دراسة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمهارة التصويب من القفز أماماً بكرة اليد

أ.د. عبد الوهاب غازي هديل طالب محمد

١٤٣٦ هـ

مستخلص البحث باللغة العربية.

ان دراسة متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية تمكن المدرب من معرفة المجموعات العضلية المسؤولة عن الواجب الحركي مما ينعكس على التدريب ومن ثم على مستوى الأداء وتأتي أهمية البحث في إمكانية إيجاد العلاقة بين المؤشرات التي يمكن الحصول عليها من جهاز EMG (المساحة، القمة) والتي يستدل من خلالها على قوة الإشارة الكهربائية وعلى الوحدات الحركية العاملة المصاحبة للعمل العضلي وما يصاحبها من متغيرات أثناء تنفيذ التهديف. اما مشكلة البحث فتكمن في دراسة العلاقة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وعلاقتها بالتهديف اماما. أما هدف البحث هو التعرف على النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وعلاقتها بالتهديف أماما بكرة اليد. أما فرض البحث فهنالك علاقة معنوية بين النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية ودقة التهديف بكرة اليد اما الباب الثاني فأحتوى على التخطيط الكهربائي للعضلات والمستقيمة الفخذية والتهديف من القفز اماما، واستخدم الباحث المنهج الوصفي على عينة من اللاعبين المتقدمين بكرة اليد وعددهم (١٠) اذ تم اختيارهم بطريقة العمدية. أما الباب الرابع فاستخدمت الباحثة الحقيبة الاحصائية (SPSS) وتمت مناقشة النتائج اعتماداً على المصادر العلمية. وفي الباب الخامس أستنتج الباحث إنَ دراسة النشاط بين مدى تطور النشاط الكهربائي للعضلات العاملة. وأوصى الباحث الى اهتمام المدربين عند وضع البرامج التدريبية باستخدام الوسائل العلمية على أساس نتائج الفحوصات المعتمدة بوصفها حالة من حالات تقييم التدريب ومعرفة الحالة الصحية للرياضيين.

Abstract.

The study of the electrical activity of the rectus femoris muscle in scoring skill of jumping Amama Hand Reel

The study of the electrical activity of the muscle rectus femoris variables enables the coach to know the muscle groups responsible for the motor to be, which is reflected on

the training and then at the level of performance and the importance of research in the possibility of finding the relationship between indicators that can be obtained from the EMG device (space, Summit), which is inferred through which the electrical signal strength and motor units associated with the work of the working muscle and associated variables during the implementation of the scoring. The research problem lies in the study of the relationship of the electrical activity of the rectus femoris muscle and its relationship to scoring Amama.a The aim of the research is to identify the electrical activity of the rectus femoris muscle and its relationship to scoring Amama hand reel. The imposition of research there is a significant relationship between the electrical activity of the muscle rectus femoris and accuracy scoring hand reel either Part II Vahtoy on the electrical layout of the muscles and the rectus femoris and the scoring of jumping imam, and the researcher used the descriptive method on a sample of players applicants hand reel and the number (١٠) as it has been selected in a manner Part IV intentional. As the researcher used the statistical pouch (SPSS) was discussed, depending on the results of scientific sources. In Part V researcher concluded that the study of the evolution of the activity between the electrical activity of the muscles working. The researcher recommended to the attention of coaches when developing training programs using scientific methods on the basis of the results of the tests adopted as a case of training and knowledge to assess the health status of athletes.

١- المبحث الاول: التعريف بالبحث:

١-١ مقدمة البحث واهميته:

وتعد كرة اليد من الألعاب التي يحسب فيها الفريق فائزاً في أثناء تسجيل أهداف أكثر في مرمى الخصم، وعليه يسعى المدربون إلى وضع مناهج تدريبية مبنية على أسس علمية لتحقيق الفوز في هذه اللعبة ونظراً لدور العضلات العاملة في الأداء المهاري خصوصاً عند تنفيذ مهارة التهديف من القفز اماما فان تكامل القدرة لهذه العضلات يتطلب ان يعمل المدربون على توفير انجح الطرق والوسائل التدريبية بما ينسجم وتطور هذه العضلات بمختلف جوانبها (الفسلجية والميكانيكية) والذي حتماً سيؤثر في تطور الأداء الفني.

