دراسة تقويمية للخصائص البيوكينماتيكية لأداء ركلة التدويس لحراس المرمى في كرة الماء

* احمد كمال عبد العزيز

**وليد نشأت على محمد

أولاً: مشكلة البحث وأهميته

يشمل المفهوم الحديث للعملية التدريبية تطبيق أساليب وتقنيات المعرفة التي تراقب وتقيم تأثير الأنشطة التدريبية والتنافسية التطبيقية على اتجاه وكثافة التكيف التدريبي نظرًا لأن الهدف الرئيسي لأي عملية تدريب رياضي هو تنمية الفرد حتى يتمكن من تحقيق أفضل النتائج. ويعتبر التحليل الميكانيكي للأداء وسيلة من وسائل المعلم والمدرب في كرة الماء لاستثمار تلك المعلومات في تعزيز متطلبات الاعداد المهارى ولدعم وتعزيز خصائص اللاعب في غضون برامج التعليم والتدريب.

تنعكس خصوصية كرة الماء في المقام الأول في البيئة التي يتم لعبها فيها لذلك فإن المتطلبات الفنية والتكتيكية وكذلك الحركية لهذه اللعبة هي نتائج البيئة التي تحدث فيها اللعبة وتعتبر المياه هو ذلك الوسط التي تقام فيه المنافسة وهو العامل المحدد وله تأثير كبير على المجال الحركي والتكتيكي والتقني. ويتم تصنيف لعبة كرة الماء في مجموعة من الألعاب الرياضية والتي تسود فيها حركات غير نمطية والمواقف التي تتميز بالحركات المعقدة وحركات السباحة على عكس الألعاب الرياضية التي تقام على الأرض ، وتتميز بالموقع الرأسي للاعبين فقط في لعبة كرة الماء ، ويفترض اللاعب بالإضافة إلى اتخاذه الوضع الرأسي أنه سوف يستخدم الوضع الأفقي أيضا وتمثل النسبة

* استاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية – جامعة بنى سويف

**مدرس بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية – جامعة جنوب الوادي

المئوية لتمثيل المواضع الأفقية والرأسية أثناء اللعبة المؤشر الرئيسي لتنوع النشاط في الماء و يقوم اللاعب بعدد كبير من الحركات في الماء في الوضع الأفقي والرأسي ، مع أو بدون كرة ، مع أو بدون تفاعل مع الخصم ، في حين أن موضع الجسم يحدد طبيعة الحمل ، وبالتالي فهو عامل مهم في تنظيم حمل عملية التدريب (٢٢) ،(٢١)،(٣)

حارس المرمى هو الشخص الذي يتحمل مسؤولية الدفاع عن المرمى من الفريق المنافس. في لعبة كرة الماء، وهو مثل المدرب الثاني في الماء القائد الذي يقول للاعبين ماذا يفعلون وأين يذهبون، والحارس المتميز سوف يقوم بصد حولي ٦٠% من عدد التصويبات ومع الأرقام كمقياس، فإن أداء حارس المرمى المتميز سيخلق من ٤الي ٥ فرص لأحراز الاهداف لفريقة خلال المباراة. تعتبر ركلة التدويس مهارة فعالة ومهمة لجميع اللاعبين. ومع ذلك، فإن هذه المهارة هي الأهم بالنسبة لحراس المرمى وبعد ذلك الذين يتبعهم في الأهمية هو مركزين متوسط الهجوم ومتوسط الدفاع ثم بعد ذلك الأجنحة. (٢٠) ،(٢٤)،(٦)

تعتبر مهارة ركلة التدويس مهارة هامة في السباحة التوقيعية وكرة الماء، والتي يتم استخدامها من قبل اللاعبين لإبقائهما في وضع مستقيم أثناء أداء مهارات أخرى. تتألف المهارة من حركات دائرية متناوبة للأرجل تنتج قوة تصاعدية بواسطة الماء على السباح من أجل إبقاء السباح واقفًا في وضع رأسي. وتتكون المهارة من حركات دائرية متعاقبة للساقين التي تنتج قوة تصاعدية من الماء على السباح من أجل الحفاظ على الوضع الراسي للسباح، الساقين تتحركان في شكل دائري، تقريبًا كالتناوب بين وضعي الفخذين مصحوبًا بانحناء الركبة ثم امتدادها وانسيابها إلى دوران جانبي أمامي. وتتحرك الأرجل في اتجاهات دائرية خلال الضربة فتتحرك الساق اليمنى في اتجاه عكس عقارب الساعة وتتحرك الساق اليسرى باتجاه عقارب الساعة ، وتتم المهارة في مرحلتين هما مرحلة الاستعادة ومرحلة الطاقة ،ففي مرحلة الاستعادة ، تبدا الحركة خلال تلك المرحلة من انثناء الفخذ والدوران لرسغ

القدم و ثني الركبة للأمام مع وضع القدم خلف الجسم مع الدوران الجانبي للساق و تبدأ الفخذين من وضع قريب من ٨٠ درجة في مرحلة الانثناء (من الناحية الوحشية)، ٩٠ درجة من (من الناحية الانسية)، وتقترب من (٣٠) درجة من الدوران الجانبي. ثم ثني الركبة بما يقترب من ٢٠ درجة ويتم تدويرها بشكلٍ أفقي في بداية الضربة لمرحلة الطاقة وخلال مرحلة الطاقة يتم تحريك الساق بشكل جانبي إلى الأسفل وإلى الأمام بشكل أسرع لإنتاج قوة إضافية للحفاظ على الوضع الراسي للسباح في الماء، تحدث الحركة عندما يتم تحرك القدم إلى الأمام والداخل بينما تتمدد الركبة والفخذ، تتحرك القدم من وضع عالٍي بالقرب من الأرداف إلى وضع منخفض مع تمدد الركبة والقدم تقريبًا أسفل الفخذ مباشرةً، وتنتهي في وضع رسغ القدم بشكل جيد أمام الفخذ. مع بدء الضربة يتم مد الفخذ وتمديدها وتناوبها إنسيًا؛ تحدث حركة الفخذ أولا، ولا يتعدى النطاق الكلي لحركة الفخذ عند مفصل الحوض حوالي ٤٥ درجة فقط، وعند انتهاء الضربة في مرحلة الطاقة يتم تمديد الفخذ وتناوبه أفقياً في حين يتم تمديد الركبة وتناوبها وتنتهي عند مد رسغ القدم الي أسفل والداخل، وبذلك تبدأ مرحلة الاستعادة. (١١)،(١٩)،(١٨).

من خلال الدراسات الاستطلاعية ومتابعته للبطولات المحلية للرجال والشباب وفي ضوء القراءات النظرية تكشف لدى الباحثان ان هناك قصور في اداء مهارة التدويس لحراس المرمي الشباب بالمنتخب المصري لكرة الماء واغفال لبعض المؤشرات الهامة من جانب المدربين في تدريب اللاعبين عليها ، نظراً لعدم توفر معلومات عن محددات الأداء المهارى لتلك المهارة ، والتي تتيح لهم سهولة عملية التعليم والتدريب لتصحيح الأخطاء ، لذلك فتكمن مشكلة البحث في مدى الحاجة للاهتمام بتطوير مستوى أداء مهارة ركلة التدويس بالإضافة لاستخدام معالجة علمية دقيقة تعتمد على مدخلاً تقويمياً ممنهجاً من خلال دراسة بعض الدلالات البيوكينماتيكية ذات التأثير للكشف عن نقاط القصور في الأداء ثم تقديم أنسب الحلول البيوكينماتيكية لتلافي

نقاط القصور وتطوير مستوى الاداء.

