

## تسهيل الدوران حول المحور الطولي لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والاستقبال في كرة القدم

أ.م.د/ تامر حسين الشتيحي

[Tamer.alshetaihy@fped.bu.edu.eg](mailto:Tamer.alshetaihy@fped.bu.edu.eg)

٠١٠٠٥٤٠٢١٠٠

### مقدمة ومشكلة البحث:

التطور الحركي في كرة القدم لا يتوقف سواء باستخدام الكرة أو في حركة الجسم فكرة القدم الحديثة تتسم بالسرعة العالية سواء في التفكير أو في الأداء بكل أشكاله المعروفة. وهذا التطور يفرض علينا تلقائياً أن نبدع أو نقدم ما يخدم هذا التطور طبقاً لمجريات المنافسة. ولما كان تغيير اتجاه الكرة عرضياً من السمات المهارية الحديثة في كرة القدم، فافتراضنا أنه عندما تكون استجابة اللاعب بالدوران في أي اتجاه بنفس كفاءة وسرعة تحرك الكرة. فلم يعد يكفي أن تكون متابعة الكرة جرياً أو بالنظر وإنما يستجيب اللاعب بجميع حواسه متوقفاً خط سير الكرة مرسلأً أو مستقبلاً.

ونظراً لأن كلاً من معلومات اللاعب عن أدائه للحركة، والمعلومات الصادرة إليه من المدرب تحملان الطابع الذاتي وهذا لا يكفي للتوجيه الواعي للمؤثرات الموضوعية للحركة لذا أصبح من الضروري أن تحتوي المعلومات الإضافية الصادرة من المدرب على بيانات عن الجانب الكمي للحركة، والذي يتطلب استخدام وسائل تكنولوجية متخصصة في القياس السريع لمتغيرات هذه الحركة. (٧:٢٧)

ودراسة الحركة التي يقوم بها الجسم البشري تتطلب دقة التحليل لكل من العمل العضلي المصاحب للحركة وذلك من خلال معرفة ما يحدث للحركة بالإضافة إلى ما يمكن أن يحكم هذه الحركة من قوانين ومبادئ حتى يتم التعرف على كيفية الأداء وشروطه ولماذا تحدث على النحو الذي تتم به.

ويحتوي كل جزء من أجزاء الجهاز الحركي لجسم الانسان على هيكل محوري في صورة عظام ويربط تلك العظام بعضها ببعض مفاصل تحتوي على أربطة ومحافظ زلالية وأنسجة غضروفية لضمان الوفاء بالمتطلبات الحركية للجسم البشري، فإذا كانت هذه المتطلبات استاتيكية فإن الجهاز الحركي يتحمل قوى ساكنة أما إذا كانت متطلبات ديناميكية فتعمل العظام والمفاصل كمحاور للحركة. (٤: ٩-١٠)

وتمثل الإصابات الرياضية العائق الأساسي أمام تطور المستوى الرياضي البطولي حيث تفوق عملية التطور المرحلي لخطط التدريب الرياضي مما يمنع تحقيق الأهداف المرحلية للتدريب الرياضي. (٦: ١٣)

وتشير أمال جابر (٢٠٠٨) أن الميكانيكا الحيوية تساعد المدرب على فهم الحركات المختلفة التي يقوم بها اللاعب والعمل على تلافي العوامل المسببة للإصابة وبالتالي تؤدي الحركة بطريقة صحيحة ويتم تجنب اللاعب للأخطاء والحوادث. (١: ١٩-٢٠)

وتعتبر المهارات الحركية الأساسية هي التي يحتاج اللاعب إلى أدائها في جميع المواقف التي تتطلبها رياضة كرة القدم بغرض الوصول إلى أفضل النتائج مع الاقتصاد في المجهود، ويجب على اللاعبين الإجابة التامة والالتقان لأداء هذه المهارات الحركية الأساسية لتمكينهم من مقابلة احتياجات المواقف المختلفة في الملعب ليحققوا لفرقهم النجاح والتقدم والفوز.

