يعد التطور والتقدم العلمي السريع في كافة المجالات العلمية هو من أهم السمات التي تميز العصر الذى نعيش فيه مما دفع الكثير من الدول للاتجاه للبحث العلمي والتجريب وإخضاع كافة الإمكانات لذلك ، ومع بداية الألفية الجديدة ومع تقدم شتى العلوم أصبح إلزاماً مسايرة تطور العلوم المختلفة وذلك من خلال البحث عن الحديث والعميق والمستحدث في المجال الرياضي. لقد أصبح الاهتمام بدراسة الأداء الحركي للإنسان في الأنشطة الرياضية المختلفة، وأيضا في المهارات الحركية المرتبطة بالأنشطة الرياضية من الأمور التي تشغل العاملين في مجال التدريس والتدريب لهذه المهارات من أجل دراسة العوامل المؤثرة في الأداء الحركي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

وتعتبر كرة القدم من الأنشطة الرياضية التي حظيت باهتمام بالغ على المستويين المحلي والدولي، حيث تحتل مكانة جماهيرية متقدمة عن الأنشطة الأخرى من زمن بعيد، ولقد وصلت كرة القدم الأفريقية والعالمية إلى مرحلة متقدمة فنياً كما ظهر في بطولات كأس العالم والأمم الأفريقية ، وتعد المهارات الأساسية في كرة القدم هي القاعدة الرئيسية والعمود الفقري للعبة، والتي يتوقف عليها جمال أداء اللاعب للمباريات، وهي بذلك وسيلة اللاعب لتنفيذ الخطط بسرعة وإتقان .
(٥ : ٦-١٠)

كما أن مهارة ركل الكرة بوجه القدم الأمامي(التصويب) أكثر المهارات استخداما على الإطلاق خلال مباريات كرة القدم بهدف التصويب. وأن التصويب يعتبر من أهم المهارات الأساسية في كرة القدم بصفة عامة، فهو الوسيلة الأساسية لإحراز الأهداف وبواسطته يمكن إنهاء الجهد المبذول في بدء الهجوم وبنائه وتطويره وإنهائه . (٩ : ١٠٧ ، ١٢٣)

ويذكر **حسن النواصرة (٢٠٠٧م)** ان القدم هي عضو الارتكاز الرئيسي بالجسم فهي تتحمل وزن الجسم بالإضافة الي الأعباء الخارجية والاخري مثل حمل الأشياء او ممارسة الرياضة بانواعها وبذلك فان القدمين تلعب دورا هاما في سند وحمل الجسم اثناء الوقوف فان كان الوضع غير صحيح ينتج عن ذلك عدة إصابات . (٧ : ١٨٩)

ويذكر **صريح عبد الكريم (٢٠٠٩م)** ان اتباع نتائج التحليل الميكانيكي وتطبيق النتائج المستخلصة من القوانين والنظريات الميكانيكية في التعليم والتدريب بشكل ميداني وعملي من الممكن ان يؤدي الي التعرف علي القدرات البدنية ذات العلاقة بتحقيق الشروط الميكانيكية الصحيحة ، حتي نستطيع بناء فلسفة خاصة لتقويم وتطوير هذا الأداء مما يؤدي الي تحسين التكنيك والأداء وتطوير النواحي الميكانيكية التي يمكن الاعتماد عليها في تطوير الأداء الرياضي . (٨ : ٢٢)

وتعتبر طريقة رسم العضلات الكهربائي (**Electromyography**)(**EMG**) من الطرق المهمة لدراسة خصائص الجهاز العصبي العضلي حيث يعتمد هذا الاسلوب اساسا على تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات في حالة انقباضها حيث يتم تسجيل العلاقة بين عمل كل من الجهاز العصبي والجهاز العضلي من خلال تسجيل التغيرات الكهربائية التي تحدث بالعضلات اثناء الانقباض العضلي . (١ : ١٩٨)

ومن خلال عمل الباحث في مجال الإصابات والتأهيل الرياضي في مجال كرة القدم لفترات طويلة ومن خلال حضوره العديد من الدورات في مجال التحليل الحركي وجد أنه تتجلي أهمية استخدام (EMG) في المجال الرياضي حيث انه وسيلة للتشخيص الكهربي والتقييم الموضوعي ،وتعد اشارته مؤشرا للوحدة الحركية فهي تساعد في معرفة مدي اشتراك كل عضلة من العضلات العاملة في الحركة ،ودراسة توقيت هذه العضلات ، كما ان استخدام إشارات (EMG) مع التصوير يساعد في الكشف السريع للنشاط العضلي الذي له الأثر الأكبر في تنفيذ الأداء الفني الصحيح الذي يساعد اللاعبين في الوصول الي مستوي انجاز افضل. (١٠ : ٥٥-٦٠)

وتشير الجمعية الدولية للميكانيكا الحيوية(ISBS) في مؤتمرها السادس والعشرين(٢٠٠٨م) بان استخدام التحليل البيوميكانيكي يعمل علي تحسين الأداء وتصحيح الأخطاء ، التقليل من فرص الإصابة والوقاية منها، إعادة التأهيل بعد الإصابة، تصميم وتطوير المعدات الرياضية ، ووضع منهجية محددة في القياس والتحليل. (١٣)

-هدف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحديد الخصائص البيوميكانيكية والنشاط الكهربي العضلي للعضلات حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة التصويب بوجه القدم الأمامي في كرة القدم ، ويتطلب ذلك تحقيق الاهداف الفرعية التالية :

١- التعرف على النشاط الكهربي للعضلات السطحية العاملة حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة ركل الكرة بوجه القدم الأمامي للاعبي كرة القدم .

٢- التعرف على الأهمية النسبية للعضلات العاملة على الرجل الراكلة أثناء أداء مهارة التصويب بوجة القدم الأمامي للاعبي كرة القدم .

٣- التعرف على الخصائص البيوميكانيكية المرتبطة بمهارة التصويب بوجه القدم الأمامي للاعبي كرة القدم .

-تساؤلات البحث:

١- ما النشاط الكهربي للعضلات السطحية العاملة حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة التصويب بوجه القدم الأمامي للاعبي كرة القدم .

٢- ما الأهمية النسبية للعضلات السطحية العاملة حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة التصويب بوجه القدم الأمامي للاعبي كرة القدم

٣- ما أهم الخصائص البيوميكانيكية لمهارة التصويب بوجه القدم الأمامي للاعبي كرة القدم.

-إجراءات البحث:

١- منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي لمناسبته لطبيعة الدراسة.

