علاقة النشاط الكهربى لعضلات الطرف العلوي وبعض المتغيرات البيوكينماتيكية بسرعه انطلاق الكرة لمهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس .

•م.د/ محمد أحمد عبد الفتاح زايد.

ملخص البحث: هدف البحث التعرف على علاقة النشاط الكهربى لعضلات الطرف العلوي وبعض المتغيرات البيوكينماتيكية بسرعه انطلاق الكرة لمهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس، تكونت عينة الدراسة من 5 لاعبين من المستوى العالى فى كرة اليد (العمر: 20.8 ± 1.21 سنة، كتلة الجسم : 82.8 ± 8.57 كجم، ارتفاع: 189.6 ± 8.65 سم (يقوم اللاعبين بأداء محاولتين لمهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس ،تم جمع البيانات بإستخدام نظام تحليل النشاط الكهربى للعضلات (Myon Simply 16 Channels wireless devic 2.0) سويسرى الصنع لقياس نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات و تم قياس بعض المتغيرات البيوكينماتيكية بإستخدام 8 كاميرات تردد 100 كادر/ الثانية وبرنامج التحليل الحركى (Simi 3D motion analyses system) وكانت أهم النتائج أن أكثر عضلات الذراع نشاط وتأثيرا في سرعة انطلاق الكرة في مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس هي العضلة الدالية والقابضة والباسطة للرسغ و ذات الرأسين العضدية بينما قلت نسبة مساهمة ذات الثلاث رؤوس العضدية وكان أكثر العضلات نشاطا في الجذع الناصبة للعمود الفقرى والمستقيمة البطنية شمال والعريضة الظهرية يمين بينما قلت نسبة مساهمة المنحرفة الخارجية يمين وشمال والمستقيمة البطنية يمين وأظهرت نتائج التحليل الكينماتيكى أنه كلما زادت سرعة اللاعب الأفقية خلال مرحلة التسارع سواء لأقصى مرجحة أو لحظة التصويب كلما زاد سرعة إنطلاق الكرة لذا يجب على اللاعبين التصويب من أعلى الرأس في الإتجاه الأفقى ليزيد من سرعة إنطلاق الكرة ويمكن للمدربين في مجال كرة اليد الإستفادة من نتائج هذا البحث في تحسين تكنيك أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس .

الكلمات المفتاحية: نسبة مساهمة العضلات، المتغيرات البيوكينماتيكية ، التحليل ثلاثى الأبعاد.

مقدمة البحث:

مهارة التصويب فى كرة اليد هى من المهارات الاساسية لتسجيل الاهداف وتتنوع وتختلف تبعا للموقف التنافسى الذى يواجه اللاعب فى المباراة ومركزه فى الفريق فلاعب الجناح يتميز بمهارات التصويب بالوثب أماما خاصة من المستوى الجانبى ولاعب الدائرة يتميز بالتصويب من السقوط من أعلى الرأس أما الظهير فيتميز بالتصويب بالوثب عاليا من أعلى الرأس والتصويب من خطوة الإرتكاز ففى لعبة كرة اليد يحاول اللاعبون فى الهجوم أن يسجلوا الأهداف مع محاولة تجنب إعاقة اللاعبون المدافعون لهم ويتم ذلك بإستخدام تكتيكات مختلفة لتمرير وتصويب الكرة فمثل التصويب بالوثب بالقفز من 73-75% وتليها التصويب من خطوة الإرتكاز من 14-18% تليها رمية الجزاء من 6-9% تليها التصويب من السقوط على الدائرة 2-4% والرمية الحرة المباشرة 1%. (17: 54-71) (8: 73-81)

وفى الأونة الأخيرة ظهرة فى البطولات أهمية التصويب بخطوة الإرتكاز أو الإرتكاز ومن مستويات مختلفة سواء من أعلى الرأس أو من مستوى الكتف أو من أسفل وخاصة مركز الظهير نظرا لأنه يباغت حارس المرمى بشكل فجائى مما يعمل على تسجيل الكثير من الأهداف فقبل ذلك كان يعتمد اللاعبين على تسجيل الأهداف بالتصويب من الوثب عاليا من فوق المدافعين فبلغت نسبه تكرارها كما أشارت المراجع والدراسات العلمية من 50% - 75% فى المباريات ولكن نظرا لتطور الخطط الدفاعية ومستوى لاعبى الدفاع وحراس

•مدرس بقسم أصول التربية الرياضية – كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الأسكندرية
Email address:dr.mohamed.zayed@alexu.edu.eg / Tel: 01028830702

المرمى فى صد تلك النوعية من التسديدات بدأ اللجوء إلى التصويب من الخطو كأحد أنواع التصويب الخادعة والمباغته للدفاع وحراس المرمى (2: 133) ، (18 : 808 -816).

ومهارات التصويب تعتمد بشكل فعال على عضلات الكتف والذراع فهى المسؤلة عن تحريك الذراع بسرعة عالية لذا تحديد العضلات العاملة عن طريق قياس نسبة النشاط الكهربى لكل عضلة مشاركة خلال أداء المهارة يعمل على تزويد المدربين والمعالجين للأصابات بالمعلومات الكافية للتدريب بأسلوب متقن يعمل على تقوية تلك العضلات بهدف تحسين مستوى اللاعب ووقايته من الإصابة. (9 :569 -590)

ومن أهم المراحل المؤثرة خلال أداء مهارة التصويب فى كرة اليد بأنواعه المختلفة هى مرحلة التسارع فهى التى تحدث فيها توليد للقوة والطاقة المختزنة فى العضلات لأنتاج أعلى قوة لتحريك وصلات الذراع بأعلى تسارع لتصويب الكرة بأعلى سرعة ممكنة (12: 293-301) (13 :483- 486)

