دراسة مقارنة لبعض المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربائي للرجلين في الضرب الساحق من المنطقتين الامامية والخلفية بالكرة الطائرة

أ.م.د. أنيس حسين علي

العراق. جامعة بابل. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

تاريخ تسليم البحث / ٠٠٠٠٠ تاريخ قبول النشر/٢٠٢٠/١١/٢٤

الملخص

ان الهدف من هذه الدراسة هو لتحديد اهم الاختلافات بين الضرب الساحق من المنطقتين الامامية والخلفية في الكرة الطائرة في بعض المتغيرات البايوميكانيكية والنشاط الكهربائي للرجلين ، اذ ان لكل حركة بدنية متطلبات خاصة من حيث الشكل الظاهري للحركة او من خلال مسببات الحركة ، وجاءت فكرة الدراسة للتعرف على كلا النوعين من متطلبات الحركة والمقارنة بينهما في تنفيذ شكلين من الاداء في الضرب الساحق في الكرة الطائرة.

في هذه الدراسة تم اعتماد متغيرات (دفع القوة ، الطاقة الحركية وزاوية الانطلاق) كمتغيرات بايوميكانيكية لها صلة وطيدة بنوع الاداء، بالإضافة الى ان مؤشري قمة النشاط ومساحة ما تحت المنحنى كانت من اهم المتغيرات المتعلقة بالنشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة في البحث وهي (الرباعية الفخذية والتوأمية الساقية) لجهة اليمين واليسار.

اشتملت عينة الدراسة على لاعبي منتخب جامعة بابل بالكرة الطائرة والبالغ عددهم ست لاعبين استخدم خلالها الاسلوب المسحي في تحديد متغيرات البحث ، تم تسجيل اداء شكلي الضرب الساحق بواسطة كاميرا فائقة السرعة بوضع عمودي على المسطح الجانبي للجسم كما تم تسجيل النشاط الكهربائي لعضلات الرجلين (الرباعية الفخذية والتوأمية الساقية) اليمين واليسار باستخدام تقنية تسجيل النشاط الكهربائي عن بعد و بواسطة البلوتوث.

خرجت الدراسة بجملة من النتائج من اهمها ان هناك فروق معنوية في متغيري دفع القوة وزاوية الانطلاق ولم تسجل فروق في الطاقة الحركية ، بالإضافة الى ان مؤشر قمة النشاط الكهربائي لم يسجل اية فروق معنوية على العكس من مؤشر مساحة ما تحت المنحنى الذي جاء بفروق معنوية واضحة بين شكلي اداء الضرب الساحق.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات البيوميكانيكية ، النشاط الكهربائي ، الضرب الساحق ، الكرة الطائرة

A comparative study of some biomechanical variables and the electrical activity of the legs in the crushing hitting of the front and back areas of volleyball

.Dr. Anis Hussain Ali

Iraq. University of Babylon. college of Physical Education and Sports Sciences

Summary

The aim of this study is to determine the most important differences between the crushing hitting of the front and rear areas in volleyball in some biomechanical variables and the electrical activity of the two legs, as each physical movement has special requirements in terms of the apparent form of movement or through the causes of movement, and the idea of the study came to identify the Both types of movement requirements and comparison between them in the implementation of two forms of performance in the smash in volleyball.

In this study, the variables (thrust force, kinetic energy and launch angle) were adopted as biomechanical variables that are closely related to the type of performance, in addition to the indicators of the activity peak and the area under the curve were among the most important variables related to the electrical activity of the muscles targeted in the research, namely (quadfemoral and calf twins).) to the right and left.

The study sample included the six players of the Babylon University volleyball team, during which the survey method was used to determine the research variables. The waterwheel) left and right using remote electrical activity recording technology and via Bluetooth.

The study came out with a set of results, the most important of which is that there are significant differences in the two variables of thrust force and starting angle, and no differences were recorded in kinetic energy, in addition to that the electrical activity peak index did not record any significant differences, in contrast to the area under the curve indicator, which came with clear moral differences between Configurable smash hit performance.

