مجلة تطبيقات علوم الرياضية
العدد الثامن والتسعون ديسمبر ٢٠١٨

تحليل النشاط الكهربى للعضلات وبعض المتغيرات البيوميكانيكية لأداء مهارة النطر بالسحب للاعبى هوكى الميدان

محمد أحمد عبد الفتاح زايد
مدحت السيد مصطفى محمد

مقدمة البحث :

إن مهارة نطر الكرة بالسحب فى رياضة هوكى الميدان من المهارات الهجومية ومن المعروف أن هذه المهارة الأكثر تهديف فى مجال الهوكى وتطلب تأديتها سرعة ودقة عالية وتستخدم بكثرة فى الضربة الركنية الجزائية فأكثر الأهداف تم تسجيلها بإستخدام هذه المهارة حيث يمكن من خلال أدائها إسقاط الكرة خلف حارس المرمى . (١٥ :٧٤-٧٨) (١٩ :٢٦٣-٢٦٨) (١٤ :٧٢-٧٨)

وتؤدى مهارة نطر الكرة بالسحب إما بالدفع أو الرمى من خلال مرحلة سحب اللاعب الكرة ودفعها فى خط مستقيم من خلال تتابع حركى لمفاصل الجسم بإستخدام المضرب من خلال حركة دورانية من الجذع . (٦ :٣٢٧-٣٣٩) (١٦ : ٤٣١-٤٣٥)

ومهارة النطر تستخدم فى رفع الكرة لأعلى فى الهواء لإرتفاعات متعددة ولمسافات طويلة أو قصيرة ووفقا لسرعة أكبر ويمكن إستخدام المهارة فى حالات ضربات الجزاء وفى التصويب بقوة على المرمى لذا تعتير من أهم المهارات التى تستخدم فى التصويب على المرمى لصعوبة إعاقاتها من حارس المرمى نظرا لسرعتها وكذلك لعدم توقع إتجاهها بسهولة كما أنها تعتبر المهارة الأكثر إستخداما بل يمكن القول بأنها المهارة الوحيدة فى أداء ضربات الجزاء . (١: ٩٤) (٤ :٢٤٩- ٢٥٠)

وحيث أن ضربات الجزاء لعبة مهمة جدا فى رياضة هوكى الميدان فإن ثلث الأهداف تسجل من خلال أداء الركلات الجزائية فخلال دورة الألعاب الأولمبية فى لندن عام ٢٠١٢ سجلت ٥٥ % من جميع الأهداف من خلال مهارة نطر الكرة بالسحب لأداء الضربة الركنية الجزائية وخاصة عند الرجال (١١: ١٩-٢٦) (١٢ : ٢٦٣ -٢٦٨)

وعندما إجريت مقارنة بين مهارة ضرب الكرة أو دفع الكرة نحو الهدف إتضح أن المهارة الأكثر فاعلية لأداء الضربة الجزائية هى نطر الكرة بالسحب فيتم استخدامها من قبل اللاعبين على جميع المستويات فى رياضة هوكى الميدان من الهواة إلى أعلى مستوى دولى فهى تقنية معقدة جدا للتعلم وتتطلب تنسيق فى عمل قوة أجزاء الجسم مع النقل الحركى السليم من أسفل إلى أعلى وصولا للمضرب لأدائها بشكل متقن. (٢٢ :٣٥-٤٣)(١٧ : ٨٣-٦٧)

و كثير من الدراسات فى مجال البيوميكانيك تناولت مهارة الضرب فى رياضة الهوكى والقليل منها طبقت على مهارة نطر الكرة بالسحب. (٢٢ :٣٦)

فمعظم الدراسات الى تناولت مهارة نطر الكرة بالسحب إقتصرت على تحليل السرعة والعجلة الزاوية لمفاصل الجسم خلال أداء المهارة خاصة الطرف العلوى وبعض المتغيرات الكينماتيكية كأبحاث David et al ٢٠١٢ ، Mohd et al ٢٠١٤، Rajinikumar ٢٠١٥.

(٧ : ٥٧٤ -٥٧٩) (١٥ : ٧٤ -٧٨) (١٨ :٣٣- ٣٦).

والمراجع العلمية لم تتعرض لدراسة متغيرات الدفع للرجل الخلفية أو التحليل العضلى أو التحليل الكيناتيكى خلال أداء مهارة نطر الكرة بالرغم من أهمية العضلات كمحرك أساسى لمفاصل الجسم حيث أن القوة العضلية صفة بدنية قائمة بذاتها تعمل على تحريك الجسم وأجزاءة بالسرعة المناسبة والأتجاه المطلوب. (٤ : ٢٠٩)

و الطريقة الأكثر فاعلية للأرتقاء بمستوى الأداء الفنى فى كثير من الرياضات هو تحسين الأداء الفنى لهذه المهارة ويتم ذلك من خلال التحليل البيوميكانيكى كأحد العلوم الأساسية التى يمكن من خلالها تطوير التكنيك الرياضى وفى المجال الرياضى فيكون الأهتمام بالنتيجة النهائية للحركة فنحن نريد أن نعرف ماهى العوامل المؤثرة فى سرعة إنطلاق الكرة كالدفع كعامل لزيادة كمية الحركة فأى مهارة فى المجال الرياضى تتطلب أحيانا تغير فى السرعة مثل أنشطة الضرب سواء بالمضرب أو القبضة أو العصا لذا يبين التحليل البيوميكانيكى الجزء الذى يحتاج فيه اللاعب لزيادة أو تناقص كمية الحركة من خلال القوة المبذولة والتى تكون محدودة حسب التوقيت الزمنى لكل مهارة. (٥ : ٢٣ ،١٩١، ١٩٣).

ويتم دراسة العمل العضلى وكيفية مشاركة العضلات الهيكلية فى كل مرحلة من مراحل الحركة عن طريق ملاحظة حركة المفاصل وبالتالى إفتراض نوع العمل التى تساهم به العضلات فى الحركة ، إلا أن هذه الطريقة غير كافية لتحديد عمل العضلات ونسبة مشاركاتها فى الأداء المهارى فهى تحتاج إلى أجهزة أكثر دقة ومن هذه الأجهزة المتطورة المستخدمة رسام النشاط الكهربى للعضلات EMG. (٣ : ١٨٥)

وهذا مادفع الباحثان إلى إجراء تلك الدراسة للتعرف على علاقة نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات وبعض المتغيرات البيوميكانيكية بسرعة إنطلاق الكرة لمهارة النطر بالسحب فى رياضة هوكى الميدان من أجل وضع أسس علمية لتطوير برامج التدريب لتحسين تكنيك أداء مهارة نطر الكرة بالسحب فى رياضة هوكى الميدان.

إجراءات البحث :

هدف البحث :

يهدف البحث إلى التعرف على :-

- أهم العضلات المساهمة فى أداء مهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان .
- علاقة النشاط الكهربى لبعض عضلات الجسم والمتغيرات البيوميكانيكية بسرعة إنطلاق الكرة لمهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان .

فروض البحث :-

- تحديد نسبة مساهمة العضلات خلال أداء مهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان .
- توجد علاقة بين النشاط الكهربى لبعض عضلات الجسم والمتغيرات البيوميكانيكية وسرعة إنطلاق الكرة لمهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان .

منهج البحث :

إستخدم الباحثان المنهج الوصفى وذلك لملاءمته لطبيعة البحث .

مجالات البحث.

١ - المجال البشرى :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم (٤) من لاعبى المستوى العالى فى لعبة هوكى الميدان **تتوافر فيهم الخصائص الأتيه :**

أ) تميز هؤلاء اللاعبين بأداء مهارة نطر الكرة بالسحب .