ويعد جهاز (E.M.G) بلوتوث من الأجهزة الحديثة الذي يعتمد في استخدامه على إرسال إشارة بلوتوث أي إمكانية قياس النشاط الكهربائي للعضلات أثناء الأداء الحركي في الملاعب الرياضية وليس في المختبرات كما كان يستخدم سابقاً من خلال الأجهزة التي يتم فيها ربط اللاعب باسلاك والتي تعيق أو تحدد حركة اللاعب وإمكانية تنفيذ الواجب الحركي بالشكل المطلوب وتأتي أهمية البحث في إمكانية إيجاد العلاقة بين المؤشرات التي يمكن الحصول عليها من جهاز EMG (المساحة، القمة) والتي يستدل من خلالها على قوة الإشارة الكهربائية وعلى الوحدات الحركية العاملة المصاحبة للعمل العضلي وما يصاحبها من متغيرات أثناء تنفيذ التهديف.

١-٢ مشكلة البحث:

في الوقت الحاضر أدى التطور التقني العالي الذي يشهده العالم اليوم في المجالات كافة وفي المجال الرياضي بشكل خاص إلى إيجاد وسائل معينة لمساعدة المدربين في تشخيص نقاط الضعف والوصول إلى أنجع الوسائل لتحقيق الأهداف وهي الفوز في المباراة، فالتدريب وحده لا يكفي بدون تظافر العلوم الأخرى والأداء الحركي لمهارة التصويب من القفز اماما يعد أحد المفاتيح الحقيقية للنجاح، لذا فان دراسة وتحليل جميع العوامل التي تسهم في نجاح هذا الأداء يعد واجب أساسي للمدرب واللاعب والمهتمين في هذه المهارة، ويلحظ في الوقت الحاضر كثير من المدربين لم يعطوا اهتماماً لدراسة العضلات وعلاقتها بالتهديف من وجهة نظر الفسيولوجية لغرض تحليلها وتشخيصها وإيجاد الحلول اللازمة لها.

ومن هنا جاءت فكرة البحث في دراسة العلاقة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وعلاقتها بالتهديف اماما بكرة اليد.

١-٣ هدف البحث:

- هو التعرف على النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية بالتهديف أماما بكرة اليد.

١-٤ فرض البحث:

- فهنالك علاقة معنوية بين النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية و التهديف من القفز اماما بكرة اليد.

١-٥ مجالات البحث:

١-٥-١ المجال البشري: لاعبي نادي الشرطة للمتقدمين للعام ٢٠١٣-٢٠١٤.

١-٥-٢ المجال الزماني: من ٢٠١٤/٢/٢٦ ولغاية ٢٠١٤/٥/١٧.

١-٥-٣ المجال المكاني: القاعة الرياضية الداخلية لنادي السيدية المغلقة بكرة اليد.

٢- المبحث الثاني: الدراسات النظرية والدراسات المشابهة.

٢-١ التخطيط الكهربائي للعضلة E.M.G:

ان الألعاب الرياضية بمختلف أنواعها بحاجة إلى جهاز عصبي عضلي سليم إذ ان أدائها يعتمد على انتقال الإشارة العصبية من الجهاز العصبي نتيجة الاستثارة وإرسالها إلى الجهاز العضلي وبالتالي يتم أداء الواجب الحركي ومن أجل تقييم هذا الجهاز (الجهاز العصبي العضلي) تستخدم أجهزة كثيرة ومن هذه الأجهزة وأهمها جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات والذي يرمز له اختصاراً (E.M.G) لاستخدامه في المجال الرياضي، (Electromyography) إذ من خلاله يمكن معرفة انتقال الإيعازات العصبية من العضلات وسرعتها إذ يقوم جهاز التخطيط الكهربائي بتسجيل الشحنات

الكهربائية التي تنشئ من النشاط الحركي حول الليف العضلي إذ يتم تسجيل جهد الراحة وجهد الحركة لليف العضلي، ان جهاز التخطيط الكهربائي يقوم بتسجيل النشاط الكهربائي للعضلات الهيكلية وتحليله (٧٢:١)

إذ يؤكد (٢٠٤:٢)على ان التخطيط الكهربائي لنشاط العضلات (E.M.G) من الطرق أو الأساليب المهمة لدراسة خصائص نشاط الجهاز العصبي العضلي ويعتمد هذا الأسلوب أساساً على تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات خلال انقباضها.

