تأثير النشاط الكهربي العضلي على دقة تصويب رماة القوس والسهم

محمد حسن مصطفى عبدالجواد
اختصاصي نشاط رياضي–دكتوراة
كلية التربية الرياضية للبنين– جامعة حلوان
مدرب أولمبي للقوس والسهم

مقدمة ومشكلة البحث:

يعتمد التناسق في إطلاق السهم على اتخاذ وضعية يتم فيها محاذاة القوى بين الرامي والقوس بشكل صحيح، فإن الحركة الأساسية للقوس هي انثناء أطرافه إلى جهة الرامي بقوة جذب الوتر، ثم ارتداده عند انطلاق السهم جهة الهدف، وهي حركة سريعة متَّزِنَة، وعلى الرامي أن يبذل قدرًا من قوته لجذب وتر القوس، فلا يجب أن تَزِيد قوته عن قوة القوس فيغلب هذه القوة، ولا يجب أن تقل قوته عن قوة القوس فتغلبه قوة القوس وتضيع رميته.

(70 :6)

ويرى **لارفين** Larven(2007) أنه لعضلات الرماة دورًا مهمًا في الحفاظ على الوضع الصحيح وتحرير السهم، وأن استخدام العضلات القريبة الأكبر يعزز التناسق في سحب القوس وضمان جودة الرمية، بسبب أن لهذه المجموعات العضلية تحمل أعلى للمجهود من العضلات البعيدة أو الأصغر (26، 5). وفي رماية السهام، قد تشمل العضلات القريبة عضلات العنق والكتف وأعلى الذراع. وقد استخدم العديد من الباحثين تخطيط كهربية العمل العضلي لدراسة توقيت وحجم وإرهاق عضلات الذراع والكتف (Nan & Yiming، 2006؛ Ertan، 2009؛ Lin، Hung، Yang، Chen، Lu & Chou، 2010). ربط عدد قليل من الباحثين نشاط EMG (بشكل غير مباشر) بمستوى أداء التسجيل (Ertan ، Korkusuz & Soylu ، 2005 ؛ Soylu، Korkusuz & Ertan ، 2006). وجاءت نتائج دراسة **محمد حسن** 2021 أن ذراع حمل القوس تواجه نشاطًا عضليًا أعلى من ذراع سحب وتر القوس، ومع ذلك، وعلى ما يبدو– على حد علم الباحث– أنه تم تجاهل حتى الآن كيفية ارتباط نشاط العضلات المتناسق ودقة الرمي، ويشير محمد صبحي حسانين(2001) أن الحركات الإرادية نحو هدف محدد تتطلب كفاءة عالية من الجهازين العضلي والعصبي فالدقة تتطلب سيطرة كاملة على العضلات الإرادية لتوجيهها نحو هدف معين كما يتطلب الأمر أن تكون الإشارات العصبية الواردة إلى العضلات من الجهاز العصبي محكمة التوجيه سواء ما كان منها موجهًا للعضلات العاملة أو للعضلات المقابلة لها حتى تؤدي الحركة في الاتجاه المطلوب بالدقة اللازمة لإصابة الهدف، فإذا حدث خلل في الإشارات الواردة فإن ذلك يؤثر على دقة الحركة، ومن المشاهد أن

الحركات الدقيقة يكون فيها الفرق بين قوة انقباض العضلات العاملة والمقابلة لها قليل.(12، 357) لذا جاءت فكرة دراسة تأثير النشاط العضلي على دقة التصويب، وأراد الباحث في هذه الدراسة معرفة تأثير النشاط العضلي لبعض العضلات العاملة والمهمة في مراحل الرمي المختلفة على دقة التصويب، وأيضًا معرفة أهم هذه العضلات.

أهداف البحث:

*التعرف على تأثير النشاط الكهربي العضلي للعضلات المختارة على دقة تصويب الأسهم.

تساؤل البحث:

*ما تأثير النشاط الكهربي العضلي على دقة تصويب الأسهم؟

مصطلحات البحث:

EMG هو اختصار لـ Electromyography. وهو دراسة وظيفة العضلات من خلال الاستعلام عن الإشارة الكهربائية التي تنبعث من العضلات. (27، 4)

الإشارة الخام The "raw" EMG signal وهي الإشارة غير المفلترة أو غير المعالجة التي تُظهر التخطيط الأولي لنشاط العضلة. (27، 10)

AEMG متوسط التسجيل لكهربية العضلات أثناء العمل العضلي. (15، 2: 8)

ذراع حمل القوس Bow Arm

هو الطرف العلوي (الأيمن أو الأيسر) من الجسم المستخدم في حمل القوس.

ذراع سحب القوس Draw Arm

هو الطرف العلوي(الأيمن أو الأيسر) من الجسم المستخدم في سحب وتر القوس وتحرير السهم (تعريفان إجرائيان)

الدقة Accuracy: قدرة الفرد على التحكم في حركاته الإرادية نحو هدف معين(12، 358)

***الدراسات التي اعتمدت على قياس النشاط الكهربي للعضلات في مجال رماية السهام:**

1- دراسة **محمد حسن مصطفى** (2021) بعنوان" علاقة بعض متغيرات النشاط الكهربي للعضلات بتوازن القوى لرماة القوس والسهم" وهدفت مقارنة بعض متغيرات النشاط الكهربي العضلي لرماة القوس والسهم بتوازن القوى لذراعي رماة القوس والسهم بهدف الوصول لعلاقة تربط بين بعض متغيرات النشاط العضلي وتوازن القوى لذراعي الرماة يمكن من خلالها توجيه العاملين بالمجال التدريبي والتأهيلي لرماة القوس والسهم لبناء البرامج التدريبية والتأهيلية، قيست بجهاز ميزان القوس قوى السحب القصوى في اتجاهي سحب ورفع القوس للذراعين كل على حدة لاستخدامها في مقارنة تظهر توازن القوى للجانبين والذراعين، اشتملت عينة الدراسة أربعة عضلات هي المنحرفة المربعة العليا اليمنى واليسرى والعضلة الدالية

المتوسطة اليمنى واليسرى لرامٍ أولمبي من رماة المنتخب وجاءت النتائج بوجود علاقة عكسية بين قوة السحب القصوى للقوس لذراع السحب اليمنى ومتوسط رسم العضلات للمنحرفة المربعة اليمنى. كما توجد علاقة طردية بين قوة السحب القصوى للرفع جانبًا لذراع القوس اليسرى مع متوسط الرسم الكهربي للعضلة الدالية المتوسطة اليسرى. كما أظهرت الدراسة أن ذراع حمل القوس واجهت نشاطًا عضليًا أعلى من ذراع سحب وتر القوس، كما لم تعمل أي عضلة من العضلات التي قيس نشاطها الكهربي عملًا متوازنا أو متساويًا مع الأخرى.

