مجلة تطبيقات علوم الرياضية
العدد الثامن والتسعون ديسمبر ٢٠١٨
تقييم النشاط الكهربى للعضلات خلال أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد
عبدالرحمن إبراهيم عقل

المقدمة:

لعبة كرة اليد من الألعاب الجماعية التي تحتاج إلى قدرات مهارية وبدنية عالية أثناء الأداء، فضلاً عن التنوع في مهارات اللعبة سواء الدفاعية أو الهجومية ويعد التصويب في كرة اليد من المهارات الهجومية الهامة والتي عن طريقها يمكن للفريق أن يحقق الفوز في المباراة، وإن إصابة الهدف هو الغرض الأساسي لمباراة كرة اليد وتصبح كل المهارات والخطط عديمة الفائدة إذا لم تنته بإصابة الهدف. فمهارة التصويب من المهارات الأساسية فى لعبة كرة اليد و التى تعتمد على إخراج أقصى قوه بدقة وهنا حيث تعتمد على القذف، فالقذف والرمي يعتمدان بدرجة كبيرة على القدرة العضلية فإذا كانت زاوية الانطلاق ثابتة فإن المسافة التي يقطعها الجسم المقذوف تعتمد مباشرة على السرعة النهائية (سرعة لحظة الانطلاق) ومن ثم فإن الهدف الأول للقاذف هو إكساب الجسم المقذوف أكبر سرعة ممكنة ومن أجل تحقيق هذا يجب تطبيق أقصى قوة مع سرعة قصوى " القدرة العضلية " مع إطالة مسافة التعجيل وإذا كانت مسافة تطبيق القوة ثابتة فإن كمية وسرعة القوة هي الأساس من أجل نجاح الرمية. (٧ : ٧٠)

و تعتبر مهارة التصويب بالوثب عاليا إحدى أهم أنواع التصويبات فى مباريات كرة اليد و هى من المهارات الفردية الهجومية التي تؤدي بالكرة والتي زاد الاعتماد عليها في معظم الخطط الهجومية نظراً لتطور الدفاع من حيث السرعة الجماعية في سد الثغرات البينية بالإضافة إلى القوة في التصدي للمهاجم، إضافة إلى أنها من أكثر التصويبات استخداماً وهذا ما أكدته دراسة كمال درويش وآخرون (٢٠٠٢) حيث بلغت نسبه تكرارها فى المباريات كانت أكثر من ٥٠% وفى هذا الصدد أكدت دراسه (Wagner, H. et al (٢٠١٤ أن نسبة تكرارها فى المباريات قد بلغت ٧٥% ، وهذا النوع من التصويب يعطي فرصة للمهاجم لرؤية المرمى بوضوح مما يسهل عليه اختيار الزاوية المناسبة للتسديد. (٨ : ١٣٣) ، (٢٥)

و الأداء الفنى فى تطور مستمر لتحقيق أكبر قدر من الإستفادة من هذه المهارات و خاصة المهارات ذات التأثير المباشر فى نتائج المباريات. ومن أبرز هذه المشكلات والتي تؤثر بفاعلية لتطوير أي نشاط رياضي بشكل عام والأداء الفني "التكنيك" بشكل خاص تلك المعلومات المتعلقة بالأداء الحركي للإنسان، والمعلومات التكنيكية عن المهارات المختلفة، والتي عن طريقها يتم فهم كيفية الأداء والكشف عن العلاقات المتداخلة بين حركة أجزاء الجسم أثناء هذا الأداء، كما يتم تحديد الإجراءات الحركية المطلوبة لإنجاز هذا الأداء بأعلى كفاءه ممكنة وبأقل جهد ممكن. (٤: ١٣٠)

ويتم ذلك من خلال التعرف على مسببات الحركة عن طريق دراسة الأداء الحركى الناتج من عمل الجهاز الحركى لجسم الإنسان والعلاقات المتبادلة بين مكونات الجهاز الحركى سواء الجهاز العصبى الذى يتحكم فى عمل الجهاز العضلى من خلال إرسال وإستقبال الإشارات العصبية والذى بدوره يتسبب فى حركة الجهاز العظمى منتجاً الحركة. (٩: ١٦)

و الجهاز العضلى يشكل حلقة الوصل و الفاعل الرئيسى بين الجهاز العصبى و الجهاز العظمى مسبباً الحركة، ويتميز الأداء الحركي الفعال بغياب الحركات الإضافية لذا لابد من استخدام العضلات المناسبة بالقدر المناسب وفي التوقيت المناسب دون فقدان القوى في اتجاهات غير مرغوب فيها، فعندما يكون عمل مجموعة من العضلات حول مفصل معين أقوى نسبياً من مجموعة العضلات المقابلة لها حول نفس المفصل يؤدى إلى عدم اتزان قوة العضلات حيث أن التوازن يعتبر عاملاً أساسياً فى الحركات التى تؤدى فى الكثير من الأنشطة الرياضية وخاصة الأنشطة التى تتطلب تغيراً مفاجئاً فى الحركات التى يفقد فيها اللاعب توازنه مما يؤدى إلى ضرورة أن يستعيد ذلك التوازن بسرعة ليبدأ حركة جديدة. (٢ :٢١)

فلكل حركة مجموعة من العضلات العاملة والعضلات المقابلة ولكى تعطى أقصى قوة ممكنة يجب أن تنقبض هذة العضلات جميعا فى وقت واحد، وفى نفس الوقت يجب أن تنبسط العضلات العكسية لنفس الحركة فى نفس الوقت إلا أن هناك العديد من العضلات تؤدى انقباضات زائدة تعوق الأداء وتقلل من سرعته وتعد جهداً زائداً يتطب استهلاكاً أكثر للطاقة مما يقلل من فاعلية الاقتصاد فى الجهد المبذل ويبطئ من سرعة عملية الاستشفاء خلال الراحة. ومن هذا المنطلق يتضح بشكل جلى أهمية التنسيق والتوافق بين عمل المجموعات العضلية العاملة واالمقابلة والتي تعمل فى نفس الوقت حسب طبيعة النشاط الرياضى المختار وللحصول على تصور كامل نسبياً عن توزيع النشاط الكهربى للعضلات لدى شخص ما فإنه ينبغى القيام بقياس نشاط أكبر عدد ممكن من المجموعات العضلية لديه. (١ :١٤٦) ، (٣: ٤٩، ٢٨٩)