كما يشير (٨٤:٣)لجهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (E.M.G) بانه يقيس مدة الإشارة العصبية والوحدات الحركية العاملة ومعرفة أي العضلات أكثر فاعلية بالعمل العضلي وما نوع العمل العضلي الذي تقوم به العضلة فهو جهاز مهم ومفيد جداً في تحليل العضلات العاملة.

وتمتلك العضلة القدرة على إمكانية توصيل الجهد الكهربائي بطريقة مشابهة لتوصيل العصب إذ يطلق على هذه الإشارات الكهربائية بجهد فعل العضلة، ان إشارة (E.M.G) تمثل سلسلة من جهد فعل الوحدة الحركية لإظهار استجابة العضلة للحافز العصبي فإشارة (E.M.G) طريقة لتسجيل المعلومات الموجودة في جهد فعل العضلة، ومدى هذه الإشارة عبارة عن عشرة درجات موزعة إلى قسمين (Mv O+ to O-) قبل ان تضخم هذه الإشارة (٨٤:٤)

وكما أشرنا سابقاً ان الانقباض العضلي يحدث بفعل استثارة من الجهاز العصبي إلى الجهاز العضلي ويتم نقل هذه الإشارة بواسطة الأعصاب الحركية والتي تقوم في توصيل الإشارة إلى سطح العضلة مما يؤدي إلى احداث فرق الجهد على طرفي الغشاء نتيجة النفاذية فيه ويتمثل هذا التغير في شكل مقدار الاستقطاب الذي يظهر على شكل خط يتجه للأعلى حسب درجة التغير الكهربائي ثم يعود هذا الخط بالرجوع إلى المستوى الاعتيادي عندما تعود الخلية إلى حالتها الطبيعية وعلى هذا الأساس فان هذا المخطط يحدد بمتغيرين الأول (السيني) الزمن والتي تقاس بوحدة الملي ثانية، اما الثاني (الصادي) قوة الإشارة والتي يقاس بوحدة المايكروفولت (٢٠٥:٥)

ويمكن معرفة المعلومات التي تتعلق بالعضلة كونها في حالة نشاط أولاً في أثناء إشارة E.M.G فضلاً عن ذلك معرفة طول مدة هذا النشاط ومدة الراحة للعضلات، وان التغيرات الكيميائية التي تحدث في العضلة قبل حدوث التقلص العضلي تؤدي إلى ظهور مدة زمنية قصيرة (صغيرة) بين ظهور النشاط الكهربائي وظهور حركة أحد أجزاء الجسم وهذه المدة الزمنية هي مدة غير معنوية عندما يتعلق الأمر بالتحليل الفتري لنشاط العضلات وان زمن هذه الفترة حوالي ٣٠ جزء من الثانية، فضلاً عن ذلك ان سبب حدوث الفترة يرجع إلى إزالة الارتخاء قبل ظهور الحركة (٢٥:٦)

٢-٢ الجهاز العضلي:

يشكل الهيكل العضلي مع الهيكل العظمي الدعامة الرئيسية لجسم الإنسان، وتشكل مظهره الخارجي؛ إذ تألف العضلات القسم الأعظم من الجسم ؛ إذ يشكل الجهاز العضلي ما يقارب من (٥٠-٦٠%) من وزن الجسم الكلي (٥٢:٧). إذ تبلغ عدد العضلات في جسم الإنسان ما يقارب من (٦٠٠) عضلة منتشرة على جميع أجزاء العظام وتقسم العضلات إلى ثلاث أنواع هي العضلات الهيكلية والعضلات الملساء وعضلة القلب وتشترك هذه العضلات في قدرتها على الانقباض والانبساط؛ إذ ان للعضلات الدور الرئيسي في احداث الحركة في الجسم من التنقل والمشي والتوازن وتقريب وابعاد المفاصل فضلاً عن العمل العضلي المستند على القوة والمرونة والوقوف بشكل منتصب، وتتميز العضلات بعدة مميزات وهذه المميزات هي: (٦:٨)

- الاستثارة أي قدرة العضلة لاستقبال المنبهات والاستجابة لها.
- الانقباضية أي إمكانية العضلة من التقلص عند استقبالها لمثير.
- الانبساطية، أي قدرة العضلة على بسط طولها والعودة إلى حالتها الطبيعية.