2- دراسة **محمد شاهيمي وزملاؤه** (2020) بعنوان" القوة العضلية للطرف العلوي للرماية التقليدية بواسطة تكنيك (خطرة)" تعرض هذه الدراسة القوة العضلية للطرف العلوي للرماية التقليدية بتقنية الخطرة. من أجل تجنب إجهاد العضلات، والذي يؤدي بعد ذلك إلى خطر الإصابة المحتمل، تم قياس قوة العضلات في ست مراحل من الرماية التقليدية لذراع القوس وذراع السحب. أظهرت النتائج أن القوة العضلية العالية خلال مراحل الأداء تتواجد في ذراع القوس، وأوصت الدراسة بمنع إجهاد العضلات وتجنب خطر الإصابة. (27)

3- دراسة **محمد حسن مصطفى عبد الجواد** 2018 بعنوان" النشاط الكهربي العضلي لباسطات الرسغ والأصابع السطحية أثناء رمي القوس والسهم وإصابة كدم الساعد" هدفت الدراسة التعرف على النشاط الكهربي العضلي لباسطات الرسغ والأصابع السطحية لليد الحاملة للقوس أثناء الرمي بالقوس والسهم لدى المحترفين والمبتدئين، وكذلك مقارنة النشاط الكهربي العضلي لباسطات الرسغ والأصابع السطحية لليد الحاملة للقوس لدى المحترفين والمبتدئين وأيضا استخدام معلومات النشاط الكهربي العضلي للمجموعات المختارة لوقاية الرماة الجدد من كدم المرفق من خلال توجيه المدربين للوضع السليم للرسغ والأصابع، وأشارت النتائج بوجود انقباضات لباسطات الرسغ والأصابع مثيرة لاهتمام العاملين في مجال التدريب والتأهيل لرماة القوس والسهم والتي تؤثر بدورها على زاوية مسك القوس وإبعاد الساعد والمرفق عن مسار انطلاق الوتر وبالتالي دقة التصويب.(9)

4- دراسة **هيروشي ويكابي** (2018) Hiroshi Shinohara, Urabe Yukio(2018) بعنوان" تحليل النشاط العضلي في رماية السهام: مقارنة بين مستويات المهارة" هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة نشاط عضلات حزام الكتف والأطراف العلوية أثناء مراحل الأداء للرمي وتحليل العضلات المؤثرة في تحسين مهارات الرماية. الطريقة: اشتملت العينة ثلاثين من الرماة الذين تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات بناءً على مستوى المهارة (النخبة ، والمتوسطين ، والمبتدئين) قيس النشاط الكهربائي للعضلات شبه المنحرفة العلوية ، وشبه المنحرفة السفلية ، و الدالية الوسطى ، و الدالية الخلفية ، وذات الرأسين العضدية ، وثلاثية الرؤوس العضدية

وجاءت الاستنتاجات: إن العضلة شبه المنحرفة السفلية لذراع السحب لدى رماة النخبة تشارك بنشاط عال أثناء الأداء، لذلك ، من أجل تحسين نتيجة السهم، فإن من الضروري التركيز على تدريب العضلة شبه المنحرفة السفلية.(25)

5- دراسة **شينج منج و وين تـــانج**2015Cheng-Ming Hu,Wen Tzu Tang بعنـــوان": النشاط العضلي للرماة الإناث الأولمبيين خلال مختلف تكنيكات الرمي"؛ حيث عمل الباحثـــان على دراسة الفرق بين النشاط الكهربي العضلي لطريقتين مختلفين من طرق الـــتخلص مـــن السهم الـــRelease لبطلتين أولمبيتين (بترتيب 4و 54 أولمبيًّا) من المنتخب الصيني؛ حيـــث رمت كل منهما عدد 24 سهمًا قيست ستة عضلات لهما وهي: (الباسطة لأصابع اليد اليمنى – المنحرفة المربعة العليا اليمنى – المنحرفة المربعة السفلى اليمنى – والمنحرفة المربعة السفلى اليسرى – والدالية اليمنى – والدالية اليسرى)، وُضعت الإلكترودات لجهاز الـــEMG ألمـــاني الصنع وبدأ الجهاز القراءة بداية من ثبات الوتر على الوجه للتصويب، وحتى حركة التخلص من السهم، وكان من أبرز نتائج هذه الدراسة: استخدمت الرامية ذات الترتيب الأولمبي الأعلى المنحرفة المربعة العليا اليمنى في السحب بنشاطٍ عالٍ جدًّا، بينما كان للدالية اليســـرى أقـــل، وبالنسبة للرامية ذات الترتيب 54 أولمبيًّا كان نشاط العضلة المنحرفة المربعة السفلية اليسرى، والدالية اليسرى، والمنحرفة المربعة العليا اليمنى أعلى، وكان الفارق بين المستويين للراميتين أن الأخيرة تستخدم نشاطًا أعلى للعضلات للتثبيت والتصويب، واستنتج الباحثـــان أن رمـــاة المستويات العليا لهم نشاطٌ عضليٌّ أقل بكثير جدًّا من غيرهم، خاصَّة لتكنيك الرمـــي الســـريع .(16)

6- دراسة **دينيز وإرتان** 2014 Deniz Simsek, Hayri Ertan بعنوان: "مختلف تكنيكـــات الريليز لدى رماة المستويات العليا (دراسة مقارنة)". ولقد هدفت الدراسة إلى إجـــراء تحليـــل أكثر تفصيلاً لاستراتيجية الأداء في حركة الخطاف لأصابع الوتر لرماة المســـتويات العليـــا، ومدى تأثيرها على الأداء الفني، وحركة وتر القوس بعد حركة تحرير السهم، كانت المقارنـــة بين حركة سحب الوتر بإصبعين وثلاثة أصابع، وكانت عينة الدراسة هـــي رامٍ واحـــد مـــن أصحاب المستويات العليا، وكانت إجراءات الباحثين في الدراسة هي قياس نتائج 6 ستة أسهم فقط من تحليل النشاط الكهربي لعضلات ذراع السحب، ولقد وجد الباحثان أن حركة الســـحب لكلتا الطريقتين قد أحدثتا انقباضًا متساويًا قبل حركة رنان القوس، ثم انقبـــاض مفـــاجئ فـــي العضلات الباسطة للأصابع، وتدريجيًّا استرخاء العضلات القابضة للأصابع، وأكدت النتـــائج على أن الفارق بين حركتي السحب بأصبعين أو ثلاثة هو أن حركة السحب بثلاثـــة أصـــابع يمكن استخدامها بنجاح؛ لأنها تسبب عدم الانحراف الجانبي لوتر القوس. (17)

إجراءات البحث:

اتبع الباحث المنهج الوصفي معتمدًا في المعاملات الإحصائية على نتائج قياس النشاط الكهربي للعضلات العاملة أثناء الرمي باستخدام جهاز الـــEMG Electromyography.

مستخدمًا إشارة EMG مؤشراً لبدء/نهاية نشاط العضلة.

استخدم جهاز (Mega win E6000) ألماني الصنع، يحتوي 8 قنوات للقياس، تـــم اســـتخدام القنوات من 1–4 .

اختيار عينة الدراسة (2) من لاعبي المنتخب القومي المصري للقوس والسهم.

