نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات وعلاقته بمسافة قذف القرص – دراسة حالة

د . محمد احمد عبد الفتاح زايد
د . محمد السيد احمد شعبان

مقدمة البحث :

تتطلب مسابقة قذف القرص مهارات فنية وجسدية لأداء مجموعة حركات معقدة بسرعة عالية في منطقة محددة يكون الهدف منها هو قذف القرص الى أبعد مسافة ممكنة ويعتمد لاعب الرمى على زيادة السرعة من حركة الدوران لزيادة مسافة الرمى وذلك من داخل دائرة قطرها 2,5متر وقرص يزن 2كجم , وبذلك يتسارع اللاعب ومعة القرص لتوليد أكبر قوة طاردة مركزية والتى تعمل إيجابياً على إنطلاقه من اللاعب بأكبر سرعة ولأبعد مسافة ممكنة ؛ وتتمثل حركة انطلاق القرص فى مدى إنتقال السرعة من جسم اللاعب الى القرص بعد أنتهاء حركة الدوران. (15 :284-269) (2 :169 - 171)

ولتحقيق أكبر مسافة يتم ذلك من خلال 7 مراحل مترابطة (مسك وحمل الأداة – وقفة الاستعداد - المرجحة التمهيدية – الدوران – وضع الرمي – الرمي– الاتزان) وتحليل تلك المراحل لها أهمية قصوى فى إمداد المدربين بالمعلومات اللازمة لتحسين الأداء المهارى للاعبى قذف القرص فى مسابقات ألعاب القوى. (6 :25-45)

وحيث أن العضلات هى مصدر القوة المحركة لجميع وصلات الجسم لأداء الحركات والأنشطة الرياضية لذا تظهر من هنا أهمية دراسة العمل العضلى لكل مهارة أو نشاط رياضى فى بناء البرامج التدريبية لذا تستخدم التكنولوجيا الحديثة بإستخدام أجهزة قياس النشاط الكهربى للعضلات Electromyography (EMG) لتحديد الأهمية النسبية لمساهمة العضلات. (3 :89) (4 :9)

وقذف القرص يتطلب إنتاج قوة عضلية وسرعة عالية ويتم تحديد قوة العضلات بشكل أساسي من خلال ثلاث سمات بيولوجية نوع الألياف العضلية (وهي الألياف سريعة الأنقباض) ، والقوة العضلية ، والتنشيط العصبي العضلي أثناء الحركة ويُعتقد أن نوع الألياف العضلية في البشر يتم تحديده إلى حد كبير من خلال العوامل الوراثية وبالتالي يتم تغييره بشكل كبير مع التدريب الرياضي ؛ لذلك تعتمد مسابقات قذف القرص على قوة ونشاط العضلات من أجل تحسين أداء اللاعبين (بالإضافة إلى تحسين مهاراتهم الفنية) على وجه التحديد ويتبع هؤلاء الرياضيون برامج تدريب بمقاومة شديدة من أجل زيادة القوة العضلية وبالتالى مستوى النشاط العضلي (17).

ومستوى النشاط العضلى أثناء رمى القرص يعرف بأنه القوة التي تنتجها مجموعة عضلية معينة أثناء الأداء الرياضي الفعلي (10).

ويمكن تقييم التنشيط العضلي أثناء الحركة باستخدام تخطيط كهربية السطح (EMG) ، De Luca 1997) ؛ تم تسجيل النشاط الكهربى لعضلات الجزء العلوي من الجسم في رماة القرص ، على الرغم من عدم وجود محاولة لربط نسبة هذا النشاط بالأداء. في دراسة مماثلة ، بينج وآخرون. (2005) تم مقارنة بين نشاط عضلات الطرف العلوي لجسم اللاعب أثناء قذف

القرص بأوزان مختلفة للقرص و في دراسة أخرى ، Dinu وآخرون. (2008) عن وجود تشابه مماثل من نشاط عضلات الطرف العلوي لجسم اللاعب عند قذف القرص بوزن 1.7 كجم أو 2 كجم. ومع ذلك فى حدود علم الباحثين لم يتم دراسة نشاط عضلات الطرف السفلي من جسم اللاعب أثناء قذف القرص. (9) (11) (8)

وكشفت دراسات أخرى، أنه في اثناء التدريب الجيد كان مستوى نشاط (العضلات الرباعية الرؤوس للفخذ والعضلات الصدرية لها علاقة مباشرة بمسافة الرمى وكان هناك نتائج مشابهة لبعض الدراسات الأخرى للاعبى المستوى العالى فى قذف القرص سواء في بداية موسم التدريب أو أثناء فترة المنافسة ومع ذلك لا يزال من غير المعروف ما إذا كانت هذه العلاقة تنطبق أيضًا على عضلات أبطال الرمي العلوية والسفلية أثناء قذف القرص حيث من المعروف بين المدربين المتخصصين فى مسابقات الميدان والمضمار وخاصة فى مساباقات الرمى ، ان الساق اليسرى فى قذف القرص تلعب دورًا مهمًا فى التأثير على مسافة الرمى. (16)

ومن هنا تظهر أهمية تلك الدراسة فى التعرف على نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات سواء الطرف العلوى أو السفلى وعلاقتها بمسافة قذف القرص لمسابقات العاب القوى.

