دراسة مقارنة بين الانقباض العضلي المتحرك والكهربائي (EMS) في النشاط الكهربائي للعضلات العاملة في رفعة النتر للرباعين الشباب

م.د فالح هاشم فنجان

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – جامعة بغداد

مقدمة

تكمن مشكلة البحث في عدم وجود دراسة سابقة تكشف لنا عن معطيات النشاط الكهربائي للعضلات العاملة في رفع الاثقال من خلال الانقباض الكهربائي (EMS) ومقارنتها مع النشاط الكهربائي للعضلات العاملة من خلال الانقباض المتحرك وبالتالي التعرف على الفروقات في قمة ومساحة الموجة للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة واي من هذه الانقباضات يكون اعلى في هذه المعطيات الخاصة بنشاط العضلات، وقد هدفت الدراسة الى.

١. التعرف على النشاط الكهربائي للعضلات (قمة ومساحة الموجة) من خلال الانقباض العضلي المتحرك.
٢. التعرف على النشاط الكهربائي للعضلات (قمة ومساحة الموجة) من خلال الانقباض العضلي الكهربائي (EMS).

أستخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المقارنة وذلك لملاءمته طبيعة المشكلة، اما مجتمع البحث فتكون من رباعي المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية في بغداد بقوام (٧) رباعين بأعمار (١٧) سنه، اما التجربة الرئيسة تضمنت ثلاث اختبارات في اليوم الاول وهي (قرفصاء خلفي–السحبة الميته–ضغط حديد امامي من الوقوف) تم تثبيت أقطاب جهاز الاشارة الكهربائية (EMG) على العضلات العاملة، وبعدها تم اداء الاختبار ضمن الاستطاعة القصوية للرباعين واستخراج النشاط الكهربائي للعضلات المتمثل بقمة ومساحة الموجة، وفي اليوم الثاني تم استخراج النشاط الكهربائي للعضلات بواسطة جهاز (EMG) بتأثير الانقباض الكهربائي (EMS) لنفس المجاميع العضلية، واستنتج الباحث.

١– ان الانقباض المتحرك حقق فرقاً معنوياً في قمة الموجة لعضلات الرجلين والظهر.

واوصى الباحث:

١– ممكن الافادة من التحفيز الكهربائي(EMS) للحصول على انقباض عضلي يساعد اثناء التدريب الى جانب الانقباض العضلي بالأسلوب المتحرك.

١–١ التعريف بالبحث:

المقدمة واهمية البحث:

ان التطور العلمي الذي نشهده في السنوات الاخيرة اخذ يلقي بنتائجه على كل الالعاب الرياضية وخصوصاً الالعاب الفردية مثل لعبة رفع الاثقال اذ تمكن الرباعين العالميين من تحقيق ارقاماً عالية في السنوات الأخيرة تصل الى ثلاث اضعاف اوزانهم مما ادى الى توجيه الأنظار على هذه اللعبة وزيادة القاعدة الجماهيرية لها وهذا دفع المختصين الى البحث والتقصي عن الاسباب التي كانت وراء هذا الانجاز والكشف عن المعلومات المهمة التي كان لها دور فعال في هذه الارقام المتحققة، والتي منها معلومات تتعلق بالعملية التدريبية واخرى لها علاقة بالأجهزة الوظيفية للرباع ومدى استجابتها للتدريب واهمها الجهاز العضلي للرباع اذ بات من الضروري معرفة استجابة العضلات اثناء انقباضها من جراء التدريب الرياضي المتمثل بـ (كهربائية العضلة) وتشمل قمه ومساحة الموجة الذي تصل اليه العضلة عند الانقباض العضلي لها لان هذه المعلومات ضرورية لتحديد وجهة التدريب الذي يهدف للوصول الى اعلى انقباض عضلي ممكن تحقيقه للعضلات العاملة اثناء التدريب للتغلب على مقاومات كبيرة وبالتالي تحقيق نتائج افضل، وفي

الآونة الاخيرة ضهر التدريب بالتحفيز الكهربائي (EMS) للعضلات والذي يعد من الاساليب المهمة والضرورية في تدريب القوة العضلية لذلك حرص الباحث على التعرف على الية الانقباض العضلي من جراء التدريب بالتحفيز الكهربائي والحصول على معلومات تخص النشاط الكهربائي للعضلات الذي من الممكن تحقيقها اثناء الانقباض العضلي المتحرك والانقباض الكهربائي (EMS) لذلك لجأ الباحث الى هذه الدراسة، إذ تكمن اهمية البحث في المقارنة بين الانقباض العضلي المتحرك والانقباض الكهربائي (EMS) في النشاط الكهربائي للعضلات العاملة في رفع الاثقال والتعرف على اعلى قمة ومساحة.