و دراسة المبادئ الميكانيكية الأساسية للعمل العضلى تساعد على فهم طبيعة الأداء وكيفية تنميته والإرتقاء به والتعرف على كل من القوة المسببة للحركة فى كل جزء من أجزاء الجسم وما ينتج عنها من محصلات نهائيه للحركة. و يتم ذلك من خلال برامج وأجهزة ذات تقنية عالية مثال جهاز الرسام النشاط الكهربي للعضلات (EMG) (Electromyography) أحد تلك الأجهزة التي نستطيع بواسطتها معرفة النشاط الكهربي للعضلات عند أداء الحركة الرياضية من خلال دراسة خصائص نشاط الجهاز العصبي العضلي. (١٠: ٩) ، (٥: ٨٢) ، (٦: ١٥٥)

ومن خلال المسح المرجعى للأبحاث العلمية لتحليل النشاط الكهربى للعضلات و التى تناولت المهارة قيد البحث تبين أن هذة الأبحاث قد نهجت إتجاهات مختلفة فالبعض منها قام بقياس النشاط الكهربى لعضلات الطرف العلوى والبعض الاخر قام بقياس النشاط الكهربى لعضلات الطرف السفلى. ومن هذا المنطلق تبلورت مشكلة البحث فى تقييم النشاط الكهربى لأهم العضلات العاملة أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد للجسم ككل.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم النشاط الكهربى للعضلات من خلال تحليل أهم العضلات العاملة و تحديد التوزيع النسبى لهذه العضلات أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد.

تساؤلات البحث:

١- ما هى طبيعة النشاط العضلى لأهم العضلات العاملة أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد؟

٢- ما هو التوزيع النسبى لأهم العضلات العاملة أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد؟

إجراءات البحث:

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج المسحي الوصفي القائم على تحليل النشاط الكهربى للعضلات.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي المستويات العليا في كرة اليد من نادى البنك الأهلي وقوامها لاعبان إحداهما للدراسة الاستطلاعية والآخر للدراسة الأساسية (العمر: ١٩.٥±٠.٥ سنة، العمر التدريبى:٩±٠.٠ سنة، الكتلة: ٨٠±٤.٢٤ كجم، الطول: ١٨٣±١.٤١ سم).

وتم اختيارهم بالطريقة العمدية وفقا للأسباب الآتية: -

- المشاركة بصورة منتظمة في بطولات المناطق وبطولات الجمهورية.
- لاعبين مسجلين بالاتحاد المصري لكرة اليد.
- لاعبين يلعبون في الدرجة الممتازة (أ) ومن المتميزين في أداء هذه المهارة.

مجالات البحث:

المجال الزمني:

طبقت إجراءات هذه الدراسة في الفترة من ١ سبتمبر ٢٠١٥ م إلى يوم ١٠ أكتوبر ٢٠١٦ م وذلك وفق ترتيب الأزمنة التالية: -

١- الدراسة الإستطلاعية الأولى ما بين ١ سبتمبر ٢٠١٥ م إلى ٣٠ أكتوبر ٢٠١٥ م.
٢- الدراسة الاستطلاعية الثانية في يوم ٥ ديسمبر ٢٠١٥.
٣- الدراسة الأساسية كانت في الفترة من ٦ ديسمبر ٢٠١٥ م إلى يوم ١٠ يناير ٢٠١٦ م.
٤- معالجة البيانات و إستخراج النتائج فى الفترة من ١ سبتمبر ٢٠١٦ إلى ١٠ أكتوبر ٢٠١٦ م.

المجال المكاني:

تم إجراء الدراسات الاستطلاعية والأساسية الخاصة بمهارة التصويب من الوثب عالياً بمعمل الميكانيكا الحيوية، كلية التربية الرياضية أبوقير، جامعة الإسكندرية.

أدوات جمع البيانات الخاصة بالبحث:

الأجهزة والأدوات المستخدمة في القياسات الجسمية:

١- تم قياس الكتلة عن طريق منصة قياس القوة (BERTEC- 4060-10- Force platform).
٢- شريط قياس لقياس الطول.

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى تحليل النشاط الكهربى للعضلات:

١- عدد ١ جهاز إلكتروميوجراف (EMG) من نوع (Myon 320 16-channel) سويسرى الصنع.
٢- مستقبل إشارات (Data Acquisition).
٣- وصلات مطاطة ذات أطوال مختلفة لتثبيت مرسل إشارة النشاط الكهربى عليها.
٤- لاقطات سطحية (Surface Electrodes) من نوع (SKINTACT-FS-521).
٥- ماكينات حلاقة لإزالة الشعر مكان وضع الإلكترود على الجسم .
٦- كحول أبيض لتطهير و تنظيف مكان الحلاقة قبل وضع الإلكترود .
٧- قطن للتنظيف وإزالة الكحول .
٨- لاصقات طبية .
٩- جهاز كمبيوتر من نوع (Fujitsu Siemens-Server) عليه برنامج (Simi Reality motion analysis V. 9.0.6) لتسجيل المحاولات.

الدراسات الاستطلاعية

الدراسة الاستطلاعية الأولى:

<u>الهدف:</u>

المسح المرجعى لتحديد أهم العضلات العاملة أثناء أداء التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد.