إجراءات البحث :

هدف البحث :

- التعرف علي نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات وعلاقته بمسافة قذف القرص. (دراسة حالة)

التساؤلات :

- ما هي نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات للاعب المستوى العالى لمسابقة قذف القرص من خلال تحليل النشاط الكهربى للعضلات ؟
- ما هي العلاقة بين نسبة مساهمة النشاط الكهربى للاعب المستوى العالى ومسافة قذف القرص ؟

الإجراءات

منهج البحث : المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي باستخدام تحليل النشاط الكهربى للعضلات.

مجالات البحث :

المجال المكاني : ميدان ومضمار ومعمل الميكانيكا الحيوية كلية التربية الرياضية – أبوقير

المجال الزماني : 2019/4/10-2/15 م

المجال البشري : دراسة حالة علي متسابق (مصنف جمهورية للشباب).

عينة البحث : دراسة حالة من متسابق واحد (معتز مدحت) والمصنف علي مستوي الجمهورية للشباب برقم 48.83 متر ولاعب بنادي سموحة بالاسكندرية (العمر البيولوجي22 سنة) الوزن (88 كيلوجرام)

جدول (1)
الخصائص الأنثربومترية للرامي

أطوال الوصلات	وحدة القياس	القيمة	أطوال الوصلات	وحدة القياس	القيمة
الطول الكلى للرامى	**سم**	**187**	**طول الجذع**	**سم**	**52**
طول القدم	**سم**	**29**	**طول العضد**	**سم**	**30**
طول الساق	**سم**	**45**	**طول الساعد**	**سم**	**32**
طول الفخذ	**سم**	**47**	**طول كف اليد**	**سم**	**20**

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:**

- ميزان طبى لقياس الوزن.
- جهاز لقياس الطول.
- عدد (1) كاميرات رقمية تردد (100 كادر/الثانية).
- عدد (1) حامل كاميرا.
- صندوق تزامن بين جميع الأجهزة.
- مقياس رسم.
- أسلاك كهربائية لتوصيل مصدر التيار الكهربي.
- شريط قياس بالمتر.
- 3 قرص وزن 2 كيلو جرام.
- برنامج التحليل الحركى SIMI 3D motion analyses system 9.02

الدراسة الأساسية : إجريت الدراسة الأساسية بواسطة الباحثين والمساعدين في الفترة من 2/15 إلي 2019/4/10 م وقد أجريت القياسات للدراسة بميدان ومضمار كلية التربية الرياضية للبنين - جامعة الإسكندرية بعد إحضار المتسابق لأخذ المتغيرات المطلوبة وتم تسجيل جميع المحاولات وتم إجراء تحليل النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية للأداء لعدد 6 محاولات من بداية المرجحة حتى التخلص .

خطوات إجراء الدراسة :

تم اجراء الدراسة على ثلاثة مراحل رئيسية :

أولا: مرحلة التجهيز:

- تم تحديد المتغيرات التى سيستخرجها الباحثان من خلال أجهزة القياس المستخدمة التى تعمل فى تزامن واحد لمراحل الأداء الخاصة بمهارة الفلاش .

- تم تجهيز الملعب والأدوات من خلال وضع الكاميرا فى مكانها وضبطها ثم تم تجهيز اللاعب 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 .

- 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 الكاميرا مع التأكد من إستقبال الإشارة من الجهازين بصورة جيدة .