- **٢- مجالات البحث :**

المجال المكاني :

تم اجراء التصوير بالفيديو واستخدام جهاز الرسام الكهربي للعضلات العاملة حول مفصل الكاحل باستخدام جهاز (EMG) لعينة الدراسة الأساسية بمعمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية للبين بأبي قير

المجال الزمني :

- قام الباحث بأجراء الدراسة الاستطلاعية في يوم الاحد الموافق ٢٠٢١/٥/١٠م .
- قام الباحث بأجراء التجربة الأساسية في يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢١/٨/٥م.

مجتمع وعينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهي لاعب واحد من اللاعبين الدوري الممتاز الذين سبق لهم الاحتراف الخارجي بكرة القدم ، وقد اشتملت على عدد ٣ محاولات صحيحة للتصويب بوجه القدم الأمامي.

جدول (١)

التوصيف الجسمي للاعبين

م	الصفة	لاعب كرة قدم
١	الطول	١٧٢ سم
٢	الوزن	٦٧ كجم
٣	السن	٢٣ سنة
٤	العمر التدريبي	١٥ سنة
٥	المستوي الفني	لاعب كرة قدم محترف

شروط اختيار العينة:

- أن يكون اللاعب أيمن وذلك لثبات وضع الكاميرات وثبات زوايا التصوير.
- أن يكون اللاعب مشارك بالمسابقات على مستوى الأندية والمنتخبات
- أن يكون اللاعب مميزا في أداء ركل الكرة بوجه القدم الأمامي (من خلال ترشيح المدربين).
- أن يكون العمر التدريبي للاعب لا يقل عن ١٠ سنوات.

- أن يكون اللاعب خالي من الإصابة.
- ان يكون اللاعب مستمر ومنتظم في التدريبات حتي وقت اجراء القياسات .

- **-وسائل وأدوات جمع البيانات:**

لضمان دقة قياسات البحث، استخدم الباحث وسائل وأدوات جمع البيانات التالية:

-الاجهزة والادوات المستخدمة في قياس الطول والوزن:

- جهاز الريستاميتر لقياس طول اللاعب(سم).
- ميزان طبي رقمي لقياس وزن اللاعب(كجم).

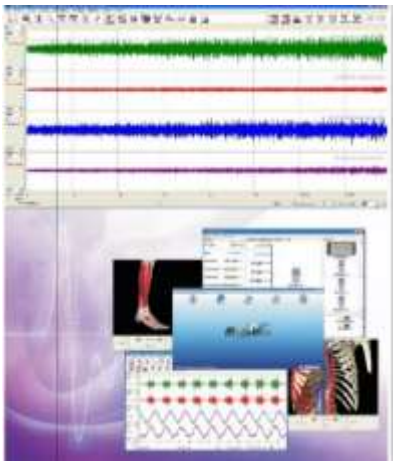
-الأجهزة والأدوات المستخدمة في التصوير والتحليل .

- برنامج التحليل Simi ٣D motion analyses system
- عدد (٤) كاميرا فيديو عالية السرعة من ٥٠ الي ٢٥٠كادر / ثانية
- عدد (٤) حامل ثلاثي للكاميرات.

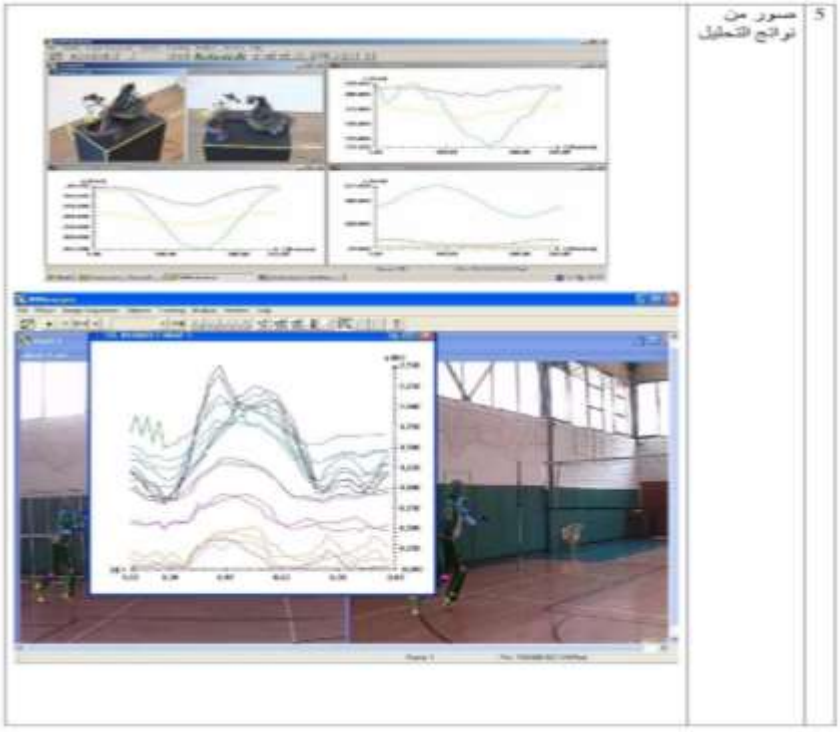
-الأجهزة المستخدمة في تحليل النشاط الكهربي للعضلات :

- عدد (١)جهاز الإلكتروميوجراف (EMG Myon Simply Wireless)
- جهاز مستقبل الإشارة اللاسلكية
- الكترود
- وصلات كهرباء.
- قطن _بلاستر طبي _مقص
- كحول ايثيلي لتنظيف مكان الالكترودات قبل وضعها علي الجسم

شكل (١) جهاز قياس النشاط العضلي



شكل (٢) جهاز قياس النشاط العضلي



شكل (٣) يوضح نموذج من برنامج التحليل

-برنامج التحليل الحركي (Simi ٣D motion analyses system)

اعتمد الباحث علي هذا البرنامج لعدة أسباب ومن أهمها ما يلي :

- يمكن التحليل علي بعدين ثنائي الابعاد (٢D)او ثلاثي الابعاد (٣D)
- يمكن تحليل حركة الجسم ككل او جزء واحد من أجزاء الجسم .

- التسجيل الفوري للحركة دون توقف .
- يمكن التحليل بكاميرا واحدة او اكثر من كاميرا .
- يمتاز بدقة النتائج المستخرجة
- يمكن التصوير في الأماكن المغلقة او المفتوحة .
- يمتاز بتعدد المؤشرات الكينماتيكية التي يستخرجها البرنامج.
- استخراج الخصائص البيوميكانيكية المختارة في صورة رقمية.
- يمتاز بتقسيم المهارة المراد تحليلها الي لحظات زمنية ثابتة.