ولقد أهتم العديد من الباحثين بدراسة مهارة ركلة التدويس لحراس المرمى في كرة الماء منها " ودراسة ايسوكى كاواى واخرون(٢٠١٨)(٤) Eisuke and other Kawai بعنوان "تقدير القوى الهيدروديناميكية أثناء ركلة التدويس من خلال تحليل توزيع الضغط" و دراسة Ross Sanders، Nuno Oliveira نونو اوليفيرا، وروس ساندرز (٢٠١٧) (١٣) بعنوان" تأثير مرحلة حركة الركبة والتعب على العضلات الفخذية المستقيمة والفخذية ذات الراسين المشاركة في تفعيل ركلة التدويس"ودراسة نونو اوليفيرا وأخرون (٢٠١٦)(١٦) Nuno and other Oliveira بعنوان "الأنماط الحركية المرتبطة بالقوة العمودية المنتجة أثناء ركلة التدويس" ودراسة نونو اوليفيرا وأخرون (٢٠١٦)(١٤) Nuno and other Oliveira بعنوان" تأثير التغيرات التي يسببها التعب على اداء ميكانيكية حركة التدويس وخطر الاصابة "ودراسة ايسوكى كاواى واخرون (٢٠١٦)(٥) and other Eisuke Kawai بعنوان " دراسة لقوى السوائل التي تعمل على القدم اثناء ركلات التدويس للاعبي كرة الماء ودراسة ليجيا اجنز وأخرون(٢٠١٦)(١٠) and other Ligia Ignez بعنوان "امتصاص الاكسجين في كرة الماء ،المقارنة والاتفاق في دورة ركلة التدويس – دراسة تجريبية" ودراسة Ross Sanders، Nuno Oliveira نونو اوليفيرا، وروس ساندرز (١٥) (٢٠١٥) بعنوان "الدليل الكينماتيكى و الكيناتيكي للألية الخاصة بركلة التدويس ودراسة زوران براتوسا و ميلافوج دوبساج (٢٣)(٢٠١٥) Zoran Bratuša, Milivoj Dopsaj بعنوان " تأثير اساليب الركل المختلفة على الوثب العمودي بين لاعبي كرة الماء" ودراسة جيوفانى ميلشيورى واخرون Giovanni and other Melchiorr (٧)(٢٠١٥) بعنوان " اختبار وتدريب لحركة ركلة التدويس في كرة الماء : تطبيق كأسلوب جديد " ودراسة ايجور استرين واخرون (٢٠١٤)(٩)and other Igor Stirn بعنوان " فحص الاختبارات المختلفة لتقييم كفاءة ركلات التدويس " ودراسة بويا نيكوي و سارة مجليسى " Pooya , Sara Majlesi Nekooei (٢٠١٣)(٢٠) بعنوان "التحليل الفسيولوجي والبيوميكانيكي لحراس كرة الماء" " و دراسة نونو اوليفيرا" وأخرون

(٢٠١٠)(١٧) Nuno Oliveira بعنوان " نشاط العضلات اثناء القيام بنموذج ركلة التدويس في كرة الماء" ، ودراسة ميواكو هوما و ماسانوبو (٢٠٠٥) (١٢)Masanobu Homma Miwako Homma بعنوان " النقاط التدريبية لتقنية ركلة التدويس في السباحة المتزامنة بناء على التحليل الحركي ثلاثي الابعاد"

ثانيا: هدف البحث

يستهدف البحث الحالي محاولة تطوير مستوى اداء ركلة التدويس من خلال تحقيق الاهداف الجزئية التالية: –

–تحديد متغيرات الأداء الكينماتيكية الفنية الحاسمة لأداء ركلة التدويس لعينة البحث.

–تحديد نواحي القصور خلال اداء ركلة التدويس لعينة البحث.

–ايجاد أنسب الحلول الكينماتيكية لتطوير مستوى أداء ركلة التدويس لعينة البحث.

ثالثا: تساؤلات البحث

لتحقيق هدف البحث ونظرا لطبيعة البحث الاستكشافية صاغ الباحث فروض البحث في صورة تساؤلات عن ماهية ما يلي: –

- متغيرات الأداء الكينماتيكية الفنية الحاسمة لأداء ركلة التدويس لعينة البحث
- نواحي القصور خلال اداء ركلة التدويس لعينة البحث.
- أنسب الحلول الكينماتيكية لتطوير مستوى أداء ركلة التدويس لعينة البحث.

رابعا: إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي (دراسة الحالة) نظرا لملائمته لطبيعة البحث.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من حراس المرمي منتخب الشباب مواليد (٢٠٠٠) وعددهم (٣) لاعبين المسجلين بالاتحاد المصري

للسباحة والعينة الفنية الخاضعة للتحليل تتضمن (دوره كاملة لحركة الرجلين في ركلة التدويس) لكل لاعب بمجموع (٣ دورات) -(٦) مراحل لمجموع اللاعبين.

جدول (١)

توزيع اعتدالية عينة البحث للمتغيرات الانثروبومترية (ن = ٣)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
الطول الكلي	(سم)	١٨٧.٣٣	١٩٠.٠٠	٥.٥١	-١.٦٧
الوزن	(كجم)	٧٤.١٣	٧٨.٣٠	٨.٤٦	-١.٦٨
طول الفخذ	(سم)	٥٣.٣٣	٥٤.٠٠	١.١٥	-١.٧٣
طول العضد	(سم)	٣٨.٣٣	٣٨.٠٠	٣.٥١	٠.٤٢
طول الساعد	(سم)	٣١.٦٧	٣١.٠٠	٢.٠٨	١.٢٩
طول رسغ اليد	(سم)	٢٣.٣٣	٢٣.٠٠	٠.٥٨	١.٧٣
طول الفخذ	(سم)	٥١.٣٣	٥٠.٠٠	٣.٢١	١.٥٥
طول الساق	(سم)	٥١.٣٣	٥٢.٠٠	١.١٥	-١.٧٣
طول رسغ القدم	(سم)	٢٨.٣٣	٣٠.٠٠	٢.٨٩	-١.٧٣
العمر التدريبي	(سنة)	١٠.٣٣	١٠.٠٠	٠.٥٨	١.٧٣

يتضح من جدول (١) أن قيمة معامل الالتواء تتراوح ما بين (- ١.٧٣، +١.٧٣) أي انها تنحصر بين ±٣، ويعني ذلك اعتدالية البيانات لعينه البحث.

١- أجهزة وأدوات البحث: -

الاجهزة والادوات المستخدمة في القياسات وتجميع البيانات المطلوبة في البحث: -

- جهاز رستاميتر Restameter لقياس الطول والوزن
- شريط قياس بالمتر -استمارة لتسجيل بيانات اللاعبين
- استمارات تسجيل القياسات الانثروبومترية -جهاز الميزان الطبي.
- حمام سباحة ٥٠م. - كرة ماء. - ساعة إيقاف.

٢- الاجهزة والادوات المستخدمة في التصوير والتحليل الحركي:

- عدد (٢) كاميرة تصوير فيديو (Digital) تحت الماء نوعها (go pro hero ٥ بتردد ٥٠ كادر /ثانية

- برنامج تحليل حركي. (Simi motion٢D -٨.٥.١٥)
- مكعب معايرة مصنوع من الالوميتال بطول ٢ متر وعرض ٢ متر.
- علامات ضابطة عاكسة.

التجربة الاستطلاعية:

اجري الباحثان الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها (٣) لاعبين من داخل مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية وذلك يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٨/٤/٢٤ م وذلك بحمام السباحة الاوليمبي بنادي الشمس الرياضي. وذلك بغرض التعرف على: -

- تحديد وضع امكان الكاميرات الفيديو
- تحديد المسافات والارتفاع والزاوية المناسبة لوضع الكاميرات.

التجربة الأساسية:

قام الباحثان بإجراء الدراسة الأساسية وذلك يوم الخميس الموافق ٢٦ / ٤ /٢٠١٨م بحمام السباحة الاوليمبي نادي الشمس الرياضي، وقام الباحثان بوضع العلامات الارشادية على النقاط التشريحية للاعبين (مفصل الفخذ، مفصل الركبة، مفصل الكاحل، مفصل القدم) وتم وضع كاميرا بجانب حمام السباحة الأيمن تحت الماء على بعد ١ متر وارتفاع ٩٠ سم وبزاوية ٩٠ درجة من مكعب المعايرة، وكاميرا اخري امام مكعب المعايرة تحت الماء على بعد ١متر من مكعب المعايرة وارتفاع ١٠ سنتيمتر.

المعالجات الحسابية والإحصائية المستخدمة

استخدم الباحثان بعض المعادلات الرياضية لحساب بعض المتغيرات الميكانيكية كما استخدم المتوسطات الحسابية.