Key words: biomechanical variables, electrical activity, smash hit, volleyball

١- المقدمة:

اخذت علوم الرياضة تتقدم بشكل ملحوظ ومتسارع نتيجة اعتماد الاسلوب العلمي والنهج الصحيح في تحديد الاخطاء ووضع انسب الحلول لها، وهذا ما يؤكده تسجيل الارقام الجديدة وتحقيق نتائج متقدمة في كل مناسبة او مسابقة. كما ان للتحليل الحركي للفعاليات الدور الكبير في الكشف عن دقائق وتفاصيل الاداء مما يمكن الباحث والمدرب في الكشف عن نقاط الضعف في الاداء وتصحيحها او وضع الحلول لها وفق مبادئ ميكانيكية او تدريبية. ولا يخفى على احد ان المظهر الخارجي للحركة هو احد قسمي علم البايوميكانيك والذي يعتمد بشكل كبير على مسببات الحركة والتي غالباً ما يكون مصدرها عضلات الجسم في توليد قوى الحركة للجسم البشري بشكل عام وللرياضي بشكل خاص، لذلك كان من المهم دراسة نشاط العضلات خلال مراحل اداء المهارة للتعرف على ميكانيكية وتزامن عمل هذه المجاميع العضلية خلال الاداء.

مما تقدم نوجز اهمية البحث في انه يدرس قسمي البايوميكانيك (الكينتك والكينماتيك) في اثناء اداء مهارة الضرب الساحق من منطقتي الامام والخلف لتشكل حلقة متكاملة يمكن من خلالها الربط بين ظاهر الحركة ومسبباتها. نبعت مشكلة البحث من خلال متابعة الباحث للدراسات السابقة وعمله في مجال التحليل الحركي للفعاليات الرياضية المختلفة الى ان اغلب الدراسات تتجه الى دراسة الحركة اما من حيث الشكل الظاهري او التعرف على مسببات الحركة وقليل هي الدراسات التي جمعت بين الجزئيين وربطت بينهما ليكمل احدهما الاخر.

بالإضافة الى ان المهارة الواحدة تحتاج الى متطلبات بدنية ومهارية حسب شكل ادائها كما هو الحال في الضرب الساحق من الخط الامامي او من منطقة الخط الخلفي، لذا وجد الباحث ضرورة التعرف على اهم المتغيرات البيوميكانيكية ومؤشرات النشاط الكهربائي للرجلين في تنفيذ هذه المهارة.

ويهدف البحث الى:

١- التعرف على بعض المتغيرات البيوميكانيكية ومؤشرات النشاط الكهربائي للرجلين في اثناء تنفيذ الضرب الساحق من منطقتي الخط الامامي والخلفي.

ايجاد الفروق بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية ومؤشرات النشاط الكهربائي للرجلين في اثناء تنفيذ الضرب الساحق من منطقتي الخط الامامي والخلفي.

٢- اجراءات البحث:

٢-١ منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب الدراسات المقارنة لملائمته لطبيعة ومشكلة البحث.

٢-٢ مجتمع البحث وعينته:

شملت عينة البحث على لاعبي فريق منتخب جامعة بابل بالكرة الطائرة للعام الدراسي

٢٠١٧-٢٠١٨ والبالغ عددهم ست لاعبين اختيروا بالطريقة العمدية من المشتركين في بطولة الجامعات العراقية ، والجدول (١) يبين تجانس افراد العينة من حيث (الكتلة ، العمر التدريبي ، الطول).

جدول (١) يبين تجانس افراد العينة للمتغيرات (الكتلة ، العمر ، الطول)

الوسيلة الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
العمر	سنة	22.20	1.32	21	0.656
الطول	سنتمتر	171.6	5.52	160	0.745
الكتلة	كليو غرام	69	7.63	60.50	0.557

٢-٣ الوسائل والادوات والاجهزة المستخدمة في البحث:

- كاميرة يابانية الصنع نوع (casio) بسرعة ١٢٠٠ ص/ثا عدد ١

- كاميرة نوع (Sony) بسرعة ٢٥ ص/ثا عدد ١

- جهاز تسجيل النشاط الكهربائي من شركة (Noraxon) ذي الاربعة اقطاب

- حامل كاميرة عدد ٢

- حاسوب نوع Hp صيني المنشأ بنسخة تطبيقات Win7.

- مقياس رسم بطول ١ متر.

- لاقطات لتسجيل النشاط الكهربائي.