وخلال تلك المرحلة (التسارع) التى تبدأ من أقصى مرجحة حتى إنطلاق الكرة تعمل العضلات الظهرية والصدرية والبطنية على التوالى فى ثبات الجسم لتحقيق الأستقرار فى مفصل الكتف لتحقيق عزم كافى لدوران مفصل العضد عن طريق تنشيط العضلة ذات الرأسين العضدية لتوليد قوة لمنع الطرد المركزى لزيادة حركة مفصل الكوع مما يسهم فى تخزين كمية طاقة كافية للتصويب عن طريق زيادة المدى الحركى لمفصل المرفق مما يولد تسارع عالى للذراع الرامية لتحقيق أعلى سرعة تصويب للكرة ما يجنب حدوث إصابة للاعب. (5: 15-25) (10: 301-310) (1)

وحيث أن العضلات هى القوة المحركة لمفاصل حركة الجسم فهى القادرة على تحويل القوة الداخلية إلى قوة خارجية يمكن من خلالها تحريك أجزاء الجسم فلكل حركة عضلات عاملة وعضلات مقابلة لابد أن تعمل فى توافق وتناسق بحيث لاتزيد قوة عضلة بشكل يعيق العضلة المقابلة لها ممايؤدى إلى حدوث إصابة ومن هنا يتضح أهمية التوافق بين عمل المجموعات العضلية العاملة واالمقابلة أثناء أداء الحركات والأنشطة المختلفة ولقياس التوزيع النسبى للنشاط الكهربى للعضلات عند الرياضيين أو الأفراد العاديين تستخدم تكنولوجيا حديثة بإستخدام أجهزة قياس النشاط الكهربى للعضلات Electromyography (EMG). (3 :89) (4: 9)

واتضح من خلال الكثير من الأبحاث أن متغير السرعة لمركز ثقل الجسم مؤشر هام لتقييم مستوى أداء اللاعبين فى العديد من الأنشطة الرياضية كالكرة الطائرة واليد ومسابقات الوثب العالى والطويل ففي كرة اليد تزداد أهمية تحليل متغيرات مركز ثقل الجسم وذراع الرمى لما لهم من تأثير على سرعة الكرة كما أشارت نتائج الكثير من الأبحاث التي يمكن قياسهما من خلال التصوير والتحليل ثلاثى الأبعاد بإستخدام كاميرات عالية السرعة وبرامج تحليل حركى متطورة يمكن من خلالها رصد حركة اللاعب بدقة عالية. (11: 122-131) (20 :765-760) (19 :345-354)

ومن خلال ماسبق تتضح أهمية تحليل النشاط الكهربى للعضلات والتحليل البيوكينماتيكى فى دراسة أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس فى كرة اليد للوصول إلى أساس علمى للمدربين وأخصائى العلاج الطبيعى فى وضع البرامج التدريبية والوقائية لأهم العضلات والمتغيرات البيوكينماتيكية المؤثرة فى تأدية مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس.

إجراءات البحث:

هدف البحث:

1- تحديد أهم العضلات المساهمة فى أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس في كرة اليد.
2- تحديد اهم المتغيرات البيوكينماتيكية المرتبطه بسرعة الكرة لمهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس في كرة اليد

3- التعرف على علاقة النشاط الكهربى لبعض عضلات الجسم والمتغيرات البيوكينماتيكية بسرعة الكرة لمهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس في كرة اليد.

فروض البحث: -

- يمكن تحديد نسبة مساهمة العضلات خلال أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس في كرة اليد.
- يمكن تحديد اهم المتغيرات البيوكينماتيكية المرتبطه بسرعة الكرة لمهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس في كرة اليد.
- توجد علاقة بين النشاط الكهربى لبعض عضلات الجسم والمتغيرات البيوكينماتيكية بسرعة إنطلاق الكرة لمهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من مستوى أعلى الرأس في كرة اليد.

منهج البحث: -

المنهج الوصفى

مجالات البحث.

1- المجال البشرى:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم (5) من لاعبى المستوى العالى لكرة اليد تتوافر فيها خصائص محددة هى:

أ) تميز هؤلاء اللاعبين بأداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد فهم يلعبون فى مركز الظهير الأيمن.

ب) مسجلين فى الاتحاد الرياضى للعبة كرة اليد وقد شاركوا فى العديد من المباريات على مستوى محافظة الإسكندرية، ومستوى الجمهورية.

2- المجال المكانى:

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

3- المجال الزمني: -

تم أجراء القياسات فى الفترة من 2017/3/1 م وتحليل القياسات وإستخراج النتائج فى الفترة من 2017/3/4م حتى 2017/4/20 م

أدوات البحث: -

- **الأدوات والأجهزة الخاصة بالقياسات الجسمية:**
  - ميزان طبى لقياس الوزن.
  - جهاز لقياس الطول.
- **الأدوات الخاصة بقياس النشاط الكهربى للعضلات:**
  - جهاز الإلكتروميوجراف (Myon Simply 16 Channels wireless devic 2.0) سويسرى الصنع
  - الكترودات من نوع skin tact، كحول، قطن، ماكينات حلاقة، شريط طبى لاصق.
- **أدوات التصوير والتحليل الحركى:**
  - ميزان طبى لقياس الوزن.
  - جهاز لقياس الطول.
  - عدد (8) كاميرات رقمية تردد (100 كادر/الثانية).
  - عدد (8) حامل كاميرا.
  - صندوق تزامن بين جميع الأجهزة.
  - مقياس رسم.
  - عدد (24) ماركر ضوئى.
  - أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر التيار الكهربي.
  - علامات إرشادية لتحديد مجال الحركة.