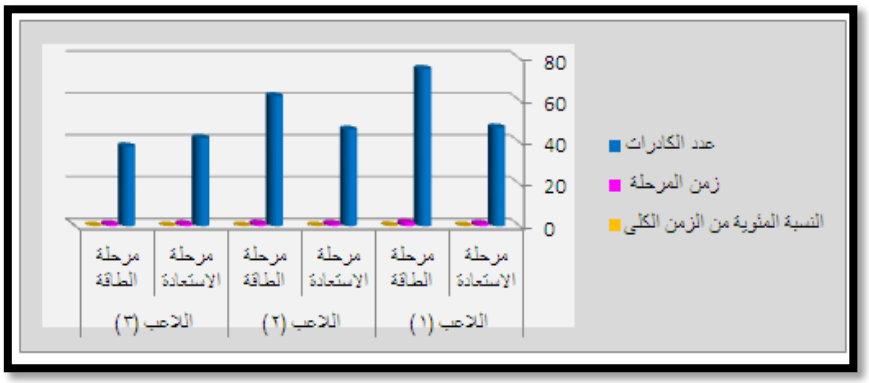
سادسا: عرض ومناقشة النتائج

جدول(٢)

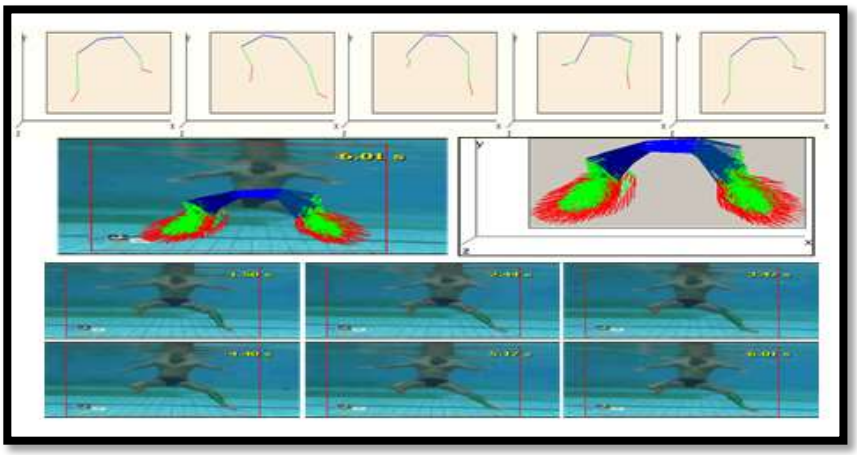
التركيب الزمنى لعدد الكادرات وزمنها المستغرق والنسبة المئوية خلال اداء ركلة التدويس للعينة قيد البحث

البيان	اللاعب (١)		اللاعب (٢)		اللاعب (٣)		الإجمالي	وحدة القياس
المراحل	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة		
بيان الكادرات	١-٤٧	٤٨-١٢٢	١٢٣-١٦٨	١٦٩-٢٣٠	٢٣١-٢٧٢	٢٧٣-٣١٠	٣١٠	كادر
عدد الكادرات	٤٧	٧٥	٤٦	٦٢	٤٢	٣٨	٣١٠	كادر
زمن المرحلة (ث)	٠.٩٤	١.٥	٠.٩٣	١.٠٣	٠.٨٤	٠.٧٧	٦.٠١	ث
النسبة المئوية من الزمن الكلى	٠.١٦	٠.٢٥	٠.١٥	٠.١٧	٠.١٤	٠.١٣	١٠٠.٠٠	%

يتضح من جدول (٢) أن الاعب الاول استغرق زمن اعلى من بقية اللاعبين في مرحلة الطاقة بزمن ١.٥ ث يليه اللعب الثاني ١.٠٣ ث ثم الثالث ٠.٧٧ ث وبمرحلة الاستعادة اعلى زمن للاعب الاول ٠.٩٤ ث متقاربا مع اللاعب الثاني ٠.٩٣ ث فالثالث ٠.٨٤ ث.



شكل (١)التركيب الزمنى لعدد الكادرات وزمنها المستغرق والنسبة المئوية خلال اداء ركلة التدويس

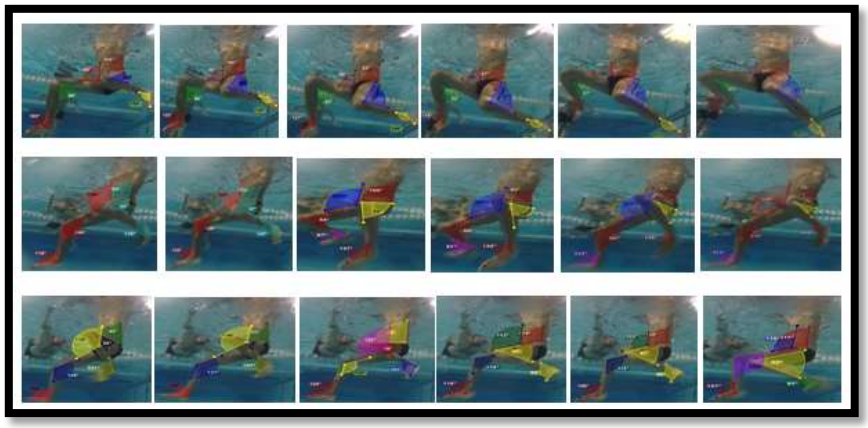


شكل (٢) البناء الحركي من خلال الوصلات العصوية ولحظات اكتمال الدورات خلال اداء ركلة التدويس

جدول(٣)

متوسطات النتائج الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية لزوايا مفاصل الطرف السفلى الايمن والايسر خلال مراحل الاداء

النقاط	رقم اللاعب	(١)		(٢)		(٣)		المتوسط العام لمرحلة الاستعادة	المتوسط العام لمرحلة الطاقة
	المرحلة / المتغير	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة		
الورك الايمن	متوسط الزاوية (°)	١٠٦.٨٥	١٢١.٤٦	٧٩.٦٦	١٠٤	١٠٢	١٣٦.٤٣	٩٦.١٧	١٢٠.٦٣
	متوسط السرعة الزاوية (°/s)	٥.٧٣	٠.٨٥	٢.٢٥	٤.٣٣	١.٥٤	١.٨٦	٣.١٧	١.٨٦
الورك الايسر	متوسط الزاوية (°)	٩٩.١٢	١٣٩.٨٥	٨٩.٨٥	١٢٩.٨٣	٦٢.٥	١١٩	٨٣.٨٢	١٢٩.٥٦
	متوسط السرعة الزاوية (°/s)	٠.٠٠	-٣.٥٤	٤.٢٧	-١.٤٢	٠.٣٨	٣.٥١	١.٥٥	٣.٥١
الركبة اليمنى	متوسط الزاوية (°)	٨٠.١٤	٨٥	٥٠.٦١	٨٣.٨٥	٨٤	١٠٢.٧١	٧١.٥٨	٩٠.٥٢
	متوسط السرعة الزاوية (°/s)	٢٧.٩٦	-١٥.٩٥	-١٦.١٩	-٣.٠٩	١٥.٣٦	-٩.٠٠	٩.٠٤	-٩.٠٠
الركبة اليسرى	متوسط الزاوية (°)	٦٤.١٩	٧٨.٢٩	٤٤.٤٢	٩٥.٥	٥٥.١٦	٦٤.٢٥	٥٤.٥٩	٧٩.٣٥
	متوسط السرعة الزاوية (°/s)	١٩.٤٤	١٨.٤٤	-٩.٩١	٠.٩٩	١١.٠١	-٩.٧٧	٦.٨٥	-٩.٧٧
رسغ القدم الايمن	متوسط الزاوية (°)	١٠٨.١٤	٩١.٢٥	١٠٩.٦٦	١٠٣	٨٨.٨٧	١١٥.٤٢	١٠٢.٢٢	١٠٣.٢٢
	متوسط السرعة الزاوية (°/s)	-٢٠.٩٧	٣٠.٨٧	-١٢.٥٢	-٨.٢٩	٤.٣٠	١١.٨٣	-٩.٧٣	١١.٨٣
رسغ القدم الايسر	متوسط الزاوية (°)	١٢٨.٥	١١٢.٢٨	١١٩.٧١	١٥٣.١٦	١١٧	٨٥.٨٧	١٢١.٧٤	١١٧.١٠
	متوسط السرعة الزاوية (°/s)	-٤٤.٥٨	-٥.٩٨	١٢.٠٧	-٦.٥٤	-١٢.٥٩	١٨.٧٠	-١٥.٠٣	١٨.٧٠



شكل (٣) زوايا نقاط الطرف السفلى الايمن والايسر خلال دورات اللاعبين

يتضح من جدول (٤) وشكل (٣) نتائج المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بمراحل ركلة التدويس تمثلت في تتبع الزاويا للنقاط التشريحية المؤثرة في تنفيذ كل مرحلة من مراحل الاداء ، حيث بلغت زاوية القدم الايسر خلال مرحلة الاستعادة إلى مرحلة الطاقة خلال محاولات اداء اللاعبين كالاتي على التوالي (١:٠.٨٧)، (١:٠.٧٨)،(١:٠.٥٠) وبلغت زاوية القدم الايمن خلال مرحلة الاستعادة إلى مرحلة الطاقة خلال محاولات اداء اللاعبين كالاتي على التوالي (١:٠.٨٤)،(١:٠.٩٤)،(١:٠.٧٧) وهى نسب متقاربة لا تناسب هدف كل مرحلة من مرحل اداء ركلة التدويس حيث يجب أن يكون شكل زوايا القدم غير متماثل، بينما بلغت قيمه متوسط زاوية الركبة اليسرى خلال مرحلة الاستعادة (٥٤.٥٩) وبغلت خلال مرحلة الطاقة (٧٩.٣٥) درجة وبلغت قيمه متوسط زاوية الركبة اليمنى خلال مرحلة الاستعادة (٧١.٥٨) درجة وخلال مرحلة الطاقة (٩٠.٥٢) درجة وبلغت قيمة متوسط زاوية الورك الايسر خلال مرحلة الاستعداد (٨٣.٨٢) درجة بينما بلغت قيمة متوسط زاوية الورك الايسر والايمن خلال مرحلة الطاقة كالاتي على التوالي (١٢٩.٥٦)،(١٢٠.٦٣) درجة وهذا يفسر خلل عمل الرجلين خلال مراحل اداء ركلة التدويس حيث انه اللاعب يستخدم ركلة دوارة بالتناوب للحفاظ على ارتفاع الجسم وموضعه ويجب عند بداية حركة الرجل خلال مرحلة الاستعادة تبدأ الحركات المعنية من الموضع الذي يتم فيه