ب) مسجلين فى الاتحاد المصرى للهوكى وقد شاركوا فى العديد من المباريات على مستوى محافظة الأسكندرية ، ومستوى الجمهورية .

المجال المكانى :

تم إجراء الدراسة الأساسية فى معمل الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية بنين جامعة الأسكندرية.

المجال الزمنى :-

المجال الزمني :-

القياسات الأساسية للنشاط الكهربى للعضلات والدفع بالقدم الخلفية وبعض المتغيرات البيوميكانيكة تم قياساها فى ٢٠١٦/٨/١ .

تم تحليل القياسات وإستخراج النتائج فى الفترة من ٩/٢/ ٢٠١٦ حتى ٢٠١٦/١٠/٢٠ .

أدوات البحث :-

- **الأدوات والأجهزة الخاصة بالتصوير والتحليل الحركى:**
  - ميزان طبى لقياس الوزن .
  - جهاز لقياس الطول .
  - عدد١ كاميرا رقمية تردد ١٠٠ كادر / الثانية .
  - برنامج (Max Traq) لتسجيل المحولات من الكامير على جهاز لاب توب ماركة (hp)
  - حامل للكاميرا .
  - مقياس رسم .
  - ماركر عاكسة لتحديد نقاط الجسم .
  - أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر التيار الكهربي .
  - علامات إرشادية لتحديد مجال الحركة .
  - شريط قياس بالمتر .
  - ملعب هوكى قانوني بمشتملاته (مرمى -٢عصا هوكى – كرات هوكى قانونية) .
  - برنامج التحليل الحركى VideoPoint 2.5motion analysis.
- **الأدوات الخاصة بقياس قوة دفع الارض للقدم الخلفية:**

  منصة قياس القوة (FORCE PLATE FORME Bertec4060-10).
- **الأدوات الخاصة بقياس النشاط الكهربى للعضلات:**
  - جهاز الإلكتروميوجراف (EMG 16 HANLE WIRLESS) نوع الجهاز(Mega ME6000)
  - الكترودات من نوع skin tact ، كحول ، قطن ، ماكينات حلاقة ، شريط طبى لاصق .

الدراسة الأساسية :
خطوات إجراء الدراسة: -

تم إجراء الدراسة من خلال الخطوات التالية: -

أولا: مرحلة التجهيز: -

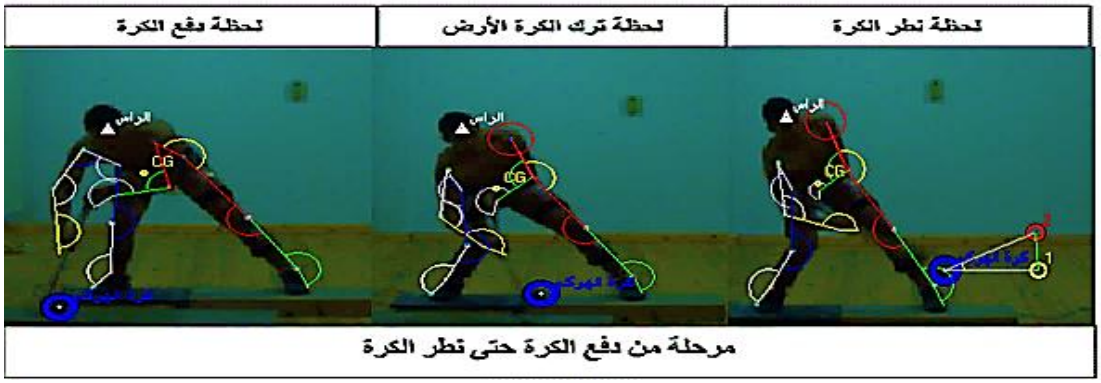
١- تم تحديد المتغيرات التى سيستخرجها الباحثان من خلال أجهزة القياس المستخدمة التى تعمل فى تزامن واحد لمراحل الأداء الخاصة بمهارة نطر الكرة بالسحب فى رياضة هوكى الميدان .
٢- تم تجهيز اللاعبين والأدوات من خلال وضع الكاميرات فى أماكنها وضبطها ثم تم تجهيز اللاعبين عن طريق وضع الإلكترودات فى أماكنها المحددة على العضلات عن طريق حلاقة الشعر ووضع الكحول قبل وضع الإلكترودات على العضلات وذلك لضمان جودة الأشارة ودقتها .
٣- تم بعد ذلك تحديد النقاط التشريحية لمفاصل ووصلات الجسم حيث تم وضع عليها الماركر العاكسة ووضع مقياس الرسم فى مكانه الصحيح والتأكد من صلاحية التوصيلات والأجهزة للعمل من خلال ضبط جهاز EMG والتأكد من تزامنه مع جهاز Force Plateform مع التأكد من إستقبال الإشارة من الجهازين بصورة جيدة .

ثانيا: مرحلة القياس: -

قام اللاعبين بعمل إحماء لمدة ١٠ دقائق قبل إجراء القياسات ثم عمل محاولة تجريبية ثم يقوم كل لاعب بأداء ثلاث محاولات لمهارة نطر الكرة بالسحب تم عمل مراجعة لكل محاولة أثناء القياس وعند ملاحظة أى خطأ فى الأداء أو فى القياس يتم حذف المحاولة وعدم تسجيلها ثم يقوم اللاعب بإعادة المحاولة مرة إخرى.

ثالثا مرحلة التحليل: -

تم تحليل القياسات وإستخراج البيانات ويوضح شكل (١) مراحل ولحظات أداء مهارة نطر الكرة بالسحب .



شكل (١)
يوضح مرحلة ولحظات أداء مهارة نطرالكرة بالسحب فى رياضة هوكى الميدان

تم تحليل القياسات وإستخراج المتغيرات الخاصة بتحليل النشاط الكهربى للعضلات على تردد ١٠٠٠ هرتز ومعالجة القياسات المستخرجة بإستخدام برنامج Megawin version 3.1-b1 لإجراء المعالجات التالية .

$$RMSvalue[I] = \sqrt{\frac{\sum_{i=n}^{n+N-1} |Data_{Raw}[i]|^2}{N}}$$

- Where: I = index of RMS data - مؤشر جذر متوسط مربع البيانات
- i = index of raw data - مؤشر البيانات الخام
- N = number of data points in RMS calculation n = [1, N+l, 2N+l, ...]

عدد نقاط البيانات في حساب مربع متوسط الجذر . (٨ : ١٦٠)

تم تحليل نتائج متغيرات منصة قياس القوة عن طريق حساب متغير دفع الأرض وأقصى قوة دفع وزمن أقصى قوة دفع ومعدل تنامى القوة (جرادينت القوة) تم حسابها من خلال المعادلة التالية :

تم حساب معدل تنامى القوة جرادينت القوة لحركة الدفع بالقدمين وبقدم واحدة من خلال المعادلة التالية :-

$$\text{gradient} = \frac{fmax \times p}{tmax} = \text{N/S}$$: " معامل رد الفعل " لفيرخاشونساكى كمؤشر " لجرادينت القوة وهو

- F max - القوى القصوى للقوة.
- T max - زمن بلوغ القيمة القصوى للقوة.
- P - وزن اللاعب

- N/S- نيوتن / الثانية. (٢ :٢٦١)

المعالجات الأحصائية :

تم إستخدام برنامج SPSS 21.0 فى حساب المعالجات الإحصائية للبحث .

١. المتوسط الحسابى .
٢. الانحراف المعيارى .
٣. معامل الألتواء .
٤. معامل التفلطح .
٥. إرتباط بيرسون .