- شريط قياس بالمتر.
- مرمى كرة يد
- 3 كور يد.
- برنامج التحليل الحركى SIMI 3D motion analyses system 9.02

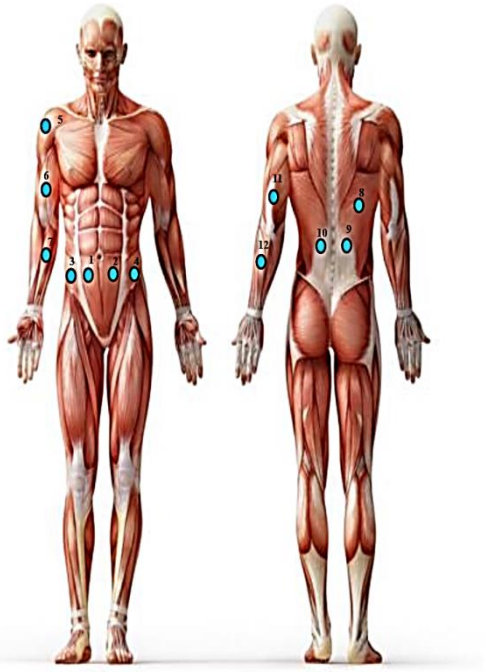
الدراسة الأساسية:

خطوات إجراء الدراسة: -

تم إجراء الدراسة من خلال الخطوات التالية: -

أولا: مرحلة التجهيز: -

تم تحديد العضلات وأمكان وضع الألكترودات الصحيح كما يتضح فى شكل (1) من خلال نتائج بعض الدراسات المشابهة للأداء الحركى لمهارة التصويب في كرة اليد من أعلى الرأس من خطوة الإرتكاز والتي تتضح من خلال الشكل رقم (1). (9: 549- 563) (14: 1-8) (21: 15-20)



1 العضلة المستقيمة البطنية (يمين)
2 العضلة المستقيمة البطنية (شمال)
3 العضلة المنحرفة الخارجية البطنية (يمين)
4 العضلة المنحرفة الخارجية البطنية (شمال)
5 العضلة الدالية (الجزء الأمامي) للذراع المصوبة
6 العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع المصوبة
7 العضلة القابضة لرسغ اليد للذراع المصوبة
8 العضلة العريضة الظهرية (يمين)
9 العضلةالناصبة للعمود الفقرى (يمين)
10 العضلةالناصبة للعمود الفقرى (شمال)
11 العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع المصوبة
12 العضلة الباسطة لرسغ اليد للذراع المصوبة

شكل (1)

شكل يوضح تحديد العضلات وأماكن وضع الإلكترودات عليها

- تم تحديد المتغيرات الكينماتيكية من خلال الاطلاع على نتائج الدراسات المشابهة وهى متغيرات الإزاحة والسرعة والعجلة لمركز ثقل الجسم وذراع التصويب كأحد المتغيرات البيوكينماتيكية الهامة في تقويم مستوى الأداء خلال التصويب في كرة اليد.(6 ،8، 11)
- تم تجهيز اللاعبين والأدوات من خلال وضع الكاميرا ت فى مكانها وضبطها ثم تم تجهيز اللاعبين عن طريق وضع الإلكترودات والماركر الضوئى فى أماكنها المحددة على العضلات ومفاصل الجسم بواقع إثنان إلكترود على كل عضلة وماركر ضوئى على كل نقطة تحليل عن طريق حلاقة الشعر ووضع الكحول قبل وضع الإلكترودات وذلك لضمان جودة الأشارة.
- تم التأكد من صلاحية التوصيلات والأجهزة للعمل من خلال ضبط جهاز EMG والتأكد من تزامنه مع الكاميرات مع التأكد من إستقبال الأشارة بصورة سليمة.

ثانيا: مرحلة القياس: -

قام اللاعبين بعمل إحماء لمدة 10 دقائق قبل إجراء القياسات ثم عمل محاولة تجريبية ثم يقوم كل لاعب بأداء محاولتين لأداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد إمن أعلى الرأس 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 المتغيرات الخاصة بتحليل النشاط الكهربى للعضلات على تردد 1000 هرتز ومعالجة القياسات المستخرجة بإستخدام برنامج (EMG Myon Simply Wireless) لإجراء المعالجات التالية.

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

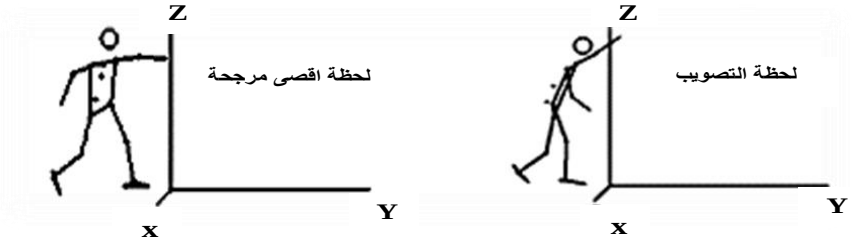
- Where: I = index of RMS data مؤشر جذر متوسط مربع البيانات
- i = index of raw data مؤشر البيانات الخام
- N = number of data points in RMS calculation n = [1, N+l, 2N+l, ...]

عدد نقاط البيانات في حساب مربع متوسط الجذر (15: 75)

- تم تحليل المتغيرات البيوكينماتيكية بإستخدام برنامج التحليل الحركى SIMI 3D motion analyses 9.02 system للحظة أقصى مرجحة ولحظة التصويب ويوضح شكل (2) مرحلة ولحظات أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد لمرحلة التسارع من أقصى مرجحة حتى انطلاق الكرة تم قياس سرعة انطلاق لحظة انطلاقها من يد اللاعب من خلال حساب محصلة السرعة لإنطلاق الكرة على المحاور الثلاثة من خلال المعادلة التالية .

محصلة سرعة إنطلاق االكرة = $\sqrt{VX^2 + Vy^2 + VZ^2}$

- **السرعة العرضية للكرة رمزهاVX**
- **السرعة الأفقية للكرة رمزهاVY**
- **السرعة الرأسية للكرة رمزهاVZ**



شكل (2)

يوضح أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز فى كرة اليد من أعلى الرأس لمرحلة (التسارع) من أقصى مرجحة حتى انطلاق الكرة

المعالجات الإحصائية:

تم إستخدام برنامج SPSS 21 فى حساب المعالجات الإحصائية للبحث .