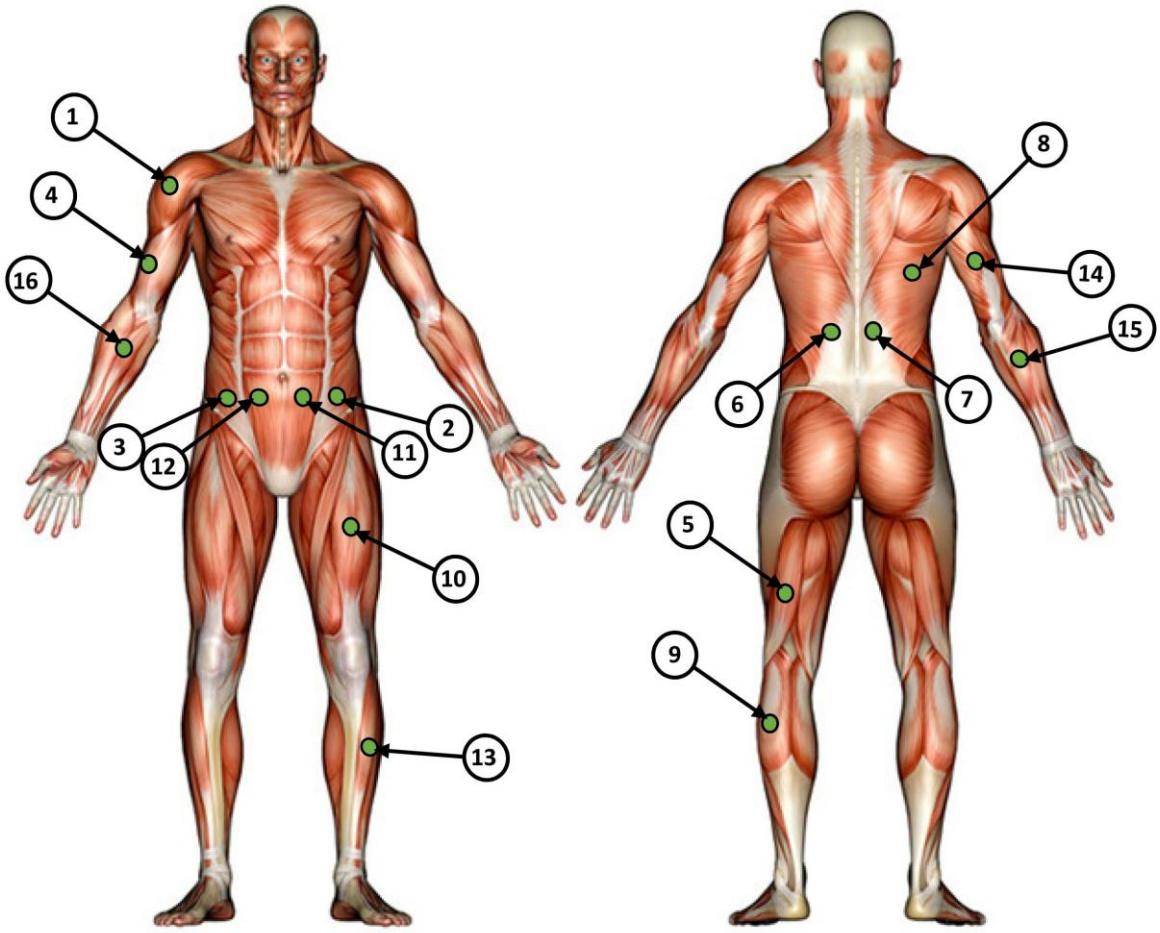
<u>إجراءات الدراسة:</u>

تمت هذه الدراسة فى الفترة ما بين ١ سبتمبر ٢٠١٥ م إلى ٣٠ أكتوبر ٢٠١٥ م.

تم من خلالها المسح المرجعى لعدد من الدراسات التى تتشابه مع المسار الحركى للمهارة و التى إستخدمت جهاز تحليل النشاط الكهربى للعضلات (EMG) .(١١)، (١٥)، (١٦)، (١٧)، (١٨)، (١٩)، (٢٢)، (٢٣)، (٢٤)، (٢٦)، (٢٧)

نتائج الدراسة:

قد أسفرت نتائج الدراسة عن أهم العضلات المستخدمة و أماكن وضع اللاقطات السطحية "Electrodes" أثناء التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد وهى العضلة المستقيمة البطنية (يمين)، العضلة المستقيمة البطنية (شمال)، العضلة المنحرفة الخارجية البطنية (يمين)، العضلة المنحرفة الخارجية البطنية (شمال)، العضلة الدالية (الجزء الأمامي)، العضلة ذات الرأسين العضدية، العضلة القابضة لرسغ اليد، العضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية، العضلة القصبية الأمامية، العضلة العريضة الظهرية، العضلة الناصبة للعمود الفقرى (يمين)، العضلة الناصبة للعمود الفقرى (شمال)، العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية، العضلة الباسطة لرسغ اليد، العضلة ذات الرأسين الفخذية، العضلة التوأمية (الخارجية). (شكل ١)



1	العضلة الدالية (الجزء الأمامي)	AD-R	9	العضلة التوأمية (الخارجية)	LG-L
2	العضلة المنحرفة الخارجية البطنية (شمال)	AO-L	10	لعضلة ذات الأربعة رؤوس الفخذية	QF-L
3	العضلة المنحرفة الخارجية البطنية (يمين)	AO-R	11	العضلة المستقيمة البطنية (شمال)	RA-L
4	العضلة ذات الرأسين العضدية	BB-R	12	العضلة المستقيمة البطنية (يمين)	RA-R
5	العضلة ذات الرأسين الفخذية	BF-L	13	العضلة القصبية الأمامية	TA-L
6	العضلة الناصبة للعمود الفقرى (شمال)	ES-L	14	العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية	TB-R
7	العضلة الناصبة للعمود الفقرى (يمين)	ES-R	15	العضلة الباسطة لرسغ اليد	WE-R
8	العضلة العريضة الظهرية	LD-R	16	العضلة القابضة لرسغ اليد	WF-R

شكل ١: يوضح العضلات المستخلصة من الدراسة الإستطلاعية الأولى

الدراسة الاستطلاعية الثانية:

الهدف:

تحديد المكان المناسب للأجهزة المستخدمة

إجراءات الدراسة:

- **عينة الدراسة**: عدد لاعب واحد.
- **عدد المحاولات**: ١٠ محاولات للتصويب من الوثب عالياً في كرة اليد.
- **تاريخ ومكان الدراسة**: ٢٦ نوفمبر ٢٠١٥ م بمعمل كلية التربية الرياضية - أبوقير جامعة الإسكندرية.
- **الأجهزة المستخدمة**:

جميع الأدوات المستخدمة في الدراسة الأساسية.