عرض ومناقشة النتائج:

أولا : عرض النتائج :

جدول (١)

الدلالات الأحصائية لمتوسط مساهمة النشاط الكهربى للعضلات وسرعة إنطلاق الكرة لمهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان لمرحلة من دفع الكرة حتى انطلاق الكرة ن= ١٢

الدلالات الاحصائية / المتغيرات	التمييز	المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح
أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية	نيوتن	٩١٦.١٨	٩٣.٤٧	٠.١٢	١.٧٥-
الدفع للقدم الخلفية	نيوتن*الثانية	٨٧٦.١٥	٥٤.٧٩	٠.٢٨	١.٨٣-
معدل تنامى القوة فى الزمن للقدم الخلفية	نيوتن/الثانية	٢٣٧٨.٩٦	٥٨٤.١٧	٠.٤٦	١.٢٧-
زمن أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية	الثانية	٠.٤٠	٠.٠٦	٠.٠٢-	١.٠٧-
العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى	قيمة النشاط بالميكروفولت	٥٨٠.٧٥	٢٧٠.٦٠	٠.١٩	٢.٠٠-
العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		٨٠٩.٠٠	٢٨٧.٤٨	٠.٠٦	٢.٠٦-
العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		٢١٧.٣٣	٩٩.٠٤	٠.٢٥	٢.٠٦-
العضلة القصبية الامامية اليمنى		٣٢٠.٠٨	٥٧.٠٠	١.٠٥-	٠.٣٥-
العضلة الدالية الأمامية اليمنى		٣٤٢.٠٨	٣٧.٦٠	٠.٣٨-	٠.٩٥-
العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		٤٨١.٥٨	٣٠١.٠٩	٠.٢٣	٢.١٦-
العضلة العضدية اليمنى		٢٠٣.٠٨	٤٣.٤٦	٠.٠٧	٠.٦٨-
العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى		١٨١.٦٧	٢٣.٣٠	١.٤١-	٠.٨٥
العضلة الصدرية الكبرى اليمنى		٢١١.٥٠	٥٤.٤٤	٠.٦٩	٢.٩٢
العضلة الظهرية العريضة اليمنى		١٦٣.٧٥	٣٧.٦٢	٠.٧٣-	٠.٤٨-
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى		٢٣٥.٨٣	٤٥.٩٠	٠.١٢	١.١٨-
العضلة النعلية اليمنى		١٢٢.٠٠	٢٩.٩٨	٠.٤٠-	١.١١-
العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى		١٢٣.٥٠	٢٦.٠١	٠.٨٠	٠.٤٢-
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى		٢٧٥.٠٨	٥٩.٣٣	١.٤٠	٢.٤٨
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى		١١٧.٥٠	٦٠.٤٣	٠.٨٤	١.٢٦-
العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى		٣٦١.٠٠	٩١.٩٢	٠.٩٧	٠.٩٠-
سرعة إنطلاق الكرة	متر / الثانية	١٦.٠٣	١.٢٨	٠.٠٤-	١.٧١-

الدلالات الاحصائية / المتغيرات	لحظة دفع الكرة				لحظة ترك الكرة الارض				لحظة نطرالكرة			
	المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الالتواء	معامل التفلطح	المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الالتواء	معامل التفلطح	المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الالتواء	معامل التفلطح
المسافة بين القدمين	٠.٦٤	٠.٠٨	-٠.٠٧	-١.٧١								
مسافة سحب الكرة	٠.٥٩	٠.١٥	-٠.٥٦	-٠.٩٤								
محصلة السرعة لمركز ثقل الرجل اليمنى	٠.٨٦	٠.٤٤	٠.٨٣	١.٥٥	٠.٨٣	٠.٥٥	٠.٥٠	-٠.٩٨	٠.٨٤	٠.٣٧	٠.٢٩	-٠.٢٠
محصلة العجلة لمركز ثقل الرجل اليمنى	١٨.٩٦	١٢.٨١	٠.٨٥	٠.٧٠	٦٠.٢١	٤٥.٣٣	١.٨٣	٣.٧٢	٣٠.٠٦	١٤.٤١	٠.٥٢	-٠.٢٣
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الرجل اليمنى	١١.٠٩	٥.٥٣	٠.٧١	١.١٧	١٠.٧٧	٧.١٠	٠.٤٩	-١.١٣	١٠.٨٨	٤.٨١	٠.٣٣	٠.٠٨
محصلة السرعة لمركز ثقل الرجل اليسرى	٠.٤١	٠.٣٠	٠.٤٢	-١.٥٥	٠.٣٤	٠.٢٣	٠.٧١	-١.٢٢	٠.٥٤	٠.٣٦	١.٤٥	١.٩٨
محصلة العجلة لمركز ثقل الرجل اليسرى	١٨.٤٦	١٠.٥٧	٠.٣٤	-٠.٩٤	٢٩.٧٤	١٤.٣٧	١.٣٨	١.٦٨	٢٥.٢٧	٩.٠٤	٠.٤٠	-٠.١٤
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الرجل اليسرى	٥.٣٨	٣.٩٢	٠.٤٨	-١.٤٢	٤.٠٥	٢.٨٥	١.٠١	-٠.٧٨	٦.٩٥	٤.٤٤	١.٣٩	١.٦٧
محصلة السرعة لمركز ثقل الذراع اليمنى	١.٠٢	٠.٦٤	٠.٦٩	-٠.٧٩	٣.١٠	٠.٧٦	-٢.٤١	٦.٥٥	٤.١٨	٠.٤٩	٠.٣٣	٠.٩٨
محصلة العجلة لمركز ثقل الذراع اليمنى	١٢.٢٣	٦.١٩	٠.٧٣	-٠.٢٨	٤١.٩٩	١٠.٣٣	٠.٢٧	٠.٢١	٤٨.٨٣	٩.١٥	-٠.٠٤	٠.٣٦
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الذراع اليمنى	٤.٠١	٢.٥٨	٠.٨٥	-٠.٤٧	١٢.٢٩	٣.٠٨	-٢.٤٧	٦.٥٩	١٦.٥٥	٢.٠٦	-٠.٥٢	-٠.١٩
محصلة السرعة لمركز ثقل الذراع اليسرى	١.٢٦	٠.٥٩	٠.٧٤	٠.٩٦	١.٧٩	٠.٤٨	٠.٧٧	٠.٤٧	١.٢٤	٠.٤٣	-٠.٣٢	٠.٦٤
محصلة العجلة لمركز ثقل الذراع اليسرى	٢١.٠٦	٨.٢٣	٠.٠٠	-١.٧٠	٣٦.٨٢	٢٦.٦٦	١.٢١	١.١٦	٢٣.١٨	٩.٧٣	-٠.٠٢	-١.٣٣
محصلة كمية الحركة ل مركز ثقل الذراع اليسرى	٥.٠٠	٢.٣٦	٠.٦٣	٠.٨٠	٧.٠٧	١.٧٤	٠.٣٩	٠.٦٦	٤.٩٢	١.٦٩	-٠.٢	٠.٧٥