في هذه الأثناء تم إعداد العضلات المختارة للدراسة وإعدادها على سوفت وير الحاسب الآلي المرتبط بجهاز الـــ EMG. (وذلك بإضافة العضلات المراد قياسها إلى قائمة كل قنـــاة مـــن قنوات القياس)

والشكل التالي يوضح العضلات التي تم اختيارها للقياس:

شكل (1) العضلات التي تم اختيارها للقياس

جدول(1) قنوات القياس المختارة وتوصيف عملها أثناء مراحل رمي القوس والسهم

القناة	العضلة	الجهة	مرحلة الأداء	العمل
CH 1	المنحرفة المربعة	R اليمنى	التمهيدية الثانية/ الأساسية	رفع العضد أماما عاليًا/التبعيد الأفقي للعضد لسحب الوتر
CH 2		L اليسرى	التمهيدية الثانية/ الأساسية/ النهائية	المساهمة في رفع الذراع أعلى من 90- المساعدة في الحمل والتثبيت للقوس
CH 3	ذات الثلاث رؤوس العضدية	L اليسرى	التمهيدية الثانية/ الأساسية/ النهائية	فرد وتثبيت الساعد للأمام، المساعدة في إخراج الكليكر(رنان القوس)، المساعدة في الاحتفاظ بثبات طول ذراع السحب
CH 4	ذات الرأسين العضدية	R اليمنى	التمهيدية الثانية/ الأساسية	ثني الساعد على العضد استعدادًا لسحب الوتر، التثبيت للتصويب.

اختيرت هذه المجموعة العضلية بناءًا على ما تم الاطلاع عليه من دراسات مرجعية ومعرفة أفضلية عمل هذه العضلات، ومن خلال الخبرة التدريبية للباحث في تدريب المنتخب القـــومي المصري ومنتخب الناشئين السعودي لعدة سنوات.

جُهز الرماة واحد تلو الآخر لتثبيت الإلكترودات على العضلات المختارة كـالآتي: (إزالـة الشعر بماكينة الحلاقة- تنظيف الجلد بماسحات كحولية- تثبيت الإلكترودات باللاصقات)

أجري القياس السطحي (SEMG)حيث ثبتت الإلكترودات على العضلات المختارة بحيث تـم لصق ثلاثة من الإلكترودات اثنين في وسط العضلة والثالث (الأرضي) بالجانب. تـم ضـبط المسافة بين الإلكترودات 3 سم شكل(2) بعد ذلك ارتدى الرامي التيشيرت حتى يكون الوضع للرمي طبيعيًا وحسب ما تعود عليه الرامي تقريبًا.

شجع الرامي سيكولوجيًا على الرمي بشكل طبيعي وكأنه في بطولة مهمة في النهائيات حتـى يظهر أفضل أداء.

بعد التأكد من استعداد الجهاز وسلامة الوصلات وأماكن الإلكترودات والتأكد من عـدم تـأثر القياس بأي ضوضاء أعطى الرامي إشارة البدء للرمي.

قيس النشاط الكهربي للعضلات على مسافة 30 مترًا شكل(3) على وجه هدف 80 سـم لـه عشرة دوائر، رُمِيت 12 سهمًا في مجموعتين كل مجموعة 6 أسهم وكان جهاز الـEMG قد ضبط على أربعة دقائق لكل مجموعة.

أخرجت النتائج لجهاز الـEMG بعد معالجتها من الجهاز ذاته.

أجري اختبار الدقة من خلال تسجيل النقاط لكل رامٍ بشكل منفرد وبالترتيب لعـدد 12 سـهمًا مرتبة في مجموعتين واعتبرت نتائج الرمي بمثابة قياس لدقة التصويب.

تم التسجيل في درجة حرارة 33 درجة مؤية.

تمت الإشارة للراميين عينة البحث بالرامي (الأول والثاني) حسب ترتيب إجراء القياسات.

أجريت جميع القياسات بكلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة-بمكان هادئ جدا.

شكل(2) نموذج وضع الإلكترودات بالقناة 1، 2

شكل(3) القياس على مسافة الرمي 30 مترًا

عرض ومناقشة نتائج البحث:

اعتمد الباحث على عرض نتائج المعاملات الإحصائية الخاصة بجهاز تحليل النشـاط الكهربي للعضلات والتي أخرجها الجهاز بناءًا على المتغيرات التي تم تحديدها(AEMG).

وسوف يعرض الباحث النتائج ومناقشتها من خلال الإجابة على تساؤل البحث كالتالي:

*ما تأثير النشاط الكهربي العضلي على دقة تصويب الأسهم؟

نتائج اختبار الدقة:

ويوضح جدول(2) التالي نتائج دقة الأسهم وهي عبارة عن رمي 12 سهما مرتبة في مجموعتين كل منها 6 أسهم على مسافة الـ 3مترًا بوجه هدف 80 سم مربع (الدرجة الكلية للسهم= 10):

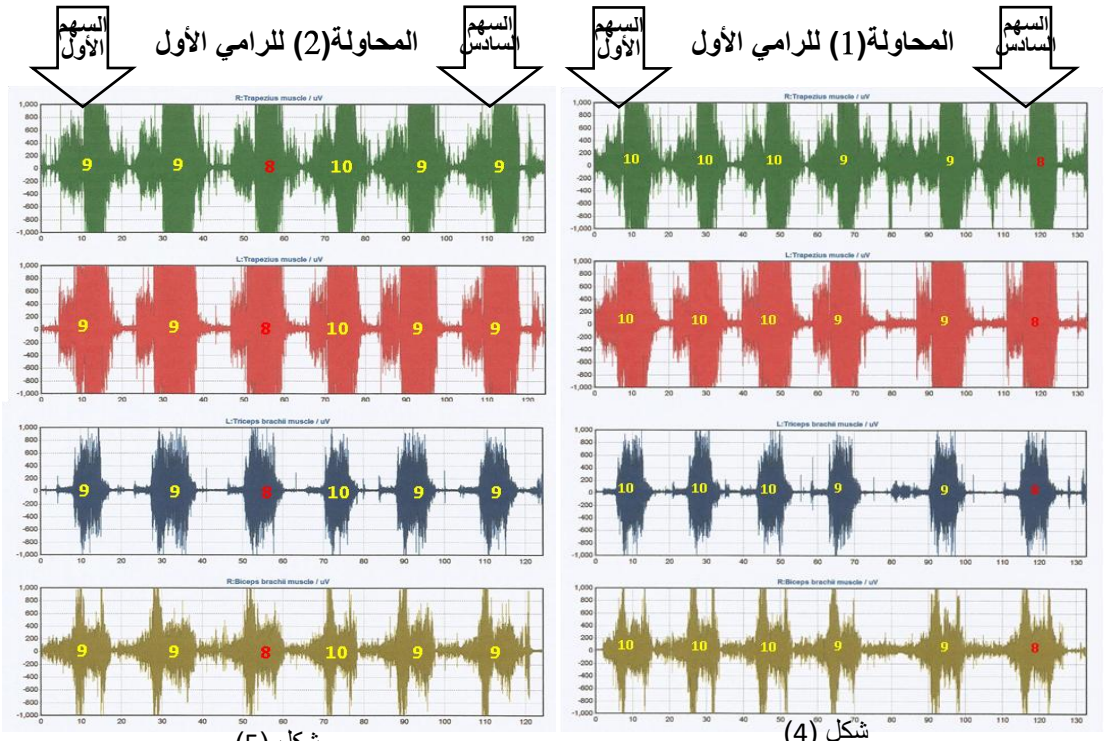
جدول(2) نتائج دقة الأسهم للرماة عينة البحث.