٢-٣ العضلة المستقيمة الفخذية:

هي عضلة كبيرة توجد في الجزء الأمامي للفخذ وهي أحد أجزاء العضلة ذات الأربعة رؤوس وأقربها إلى سطح الجسم، كما انها عضلة مستقيمة تقع اما بقية العضلات في القسم الأمامي الوسطي للفخذ فهي تغطي العضلة المتسعة المتوسطة وإلى جانبيها العضلتين المتسعتين الانسية والوحشية فتقعان إلى جانبيها وإلى الخلف قليلاً من كل جهة (١٠٧:٩)

ولهذه العضلة شكل مغزلي تتركب أليافها بشكل رئيسي ثنائي وان هذه الألياف العضلية تمر بميل بين وتر البداية ووتر النهاية كما يمكن الإحساس بها على السطح الأمامي للفخذ.

- المنشأ أو أصل العضلة: للعضلة رأسان هما:
  - ✓ رأس أصله من الشوك الحرقفي الأمامي السفلي لعظم الحرقفة وهو رأس مستقيم.
  - ✓ رأس أصله من حفرة فوق الحافة العليا للحق وهو منحني ويمتد ليلتحم بزاوية حادة مع الرأس المستقيم.

- المدغم أو المغرز: يندغم أو ينغرز الوتر بالحافة العليا لعظم الرضغة.

اما عمل العضلة المستقيمة الفخذية فهي تعمل على مفصل الركبة فضلاً عن عملها على مفصل الفخذ فهي تعمل على قبض الفخذ ومد الركبة، ويصل نشاطها إلى أقصى درجاته عندما تعمل في أداء مهمة واحدة ولا يظهر نشاطها عندما يصاحب قبض الفخذ قبض الركبة كما انها تعمل على إسناد الحوض والجذع على عظم الفخذ والحفاظ

على انتصاب القامة كما انها تعمل كرباط أمامي قوي لمفصل الفخذ بالإضافة إلى عملها عضلة قابضة، كما انها العضلة الوحيدة التي تعمل على مفصلي الورك والركبة من بين العضلات الرباعية (٢٦٤:١٠)

وعملها عضلة قابضة، كما انها العضلة الوحيدة التي تعمل على مفصلي الورك والركبة من بين العضلات الرباعية (٦٤:١١)

٣- المبحث الثالث: منهج البحث وإجراءاته الميدانية.

٣-١ منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث.

٣-٢ مجتمع البحث وعينته:

تحدد مجتمع البحث بلاعبي نادي الشرطة الرياضي بكرة اليد، إذ قام الباحث باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والتي تكونت من ثلاثة (١٠) لاعبين متقدمين في دوري النخبة.

٣-٣ الأجهزة المستخدمة في البحث:

- جهاز حاسوب محمول (Laptop) نوع (HP , ٦١٥ Compaq) صيني الصنع.
- أقراص ليزرية (CD).
- ميزان.
- جهاز قياس النشاط الكهربائي للعضلات (EMG) نوع (Myotrace ٤٠٠) أمريكي الصنع من شركة (Noraxon).
- كامرتي تصوير نوع (Sony) بسرعة (٢٥) صورة في الثانية.

٣-٤ جهاز قياس النشاط الكهربائي (EMG) المستخدم في البحث:

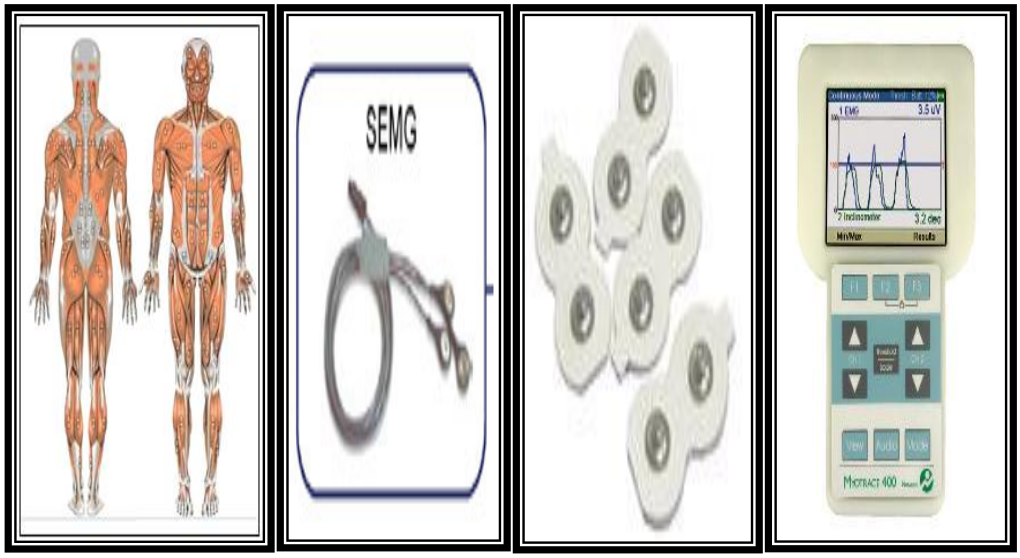
استخدم الباحث جهاز حديث الصنع لتسجيل الإشارة الكهربائية الصادرة من العضلات نوع (Myotrace ٤٠٠) يعمل بقناتين والذي يتكون من:

- جهاز استقبال الإشارة وبثها بواسطة إشارة البلوتوث والذي يبلغ وزنه (٣٧٠)غم. انظر الشكل (١).
- لاقطات سطحية. أسلاك توصيل بين الجهاز وبين اللاقطات السطحية.

برنامج تطبيقي للجهاز (MyoResearch XP ١.٠٦.٦٧) (Software)؛ إذ يتم تنصيبه على جهاز اللاب توب (الحاسب المحمول) والذي يمكن من خلاله عرض إشارة (EMG) وخزنها (إشارة كل عضلة على حدة) ويحتوي البرنامج على مواقع وضع اللاقطات السطحية لكل عضلة من عضلات الجسم الأمامية والعضلات الخلفية.

ان إشارة (EMG) هي إشارة عشوائية في طبيعتها بسبب التغير المستمر في تجنيد (الوحدات الحركية) فجهدها يصل إلى (١٠٠) مكروفولت مما ينتج عنه عدم انتاج إشارة (EMG) خام مرة أخرى وللسيطرة على هذه الحالة تستخدم عملية حسابية تسمى الصقل الرقمي.

وتدخل الإشارة في مرشح مرور عالي (٢٠Hz) ومرشح مرور واطئ (٥٠٠ Hz) ويقسم زمن نشاط العضلة إلى نوافذ زمن كل نافذة (١٠٠) ملي ثانية وتعرف بعملية الصقل وتنفذ هذه العملية بطريقة متوسط الجذر التربيعي. إذ يستخرج من الإشارة والقمة والمساحة وتحويلها إلى بيانات يمكن التعامل معها إحصائياً.



الشكل (١)

يوضح جهاز تخطيط الكهربائي

٣-٥ الوسائل الإحصائية:

استخدمت الباحثة الحقيبة الإحصائية (SPSS) للحصول على النتائج بآستخدام القوانين الآتية:

١. الوسط الحسابي.
٢. الانحراف المعياري.
٣. الوسط الحسابي للفروق.
٤. الانحراف المعياري للفروق.
٥. قانون (T-Test) للعينات المترابطة.

٤- المبحث الرابع: عرض النتائج تحليلها ومناقشتها:

٤-١ عرض نتائج الاختبارين القبلي والبعدي في متغيرات النشاط الكهربائي(EMG) للعضلة المستقيمة الفخذية تحليلها ومناقشتها:

الجدول (١)

عرض الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وأوساط الفروق وانحرافات الفروق وقيمة (T) المحسوبة والدلالة الإحصائية في الاختبارين القبلي والبعدي لمتغيرات(EMG) للعضلة المستقيمة الفخذية لعينة البحث

المتغيرات		الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		فَ	ف ع	قيمة T.test	الدلالة الإحصائية	الدلالة الحقيقية
		سَ	± ع	سَ	± ع					
العضلة المستقيمة	المساحة	١٨٦.٤٠	٣٩.٣٨٨	٣٣٤.٥٠٠	٢٣٠.٦٤٣	١٤٨.١٠	٦٧.٨٣٤	٢.١٨٣	٠.٠٥٧	غير معنوي
	القمة	٤١٧.٦٠	٢١٤.٨٠١	٥٥٦.٠٠٠	٢٩٥.٤٦٤	١٣٨.٤٠	٦٣.٢١٤	٢.١٨٩	٠.٠٥٦	غير معنوي