وتتحدد مشكلة البحث في كونها محاولة علمية لمنع وتقليل حدوث الإصابة كأحد أهم أهداف الميكانيكا الحيوية من خلال اكتساب اللاعب لحركة الدوران حول المحور الطولي ١٨٠ درجة وهذا سوف يسمح له:

- زيادة رقة الرؤية البعيدة والقريبة.
- التيقن من معرفة مكان إرسال أو استقبال الكرة.
- تسهيل الانتقال من حالة السكون إلى الحركة في تتبع الكرة.
- وهذا يتطلب كفاءة حركية متفوقة وجاهزية لعضلات الجسم وكذلك سلامة وقوة العضلات العاملة على العمود الفقري وتركيز قوى لتفادي الاصطدام بالزملاء المنافسين، وذلك بافتراض أن حركة الدوران حول المحور الطولي ستتيح امكانية حركة أكبر للاعب في الاستجابة لسرعة التغيير في حركة اللاعب.
- حيث ان أحد الواجبات الخاصة بالميكانيكا الحيوية في مجال التربية الرياضية هو عمل تحليلات بيوميكانيكية للحركات الرياضية للتأكد من مسيرتها لطرق الأداء الفنية وسلامة الحركة.

#### أهمية البحث والحاجة إليه:

تتمثل في كونها محاولة علمية للوصول إلى بعض المعلومات الكيفية والمقادير الكمية للمتغيرات البيوميكانيكية التي تؤثر في الأداء الحركي للمهارة قيد البحث نظراً لأن المعلومات المتوفرة مازالت قاصرة وخاصة ما يتعلق بجانب التحليل البيوميكانيكي للمهارة قيد البحث بالإضافة إلى ندرة البحوث التي تناولت هذه المهارة.

#### الأهمية العلمية:

- محاولة تفعيل دور استخدام الميكانيكا الحيوية في توجيه التدريب على المهارات المختلفة.
- توجيه الاهتمام نحو الاسترشاد بالتحليل البيوميكانيكي للأداءات كمدخل لمعرفة التطور الحركي الذي طرأ على المهارات المختلفة.

#### الأهمية التطبيقية:

- قد تسهم نتائج هذه الدراسة وأسلوب المعالجة والتي تؤثر بدورها في الناتج الحركي المستهدف منها في توجيه استخدام المدرس للميكانيكا الحيوية لتصبح بمثابة مرشد عمل للمدربين لاستخدامها في الارتقاء بالعملية التدريبية في كرة القدم.
- وجود قصور من جانب المدربين في تدريب اللاعبين على المهارة قيد البحث بشكل جيد وذلك نظراً لعدم توفر معلومات عن خصائص الأداء المهاري لتلك المهارة والتي تتيح لهم سهولة عملية التعليم والتدريب لتصحيح الأخطاء وكذلك للوقاية من الاصابات.

#### هدف البحث:

يهدف البحث إلى التزامن لسرعة الدوران حول المحور الطولي مع سرعة الرفع للكرة أثناء متابعة الكرة من خلال:

- التعرف على بعض المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في الأداء الحركي لمهارة متابعة الكرة لدى عينة البحث.
- التعرف على العلاقات الارتباطية بين المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في الأداء الحركي لمهارة المتابعة في كرة القدم لدى عينة البحث.
- أفضل تحرك للاعب أثناء أداء المهاجمين للركلة الطويلة من خلال التحليل الناتج عن التصوير.

### تعريف ومصطلحات البحث:

السرعة Velocity: معدل التغير في المسافة بالنسبة للزمن وتقدر بوحدات متر/ ثانية. (٨: ٤٧٥)

العجلة Acceleration: معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن وتقدر بالمتر/ ثانية. (٨/ ٤٧٥)

الكتلة The Mass: مقدار ما يحتويه الجسم من مادة وهي تساوي ناتج قسمة  $\frac{W}{G}$  الوزن  $W$  عجلة الجاذبية  $G$  (٢: ٣٩٣)

المحور: خط تقاطع مستويين ويكون عمودياً على المستوى الثالث. (٥: ٦)

سرعة انطلاق الكرة Release Velocity: السرعة التي تنطلق بها الكرة. (٣: ٦)

### إجراءات البحث:

#### منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي حيث انه المنهج المناسب لطبيعة البحث.

#### عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية التطبيقية من لاعبي نادي بنها الرياضي لكرة القدم مواليد (١٩٩٤) وتمثلت عينة البحث من (٣) لاعبين يقوم لاعبان بالتصويب واستلام الكرة ويقوم اللاعب (محور الدراسة) بمتابعة الكرة بالدوران حول المحور الطولي.