ثني الوركين بمقدار(٩٠) درجة أو أكثر، ويتم أيضًا تدوير الوركين بشكل أنسي بحيث يتم توجيه أصابع القدم إلى الخارج ويتم إطالة القدم ، ويتم ثني الركبتين حتى(٢٠) درجة ويتم تدوير الساق السفلية أيضًا و تبدأ القدم في موضع عالٍ تقريبًا للمس الجزء الخلفي من الفخذ أثناء الانثناء الأقصى للركبة ، وينتهي في وضع منخفض تقريبًا تحت الفخذ يتم ثني الركبة إلى الحد الأقصى ويكون رسغ القدم في وضع القبض لأعلى وللداخل ، والقدم في وضع القلب للخارج للوصول إلى الزاوية المثلى للقدم وتتم الحركة إلى الأمام من القدم ، أما في بداية مرحلة الطاقة تتمدد عضلات الفخذ بقوة في الركبة و تساعد عضلات الفخذ المستقيمة أيضًا في امتداد الورك. تمديد الركبة مع الدوران الانسى، القدمين يتم تحريكه لأسفل، للداخل وللأمام باتجاه خط الوسط القدم في وضع القلب للداخل رسغ القدم في وضع القبض لأسفل وللخارج ويتم الحصول على الدفع من الماء بواسطة الحركات الداخلية والسفلية للأرجل والقدمين السفلية التي تتحرك بالتناوب فعندما يتم ثني إحدى ركبتيها في مرحلة الاستعادة يتم تمديد الآخر أثناء مرحلة الطاقة ويتم أيضًا تحريك الوركين من الانثناء والتقريب أثناء الاستعادة إلى الامتداد والتبعيد أثناء مرحلة الدفع.Sanders،.(٢٠٠٥)R.H).

كما يتضح تناقص السرعة الزاوية للورك الايمن والركبة اليمنى خلال مرحلة الطاقة وبلغت كالاتي على التوالي (١.٥٦)(-٩.٠٠) (°/s) وهذا القصور في قيم السرعة هي نسب معكوسة لا تتناسب مع هدف المرحلة حيث أن خلال مرحلة الطاقة تزيد قيم السرعات الزاوية عن مثيلتها في مرحلة الاستعادة بسبب السرعات الزاوية العالية للانثناء الأخمصي خلال الجزء المبكر من هذه المرحلة وهذا يرجع بدورة نتيجة لنشاط لعضلات الساق الانسية المؤثرة على حركة القدم، ومن وجهة نظر النشاط العضلي ، فإن دورة ركلة التدويس هي مجزأة ومتناوبة وتتم بانسيابية وفقا لما ذكرة.(٢٠٠٥)Homma,M.) ، Sanders،(٢٠٠٥R.H). (Aagaard et al. ٢٠٠٠)

جدول (٤)
متوسطات النتائج الخاصة بالمتغيرات (الورك والركبة) الايمن والايسر للاعبين

رقم اللاعب		(١)		(٢)		(٣)		المتوسط العام لمرحلة الاستعادة	المتوسط العام لمرحلة الطاقة
النقاط	المراحل / المتغير	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة		
الورك الايمن	متوسط الازاحة الافقية (م)	١.٤٤	١.٥٢	١.٤٤	١.٤٧	١.٣٩	١.٤٢	١.٤٢	١.٤٧
	متوسط الازاحة الراسية (م)	١.٤٩	١.٤٤	١.٤٥	١.٤٣	١.٤٠	١.٣٩	١.٤٥	١.٤٢
	متوسط محصلة الازاحة (م)	٠.٠٨	٠.٣٣	٠.٦١	٠.٩٥	١.٢٦	١.٤٧	٠.٦٥	٠.٩٢
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	-٠.٠٢	٠.١٥	-٠.١٨	٠.٠٤	-٠.٠٢	-٠.٠١	-٠.٠٧	٠.٠٦
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	-٠.٠١	٠.٠٢	-٠.٠٤	٠.٠٢	-٠.٠٥	٠.٠١	-٠.٠٣	٠.٠٢
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	٠.١١	٠.٢٥	٠.٢٣	٠.٤٠	٠.٢٢	٠.١٧	٠.١٩	٠.٢٧
الورك الايسر	متوسط الازاحة الافقية (م)	١.٨٩	١.٩٨	١.٨٩	١.٩٢	١.٨٥	١.٨٨	١.٨٨	١.٩٣
	متوسط الازاحة الراسية (م)	١.٤٩	١.٤٤	١.٤٥	١.٤٣	١.٣٩	١.٣٨	١.٤٤	١.٤٢
	متوسط محصلة الازاحة (م)	٠.٢٩	٠.٧٤	١.١٥	١.٥٧	١.٨٩	٢.١٥	١.١١	١.٤٩
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	-٠.٠٤	٠.١٦	-٠.١٩	٠.٠٣	٠.٠٠	٠.٠٢	-٠.٠٨	٠.٠٧
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	-٠.٠٤	-٠.٠١	-٠.٠٢	٠.٠٢	-٠.٠٦	-٠.٠٣	-٠.٠٤	-٠.٠١
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	٠.٢٨	٠.٣٢	٠.٢٨	٠.٣٩	٠.١٩	٠.٢٢	٠.٢٥	٠.٣١
الركبة اليمنى	متوسط الازاحة الافقية (م)	١.٠٨	١.١٩	١.٠٦	١.١٢	١.٠٦	١.٠٩	١.٠٧	١.١٣
	متوسط الازاحة الراسية (م)	١.١٦	١.٠٨	١.٠٩	١.٠٧	١.٠١	١.٠٢	١.٠٩	١.٠٦
	متوسط محصلة الازاحة (م)	٠.٥٤	١.٦٥	٢.٤٨	٣.٤٩	٤.٣٤	٥.١٧	٢.٤٥	٣.٤٤
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	٠.٠٣	٠.١٧	-٠.١٦	٠.٠٥	٠.٠١	-٠.٠٤	-٠.٠٤	٠.٠٦
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	٠.٠٠	٠.٠٦	-٠.٠٧	-٠.٠٢	-٠.٠١	٠.٠٥	-٠.٠٣	٠.٠٣
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	٠.٧١	٠.٧٧	٠.٨٦	٠.٩٨	٠.٧٨	٠.٩٢	٠.٧٨	٠.٨٩
الركبة اليسرى	متوسط الازاحة الافقية (م)	٢.٢٤	٢.٣١	٢.٢٣	٢.٢٤	٢.١٧	٢.١٩	٢.٢١	٢.٢٥
	متوسط الازاحة الراسية (م)	١.١٦	١.٠٤	١.٠٥	١.٠٤	٠.٩٥	٠.٩٧	١.٠٥	١.٠٢
	متوسط محصلة الازاحة (م)	٠.٧٠	١.٦٠	٢.٣٢	٣.١٠	٣.٨٢	٤.٦٦	٢.٢٨	٣.١٢
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	-٠.٠١	٠.٠٦	-٠.١٠	-٠.٠١	٠.٠٥	-٠.٠١	-٠.٠٢	٠.٠١
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	-٠.١٢	٠.٠١	-٠.٠٣	٠.٠٥	-٠.١٥	-٠.٠٣	-٠.١	٠.٠١
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	٠.٨٠	٠.٦٠	٠.٧١	٠.٦٠	٠.٩٣	٠.٧٧	٠.٨١	٠.٦٦

جدول(٥)

متوسطات النتائج الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية لمفصلي (رسغ القدم والقدم) الايمن والايسر للاعبين