من خلال العمليات الإحصائية التي تم إجراؤها في الجدول (١) لاختبار التخطيط الكهربائي (EMG) للعضلة المستقيمة الفخذية ولمتغير المساحة تبين أن الوسط الحسابي في الإختبار القبلي(١٨٦,٤٠٠) مايكروفولت/ثا وبانحراف معياري مقداره (٣٩,٣٨٨)، أماَ في الاختبار البعدي فبلغت قيمة الوسط الحسابي لمتغير المساحة(٣٣٤,٥٠٠) ميكروفولت/ثا وبانحراف معياري مقداره (٢٣٠,٦٤٣)، في حين بلغ الوسط الحسابي للفروق للاختبارين القبلي والبعدي (١٤٨,١٠٠) وبانحراف معياري للفروق مقداره (٦٧,٨٣٤) وعند المعالجة الإحصائية للحصول على قيمة (T) المحسوبة تبين أنَ قيمتها بلغت (٢,١٨٣) في حين كانت الدلالة الإحصائية عند درجة حرية (٩) (٠,٠٥٧) وهي أعلى من مستوى الدلالة (٠,٠٥) وهذا يدل على وجود فرق غير معنوي بين الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار القبلي.

أماَ لمتغير القمة فبلغ الوسط الحسابي في الاختبار القبلي (٤١٧,٦٠٠) ميكروفولت وبانحراف معياري مقداره (٢١٤,٨٠١)، وفي الاختبار البعدي بلغت قيمة الوسط الحسابي (٥٥٦,٠٠٠) مايكرفولت وبانحراف معياري مقداره (٢٩٥,٤٦٤)، وكانت قيمة الوسط الحسابي للفروق (١٣٨,٤٠٠) وبانحراف معياري (٦٣,٢١٤) وعند المعالجة الإحصائية للحصول على قيمة (T) المحسوبة البالغة (٢,١٨٩) في حين كانت الدلالة الإحصائية عند درجة حرية (٩) (٠,٠٥٦) وهي أعلى من مستوى الدلالة (٠,٠٥) وهذا يدل على وجود فرق غير معنوي بين الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار القبلي.

من خلال الجدول (١) لمتغير المقطع العرضي للعضلة المستقيمة الفخذية لم تظهر أية فروق معنوية خلال الاختبارات وتعزو الباحثة عدم معنوية الفروق الى أن المجموعة حصل فيها تكيف عصبي من خلال تطور القوة النسبية وعلو الموجة العصبية، بينما التكيف العضلي هو مرحلة متأخرة لكي يتم حدوثه: وهذا يعني أن التدريب أدى الى حصول تطور عصبي مسبق ثم تكيف عضلي متأخر، ويذكر(أمر اللة الباسطي، ١٩٩٨)"أن التقدم بمستوى القوة العضلية يعد مطلباً أساسياً للارتقاء بالمستوى الرياضي وأداء المجموعة للحركات التدريبية(الحمل الخارجي) يلازمه ردود أفعال الأجهزة الوظيفية(الحمل الداخلي) ومع استمراره تحدث تغيرات في أجهزة الجسم الداخلية (التكيف) (٦٤:١١)

وتم التأكد من عدم حصول التطور في متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية كمتغير القمة الكهربائية إذ تبين في الجدول (١) وجود فرق غير معنوي في الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار القبلي، ولو رجعنا الى الأوساط الحسابية لقمة الموجة العضلية نلاحظ أن هناك اختلافا في قيمة الأوساط الحسابية ولصالح الاختبار القبلي لكنه لم يرتقِ الى المعنوية، وتعزو الباحثة ذلك الى عدم تركيز المدرب في التدريب على تدريب هذه العضلة والوصول بها الى أعلى المستويات، عند أداء مهارة التصويب بكرة اليد، لأن العضلة المستقيمة الفخذية تلعب دورا أساسياً في الارتقاء انسيابية الجسم لأداء مهارة التصويب، ونلحظ هنا أنه لم يحدث تكيف عصبي بمستوى التكيف العضلي فضلا عن تركيز اللاعب على أداء المهارة التصويب باليد أكثر من التركيز على الساق الأمر الذي أدى الى ظهور هذه الفروق لصالح الاختبار القبلي.