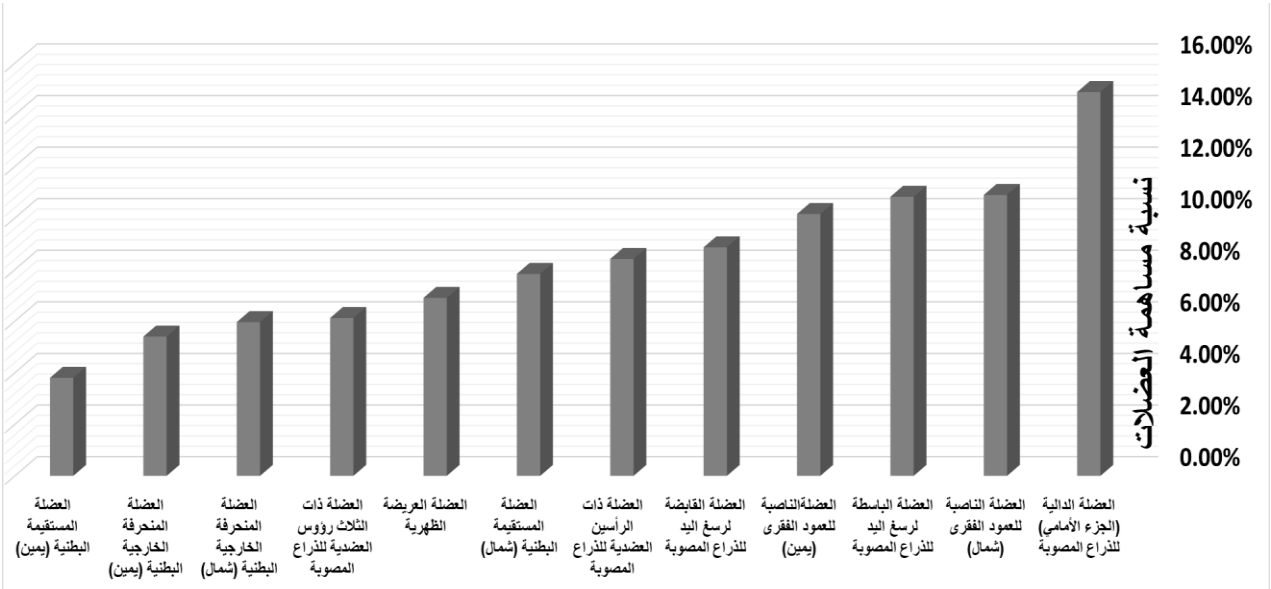
1- المتوسط الحسابى .
2- الأنحراف المعيارى .
3- معامل إرتباط بيرسون.

عرض ومناقشة النتائج:
أولا: عرض النتائج:

جدول (1)
الدلالا ت الأحصائة لمتوسط النشاط العضلى ونسبة المساهمة فى أداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس

ن=10

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	متوسط النشاط العضلى بالفولت	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفاطح	متوسط نسبة مساهمة العضلات بالفولت	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفاطح
الدالية (الجزء الأمامي) للذراع المصوبة	341.50	96.87	1.19	0.78	%14.88	1.88	1.14-	2.14
الناصبة للعمود الفقرى (شمال)	249.00	72.43	1.10	1.18	%10.89	2.77	0.50	0.45
الباسطة لرسغ اليد للذراع المصوبة	240.80	48.18	0.42	0.03-	%10.82	1.39	0.12	0.38-
الناصبة للعمود الفقرى (يمين)	233.40	64.89	0.41	1.28-	%10.15	1.35	0.33	0.24-
القابضة لرسغ اليد للذراع المصوبة	207.50	90.69	2.00	4.65	%8.86	2.05	1.35	2.73
ذات الرأسين العضدية للذراع المصوبة	190.20	52.87	0.30-	1.88-	%8.41	2.12	0.79	1.43
المستقيمة البطنية (شمال)	184.40	70.44	0.46	0.67-	%7.83	1.51	0.01	1.09-
العريضة الظهرية يمين	160.30	62.85	1.21	1.67	%6.90	1.81	2.22	5.37
ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع المصوبة	136.50	19.03	-0.85	2.16	%6.12	1.06	0.04	1.58-
المنحرفة الخارجية البطنية (شمال)	134.60	26.67	0.63	0.14	%5.96	0.76	0.22	0.11-
المنحرفة الخارجية البطنية (يمين)	128.30	58.36	0.57	1.09-	%5.40	1.55	0.50	0.41-
المستقيمة البطنية (يمين)	90.90	46.76	0.36	1.16-	%3.80	1.44	0.42	0.65-



شكل (3)
متوسط نسبة مساهمة النشاط الكهربى لعضلات الطرف العلوى لمهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس

يتضح من خلال جدول (1) الدلالا ت الأحصائة لمتوسط النشاط العضلى ونسبة المساهمة فى أداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس أن جميع قيم معامل الالتواء تراوحت بين (-0.14 - 2.22) مما يدل على إعتدالة قيم تلك المتغيرات والتى تعد أحد شروط إجراء الإرتباط.