												٩
ارتفاع مركز ثقل الجسم	١.٠٠	٠.١١	١.٣٢	-٠.١٤	١.٠١	٠.١٠	١.٢٥	-٠.٢١	٠.٩٩	٠.٠٤	٠.٤٤	-٠.٢٣
محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم	٠.٧٠	٠.٣٢	-٠.٠٦	-٠.٥٤	٠.٧٣	٠.٣٤	١.١٠	-٠.١١	٠.٤٨	٠.٢٠	-٠.٣٢	٠.٠٤
محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم	١٥.٨٥	٥.٨٧	٠.٠٣	-١.١١	٢٤.٣٢	١٢.٦٢	٠.٤٨	-١.١٤	٢٢.٥١	١٠.٢٨	١.٠٦	٠.٢٨
محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم	٥٥.٨١	٢٥.٧٢	٠.٢٣	٠.١٦	٥٨.٢٧	٢٥.٤٧	١.٠٤	-٠.٢٤	٣٨.٨٧	١٦.٣٩	-٠.١٧	٠.١٤
محصلة القوة لمركز ثقل الجسم	١١٧٥.١٨	٤٨٠.٠٣	٠.٣٦	-٠.٢٨	١٩٤٠.٤٧	٩٥٦.٧٣	٠.٤٠	-١.١٠	١٨٠٢.٩٧	٧٨٣.١٩	٠.٩٩	٠.١٧
ارتفاع المضرب	١.١٢	٠.٩٧	١.٠٤	٠.١٨	٠.١٦	٠.٠٢	٠.٠٣	-٠.٩٧	٠.٤٠	٠.٠٩	٠.٢٠	-١.٧٤
محصلة السرعة للمضرب	٨٥.٨٣	١٤.٨١	-١.٣٥	١.٢١	١٠.٦٩	٢.٦٩	٠.٠٨	-١.٢٦	١٥.٧٠	٢.٣٠	-٠.٩٤	٠.٢٧
زاوية الكتف اليمنى	١٣٨.٤٧	٤.١٠	٠.٦٤	١.٦٩	٣٥.٥٩	٢٦.٤٦	١.٣٥	١.٧٦	٣٣.٩٧	١٢.٣٣	٠.٢٥	-١.٢٢
زاوية المرفق اليمنى	١٧٤.١٥	٣.٦٩	-١.٤٦	٢.٠٤	١٣١.٧٢	٥.٣١	١.٠٢	١.٦٣	١٢١.١٠	٥.٨٧	-٠.١٨	-١.٧٠
زاوية الرسغ اليمنى	١٠٧.١٠	١٢.٦٥	٠.٤٧	-٠.٤٦	١٣٦.١٠	٦٤.٩٠	-١.٨٨	٢.١٧	١٦٤.٤٨	٨.٧٨	٠.٤٩	٠.٤٣
زاوية الفخذ اليمنى	١٤٥.٩٢	١٤.٨٦	٠.٠٧	١.٢٧	١٣٤.٣٢	١٧.٦٨	-١.٦١	٢.٣٧	١٥٠.٢٢	٢٠.٣٠	-١.٤٥	٣.٩٤
زاوية الركبة اليمنى	١٢٧.٦٦	١٩.٤٤	-٠.١٣	-٠.٥٦	١٤٦.١٢	١٣.٢٢	-١.٠٠	-٠.٢٦	١٥٣.٥٥	١٤.٣٠	-٠.١٠	-١.٠٥
زاوية الكاحل اليمنى	٤١.١٥	١٢.٦١	-٠.٢٤	-١.٤٩	١٢٨.٥٣	٢١.٠١	٠.٩٢	١.٠٦	١٣٩.٣٠	٢١.٧٠	-٠.٤٧	٠.٧٤
زاوية الكتف اليسرى	٨٨.١٢	٥.٢٠	-١.٠٩	٢.٤٣	٢٦.٤٨	١٢.٧٧	٠.٨٨	٠.٥٠	٢٢.٧٩	٣.٧٩	-٠.٦٧	-٠.٩٠
زاوية المرفق اليسرى	١٦٢.٥٤	٧.٢٣	٠.٨٣	-٠.٠٤	١٢٠.٥٥	٢٩.٣٣	١.٣٨	٠.٢٨	١٢٥.٤١	٢٧.٧٥	١.٤٧	٠.٥٢
زاوية الرسغ اليسرى	١٥٣.٣٦	١٤.٧١	٠.٤٩	-١.٢٠	١٥٦.٥١	١٢.٢٦	-٠.١٠	-٠.٣٦	١٤٧.٨٢	١٨.٣١	-٠.٠٣	-٠.٦٥
زاوية الفخذ اليسرى	١٥٣.٥٣	٣٦.٢٩	-١.٣١	-٠.٣٠	١٣٣.٥٢	١٤.٦١	١.٠٢	٠.٢٩	١٣٣.٤٥	١٤.١٦	١.٣٦	١.٤٨
زاوية الركبة اليسرى	١٦٧.٦٤	٨.٣١	-١.٣	٢.٣٥	١٤٤.٨٤	٢٨.٣٢	-١.٠	-٠.١	١٤٥.٨٠	٢٤.١٣	-٠.٧	-٠.١

				٦				٣	٣	٦	٦
زاوية الكاحل اليسرى	١٦٦.٤٧	٨.١٠	-١.٧٧	٤.٨١	١٦٢.٤٩	١٤.٤٥	-١.٨٣	٣.٠١	١٥٨.٣٥	١٦.٠٩	-٠.٧٣	-٠.٥٨
زاوية المضرب	٢٣.٣٨	٤.٢٨	٠.٤٠	-٠.١٩	١٦٢.٢٠	٨.٢١	٠.٤٠	-٠.٧٤	١٧٣.١٤	٤.٠٤	٠.١٣	-٠.٨٠
زاوية انطلاق الكرة									٠.٦٤	٠.٠٨	-٠.٠٧	-١.٧١

يتضح من جدول (١) أن البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها (-١.٤١ إلى ١.٤٠) مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية للبحث .

جدول (٢)

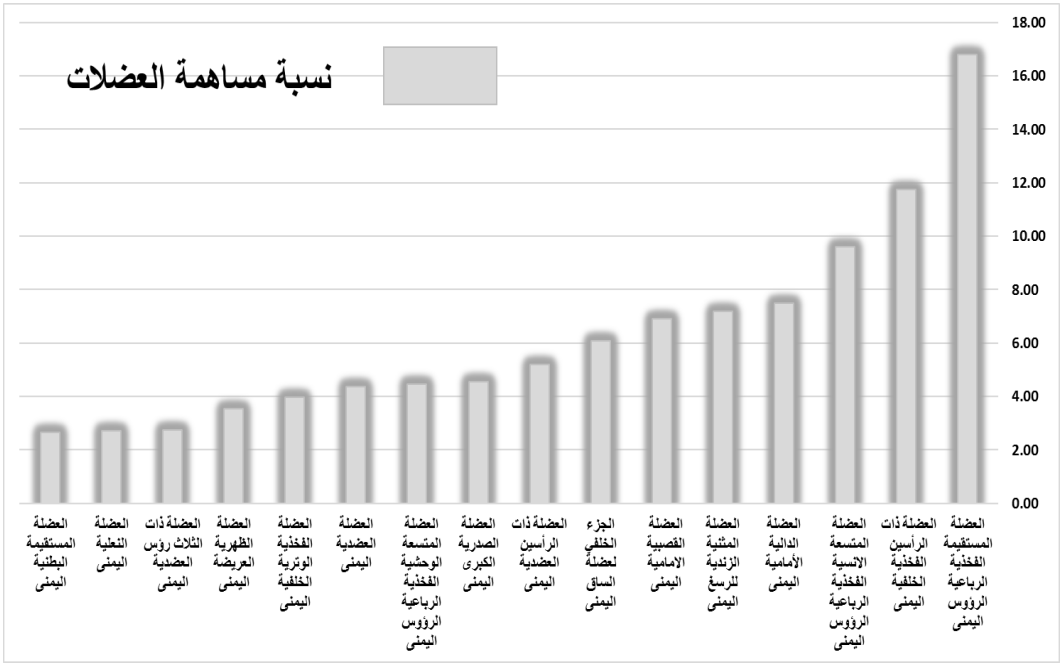
الدلالات الاحصائية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية لحظة دفع الكرة وترك الارض ونطر الكرة لمهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان ن = ١٢

يتضح من جدول (٢) أن البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها (-٢.٤٧ إلى ١.٨٣) مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية للبحث .