ترتيب الأسهم	1	2	3	4	5	6	المجموع 60 نقطة
المحاولة(1) للرامي الأول شكل(4)	10	10	10	9	9	8	56
المحاولة(2) للرامي الأول شكل(5)	9	9	8	10	9	9	54
المحاولة(1) للرامي الثاني شكل(5)	10	10	10	9	10	10	59
المحاولة(2) للرامي الثاني شكل(6)	9	10	10	9	9	10	57

يوضح الجدول ارتفاع نتائج الدقة للرماة المختارة للبحث وهو ما يدل على أن اختيار العينة من المستويات العليا في رياضة السهام.

نتائج قياس النشاط الكهربي:

ويوضح شكل (4)،(5) الإشارة الخام The “raw” EMG signal للعضلات المختارة للدراسة خلال زمن الأداء لعدد 12 سهمًا المحاولة الأولى والثانية للرامي الأول، قام الباحث بكتابة نتيجة الدقة لكل سهم على شكل التخطيط الكهربي للبيانات الأولية والتي يتضح منها:



شكل (5) شكل (4)

شكل (4)،(5) الإشارة الخام “raw” EMG signal للعضلات المختارة للدراسة محاولات الرامي الأول.

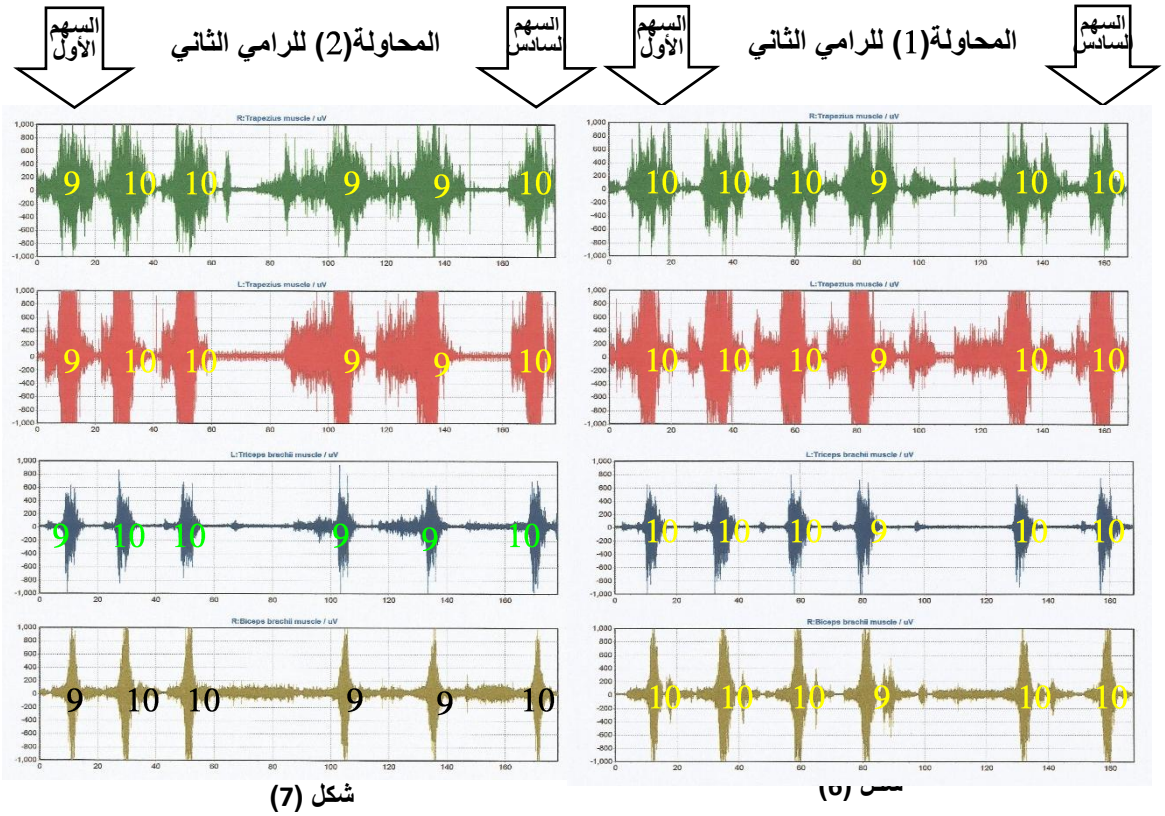
تميز الرسم الكهربي للعضلات بالتناسق والاتساق الكبير الذي أظهر أيضًا احتفاظ الرامي بإيقاع الرمي للثلاثة أسهم الأولى والتي كانت نتائج دقتها 10 نقاط.

مع زيادة حجم الرسم الكهربي للعضلات واختلافه وعدم تناسقه قلت نتائج الدقة للسهم الرابع والخامس لتصل إلى السهم السادس للمحاولة الأولى بدقة =(8/ 10).

بالملاحظة لشكل قمم الانقباض و حجم الرسم للعضلات المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى نجد أن لها نشاطًا أعلى من العضلات العضدية ذات الرأسين والثلاث رؤوس.

سمة الرسم الكهربي لعضلات هذا الرامي تظهر نشاطًا إيقاعيا لكلا من العضلات المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى وذات الرأسين والثلاث رؤوس العضدية.

وكما يوضح شكل(6)،(7) الانقباض العضلي للعضلات المختارة للدراسة خلال زمن الأداء لعدد 12سهمًا المحاولة الأولى والثانية للرامي الثاني، والتي تظهر التالي:



شكل (7) شكل (6)

شكل (6)،(7) الإشارة الخام "raw" EMG signal للعضلات المختارة للدراسة محاولات الرامي الثاني.

تناسق العمل العضلي للمجموعات العضلية المختارة مع ارتفاع النتائج التي لم تقل عن 9 نقاط لهذا الرامي، يظهر الرسم الكهربي للثلاثة أسهم الأولى إيقاع العمل العضلي المتماثل والـذي أتى بنتيجة دقة 10 لهذه الأسهم تباعًا.

مع هذا الرامي احتلت دائرة العشرة نقاط شكلا من أشكال التخطيط الكهربي يمكـن تمييـزه بسهولة داخل رسم تخطيط كهربية العضلات حيث تميز الرسم بالتناسق العالي وصغر المقطع والقمم المتساوية إلى حد كبير.

أيضًا تميز الرسم الكهربي للعضلة المنحرفة المربعة اليمنى واليسـرى بمقطـع أكبـر مـن العضلات ذات الرأسين والثلاث رؤوس العضدية.

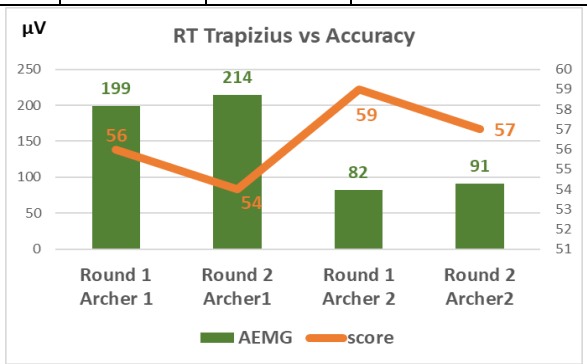
مع توتر الرسم الكهربي للعضلات المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى للأسهم انخفضت دقـة الأسهم كما في المحاولة الأولى السهم السادس.