-تحديد مراحل الأداء التي ستخضع للدراسة :

في ضوء عنوان البحث والذي يشير الي " الخصائص البيوميكانيكية والنشاط الكهربي العضلي حول مفصل الكاحل أثناء أداء مهارة التصويب للاعبي كرة القدم" ، فقد اختار الباحث من مهارة (التصويب) ، وتم اختيار تلك المهارات بناء علي عدة أسباب منها :

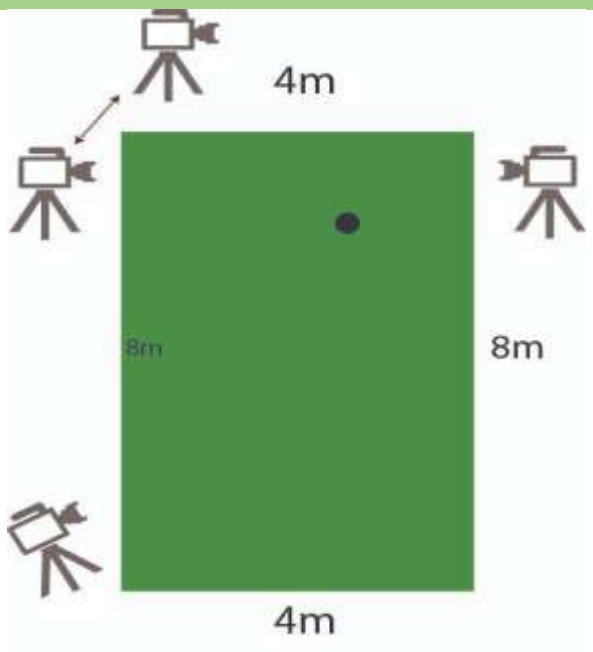
- لأنها من المهارات الأساسية في كرة القدم التي يجب ان يتقنها جميع اللاعبين في جميع مراكز اللعبة .
- لأنها من المهارات الأكثر تكرارا اثناء التدريبات والمباريات .
- لأنها من المهارات التي تحتاج الي السرعة في تغير وضع الجسم مما يجعله اكثر عرضة للإصابة .
- لان هذه المهارة تحتاج الي سلامة مفصل الكاحل وقوة العضلات المحيطة به.
- لأنها من المهارات التي لا غني عنها للفوز في مباريات كرة القدم والوصول الي المستويات العالية في اللعبة.

جدول (٢)

تحديد اللحظات الزمنية للمهارة

التفاصيل / المهارات	المراحل	الزمن	الكادرات من الي	التوصيف للمرحلة
التصويب	المرحلة	٠,١٩	٠,٠١ الي ٠,١٩	من لحظة بداية الحركة

التمهيدية			الى اللحظة الأخيرة قبل لحظة ضرب الكرة
المرحلة الأساسية	١,٣٤	٠,١٩ الي ١,٥٣	من لحظة ضرب الكرة الى لحظة نهاية الحركة



شكل (٤)

يوضح مكان التصوير

-إعداد الة التصوير :

وقد تم في هذه المرحلة ما يلي :

- التأكد من وضع الكاميرات بالطريقة المناسبة وفقا للدراسة الاستطلاعية .
- تجهيز الات التصوير الخاصة بوحدة التحليل الحركي
- التأكد من تزتمن عمل الكاميرات
- التأكد من ارتفاع الكاميرات بما يناسب المهارات قيد البحث.
- تثبيت الكاميرات علي الحامل
- وضع صندوق المعايرة م١×م٢×٢م .

- التأكد من ان زوايا التصوير المستخدمة تسهل إمكانية رؤية اللاعب بكافة تفاصيله عند الأداء

-تطبيق البحث:

بعد تحديد المنهج واختيار العينة النهائية وتحديد وسائل جمع البيانات وعلى ضوء ما أظهرته الدراسة الاستطلاعية فقد حدد الباحث بعض الخصائص البيوميكانيكية التي سوف يتناولها بالدراسة وتم تصوير عينة البحث وعمل التحليل الكهربي للعضلات المختارة بمعمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية للبنين بجامعة الإسكندرية.

تم تصوير ثلاث محاولات للمهارة وقياس النشاط الكهربي للعضلات العاملة حول مفصل الكاحل أثناء اداء مهارة التصويب بمعمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية، وتم التاكد من سلامة التصوير والتسجيل.

وقد راعى الباحث عند إجراء هذه الدراسة أن تكون هناك فترات راحة بين محاولات أداء المهارة وقياس النشاط الكهربي للعضلات وذلك حتى يستعيد اللاعب كافة حيويته ونشاطه قبل المحاولة التالية.

تم حساب السرعة المحصلة والزاوية المحصلة للنقاط (للفخذ – الساق – االرجل – القدم _السرعة الزاويا للكاحل _ زوايا الكاحل) للرجل الراكلة.

قياس النشاط الكهربي للعضلات السطحية العاملة حول الكاحل.

-خطة المعالجات الإحصائية:

- شملت خطة التحليل الإحصائي الآتي:
  - المتوسط الحسابى .Mean
  - الانحراف المعيارى Stander Deviation
  - الوسيط. Median
  - معامل الالتواء. Skewness
  - النسبة المئوية % Percentage
  - معامل الارتباط لبيرسون . Pearson Coefficient
  - نسبة المساهمة %

عرض ومناقشة النتائج :

عرض ومناقشة النتائج : التوصيف الإحصائى لمتغيرات التحليل الحركى والنشاط الكهربى ونسبة مساهمة العضلات فى لحظات مهارة التصويب SHOT

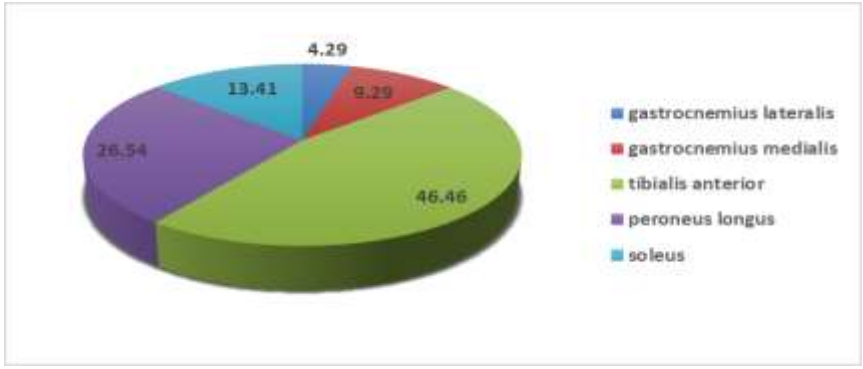
جدول (٣)

التوصيف الاحصائى لمتغيرات التحليل الحركى والنشاط الكهربى ونسبة مساهمة العضلات لحظة بداية الحركة