#### أسباب اختيار العينة:

نظراً لطبيعة البحث، تم اختيار الباحث لعينة البحث بالطريقة العمدية حيث أن طبيعة هذا البحث تطلب اختيار لاعبين ذو مستوى فني عالي حيث ان البحوث التي تجرى بهدف الفهم الدقيق لبعض النواحي البيوميكانيكية تتم على اللاعبين ذوي المستويات العليا.

#### خصائص العينة:

- أن يكون لديه عمر تدريبي لا يقل عن خمس سنوات.
- أن يكون من ضمن اللاعبين المسجلين بأحد الأندية المصرية بالاتحاد المصري لكرة القدم.
- أن يكون لاعباً متميزاً في الأداءات الحركية.
- أن يكون اللاعب خالياً من الإصابات التي قد تمنعه من التدريب.

#### جدول (١)

#### توصيف عينة البحث

وحدة القياس		
الطول	متر	١٧٥
الوزن	نيوتن	٧٥
السن	عام	٢٢
العمر التدريبي	عام	٩

## أدوات ووسائل جمع البيانات:

### أجهزة وأدوات القياس الجسمية

- جهاز الرستاميتير لقياس طول اللاعب.
- ميزان رقمي معايير لقياس وزن اللاعب.
- شريط قياس بالسنتيمتر/ بالمتر.

### الأدوات المستخدمة في التصوير بالفيديو

- كاميرا فيديو فائقة السرعة، سرعة تردد ٣٠ كادر/ ثانية.
- حامل ثلاثي.

### أجهزة وأدوات التحليل الحركي

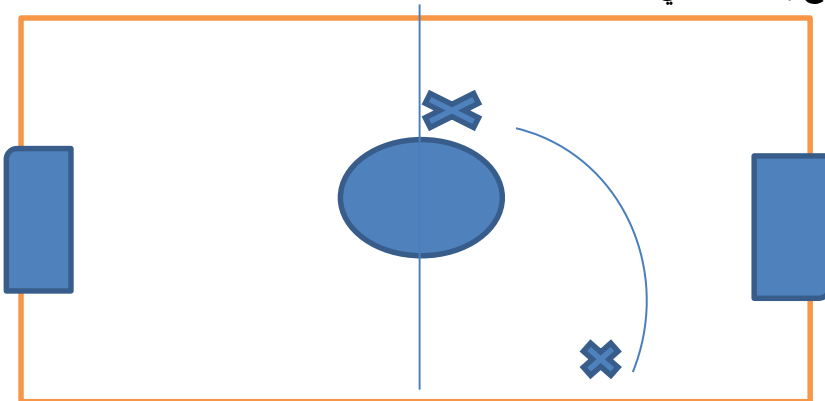
- جهاز حاسب آلي.
- جهاز الطابعة.
- برنامج التحليل الحركي Simi Motion

### الخطوات التنفيذية للبحث

- تم إجراء الدراسة في ملعب كرة القدم بإستاد بنها الرياضي يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٦/٥/١٧ م
- إجراء القياسات الانثروبومترية.
- إعداد مكان التصوير.
- إعداد اللاعبين للتصوير.
- المعايرة.
- التصوير.

### خطوات إدخال وتحليل البيانات

- بعد تصوير المحاولات وتسجيلها على الكاميرا.
- إدخال المحاولات قيد البحث في جهاز الحاسب الآلي.
- تم التحليل بواسطة برنامج التحليل الحركي Simi Motion
- تم التعرف على رقم وعدد الكادرات في كل محاولة بواقع ٢٣ كادر/ ثانية، وتحديد زمن كل مرحلة من مراحل الأداء الفني للمهارة المختارة عن طريق معرفة عدد كادرات كل مرحلة وضربها في زمن الكادر الواحد.
- وتتكون المحاولة التي تم تصويرها من جملة حركية في كرة القدم يقوم بها ثلاث لاعبين: لاعبان من فريق ولاعب من الفريق المنافس وهو محور الدراسة أو المحاولة حيث يقوم أحد اللاعبين بتصويب الكرة إلى زميلة ويقوم اللاعب من الفريق المنافس بعملية المتابعة للكرة بالدوران حول المحور الطولي وذلك كما هو موضح بالشكل التالي.:



شكل (١)