جدول (٣)

المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى لنسبة مساهمة العضلات فى أداء مهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان لمرحلة من دفع الكرة حتى انطلاق الكرة ن= ١٢

الدلالات الاحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى
العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى	النسبة المئوية لمساهم العضلات %	%١٦.٧٨	٢.٧٤
العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى		%١١.٧٣	٣.١٠
العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		%٩.٦١	٤.٤٤
العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى		%٧.٤٩	١.١٩
العضلة الدالية الأمامية اليمنى		%٧.١٨	٢.٤٥
العضلة القصبية الامامية اليمنى		%٦.٩١	٠.٩٠
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى		%٦.٠٨	١.٨٠
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى		%٥.١٨	١.٣٠
العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		%٤.٥٦	٠.٩٢
العضلة الصدرية الكبرى اليمنى		%٤.٤٥	١.٢١
العضلة العضدية اليمنى		%٤.٣٨	٠.٧٣
العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى		%٣.٩٧	٠.٦٤
العضلة الظهرية العريضة اليمنى		%٣.٥٦	٠.٨٩
العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى		%٢.٧٦	٠.٨٦
العضلة النعلية اليمنى		%٢.٧١	٠.٧٢
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى		%٢.٦٥	١.٥٧



شكل (٢)

المتوسط الحسابى لنسبة مساهمة العضلات فى أداء مهارة نطرالكرة بالسحب فى رياضة هوكى الميدان

يتضح من جدول (٣) وشكل (٢) ترتيب متوسط نسبة مساهمة العضلات لأداء مهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان على التوالى (العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى ، العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى ، العضلة الدالية الأمامية اليمنى ، العضلة القصبية الامامية اليمنى ، الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ، العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى ، العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة الصدرية الكبرى اليمنى ، العضلة العضدية اليمنى ، العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى ، العضلة الظهرية العريضة اليمنى ، العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى ، العضلة النعلية اليمنى ، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى) .

جدول (٤)
الدلالات الأحصائية وإرتباط بيرسون بين متغيرات دفع الأرض ، نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات وسرعة إنطلاق الكرة لمهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان لمرحلة من دفع الكرة حتى انطلاق الكرة ن= ١٢

الدلالات الاحصائية / المتغيرات	التمييز	محصلة سرعة إنطلاق الكرة متر / الثانية
أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية	نيوتن	٠.٩٨**
الدفع للقدم الخلفية	نيوتن*الثانية	٠.٩٦**
معدل تنامى القوة فى الزمن للقدم الخلفية	نيوتن/الثانية	٠.٩٤**
زمن أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية	الثانية	-٠.٨٨**
العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى	قيمة النشاط بالميكروفولت	٠.٩١**
العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		٠.٩٠**
العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		٠.٨٨**
العضلة القصبية الامامية اليمنى		٠.٨٥**
العضلة الدالية الأمامية اليمنى		٠.٨٣**
العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى		٠.٨١**
العضلة العضدية اليمنى		٠.٨٠**
العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى		٠.٧٤**
العضلة الصدرية الكبرى اليمنى		٠.٧٠*
العضلة الظهرية العريضة اليمنى		٠.٥٨*
العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى		٠.٤٤
العضلة النعلية اليمنى		٠.٣٧
العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى		٠.١٢
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى		٠.٠٥
العضلة المستقيمة البطنية اليمنى		-٠.١٩
العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى		-٠.٢٨
سرعة إنطلاق الكرة	متر / الثانية	

***مستوى المعنوية عند ٠.٠٥**
****مستوى المعنوية عند ٠.٠١**

يتضح من خلال جدول (٤) وجود ارتباط معنوى طردى عند مستوى ٠.٠١ بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات (أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية ، الدفع للقدم الخلفية ، معدل تنامى القوة فى الزمن للقدم الخلفية) بينما كان هناك إرتباط عكسى مع متغير (زمن أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية) .كما يوجد ارتباط معنوى طردى عند مستوى ٠.٠١ بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات متوسط نسبة مساهمة العضلات على التوالى (العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى ، العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة القصبية الامامية اليمنى ، العضلة الدالية الأمامية اليمنى ، العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة العضدية اليمنى ، العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى) وعند مستوى ٠.٠٥ لمتغيرات (العضلة الصدرية الكبرى اليمنى ، العضلة الظهرية العريضة اليمنى) بينما لم يوجد إرتباط معنوى بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات (العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى ، العضلة النعلية اليمنى ، العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى ، الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى ، العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى

جدول رقم (٥)
ارتباط بيرسون بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية وسرعة إنطلاق الكرة لمهارة نطر الكرة بالسحب للاعبى هوكى الميدان ن = ١٢

المتغيرات / الدلالات الأحصائية		التمييز	محصلة سرعة إنطلاق الكرة متر / الثانية		
			لحظة دفع الكرة	لحظة ترك الكرة الارض	لحظة نطرالكرة
المسافة بين القدمين	مسافة	متر	٠.٩٣**		
مسافة سحب الكرة	مسافة	متر	٠.١٧		
مركز ثقل الرجل اليمنى	محصلة السرعة	متر / الثانية	-٠.٣٧	-٠.٢٨	٠.١٤
	محصلة العجلة	متر/الثانية٢	-٠.٥٠	-٠.٠٠٢	٠.٠١
	محصلة كمية الحركة	كيلوجرام*متر / الثانية	-٠.٢٩	-٠.٢١	٠.٢٤
مركز ثقل الرجل اليسرى	محصلة السرعة	متر / الثانية	٠.١٦	٠.٠٧	-٠.٥٠
	محصلة العجلة	متر/الثانية٢	-٠.٠٧	-٠.٠٧	*٠.٦٣
	محصلة كمية الحركة	كيلوجرام*متر / الثانية	٠.٢١	-٠.٣٧	-٠.٤٧
مركز ثقل الذراع اليمنى	محصلة السرعة	متر / الثانية	-٠.٠٩	٠.١٤	-٠.٠٧
	محصلة العجلة	متر/الثانية٢	٠.٢٧	٠.٠٧	٠.٢٣
	محصلة كمية الحركة	كيلوجرام*متر / الثانية	-٠.٠٢	٠.٣٠	٠.٢٨
مركز ثقل الذراع اليسرى	محصلة السرعة	متر / الثانية	٠.٢٠	-٠.٣٨	-٠.٠٣
	محصلة العجلة	متر/الثانية٢	٠.٥٢	٠.٠٤	-٠.٠٢
	محصلة كمية الحركة	كيلوجرام*متر / الثانية	٠.٢٨	-٠.٢٤	٠.١٠
مركز ثقل الجسم	ارتفاع مركز الثقل	متر	-٠.٧٣**	-٠.٧٧**	-٠.٨٦**
	محصلة السرعة	متر / الثانية	-٠.٣٠	-٠.٦٢*	٠.٤٤
	محصلة العجلة	متر/الثانية٢	-٠.٢٩	-٠.٦٣*	-٠.٣٢
	محصلة كمية الحركة	كيلوجرام*متر / الثانية	-٠.٢١	-٠.٥٧	٠.٥٣
	محصلة القوة	نيوتن	-٠.٢٠	-٠.٥٨*	-٠.٢٥
المضرب	ارتفاع المضرب	متر	٠.٤٠	٠.٣٠	٠.٠٩
	محصلة السرعة	متر / الثانية	-٠.٣٠	٠.٨١**	٠.٩٣**
زاوية الكتف اليمنى		درجة ستينية	٠.١٩	-٠.٣٢	٠.٢٠
زاوية المرفق اليمنى		درجة ستينية	٠.٧٥**	-٠.٢٩	٠.٥٠
زاوية الرسغ اليمنى		درجة ستينية	٠.٥٢	٠.٠٨	-٠.٢٢
زاوية الفخذ اليمنى		درجة ستينية	٠.٢٩	٠.٥٦	-٠.٠٥
زاوية الركبة اليمنى		درجة ستينية	٠.٤٨	٠.٦٨*	٠.٢٩
زاوية الكاحل اليمنى		درجة ستينية	٠.٢١	٠.٤٦	٠.٥٦
زاوية الكتف اليسرى		درجة ستينية	٠.١٧	-٠.٠٤	٠.٢٤
زاوية المرفق اليسرى		درجة ستينية	-٠.١٧	-٠.٢٨	-٠.٢٧
زاوية الرسغ اليسرى		درجة ستينية	-٠.٥٦	-٠.٢٨	-٠.٠٩
زاوية الفخذ اليسرى		درجة ستينية	٠.٠٦	٠.١١	-٠.٠٥
زاوية الركبة اليسرى		درجة ستينية	٠.٣٦	٠.٢٤	٠.١٤
زاوية الكاحل اليسرى		درجة ستينية	-٠.٠٣	٠.٣٤	٠.٠٤
زاوية المضرب		درجة ستينية	٠.١٦	-٠.٥٨*	٠.٠٢
زاوية انطلاق الكرة		درجة ستينية			٠.٠٢