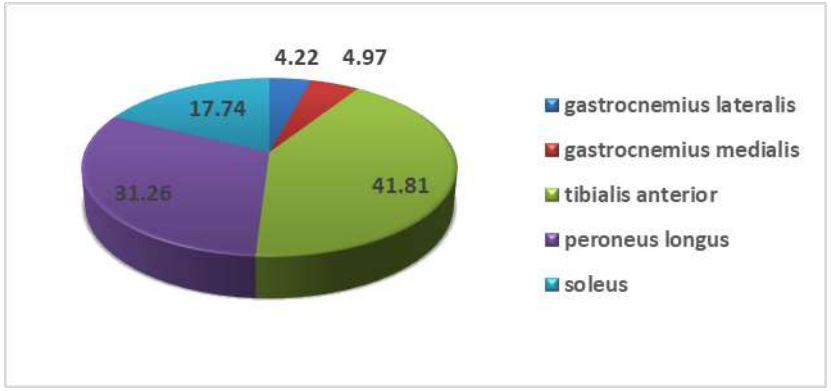
ن = ٣

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	لحظة بداية الحركة				لحظة ضرب الكرة				لحظة نهاية الحركة			
		المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السرعة المحصلة للفخذ	م/ث	٢,٠١	١,٩٤	٠,١٩	١,٤٣	١,٣٢	١,٢٢	٠,٢٩	١,٣٢	٠,٦٢	٠,٧٢	٠,٣٤	-١,٢٨
السرعة المحصلة للساق	م/ث	٢,١٦	٢,١١	٠,٢٥	٠,٧٤	٣,٥٠	٣,٧٠	٠,٤٨	-١,٥٦	٠,٣٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,٠٢
السرعة المحصلة للقدم	م/ث	٢,٠٤	١,٨٥	٠,٣٥	١,٧١	٦,٠٣	٥,٦٥	٠,٧١	١.٧٢	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٢	-١,٦٠
السرعة المحصلة للرجل	م/ث	١,٨٨	١,٨٨	٠,٢٢	-٠,٠١	٢,٣٠	٢,٤١	٠,٣٢	-١,٣٦	٠,٤٧	٠,٦٠	٠,٢٦	-١,٦٨
زاوية الكاحل	م/ث	١١٦,١٣	١١٦,١٦	٠,٥٣	-٠,٢٣	١٢٧,٦٦	١٢٣,٩٣	٨,٠١	١,٦٤	١٠٧,٠٢	١٠٧,٤٤	١,٤١	-١,٢٢
السرعة الزاويا للكاحل	م/ث	٣٠,٢٠	-٤٧,١٦	١٨٣,٤٧	١,٥٦	٤٣,٢٩	٩٦,٥٩	١١١,٧١	-١,٦٦	-٤٤,٧٨	-٤١,٨٩	٣٦,٩٤	-٠,٣٥
عضلة الساق الخارجية	ملي فولت	٠,١٦	٠,١٥	٠,٠٦	١,١٢	٠,٤١	٠,٣١	٠,٢٤	١,٥٦	٠,١١	٠,١٢	٠,٠٨	-٠,٦٩
عضلة الساق الداخلية	ملي فولت	٠,٣٤	٠,٣١	٠,٢٤	٠,٥٥	٠,٩٣	٠,٩٥	٠,٣٠	-٠,٣٦	٠,٢١	٠,٢٧	٠,١٧	-١,٢٨
العضلة الظنبوبية الامامية	ملي فولت	٠,٣٨	٠,٤٧	٠,٢٣	-١,٤٧	٠,٥٢	٠,٥٠	٠,٢٧	٠,٢٤	٠,٢٢	٠,٢٢	٠,٠٥	-٠,١١
العضلة الشظوية الطويلة	ملي فولت	٠,٣٧	٠,٣٨	٠,٠٢	-١,٧٣	٠,٦٧	٠,٧٥	٠,٢٩	-١,١٠	٠,١٥	٠,١٦	٠,٠٥	-١,٢١
العضلة النعلية	ملي فولت	٠,٢٨	٠,٢٩	٠,٠١	-١,٦٧	٠,٥٦	٠,٦١	٠,٠٨	-١,٧٣	٠,١٠	٠,١١	٠,٠٤	-١,٥٠
نسبة مساهمة العضلات	%	١٠,١٦	١١,٠٧	٢,٤١	-١,٤٦	١٣,٦٠	١١,٠٢	٦,٣٢	١,٥٣	١١,٦٥	١٢,٤٨	٦,٦٠	-٠,٥٦
	%	٢٠,٥٩	٢٣,٠٩	١١,٥٠	-٠,٩٣	٢٩,٩٦	٢٨,٢٩	٣,٠٩	١,٧٢	٢٢,٨٩	٢٥,٨٥	١٥,١٨	-٠,٨٥
	%	٢٥,٠٨	٢٤,١٧	١٢,٨٧	٠,٣٢	١٧,١٠	٢١,٣٠	٨,٨١	-١,٦٦	٣١,٧١	٢٦,٠٤	١٢,٨٩	١,٦٠
	%	٢٥,٤٩	٢٧,٧٣	٦,٨٥	-١,٣٢	٢١,٠٨	٢٢,٠٩	٤,٢٨	-١,٠٠	٢٠,٦٤	١٧,٩٧	٥,٧٤	١,٦٤

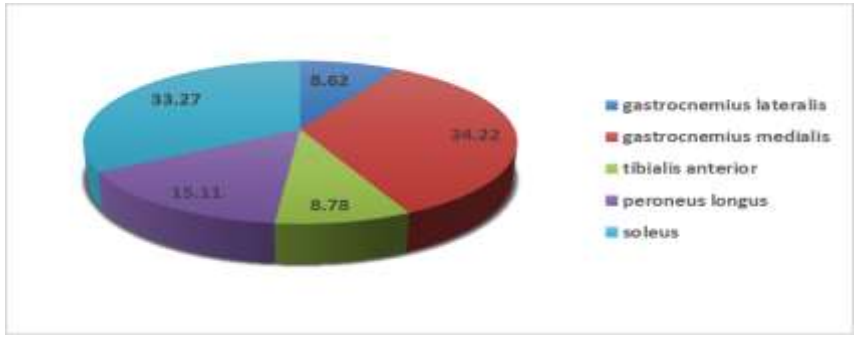
%	١٨,٦٨	١٨,٤٢	٣,٤٠	٠,٣٥	١٨,٢٦	١٦,٦٨	٢,٨٠	١,٧٣	١٣,١١	١٢,٣٤	١,٨٣	١,٥٦



شكل رقم (٥) يوضح نسبة مساهمة العضلات في النشاط الكهربي للعضلات لحظة بداية الحركة



شكل رقم (٦) يوضح نسبة مساهمة العضلات في النشاط الكهربي للعضلات لحظة بداية لمس الكرة



شكل رقم (٧) يوضح نسبة مساهمة العضلات في النشاط الكهربي للعضلات لحظة نهاية الحركة

يتضح من جدول (٣) أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها مابين (-١,٧٣ إلى ١,٧١) وهذه القيم تقترب من الصفر.