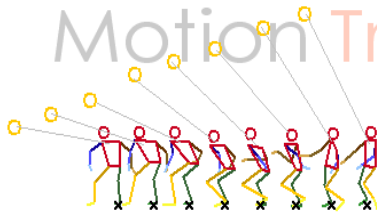

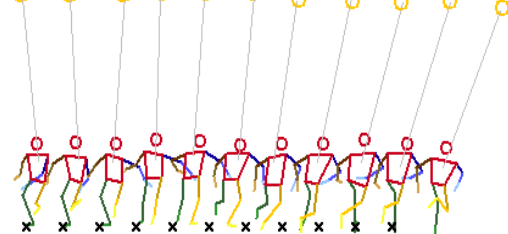
تخطيط توضيحي للمهارة

## عرض ومناقشة النتائج:

١- التزامن لسرعة الدوران حول المحور الطولي مع سرعة الرفع للكرة

## جدول (٢) التوزيع الزمني

لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال فى كرة القدم

المرحلة	الصور (كادر)	الزمن (ث)	النسبة (%)	الشكل
١	مرحلة الترقب للكرة	٠	٠%	
٢	مرحلة اللف ¼ لفة (التسهيل)	١,٠١ (٩ - ٢)	٣٦,٥٩ %	
٣	مرحلة اللف ½ لفة (التجهيز)	٠,٣٧ (١٢ - ١٠)	١٣,٤٠ %	
٤	مرحلة الجرى والنتبع للكرة قبل الهبوط	١,٣٨ (٢٣ - ١٣)	٥٠%	
الإجمالى		٢٣	١٠٠%	



الحركة مفرودة في تتبع الكرة (٢٣ - ١)

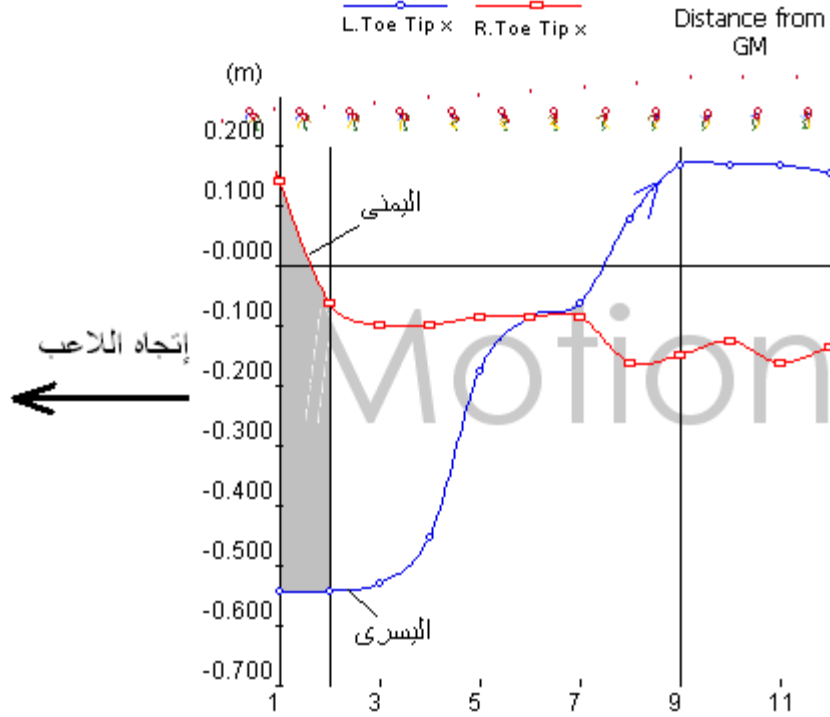
## شكل (٢) التوزيع الزمني لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال في كرة القدم

يتضح من الشكل (٢) أن مهارة التتبع للكرة مرت بأربعة مراحل وهي مرحلة الترقب ، ومرحلة التسهيل ، ومرحلة التجهيز ، مرحلة الجرى والتتبع للكرة فنلاحظ أن مرحلة التسهيل قد إستغرقت زمناً قدره (١,٠١ ث) وحازت على نسبة قدرها (٣٦,٥٩%) من إجمالي المهارة ، أما بالنسبة لمرحلة التجهيز لوضع الجرى فقد إستغرقت زمناً قدره (٠,٣٨ ث) بنسبة (١٣,٤٠%) حيث أتاحت مرحلة التسهيل فرصة كبيرة لصغر مرحلة التجهيز التي يعقبها الجرى والتتبع للكرة، هذين المرحلتين يمثلان ٥٠% من أداء المهارة ، أما مرحلة الجرى والتتبع إستغرقت ٥٠% من المهارة. فالعجب الأكبر في المرحلة التمهيديّة وقع على مرحلة التسهيل لإنجاز ما بعدها.