*مستوى المعنوية عند ٠.٠٥
**مستوى المعنوية عند ٠.٠١

يتضح من خلال جدول (٥) وجود ارتباط معنوى طردى عند مستوى ٠.٠١ بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات (أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية ، الدفع للقدم الخلفية ، معدل تنامى القوة فى الزمن للقدم الخلفية) بينما كان هناك إرتباط عكسى مع متغير (زمن أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية) .

كما يوجد ارتباط معنوى طردى عند مستوى ٠.٠١ بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات متوسط نسبة مساهمة العضلات على التوالى (العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى ، العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة القصبية الامامية اليمنى ، العضلة الدالية الأمامية اليمنى ، العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة العضدية اليمنى ، العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى) وعند مستوى ٠.٠٥ لمتغيرات (العضلة الصدرية الكبرى اليمنى ، العضلة الظهرية العريضة اليمنى) .

بينما لم يوجد إرتباط معنوى بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات (العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى ، العضلة النعلية اليمنى ، العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى ، الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى ، العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى).

المناقشة :

تظهر النتائج فى جدول (٣) ترتيب متوسط نسبة مساهمة العضلات لأداء مهارة نطر الكرة بالسحب فى رياضة هوكى الميدان على التوالى (العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى، العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى،العضلة الدالية الأمامية اليمنى ، العضلة القصبية الامامية اليمنى ، الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ، العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى ، العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى،العضلة الصدرية الكبرى اليمنى ، العضلة العضدية اليمنى ، العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى ، العضلة الظهرية العريضة اليمنى ، العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى،العضلة النعلية اليمنى ، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى) .

ويرجع الباحثان ذلك إلى أن العضلات عضلات الفخذ والساق للرجل اليمنى هى العضلات الأكثر مساهمة فى تأدية المهارة وذلك لأن الحركة تتم من أسفل إلى أعلى عن طريق دفع الأرض ومد مفصل الركبة مما يجعلها أكثر مشاركة فى تأدية المهارة .

بينما كانت عضلتى المثنية الزندية للرسغ اليمنى والعضلة الدالية الأمامية اليمنى هى الأكثر نشاطا فى الطرف العلوى ويعزو الباحثان ذلك إلى أن العضلة الرسغية تقوم بحركة إنقباض ثابت لمسك المضرب أما العضلة الدالية فهى من العضلات الهامة فى تحريك مفصل الكتف التى تبدأ الحركة لمدى حركى واسع من بداية أقصى مدى حركى لمفصل الكتفى حتى نطر الكرة .

ويتفق مع ذلك دراسة كل من Sakaki et al (٢٠١٣)، Escamilla et al (٢٠٠٩) ، Stephen M et al (٢٠٠٧) أن العضلة الدالية من أهم العضلات المحركة لمفصل الكتف فأظهرت نتائج تلك الأبحاث أنها الأكثر نشاطا خلال تأدية تلك المهارات هذا إلى جانب أنها تحرك مفصل الكتف فى مدى حركى واسع. (١٩ :١٣٦٢-١٣٦٩) (٩ :٥٦٩ -٥٩٠) (٢٠ :١٥٣- ١٥٩)

ويتضح من نتائج جدول (٤) وجود إرتباط طردى بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات (أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية،الدفع للقدم الخلفية،معدل تنامى القوة فى الزمن للقدم الخلفية) بينما كان هناك إرتباط عكسى مع متغير (زمن أقصى قوة لرد فعل الارض للقدم الخلفية)

ويعزى الباحثان ذلك إلا أنه كلما زادت قوة دفع الأرض ومعدل تنامى القوة كلما زادت سرعة الكرة نتيجة مقدارة القوة العالية التى تولد كمية حركة عالية وسرعة للجسم تنتقل إلى ذراع الرمى وصولا إلى المضرب مما يزيد من سرعة الكرة كما أنه كلما قصر زمن تأثير القوة مع زيادة القوة كلما كان الإستفادة من القوة المتولدة أكبر.

ويشير جمال علاء الدين وناهد الصباغ (٢٠٠٧) أنه من الضرورى دراسة تغير القوة فى الزمن خاصة فى الحركات الأنفجارية نظرا لزيادة أهميتها فالرياضى الذى يصل إلى القوى القصوى فى أقل زمن هو الذى لديه معدل تنامى فى القوة أكبر . (٢ :١٦٠ -١٦٣)

كما تظهر النتائج وجود ارتباط طردى بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرات متوسط نسبة مساهمة العضلات على التوالى (العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى ، العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة القصبية الامامية اليمنى ،العضلة الدالية الأمامية اليمنى ، العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة العضدية اليمنى ، العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى ، العضلة الصدرية الكبرى اليمنى ، العضلة الظهرية العريضة اليمنى) .

ويعزى الباحثان ذلك إلى أهمية العضلات الفخذية وعضلات الساق كمحرك أساسى للرجل اليمنى للحصول على كمية دفع عالية تنتقل إلى الجزء العلوى بداية من العضلة الظهرية العريضة وصولا للعضلة الصدرية ثم الدالية كعضلات مؤثرة فى سرعة إنطلاق الكرة .

ويؤكد ذلك كل من López et al (٢٠١١) , López et al (٢٠١٠) أن توليد سرعة عالية للكرة يأتى من تسلسل حركى متتابع للقوة تبدأ من الساقين والفخذين كأساس لأنتاج القوة تنتقل إلى الكتفين ثم اليدين إنتهاء بالمضرب لزيادة سرعة انطلاق الكرة . (١٤ :٥٩٠- ٥٩٥) (١٥ :٧٢-٧٨)

يتضح من نتائج **جدول (٥)** وجود ارتباط معنوى طردى بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة لحظة دفع الكرة ومتغيرات (المسافة بين القدمين ، زاوية المرفق اليمنى) وإرتباط عكسى مع متغير (ارتفاع مركز ثقل الجسم) .