ويتضح من الجدول (1) وشكل (3) أن ترتيب نسب مساهمة العضلات خلال أداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس على التوالي كانت (الدالية الجزء الأمامي للذراع المصوبة، الناصبة للعمود الفقرى (شمال)، الباسطة لرسغ اليد للذراع المصوبة،الناصبة للعمود الفقرى (يمين)، القابضة لرسغ اليد للذراع المصوبة، ذات الرأسين العضدية للذراع المصوبة، المستقيمة البطنية (شمال)، العريضة الظهرية يمين، ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع المصوبة، المنحرفة الخارجية البطنية (شمال)، المنحرفة الخارجية البطنية (يمين)،العضلة المستقيمة البطنية (يمين) وكان متوسط النشاط العضلى على التوالي (341.50 249.00 ،240.80 ،233.40، 207.50، 190.20، 184.40، 160.30، 136.50، 134.60، 128.30، 90.90) وكانت متوسط نسبة مساهمة العضلات على التوالي (14.88%، 10.89%، 10.82%، 10.15%، 8.86%، 8.41%، 7.83%، 6.90%، 6.12%، 5.96 %، 5.40%، 3.80 %)

جدول (2)
إرتباط بيرسون بين متوسط النشاط الكهربى للعضلات وسرعة إنطلاق الكرة خلال أداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس

ن=10

المتغيرات / الدلالات الإحصائية	وحدات القياس	سرعة انطلاق الكرة (م/ث)
الدالية (الجزء الأمامي) للذراع المصوبة	متوسط النشاط الكهربى للعضلات بالفولت	0.80**
العريضة الظهرية (يمين)		0.93**
الناصبة للعمود الفقرى (شمال)		0.84**
ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع المصوبة		0.81**
الباسطة لرسغ اليد للذراع المصوبة		0.80**
الناصبة للعمود الفقرى (يمين)		0.75*
القابضة لرسغ اليد للذراع المصوبة		0.74*
المنحرفة الخارجية البطنية (شمال)		0.73*
العضلة المستقيمة البطنية (شمال)		0.72*
ذات الرأسين العضدية للذراع المصوبة		0.72*
المنحرفة الخارجية البطنية (يمين)		0.57
المستقيمة البطنية (يمين)		0.11

***مستوى المعنوية عند 0.05**
****مستوى المعنوية عند 0.01**

يتضح من خلال جدول (2) إرتباط بيرسون بين متوسط النشاط الكهربى للعضلات وسرعة إنطلاق الكرة خلال أداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس وجودة علاقة طردية عند مستوى 0.01 بين متغيرات العضلات على التوالى الدالية الجزء الأمامي للذراع المصوبة، العريضة الظهرية (يمين)، الناصبة للعمود الفقرى (شمال)، ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع المصوبة، الباسطة لرسغ اليد للذراع

المصوبة وعند مستوى 0.05 مع متغيرات العضلات الناصبة للعمود الفقرى (يمين) ، القابضة لرسغ اليد للذراع المصوبة، المنحرفة الخارجية البطنية (شمال)، المستقيمة البطنية (شمال) ،ذات الرأسين العضدية للذراع المصوبة بينما لم يوجد إرتباط مع المتغيرات عضلتى المنحرفة الخارجية البطنية (يمين) ،المستقيمة البطنية (يمين) .

جدول (3)

الدلالات الأحصائة لبعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمركز ثقل الجسم والذراع المصوبة لأداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس

ن=10

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدات القياس	لحظة أقصى مرجحة				لحظة تصويب الكرة			
		المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح	المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح
الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	(م)	0.06	0.04	-0.56	-0.41	0.03	0.05	0.31	-0.71
الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	(م)	-0.78	0.13	-0.28	0.17	-0.57	0.11	-1.16	0.99
الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	(م)	1.01	0.02	-1.67	2.89	1.04	0.04	-0.96	-0.05
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم	(م)	0.21	0.08	0.46	0.62	0.45	0.06	-0.15	-1.25
السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	-0.30	0.21	-0.58	0.09	-0.15	0.23	0.40	-0.56
السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	1.59	0.50	-1.34	1.10	0.91	0.41	-1.13	2.41
السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	0.01	0.15	1.11	3.14	0.24	0.32	-1.73	3.49
محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	1.64	0.47	-1.10	0.09	1.06	0.26	0.30	-0.55
العجلة العرضية لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	6.28	7.66	1.20	2.19	-5.02	9.95	0.30	-0.32
العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	-10.09	9.42	-1.89	4.52	-11.27	22.73	-2.23	5.03
العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	2.60	3.44	-0.79	-0.01	-3.54	8.76	-1.55	2.37
محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	-11.14	9.99	-2.12	5.28	-5.85	20.58	-2.69	7.67
الإزاحة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	0.06	0.11	-1.28	1.84	0.02	0.14	-0.89	-0.44
الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	-0.63	0.45	-0.53	-1.87	-0.75	0.33	0.44	-1.65
الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	1.45	0.14	-1.07	1.00	1.41	0.09	0.33	-0.95
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	0.82	0.52	-0.35	-1.78	0.72	0.50	0.38	-1.93
السرعة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	-1.22	1.25	0.50	-0.54	-1.06	1.67	-0.64	-1.23
السرعة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	1.70	2.43	-2.48	6.80	2.33	1.20	-0.98	0.40
السرعة الرأسية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	0.12	1.07	-0.51	0.65	-0.09	2.13	-1.35	3.12
محصلة السرعة لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	3.37	0.93	0.61	0.46	3.69	0.98	1.43	1.95
العجلة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث ^{2})	17.59	37.81	1.33	1.45	12.80	46.63	-0.73	0.72
العجلة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث ^{2})	-97.37	197.70	-2.72	8.01	-19.77	77.99	-0.06	-0.69
العجلة الرأسية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث ^{2})	-9.94	32.53	-1.47	3.55	-14.03	38.77	-2.66	7.77
محصلة العجلة لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث ^{2})	43.43	22.98	-0.04	-0.77	22.23	38.29	-0.43	0.42
محصلة سرعة الكرة	(م/ث)	21.09	1.60	-0.44	0.64	21.09	1.60	-0.44	0.64

يتضح من خلال جدول (3) الدلالا ت الأحصائة لمتوسط النشاط العضلى ونسبة المساهمة فى أداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس أن جميع قيم معامل الالتواء تراوحت بين (-2.69 -1.43) مما يدل على إعتدالة قيم تلك المتغيرات والتى تعد أحد شروط إجراء الإرتباط.