نتائج الدراسة:

- تم ضبط جميع الأجهزة والأدوات الوصول إلى أنسب الأوضاع المناسبة لقياس مهارة التصويب من الوثب عالياً في كرة اليد.

الدراسة الأساسية:

وقد تم إجراء الدراسة الأساسية على أربع مراحل وفقا لترتيب الخطوات التالية: -

أ- مرحلة تجهيز اللاعبين والأدوات:

١- تحديد أماكن العضلات على كل لاعب (وفقاً للدراسة الإستطلاعية الأولى) وتجهيزها من خلال إزالة الشعر وتطهير المكان بالكحول.
٢- وضع الإلكترودات على كل عضلة بواقع إثنين من الإلكترودات لكل عضلة على منتصف العضلة دراسة (De Luca 1997) (١٣).
٣- تثبيت الإلكترودات على جسم اللاعب بواسطة وصلات مطاطة ذات أطوال مختلفة لتتناسب مع الأماكن المختلفة للعضلات.
٤- التأكد من إستقبال إشارة النشاط الكهربى للعضلات (EMG) على جهاز الكمبيوتر.
٥- تسجيل أقصى إنقباض عضلى إرادى "Maximum Voluntary Contraction" (MVC) لكل عضلة.

ب- مرحلة القياس:

١- تم عمل إحماء قبل أداء المحاولات.
٢- أثناء القياس يتم مراجعة المحاولة وعند ملاحظة أي خطأ في الأداء أو في القياس يتم حذف المحاولة وعدم تسجيلها ويقوم اللاعب بإعادة المحاولة.
٣- قام اللاعب بأداء ١٥ محاولة.
٤- تم إختيار أفضل ١٠ محاولات لإجراء التحليل العضلى و إستخراج النتائج.
٥- إجراء القياسات الجسمية (٦ ديسمبر ٢٠١٥ م).

ج- مرحلة تحليل النشاط الكهربى للعضلات:

استخدام برنامج (Simi 3D motion analysis V. 9.0.6) لتحليل النشاط الكهربى للعضلات لمراحل أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد قيد الدراسة خلال الفترة من ١ سبتمبر ٢٠١٦ إلى ١٠ أكتوبر ٢٠١٦ كما يتضح من الجدول التالي:

جدول ١: يوضح مراحل تحليل النشاط الكهربى للعضلات أثناء التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد

م	المرحلة	التوصيف
١	**مرحلة المرجحة**	تبدأ من لحظة نهاية الخطوة الأخيرة للإقتراب و بداية لمس قدم الإرتقاء لمنصة قياس القوة إلى لحظة أقصى مرجحة خلفية لليد المصوبة إستعداداً لمرحلة تسارع اليد المصوبة للأمام لتصويب الكرة.
٢	**مرحلة التسارع**	تبدأ من لحظة أقصى مرجحة خلفية لليد المصوبة إلى لحظة خروج الكرة من يد اللاعب إلى الهدف و بداية مرحلة المتابعة و الهبوط.
٣	**مرحلة المتابعة**	تبدأ من لحظة خروج الكرة من يد اللاعب إلى الهدف و بداية مرحلة المتابعة و الهبوط إلى لمس الأرض.

د- مرحلة التحليل الإحصائى.

استخدم الباحث برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) في معالجة البيانات إحصائياً عن طريق:

- المتوسط الحسابي (Mean).
- الانحراف المعياري (Std. Deviation).

عرض ومناقشة النتائج

وفقاً لنتائج النشاط الكهربى للعضلات و بإعتبار أن لعبة كرة اليد من الألعاب التى تتطلب قدر عالى من اللياقة البدنية بجانب الإعداد الفنى والعقلى ومن أهم العناصر البدنية التى تتطلبها لعبه كرة اليد هى القوة والقدرة والسرعة وخاصة فى الطرف العلوى أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عاليا لإعتمادها على كفاءة و فعالية القوة العضلية للطرف العلوى بالإضافة إلى القوى المكتسبة من باقى أجزاء الجسم وانتقالها إلى اليد المصوبة.

ولا يقتصر دور العضلات العاملة على مفاصل اليد المصوبة فى أداء المهارة وكفاءتها فحسب بل ايضاً تشكل هذة العضلات درعاً واقياً لهذة المفاصل من الإصابة عن طريق توازن العمل العضلى بين العضلات العاملة والعضلات المقابلة لها حيث أشارت نتائج بعض الدراسات أن لاعبى المستوى العالى تحدث من ٠.٦ : ٢.٤ إصابة لكل ١٠٠٠ ساعة تدريبية و من ١٣.٣ : ١٠٨ إصابة لكل ١٠٠٠ ساعه تدريبية خلال المباريات. (١٤)