١-٢ مشكلة البحث

ان عملية تحقيق مستوى افضل يقودنا الى الانجاز الذي يصبوا اليه الرياضي والمدرب اثناء المنافسة والذي يتماشى مع التطور الحاصل في الالعاب الرياضية بشكل عام والانجازات المتحققة في رفع الاثقال بشكل خاص يتطلب معرفة معلومات خاصة عن الاجهزته الوظيفية للرباع اثناء التدريب وخاصة الجهاز العضلي ومن خلال اطلاع الباحث على العديد من الدراسات والبحوث لم يجد هناك دراسة تكشف لنا عن معطيات النشاط الكهربائي للعضلة المتمثل بـ(قمة ومعدل ومساحة الموجة) من الأنقباض الكهربائي (EMS)، اذ ان الدراسات السابقة تطرقت الى هذه المعطيات من خلال الانقباض المتحرك فقط لذلك حرص الباحث على المقارنة بين معطيات الاشارة الكهربائية للعضلة بالأنقباضين(الكهربائي والمتحرك) وبالتالي معرفة اي الانقباضات يؤدي الى الحصول على قمة ومساحة اعلى وبالتالي امكانية تحشيد اعلى داخل العضلة.

١-٣ أهداف البحث:

١. التعرف على النشاط الكهربائي (قمة ومساحة الموجة) للعضلات العاملة في رفعة النتر من خلال الانقباض المتحرك.
٢. التعرف على النشاط الكهربائي (قمة ومساحة الموجة) للعضلات العاملة في رفعة النتر من خلال الانقباض الكهربائي (EMS).
٣. التعرف على الفرق بين الانقباض المتحرك والانقباض الكهربائي (EMS) في النشاط الكهربائي (قمة ومساحة الموجة) للعضلات العاملة في رفعة النتر.

١-٥ مجالات البحث:

١-٥-١ المجال البشري: رباعين شباب باعمار (١٧سنة)

١-٥-٢المجال الزماني: (١٤/٥/٢٠١٦-٩/٤/٢٠١٦).

١-٥-٣ المجال المكاني: قاعة المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية لرفع الاثقال في بغداد.

٣- منهجيه البحث وإجراءاتة الميدانية:

٣-١ منهج البحث:

أستخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب الدراسات المقارنة و ذلك لملاءمته طبيعة المشكلة المراد حلها.

٣ -٢ مجتمع البحث وعينته:

تمثل مجتمع البحث برباعي المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية في بغداد والمتكونة من (٢٠) رباع باعمار (١٧) سنة إذ قام الباحث بإختيار عينة البحث من ذوي الانجاز الاعلى إذ بلغ عددهم (٧) رباعين اي بنسبة (٣٥%).

٣-٣ الوسائل والأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

٣-٣-١ وسائل جمع المعلومات:

١. المصادر والمراجع العربية والأجنبية.

٢. الملاحظة والتجريب.
٣. الاختبار والقياس.
٤. استمارة لتسجيل وتفريغ البيانات.
٥. حاسبة لابتوب، عدد(١) + اقراص ليزرية عدد (٣).
٦. بلاستر، مكينة حلاقة.
٧. مصطبة خاصة برفع الاثقال.
٨. جهاز رفع اثقال قانوني.

٣-٣-١٢الاجهزة المستخدمة في البحث:

١- جهاز التحفيز(EMS)عدد (١).
٢- جهاز (EMG) عدد(١).
٣- كاميرا (Canon) عدد (١).

٣-٤ اجراءات البحث الميدانية:

٣-٤-١تحديد العضلات العاملة:

من خلال اطلاع الباحث على العديد من الدراسات والبحوث* برفع الاثقال التي سبق وتم من خلالها تحديد العضلات العاملة في رفع الاثقال والمتمثلة بـ(العضلة الفخذية الامامية الرباعية والعضلة الظهرية العظيمة والعضلة الدالية الكتفية الامامية) والتي اعتمدها الباحث في هذه الدراسة.

٣-٤-٢ تحديد اختبارات البحث:

من اجل استخراج النشاط الكهربائي للعضلات العاملة في رفع الاثقال تم تحديد الاختبارات التالية (قرفصاء خلفي- السحبة الميته- الضغط للأعلى من الوقوف).