حيث يتضح من الجدول(٣) والشكل البياني (٥) لحظة بداية حركة التصويب ان المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للفخذ(٢,٠١) ±٠،١٩م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للساق (٢،١٦) ±٠،٢٥م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للقدم (٢،٠٤) ±٠,٣٥ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للرجل (١,٨٨) ±٠،٢٢ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير زاوية الحاكل (١١٦،١٣) ±٠،٥٣ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاويا للكاحل (٣٠،٢٠) ±١٨٣،٤٧م/ث .

كما يتضح ان الترتيب الأول من حيث النشاط الكهربي ونسبة مساهمة العضلات لحظة بداية الحركة احتلت المركز الأول العضلة الشظوية الطويلة(Peroneus longus muscle) بنسبة ٢٥،٤٩% ،يليها في المركز الثاني العضلة الظنبوبية الامامية (Tibialis anterior muscle) بنسبة ٢٥،٨ % ،يليها في المركز الثالث عضلة الساق الداخلية (Gastrocnemius medialis) بنسبة ٢٠،٥٩ % ،يليها في المركز الراب العضلة النعلية (Soleus muscle)بنسبة ١٨،٦٨% ع.، ويليها في المركز الخامس عضلة الساق الخارجية (Gastrocnemius lateralis) بنسبة ١٠،١٦ % .

بينما يتضح من الجدول(٣) والشكل البياني (٦) لحظة ضرب الكرة في حركة التصويب ان المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للفخذ(١،٣٢) ±٠،٢٩م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للساق (٣،٥٠) ±٠،٤٨م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للقدم (٦،٠٣) ±٠,٧١ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للرجل (٢،٣٠) ±٠،٣٢ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير زاوية الحاكل (١٢٧،٦٦) ±٨،٠١ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاويا للكاحل (٤٣،٢٩) ±١١١،٧١م/ث .

كما يتضح ان الترتيب الأول من حيث النشاط الكهربي ونسبة مساهمة العضلات لحظة بداية الحركة احتلت المركز الأول عضلة الساق الداخلية (Gastrocnemius medialis)بنسبة ٢٩،٩٦ % ،يليها في المركز الثاني العضلة الشظوية الطويلة(Peroneus longus muscle) بنسبة ٢١،٠٨% ،يليها في المركز الثالث العضلة النعلية (Soleus muscle)بنسبة ١٨،٢٦%،يليها في

المركز الرابع العضلة الظنبوبية الامامية (Tibialis anterior muscle)بنسبة ١٧،١٠ %.، ويليها في المركز الخامس عضلة الساق الخارجية (Gastrocnemius lateralis) بنسبة ١٣،٦٠ **%** .

بينما يتضح من الجدول(٣) والشكل البياني (٧) لحظة نهاية حركة التصويب ان المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للفخذ(٠,٦٢) ±٠،٣٤م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للساق (٠،٣٠) ±٠،٢٠م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للقدم (٠،٠٣) ±٠,٠٢ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للرجل (٠،٤٧) ±٠،٢٦ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير زاوية الحاكل (١٠٧,٠٢) ±١،٤١ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاويا للكاحل (-٤٤،٧٨) ±٣٦،٩٤م/ث .

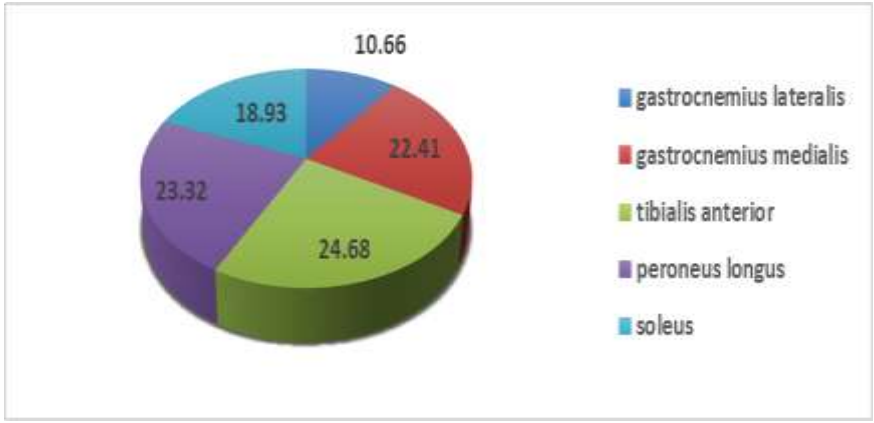
كما يتضح ان الترتيب الأول من حيث النشاط الكهربي ونسبة مساهمة العضلات لحظة بداية الحركة احتلت المركز الأول العضلة الظنبوبية الامامية (Tibialis anterior muscle) بنسبة ٣١،٧١ % ،يليها في المركز الثاني عضلة الساق الداخلية (Gastrocnemius medialis) بنسبة ٢٢،٨٩ %،يليها في المركز الثالث العضلة الشظوية الطويلة(Peroneus longus muscle) بنسبة ٢٠،٦٤% ،يليها في المركز الرابع العضلة النعلية (Soleus muscle)بنسبة ١٣،١١%.، ويليها في المركز الخامس عضلة الساق الخارجية (Gastrocnemius lateralis) بنسبة ١١،٦٥% .

التوصيف الإحصائى لمتغيرات التحليل الحركى والنشاط الكهربى ونسبة مساهمة العضلات فى مراحل مهارة التصويب SHOT

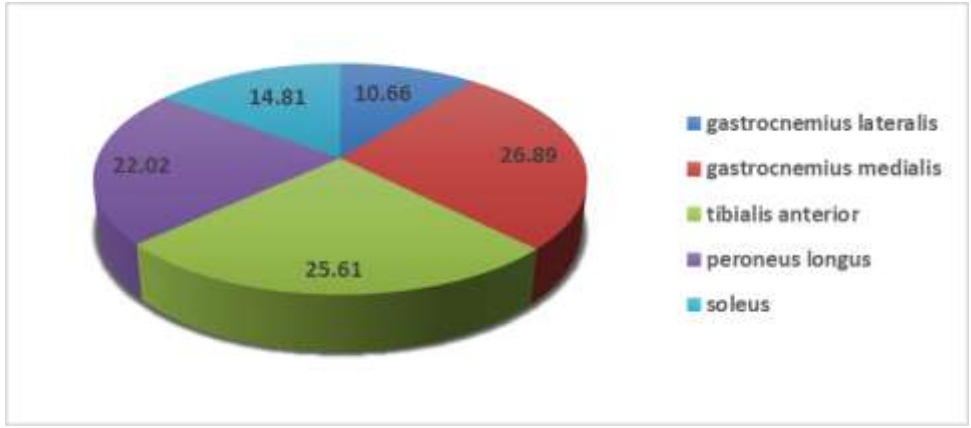
جدول (٤)