رقم اللاعب		(١)		(٢)		(٣)		المتوسط العام لمرحلة الاستعادة	المتوسط العام لمرحلة الطاقة
النقاط	المراحل / المتغير	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة		
رسغ القدم الايمن	متوسط الازاحة الافقية (م)	١.٠٨	١.١٣	١.٠٠	١.٠١	٠.٩٧	٠.٩٨	١.٠٢	١.٠٤
	متوسط الازاحة الراسية (م)	٠.٨٠	٠.٧٥	٠.٧٥	٠.٧٣	٠.٦٩	٠.٦٨	٠.٧٥	٠.٧٢
	متوسط محصلة الازاحة (م)	١.٢٣	٣.٣٥	٥.١٤	٦.٩١	٨.٦٩	١٠.٤٥	٥.٠٢	٦.٩٠
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	٠.١٣	٠.١٣	-٠.٢٢	٠.٠٥	٠.٠٣	٠.٠١	-٠.٠٢	٠.٠٦
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	٠.٣٧	٠.٠١	-٠.٠٢	-٠.٠١	-٠.٠٢	-٠.٠١	٠.١١	٠.٠٠
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	١.٤٥	١.٧٢	١.٧٢	١.٨٢	٢.١٢	٢.٠٩	١.٧٦	١.٨٨
رسغ القدم الايسر	متوسط الازاحة الافقية (م)	٢.٣٠	٢.٣٧	٢.٣٢	٢.٣٦	٢.٢٨	٢.٣١	٢.٣٠	٢.٣٥
	متوسط الازاحة الراسية (م)	٠.٧٨	٠.٧٣	٠.٧٠	٠.٦٨	٠.٧٤	٠.٦٥	٠.٧٤	٠.٦٩
	متوسط محصلة الازاحة (م)	١.٢٥	٣.٢٣	٥.٠٨	٦.٨٢	٨.٦٢	١٠.٤٤	٤.٩٨	٦.٨٣
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	٠.١٠	٠.٢٠	-٠.١٢	-٠.٠٢	٠.١١	٠.٠٦	٠.٠٣	٠.٠٨
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	-٠.٣٣	-٠.٠٦	-٠.٠٧	٠.٠٩	-٠.٠٥	-٠.٠٩	-٠.١٥	-٠.٠٢
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	١.٥٠	١.٦٣	١.٧٥	١.٧٦	٢.١١	١.٩٧	١.٧٩	١.٧٩
القدم الايمن	متوسط الازاحة الافقية (م)	١.٠٠	١.٠٢	٠.٨٩	٠.٨٥	٠.٨٥	٠.٨٦	٠.٩١	٠.٩١
	متوسط الازاحة الراسية (م)	٠.٦١	٠.٥٨	٠.٥٩	٠.٥٦	٠.٥٤	٠.٥٢	٠.٥٨	٠.٥٥
	متوسط محصلة الازاحة (م)	١.٤٨	٤.٠٥	٦.٣٢	٨.٥٣	١٠.٨١	١٣.١٦	٦.٢٠	٨.٥٨
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	٠.١٩	٠.١٧	-٠.٢٧	٠.٠٣	٠.١٢	٠.٠٨	٠.٠١	٠.٠٩
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	٠.٣٩	٠.٠٣	٠.٠٠	٠.٠٠	٠.٠٢	-٠.٠٩	٠.١٤	-٠.٠٢
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	١.٨٨	٢.٢٥	٢.٢١	٢.٢٤	٢.٨٠	٢.٧٤	٢.٣٠	٢.٤١
القدم الايسر	متوسط الازاحة الافقية (م)	٢.٤٢	٢.٤٩	٢.٤١	٢.٤٧	٢.٣٩	٢.٤٣	٢.٤١	٢.٤٦
	متوسط الازاحة الراسية (م)	٠.٦١	٠.٥٤	٠.٥٣	٠.٥٢	٠.٥٩	٠.٤٨	٠.٥٨	٠.٥١
	متوسط محصلة الازاحة (م)	١.٣٦	٣.٦١	٥.٧٩	٧.٩٢	١٠.٢٠	١٢.٣٨	٥.٧٨	٧.٩٧
	متوسط السرعة الافقية (م/ث)	٠.٠٦	٠.١٩	-٠.٠٧	-٠.٠٧	٠.٠٦	٠.١٣	٠.٠٢	٠.٠٨
	متوسط السرعة الراسية (م/ث)	-٠.٤٦	-٠.٠١	-٠.٠٦	٠.١٠	-٠.٠١	-٠.٠١	-٠.١٨	٠.٠٣
	متوسط محصلة السرعة (م/ث)	١.٧٠	٢.٠٧	٢.١٢	٢.٢٦	٢.٧٥	٢.٣٥	٢.١٩	٢.٢٣

يتضح من جدول (٥)،(٦) متوسطات النتائج للمتغيرات الخطية لمتغيرات مفاصل الطرف السفلى (الورك والركبة ورسغ القدم والقدم) الايمن والايسر خلال دورات اللاعبين، وقد لاحظ الباحثان تزايد متوسط الازاحة الافقية ومتوسط محصلة الازاحة من مرحلة الاستعادة الى مرحلة الطاقة لمفاصل الطرف السفلى الورك والركبة ورسغ القدم والقدم الايمن والايسر خلال اداء ركلة التدويس حيث بلغ اعلى معدل لزيادة متوسط الازاحة الافقية لمفصل الركبة اليمنى (٠.٠٦) م واقل معدل لزيادة الازاحة الافقية لمفصل رسغ القدم الايمن (٠.٠٢)م بينما بلغ اعلى معدل للزيادة في متوسط محصلة الازاحة لمفصل القدم الايمن(٢.٣٨) م وادنى قيمة لمفصل الورك الايمن (٠.٢٧) م ولكن كان هذا التزايد بنسبة قليلة ودون جدوى من زيادتها حيث لم تؤثر في نواتج مرحلة الطاقة ، بينما تناقصت متوسط الازاحة الرأسية من مرحلة الاستعادة الى مرحلة الطاقة لمفاصل الطرف السفلى الورك والركبة ورسغ القدم والقدم الايمن والايسر خلال اداء ركلة التدويس حيث بلغ اقصى معدل لتناقص متوسط الازاحة الرأسية لمفصل القدم الايسر وبلغ(٠.٠٢) م وبلغ اقل تناقص لمتوسط الازاحة الراسية لمفصل الورك الايسر وبلغ (٠.٠٧) م ويتضح مما تقدم عدم ملائمة إزاحات المفاصل خلال مرحلتي الاداء لركلة التدويس حيث لم تشارك مفاصل الجسم في اكساب الجسم السرعة الراسية خلال مرحلة الطاقة وهذا أدى الى عدم استقرار اللاعبين اثناء أداء دورة ركلة التدويس وان هناك اختلال في مركبات الازاحة الافقية والرأسية مما يؤثر على تحقيق هدف كل مرحلة من مراحل ركلة التدويس حيث ان خلال الدورة يجب تمديد الوركين وتوجيهما وتناوبهما بشكل انسيابي لإنتاج الطاقة اثناء الركلة وكلما زاد تدوير الورك بشكل انسيابي في نهاية مرحلة الاستعادة زادت مساحة سطح القدم السفلية التي تتجه لأسفل فتزيد قوى السحب التي تنتجها الرجلين في قوة الضربة كما يجب ان يجب أن يكون شكل القدم السفلي كجناحين غير متماثلين كما ان ازاحة القدمين لأسفل وللإمام تزيد من

قوى السحب الدافعة للجسم خلال ركلة التدويس وتعتبر الإزاحات المناسبة لحركة الورك تساهم في سرعة القدمين وهذا يتفق مع ما أشار إلية (Sanders ٢٠٠٥).

وقد لاحظ الباحثان تناقص متوسط السرعة الافقية من مرحلة الاستعادة الى مرحلة الطاقة لكل من مفاصل الورك الايمن الورك الايسر والركبة اليسرى ورسغ القدم الايسر حيث بلغت أقل قيمة لمعدل تناقص السرعة الافقية لمفصل الورك الايمن الورك الايسر والركبة اليسرى (٠.٠١-) م/ث ، بينما تناقصت السرعة الراسية لمفاصل الورك الايمن الورك الايسر والركبى اليمنى ورسغ القدم الايمن والايسر والقدم الايمن والايسر وبلغت أعلى قيمة لمعدل تناقص متوسط السرعة الرأسية لمفصل القدم الايسر مقدارها (٠.١٥-) م/ث بينما بلغت أدنى قيمة لمعدل تناقص للسرعة الرأسية لمفصل الورك الايمن والركبة اليمنى (٠.٠١-) م/ث وتلك النسب فاقد السرعة من شأنها التأثير على مستوى الانجاز الحركي المستهدف.