اتفقت نتائج رسم كهربية العضلات لهذا الرامي للمحاولة الثانية للسهمين الرابع والخامس مـع نتائج الرامي الأول والتي أثبتت أنه كلما زاد وتوتر الرسم الكهربي قلت نتائج الدقة.

والجدول التالي(3) يقارن متغير متوسط النشاط الكهربي AEMG للعضلة المنحرفة المربعـة اليمنى بنتائج دقة الأسهم لمحاولات الرماة. خلال محاولات الرمي لكلا الراميين عينة البحث.

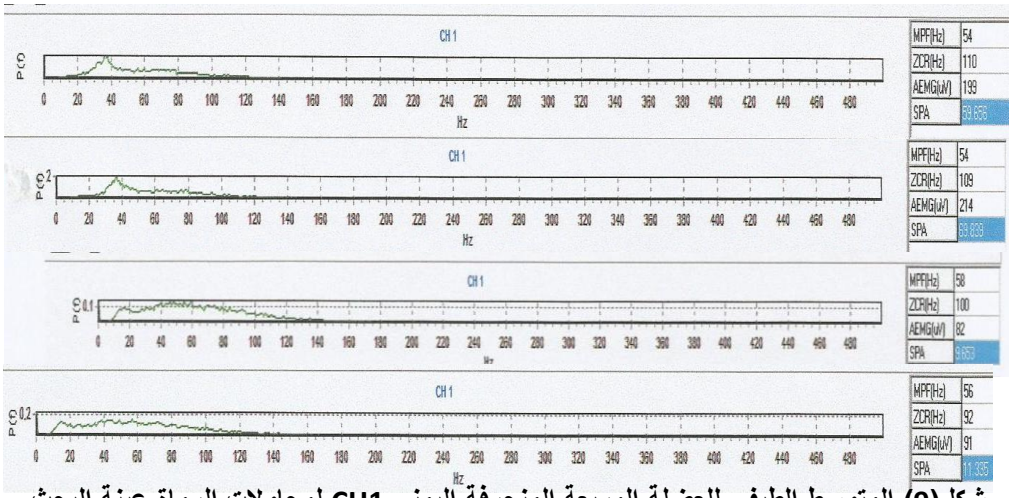
RT Trapezius vs Accuracy

المتغيرات/ المحاولات	1	2	1	2
الرامي	الأول		الثاني	
متوسط النشاط الكهربيAEMG	199 uV	214 uV	82 uV	91 uV
Scoreنتيجة المحاولات	56	54	59	57



شكل(8) مقارنة نشاط العضلة المنحرفة المربعة اليمنى خلال المحاولات بدقة السهم

يتضح من جدول(3)، وشكل (8) أن العضلة المنحرفة المربعة اليمنى قد سجلت مـع النتـائج الكلية لمحاولات الرماة أعلى نشاطًا كهربيًا خلال المحاولة الثانية للرامي الأول مع أقل نتـائج للدقة لهذا الرامي، بينما سجلت أقل نشاطًا كهربيا للمحاولة الأولى للرامي الثاني مع أعلى نتائج للدقة للرامي الثاني، لاحظ الباحث توتر الرسم وزيادة مقطعه غير المتناسـق لهـذه العضـلة للرامي الأول كما في المحاولة الأولى للسهمين الخامس والسادس مما نتج عنه دقة أقل.

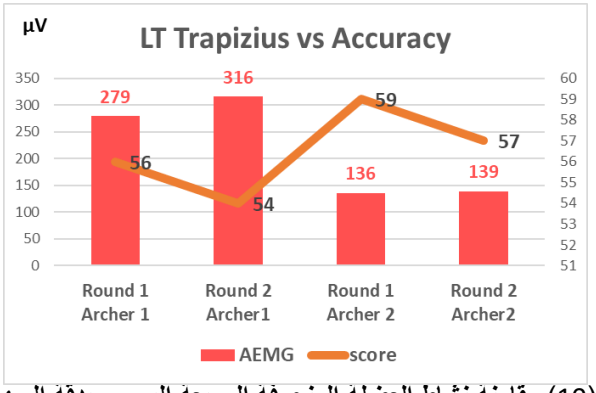


شكل(9) المتوسط الطيفي للعضلة المربعة المنحرفة اليمنى CH1 لمحاولات الرماة عينة البحث

جدول(4) مقارنة تأثير متغير متوسط النشاط الكهربي للعضلة المنحرفة المربعة اليسرى بنتائج دقة رمي السهام خلال محاولات الرمي الأربعة لكلا الراميين عينة البحث.

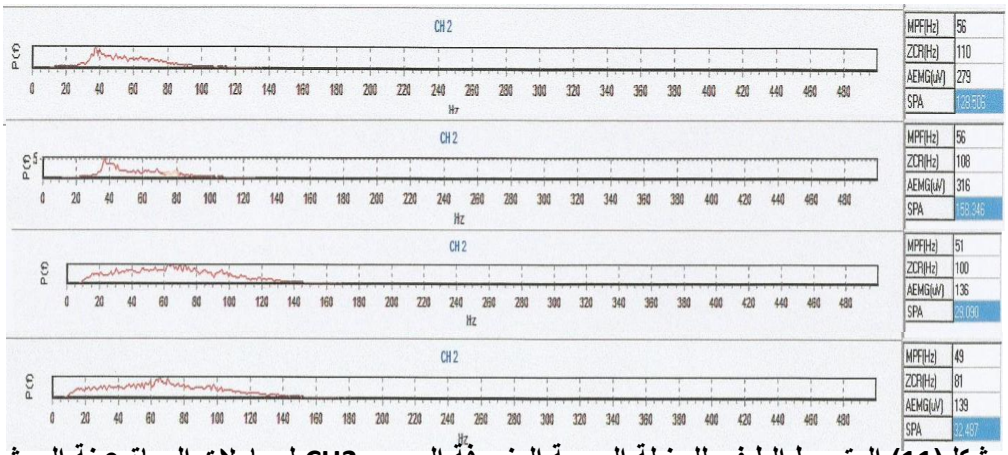
LT Trapezius vs Accuracy

المتغيرات/ المحاولات	1	2	1	2
الرامي	الأول		الثاني	
متوسط النشاط الكهربيAEMG	279 uV	316uV	136uV	139uV
Scoreنتيجة المحاولات	56	54	59	57



شكل(10) **مقارنة نشاط العضلة المنحرفة المربعة اليسرى بدقة السهم**

يوضح جدول (3) وشكل (9) أن هذه العضلة سجلت أعلى نشاطًا كهربيًا مع أقل نتائج للدقة للرامي الأول للمحاولة الثانية، بينما سجلت أقل نشاطًا كهربيا مع أعلى نتائج للدقة للرامي الثاني خلال المحاولة الأولى، كما احتلت هذه العضلة الترتيب الأول بين المجموعة العضلية المختارة للبحث من حيث كمية الميكروفولت الناتجة عنها خلال الأداء ،ويرى الباحث أن هذه العضلة قد فقدت جزءًا من التوافق المطلوب لانقباضها مع العضلات المتزامنة أثناء الأداء المهاري مما أفقدها جزءًا من الدقة لتصبح نتيجة السهم الرابع والخامس9 من المحاولة الثانية للرامي الأول.