٣-٥ التجربة الاستطلاعية:

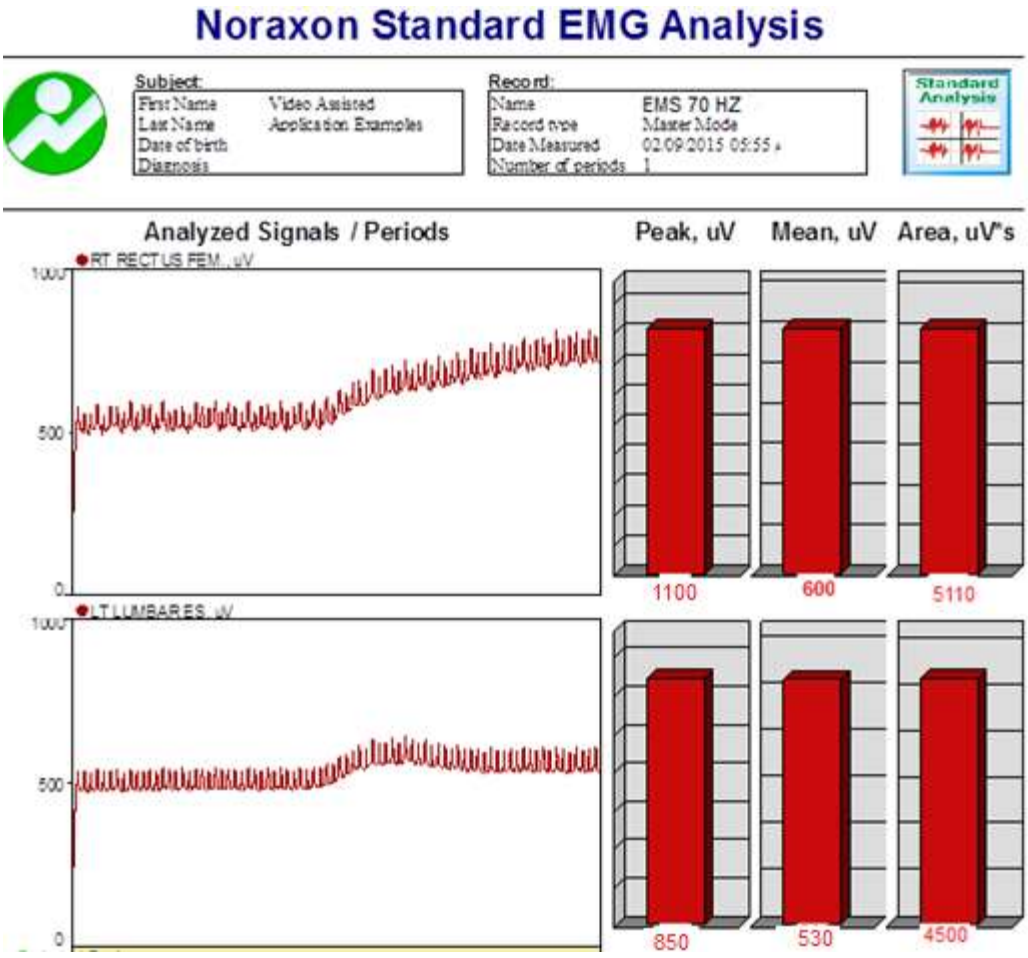
اجرى الباحث التجربة الاستطلاعية بتاريخ (٩/٤/٢٠١٦) على قاعة المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية لغرض التأكد من عمل جهاز التحفيز الكهربائي (EMS) وجهاز التخطيط الكهربائي (EMG) وتوضيح عملهما ومعرفة الوقت المستغرق لاستخراج الاشارة الكهربائية، اذ تم استخدام التدريب الكهربائي واستخراج قيم الاشارة الكهربائية بواسطة جهاز(EMG) على احد افراد عينة الاستطلاع.

٣-٦ التجربة الرئيسية:

تم اجراء التجربة الرئيسة بتاريخ (١٣/٤/٢٠١٦-١٢) على قاعة المركز الوطني لرعاية الموهبة الرياضية اذ خضعت عينة البحث الى ثلاث اختبارات في اليوم الاول وهي (قرفصاء خلفي-السحبة الميته-ضغط حديد امامي من الوقوف)وقد تم تثبيت لاقطات جهاز الاشارة الكهربائية (EMG) على العضلات العاملة، وبعدها تم اداء الاختبار ضمن الاستطاعة القصوى للرباعين واستخراج الاشارة الكهربائية المتمثلة بقمة ومساحة ما تحت المنحنى*.

١- فالح هاشم فنجان؛ *تأثير منهج تدريبي بالتحفيز الكهربائي وجهاز لتقويم اداء رفعة النتر واثرهما في القوة العضلية والانجاز لدى الرباعين الشباب*، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، ٢٠١٦.
٢- *تأثير منهج تدريبي مقترح في بعض المتغيرات البايوكينماتيكية في رفعتي الخطف والنتر للاشباب بعمر (١٢-١٤)*، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، ٢٠٠٢.
*يُنظر ملحق (١).