كما يتضح مما تقدم تزايد متوسط محصلة السرعة من مرحلة الاستعداد الى مرحلة الطاقة لمفاصل الورك الايمن والايسر والركبة اليمنى والقدم ورسغ القدم الايمن والايسر وحقق مفصل رسغ القدم الايمن اعلى معدل بقيمة (٠.١٢) م/ث بينما بلغ اقل معدل لمفصل رسغ القدم الايسر بقيمة (٠.٠١) م/ث وتناقص متوسط محصله السرعة لمفصل الركبة اليسرى بمعدل (٠.١٥) م/ث وهذا يتماشى مع معدلات متوسط الازاحة المحصلة لنفس المفاصل ويعزى الباحثان السبب في خلل نسب السرعات لتلك المفاصل ان حركات الورك الايمن والايسر والتي تحدد قيم سرعات القدم والركبة لم تتم بالسرعة المطلوبة مما ادى الى تناقص كلا من السرعات الافقية والراسية لمفاصل القدم والركبة حيث اشار Ross Sanders ان عضلات الفخذين لها دور مهم في امتداد الركبة الذى يولد الكثير من سرعة القدم لذا فيجب نقل الحركة بسرعة من الفخذين للركبة للقدمين خلال مرحلة الطاقة كما تقوم عضلات المُقَرِّبَةُ الطَّويلَة

بالتقريب والتدوير الوسطي ويساعد في ثني مفصل الورك. وبالتالي، تتحد مع العضلات الأخرى لإنتاج حركة مستمرة أثناء الانتقال من الحركة الخارجية إلى الداخلية. ويعد هذا أحد أكثر أجزاء الركلة فاعلية لأن القدم يتم تحريكها وتوجيهها بحيث يكون التدفق عبر القدم من الوسط الإنسي إلى الجانب الجانبي بزاوية إيجابية.

كما تساهم عمل عضلات المُقَرِّبَةُ الطَّويلَة عند توقيت مناسب مع امتداد الركبة في تحقيق سرعات عالية للقدم ، كما أن حركة القدمين لأسفل وللداخل وللأمام باتجاه خط الوسط يمر الماء بشكل اسرع عبر الجزء العلوي من القدم والساق والذي يعمل كالجناحين وتسبب هذه الحركات السريعة من اسفل القدم والساق بشكل انسيابي في تدفق الماء بسرعة أكبر عبر الجزء العلوي من القدم مقارنة بأسفل القدم، ويتم إنشاء قوة رفع تساعد على إبقاء السباح معلقًا، و تزداد حركات المفصل في السرعة الخطية من المفاصل القريبة إلى المفاصل البعيدة مما يحدث حركات خطية سريعة في القدم وكلما كانت سرعة القدميين عالية زادت قوى الدفع على اللاعب مما يساعده على الاحتفاظ بوضعة الرأسي في الماء حيث ان الارتفاع الذى يحتفظ به اللاعب في ركلة التدويس يرتبط ارتباطا وثيقا سرعة القدم(Sanders ٢٠٠٥). ويجب أن تكون القوة التي تسرع المائع إلى أسفل مصحوبة بقوة مساوية ومعاكسة (قانون نيوتن / قانون ثالث) تدفع الجنيح إلى الأعلى لزيادة الارتفاع فوق المستويات العائمة ، يجب على السباحين إنشاء قوة رفع للتعويض عن انخفاض قوة الطفو مع الارتفاع (Berg ٢٠٠٤).

جدول(٦)
التوصيف الكيفي للمسار الحركي لمراحل أداء ركلة التدويس لحراس المرمى في كرة الماء

مراحل أداء ركلة التدويس		
مراحل الاداء / اجزاء الجسم	مرحلة الاستعادة	مرحلة الطاقة
الورك	• يبدأ الوركين في وضع قريب من ٨٠ درجة من الثني و٩٠ درجة من التبعيد، مع ما يقرب من ٣٠ درجة من الدوران الجانبي. • الثني والتقريب • تقوم القطنية الكبرى والحرقفية بثني الورك والمساعدة في الدوران الأنسي والوحشي من الفخذ. وبالتالي، فإنها يلعب دورًا مهمًا خلال مرحلة الاستعادة التي يتم فيها رفع الركبة من خلال انثناء الورك.	• يبلغ المدى الكلي لحركة الفخذ عند مفصل الورك حوالي (٤٥) درجة فقط من التمديد، ولكن الحركة الرئيسية للورك هي الدوران الانسى الجانبي للفخذ الذي يجعل القدم قريبة من خط الوسط. • المد والتبعيد • تتمدد عضلات الفخذ بقوة في الركبة وتساعد عضلات الفخذ المستقيمة أيضًا في امتداد الورك. لذلك، تلعب هذه العضلات دورًا مهمًا في امتداد الركبة الذي يولد الكثير من سرعة القدم خلال مرحلة الطاقة
الركبة	• ثني الركبة بالقرب من ١٥ درجة وتدويرها بشكل جانبي في بداية الركلة	• تمديد الركبة مع الدوران الانسى
القدم	• القدمين يتم تحريكهم لأعلى ولمس الجزء الخلفي من الفخذ أثناء الانثناء الاقصى للركبة • القدم في وضع قلب للخارج	• القدمين يتم تحريكه لأسفل، للداخل وللأمام باتجاه خط الوسط • القدم في وضع القلب للداخل
رسغ القدم	• رسغ القدم في وضع القبض لأعلى وللداخل	• رسغ القدم في وضع القبض لأسفل وللخارج

يتضح من جدول (٣) أن الجوانب الزمانية والمسار لأجزاء الجسم عند أداء ركلة التدويس تعمل في وقت واحد و تتألف من حركات دائرية متناوبة للأرجل وتم التوصيف الفني لركلة التدويس من خلال التوصيف الكيفي للمسار الحركي لمراحل أداء ركلة التدويس لحراس المرمى في كرة الماء و بالرجوع إلى المراجع المتخصصة في كرة الماء تم التوصل الى التوصيف الفني لركلة التدويس، وبذلك فان التحديد لمرحلتي الأداء (الاستعادة والطاقة) يعد بمثابة الجانب الزماني للأداء والمسار من خلال اتجاه الأجزاء المشتركة في الأداء وكذلك تتبع أجزاء الجسم عند أداء الركلة.

من خلال الاستعراض السابق لنتائج البحث يتضح الاتي:

- تمكن الباحثان من تعيين متوسطات النتائج الخاصة بزوايا متغيرات نقاط الطرف السفلى الايمن والايسر خلال دورات اللاعبين. جدول (٣)
- تمكن الباحثان من تحديد متوسطات النتائج لمتغيرات مفصلي الطرف السفلى (الورك والركبة) الايمن والايسر خلال دورات اللاعبين. جدول (٤)
- تمكن الباحثان من تحديد متوسطات النتائج الخاصة لمتغيرات مفصلي الطرف السفلى (رسغ القدم والقدم) الايمن والايسر خلال دورات اللاعبين. جدول (٥)
- تمكن الباحثان من التوصل الى التوصيف الكيفي للمسار الحركي لمراحل أداء ركلة التدويس لحراس المرمى في كرة الماء. جدول (٦).
- تمكن الباحثان من إجراء تحليل تشريحي كيفي لأداء ركلة التدويس ملحق (٢-١)، (٢-٢).

سادساً: استخلاصات البحث

وفى ضوء ما تقدم من عرض وتفسيرلنتائج متغيرات الاداء خلال الجداول من (١-٦) فقد تمكن الباحثان من تحقيق الهدف الاول والاجابة على تساؤليه ،هذا بالاضافة الى استكشاف نقاط القوة والضعف فى الاداء وتم حصرها فى التقرير التالى :-

تقرير البحث البيوميكانيكى بناء على نتائج الاداء

من خلال العرض السابق لنتائج البحث تمكن الباحثان من تحديد نواحى القصور فى متغيرات الاداء الفنية الحاسمة من خلال التحليل المنطقى لقيم متغيرات المدروسة خلال الاداء (تحقيقا للهدف الثانى للبحث) قام الباحث بقراءات منحنيات قيم المتغيرات المدروسة ومطابقتها منطقيا بما يجب أن يكون علية الاداء طبقا لاراء المراجع والدراسات العلمية السابقة التى تناولت تلك المهارة بالتحليل وفى ضوء نتائجها والتى اعتبرها الباحثان محكا تقييميا الى جانب وجهة النظر البيوكينماتيمية ،وسيتم سردها فى النقاط التالية:-