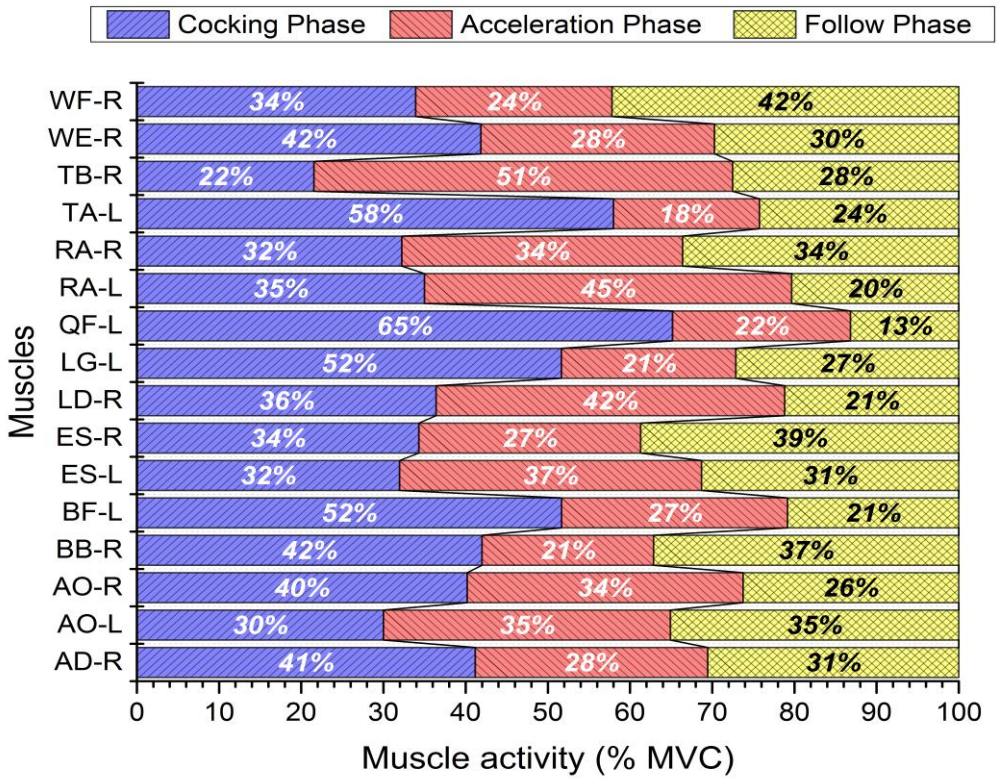
و تم تقسيم مراحل الأداء على ثلاث مراحل مكونه للأداء الأساسى لمهارة التصويب من الوثب عاليا فى كرة اليد وهى :

١- **مرحلة المرجحة:** وتبدأهذة المرحلة من بداية لمس قدم الإرتقاء للأرض (منصة قياس القوة) إلى أقصى مرجحة للذراع المصوبة

٢- **مرحلة التسارع:** وتبدأ من نهاية المرحلة السابقة وأقصى مرجحة للذراع المصوبة حتى إنطلاق الكرة

٣- **مرحلة المتابعة:** وتبدأ من نهاية المرحلة السابقة وهى إنطلاق الكرة حتى لمس قدم اللاعب للأرض بعد الهبوط (جدول ١).

وتم تحديد النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الثلاث منسوباً إلى أقصى إنقباض عضلي إرادى (MVC) لكل عضلة وأيضا نسبة مساهمة العضلات أثناء الأداء



شكل ٢: يوضح المتوسط الحسابي للنشاط الكهربى لأهم العضلات العاملة خلال الأداء (% أقصى إنقباض عضلى إرادى)

وأشارت النتائج الخاصة بمتوسط النشاط الكهربى للعضلات منسوبة إلى أقصى إنقباض عضلى إرادى (شكل ٢)، إلى إرتفاع المتوسط الحسابى للنشاط الكهربى للعضلة الدالية (الجزء الأمامى) أثناء مرحلة المرجحه عنه عن باقى المراحل (٣٣.٥٢% MVC) ويرجع ذلك لطبيعة أداء المهارة ولطبيعة عمل العضلة على مفصل الكتف حيث أن وظيفة هذة العضلة هى قبض الذراع لأعلى وهذة الحركة تؤدى فى مرحلة المرجحة لأعلى والخلف بينما فى المراحل الأخرى عملت نفس العضلة و لكن بنسبة أقل قليلا وهو ما يعكس أهمية هذة العضلة فى الحفاظ على مفصل الكتف وخاصة فى المهارات التى تعتمد على الرمى والقذف.

بينما أشارت نتائج المتوسط الحسابى لنشاط العضلة المنحرفة الخارجية البطنية اليمنى إلى زيادة فى النشاط خلال مرحلة المرجحة بينما اليسرى فكانت الزيادة فى النشاط خلال مرحلة التسارع والمتابعة، فكلتا العضلتين تعملان عل قبض الجذع فى الحركات التى تتميز فى أدائها بالدوران قليلاً كما فى أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً وعند أداء اللاعب لهذة المهاره فإنه يدور قليلاً جهه اليمين خلال مرحلة المرجحة نظراً لمرجحة اليد المصوبة (اليمنى) للخلف فيكون الإنقباض أكثر لهذة العضلة فى الجانب الأيمن خلال مرحلة المرجحة بينما فى مرحلة التسارع والمتابعة يكون دوران الجذع للشمال لإتمام عملية التصويب وهو ما اتفق مع نتائج العضلة المنحرفة الخارجة البطنية اليمنى بأنها كانت أكثر نشاطا خلال مرحلة المرجحة وكذلك العضلة المنحرفة الخارجية البطنية اليسرى فكانت أكثر نشاطا فى مرحلة التسارع والمتابعة.

بينما أشارت النتائج إلى عمل العضلة المستقيمة البطنية (شمال - يمين) خلال مرحلة التسارع كان أكثر نشاطاً عنه فى المراحل الأخرى ويرجع ذلك لأن هذة المرحلة يكون عمل العضلة المستقيمة الفخذية على قبض الجذع للأمام للمساعده على نقل الحركة إلى الذراع المصوبة وفى إتجاه حركة التصويب عنه فى مرحلة المرجحة ومرحلة المتابعة.

وأشارت النتائج إلى أن العضلات الناصبة للعمود الفقرى (يمين – شمال) كانت أكثر نشاطاً خلال مرحلة التسارع ومرحلة المتابعة وخاصة كانت الناصبة للعمود الفقرى اليسرى فى نشاط شبه متقارب خلال مراحل الاداء وبالتالى كان نشاطه خلال الأداء وللحفاظ على إنتصاب الجسم للمساعده و لتهيئة باقى أجزاء الجسم للعمل بكفاءة عالية لتحقيق هدف الأداء.