وفي اليوم الثاني خضعت عينة البحث الى التحفيز الكهربائي (EMS) اذ تم تحفيز العضلات العاملة المتمثلة بـ (العضلة الفخذية الامامية (الرباعية)– العضلة الظهرية العظيمة– العضلة الدالية الكتفية الامامية) وتثبيت اقطاب جهاز التحفيز الكهربائي على منشأ ومدغم العضلة المراد تحفيزها اذ بلغت شدة التيار(٧٠ هيرتز) والتي تمثل الحد الاقصى لتحمل اللاعبين لشدة التيار وبعدها تم استخراج الاشارة الكهربائية للعضلات العاملة والمتمثلة بقمة ومساحة الموجة بواسطة جهاز (EMG)*. كما موضحة في شكل (١).



شكل (١)

نموذج يوضح قمة ومساحة الموجة للأشارة الكهربائية بواسطة جهاز (EMG) بتأثير الانقباض الكهربائي (EMS)

٣-٧ الوسائل الاحصائية:

إستخدم الباحث الحقيبة الاحصائية (SPSS)

- ❖ الوسط الحسابي.
- ❖ الانحراف المعياري.
- ❖ إختبار (T) للعينات غير المرتبطة.

*يُنظر ملحق (٢).

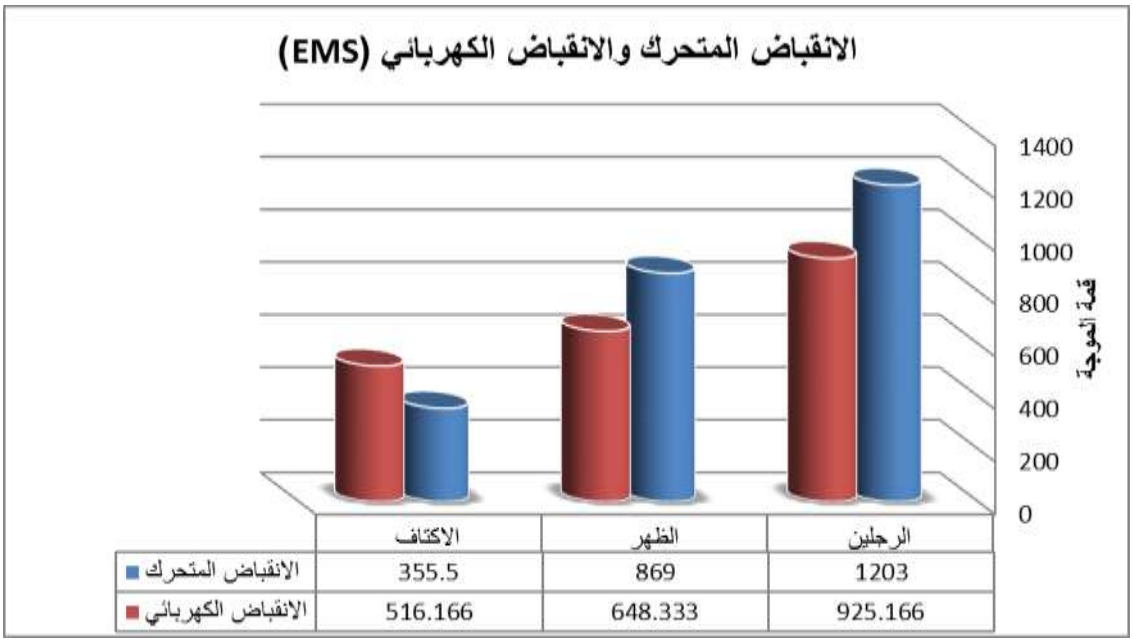
٤-الباب الرابع:

٤-عرض النتائج ومناقشتها وتحليلها:

جدول (١)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (T) للأنقباض العضلي المتحرك والانقباض الكهربائي(EMS) في النشاط الكهربائي للعضلات الرجلين والظهر والاكتاف

المجاميع العضلية	المتغيرات	وحدة القياس	الأوساط الحسابية		الانحرافات المعيارية		قيمة (T)	نسبة الخطأ	دلالة الفروق
			الانقباض المتحرك	الانقباض الكهربائي	الانقباض المتحرك	الانقباض الكهربائي			
عضلات الرجلين الرباعية	قمة الموجة	MV	١٢٠٩	٩٣٥,١٦٦	٨٧,٠٠٨	٣٥,٢٨٤	٦,٧٦٥	٠,٠٠١	معنوي
	مساحة الموجة		٤١٣٨,٦٦٦	٤٩٧٧,٨٣٣	١٠٢,٩٥١	٨٦,٢٧٤	١٦,٤٠٠	٠,٠٠٠	معنوي
عضلات الظهر	قمة الموجة		٨٦٩	٦٤٨,٣٣٣	١٩,٤٦٢	٢٧,٠٠٨	٢٠,٣٩١	٠,٠٠٠	معنوي
	مساحة الموجة		٣٢٦٠,٣٣٣	٤٥٦٥,٨٣٣	٦٨,٠٧٨	١٦٤,٣١٩	١٥,٢٦١	٠,٠٠٠	معنوي
الدالية الامامية للاكتاف	قمة الموجة		٣٥٥,٥٠٠	٥١٦,١٦٦	١٦,٠٢١	٢١,١٦٩	١١,٥٠٢	٠,٠٠٠	معنوية
	مساحة الموجة		٢٥٦٤,٣٣٣	٣٤٤٢,٣٣٣	٦٢,٥٤١	١٢٤,٠٣٩	١٤,٠٩٧	٠,٠٠٠	معنوي