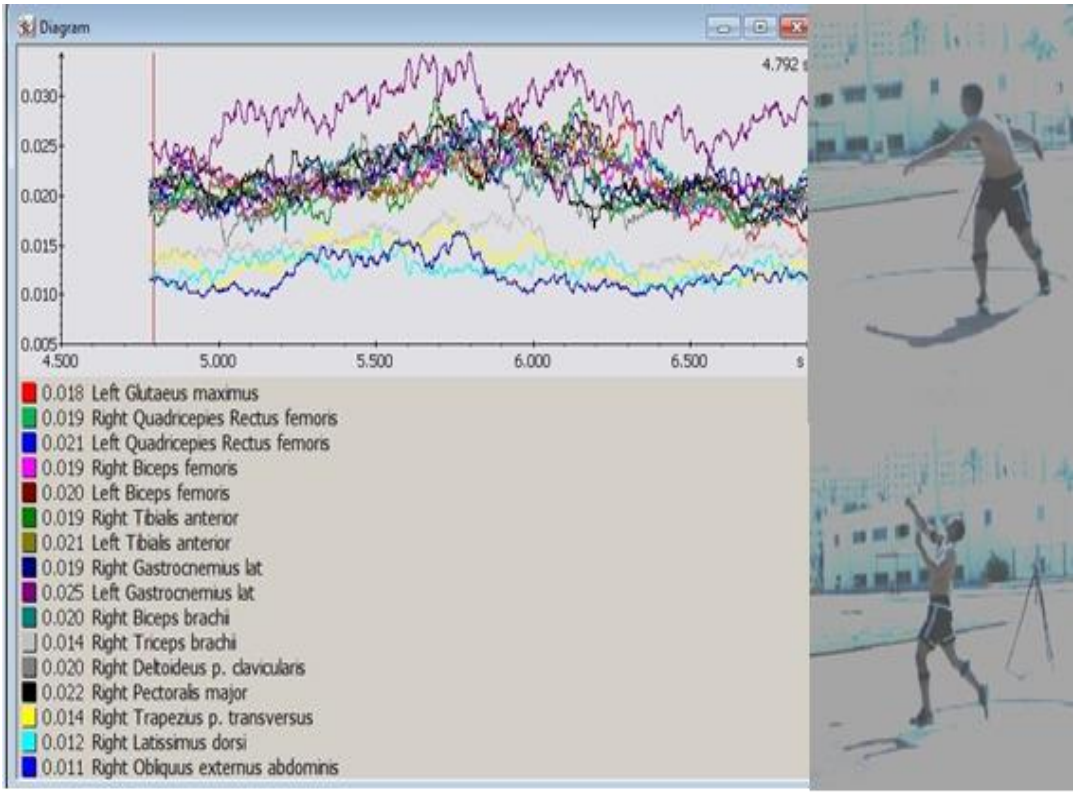
ثانيا: مرحلة القياس :

قام اللاعب بعمل إحماء لمدة 15 دقيقة قبل إجراء القياسات ثم عمل محاولة تجريبية ثم تسجيل عدد 6 محاولات وقد تم تسجيل مسافة الرمى لعدد 6 محاولات للاعب كما يتضح الجدول رقم (2) و الشكل (1).

جدول (2)

نتائج الست محولات للاعب المستوى العالى

ترتيب الرمية	المسافة بالمتر	ترتيب الرمية	المسافة بالمتر	ترتيب الرمية	المسافة بالمتر
الأولى	34	**الثانية**	34	**الثالثة**	38
الرابعة	38	**الخامسة**	41	**السادسة**	41



شكل (1)

تسجيل النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص لمسابقة قذف القرص

ثالثا: مرحلة التحليل :

تم تحليل القياسات وإستخراج البيانات لتسجيل النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص تم تحليل القياسات وإستخراج المتغيرات الخاصة بتحليل النشاط الكهربى للعضلات على تردد 1000 هرتز ومعالجة القياسات المستخرجة بإستخدام برنامج (Myon EMG Simply Wireless) لإجراء المعالجات التالية.

لحساب نسبة مساهمة العضلات:

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

- 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 . (5 : 79)

إجريت المعالجات الأحصـــائية التى تتناســـب مع طبيعة هذا البحث باســـتخدام برنامج SPSS version 2020 حيث تم تطبيق الطرق الإحصائية باستخدام :

- المتوسط الحسابى .
- الأنحراف المعيارى .
- معامل الألتواء
- معامل التفلطح
- إرتباط بيرسون .

عرض ومناقشة النتائج :

أولاً : عرض النتائج :-

جدول (3)

الدلالات الأحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص لمسابقة قذف القرص

الدلالات الأحصائية / المتغيرات	التمييز	ن = 6			
		المتوسط	الأنحراف المعيارى	معامل الألتواء	معامل التفلطح
العضلة العضلة الأليية الكبرى يسرى	متوسط نسبة النشاط الكهربى للعضلات بالميلى فولت	35.01	6.08	-1.24	0.99
العضلة الفخذية رباعية الرؤوس يمنى		35.77	6.06	-1.00	0.07
العضلة الفخذية رباعية رؤوس يسرى		37.58	5.65	-0.95	-0.15
العضلة ذات رأسين الفخذية اليمنى		36.16	5.58	-1.12	0.37
العضلة ذات رأسين الفخذية يسرى		36.77	4.91	-0.99	-0.20
العضلة القصبية الامامية يمنى		34.86	5.48	-1.02	-0.08
العضلة القصبية الامامية يسرى		35.79	5.35	-0.84	-0.68
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى		35.38	5.39	-1.08	-0.02
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى		48.77	4.51	-0.54	-1.65
العضلة ذات الرأسين عضدية اليمن		35.07	5.35	-0.99	-0.45
ثلاثية الرؤوس عضدية اليمنى		23.81	3.24	-0.94	-0.44
العضلة الدالية الأمامية اليمنى		33.77	4.87	-1.06	0.07
الصدرية الكبرى اليمنى		36.12	5.35	-0.53	-0.88
شبه المنحرفة يمنى		21.66	3.22	-0.98	-0.28
الظهرية العريضة يمن		21.20	2.80	-0.53	-1.47
العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى		19.22	2.58	-1.08	0.39
مسافة رمى القرص	متر	37.67	3.14	-0.24	-1.88