٢-٤ اجراءات البحث الميدانية:

٢-٤-١ تحديد متغيرات البحث:

اولاً:- المتغيرات البيوميكانيكية

١- دفع القوة: هو حاصل ضرب القوة × زمن تأثيرها

(حسين مردان عمر واياد عبد الرحمن ،٢٠١١ ، ص١٣٩)

٢- الطاقة الحركية: حاصل ضرب نصف الكتلة × مربع السرعة

(حسين مردان عمر واياد عبد الرحمن، ٢٠١١ ، ص١٤٧)

٣- زاوية الطيران: هي الزاوية المحصورة بين خط الافق ومسار حركة الجسم بعد ترك الارض

(حسين مردان عمر واياد عبد الرحمن ، ٢٠١١ ، ص٣٧)

ثانياً:- مؤشرات النشاط الكهربائي

١- اقصى قمة Peak

٢- مساحة ما تحت المنحنى Area

شكل (١) يوضح متغيرات النشاط الكهربائي

٢-٤-٢ التجربة الاستطلاعية

تم بتاريخ ٢٠١٨/١٠/١٨ اجراء تجربة استطلاعية على لاعب واحد في ملعب الكرة الطائرة لغرض فحص وتجريب ربط الاجهزة واستخدام الادوات في اثناء اداء الضرب الساحق من منطقتي الخط الامامي والخلفي.

٢-٤-٣ اجراءات التجربة الرئيسة:

تم اجراء التجربة على ملعب القاعة الداخلية في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة بابل بتاريخ ٢٠١٨/١٠/٢٤ وشملت:

٢-٤-٣-١ اجراءات التصوير:

بعد الافادة من التجربة الاستطلاعية تم نصب الكاميرا السريعة على جانب الملعب وعلى بعد ٣,٥ متر من مكان تنفيذ الحركة وعمودية على اللاعب المنفذ وبارتفاع عدسة بلغ ١,٥٠م وتم تثبيت مقياس رسم بطول ١م من مكان تنفيذ الحركة، وتم تصوير الاداء من المنطقة الامامية والمنطقة الخلفية.

٢-٤-٣-٢ اجراءات تسجيل النشاط الكهربائي:

تم استخدام جهاز Myotrace 400 من انتاج شركة Noraxon لتسجيل النشاط الكهربائي للعضلات الهيكلية ذو الاربعة اقطاب (4 Channel) ببرنامج تطبيقي اصدار(1.07.41) وهو من احدث التقنيات المختبرية المحمولة والذي يمكن بواسطته فحص وتسجيل النشاط الكهربائي لأربع مجاميع عضلية في آن واحد وعن طريق اشارات البلوتوث لحدود بعد ٢٠ متر عن الحاسوب ويتطلب اجراء العمل عدة خطوات هي:

أ- التحضير: بعد تحديد المجاميع العضلية الاربع المستهدفة * من العمل وهي:

- العضلة المستقيمة الفخذية (يمين ويسار) Rectus Femoris

- العضلة التوأمية الساقية (يمين ويسار) Gastrocnemius

لتثبيت اللاقط على سطح العضلة يثبت في منتصف الثلث الاعلى من العضلة ، يتم ازالة الشعر والجلد المتقرن الموجود فوق المنطقة المراد تثبيت اللاقط عليها لضمان توصيل جيد ثم تدعك بالشاش والكحول قبل تثبيت اللاقط.

٢-٥ الوسائل الاحصائية: من خلال استخدام الحقيبة الاحصائية (SPSS) تم استخراج نتائج العمليات الاحصائية ومن خلال:

- الوسط الحسابي

- الوسيط

- معامل الالتواء

- الانحراف المعياري

- اختبار T للعينات المتناظرة

* بعد الاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة ولطبيعة هدف البحث بالإضافة الى خصوصية عمل الجهاز تم اختيار العضلات المستهدفة بالبحث.