شكل(٢)

يوضح الرسم البياني لقمة الموجة في الانقباض المتحرك والانقباض الكهربائي(EMS) لعضلات (الرجلين الرباعية-الظهرية العظيمة-الدالية الامامية للأكتاف)

يبين الجدول (١).

- **في متغير قمة الموجة لعضلات الرجلين الرباعية:** بلغ الوسط الحسابي للانقباض العضلي المتحرك (١٢٠٩) وبإنحراف معياري مقداره (٨٧,٠٠٨) ، أما الوسط الحسابي للانقباض الكهربائي بلغ (٩٣٥,١٦٦) وبإنحراف معياري مقداره (٣٥,٢٨٤) أما قيمة (T) فقد بلغت (٦,٧٦٥) ونسبة خطأ (٠,٠٠١) وبما أن نسبة الخطأ أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية لصالح الانقباض المتحرك.
- **في متغير قمة الموجة لعضلات الظهر:** بلغ الوسط الحسابي للانقباض العضلي المتحرك (٨٦٩) وبإنحراف معياري مقداره (١٩,٤٦٢) ، أما الوسط الحسابي للانقباض الكهربائي بلغ (٦٤٨,٣٣٣) وبإنحراف معياري مقداره (٢٧,٠٠٨) أما قيمة (T) فقد بلغت (٢٠,٣٩١) ونسبة خطأ (٠,٠٠٠) وبما أن نسبة الخطأ أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية لصالح الانقباض المتحرك.
- **في متغير قمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية الامامية:** بلغ الوسط الحسابي للانقباض العضلي المتحرك (٣٥٥,٥٠٠) وبإنحراف معياري مقداره (١٦,٠٢١) ، أما الوسط الحسابي للانقباض الكهربائي بلغ (٥١٦,١٦٦) وبإنحراف معياري مقداره (٢١,١٦٩) أما قيمة (T) فقد بلغت (١١,٥٠٢) ونسبة خطأ (٠,٠٠٠) وبما أن نسبة الخطأ أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية لصالح الانقباض الكهربائي (EMS).

من خلال الجدول (١) يتبين ان متغير قمة الموجة في الانقباض المتحرك للعضلة الرباعية للرجلين وعضلات الظهر حقق فرقاً معنوياً ويعزوا الباحث هذا الفرق الى ان الانقباض المتحرك اثناء العمل العضلي في هذا الاختبار يشرك مجاميع عضلية اكثر من الانقباض الثابت وهذا يسهم في تحقيق قمه اعلى، وهذا يتفق مع ما ذكرته (سميعة ١٩٩٠) الى "ان العمل العضلي المتحرك يعمل على اشراك عدد كبير من العضلات اثناء الانقباض العضلي"[٢]، وهذا ما اكده (Berne and Levy 1988) "ان الزيادة في المجاميع العضلية المشتركة بالاداء يسهم في تحقيق اعلى انقباض عضلي"،[٣] فضلاً عن ذلك فان عضلات الرجلين والظهر من العضلات المهمة والتي لها دور كبير في اتمام الرفعة اما زمن اداء الاختبار قليل جداً يقدر بـ(١-٢) ثانية تقريباً وهذا يتطلب اخراج اعلى قمة ممكنة للنشاط الكهربائي للعضلات العاملة للتغلب على مقاومة الثقل، وهذا ما اشار اليه (عبد علي وقاسم ١٩٨٨) ان كل عمل عضلي يقع ضمن الاستطاعة القصوى للرياضي تقابلة زيادة في استجابة الجهاز العضلي"[٤] ويذكر (ابو العلا ومحمد ١٩٩٧) أن السبب الفسيولوجي لزيادة النشاط الكهربائي للعضلات هو قوة الانقباض العضلي الذي يؤدي الى الزيادة في تجنيد عدد الوحدات المشتركة في هذا الانقباض"[٥] إذ ان أغلب المدربين يركزون على تدريب عضلات الرجلين والظهر اكثر من باقي المجاميع العضلية الاخرى لانها تتحمل عبئاً اضافياً أكثر من باقي اجزاء الجسم في لعبة رفع الاثقال لذلك تجدها دائماً

---

[٢] - سميعة خليل محمد؛ *الرياضة العلاجية*، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، ١٩٩٠، ص٥٠.