- **عدم وضع القدم بالشكل المناسب الذى يساهم فى فاعلية حركة القدم خلال الاداء مما ترتب علية تزايد قيمة زاوية رسغ القدم الايسر فى مرحلة الاستعادة عن مرحلة الطاقة (جدول٣).**
- **عدم توجية العضلات القابضة لمفصل الركبة والناتج عن قصور فى الثنى المطلوب والمناسب لزاوية مفصل الركبة اليسرى مما نتج عنه زيادة قيمة زاوية الركبة اليسرى خلال مراحل الاداء عن الزاوية المثالية مما اثر فى حركة المد للركبة خلال مرحلة الطاقة واصبحت القوة والسرعة المطلوبة للدفع لاسفل للقدمين غير موجهة (جدول٣).**
- **عدم الثنى الجيد لمفصل الورك (يجب ان يتجاوز ال ٩٠ درجة) وبالتالى فان تمديد الورك كان محدود مما ترتب على ذلك تناقص قيمة زاوية الروك الايسر خلال مرحلة الاستعادة (جدول٣).**
- **حفاظ اللاعب على ثنى الوركين خلال اداء ركلة التدويس بدلا من تميدهما بقوة خلال مرحلة الطاقة (جدول٣).**
- **نظرا لارتفاع قيمة السرعة الزاوية للورك الايمن مع زيادة مدى الازاحة الزاوية والسرعة الزاوية للركبة اليمنى خلال مرحلة الاستعادة ترتب علية ضعف فى اداء اللاعب خلال مرحلة الطاقة والدليل على ذلك تناقص قيم السرعة الزاوية ومدى الازاحة لتلك النقاط خلال مرحلة الطاقة (جدول٣).**

- الدوران الانسى للورك كان غير جيد مما ترتب علية عدم قدرة حركة القدم والساق السفلية لانشاء جناح ، كما أن الدوران الجانبى للورك كان غير جيد لاعادة القدم الى خط الورك مما ترتب علية تقصير في ركلة التدويس(جدول٣).
- عدم كفاية الدوران الجانبى للركبة وعدم جاهزية حركة القدم في وضع القبض لاعلى والقلب للخارج جعل القدم غير قادرة على تحقيق افضل الزوايا للحصول على الرفع وذلك بسبب ضعف الدوران الانسى الورك(جدول٣).
- عدم التبعيد الجيد لمفصل الورك ادى الى ان سرعة الركلة في التقريب كانت منخفضة جدا، وعدم المد الجيد لمفصل الورك ترتب علية ان مرحلة الطاقة كانت محدودة(جدول٤).
- الحركات الدائرية من أسفل الساقين والقدمين والتى تنتج الكثير من حركة الجسم لاعلى ولاسفل لا تساهم في استقرار اللاعب والحفاظ على ارتفاع ثابت وعلى وضعة الرأسى كما في الحركة الى الامام والخلف والجانب (الايمن والايسر) نظرا لخلل التوزيع النسبى لمركبتى الازاحة الافقية والرأسية لمفاصل الجسم خلال الاداء (جدول٥).
- تزايد محصلات الازاحة خلال الاداء الا ان هذا التزايد بنسبة قليلة ودون جدوى من زيادتها حيث لم تؤثرفي نواتج مرحلة الطاقة(جدول٤)،(جدول٥).
- مجموعه الحركات الصغيرة في الثنى والمد للركبة ساهم في ان تكون المرحلة الرأسية لحركة القدم محدودة للغاية. (جدول٥)
- عدم استخدام اقصى قدرة لعضلات الرجلين خلال مراحل الاداء والناتج عن قصور فى المد المناسب لمفاصل الطرف السفلى أدى الى تناقص فى مركبة السرعة الرأسية لتلك المفاصل (جدول٤)،(جدول٥).
- نظرا لعدم توافق العمل العضلى لعضلات مفاصل الطرف السفلى فى مد مفاصل الطرف السفلى خلال مرحلة الطاقة مما ترتب على تزايد محصلة السرعة ولكن بنسبة قليلة (جدول٤)،(جدول٥).

من خلال العرض السابق لنقاط القصور وتحقيقا (للهدف الثالث) قام الباحثان بالتوصيف الكيفي التشريحي لمراحل أداء ركلة التدويس واقترح الباحثان بعض الحلول في شكل توجيهات لنوعيات التمرينات المستخدمة ملحق (٣) كما يلى:-

- تمرينات لتنمية عضلات الفخذ والساق والقدم
- تمرينات لتنمية قدرة المرونه لمفاصل الورك والركبة والقدم
- تمرينات لتطوير التوافق العضلى العصبى لحركات الطرف السفلى الايمن والايسر خلال اداء ركلة التدويس
- تمرينات لزيادة مساحة سطح الفخذ لعمل قاعدة مناسبة في الوركين خلال مراحل اداء ركلة التدويس
- تمرينات مساعدة على الحركة للاماما والجانب لمفصل الورك لتحقيق الرفع والاستقرار
- تمرينات لتدوير مفصل الفخذ للجانب الانسى حتى تتيح لرسغ القدم الحركة بانسيابية
- تمرينات لزيادة مرونة الأربطة على الجانب الإنسي من الكاحل مثل الأربطة الدالية
- تمرينات لتقنين مقادير السرعة والازاحة المبذولة خلال مراحل الاداء.
- تمرينات لتطوير بعض عناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالنواحي الفنية المستهدف تطويرها (السرعة الحركية – القدرة – التوافق).

سابعا :توصيات البحث

- القيام بإجراء قياسات تتبعيه لحراس المرمى في كرة الماء في القياسات الانثروبومترية والقياسات البدنية بغرض تقويم الحالة التدريبية ومستوى الأداء
- اختيار الناشئين في رياضة كرة الماء وفقا للقياسات الانثروبومترية المساهمة في تحقيق افضل مستوى أداء.

- **إجراء دراسات بيوميكانيكية باستخدام جهاز (E.Mg) لتحديد نسبة مساهمة العضلات في أداء ركلة التدويس**
- **تقنين تدريبات نوعية لتحسين السرعة الحركية لدى لاعبي كرة الماء خلال مراحل الاداء.**
- **الاهتمام بمرونة وسرعة وزوايا الرجلين خلال عملية التدريب.**
- **الاهتمام بتدريب المجموعة العضلية لعضلات االفخذ مما لها دور مؤثروفعال في أداء ركلة التدويس**
- **الاهتمام بتقنين التدريب على وضعية القدم وزوياه خلال مرحلتى الاستعادة والطاقة**
- **استخدام مدخل الطاقة الحركية وقانون معدلات السرعة لتطوير السرعة الحركية والانتقالية، واستخدام مدخل الشغل وطاقة الحركة لتطوير قوة الدفع خلال اداء ركلة التدويس**
- **إستخدام المداخل البيوميكانيكية كمداخل تقويمية للأداءات الحركية المتنوعيه بحيث تكون في قواعد بيانات الكترونية لضمان التوجيه الفوري لمستويات الأداء على أن تحدث قاعدة البيانات مع كل بطوله دوليه هامه.**
- **الإستعانه بالتقارير البيوميكانيكية كنواتج للتحليل وعقد المقارنات لتطوير مستويات الأداء.**
- **إجراء المزيد من الدراسات التي توظف الميكانيكا الحيويه في مجال التدريب لحل المشكلات الحركية وتطوير مستويات الأداء داخل أنشطة الرياضة المتنوعه بهدف اللحاق بالتطور المطرد للمستويات المتقدمه.**

ثامنا : مصادر البحث :-

مصادر باللغة الانجليزية

١	**Aagaard, P., Simonsen, E.B., Andersen, J.L., Magnusson, S.P., Bojsen-Moller, F., & Dyhre-Poulsen, P**	**Antagonist muscle activation during isokinetic knee extension. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, ١٠, ٥٨–٦٧**
٢	**Berg, K. (٢٠٠٤)**	**Application of fluid physics to the eggbeater Unpublished research paper, University of British Columbia**
٣	**Bratusa, Z., Matkovic,I., & Dopsaj, M. (٢٠٠٣).**	**Model characteristics of water polo players movements in the vertical position during the competition , Biomechanics and Medicine in Swimming , Department of Biology and sport medicine, (pp. ٤٨١-٤٨٦), Saint-Etienne, University of Saint-Etienne, Publications de L. University of Saint-Etienne, France**
٤	**Eisuke Kawai, Takaaki Tsunokawa, Hideki Takagi (٢٠١٨)**	**Estimating the hydrodynamic forces during eggbeater kicking by pressure distribution analysis , heliyon, Volume ٤, Issue ١٢, December.**
٥	**Eisuke Kawai, Takaaki Tsunokawa, Shozo Tsubakimoto, Hideki Takagi (٢٠١٦)**	**Study of Fluid Force Action On A Foot During Eggbeater Kicks Of Water Polo PLAYERS, conference: ٣٤th International Conference on Biomechanics in Sports, At Tsukuba, Japan ١٨-٢٢, July**