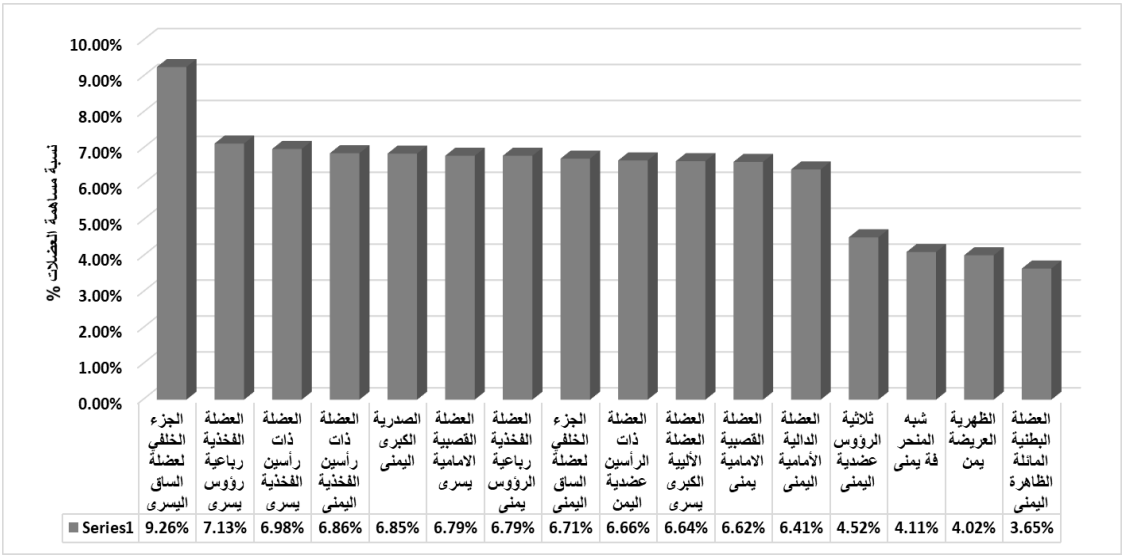
يتضـــح من **جدول (3)** أن الدلالات الأحصـــائية لمتغيرات النشـــاط الكهربى للعضـــلات للمراحل الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص لمســـابقة قذف القرص لعينة البحث معتدلة وغير مشـــتتة وتتســـم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث بلغ معامل الإلتواء فيها **(-1.24إلى –0.24)** مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالمتغيرات الأساسية للبحث.

جدول (4)

ترتيب متوسط ونسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص لمسابقة قذف القرص

ن=6

الدلالات الأحصائية / المتغيرات	التمييز	المتغيرات	
		متوسط النشاط الكهربى للعضلات	نسبة مساهمة العضلات
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى	متوسط نسبة النشاط الكهربى للعضلات بالميلى فولت	48.77	%9.26
العضلة الفخذية رباعية رؤوس يسرى		37.58	%7.13
العضلة ذات رأسين الفخذية يسرى		36.77	%6.98
العضلة ذات رأسين الفخذية اليمنى		36.16	%6.86
الصدرية الكبرى اليمنى		36.12	%6.85
العضلة القصبية الامامية يسرى		35.79	%6.79
العضلة الفخذية رباعية الرؤوس يمنى		35.77	%6.79
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى		35.38	%6.71
العضلة ذات الرأسين عضدية اليمن		35.07	%6.66
العضلة العضلة الأليية الكبرى يسرى		35.01	%6.64
العضلة القصبية الامامية يمنى		34.86	%6.62
العضلة الدالية الأمامية اليمنى		33.77	%6.41
ثلاثية الرؤوس عضدية اليمنى		23.81	%4.52
شبه المنحرفة يمنى		21.66	%4.11
الظهرية العريضة يمن		21.20	%4.02
العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى		19.22	%3.65



شكل (2)

نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص لمسابقة قذف القرص

يوضح **جدول (4) وشكل (2)** ترتيب متوسط والنسبة المؤية لمساهمة النشاط الكهربى للعضـــلات للمراحل الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص لمســـابقة قذف القرص على التوالي كانت (الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى ،العضلة الفخذية رباعية رؤوس يسرى،العضلة ذات رأسين الفخذية يسرى ، العضلة ذات رأسين الفخذية اليمنى ،الصدرية الكبرى اليمنى،العضلة القصبية الامامية يسرى،العضلة الفخذية رباعية الرؤوس يمنى،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى،العضلة ذات الرأسين عضدية اليمن،العضلة العضلة الأليية الكبرى يسرى،العضلة القصـــبية الامامية يمنى،العضـــلة الدالية الأمامية اليمنى،ثلاثية الرؤوس عضـــدية اليمنى،شـــبه المنحرفة اليمنى ، الظهرية العريضة اليمنى ،العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى).