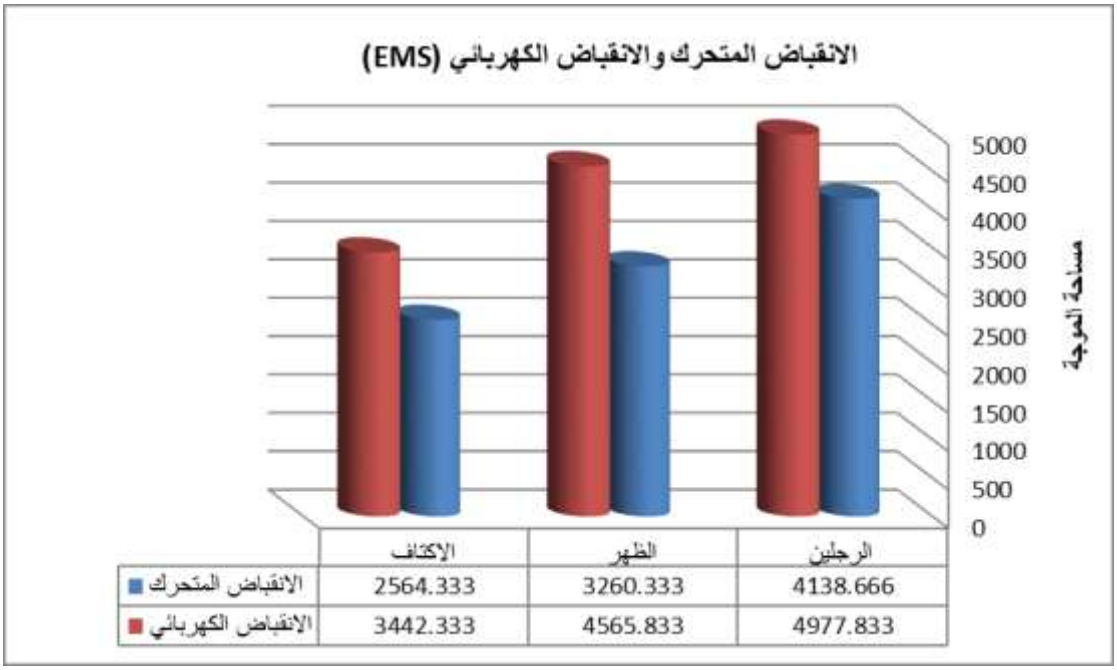
[3] - Berne and Levy, *physiology*, the mosby, company st, Louis, 1988, p 342.

[٤] - عبد علي نصيف وقاسم حسن حسين؛ *مبادئ علم التدريب الرياضي*، بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٨٨، ص١٢٣.

[٥] - ابو العلا احمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسنين؛ *فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم*، القاهرة دار الفكر العربي، ١٩٩٧، ص٢٠٥.

تتميز بسرعة وقوة الاداء من اجل تجنيد الوحدات الحركية للحصول على اعلى انقباض وهذا ما اكده (صفاء عن Roberto 2004) "أن قمة الموجة تعبر عن اقصى شد تبذلة العضلة اثناء الانقباض العضلي"[٦].

اما بالنسبة لمتغير قمة الموجة للعضلة الدالية الأمامية للأكتاف فقد حقق الانقباض الكهربائي فرقاً معنوياً ويعزو الباحث هذا الفرق المعنوي الى ان هذه العضلات هي ليست من العضلات المدربة بشكل جيد الامر الذي ادى الى إن طبيعة العمل يكون ذات ايقاع بطيء لايمكن الحصول من خلاله على قمة عالية، فضلاً عن ذلك فان وضع الثقل اثناء الاختبار يكون على مركز ثقل الجسم اي لا وجود لانحراف كبير ممكن ان يؤدي الى مقاومة كبيرة يكون مردودها على النشاط الكهربائي للعضلات العاملة فضلاً عن ذلك فان هذا الاختبار تشترك به عضلات اخرى مثل الدالية الكتفية الجانبية والعضلة المادة للذراعين مما يجعل المقاومة تتوزع على هذه العضلات وبالتالي يكون النشاط الكهربائي للعضلات المستهدفة أقل مما لو كان مسلط بشكل مباشر عليها.



شكل(٣)

يوضح الرسم البياني لمساحة الموجة في الانقباض المتحرك والانقباض الكهربائي(EMS) لعضلات (الرجلين الرباعية– الظهرية العظيمة–الدالية الامامية للأكتاف)

بالرجوع الى جدول (١) نجد انه.