فكلما زاد التدريب على حركة النقل وتحركات القدمين كلما قل زمن الأداء وبالتالي زادت فرصة اللاعب في الجرى والتتبع للكرة والإستحواز عليها قبل الوصول الى اللاعب الخصم المستقبل للتمرير.

جدول (٣) المسافة الأفقية بين القدمين  
لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال فى كرة القدم

القدمين		الزمن	الصور	المراحل
اليسرى	اليمنى			
٠,٥٥-	٠,١٤	٠	١	مرحلة الترقب
٠,٥٥-	٠,٠٦-	٠,١٣	٢	مرحلة اللف 1/4 لفة (التسهيل)
٠,٥٣-	٠,١٠-	٠,٢٥	٣	
٠,٤٦-	٠,١٠-	٠,٣٨	٤	
٠,١٨-	٠,٠٩-	٠,٥	٥	
٠,٠٩-	٠,٠٩-	٠,٦٣	٦	
٠,٠٦-	٠,٠٩-	٠,٧٥	٧	
٠,٠٨	٠,١٧-	٠,٨٨	٨	
٠,١٧	٠,١٥-	١,٠١	٩	
٠,١٧	٠,١٣-	١,١٣	١٠	
٠,١٧	٠,١٧-	١,٢٦	١١	مرحلة الجرى والتتبع للكرة قبل الهبوط
٠,١٥	٠,١٤-	١,٣٨	١٢	
٠,١٠	٠,٠٥-	١,٥١	١٣	
٠,١٠	٠,٠١-	١,٦٣	١٤	
٠,٢٣	٠,٠١	١,٧٦	١٥	
٠,٢٥	٠,٠١	١,٨٨	١٦	
٠,٣٨	٠,٠٦	٢,٠١	١٧	
٠,٤٣	٠,١١	٢,١٤	١٨	
٠,٢٤	٠,١٧	٢,٢٦	١٩	
٠,٣٠	٠,٢٨	٢,٣٩	٢٠	
٠,٣٧	٠,٦٠	٢,٥١	٢١	
٠,٤٢	٠,٦٢	٢,٦٤	٢٢	
٠,٥٨	٠,٧٠	٢,٧٦	٢٣	



شكل (٣) منحنى المسافة الأفقية بين القدمين لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال في كرة القدم

يتضح من الجدول (٣) أن المسافة الأفقية بين القدمين في مرحلة الترقب للكرة الكادر (١) قد بلغت (٠,٦٩) متراً أما في مرحلة التسهيل فقد تحركت القدم اليسرى للخلف وفي إتجاه القدم اليمنى حتى بلغت (٠,١٧) متراً في الجهة الموجبة من العلامة الإرشادية عندما كانت عليه (-٠,٥٥) متراً أي تحركت مسافة قدرها (٠,٧٢) متراً، حيث مكنت حركة الرجل اليسرى اللاعب من الدوران جهة اليسار  $\frac{1}{4}$  لفة.