وأشارت النتائج أيضاً إلى أن العضلة العريضة الظهرية كان نشاطها قليل نسبياً أثناء مراحل الأداء المختلفة مع زيادة فى مرحلة التسارع عن مرحلتى المرجحة والمتابعة وربما يرجع ذلك إلى عمل العضلة حيث أنها تعمل على بسط الكتف أى الحركة لأسفل بينما الأداء تكون فيه الحركة لأعلى فى أغلب المراحل ورغم أن الحركة لأسفل فى مرحلة المتابعة إلا أن هذة المرحلة ترجع فيها عضلات الجسم إلى وضع الإرتخاء بقدر الإمكان أى يكون النشاط قليل جداً لأن هدف هذة المرحلة هى فقط الهبوط والحفاظ على وضع الجسم ولايوجد بها عمل عضلى كبير.

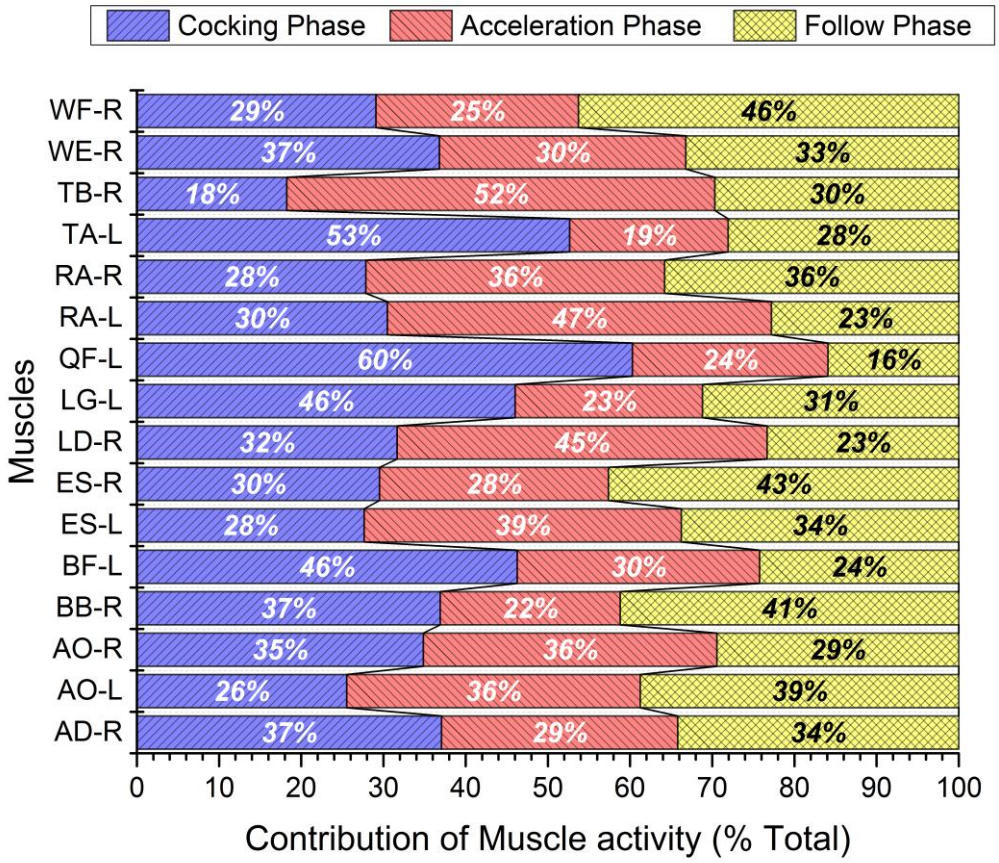
وأشارت النتائج أن عضلات الطرف السفلى (العضلة ذات الرأسين الفخذية، العضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية، العضلة التوأمية، العضلة القصبية الأمامية) كانت أكثر نشاطاً فى مرحلة المرجحة ويرجع ذلك إلى أن مرحلة المرجحة تبدأ من بداية لمس القدم للأرض لبداية الإرتقاء حتى أقصى مرجحة، وأقصى مرجحة تحدث أثناء طيران الجسم وبالتالى فإن عمل الطرف السفلى يكون أكثر خلال الإرتقاء من خلال الإصطدام بالأرض والدفع بأقصى قوة لأعلى وللأمام و بالتالى فإن عمل عضلات الطرف السفلى يكون هذة المرحلة أكثر من المراحل التالية لها (التسارع – المتابعة).

وأشارت النتائج إلى أن نشاط العضلة ذات الرأسين العضدية زائد فى مرحلة المرجحة عنه فى باقى المراحل وهو ما يرجع لطبيعة الأداء حيث أنه فى مرحلة المرجحة يكون هناك حركة ثنى من مفصل المرفق مع المرجحة للخلف و بما أن العضلة المسئولة عن ثنى مفصل المرفق هى العضلة ذات الرأسين العضدية فكان من الطبيعى أن تكون أكثر نشاطاً خلال هذة المرحلة ثم تقل أثناء مرحلة التسارع وهى المرحلة التى يتم فيها بسط للذراع من مفصل المرفق وبالتالى ينتقل النشاط الأكثر إلى العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية وهى المسئولة عن حركات بسط الذراع من مفصل المرفق وهو ما تؤكده نتيجه النشاط العضلى للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية خلال مرحلة التسارع كما يتضح من شكل ٢، ثم يعود نشاط العضلة ذات الرأسين العضدية مرة اخرى فى مرحلة المتابعة ولكن أقل نشاطاً من المرجحة وذلك بسبب حركة الثنى من مفصل المرفق أثناء الهبوط.