جدول (4)

ارتباط سبيرمان بين المتغيرات البيوكينماتيكية لمركز ثقل الجسم والذراع المصوبة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة لأداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس

ن=10

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدات القياس	سرعة انطلاق الكرة (م/ث)	
		لحظة أقصى مرجحة	لحظة تصويب الكرة
الإزاحة العرضية لمركز ثقل الجسم	(م)	0.13-	0.02
الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم	(م)	0.35-	0.51
الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم	(م)	0.59	0.70-*
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الجسم	(م)	0.26-	0.08
السرعة العرضية لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	0.27	0.18-
السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	0.70*	0.28-
السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	0.41	0.50-
محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم	(م/ث)	0.65*	0.30-
العجلة العرضية لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	0.08-	0.29
العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	0.58-	0.58
العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	0.06-	0.25-
محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم	(م/ث ^{2})	0.49-	0.74*
الإزاحة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	0.22	0.69-*
الإزاحة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	0.15-	0.35
الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	0.20	0.16-
محصلة الإزاحة لمركز ثقل الذراع الرامى	(م)	0.21-	0.38
السرعة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	0.18	0.42-
السرعة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	0.12	0.71*
السرعة الرأسية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	0.41	0.23-
محصلة السرعة لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث)	0.59	0.11
العجلة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث^2)	0.32	0.03
العجلة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث^2)	0.09-	0.05-
العجلة الرأسية لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث^2)	0.07-	0.34-
محصلة العجلة لمركز ثقل الذراع الرامى	(م/ث^2)	0.20-	0.01

*مستوى المعنوية عند 0.05
**مستوى المعنوية عند 0.01

يتضح من خلال جدول (4) إرتباط بيرسون بين متوسط المتغيرات البيوكينماتيكية لمركز ثقل الجسم والذراع المصوبة ومحصلة سرعة إنطلاق الكرة لأداء مهارة التصويب من خطوة الإرتكاز فى كرة اليد من مستوى أعلى الرأس لحظة أقصى مرجحة وجودة علاقة طردية عند مستوى 0.05 بين محصلة سرعة إنطلاق الكرة ومتغيرى (السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم، محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم) ولحظة تصويب الكرة مع متغيرى (محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم، السرعة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى) بينما كان هناك إرتباط عكسى مع متغيرات (الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم ،الإزاحة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى)

ثانيا: المناقشة.

يتضح من نتائج جدول (1) وجدول (2) أن العضلة الدالية (الجزء الأمامي) للذراع المصوبة كانت هى العضلة الأكثر نشاطا خلال أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكاز من أعلى الرأس في كرة اليد حيث بلغت نسبة المساهمة 14.88 % وكانت من العضلات المؤثرة في سرعة إنطلاق الكرة ويرجع الباحث ذلك إلى أن العضلة

الدالية هى عضلة محركة لمفصل الكتف لذا هي المسؤلة عن مرجحة الذراع من أقصى مدى حتى التصويب لذلك كانت هى العضلة الأكثر نشاط خلال أداء المهارة ويتفق مع ذلك نتائج الكثير من الدراسات العلمية التي أوضحت أنها أكثر العضلات مشاركة وتأثيرا في حركات الرمى والتوصيب في العديد من الأنشط الرياضية (15) (1)

وأشارت النتائج أيضا في جدولى (2) ، (3) أن العضلات الناصبة للعمود الفقرى (شمال) جاءت في المرتبة الثانية والناصبة للعمود الفقرى (يمين) في المرتبة الرابعة خلال أداء مهارة التصويب حيث كانت نسبة مساهمتهما على التوالى 10.89% ، 10.15% كما أظهرا تأثير في سرعة إنطلاق الكرة ويرجع الباحث ذلك إلى نشاطهما خلال الأداء حيث يعملا على زيادة مدى المرجحة عن طريق تقوس الجذع خلفا لحظة أقصى مرجحة للحصول على أكبر مدى حركى ولحظة التصويب مما يزيد من تسارع جسم اللاعب لحظة التخلص. (1)

وأيضا أشارت النتائج الخاصة بالعضلة الباسطة والعضلة القابضة لرسغ اليد للذراع المصوبة أنهما عللى التوالي ثالث وخامس العضلات المشاركة في الأداء حيث بلغت نسبة مساهمتهما الباسطة 10.82% والقابضة 8.86% كما أظهرت النتائج أنهما من العضلات المؤثرة في سرعة إنطلاق الكرة ويرجع ذلك إلى أن أثناء الأداء وخاصة مرحلة المرجحة يتم بسط مفصل الرسغ مع نشاط أيضا العضلة القابضة لرسغ اليد ثم في لحظة التصويب يعملا على قبض وبسط مفصل الرسغ من أجل توجيه الكرة للمرمى بسرعة عالية في أحد زواياه وفقا لوضع حارس المرمى.

وأشارت النتائج أيضاً إلى أن العضلة ذات الرأسين العضدية للذراع المصوبة شاركت بنسبة مساهمة 8.41% في المرتبة السادسة وهى من العضلات المؤثر في سرعة إنطلاق الكرة كما أظهرت النتائج وهو مايرجع إلى طبيعة الأداء المهارى لتصويبة الإرتكاز من أعلى الرأس حيث أنه في مرحلة المرجحة لأقصى مدى تكون هي العضلة المسئولة عن ثنى مفصل المرفق ويقل نشاطها في مرحلة التسارع حتى التصويب ويظهر نشاط العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية حيث جاءت وفق النتائج في المرتبة التاسعة بنسبة مساهمة 6.12% بالرغم من أهميتها إلا أن دورها في الأداء يقتصر على مد مفصل المرفق لحظة التصويب وهذا ما أظهرته في جدول الإرتباط من نسبة إرتباط عالية مع سرعة إنطلاق الكرة. (13: 483-486)

وأشارت النتائج أيضاً إلى أن العضلة المستقيمة البطنية (شمال) شاركت بنسبة مساهمة7.83% في المرتبة السابعة زكانت مؤثرة في سرعة إنطلاق بينما العضلة المستقيمة البطنية (يمين) جاءت في المرتبة الأخيرة بنسبة مساهمة 3.80% ولم تؤثر في سرعة إنطلاق الكرة ويرجع ذلك إلى طبيعة الأداء فاللاعب عند أداء المرجحة الخلفية عن طريق تقوس الظهر خلفا يكون التركيز على الجهة العكسية للذراع المصوبة للحصول على أكبر مدى حركى للجذع والذراع المصوبة لذا يزداد النشاط العضلى في الجهة اليسرى عن اليمنى للعضلات البطنية.