٦	Falk B, Lidor R, Lander Y, Lang (٢٠٠٤)	Talent identification and early development of elite water polo players, J Sports Sci. ٢٠٠٤ Apr; ٢٢(٤):٣٤٧-٥٥
٧	Giovanni Melchiorri, Valerio Viero, Tamara Triossi ,Virginia Tancerdi, Christel Galvani, Marco Bonifazi , (٢٠١٥)	Testing and Training of the Eggbeater Kick Movement in Water Polo: Applicability of a New Method , The Journal of Strength and Conditioning Research Oct;٢٩(١٠):٢٧٥٨-٦٤
٨	Homma, M. (٢٠٠٥).	Coaching Points for the Technique of the Eggbeater Kick in Synchronized Swimming based on Three-Dimensional Motion Analysis. Sports Biomechanics, ٤(١):٧٣-٨٧
٩	Igor Stirn, Jernej Strmecki, Vojko Strojnik(٢٠١٤)	The Examination of Different Tests for the Evaluation of the Efficiency of the Eggbeater Kicks ,journal of human kinetic, Volume ٤١, Jun ٢٨
١٠	Ligia Ignêz Engelmann ,Giane Veiga Liedtke , Flávio de Souza Castro	Oxygen uptake in water polo, comparison and agreement in cycle ergometer and eggbeater kick: A pilot study, Motriz, Rio Claro, v.٢٢ n.٣, p. ٢١١-٢١٦, July/Sept. ٢٠١٦
١١	Marion Alexander and Carolyn Taylor (٢٠١٣):	'The Technique of the Eggbeater Kick'' , University of Manitoba, Winnipeg, Canada –page (٣-٩)
١٢	Masanobu Homma, Miwako Homma	Coaching points for the technique of the eggbeater kick in synchronized

		swimming based on three-dimensional motion analysis , Sports Biomechanics , Volume ٤, Issue ١,page٧٣-٧٨,٢٠٠٥
١٣	Nuno Oliveira, Ross H. sanders	Effects of knee action phase and fatigue on Rectus Femoris and Biceps Femoris co-activation during the eggbeater kick ,human movement science, , Volume ٥١, Issue ١,page٨٢-٩٠,٢٠١٧.
١٤	Nuno Oliveira,David H. saunders, Ross H. sanders(٢٠١٦)	The Effect of Fatigue-Induced Changes in Eggbeater-Kick Kinematics on Performance and Risk of Injury , in International Journal of Sports Physiology and Performance , Volume ١١, Issue ١, Pages,١٤١–١٤٥,٢٠١٦
١٥	Nuno Oliveira · Ross H. anders ,(٢٠١٥)	'Kinematic and kinetic evidence for functional lateralization in a symmetrical motor task: the water polo eggbeater kick'' Exp Brain Res (٢٠١٥) ٢٣٣:٩٤٧–٩٥٧
١٦	Nuno Oliveira, Chiuang – yuan Ross H. anders(,٢٠١٥)	Kinematic Patterns Associated with the Vertical Force Produced during the Eggbeater Kick , Journal of Sports Sciences, volume ٣٣ issue (١٦), ١٦٧٥-١٦٨١
١٧	Nuno Oliveira ,Ricardo Jorge Fernandes ,Mariana Sarmento ,Silverio Liberal,Pedro Alexandre Figueiredo (٢٠١٠)	Muscle Activity During the Typical Water Polo Eggbeater Kick'' International Journal of Aquatic Volume ،Research and Education ٤ , Number ٢ Article ٧

١٨	Pete Snyder (٢٠٠٨)	Water polo for players and teachers of aquatics 'Fullerton college'California 'USA- page (٤٠)
١٩	Sanders, R. H. (٢٠٠٥)	Strength, flexibility and timing in the eggbeater kick www .coachesinfo.com/article/.(١-٣)
٢٠	Sara Majlesi &Pooya Nekooei (٢٠١٣)	physiological and biomechanical of water polo goalkeepers "Faculty of Educational Studies, University of Putra ,page ٦٩٢ Malaysia
٢١	Takagi, H., Nishigima, T., Enomoto, I., & Stewart, A. M. (٢٠٠٥)	Determining factors of game performance in the ٢٠٠١ World Water Polo Championships. Journal of Human Movement Studies, ٤٩ (٥): ٣٣٣-٣٥٢.
٢٢	Theodoros Platanou (٢٠٠٤).	Time motion analysis of international level water polo players, Journal of Human Movement Studies, ٤٦: ٣١٩-٣٣١.
٢٣	Zoran Bratuša, Milivoj Dopsaj	The Effect Of Various Leg Kick Techniques on The Vertical Jump Among Water Polo Players, ,FACTA UNIVERSITATIS ,Series: Physical Education and Sport Vol. ١٣, No ٣, ٢٠١٥, pp. ٤١٩ - ٤٣٠
٢٤	http://www.waterpolopla net.com/٨-goalie-drills	

ملخص البحث باللغة العربية

دراسة تقويمية للخصائص البيوكينماتيكية لأداء ركلة التدويس لحراس المرمى في كرة الماء

* احمد كمال عبد العزيز

**وليد نشأت على محمد

أستهدف البحث الحالي محاولة الخروج بدلالات بيوميكانيكية تقويمية تساهم في تطوير مستوى أداء ركلة التدويس لحراس المرمى في كرة الماء من خلال التعرف على الخصائص البيوميكانيكية لأداء ركلة التدويس لعينة البحث وتحديد متغيرات الأداء البيوميكانيكية الفنية الحاسمة لأداء ركلة التدويس وتحديد نواحي القصور خلال اداء ركلة التدويس، ثم إيجاد أنسب الحلول البيوميكانيكية لتطوير مستوى أداء ركلة التدويس لعينة البحث ، وقد استخدم الباحثان المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث، على عينه عمديه قوامها(٣)لاعبين المسجلين بالاتحاد المصري للسباحة وقد كانت مواصفات العينة (متوسط الطول١٨٧.٣٣ م ، ومتوسط الوزن٧٤.١٣ كجم) وفي ضوء ما تم الاطلاع عليه من دراسات سابقة في هذا المجال وما تم الحصول عليه من نتائج استطاع الباحثان التوصل الى تحديد متغيرات الأداء البيوميكانيكية الفنية الحاسمة لأداء ركلة التدويس ورصد نقاط القصور والتي تمثلت في عدم توجيه العضلات القابضة لمفصل الركبة ، و عدم الثني الجيد لمفصل الورك (يجب ان يتجاوز ال ٩٠ درجة)، وعدم كفاية الدوران الجانبي للركبة وعدم جاهزية حركة القدم في وضع القبض لأعلى والقلب للخارج، ثم قدم الباحثان حلولاً لتطوير نقاط القصور تمثلت في تمرينات لتنمية عضلات الفخذ والساق والقدم ، تمرينات لتنمية قدرة المرونة لمفاصل الورك والركبة والقدم ، تمرينات لتقنين مقادير السرعة والازاحة المبذولة خلال مراحل الاداء.

---

* استاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية – جامعة بنى سويف

**مدرس بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة – كلية التربية الرياضية – جامعة جنوب الوادي

Abstract

An evaluation study of the biomechanical characteristics of performing The Egg Beater of the goalkeeper in water polo

***Ahmed Kamal abed elaziz**
****Walid nashat ali mohamed**

The current research aimed to conclude a biomechanical evaluation indicators that contribute in developing the performance level of The Egg Beater for goalkeepers in the water polo through identifying the biomechanical characteristics of The Egg Beater performance of the research sample and determining the critical technical biomechanical performance variables to perform The Egg Beater and identify the deficiencies during the performance of The Egg Beater; Then they find the most suitable biomechanical solutions to develop the performance level of The Egg Beater of the research sample. The researchers used the descriptive approach to its suitability to the nature of the research, on a deliberate sample of (٣) players registered in the Egyptian Swimming Federation. The specification of the sample was (١٨٧.٣٣) m for average length and (٧٤.١٣) kg for average weight). In light of what has been found from previous studies in this field and the results obtained, the researcher was able to arrive at identifying the critical technical biomechanical performance variables to the performance of The Egg Beater and monitoring the shortcomings. This was represented by the lack of directing of the flexor muscles of the knee joint, the lack of good bending of the hip joint (it must exceed ٩٠ degrees), insufficient lateral knee rotation and lack of readiness of the movement of the foot in the position of the hold up and the heart outward. Then the researchers presented solutions to develop the deficiencies points, which were exercises to develop the muscles of the thigh, leg and foot, exercises to develop the ability of flexibility for the hip, knee and foot joints, and exercises to codify the speed and displacement levels exerted during the stages of performance.

[1]Assistance professor in department of athletic training and kinesiology- faculty of physical education -beni suef University
[2]Lecturer in Department of athletic Training and Movement Sciences Faculty of Physical Education, new valley University