وأيضا أشارت النتائج الخاصة بالعضلات العاملة على مفصل رسغ اليد على نشاط العضلة الباسطة لرسغ اليد خلال مرحلة المرجحه وذلك أيضا لطبيعة الأداء حيث أثناء المرجحة تحدث حركة بسط من مفصل الرسغ (شكل ٢)، مع نشاط أيضا العضلة القابضة لرسغ اليد ثم بعد ذلك خلال مرحلة التسارع يحدث توازن بين العضلات القابضة و الباسطة لرسغ اليد حيث يحدث ثبات نسبى فى مفصل الرسغ خلال مرحلة التسارع ثم تعمل العضلة القابضة لمفصل رسغ اليد على قبض اليد من نهاية مرحلة التسارع للمساهمه فى سرعة إنطلاق الكرة أثناء مرحلة المتابعة كرد فعل طبيعى للحركة السابقة من قبض اليد لأسفل وهو ما أشارت إليه وأكدته نتائج العضلة القابضة لرسغ اليد (شكل ٢).

و من خلال مناقشة النتائج السابقة فقد تحقق الإجابة على التساؤل الأول من تساؤلات البحث وينص على :

ما هى طبيعة النشاط العضلى لأهم العضلات العاملة أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد؟



شكل ٣: يوضح المتوسط الحسابي لنسبة مساهمة العضلات العاملة خلال الأداء (% النشاط الكلى للعضلة)

ويشير شكل ٣ إلى نسبة مساهمة العضلات خلال مراحل الأداء حيث كانت أعلى نسبة مساهمة خلال مرحلة التسارع ويرجع ذلك إلى أن العمل العضلى فى هذه المرحلة يتميز بالثبات إلى حد ما مع إنقباض فى أغلب العضلات ولكن بنسب متفاوتة بإعتبار أن هذة المرحلة هى المرحلة الأهم حيث يتم فيها توظيف جميع إمكانيات اللاعب وما تم الإستفادة منه من المراحل السابقة لهذة المرحلة وتجميع كل هذة القوى لخدمة الهدف الرئيسى من الأداء وهو التصويب والذى يتم فى نهاية مرحلة التسارع.

بينما المراحل الأخرى فالنشاط العضلى فيها غير ثابت نسبيا فمثلا مرحلة المرجحة عضلات الطرف السفلى تعمل بنشاط عالى جداً حتى الإرتقاء أى ترك الأرض ثم يقل النشاط ولازال الأداء فى مرحلة المرجحة مما يؤثر على نسبة نشاط العضلة خلال مرحلة المرجحة ونفس الأمر فى مرحلة المتابعة وذلك لأن نسبة مساهمة العضلات تحسب من مسافة نشاط العضلة الواحدة إلى المسافة الكلية لنشاط جميع العضلات مما يؤكد ما تم ذكرة. (١٢)، (٢٠)، (٢١)، (٢٤)

ومن خلال مناقشة النتائج السابقة فقد تحقق الإجابة على التساؤل الثانى من تساؤلات البحث والذى ينص على:

ما هو التوزيع النسبى لأهم العضلات العاملة أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد؟

الإستنتاجات و التوصيات:

١- تم تقييم العمل العضلى من خلال تحديد نسبة النشاط الكهربى للعضلات و فقاً لأقصى إنقباض عضلى إرادى (%MVC) لكل عضلة لمهارة التصويب من الوثب عالياً و لكل مرحلة من مراحل الأداء كما تم تحديدها فى الدراسة.

٢- تم تحديد نسب مساهمة و ترتيب العضلات و فقاً للنشاط الكلى لمجموع العضلات(%Total area) لمهارة التصويب من الوثب عالياً لكل مرحلة من مراحل الأداء كما تم تحديدها فى الدراسة .

٣- يوصى الباحث بإستخدام النتائج التى تم التوصل إليها فى تقييم أداء التصويب من الوثب عالياً في كرة اليد و مراعاة هذه النسب فى وضع البرامج التدريبية من قبل المتخصصين فى التدريب الرياضى للعبة كرة اليد، و ذلك لتجنب حدوث الإصابة و رفع مستوى أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد.

المراجع :

المراجع باللغة العربية :

١ : أبو العلا احمد عبدالفتاح : التدريب الرياضي واسس الفسيولوجية، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٧م.

٢ : أحمد فؤاد الشاذلى : الموسوعة الرياضية فى بيوميكانيكا الإتزان، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الأسكندرية،٢٠٠٨ م.

٣ : جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ : الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدنى والمهارى والخططى للرياضيين ، منشأة المعارف،٢٠٠٧م .

٤ : طلحة حسام الدين وعلي عبد الرحمن : كنسيولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٨٩ م .

٥ : طلحة حسين حســـام الدين : الأسس الحركية والوظيفية للتدريب الرياضى ، دار الفكر العربى ، القاهرة ، ١٩٩٤م .

٦ : عادل عبد البصير على : التدريب الرياضي بين النظرية والتطبيق ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر ١٩٩٩م

٧ : عصام أمين حلمى، محمد جابر بريقع : التدريب الرياضى أسس، مفاهيم، إتجاهات، منشأة المعارف، الإسكندرية، ١٩٩٧ م.

٨ : كمال محمد درويش وأخرون : القياس والتقويم وتحليل المباراة فى كرة اليد " نظريات وتطبيقات " ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ,٢٠٠٢م.

٩ : محمد يوسف الشيخ : الميكانيكا الحيوية وتطبيقها ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٣م .

١٠ : 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 ، ٢٠١٢م .

المراجع باللغة الأنجليزية :

١١ **Ahamed, N.U., Sundaraj, K., Ahmad, B., Rahman, M., Ali, M.A., & Islam, M.A. (2014).** Significance of the electromyographic analysis of the upper limb muscles of cricket bowlers: Recommendations from studies of overhead-throwing athletes. Journal of Mechanics in Medicine and Biology, 14(04), 1430005.