٣- عرض وتحليل النتائج ومناقشتها:

٣-١ عرض النتائج: من الجدول (٢) يتبين لنا ان مقادير متغيرات البحث البيوميكانية ومؤشرات النشاط الكهربائي قيد البحث في اثناء تنفيذ اداء الضرب الساحق من الخط الامامي حيث يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات (دفع القوة ، الطاقة الحركية ،زاوية الانطلاق)

جدول (٢) يبين متغيرات البحث للضرب الساحق من الخط الامامي

	دفع القوة	الطاقة الحركية	زاوية الانطلاق	الجانب الايمين				الجانب الايسر			
				الرباعية الفخذية		التوأمية الساقية		الرباعية الفخذية		التوأمية الساقية	
				القمة	المساحة	القمة	المساحة	القمة	المساحة	القمة	المساحة
١	290.52	25.03	64	1161	530	1023	398	811	353	1029	537
٢	267.54	26.60	63	465	202	1742	512	542	225	665	274
٣	294.29	24.12	72	1174	542	1035	410	822	365	1041	549
٤	281.80	24.18	73	476	216	1754	526	554	239	679	288
٥	294.92	25.57	74	503	241	1781	551	581	264	704	313
٦	267.10	24.87	68	1154	522	1013	390	802	345	1021	529
سَ	282.7	25.1	68.9	821.6	375.5	1391.1	464.5	685.0	298.5	856.5	415.0
ع	12.8	0.9	4.4	373.7	171.3	403.1	72.8	139.2	62.7	190.9	135.8

جدول (٣) يبين متغيرات البحث للضرب الساحق من الخط الخلفي

ت	دفع القوة	الطاقة الحركية	زاوية الانطلاق	الجانب الايمين				الجانب الايسر			
				الرباعية الفخذية		التوأمية الساقية		الرباعية الفخذية		التوأمية الساقية	
				القمة	المساحة	القمة	المساحة	القمة	المساحة	القمة	المساحة
١	250.53	24.03	79	1353	1100	1081	1314	816	962	1686	1672
٢	235.94	24.60	78	813	956	1204	845	522	498	690	694
٣	268.30	23.12	81	1368	1115	1096	1329	831	977	1701	1687
٤	257.19	22.18	78	824	967	1215	856	533	509	701	705
٥	258.76	27.57	85	1345	1092	1073	1306	808	954	1678	1664
٦	240.78	27.87	80	801	944	1192	833	510	486	678	682
سَ	251.9	24.9	80.2	1084.0	1029.0	1143.5	1080.5	670.0	731.0	1189.0	1184.0
ع	12.0	2.3	2.6	297.4	81.0	66.7	258.6	162.8	255.8	547.1	537.2

من الجدول (٣) يتبين لنا ان مقادير متغيرات البحث البيوميكانية ومؤشرات النشاط الكهربائي قيد البحث في اثناء تنفيذ اداء الضرب الساحق من الخط الخلفي حيث يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات (دفع القوة ، الطاقة الحركية ، زاوية الانطلاق)

٣-٢ تحليل ومناقشة نتائج المتغيرات البيوميكانيكية:

جدول (٤) يبين قيمة الفروق بين المتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث لا داء الضرب الساحق من المنطقة الامامية والخلفية

المتغير	متوسط الفروق	الانحراف المعياري للفروق	قيمة T	SIG.	الدلالة
دفع القوة	٣٠,٧٧٨	٧,١٧١	٤,٢٩٢	٠,٠٠٢	معنوي
الطاقة الحركية	٠,١٦٦٦	١,٠٢٧	٠,١٦٢	٠,٨٧٣	غير معنوي
زاوية الانطلاق	١١,٥٠	٢,٠٦٦	٥,٥٦٤	٠,٠٠٠	معنوي

من الجدول (٤) يتبين لنا الفروق بين المتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث لأداء الضرب الساحق من المنطقة الامامية والخلفية حيث كانت قيمة (ت) لمتغير دفع القوة بلغت (٤,٢٩٢) وبمستوى 0.002دلالة

وهو معنوي عند مستوى خطأ اقل من (٠,٠٥) ولصالح الضرب الساحق من المنطقة الامامية ويعزو الباحث ذلك الى الخصوصية الميكانيكية التي تنفذ فيها المهارة من المنطقتين خصوصاً وان دفع القوة يتأثر بعاملين مهمين هما القوة وزمن تسليط القوة للاستفادة من رد فعل الارض فعلى الرغم من طول الفترة الزمنية لملامسة القدم للأرض في الضرب الساحق من المنطقة الخلفية الا ان مقادير دفع القوة كانت لصالح المنطقة الامامية وهذا ما نلاحظه من الجدولين (٢,٣) ويعود ذلك الى القوة العضلية الاكبر المسلطة من قبل الجسم ككل لتحويل مركبة القوة الى المركبة