التوصيف الاحصائى لمتغيرات التحليل الحركى والنشاط الكهربى ونسبة مساهمة العضلات

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	لحظة بداية الحركة				لحظة لمس الكرة			
		المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السرعة المحصلة للفخذ	م/ث	١,٧٦	١,٧٨	٠,٣٠	-٠,٦٠	٠,٦٩	٠,٦٠	٠,٣٦	٠,٥٨
السرعة المحصلة للساق	م/ث	٣,٤٤	٣,٥٠	٠,٧٧	-٠,٢٣	١,٣٩	١,٢٣	٠,٩٩	٠,٦٥
السرعة المحصلة للقدم	م/ث	٥,١٤	٥,٢٦	٢,٣٢	٠,١٣	٢,١٦	١,٩٢	١,٧٨	٠,٦٨
السرعة المحصلة للرجل	م/ث	٢,٤٣	٢,٤١	٠,٣٩	-٠,١٠	٠,٩٦	٠,٧٩	٠,٦٢	٠,٨٦
زاوية الكاحل	م/ث	١١٩,٦٧	١١٥,٧٧	٨,٩٤	٠,٥١	١١٩,٨٠	١٢١,٧٩	٩,٢١	٠,٠٣
السرعة الزاويا للكاحل	م/ث	٦٣,٧٩	-٤,٩٣	١٤١,٤٧	٠,٧١	-٢٤,٧٢	-١٦,٥١	٨٠,٦٩	-١,٠٤
عضلة الساق الخارجية	ملي فولت	٠,٢٨	٠,٢٤	٠,١٢	١,٥٩	٠,١٤	٠,١٠	٠,١٧	٢,٢٩
عضلة الساق الداخلية	ملي فولت	٠,٥٩	٠,٦١	٠,٢٩	٠,٦٠	٠,٣٦	٠,٣٦	٠,٣٦	٠,٩٧
العضلة الظنبوبية الامامية	ملي فولت	٠,٦٤	٠,٥٥	٠,٢٤	٠,١٧	٠,٢١	٠,١٧	٠,١٧	١,٠٣
العضلة الشظوية الطويلة	ملي فولت	٠,٦١	٠,٦١	٠,٢٤	٠,٤٢	٠,٢١	٠,١٤	٠,١٨	١,٨٠
العضلة النعلية	ملي فولت	٠,٤٨	٠,٥٠	٠,١١	-٠,٤٩	٠,١٤	٠,٠٨	٠,١٣	١,٨٨
نسبة مساهمة العضلات	%	١٠,٦٦	١٠,٣٢	٢,٣٧	١,٨١	١٠,٦٦	٩,٠٣	٦,٠٦	١,٣٨
	%	٢٢,٤١	٢٤,٣٢	٧,٧١	-٠,٤١	٢٦,٨٩	٢٨,٥٣	١٦.٥٣	٠,٦٢
	%	٢٤,٦٨	٢٢,٩٠	٧,٥٧	٠,٧٥	٢٥,٦١	٢٤,٢١	١٤,٩٣	٠,٢٤
	%	٢٣,٣٢	٢٢,٥٨	٦,٦٢	٠,٣٠	٢٢,٠٢	٢١,٠٤	٨,٠١	٠,٣٠
	%	١٨,٩٣	١٧,١٨	٣,٦٩	٠,٩٠	١٤,٨١	١٣,٨٤	٦,٧٧	٠,٤٤
				ن =٥٢				ن =٢٤٦	



شكل رقم (٨) يوضح نسبة مساهمة العضلات في النشاط الكهربي للعضلات في المرحلة التمهيدية



شكل رقم (٩) يوضح نسبة مساهمة العضلات في النشاط الكهربي للعضلات في المرحلة الأساسية

يتضح من جدول (٤) أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها مابين (-٠,٦٠ إلى ١,٨١) وهذه القيم تقترب من الصفر.

حيث يتضح من الجدول (٤) والشكل البياني (٨) ان المرحلة الاولي من بداية الحركة الي اللحظة الأخيرة قبل لحظة ضرب الكرة ان المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للفخذ(١،٧٦) ±٠،٣٠ م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للساق (٣،٤٤) ±٠،٧٧ م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للقدم (٥،١٤) ±٢،٣٢ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للرجل (٢،٤٣) ±٠،٣٩م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير زاوية الحاكل (١١٩،٦٧) ±٨،٩٤ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاويا للكاحل (٦٣،٧٩) ±١٤١،٤٧ م/ث .

كما يتضح ان الترتيب الأول من حيث النشاط الكهربي ونسبة مساهمة العضلات في المرحلة الاولي من بداية الحركة الي اللحظة الأخيرة قبل لحظة ضرب الكرة احتلت المركز الأول العضلة الظنبوبية الامامية (Tibialis anterior muscle) بنسبة ٢٤،٦٨ % ،يليها في المركز الثاني العضلة الشظوية الطويلة(Peroneus longus muscle) بنسبة ٢٣،٣٢ %. يليها في المركز الثالث عضلة الساق الداخلية (Gastrocnemius medialis) بنسبة ٢٢،٤١ % ، يليها في المركز الرابع العضلة النعلية (Soleus muscle) بنسبة ١٨،٩٣ %ويليها في المركز الخامس عضلة الساق الخارجية (Gastrocnemius lateralis) بنسبة ١٠،٦٦ % .

بينما يتضح من الجدول (٤) والشكل البياني (٩) ان المرحلة الثانية من لحظة ضرب الكرة الي لحظة نهاية الحركة ان المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للفخذ(٠،٩٦) ±٠،٣٦١ م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للساق (١،٣٩) ±٠،٩٩ م/ث ، بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للقدم (٢،١٦) ±١،٧٨ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة المحصلة للرجل (٠،٩٦) ±٠،٦٢م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير زاوية الحاكل (١١٩،٨٠) ±٩،٢١ م/ث ،بينما بلغ المتوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاويا للكاحل (-٢٤،٧٢) ±٨٠،٦٩ م/ث .

كما يتضح ان الترتيب الأول من حيث النشاط الكهربي ونسبة مساهمة العضلات في المرحلة الثانية من لحظة ضرب الكرة الي نهاية الحركة احتلت المركز الأول عضلة الساق الداخلية (Gastrocnemius medialis) بنسبة ٢٦،٨٩ % ،يليها في المركز الثاني العضلة الظنبوبية الامامية (Tibialis anterior muscle) بنسبة ٢٥،٦١ %. يليها في المركز الثالث العضلة الشظوية الطويلة(Peroneus longus muscle) بنسبة ٢٢،٠٢ %، يليها في المركز الرابع

العضلة النعلية (Soleus muscle) بنسبة ١٤،٨١ %ويليها في المركز الخامس عضلة الساق الخارجية (Gastrocnemius lateralis) بنسبة ١٠،٦٦ % .