ويتضح من النتائج أن العضلة العريضة الظهرية يمين كان نشاطها قليل أثناء الأداء فجاءت في المرتبة الثامنة بنسبة مساهمة 6.90% بالرغم من أنها من العضلات المؤثرة في سرعة إنطلاق الكرة وربما يرجع ذلك إلى طبيعة العمل العضلى لها حيث تعمل على بسط الكتف أى تحريكه لأسفل بينما الأداء يكون حركته لأعلى لحظتى أقصى مرجحة والتصويب.

وجاءت العضلتين المنحرفة الخارجية يمين وشمال في المرتبة العاشرة والحادية عشر بنسبة مساهمة على التوالي 5.96% و5.40% حيث يتم الإعتماد على العضلات المستقيمة البطنية شمال بينما تظهر أهمية المنحرفة الخارجية في التصويب من الجانب فهى المسؤلة عن ثنى الجذع جانبا وهذه المهارة تعتمد على تقوس الجذع خلفا مما قلل من أهمية مشاركتهم في أداء المهارة إلا أن المنحرفة الخارجية شمال أظهرت تأثيرا في سرعة إنطلاق الكرة وقد يرجع ذلك إلى تقوس اللاعب خلفا مع الميل قليلا إلى الجانب في مرحلة المرجحة لحظة أقصى مرجحة.

وأظهرت النتائج في جدول (4) أن المتغيرات المؤثرة في سرعة إنطلاق الكرة هي السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم، محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم لحظة أقصى مرجحة ولحظة تصويب الكرة مع متغيرين محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم والسرعة الأفقية لمركز ثقل الذراع الرامى بينما كان هناك إرتباط عكسى مع متغيرات الإزاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم والإزاحة العرضية لمركز ثقل الذراع الرامى.

ويرجع الباحث ذلك إلى أهمية توجيه سرعة اللاعب خلال مرحلة المرجحة لأقصى مدى حركى بسرعة عالية في الإتجاه الأفقى للحصول على أكبر مدى حركى للمرجحة من أجل زيادة تسارع مركز ثقل الجسم لحظة التصويب حيث أن زيادة التسارع يزيد من القوة التي ينتجها اللاعب حيث أن القوة تساوى العجلة في الكتلة لذا هي من عوامل زيادة قوة اللاعب والتي هي عنصر أساسى لتوليد القوة اللازمة لتحقيق أقصى سرعة لوصلات الجسم ومنها السرعة الأفقية لذراع الرمى والتي نتجت عن قيام اللاعب بتوجيه سرعته في خط مستقيم موازي للأرض وللداخل لحظة التخلص لزيادة مدى ذراع القوى العاملة الذى هو من العوامل الهامة لزيادة السرعة المحيطية للذراع الرامى ويتم ذلك من خلال مد مفصل المرفق لأقصى مدى لحظة أقصى مرجحة والتخلص على أن تكون يكون الذراع في أقصى سرعة أفقية له لحظة التخلص مما يزيد من سرعة إنطلاق الكرة.

حيث أشارت العديد من الدراسات التصويب من أكثر المهارات أهمية وأنه يعتمد على التنسيق الأمثل للاعب لجميع أجزاء الجسم لتوليد أقصى سرعة وقد أشارت النتائج إلى أن 53.1٪ من سرعة التصويب ناتج من سرعة الذراع الرامى 46،9٪ منه يعتمد على سرعة دوران الجسم. (6: 1872- 1877)(164-170:16)

الاستنتاجات:

من خلال عرض ومناقشة النتائج إستنتج الباحث ما يلي:

أولا: الإستنتاجات الخاص بالتحليل العضلى:

- أهم العضلات المساهمة في مهارة التصويب في كرة اليد بخطوة الإرتكاز لعضلات الذراع المصوبة هى **العضلة الدالية الأمامية** حيث بلغت نسبة المساهمة لها **14.88% وعضلات الرسغ القابضة والباسطة** فبلغت نسبة المساهمة لهما على التوالي **10.82%، 8.86%** وذات **الرأسين العضدية للذراع** كانت نسبة المساهمة **8.41%** من مستوى أعلى الرأس بينما قلت نسبة مساهمة **ذات الثلاث رؤوس العضدية** فمثلت نسبة المساهمة **6.12%** إلا أنها كانت مؤثرة في سرعة انطلاق الكرة.

- وكانت أكثر عضلات الجذع مشاركة في أداء مهارة التصويب في كرة اليد بخطوة الإرتكاز **الناصبة للعمود الفقرى شمال ويمين** بنسبة مساهمة على التوالى **10.89% ، 10.15 %** والمستقيمة البطنية شمال بنسبة مساهمة **7.83% والعريضة الظهرية يمين** بنسبة مساهمة **6.90%** في أداء مهارة التصويب في كرة اليد بخطوة الإرتكازمن مستوى أعلى الرأس بينما قلت نسبة مساهمة **المنحرفة الخارجية يمين وشمال والمستقيمة البطنية يمين** بنسبة مساهمة على التوالي **5.96% ، 5.40% ، 3.80%** .

ثانيا: الإستنتاجات الخاص بالتحليل الكينماتيكى:

- كلما زادت سرعة اللاعب الأفقية خلال مرحلة التسارع سواء لأقصى مرجحة أو لحظة التصويب كلما زاد سرعة إنطلاق الكرة.