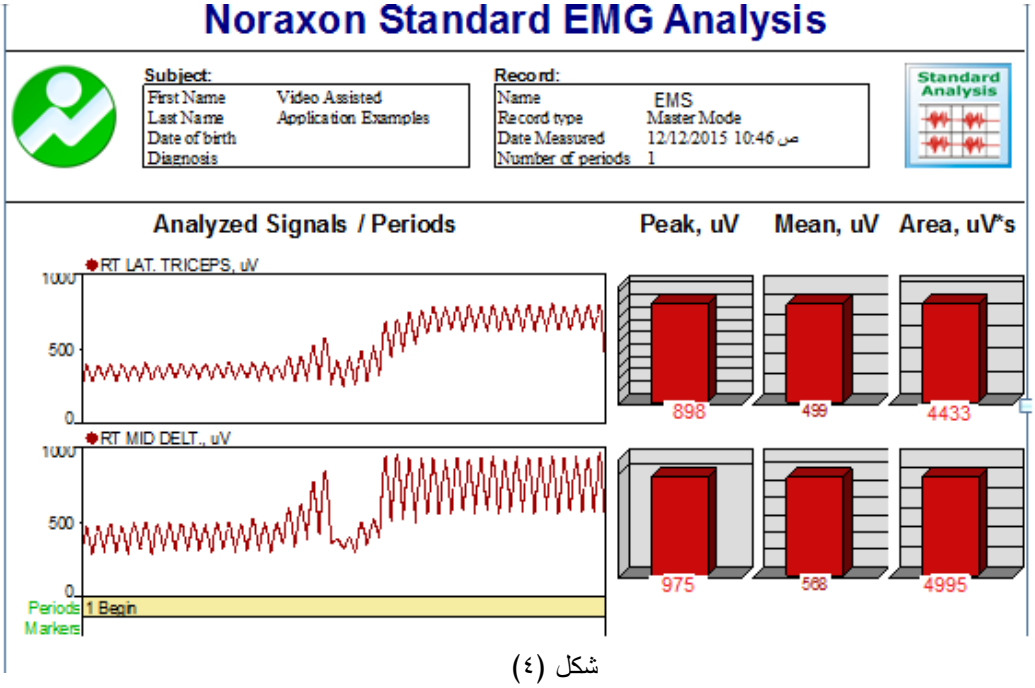
- **في متغير مساحة الموجة لعضلات الرجلين الرباعية:** بلغ الوسط الحسابي للانقباض العضلي المتحرك (٤١٣٨,٦٦٦) وبإنحراف معياري مقداره (١٠٢,٩٥١) ، أما الوسط الحسابي للانقباض الكهربائي بلغ (٤٩٧٧,٨٣٣) وبإنحراف معياري مقداره (٨٦,٢٧٤) أما قيمة (T) فقد بلغت (١٦,٤٠٠) ونسبة خطأ (٠,٠٠٠) وبما أن نسبة الخطأ أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية لصالح الانقباض الكهربائي.

[٦] - صفاء عبد الوهاب اسماعيل؛ *دراسة العلاقة بين بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلات والقياسات الجسمية والمتغيرات الميكانيكية وأثرها في مسار الثقل في الرفعات الاولمبية للرياضيين باعمار (١٨-٢٠) سنة*، اطروحة دكتوراه، ٢٠٠٩، ص ١١٨.

- **في متغير مساحة الموجة لعضلات الظهر:** بلغ الوسط الحسابي للانقباض العضلي المتحرك (٣٢٦٠,٣٣٣) وبإنحراف معياري مقداره (٦٨,٠٧٨) ، أما الوسط الحسابي للانقباض الكهربائي بلغ (٤٥٦٥,٨٣٣) وبإنحراف معياري مقداره (١٦٤,٣١٩) أما قيمة (T) فقد بلغت (١٥,٢٦١) ونسبة خطأ (٠,٠٠٠) وبما أن نسبة الخطأ أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية لصالح الانقباض الكهربائي.
- **في متغير مساحة الموجة للعضلة الدالية الكتفية الامامية:** بلغ الوسط الحسابي للانقباض العضلي المتحرك (٢٥٦٤,٣٣٣) وبإنحراف معياري مقداره (٦٢,٥٤١) ، أما الوسط الحسابي للانقباض الكهربائي بلغ (٣٤٤٢,٣٣٣) وبإنحراف معياري مقداره (١٢٤,٠٣٩) أما قيمة (T) فقد بلغت (١٤,٠٩٧) ونسبة خطأ (٠,٠٠٠) وبما أن نسبة الخطأ أصغر من مستوى الدلالة (٠,٠٥) مما يدل على وجود فروق معنوية لصالح الانقباض الكهربائي.