من الجدول (٣) والجدول (٤) اظهرت النتائج اختلاف محصلة السرعات خلال مراحل أداء مهارة التصويب لكل جزء من أجزاء الطرف السفلي حيث أن الأجزاء القريبة من الجسم (االفخذ _الساق) تزداد سرعتها خلال المرحلة التمهيدية عن الأجزاء البعيدة (القدم) بينما خلال المرحلة الأساسية وبخاصة قبل لحظة ركل الكرة مباشرة تكون سرعة الأجزاء البعيدة (القدم) أكبر من الأجزاء القريبة للجسم بكثير جدا ثم بعد ركل الكرة تكون الأجزاء البعيدة أقل سرعة من الأجزاء القريبة من الجسم . وكانت أعلي زاوية للكاحل الأيمن خلال المرحلة الاساسية لمهارة التصويب وخاصة لحظة ضرب الكرة وأقل زاوية كانت أثناء المرحلة التمهيدية لمهارة التصويب . كما لاحظ إن الرجل في نهاية المرجحة يجب أن تعمل على تقليل سرعتها حتى تستطيع تجميع أكبر قدر ممكن من السرعة في المرحلة الرجوعية ، وحيث أن السلسلة الحركية لمهارة التصويب سلسلة مفتوحة لذا من المهم عند وضع التدريب الوقائية للوقاية من الاصابات مراعاة سرعة كل جزء بالنسبة للأخر خلال كل مرحلة من مراحل الأداء.

ويتفق ذلك مع **تامر صابر (٢٠١٠م)** أن القدم الراكلة تحتاج إلى الانتقال بسرعة عالية تدريجيا تبدأ من المرحلة التمهدية لمهارة التصويب لتصل إلى أقصي سرعة زاوية وعجلة زاوية لها خلال المرحلة الرئيسية لمهارة التصويب حتي تستطيع القدم الراكلة بنقل وتوجيه القوة من الرجل الراكلة إلى الكرة لتخرج الكرة بسرعة وعجلة وقوة وبدقة عالية. (٤)

ويتفق ذلك مع **احمد عبدالعظيم حسن (٢٠١٥م)** ان محصلة السرعة خلال مراحل الاداء لمهارة التصويب تختلف من مرحلة لاخري ويكون اعلي سرعة محصلة في المرحلة الاساسية بخاصة كانت لمشط القدم خلال (لحظة الاصطدام بالكرة) . (٢)

ويتفق ذلك **مع محمد عبد الحميد (٢٠٠٢)** انه لحظة التصادم مع الكرة يحتاج اللاعب إلى سرعة عالية لكي تخرج الكرة بسرعة وقوة مناسبة لكي تصل إلى المرمى في أقل وقت ممكن مع توافر عنصر الدقة المطلوبة في التصويب. (٩)

وتتفق هذه النتائج مع ما ذكرته **ناهد أنور الصباغ ،وجمال علاء الدين (١٩٩٩م)** أنه يستهدف الواجب الرئيسي للركل إكساب عجلة تسارع كبيرة لوصلة القدم من سلسلة الوصلات الكينماتيكية المكونة لأطراف الجسم وذلك من خلال نقل حركي متوافق لدفوع القوى من وصلات الجسم ذات الكتلة الأكبر إلى وصلاته ذات الكتلة العضلية الأقل بغرض إكساب الدفع الحركي المناسب في الزمن المناسب. (٧)

أيضًا ما ذكره **Pekkua(٢٠٠٢)** إن حركة الركل من السلاسل الحركية السهلة والتي تنسب إلى الحركات الدائرية وفي هذه الحركة يكون الهدف منها إنتاج السرعة الزاوية العالية للقدم عن طريق وصلات جسم اللاعب البيوكينماتيكية، وهذا يتضح في الدراسة الحالية في بلوغ محصلة السرعة أقصى من معدلاتها خلال مرحلة التصادم وانطلاق الكرة. (١١)

ويضيف **جمال علاء الدين (١٩٧٩)** أنه في حالة الركلات القوية ينتقل محور الدوران للرجل الراكلة إلى أعلى قرب مفصل الفخذ بينما يهبط هذا المحور إلى مفصل الركبة في الركلات الضعيفة.

(٥)

إن الرجل في نهاية المرجحة يجب أن تعمل على تقليل سرعتها حتى تستطيع تجميع أكبر قدر ممكن من السرعة في المرحلة الرجوعية. ويتفق مع ناهد أنور الصباغ، وجمال علاء الدين ٢٠٠٧ أن فرملة الحركة التمهيدية يسهم في أن تكون العضلات المشتركة على درجة عالية من الشد (التوتر) وبذلك يتم استرجاعها خلالها وتحدث انثناء سريعا قصير المدى لمفاصل الفخذ والركبة والقدم من ثم إطالة جبرية سريعة محددة المدى للعضلات العاملة يزيد من درجة شدتها وتوترها.

كما تشير هذه النتائج الي ان كل من عضلة الساق الداخلية (gastrocnemius medialis)وعضلة الساق الخارجية (gastrocnemius lateralis)والعضلة الظنبوبية الامامية (tibialis anterior)والعضلة الشظوية الطويلة (peroneus longus)والعضلة النعلية (soleus)هم من اهم العضلة العاملة علي مفصل الكاحل في كافة الحركات وكذلك مهارة التصويب .

ويتفق ذلك مع **وديده السيد واخرون (٢٠١٣م)** ان العضلات المسئولة عن مد مفصل الكاحل (planter flexion) هي كل من عضلة الساق الخارجية والعضلة النعلية وعضلة الساق الداخلية (gastrocnemius medialis _soleus_gastrocnemius lateralis) بينما العضلة المسئولة عن ثني مفصل الكاحل (dorsiflexion) هي العضلة الظنبوبية الامامية (tibialis anterior) بينما العضلة المسئولة عن لف المفصل للخارخ (evertion)هي العضلة الشظوية الطويلة (peroneus longus) بينما العضلات المسئولة عن لف المفصل للداخل(inversion) هي عضلة الظنبوبية الامامية والخلفية (tibialis anterior _tibialis posterior) .

ويري الباحث ان علي المدربين مراعاة هذه العضلات وتأهيلها بشكل جيد لتصبح قوية بالقدر الكافي الذي يمنع الي نوع من انواع الضغوط علي مفصل الكاحل نتيجة لضعف تلك

العضلات لذا يجب حماية المفصل والتقليل من احتمالية حدوث الاصابة وذلك من خلال الاهتمام بتلك العضلات .