شكل(11) المتوسط الطيفي للعضلة المربعة المنحرفة اليسرى CH2 لمحاولات الرماة عينة البحث

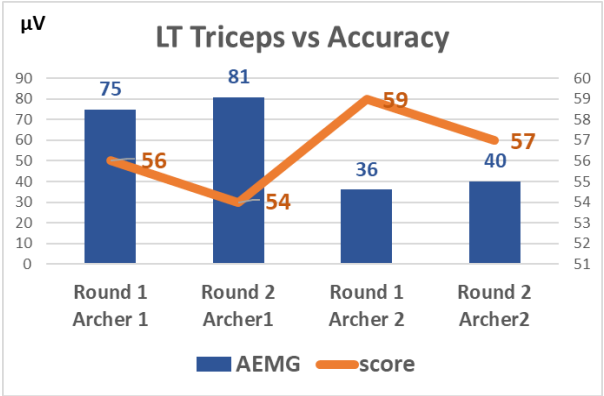
التعليق على النشاط الكهربي للعضلتين المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى:

يتحكم النشاط الكهربي الواصل للعضلتين في نتائج دقة السهم بشكل واضح فبملاحظة شكل الرسم الكهربي لهما (4، 5، 6، 7، 11) نجد أن لهما نشاطًا كهربيا عاليًا وكلما توتر الرسم قلت معه نتائج الدقة للأسهم، على الرغم من توتر الرسم لهذه العضلات للرامي الثاني بالمحاولة الأولى السهم الخامس إلا أنه استطاع تسجيل دقة السهم 10 وهذا يعني أن له طريقته الخاصة واعتماده على مجموعات عضلية مختلفة في إظهار الدقة.

جدول (5) مقارنة متوسط النشاط الكهربي AEMG للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية اليسرى على دقة رمي السهام خلال محاولات الرمي الأربعة لكلا الراميان عينة البحث.

LT Triceps vs Accuracy

المتغيرات/ المحاولات	1	2	1	2
الرامي	الأول		الثاني	
متوسط النشاط الكهربيAEMG	75uV	81uV	36uV	40uV
Scoreنتيجة المحاولات	56	54	59	57

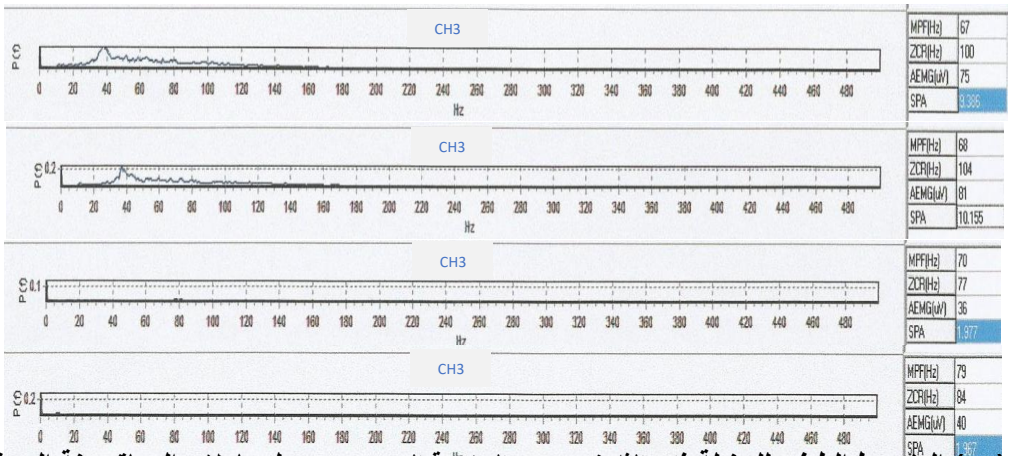


شكل(12) مقارنة نشاط ذات الثلاث رؤوس العضدية اليسرى بدقة السهم

يتضح من جدول(5)، وشكل (12) أن العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية قد سجلت أيضًا مع النتائج الكلية للمحاولات أعلى نشاطًا كهربيًا مع أقل نتائج للدقة للرامي الأول المحاولة

الثانية بينما سجلت أقل نشاطًا كهربيا مع أعلى نتائج للدقة للرامي الثاني المحاولة الأولى.

وعلى الرغم من صغر حجم وشكل الرسم الكهربي لهذه العضلة شكل (4، 5، 6، 7، 13) واحتفاظها إلى حد كبير بهذا الشكل خلال محاولات الرماة ، إلا أنه يظهر أن لها دورًا مساعدًا وأن عملها هو عمل توافقي مع باقي المجموعات في الحصول على دقة عالية لنتيجة السهم وأكبر دليل هو نتيجة الدقة للسهم الخامس (10) بالمحاولة الأولى للرامي الثاني ظهرت العضلة بشكل لرسمها الكهربي متناسق جدا على الرغم من توتر رسم العضلات الكبيرة (المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى) لنفس السهم.

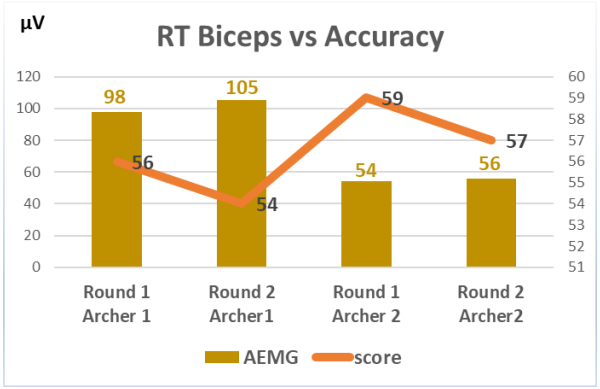


شكل(13) المتوسط الطيفي للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية اليسرى CH3 لمحاولات الرماة عينة البحث

جدول(6) مقارنة متوسط النشاط الكهربي AEMG للعضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى على بنتائج رمي السهام خلال محاولات الرمي لكلا الراميين عينة البحث.

RT Biceps vs Accuracy

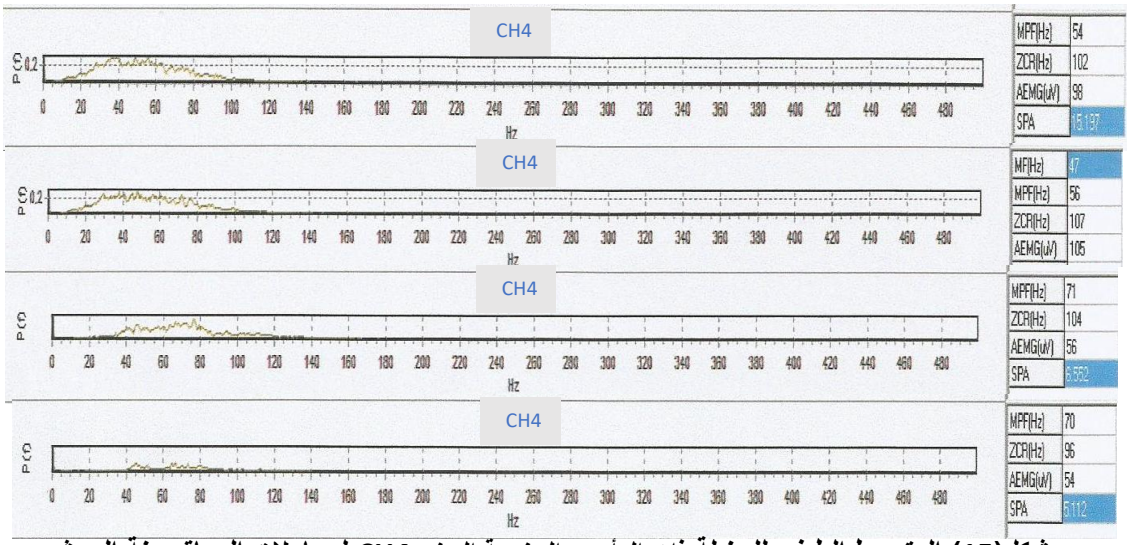
المتغيرات/ المحاولات	1	2	1	2
الرامي	الأول		الثاني	
متوسط النشاط الكهربيAEMG	98uV	105uV	54uV	56uV
Scoreنتيجة المحاولات	56	55	59	57