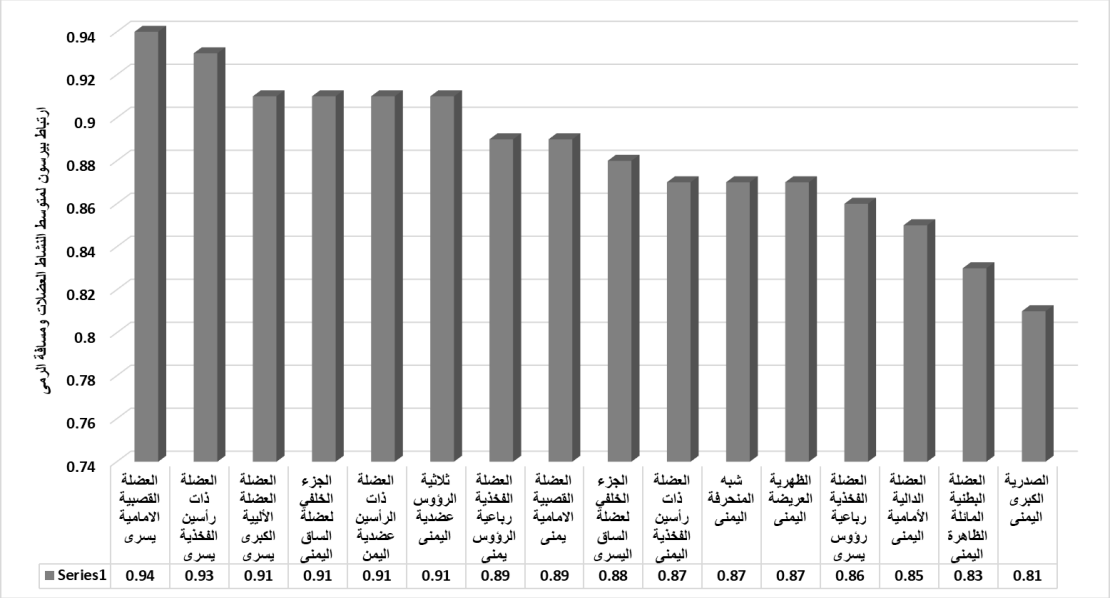
جدول (5)

ارتباط بيرسون لمساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص مع مسافة قذف القرص

ن=6

الدلالات الأحصائية / المتغيرات	التمييز	ارتباط بيرسون لمتوسط النشاط الكهربى للعضلات مع مسافة الرمى
العضلة القصبية الامامية يسرى	متوسط نسبة النشاط الكهربى للعضلات بالميلى فولت	0.94**
العضلة ذات رأسين الفخذية يسرى		0.93**
العضلة العضلة الأليية الكبرى يسرى		0.91*
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى		0.91*
العضلة ذات الرأسين عضدية اليمن		0.91*
ثلاثية الرؤوس عضدية اليمنى		0.91*
العضلة الفخذية رباعية الرؤوس يمنى		0.89*
العضلة القصبية الامامية يمنى		0.89*
الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى		0.88*
العضلة ذات رأسين الفخذية اليمنى		0.87*
شبه المنحرفة اليمنى		0.87*
الظهرية العريضة اليمنى		0.87*
العضلة الفخذية رباعية رؤوس يسرى		0.86*
العضلة الدالية الأمامية اليمنى		0.85*
العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى		0.83*
الصدرية الكبرى اليمنى		0.81*

*مستوى المعنوية عند 0.05
**مستوى المعنوية عند 0.01



شكل (3)

ارتباط بيرسون لمساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص مع مسافة قذف القرص

يتضح من جدول **(5) وشكل (3)** لإرتباط بيرسون لمساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص مع مسافة قذف القرص أن العضلات الأكثر إرتباطا بمسافة الرمى عند مستوى 0.01 كانت على التوالى هى (العضلة القصبية الامامية يسرى ،العضلة ذات رأسين الفخذية يسرى) وعند مستوى 0.05 كانت على التوالى (العضلة العضلة الأليية الكبرى يسرى ،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ،العضلة ذات الرأسين عضدية اليمن ،ثلاثية الرؤوس عضدية اليمنى ،العضلة الفخذية رباعية الرؤوس اليمنى ،العضلة القصبية الامامية اليمنى ،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى ،العضلة ذات رأسين الفخذية اليمنى ،شبه المنحرفة اليمنى ،الظهرية العريضة اليمنى ،العضلة الفخذية رباعية رؤوس يسرى ،العضلة الدالية الأمامية اليمنى ،العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى ،الصدرية الكبرى اليمنى)