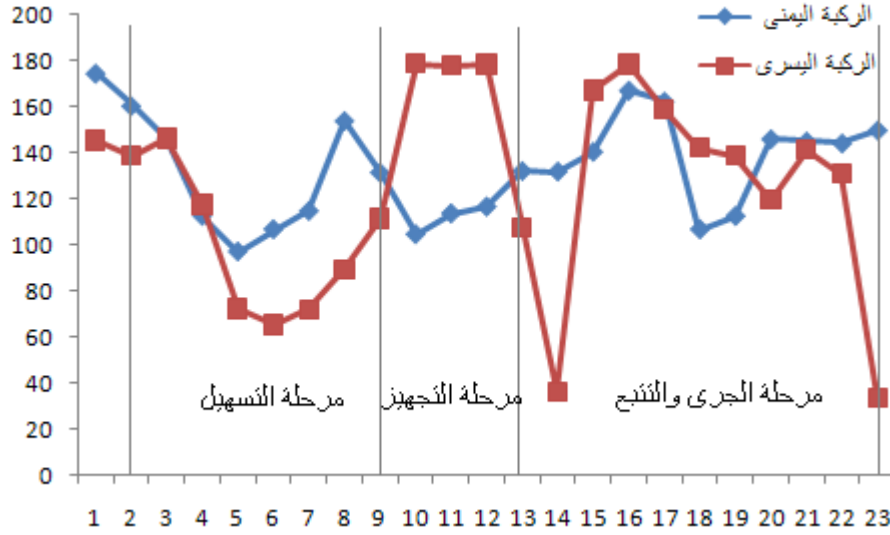
الأمر الذي يدل على أن القدم اليسرى قد فتحت مجالاً للقدم اليمنى للتحرك في خط مستقيم أثناء الجرى في عكس الإتجاه كما هو موضح بالشكل (٣) لذلك أطلق الباحث على حركة الرجل التي سوف يتم ناحيتها الدوران كلمة مرحلة التسهيل.

كما يتضح من الجدول (٣) أن المسافة الأفقية بين القدمين في مرحلة التجهيز الكادر (١٢) قد بلغت (٠,٢٩) متراً مما يتيح للاعب مجالاً للحركة بسهولة دون التعرض للإصابات سواء كان في مفصل رسغ القدم أو الركبة كما كان يحدث من قبل في تتبع الكرة والعدو بشكل خاطئ خلفها لملاحقتها.



جدول (٤) التغير الزاوي للركبتين  
لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال فى كرة القدم

الركبة اليسرى	الركبة اليمنى	الزمن	الصور	المراحل
١٤٥,١٩	١٧٤,٧٠	٠	١	مرحلة الترقب
١٣٨,٥٣	١٦٠,٥٠	٠,١٣	٢	مرحلة اللف 1/4 لفة (التسهيل)
١٤٦,١٨	١٤٦,٦٢	٠,٢٥	٣	
١١٧,٣٦	١١٢,٥٠	٠,٣٨	٤	
٧٢,٢٦	٩٦,٩٥	٠,٥	٥	
٦٥,٣٣	١٠٦,٦٩	٠,٦٣	٦	
٧٢,٠٤	١١٤,٦٧	٠,٧٥	٧	
٨٩,٢٥	١٥٣,٩٩	٠,٨٨	٨	
١١١,٣٩	١٣١,٤٤	١,٠١	٩	
١٧٨,٥٦	١٠٤,٥٠	١,١٣	١٠	
١٧٧,٦٥	١١٣,٥٩	١,٢٦	١١	
١٧٨,١٣	١١٦,٥٥	١,٣٨	١٢	مرحلة الجرى والتتبع للكرة قبل الهبوط
١٠٧,٥٨	١٣٢,١٣	١,٥١	١٣	
٣٦,٥٣	١٣١,٩٠	١,٦٣	١٤	
١٦٦,٨٩	١٤٠,٥٢	١,٧٦	١٥	
١٧٨,٢٤	١٦٧,٢١	١,٨٨	١٦	
١٥٨,٧٦	١٦٢,٤١	٢,٠١	١٧	
١٤٢,٣٤	١٠٦,٦٦	٢,١٤	١٨	
١٣٨,٧٦	١١٢,٤٥	٢,٢٦	١٩	
١١٩,٤٠	١٤٦,٠٥	٢,٣٩	٢٠	
١٤١,١٣	١٤٥,٠٢	٢,٥١	٢١	
١٣٠,٧٦	١٤٤,١٩	٢,٦٤	٢٢	
٣٣,٨٢	١٤٩,٨٤	٢,٧٦	٢٣	



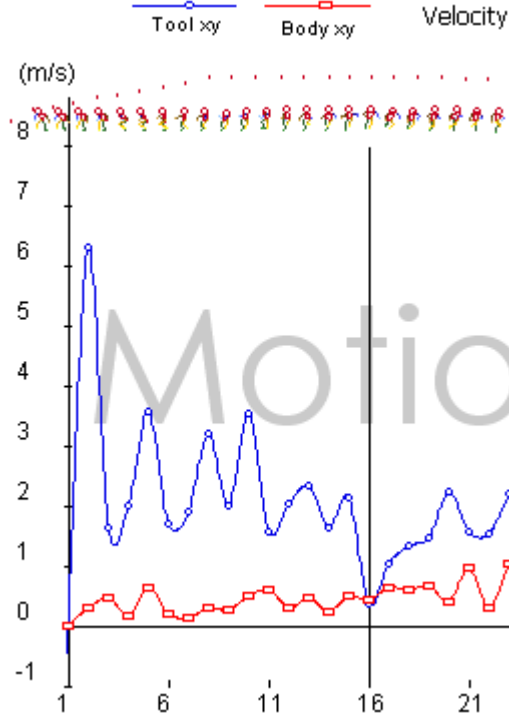
شكل (٤) منحنى التغير الزاوى للركبتين لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال  
فى كرة القدم