شكل(14) مقارنة نشاط العضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى بدقة السهم

ويوضح الجدول (6) وشكل (14) أن للعضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى نشـــاط كهربـــي منخفض مع ارتفاع دقة رمي الأسهم خلال الجولتان الأولى والثانيـــة لكـــلا الراميـــان عينـــة الدراسة.

ومع التدقيق في نتائج كهربية هذه العضلة ومقارنتها مع العضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية نجد أن لكل منها نشاطًا أقل من العضلات المنحرفة المربعة ، مما يؤكد على أهمية الأخيـــرة وتحكمها في نتائج الدقة.



شكل(15) المتوسط الطيفي للعضلة ذات الرأسين العضدية اليمنى CH4 لمحاولات الرماة عينة البحث

الاستنتاجات:

1. توجد علاقة عكسية بين النشاط الكهربي العضلي للعضلات العاملة في الأداء المهاري قيد البحث مع دقة رمي السهام، فكلما قل النشاط الكهربي للعضلة زادت نتائج الدقة معه وكلما زادت الكهربية قلت نتائج الدقة.
2. تفقد العضلة جزءًا من دقتها كلما زاد نشاطها الكهربي أثناء الأداء عن المقدار المطلوب.
3. للعضلتين المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى نشاطًا كهربيًا أعلـــى مـــن العضـــلتين ذات الرأسين وذات الثلاث رؤوس العضدية.
4. سجلت العضلة المنحرفة المربعة اليسرى للرماة قيد البحث أعلى نشاطًا كهربيـــا خـــلال جميع المحاولات مما يظهر أهميتها في العمل المهاري بين المجموعة العضلية المختارة.
5. يمثل النشاط الكهربي للعضلة المنحرفة المربعة اليمنى الترتيب الثاني بـــين المجموعـــة المختارة تأثيرًا في دقة الأسهم للرماة قيد البحث.
6. احتل النشاط الكهربي للعضلة ذات الرأسين العضدية الترتيب الثالث تأثيرًا في دقة الرمي لكلا الراميين.

7. أتى النشاط الكهربي لذات الثلاث رؤوس العضدية في الترتيب الرابع من حيث التأثير على نتائج دقة الأسهم من بين العضلات المختارة للرماة قيد البحث.
8. يتحكم النشاط الكهربي العضلي لمجموعة العضلات العاملة معًا في دقة الرمي، ويكون لرماة المستويات العليا أحياناً طريقتهم الخاصة في إظهار الدقة باعتمادهم على مجموعات عضلية مختلفة.

التوصيات:

1. الاهتمام بتدريب المجموعات العضلية المشاركة في الأداء المهاري للرمي تدريبا توافقيا يضمن انقباضها بأقل مجهود ممكن.
2. معرفة طبيعة عمل مجموعات عضلية أخرى على دقة رمي السهام للوصول لأفضل أداء ونتيجة للرمي في المستويات العليا.
3. دراسة متغيرات أخرى للنشاط الكهربي العضلي وعلاقتها بنتائج رمي السهام.
4. بحث تأثير النشاط العضلي للمراحل الفنية الرئيسية للرمي وتأثيره على دقة التصويب.
5. تحليل تأثير سرعة تحرير السهم على دقة السهم.
6. دراسة تأثير مؤشرات التعب العضلي وعلاقتها بدقة الرمي.

قائمة المراجع العربية والأجنبية:

1. أبو العلا عبد الفتاح (2012) : التدريب الرياضي المعاصر الأسس الفسيولوجية ، القاهرة .
2. _____(1993) أحمد نصر الدين : فسيولوجيا اللياقة البدنية ، دار الفكر ط1 ، القاهرة.3
3. –أسامة رياض (2002) : الطب الرياضي وإصابات الملاعب ، دار الفكر ، ط1 ، القاهرة.
4. طلحة حسام الدين، مصطفى كامل حمد ، سعيد عبد الرشيد ، وفاء صلاح الدين(1997): الموسوعة العلمية فى التدريب ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر – القاهرة.
5. _____(1999) : علم الحركة التطبيقى ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة.
6. عدنان درويش جلون(1994) : فن الرماية الحديثة بالسهام رماية الأهداف ، نادى المدينة المنورة الأدبي ، المدينة المنورة
7. محمد جابر بريقع، عبد الرحمن إبراهيم عقل(2014): المبادئ الأساسية لقياس النشاط الكهربي للعضلات، الجزء الأول، منشأة المعارف، الإسكندرية.
8. محمد حسن مصطفى عبدالجواد (2021): علاقة بعض متغيرات النشاط الكهربي للعضلات بتوازن القوى لرماة القوس والسهم، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة،92 ج3.

9. ـــــــــــــــ (2018): النشاط الكهربي العضلي لباسطات الرسغ والأصابع السطحية أثناء رمي القوس والسهم وإصابة كدم الساعد– المجلة العلمية– كلية التربيـــة الرياضـــية– جامعة حلوان.

10. ـــــــــــــــ (2016): دراسة وظيفية للعمل العضلي كأساس لتدريبات الوقايـــة مـــن إصابات رماة القوس والسهم رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة– جامعة حلوان.

11. مساعد العلياني و منصور الصويان (2021)دراسة تحليلية للنشاط الكهربي لعضلات الرجلين أثناء الانقباض العضلي الثابت للاعبي كرة القدم، المجلة العلمية للتربيـــة البدنيـــة وعلوم الرياضة المجلد 91 يناير.

12. محمد صبحى حسانين (2001) : القياس والتقويم فى التربية الرياضية، الجزء الأول ، ط 4.

13. محمد يحيى غيدة (2002) : دراسة تحليلة لمتغيرات بيوميكانيكية للرمـــى بـــالقوس والسهم رسالة دكتوراه غير منشورة كلية التربية الرياضية للبنين بالقاهرة .

14. Buchatsukaya,I.N., Pukhov,A.M., Gorodnichiv,R.M., (2012): specific of muscle electric activity during archery shooting, Vilikiye Luki State Academy Of Physical Education And Sports ,Russia

15. Carlo. J.De. Luca (1997): the use of surface electromyography in biomechanics. Neuromuscular research center, Boston university.