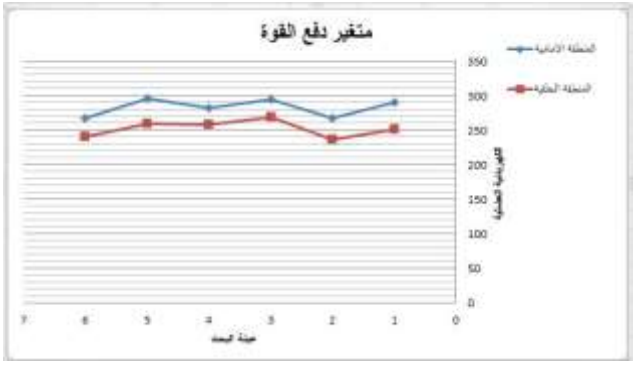
"أن التحليل الحركي لأداء المهارات الخاصة يخضع الى محددات Chiari العمودية ، وحدد اساسية منها التعرف وتحديد الكينماتيك من المتغيرات التي تعد مسببة للحركة بمفهومها الاساس واعطاء نسبة الخطأ اهمية في اختلاف القياسات وان لكل حركة متطلبات خاصة تخضع لها الشكل النهائي للأداء

(Lorenzo . 2005. P.197)

والشكل (٢) يبين ذلك . فيما كان لمتغير الطاقة الحركية قيمة (T) بلغت (٠,١٦٢) وبمستوى دلالة (٠,٨٧٣) وهي دلالة غير معنوية ويعزو الباحث ذلك الى الفروق الفردية بين اعضاء الفريق بالإضافة الى ان عامل السرعة التي تحدد القيمة النهائية لمقدار الطاقة الحركية

(٠,٥ ك × س^{٢}) لم يكن بالعامل المؤثر نسبياً، والشكل (٣) يبين ذلك ، ومن الجدول نفسه نلاحظ ان متغير زاوية انطلاق اللاعب لتنفيذ الضرب الساحق جاء بفروق معنوي حيث بلغت قيمة (T) لهذا المتغير (٥,٥٦٤) وبمستوى دلالة (٠,٠٠٠) والشكل (٤) يوضح ذلك ، ويعزو الباحث ذلك لشكل الاداء ومتطلباته الخاصة فضلاً عن القوانين التي تحكم اللاعب الكابس من الخط الخلفي ان

لا يتعدى خط منتصف الملعب كل ذلك ادى الى ظهور فروق معنوية واضحة بين الاداء من المنطقتين.



شكل (٢) يبين قيم دفوع القوة لعينة البحث من المنطقتين الامامية والخلفية شكل (٢) يبين قيم الطاقة الحركية لعينة البحث من المنطقتين الامامية والخلفية

شكل (٤) يبين قيم زاوية الانطلاق لعينة البحث من المنطقتين الامامية والخلفية

جدول (٥) يبين قيم الفروق في متغيرات النشاط الكهربائي لأداء الضرب الساحق من المنطقتين الامامية والخلفية

المتغير	الجانب	العضلة	متوسط الفروق	الانحراف المعياري للفروق	قيمة T	SIG.	الدلالة
قمة النشاط الكهربائي Peak	يمين	الرباعية الفخذية	٢٦٢,٥٠٠	١٩٤,٩٥	١,٣٤٦	٠,٢٠٨	غير معنوي
		التوأمية الساقية	٢٤٧,٥٠٠	١٦٦,٧٦	١,٤٨٤	١,٦٩	غير معنوي
	يسار	الرباعية الفخذية	١٥,٠٠٠	٨٧,٤٢٥	٠,١٧٢	٠,٨٦٧	غير معنوي
		التوأمية الساقية	٣٣٢,٥٠٠	٢٣٦,٥٦٠	١,٤٠٦	٠,١٩٠	غير معنوي
مساحة ما تحت المنحنى Area	يمين	الرباعية الفخذية	٦٥٣,٥٠٠	٧٧,٣٥٠	٨,٤٤٩	٠,٠٠٠	معنوي
		التوأمية الساقية	٦١٦,٥٠٠	١٦٩,٦٥١	٥,٦١٨	٠,٠٠٠	معنوي
	يسار	الرباعية الفخذية	٤٣٢,٥٠٠	١٠٧,٥٣١	٤,٠٢٢	٠,٠٠٢	معنوي
		التوأمية الساقية	٨٠٢,٣٣٣	٢١٣,٥٣٢	٣,٧٥٧	٠,٠٠٤	معنوي