أماَ لمتغير مساحة الموجة للعضلة المستقيمة الفخذية فمن خلال الجدول (١) ظهر عدم وجود فرق معنوي بين الاختبارين القبلي والبعدي ولصالح الاختبار القبلي في مساحة الموجة العضلية ويرجع سبب نقصان مساحة الموجة العضلية نتيجة قلة مدة الانقباض العضلي وزيادة ارتفاع الموجة العضلية كونه متطلباً أساسياً لتغير اتجاه الحركة إذ يرجع الى أن الجهاز العصبي يمكن أن ينظم القوة التي ينتجها كل ليف عضلي من خلال تعديل معدل استجابة الليف نفسه، وإنَ العصب الحركي يثير اليافه العضلية من خلال إيصال الإشارات العصبية عبر الليف والفروع العصبية المتفرعة منه. وعندما تصل هذه الإشارة العصبية الى نهاية الفرع العصبي فإنها تسبب مرسلاً عصبياً يطلق عند ارتباط نهاية الليف العصبي بالليف العضلي، هذه المرسلة العصبية تسبب نقل عضلي كامن يبدأ في نقطة الارتباط هذه، ثم ينتقل هذا الفعل الكامن الى نهايتي الليف العضلي وهذا الفعل الكامن يسبب انقباض العضلة. كما أن قوة الانقباض العضلي الليف العضلي تعتمد على عدد الإشارات العصبية في الثانية الواحدة التي يستقبلها من الليف العصبي الحركي المغذي له وإنَ عدد الإشارات العصبية هذه التي يطلقها في الثانية تسمى (معدل الاستجابة)، وبشكل عام كلما زاد معدل استجابة الوحدة الحركية كلما زاد من القوة التي تنتجها الألياف العضلية. إذ آنه إذا أطلق العصب الحركي إشارة واحدة فسيكون هناك انقباض عضلي قليل وبالتالي تكون القوة الناتجة قليلة، في حين إذا أطلق العصب الحركي (٥٠-٦٠) إشارة في ثانية فأن الانقباض العضلي سيؤدي الى إنتاج قوة كبيرة وهكذا. وإنَ الوحدة الحركية النموذجية تمتلك معدل استجابة يمثل من (٥-٥٠) إشارة في الثانية والذي يمكن أن يوفر معدل عشرة أضعاف ناتج القوة، وهكذا فإن الجهاز العصبي يمكن أن ينظم القوة من خلال تعديل القوة التي تنتجها كل وحدة حركية فضلا عن آنه ينظم القوة من خلال تعديل عدد الوحدات الحركية

المحفزة ففي الجهد الواطئ فإن هناك انقباضات قليلة ووحدات حركية قليلة ستتحفز وبمعدلات واطئة تقريباً في حين أنَ الانقباضات الأقوى ستتطلب تحفيز وحدات حركية أكثر وزيادة في معدل استجابة هذه الوحدات الحركية.

٥- المبحث الخامس: الاستنتاجات والتوصيات:

٥-١ الاستنتاجات:

١. أستنتج الباحث إنَ دراسة النشاط بين مدى تطور النشاط الكهربائي للعضلات العاملة.
٢. اظهرت النتائج ضعف في مستوى العضلة الفخذية.

٥-٢ التوصيات:

اهتمام المدربين عند وضع البرامج التدريبية باستخدام الوسائل العلمية على أساس نتائج الفحوصات المعتمدة بوصفها حالة من حالات تقييم التدريب ومعرفة الحالة الصحية للرياضيين.

المصادر.

مهند حسين البشتاوي وأحمد محمود إسماعيل، ص٧٢.

أبو العلا أحمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسانين ص٢٠٤.

وجيه محجوب، ص٦٦.

وهبي حسون البياني، ص٨٤.

أبو العلاء أحمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسانين، ص٢٠٥.

Bsmajian, p.٢٥

رافع صالح وحسين علي، ص٥٢.

ريسان خريبط وعلي تركي مصلح، ص٦.

زكي الحبشي، ص١٠٧.

قيس إبراهيم الدوري، ص٢٦٤.

أمر الله أحمد الباسطي:، ص٦٤.

.http// www. Iraqacad. Org/ lib/ usama/ usama١. Htm