16. Cheng-Ming Hu,Wen Tzu Tang(2015):Muscle activation by Olympic female archers at different releasing rhythms, national college of physical education and sports,annual meeting, Cleveland, Ohio.

17. Deniz Simsek, Hayri Ertan(2014): The different release tehniques in high level archery: a comparative case study,Turkish jornal of sports and exercise.

18. Edin Suwarganda, Ruhil Razali, Barry Wilson , Ahmed Pharmy (2012): influence of muscle activity on shooting performance in archery: preliminary findings. 30th annual conference of biomechanics in sports- Malaysia.

19. Emin Ergen; Karol Hibner (2014) :: Sports medicine and since in Archery 1st published, , FITA medical committee.

20. Eugene (1998) : Effect of three shoulder exercise programs on strength, proprioception, neuromuscular control, and functional performance.

21. Gary Kamen, David A Gabriel, (2010):Essentials of electromyography , Human kinetics.

22. Gianluca De Luca (2001): , Fundamental Concepts in EMG Signal Acquisition.
23. H.Ertan, B. Kentel, S.T.Tumer, F.Korkusuz,(2003): Activation patterns in forearm muscles during archery shooting, physical education and sports department, middle east technical university, Turkey Human movement science.
24. H.Ertan, A.R Soylu, F.Korkusuz,(2004): quantification the relationship between FITA score and EMG skill indexes in archery, physical education and sports department, middle east technical university, Turkey, Journal of electromyography and kinesiology.
25. Hiroshi Shinohara, Urabe Yukio(2018) Analysis of muscular activity in archery: A comparison of skill level, The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 58(12)
26. Larven, J. (2007). Shooting Technique Biomechanics, Version 3. Australia, Sydney: Archery Australia.
27. Muhammad Shahimi Ariffin,Rohilah Sahak,Azmin Sham Rambely, Muhammad Athif Mat Zin(2020): Upper Extremity Muscle Force for Traditional Archery using Khatrah Technique,International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering.
28. Peter Konrad 2005, The ABC of EMG, A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography, Version 1.0 April, Noraxon INC. USA.

ملخص البحث

تأثير النشاط الكهربي العضلي على دقة تصويب رماة القوس والسهم.

محمد حسن مصطفى عبدالجواد

يهدف هذا البحث التعرف على: -تأثير النشاط الكهربي العضلي لبعض العضلات العاملة على دقة تصويب رماة السهام بالمستويات العليا، وذلك من خلال قياس النشاط الكهربي أثناء الأداء المهاري لرمي القوس والسهم اشتملت العينة أربعة عضلات هي (المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى وذات الثلاث رؤوس العضدية اليسرى وذات الرأسين العضدية اليمنى) لراميين من رماة المنتخب المصري، قيست دقة التصويب أثناء الأداء من خلال الرمي على مسافة 30مترًا على وجه هدف 80سم وقد جاءت نتائج وتوصيات البحث كالتالي:

توجد علاقة عكسية بين النشاط الكهربي العضلي للعضلات العاملة في الأداء المهاري قيد البحث مع دقة رمي السهام، فكلما قل النشاط الكهربي للعضلة زادت نتائج الدقة معه وكلما زادت الكهربية قلت نتائج الدقة.

تفقد العضلة جزءًا من دقتها كلما زاد نشاطها الكهربي أثناء الأداء عن المقدار المطلوب.

للعضلتين المنحرفة المربعة اليمنى واليسرى نشاطًا كهربيًا أعلى من العضلتين ذات الرأسين وذات الثلاث رؤوس العضدية.سجلت العضلة المنحرفة المربعة اليسرى للرماة قيد البحث أعلى نشاطًا كهربيا خلال جميع المحاولات مما يظهر أهميتها في العمل المهاري بين المجموعة العضلية المختارة.يمثل النشاط الكهربي للعضلة المنحرفة المربعة اليمنى الترتيب الثاني بين المجموعة المختارة تأثيرًا في دقة الأسهم للرماة قيد البحث.احتل النشاط الكهربي للعضلة ذات الرأسين العضدية الترتيب الثالث تأثيرًا في دقة الرمي لكلا الراميين.أتى النشاط الكهربي لذات الثلاث رؤوس العضدية في الترتيب الرابع من حيث التأثير على نتائج دقة الأسهم من بين العضلات المختارة للرماة قيد البحث. يتحكم النشاط الكهربي العضلي لمجموعة العضلات العاملة معًا في دقة الرمي، ويكون لرماة المستويات العليا أحيانًا طريقتهم الخاصة في إظهار الدقة باعتمادهم على مجموعات عضلية مختلفة.الاهتمام بتدريب المجموعات العضلية المشاركة في الأداء المهاري للرمي تدريبا توافقيا يضمن انقباضها بأقل مجهود ممكن.معرفة طبيعة عمل مجموعات عضلية أخرى على دقة رمي السهام للوصول لأفضل أداء ونتيجة للرمي في المستويات العليا.دراسة متغيرات أخرى للنشاط الكهربي العضلي وعلاقتها بنتائج رمي السهام.بحث تأثير النشاط العضلي للمراحل الفنية الرئيسية للرمي وتأثيره على دقة التصويب.تحليل تأثير سرعة تحرير السهم على دقة السهم. دراسة تأثير مؤشرات التعب العضلي وعلاقتها بدقة الرمي.

Abstract

INFLUENCE OF EMG ON ARCHER'S AIMIG ACCURACY

Mohamed Hassan Mustafa Abdel Gawad

This research aims to identify: - The effect of EMG of some working muscles on the accuracy of archer's aiming for high-level archers, by measuring the EMG activity during Archery performance. Subject of 2 Egyptian national team RT Archers, the sample included four muscles (LT & RT Trapezius, LT Triceps-and RT Biceps). The accuracy of shooting was measured during performance by shooting at 30 meters on an 80 cm target face. The results and recommendations of the research were as follows:

1. There is an inverse relationship between the EMG activity and accuracy of archery. The less electrical activity of the muscle, the greater the results of accuracy with it.
2. The muscle loses part of its accuracy whenever its electrical activity increases during performance than the required amount.
3. The Trapezius muscles have higher electrical activity than the biceps and triceps muscles.
4. The left Trapezius muscle of the Archers recorded the highest electrical activity during all attempts, which shows its importance in the skill work among the selected muscle group.
5. EMG of the right Trapezius muscle represents the second order among the selected group influencing the accuracy.
6. EMG of the biceps muscle occupied the third order influencing the accuracy of throwing for both archers.
7. EMG of Triceps came in the fourth place in terms of affecting the results of the arrows accuracy among the selected muscles for the archers under investigation.
8. EMG of a group of muscles working together controls the accuracy of a throw, and top level Archers sometimes have their own way of demonstrating accuracy by relying on different muscle groups.
9. Paying attention to training the muscle groups participating in the skillful performance of throwing in a harmonious way that ensures their contraction with minimal effort.
10. Knowing the nature of the work of other muscle groups on the accuracy of throwing darts to reach the best performance and result of archers at higher levels.
11. A study of other variables of Emg activity and their relationship to the results of archery.
12. Examine the effect of muscle activity on the main technical stages of archery and its effect on the shoots accuracy