ويرجع الباحثان ذلك أنه كلما زادت المسافة بين القدمين وزاوية المرفق الأيمن كلما أمكن حصول اللاعب على إزاحة أفقية أكبر تساهم فى دفع الجسم بقوة عالية كما أنه كلما قل إرتفاع مركز ثقل الجسم أدى ذلك إلى الحصول على كمية دفع عالية من الرجلين تؤدى إلى زيادة سرعة الكرة .ويتفق مع ذلك دراسة Gómez et al (٢٠١٢) أن زيادة المسافة بين القدمين يؤدى إلى إنخفاض مركز ثقل جسم اللاعب مما يزيد من القوة المتولدة من الرجلين التى تسهم فى زيادة سرعة إنطلاق الكرة . (١٠ : ٢٧- ٣٣)

ويؤكد ذلك إيلين وديع (٢٠٠٨) أن اللاعب يجب أن يحتفظ بجسمه منخفضا من بداية المهارة حتى تترك الكرة المضرب (١: ٩٥)

كما يتضح من النتائج وجود إرتباط معنوى طردى بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة لحظة ترك الكرة الأرض ولحظة نطر الكرة ومتغيرات (محصلة سرعة المضرب) وإرتباط عكسى مع متغير (إرتفاع مركز ثقل الجسم).

ويعزى الباحثان ذلك أنه كلما زادت محصلة سرعة المضرب كلما زات سرعة إنطلاق الكرة نظرا لإكتساب الكرة قوة عالية ناتجة عن سرعة المضرب .

ويتفق مع ذلك نتائج دراسة Mohd et al (٢٠١٤) أنه توجود علاقة معنوية بين الأاء الناجح وسرعة المضرب لحظة إنطلاق الكرة . (١٥ : ٧٤- ٧٨)

ويتضح أيضا من النتائج وجود إرتباط معنوى عكسى عند بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة لحظة ترك الكرة الأرض ومتغيرات (محصلة سرعة مركز ثقل الجسم ، محصلة عجلة مركز ثقل الجسم، محصلة القوة لمركز ثقل الجسم ، محصلة العجلة لمركز ثقل الرجل اليسرى ، زاوية المضرب) بينما كان طردى فى متغير (زاوية الركبة اليمنى) .

ويعزى الباحثان ذلك أن زيادة زاوية الركبة اليمنى يزيد من دفع الأرض لحظة ترك الكرة الأرض مع فرملة الحركة من الرجل اليسرى الأمامية لتوليد قوة عكسية تعمل على تقليل محصلة سرعة وعجلة وقوة الجسم لحظة ترك الكرة الأرض وتزيد من سرعة الذراع المحركة للمضرب من خلال تقليل زاوية المضرب التى تعمل على زيادة سرعة الكرة وهذا طبقا لقانون نويتن الثالث لكل فعل رد فعل مساوى له فى المقدار ومضاد له فى الأتجاه فكلما زادت فرملة جسم اللاعب لحظة ترك الكرة الأرض كلما زادت سرعة المضرب وبالتالى سرعة إنطلاق الكرة .

ويشير كل من محمد بريقع و خيرية السكرى (٢٠٠٨)، طلحة حسام الدين (٢٠١٤) أن القوة تأتى من فعل يحدث نتيجة رد فعل مساو له فى المقدار ومضاد له فى الأتجاه فالعضلات فى هذا القانون تعمل على كبح الحركة بالدفع فى الإتجاه المعاكس لأى قوة خارجية مما يولد قوة تؤثر فى سرعة الأجسام (٥ :١٩٦) (٣ :٩١، ٩٢)

الإستنتاجات :

أولا : الأستنتاجات الخاصة بترتيب نسبة مساهمة العضلات :-

- ترتيب متوسط نسبة مساهمة العضلات لأداء مهارة نطر الكرة بالسحب فى رياضة الهوكى على التوالى (العضلة المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى،العضلة المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة المثنية الزندية للرسغ اليمنى ، العضلة الدالية الأمامية اليمنى ، العضلة القصبية الامامية اليمنى ، الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى،العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى ، العضلة المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضلة الصدرية الكبرى اليمنى ، العضلة العضدية اليمنى ، العضلة الفخذية الوترية الخلفية اليمنى ، العضلة الظهرية العريضة اليمنى ، العضلة ذات الثلاث رؤس العضدية اليمنى ، العضلة النعلية اليمنى ، العضلة المستقيمة البطنية اليمنى) .

ثانيا:الإستنتاجات الخاصة بعلاقة متوسط النشاط الكهربى للعضلات وسرعة انطلاق الكرة :-

- كلما زاد متوسط النشاط الكهربى للعضلات (ذات الرأسين الفخذية الخلفية اليمنى ، المستقيمة الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، المتسعة الوحشية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، القصبية الامامية اليمنى ، الدالية الأمامية اليمنى ، المتسعة الانسية الفخذية الرباعية الرؤوس اليمنى ، العضدية اليمنى ، الفخذية الوترية الخلفية اليمنى ، الصدرية الكبرى اليمنى ، الظهرية العريضة اليمنى) كلما زادت سرعة إنطلاق الكرة .

ثالثا: الإستنتاجات الخاصة بعلاقة متغيرات دفع الأرض وسرعة إنطلاق الكرة :-

- زيادة متغيرات الدفع وأقصى قوة ومعدل تنامى القوة مع تقليل زمن الوصول لأقصى قوة يزيد من سرعة إنطلاق الكرة .

رابعا: الإستنتاجات الخاصة بعلاقة بعض المتغيرات البيوميكانيكية وسرعة إنطلاق الكرة :-

- فتح زاوية المرفق للذراع الأيمن وزيادة المسافة بين القدمين ينتج عنه خفض لمركز ثقل اللاعب لحظة دفع الكرة مما يزيد من سرعة إنطلاق الكرة .
- كلما قام اللاعب بخفض إرتفاع مركز ثقل الجسم مع فرملة سرعة وقوة الجسم لحظة ترك الكرة الأرض مع تقليل زاوية المضرب وزيادة مد الركبة اليمنى كلما زادت سرعة إنطلاق الكرة .
- كلما تم فرملة الحركة من خلال زيادة معدل التسارع للرجل الأمامية (اليسرى) مع خفض مركز ثقل الجسم وزيادة سرعة المضرب كلما زادت سرعة إنطلاق الكرة .

التوصيات :

فى حدود ما إشتمل عليه البحث من إجراءات يوصى الباحثان بما يلى :

- الإستفادة من ترتيب النشاط العضلى فى وضع برامج تدريبية وفقا لنسب مساهمة العضلات لتحسين أداء مهارة النطر بالسحب فى رياضة هوكى الميدان .
- التركيز فى البرامج التدريبة على عضلات الفخذ والساق الأمامية والخلفية إلى جانب العضلة الدالية الأمامية والعضلة الصدرية الكبرى والظهرية العريضة لتوليد قوة عالية لنطر الكرة بسرعة عالية .
- زيادة مسافة الإرتكاز بين القدمين لخفض مركز ثقل الجسم للحصول على قوة دفع عالى من خلال دفع الأرض بقوة بمعدل تنامى عالى للقوة لزيادة سرعة نطر الكرة .
- العمل على فرملة سرعة وقوة الجسم لحظة ترك الكرة الأرض لتنتقل بشكل عكسى للذراع والمضرب مع الحفاظ على نطر الكرة من زاوية حادة للمضرب للحصول على أعلى سرعة للكرة لحظة انطلاقها .

المراجع :

أولاً – المراجع العربية :

١ إيلين وديع فرج :هوكى الميدان الأسس العلمية والتدريبية ، منشأة المعارف ، الأسكندرية , ٢٠٠٨.