ثانيا : مناقشة النتائج :

يتضح من **جدول (3)** الخاص بالدلالات الأحصائية لمتغيرات النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية لمسابقة قذف القرص أن العضلات الأكثر مساهمة فى أداء المسابقة جائت على التوالى كما يلى بالترتيب (الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى ، العضلة الفخذية رباعية الرؤوس اليسرى ، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى ، العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى ، الصدرية الكبرى اليمنى ، العضلة القصبية الامامية اليسرى ، العضلة الفخذية رباعية الرؤوس اليمنى ، الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ، العضلة ذات الرأسين العضدية اليمن ، العضلة العضلة الأليية الكبرى اليسرى ، العضلة القصبية الامامية اليمنى ، العضلة الدالية الأمامية اليمنى ، العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية اليمنى ، العضلة شبه المنحرفة اليمنى ، الظهرية العريضة اليمنى ، العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى) وهو ما يؤكد أن عضلات الطرف السفلى هى الأكثر مساهمة وأكثر تأثيراً على عملية الرمى ويتفق ذلك مع نتائج كلاً من **(7)(12)** والتى تتضح من نتائجها أن عضلات الرجلين وخاصة العضلات الكبيرة هى الأعلى فى نتائج الملى فولت وهى الأكثر مشاركة فى مراحل الأداء الفنى لمسابقة قذف القرص وهومايؤكد المقولة الشهيرة لمدربي الرمى أن **"الرامى يرمى من الرجلين".**

وتشير الدراسات أن عضلات الطرف السفلى وعلى رئسها **(عضلات الساق ، العضلة الفخذية رباعية الرؤوس ، العضلة ذات الرأسين الفخذية)** من أهم العضلات التى يعتمد عليها الرامى فى عملية النقل الحركى حيث يستمد قوتة من الأرض ومن خلال الدوران ومسافة التأثير على الآداة يقوم بنقل هذة القوة وبأقصى سرعة الى القرص مما يكون لة تأثير إيجابى على مسافة الرمى ؛ ذلك مع عدم إهمال العضلات الأقل نشاطآ وهى **(عضلات الصدر والظهر والبطن والزراعين)** حيث تقوم كل عضلة بأداء دورها فى عملية تناسق وتناغم مما ينعكس على مسافة الانجاز .

يتضح من **جدول (4) وشكل (2)** الخاص بترتيب متوسط ونسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمرحلة الفنية من بداية المرجحة حتى التخلص لمسابقة قذف القرص على التوالي كانت (الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى ،العضلة الفخذية رباعية رؤوس يسرى،العضلة ذات رأسين الفخذية يسرى ، العضلة ذات رأسين الفخذية اليمنى ،الصدرية الكبرى اليمنى،العضلة القصبية الامامية يسرى،العضلة الفخذية رباعية الرؤوس يمنى،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى،العضلة ذات الرأسين عضدية اليمن،العضلة العضلة الأليية الكبرى يسرى،العضلة القصبية الامامية يمنى،العضلة الدالية الأمامية اليمنى،ثلاثية الرؤوس عضدية اليمنى،شبه المنحرفة اليمنى ، الظهرية العريضة اليمنى ،العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى) وكانت النسبة المؤية لمشاركة هذة العضلات فى أداء قذف القرص كما يلى على التوالى **(9.26% - 7.13% - 6.98% - 6.86% - 6.85% - 6.79% - 6.79% - 6.71% - 6.66% - 6.64% - 6.62% - 6.41% - 4.52% - 4.11% - 4.02% - 3.65%)** وذلك يتفق مع **(1) (18)** وهو ما يضع مؤشر وأساس هام للمدربين واللاعبين فى تخطيط برامج التدريب ووضع التدريبات داخل البرنامج وداخل وحدات التدريب بنسب معينة مبنية على نسبة مشاركة كل عضلة من عضلات الجسم فى الأداء المهارى لمسابقة قذف القرص ؛ فيتم التعامل مع كل عضلة بالقدر المناسب فيحدث التوازن العضلى بين عضلات الجسم المختلفة للوصول إلى أفضل أداء وتحقيق أعلى مسافة ممكنة.