١٢ **Chelly, M.S., Hermassi, S., & Shephard, R.J. (2010).** Relationships between power and strength of the upper and lower limb muscles and throwing velocity in male handball players. J Strength Cond Res, 24(6), 1480-1487.

١٣ **De Luca, C.J. (1997).** The use of surface electromyography in biomechanics. Journal of applied biomechanics, 13, 135-163.

١٤ **Edouard, P., Degache, F., Oullion, R., Plessis, J. Y., Gleizes-Cervera, S., & Calmels, P. (2013).** Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. Int J Sports Med, 34(7), 654-660.

١٥ **Herrington, L., & Horsley, I. (2009).** Electromyographic analysis of selected shoulder muscles during a rugby football tackle. Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology, 1(10).

١٦ **Herrington, L., Waterman, R., & Smith, L. (2015).** Electromyographic analysis of shoulder muscles during press-up variations and progressions. J Electromyogr Kinesiol, 25(1), 100-106.

١٧ **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.

١٨ **Marta, S., Silva, L., Vaz, J.R., Castro, M.A., Reinaldo, G., & Pezarat-Correia, P. (2015).** Electromyographic analysis of lower limb muscles during the golf swing performed with three different clubs. J Sports Sci, 1-8.

١٩ **Nakata, H., Miura, A., Yoshie, M., Kanosue, K., & Kudo, K. (2013).** Electromyographic analysis of lower limbs during baseball batting. J Strength Cond Res, 27(5), 1179-1187.

٢٠ **Pontaga, I., & Zidens, J. (2014).** Shoulder rotator muscle dynamometry characteristics: Side asymmetry and correlations with ball-throwing speed in adolescent handball players. J Hum Kinet, 42, 41-50.

٢١ **Rousanoglou, E., Noutsos, K., Bayios, I., & Boudolos, K. (2014).** Ground reaction forces and throwing performance in elite and novice players in two types of handball shot. J Hum Kinet, 40, 49-55.

٢٢ **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.

٢٣ **Shin, D., Cha, J., & Song, C. (2015).** Electromyographic analysis of trunk and lower extremity muscle activities during pulley-based shoulder exercises performed on stable and unstable surfaces. J Phys Ther Sci, 27(1), 71-74.

٢٤ **Taha, S., Akl, A.-R., & Zayed, M. (2015).** Electromyographic analysis of selected upper extremity muscles during jump throwing in handball. American Journal of Sports Science, 3(4), 79.

٢٥ **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.

٢٦ **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.

٢٧ **Youdas, J.W., Foley, B.M., Kruger, B.L., Mangus, J.M., Tortorelli, A.M., Madson, T.J., & Hollman, J.H. (2013).** Electromyographic analysis of trunk and hip muscles during resisted lateral band walking. Physiother Theory Pract, 29(2), 113-123.

ملخص البحث :

الملخص باللغة العربية :

الهدف: يهدف البحث إلى تقييم النشاط الكهربى للعضلات من خلال تحليل أهم العضلات العاملة و تحديد التوزيع النسبى لهذه العضلات أثناء أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد. **الإجراءات:** تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبى كرة اليد بواقع إثنين من اللاعبين ذوى المستوى العالى لتطبيق الدراسة في الفترة من ١ سبتمبر ٢٠١٥ م إلى يوم ١٠ أكتوبر ٢٠١٦ م. و تم تسجيل الأداء بإستخدام جهاز إلكتروميوجراف (EMG) من نوع (٣٢٠ ١٦-channel Myon) سويسرى الصنع. و تم التحليل بإستخدام برنامج (3D simi motion analysis system). **الإستنتاجات و التوصيات:** تم تقييم العمل العضلى من خلال تحديد نسبة النشاط الكهربى للعضلات و فقاً لأقصى إنقباض عضلى إرادى (%MVC) لكل عضلة لمهارة التصويب من الوثب عالياً و لكل مرحلة من مراحل الأداء كما تم تحديدها فى الدراسة، و أيضاً تم تحديد نسب مساهمة و ترتيب العضلات و فقاً للنشاط الكلى لمجموع العضلات(%Total area) لمهارة التصويب من الوثب عالياً لكل مرحلة من مراحل الأداء كما تم تحديدها فى الدراسة. و يوصى الباحث بإستخدام النتائج التى تم التوصل إليها فى تقييم أداء التصويب من الوثب عالياً في كرة اليد و مراعاة هذه النسب فى وضع البرامج التدريبية من قبل المتخصصين فى التدريب الرياضى للعبة كرة اليد، و ذلك لتجنب حدوث الإصابة و رفع مستوى أداء مهارة التصويب من الوثب عالياً فى كرة اليد.

الكلمات المفتاحية: التصويب من الوثب عالياً، النشاط العضلى، الإلكتروميوجراف، التوزيع النسبى للعمل العضلى، كرة اليد.

الملخص باللغة الانجليزية :

OBJECTIVE: The aim of this study is to evaluate the electrical activity of the muscles by analyzing the most important working muscles and determining the relative distribution of these muscles during the performance of the skill of shooting from high jump in the handball. Procedures: The sample of the research was chosen in a deliberate manner by handball players by two players of the highest level to apply the study in the period from 1 September 2015 to 10 October 2016. The performance was recorded using a Swiss-made 320-channel (Myon) 320-channel EMM device. The analysis was performed using the 3D simi motion analysis system. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS: Muscle work was assessed by determining the percentage of electrical activity of the muscles according to the maximum individual muscle contraction (MVC%) for each muscle for the skill of high jump correction and for each stage of performance as determined in the study, And the order of muscles according to the total activity of the total muscle (% total area) for the skill of correction of high jump for each stage of performance as identified in the study. It is recommended that the researcher use the results obtained in the assessment of the performance of the correction of high jump in the handball and take into account these percentages in the development of training programs by specialists in the training of sports handball game, in order to avoid the incidence of injury and raise the performance of the skill of the correction of the jump High in handball.

Keywords: high jump correction, muscle activity, electromyography, relative distribution of muscle work, handball