- كلما كان التصويب من أعلى الرأس في الإتجاه الأفقى من خلال زيادة طول وصلة الذراع المصوبة من خلال مد مفصل المرفق لأقصى مدى لحظة أقصى مرجحة والتخلص مع الحرص على عدم تحريك الذراع للجانب بل من فوق الرأس مع التصويب في توقيت أقصى سرعة للذراع يزيد من سرعة إنطلاق الكرة.

التوصيات:

من خلال ما سبق عرضه يوصى الباحث بما يلى:

- أن يراعى المدربين أثناء تدريب لاعبى كرة اليد على تحسين القوة العضلية على أساس نسب مساهمة العضلات التي جاءت في هذا البحث من أجل تحسين تكنيك الأداء والوقاية من حدوث إصابة.
- تطبيق نتائج البحث في تحسين التكنيك المهارى لأداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكازمن أعلى الرأس فى كرة اليد في أن يحرص اللاعب أن يزيد من سرعة الذراع المصوبة من خلال زيادة طول الذراع المصوبة من خلال مد مفصل المرفق لأقصى مدى وأن يكون من أعلى الرأس وليس من الجانب.
- تقييم أداء اللاعبين في أداء مهارة التصويب بخطوة الإرتكازمن أعلى الرأس فى كرة اليد في ضوء التحليل العضلى والكينماتيكى للأداء المهارى.
- إجراء المزيد من البحوث في مجال التحليل العضلى والبيوميكانيكى على التصويب بشتى أنواعه في كرة اليد ومن مستويات مختلفة للوصول للتكنيك المثالى في الأداء.

المراجع:

أولا: المراجع العربية:

1. عبد الرحمن ابراهيم عقل (2017): تقييم النشاط الكهربى للعضلات خلال أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد، بحث منشور مجلة علوم الرياضة، العدد 95 ,كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الأسكندرية
2. كمال محمد درويش وآخرون (2002): القياس والتقويم وتحليل المباراة فى كرة اليد " نظريات وتطبيقات " مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
3. محمد جابر بريقع وخيرية ابراهيم السكرى (2002): المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى، منشأة المعارف، الاسكندرية.
4. مهند فيصل سلمان، صادق يوسف محمد: النشاط الكهربائي (EMG) للعضلة ذات الرأسين العضدية للاعب الأيمن والأعسر عند أداء تمرين الكيل بالأثقال، مجلة علوم التربية الرياضية، العدد الأول المجلد الخامس، 2012م.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

5. Digiovine NM1, Jobe FW, Pink M, Perry J (1992) An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. J Shoulder Elbow Surg 1: 15-25.
6. Emel Çetina, Nilüfer Balc (2015): The effects of isokinetic performance on accurate throwing in team handball, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Available online at www.sciencedirect.com,174 1872 – 1877
7. Escamilla RF, Andrews JR (2009) Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. Sports Med 39: 569-590.
8. Herbert Wagner,Jürgen Pfusterschmied, Serge P. von Duvillard and Erich Müller.(2011) Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball ,Journal of Sports Science and Medicine, http://www.jssm.org.

9. Heuberer, P., Kranzl, A., Laky, B., Anderl, W., & Wurnig, C. (2015). Electromyographic analysis: Shoulder muscle activity revisited. Arch Orthop Trauma Surg, 135(4), 549-563 .
10. Hirashima M, Kadota H, Sakurai S, Kudo K, Ohtsuki, T (2002) Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing. J Sports Sci 20: 301-310.
11. Imamura, R. T., Hreljac, A., Escamilla, R. F., & Edwards, W. B. A), (2006): three-dimensional analysis of the center of mass for three different judo throwing techniques. J Sports Sci Med, 5(CSSI)
12. Roach NT, Lieberman DE, Gill TJ 4th, Palmer WE, Gill TJ 3rd (2012) The effect of humeral torsion on rotational range of motion in the shoulder and throwing performance. J Anat.
13. Roach NT, Venkadesan M, Rainbow MJ, Lieberman DE (2013) Elastic energy storage in the shoulder and the evolution of high-speed throwing in Homo. Nature 498: 483-486.
14. Rousanoglou, E.N., Noutsos, K.S., Bayios, I.A., & Boudolos, K.D. (2014). Electromyographic activation patterns during handball throwing by experts and novices. J Athl Enhancement, 3(2), 1-8 .
15. Taha, Abdel-Rahman Ibrahim Akl, Mohamed Ahmed Zayed, (2015): Electromyographic Analysis of Selected Upper Extremity Muscles during Jump Throwing in Handball. American Journal of Sports Science.
16. Souhail Hermassi, Mohamed Souhaiel, (2011): Relationship between medicine ball explosive power tests, throwing ball velocity and jump performance in team, hand ball players, http://journals.uran.ua/olympicedu.org/pps/article/view/956 (164-170)
17. Wagner, H. and Müller, E. (2008) Motor learning of complex movements. The effects of applied training methods (differential and variable training) to the quality parameters (ball velocity, accuracy and kinematics) of a handball throw. Sports Biomechanics.
18. Wagner, H., Finkenzeller, T., Wurth, S., & von Duvillard, S.P. (2014). Individual and team performance in team-handball: A review. J Sports Sci Med, 13(4), 808-816.
19. Wagner, H., Pfusterschmied, J., Tilp, M., Landlinger, J., von Duvillard, S. P., & Muller, E: Upper-body kinematics in team-handball throw, tennis serves, and volleyball spike. Scand J Med Sci Sports, 24(2), 2014.
20. Wagner, H., Tilp, M., von Duvillard, S. P., & Mueller, (2009), Kinematic analysis of volleyball spike jump. Int J Sports Med, 30(10)
21. Yaghoubi, M., Moghadam, A., Khalilzadeh, M.A., & Shultz, S.P. (2014). Electromyographic analysis of the upper extremity in water polo players during water polo shots. International Biomechanics, 1(1), 15-20 .