من الجدول (٥) يتبين لنا الفروق في مؤشرات النشاط الكهربائي لأداء الضرب الساحق من المنطقتين الامامية والخلفية لعضلات الرباعية الفخذية والتوأمية الساقية وللجانبين اليمين واليسار حيث جاءت النتائج بعشوائية الفروق لمؤشر قمة النشاط الكهربائي ولكلتا العضلتين ولكلا الجانبين ، ويعزو الباحث ذلك الى ان الغرض من القفز هو لتحقيق اعلى ارتفاع ممكن لتنفيذ الضرب الساحق وبالتالي يعمل اللاعب الى توليد اقصى قوة انفجارية ممكنة لحظة الدفع وبالتالي فأن عملية تحشيد الالياف العضلية ستكون في اقصى قمها الممكنة ، "ان نوع وعدد الوحدات الحركية المجندة والمحشدة خلال الانقباض العضلي تعطي شكل المنحنى النهائي للإشارة الكهربائية ويمثل .معدل النشاط فترة بقاء القمم في مستوياتها الفعالة"

(Eleanor Criswell. 2011. P.74)

فيما كانت الفروق معنوية بين المنطقتين الخلفية والامامية في مؤشرات الكهربائية العضلية لمتغير مساحة ما تحت المنحنى ويعزو الباحث ذلك الى ان من اهم العوامل المؤثرة في مقدار متغير مساحة ما تحت المنحنى

Area Under Curve

هو عامل الزمن وبطبيعة الحال فأن تنفيذ الضرب الساحق من المنطقة الخلفية يتطلب من اللاعب بذل زمن تماس اطول مما هو عليه في المنطقة الامامية "لقياس فترة عمل العضلة خلال انقباض معين فأن مؤشر مساحة ما تحت المنحنى هو الانسب لهذه الحالة ووحداته مايكروفولت × ثانية". (De Luca, C. J. 1997.p45)

والشكل (٥) يبين ذلك.

منطقة امامية منطقة خلفية

شكل (٥) يبين شكل منحنى النشاط الكهربائي لأداء الضرب الساحق من المنطقتين الامامية والخلفية

٤- الاستنتاجات والتوصيات:

٤-١ الاستنتاجات:

١- متطلبات اداء اية حركة او مهارة تعتمد في تنفيذها على جملة من المتغيرات الميكانيكية والبدنية وتكون متفاعلة مع شكل الاداء

٢- ان لمتغير دفع القوة التفسير الواضح في تنفيذ الضرب الساحق من المنطقتين الامامية والخلفية وبالتالي حقق فروق معنوية بين المنطقتين.

٣- متغير الطاقة الحركية لم يسجل فروق معنوية بين المنطقتين فيما كان لمتغير زاوية الانطلاق الفرق الواضح.

٤- كان لمؤشرات النشاط الكهربائي تفسيراً كينتيكيا واضحاً في اداء الضرب الساحق حيث كانت الفروق المعنوية لمؤشر مساحة ما تحت المنحنى

٥- عدم وجود فروق معنوية في مؤشر قمة النشاط جاء لصالح الاداء

٤-٢ التوصيات:

١- اعتماد المتغيرات الكينماتيكية والكينتكية بتزامن لتفسير ظواهر الاداء الصحيح

٢- دراسة الفروق بين الجانبين اليمين واليسار فضلاً عن الفروق بين المناطق

٣- اعتماد مؤشر النشاط الكهربائي للكشف عن تناسق العمل العضلي بين المجاميع العضلية العاملة على مفصل واحد.

المصادر

– حسين مردان عمر واياد عبد الرحمن: البايوميكانيك في الحركات الرياضية ، مطبعة النجف الاشرف، ٢٠١١.

- De Luca, C. J. The use of surface electromyography in biomechanics Journal of Applied Biomechanics 13: 135-163, 1997.

- Eleanor Criswell; Introduction to surface electromyography. 2nd ed. Jones and Bartlett publisher. 2011.

- Lorenzo Chiaria, and Alberto Leardinic Human movement analysis using stereo photogrammetry: Part2 Instrumental errors Volume 21, Issue 2, February 2005.