يتضح من الجدول (٤) أن التغير الزاوى للركبتين اليمنى واليسرى فى مرحلتى الترقب للكرة والتسهيل قد بلغت أكبر قيمة (١٧٤,٧)، (١٤٦,١٨) درجة على التوالي. هذا يعنى أن هذين المرحلتين يجب أن يكون هناك إنثناء خفيف فى الركبتين حتى يتمكن اللاعب من تغير أوضاع القدمين وبالتالي تغيير الإتجاه ناحية الكرة.

حيث كانت أقل قيمة قد بلغت (٩٦,٩٥)، (٦٥,٣٣) درجة على التوالي، وكان المدى الزاوى للركبتين (٧٧,٧٥)، (٨٠,٨٥) درجة على التوالي.

جدول (٥) السرعة المحصلة لـ (اللاعب- الكرة)  
لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال فى كرة القدم

الكرة	اللاعب	الزمن	الصور
٦,٢٧	٠,٢٧	٠,١٣	٢ <- ١
١,٦٣	٠,٤٤	٠,٢٥	٣ <- ٢
١,٩٨	٠,١٥	٠,٣٨	٤ <- ٣
٣,٥٤	٠,٦٣	٠,٥	٥ <- ٤
١,٦٩	٠,١٨	٠,٦٣	٦ <- ٥
١,٩٠	٠,١١	٠,٧٥	٧ <- ٦
٣,١٧	٠,٢٧	٠,٨٨	٨ <- ٧
١,٩٩	٠,٢٦	١,٠١	٩ <- ٨
٣,٥٢	٠,٤٧	١,١٣	١٠ <- ٩
١,٥٤	٠,٥٧	١,٢٦	١١ <- ١٠
٢,٠٢	٠,٢٧	١,٣٨	١٢ <- ١١
٢,٣٢	٠,٤٤	١,٥١	١٣ <- ١٢
١,٦٢	٠,٢٣	١,٦٣	١٤ <- ١٣
٢,١٢	٠,٤٩	١,٧٦	١٥ <- ١٤
٠,٣٦	٠,٤٢	١,٨٨	١٦ <- ١٥
١,٠١	٠,٦٠	٢,٠١	١٧ <- ١٦
١,٣١	٠,٥٨	٢,١٤	١٨ <- ١٧
١,٤٦	٠,٦٤	٢,٢٦	١٩ <- ١٨
٢,٢٢	٠,٤٠	٢,٣٩	٢٠ <- ١٩
١,٥٤	٠,٩٦	٢,٥١	٢١ <- ٢٠
١,٥٣	٠,٢٧	٢,٦٤	٢٢ <- ٢١
٢,١٧	١,٠٢	٢,٧٦	٢٣ <- ٢٢



شكل (٥) المسار الحركي للكرة لمتابعة الكرة بين التمرير بالرفع والإستقبال في كرة القدم

يتضح من الجدول (٥) أن سرعة الكرة قد بلغت (٦,٢٧ م/ث) في بداية التمرير بالرفع في حين أن سرعة اللاعب في نفس اللحظة قد بلغت (٠,٢٧ م/ث) هذا يعني أن الكرة سوف تسبق اللاعب أثناء التمرير وبما أن الكرة تعد مقذوف فإن السرعة تبدأ كبيرة ثم تتناقص تدريجياً لأنها ضد الجاذبية، على العكس أن سرعة اللاعب تبدأ ضعيفة ثم تزايد تدريجياً وبالتالي عند تتبع منحى السرعة لكلاهما وجد أن في الكادر (١٦) قد تقاربت السرعة بين الكرة واللاعب حيث بلغت (٠,٣٦)، (٠,٤٢) م/ث على التوالي.