أوضحت نتائج ي يون تشانغ واخرون **Yi-Wen Chang et.all (٢٠١٠م)** ان سلامة القدم تتوقف علي قوة العضلات السفلية للرجل وتعتبر مطلب مهم لاداء متميز في سباقات الوثب العمودي وسباقات السرعة . (١٢ : ٣٩ ، ٤٠)

ويتفق ذلك مع ما اشار الية **اسامة رياض (١٩٩٩م)** الي ان اذا ما تم تدريب اللاعب بطريقة علمية سليمة بداية من الاحماء ووصولا الي تكامل تدريب عناصر اللياقة البدنية فأن معدلات احتمال الاصابة في الملاعب تقل بدرجة كبيرة . (٣)

ويري الباحث من خلال خبرته الميدانية في مجال علاج الاصابات الرياضية الخاصة بلاعبي كرة القدم ان كثير من اللاعبين لا يهتمون بعملية الاحماء خصوصا لمفصل القدم مما يعرضهم الي حدوث الاصابة مع بداية المباريات او مع الوصول الي مرحلة التحميل الزائد وفقا لظروف المباراة

- **استنتاجات وتوصيات البحث:**
- **استنتاجات البحث :**
- في ضوء أهداف البحث وفروضه وفي حدود عينة البحث وخصائصها والقياسات المستخدمة والمنهج المستخدم واستنتاجا إلى ما أسفرت عنه المعالجات الإحصائية أمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١- أعلى نشاط كهربي للعضلات السطحية العاملة حول مفصل الكاحل خلال اداء مهارة التصويب في المرحلة الثانية من لحظة ضرب الكرة الي نهاية الحركة احتلت المركز الأول عضلة الساق الداخلية (Gastrocnemius medialis) بنسبة ٢٦،٨٩ % ،يليها في المركز الثاني العضلة الظنبوبية الامامية (Tibialis anterior muscle) بنسبة ٢٥،٦١ %. يليها في المركز الثالث العضلة الشظوية الطويلة(Peroneus longus muscle) بنسبة ٢٢،٠٢ %، يليها في المركز الرابع العضلة النعلية (Soleus muscle) بنسبة ١٤،٨١ %وكانت اقل العضلا نشاطا في المركز الخامس عضلة الساق الخارجية (Gastrocnemius lateralis) بنسبة ١٠،٦٦ % .

٢- أقل العضلات نشاطا كانت عضلة الساق الخارجية (Gastrocnemius lateralis muscle)

٣- اكبر زاوية للكاحل كانت لحظة ضرب الكرة حيث بلغت ١٢٧,٦٦

٤- أعلى محصلة سرعة كانت للقدم خلال (لحظة ضرب الكرة).

- **توصيات البحث:**
- في ضوء خطة وإجراءات البحث وانطلاقا من نتائجه يوصي الباحث بما يلي:

١- أهمية استخدام التحليل الحركي لتحديد أهم المحددات البيوميكانيكية للأداء المهاري فى كرة القدم وذلك للتعرف علي كيفية الأداء السليم للمهارة والمسار الحركي و تصميم برامج تدريبية ووقائية في ضوء تلك المحددات.

٢- الاسترشاد بنتائج التحليل البيوميكانيكي ونسب مساهمته المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط العضلي المختارة على فاعلية أداء مهارة التصويب التي توصلت اليها الدراسة عند وضع واختيار التدريبات الخاصة بلاعبي كرة القدم.

٣- مراعاة تصميم تدريبات نوعية لتطوير قوة ودقة الركل بوجه القدم الأمامي وفقا للنشاط الكهربي للعضلات العاملة.

٤- استخدام التحليل البيوميكانيكي كأسلوب علمي ودقيق في تقييم وتقويم الاداء المهارى للمهارات الحركية ومن خلالها يتم بناء البرامج التدريبية والوقائية المؤثرة والفعالة في تحسين وتطوير الأداء والوقاية من الإصابات.

المراجع

أولا المراجع العربية

١- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسانين(١٩٩٧م):** فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢- **احمد عبدالعظيم حسن (٢٠١٥م)** الخصائص البيوميكانيكية والنشاط الكهربي العضلي للطرف السفلي أثناء أداء ركل الكرة بوجه القدم الأمامي لناشئي كرة القدم ،جامعة المنصورة ،كلية التربية الرياضية.

٣- **اسامة رياض (١٩٩٩م):** العلاج الطبيعي وتأهل الرياضيين ،دار الفكر العربي ، القاهرة .

٤- **تامر محمد صابر (٢٠١٠م)** التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الابعاد لمراحل الاداء الحركي المركب "الاستلام والتصويب " لناشيء كرة القدم .

٥- **جمال محمد علاء الدين:(١٩٧٩م)** "دراسة بعض المؤشرات الكينماتيكية للركلة في كرة القدم" (على مثال ركل الكرة الثابتة بالجزء الأوسط من وجه القدم)، بحث مقبول ومجاز للترقية لوظيفة أستاذ مساعد، مجلد دراسات وبحوث، جامعة حلوان.

٦- **جمال محمد علاء الدين، ناهد الصباغ (٢٠٠٧م)** : علم الحركة، الجزء الثاني، (ط – ٩)، دار الكتب ، الاسكندرية .

٧- **حسن محمد النواصرة (٢٠٠٧م)** :علم التشريح للجهاز الحركي ،دار الجامعيين للطباعة والتوزيع .

٨- **صريح عبدالكريم الفضلي(٢٠٠٩م):** تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي ، ط٢ ،الاكاديمية الرياضية العراقية.

٩- **محمد عبد الحميد حسن(٢٠٠٢م):** توجيه بعض المؤشرات البيوميكانيكية لتحسين أداء الركلة الحرة المباشرة في كرة القدم، رسالة دكتوراة غير منشورة ،كلية التربية الرياضية للبنين ،جامعة الزقازيق .

ثانيا المراجع الاجنبية :

١٠- **Johagen S, Ericson Mo Nemeth G , Eriksson E** (١٩٩٦): Amplitude and timing of electomyographic activity during sprinting , Karolinska Hospital Royal instituteof technology scand J Mad sci sports fib, ١٩٩٦.

١١- **Pekkua:** biomechanical aspects of soccer performance the Faculty of education, the university of Edinburgh, old moray House.htm. ٢٠٠٢.

١٢- **Yi-Wen Chang , Wei Hung, Hong-Wen Wu , Yen-Chen Chiu , Horng-Chaung Hsu** (٢٠١٠) : Measurements of Foot Arch in Standing, Level Walking, Vertical Jump and Sprint Start, International Journal of Sport and Exercise Science, ٢(٢): ٣١-٣٨ , Received ١٠ Apr ٢٠١٠; Accepted ٢٨ Jun ٢٠١٠.

ثالثا الانترنت شبكة المعلومات الدولية :

١٣- **www.ISBS.org,٢٠٠٨**