يتضح من **جدول (5) وشكل (3)** إرتباط بيرسون لمساهمة النشاط الكهربى للعضلات للمراحل الفنية لقذف القرص مع مسافة قذف القرص أن ترتيب إرتباط العضلات بمسافة الرمى كانت على التوالى هى (العضلة القصبية الامامية اليسرى ،العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى ؛ العضلة الألبية الكبرى اليسرى ،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ،العضلة ذات الرأسين العضدية اليمن ،ثلاثية الرؤوس العضدية اليمنى ،العضلة الفخذية رباعية الرؤوس اليمنى ،العضلة القصبية الامامية اليمنى ،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى ،العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى ،شبه المنحرفة اليمنى ،الظهرية العريضة اليمنى ،العضلة الفخذية رباعية رؤوس اليسرى ،العضلة الدالية الأمامية اليمنى ،العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى ،الصدرية الكبرى اليمنى) وبالنظر للعضلات الأربعة الأولى نجد مايؤكد على الأهمية الكبيرة لعضلات الطرف السفلى بالنسبة للأداء وهو ما يتفق مع **(13)** أن مرحلة الدوران بشكل كامل تعتمد على عضلات الطرف السفلى والدوران يمثل المرحلة التى يكتسب منهاالمتسابق السرعة الأبتدائية التى ينطلق بها القرص ومن الدوران تكون الأذاحة الأفقية لمركز ثقل الجسم ومسافة التأثير على الأداة ؛ ونلاحظ أن عضلات الجانب الأيسر من جسم المتسابق من أكثر العضلات إرتباطآ مع مسافة الرمى حيث يعتمد عليها المتسابق فى تكنيك قذف القرص أكثر من مرة فى مرحلة الأرتكاز الفردى الأول ومرحلة التخلص والاتزان

وتأتى فى المرتبة الثانية عضـــلات الذراع الرامى حيث يقوم الذراع الرامى بدور لا يمكن إهمالة خلال مراحل التكنيك كما يوضـــحة **(14)** بداية من حمل القرص ومروراً بالمرجحات التمهيدية والدوران وصـــولاً للمرحلة الأهم وهى عملية إطلاق القرص وما تتضـــمنة من "ســـرعة إنطلاق وزاوية إنطلاق" والتى بدونها لايمكن الوصول الى محاولة صحيحة ومثالية.

وبشكل عام جميع العضلات سواء كانت عضلات الرجلين أوالذراعين أوالبطن أوالظهر والصدر تساهم فى الأداء الفنى بنسبة معينة تم إيضاحها من خلال هذة الدراسة ودراسة **(7)(14)** فليس من شك أن هذة العضلات تعمل مع بعضها البعض فى تناسق وتناغم للوصول الى أفضل إنجاز ؛ فكل عضلة مطلوب منها مقدار محدد من النشاط فى حالة الزيادة أو النقصان يؤدى لخلل فى منتج الأداء النهائى ويجب مراعاة ذلك خلال عملية التدريب والنسب المؤية لمساهمة كل عضلة.

من خلال ما تم عرضه ومناقشته استنتج الباحثان ما يأتي:

إستنتاجات تحليل النشاط الكهربى للعضلات.

١- نسبة مساهمة النشاط الكهربى لعضلات الطرف السفلى أكثر من نسبة مساهمة النشاط الكهربى لعضلات الطرف العلوى فى الأداء الفنى لمسابقة قذف القرص.

٢- متوسط النسبة المؤية للنشاط الكهربى للعضلات تراوحت بين (9.26% أعلى نسبة مساهمة) الى (3.65% أقل نسبة مساهمة) مما يدل على المشاركة الفعالة لجميع عضلات الجسم خلال تكنيك قذف القرص وضرورة توزيع عملية التدريب بنائآ على هذة النسب.

٣- ترتيب متوسط نسبة مساهمة النشاط الكهربى للعضلات بالمللى فولت خلال تكنيك مسابقة قذف القرص على التوالي جائت كالتالى (الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى ،العضلة الفخذية رباعية رؤوس يسرى،العضلة ذات رأسين الفخذية يسرى ، العضلة ذات رأسين الفخذية اليمنى ،الصدرية الكبرى اليمنى،العضلة القصبية الامامية يسرى،العضلة الفخذية رباعية الرؤوس يمنى،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى،العضلة ذات الرأسين عضدية اليمن،العضلة العضلة الأليية الكبرى يسرى،العضلة القصبية الامامية يمنى،العضلة الدالية الأمامية اليمنى،ثلاثية الرؤوس عضدية اليمنى،شبه المنحرفة اليمنى ، الظهرية العريضة اليمنى ،العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى) وكانت نسبة مشاركة هذة العضلات فى أداء قذف القرص كما يلى على التوالى **(48.77 - 37.58 - 36.77 - 36.16 - 36.12 - 35.79 - 35.77 - 35.38 - 35.07 - 35.01 - 34.86 - 33.77 - 23.81 - 21.66 - 21.20 - 19.22)** مللى فولت.