الإستنتاجات

في حدود عينة البحث المختارة وطبقاً للإجراءات المستخدمة في البحث، ومن واقع البيانات أمكن التوصل إلى:

- كلما زاد التدريب على حركة النقل وتحركات القدمين كلما قل زمن الأداء وبالتالي زادت فرصة اللاعب في الجري والتتبع للكرة والاستحواذ عليها قبل الوصول إلى اللاعب المنافس المستقبلي للتمرير.
- القدم اليسرى قد فتحت مجالاً للقدم اليمنى للتحرك في خط مستقيم أثناء الجري في عكس الاتجاه لذلك أطلق الباحث على حركة الرجل التي سوف يتم ناحيتها الدوران كلمة مرحلة التسهيل.
- في مرحلة التجهيز يسمح للاعب بمتابعة الكرة بشكل واضح دون أن يتعرض اللاعب لالتفاف القدمين والسقوط أثناء المتابعة.
- في مرحلتي الترقب للكرة والتسهيل يجب ان يكون هناك انثناء خفيف في الركبتين حتى يتمكن اللاعب من نقل كتلة الجسم وهو في وضع الاستعداد للجري وتتبع الكرة قبل الهبوط ووصولها للاعب المنافس المستلم.
- التزايد لسرعة اللاعب والتناقص لسرعة الكرة قد يؤدي إلى التلاقي في مستوى السرعة في مرحلة ما، هذه المرحلة هي التي تمكن اللاعب من متابعة الكرة والاستحواذ عليها قبل وصولها إلى اللاعب المنافس المستقبلي للكرة أثناء عملية التصوير.

التوصيات:

في ضوء حدود عينة البحث والنتائج التي تم التوصل إليها يوصي الباحث بـ:

- ضرورة الاهتمام بالتدريب على الجري وتغيير الاتجاه خلال برامج التدريب وتخصيص الأزمنة المناسبة لها ضمن محتوى البرامج التدريبية والخطط المختلفة.
- الاهتمام بالعلاقات التي توصل إليها الباحث بين المتغيرات البيوميكانيكية لأداء متابعة الكرة بالدوران وتحركات المهاجمين.
- الاهتمام أثناء التدريب على أداء متابعة الكرة بالدوران بمسافة اقتراب اللاعب وزاوية الانطلاق وسرعة الكرة بالنسبة لتحركات المهاجمين.
- العمل على توفير الأدوات والأجهزة اللازمة للتدريب على المتابعة بالدوران.
- إجراء دراسات مماثلة على لاعبي كرة القدم في مراحل عمرية مختلفة ومن أماكن أخرى للوصول إلى الأداء المثالي للمتابعة.
- مراعاة الفروق الفردية بين اللاعبين عند أداء مهارة المتابعة.
- ضرورة تأهيل المدربين للاستفادة من الميكانيكا الحيوية ووسائلها المختلفة لإمكانية تطوير الأداء الحركي لدى اللاعبين.

#### المراجع:

١. أمال جابر: مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي، ط١، ٢٠٠٨.
٢. سوسن عبدالمنعم، عصام حلمي، محمد عبدالسلام راغب، محمد صبري عمر: البيوميكانيك في المجال الرياضي، دار المعارف، الإسكندرية، ١٩٧٧م.
٣. شفيق أحمد محمد مغربي: التنبؤ بمستوى التصويب بدلالة بعض الصفات البدنية الخاصة والخصائص الكينماتيكية لضربة الجزاء في كرة القدم، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية ببورسعيد، جامعة قناة السويس، ١٩٩٨.
٤. طلحة حسام الدين: مبادئ التشخيص العلمي للحركة، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٤.
٥. محمد عبدالسلام راغب: الميكانيكا الحيوية، مذكرات غير منشورة، كلية التربية الرياضية بنين - جامعة المنصورة.
٦. محمد قدرى بكري: الاصابات الرياضية والتأهيل الحديث، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ٢٠١٠.
٧. ناجي اسعد يوسف: أثر برنامج تدريبي للاعبين الفريق القومي لدفع الجلية في تنمية سرعة الأداء، بحث منشور، المؤتمر العلمي لبحوث ودراسات التربية البدنية، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، ١٩٨٣م.

8. Michael Kent: The Oxford dictionary of sports science and medicine, Oxford university, London, 2002.