٢ جمال علاء الدين ، ناهد انور الصباغ : الاسس المترولوجية لتقويم مستوى الاداء البدنى والمهارى والخططى للرياضيين ، الطبعة الأولى ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ٢٠٠٧.

٣ طلحة حسام الدين : أبجديات علوم الحركة فى مجالتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية ، الطبعة الأولى ، مركز الكتاب الحديث ، رمسيس ، القاهرة ، ٢٠١٤ .

٤ محمد أحمد عبد الله : الأعداد الشامل للاعبى الهوكى ، مركز ايات للطباعة والكمبيوتر ، الزقازيق ، الترقيم الدولى :٢-١٧٧-٢٤٤-٩٧٧ ، رقم الأيداع ٧٦٤٨ ، ٢٠٠٦ .

٥ محمد جابر بريقع و خيرية ابراهيم السكرى : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ٢٠٠٨

ثانياً – المراجع الأجنبية :

6. Blazevich,A: Sports biomechanics, the basics: Optimising human performance. A&C Black.Cañal-Bruland R, Van der Kamp J, Arkesteijn M, Janssen RJ, Van Kesteren J, Savelsbergh GJP. Visual search behaviour in skilled field-hockey goalkeepers. Int J Sport Psychol, 2010.
7. David V. Thiela, Melissa Tremaynea, Daniel A. James,ab :Monitoring stick speed and ball control in field hockey drills using a stick-mounted inertial accelerometer, 9th Conference of the International Sports Engineering Association (ISEA), Procedia Engineering,2012.
8. Electronics M: MegaWin 3.0 Software User Manual. KUOPIO, FINLAND: Mega Electronics Ltd, 2008:
9. Escamilla RF, Andrews JR.: Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. Sports Med, 2009.
10. Gómez, M., López de Subijana C., Antonio, R. and Navarro, E.: Kinematic pattern of the drag-flick: a case study. Journal of Human Kinetics, 2012.
11. Laird, P. and Sutherland, P.: Penalty corners in field hockey: aguide to success. International Journal of Performance Analysis in Sport 3(1), 2003.
12. López de Subijana, C.L., Gómez, M., Martín-Casadom L. and Navarro, E.: Training induced changes in drag-flick technique in female field hockey players. Biology of Sport, 29(4), 2012.
13. López de Subijana, C.L., Juárez, D., Mallo, J. and Navarro, E: The application of biomechanics to penalty corner drag-flick training: a case study. Journal of Sports Science and Medicine, 2011.
14. López de Subijana, C.L., Juárez, D., Mallo, J. and Navarro,E: Biomechanical analysis of thepenalty-corner drag-flick of elite male and female hockey players. Sports Biomechanics, 9(2) 2010.
15. Mohd Arshad Bari, Naushad Waheed Ansari, Ikram Hussain, Fuzail Ahmad, Mansoor Ali Khan: Three-Dimensional Analysis of Variation between Successful and Unsuccessful Drag Flick Techniques in Field Hockey, International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology [IJRSSET] Volume 1, Issue 2, 2014.
16. Naushad Waheed Ansari, Mohd Arshad Bari, Ikarm Hussain,Fuzail Ahmad, : Three dimensional kinematic analysis of the drag flick for accuracy, Int. Journal of Applied Sciences and Engineering Research, Vol. 3, Issue 2, 2014.

17. Piñeiro, R., Sampedro, J. and Refoyo, I: Differences between international men's and women's teams in the strategic action of the penalty corner in field hockey. International Journal of Performance Analysis in Sport 7(3), 2007.
18. Rajinikumar: Ball Velocity of Drag flick in relation to left knee angle and stick velocity, Asian Journal of Multidisciplinary Research, E-ISSN: 2395-1702 P-ISSN: 2395-0382, Volume 01- Issue 02, www.yadavapublication.com, 2015.
19. Sakaki Y, Kaneko F,Watanabe K, Kobayashi T, Katayose M, Aoki N, et al : Effects of different movement directions on electromyography recorded from the shoulder muscles while passing the target positions. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2013.
20. Stephen M, Colin A, Terry R: EMG analysis of shoulder muscle fatigue during resisted isometric shoulder elevation. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2007.
21. Subijana de, C. L., et al.: Training-induced changes in drag-flick technique in female field hockey players." Biol Sport, 2012.
22. Yusoff, S., Hasan, N. and Wilson, B: Tree-dimensional biomechanical analysis of the hockey drag flick performed in competition. ISN Bulletin, National Sport Institute of Malaysia, 2008.

ملخص البحث :

الملخص باللغة العربية :

يهدف البحث إلى تحديد العلاقة بين مدى مساهمة النشاط الكهربائي العضلي وبعض المتغيرات الميكانيكية الحيوية مع سرعة إطلاق النار على الكرة لتقنية السحب في لعبة الهوكي. شملت العينة ٤ لاعبين للهوكي من المستوى الأعلى (العمر ٢٠.٥٠ ± ١.١٢ سنة ، الكتلة ٨١ ± ٣.٨٦ كجم ، الارتفاع ١٧٩.٢٥ ± ٣.٥٠ سم). يقوم اللاعبون بثلاث محاولات لقلب السحب على مسافة ١٤.١٦ متر. تم جمع البيانات باستخدام جهاز فنلندي ، MegaWin 6000 لقياس نسبة النشاط الكهربائي ، (1000Hz Bertec 4060-10) لقياس متغيرات الدفع للأرض بواسطة القدم الخلفية للاعبين ، والتصوير ثنائي الأبعاد باستخدام ١٠٠ الكوادر / ثانية. الة تصوير. تم إجراء التحليل الحيوي باستخدام تحليل الحركة VideoPoint 2.5. أظهرت النتائج أن العضلات (الألوية ، المعدة ، الظهرية الأمامية ، الصدرية الكبيرة ، الظهرية) هي الأكثر مساهمة في سرعة إطلاق النار على الكرة ، وأنه كلما طالت المسافة بين القدمين مع مركز كتلة الجسم المنخفضة ، التي أدت لزيادة ضغط الساقين لتوليد قوة عالية لزيادة سرعة المضرب ، وكذلك زيادة فرامل الجسم في لحظة إطلاق النار مع تقليل زاوية المضرب مما يزيد من سرعة المضرب وبالتالي تزيد السرعة الكرة.

الكلمات المفتاحية: النشاط الكهربائي العضلي ، معدل نمو القوة ، السرعة الصافية ، القوة الصافية.

الملخص باللغة الأنجليزية :

The research aims at identifying the relationship between the extent of the contribution of the muscle electrical activity and some biomechanical variables with the velocity of shooting the ball for the drag flip technique in field hockey. The sample included 4 top level hockey players (age 20.50 ± 1.12 years, mass 81 ± 3.86 kg, height 179.25 ± 3.50 cm). The players perform three attempts of the drag flip at a distance of 14.16 meters. The data was collected by using the Finnish made device, MegaWin 6000 to measure the percentage of electrical activity, Bertec 4060-10 (1000Hz) to measure the variables of pushing the ground by the players' back foot, two-dimensional imaging using a 100 cadres / sec. camera. The biomechanical analysis was conducted using the VideoPoint 2.5 motion analysis. The results showed that the muscles (gluteal, gastrocnemius, frontal dorsal, large pectoral, latissimus dorsi) are the most contributing to the velocity of shooting the ball, and that the longer the distance between the feet with the low body mass center, that led to increasing the pushing of the legs to generate high strength to increase the velocity of the racket, also the increase of the body brake at the moment of shooting the ball while reducing the angle of the racket increases the velocity of the racket and thus the velocity of the ball.

Keywords: muscle electrical activity, growth rate of force, net velocity, net force.