٤- العضلات الأكثر إرتباطآ فى نسبة مساهمة النشاط الكهربى بمسافة الرمى كانت بالترتيب على التوالى هى (العضلة القصبية الامامية اليسرى ،العضلة ذات الرأسين الفخذية اليسرى - العضلة الأليية الكبرى اليسرى ،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليمنى ،العضلة ذات الرأسين العضدية اليمن ، ثلاثية الرؤوس العضدية اليمنى ، العضلة الفخذية رباعية الرؤوس اليمنى ،العضلة القصبية الامامية اليمنى ،الجزء الخلفي لعضلة الساق اليسرى ،العضلة ذات الرأسين الفخذية اليمنى ،شبه المنحرفة اليمنى ،الظهرية العريضة اليمنى ،العضلة الفخذية رباعية رؤوس اليسرى ،العضلة الدالية الأمامية اليمنى ،العضلة البطنية المائلة الظاهرة اليمنى ،الصدرية الكبرى اليمنى).

التوصيات :

يوصى الباحثان بما يلى :

١- ترسيخ مبدأ نسب مساهمة النشاط الكهربى للعضلات وعلاقتة بالمستوى الرقمى لدراسة وتوصيف مسابقات العاب القوى.

٢- توجيه المدربين واللاعبين فى تخطيط برامج التدريب ووضع التدريبات داخل البرنامج وداخل وحدات التدريب فى ضوء نسب مساهمة النشاط الكهربى لكل عضلة من عضلات الجسم فى الأداء المهارى لمسابقة قذف القرص ؛ فيتم التعامل مع كل عضلة بالقدر المناسب فيحدث التوازن العضلى بين عضلات الجسم المختلفة للوصول إلى أفضل أداء وتحقيق أعلى مسافة ممكنة.

٣- ضرورة إجراء دراسات مشابهه لباقى مسابقات الميدان والمضمار للتعرف على العضلات الأكثر إرتباطآ فى نسبة مساهمة النشاط الكهربى بهدف المسابقة لترشيد عملية التدريب نحو الهدف.

المراجع العربية : -

1- الإتحاد الدولى لألعاب القوى IAAF : المدخل للتدريب ، مرشد الاتحاد الدولي الرسمي لتدريب ألعاب القوي ، مركز التنمية الإقليمي ، القاهرة ، 2009 م.

2- عبدالحليم محمد عبدالحليم وأخرين : نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار ,الجزء الثانى , 2017

3- محمد جابر بريقع وخيرية ابراهيم السكرى : المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى، منشأة المعارف، الاسكندرية ؛ 2002

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.

المراجع الأجنبية : -

5- Abdel-Rahman Ibrahim Akl , Mohamed Ahmed Zayed : Electromyographic Analysis of Selected Upper Extremity Muscles during Jump Throwing in Handball. American Journal of Sports Science. (2015)

6- Bing Yu, Jeffery Broker,Jay : . A kinetic analysis of discus-throwing techniques, Sports Biomechanics.Volume 1, Issue1, 200 .(2002) 2Pages 25:45

7- Daniel Dinu , et all : Evolution Of Kinematic Electromyographic Parameters During The Differents Phases Of A Discus Throw - A Preliminary Study 2003

8- D Dinu, F Natta, et all : Does the use of a light discus modify the throwing pattern? A study of kinematical and electromyographic data of the throwing arm. In M. Estivalet, and P. Brisson (Eds.), The engineering of sport 7 (pp. 689-694). Springer. (2008)

9- De Luca, C.J : The use of surface electromyography in biomechanics. Journal of Applied Biomechanics, 13(2), 135-163. (1997).

10- G Terzis, G Karampatsos, and G Georgiadis : Neuromuscular control and performance in shot put athletes. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 47, 284-290. (2007).

11- H Peng,C uang. : Electromyographic analysis of the discus standing throw. International Symposium on Biomechanics in Sport, (pp.151-155), Beijing, China (2005)

12- Hsiente Peng, et all : ELECTROMYOGRAPHIC ANALYSIS OF THE DISCUS STANDING THROW-National Taiwan Normal University,2005

13- Marko Badura : Biomechanical Analysis of the Discus at the 2009 IAAF World Championships in Athletics, 2010.

14- Raafat Abd El Monsef , et all : Biomechanical Analysis of Top Discus Throwers Performance in Egypt, 2012.

15- S Leigh, B Yu : The associations of selected technical parameters with discus throwing performance: a cross-sectional study. Sports Biomech. 2007

16- T Kyriazis, et all : Muscular power, neuromuscular activation, and performancein shot put athletes at preseason and at competition period. Journal of Strength and Conditioning Research, 23, 1773-1779, (2009).

17- T Moritani : Motor unit and motoneurone excitability during explosive movement. In: P.V. Komi (Ed.), Strength and power in sport. Oxford (pp. 27-49). Oxford: Blackwell Scientific Publications. (2003).

مراجع الانترنت :-

18 - http://sportperformancecenters.org