من خلال الجول (١) نجد انه متغير مساحة الموجة في الانقباض الكهربائي (EMS) حقق فرقاً معنوياً في (الرجلين الرباعية– الظهرية العظيمة–الدالية الامامية للأكتاف) ويعزو الباحث ذلك الى ان الانقباض الكهربائي يعد من الاساليب الثابتة (Isometric) الذي لا يؤدي الى حركة في المفاصل اثناء الانقباض العضلي اذ انه يستغرق وقتاً اطول للأنقباض العضلي وهذا يؤثر في زيادة مساحة الموجة اذ كلما زادت مدة الانقباض قلت القوة وزادت مساحة الموجة وهذا ما اكده (مهند واحمد٢٠١٠)[٧]"كلما زادت مدة الانقباض قلت القوة تدريجياً فالعضلات لا تستطيع اخراج قمة عالية لمدد طولة"، وهذا ما تحقق بالنسبة للنتائج الخاصة بمساحة الموجة وهذا ما اشار اليه (مفتي٢٠٠١) "انه كلما زادت مدة الانقباض العضلي نقص معدل انتاج القوة"[٨] اي هذا ما يؤدي الى الزيادة في الاداء مما يقلل من قمة الموجة ويزيد من مساحتها وهذا ما نقله (علي عن سعد٢٠١٣) "على ان اكثر الامور تاثيراً التي تؤثر في قيمة مساحة الموجة هو زمن الاداء اذ كلما زاد زمن الانقباض زادت مساحة الموجة"[٩] وهذا يتلائم مع ادبيات الانقباض الكهربائي (EMS) و كما موضحة في شكل (٤).

[٧] - مهند حسين البشتاوي واحمد ابراهيم الخواجا؛ *مبادئ التدريب الرياضي*، القاهرة، دار وائل للنشر، ٢٠١٠، ص٣١٠.
[٨] - مفتي ابراهيم حماد؛ *التدريب الرياضي الحديث تخطيط وتطبيق وقيادة*، القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠١، ص١٣٨.
[٩] - علي كاظم حسين الجوراني؛ *تقنين حمل التدريب على وفق طبيعة العمل العضلي وتأثيره في التكيف الوظيفي والقوة الخاصة وانجاز رفعة الخطف للرباعين بأعمار (١٤-١٦) سنة*، رسالة ماجستير، ٢٠١٤، ص١٢.



شكل (٤)

نموذج يوضح قمة ومساحة الموجة للأشارة الكهربائية بواسطة جهاز (EMG) بتأثير الانقباض الكهربائي (EMS)

الباب الخامس:

٥-الاستنتاجات والتوصيات:

٥-١ الاستنتاجات:

١. ان استخدام جهاز (EMS) يوفر معلومات مهمة عن طبيعة النشاط الكهربائي للعضلات العاملة اثناء الانقباض العضلي.

٢. ان الانقباض المتحرك حقق فرقاً معنوياً في قمة الموجة لعضلات الرجلين والظهر.

٣. ان الانقباض الكهربائي(EMS) حقق فرقاً معنوياً في قمة الموجة للعضلات الدالية الامامية للأكتاف.

٤. ان الانقباض الكهربائي(EMS) حقق فرقاً معنوياً في مساحة ما تحت المنحى في النشاط الكهربائي لعضلات الرجلين والظهر والاكتاف.

٥-٢ التوصيات:

١. استخدام جهاز (EMG) يوفر معلومات مهمة عن طبيعة النشاط الكهربائي للعضلات.

٢. ممكن الافادة من التحفيز الكهربائي(EMS) للحصول على انقباض عضلي يساعد اثناء التدريب الى جانب الانقباض العضلي بالاسلوب المتحرك.

٣. ممكن الحصول من خلال التحفيز الكهربائي(EMS) على مساحة ما تحت المنحنى تسهم في تجنيد وحدات حركية اكبر اثناء الاداء.

المصادر العربية والاجنبية:

المصادر العربية:

- ابو العلا احمد عبد الفتاح ومحمد صبحي حسنين؛ *فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم*، القاهرة دار الفكر العربي، ١٩٩٧.
- سميعة خليل محمد؛ *الرياضة العلاجية*، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، ١٩٩٠.
- صفاء عبد الوهاب اسماعيل؛ *دراسة العلاقة بين بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلات والقياسات الجسمية والمتغيرات الميكانيكية وأثرها في مسار الثقل في الرفعات الاولمبية للرياعين باعمار (١٨-٢٠) سنة*، اطروحة دكتوراه.
- عبد علي نصيف وقاسم حسن حسين؛ *مبادئ علم التدريب الرياضي*، بغداد، مطبعة التعليم العالي، ١٩٨٨.
- علي كاظم حسين الجوراني؛ *تقنين حمل التدريب على وفق طبيعة العمل العضلي وتأثيره في التكيف الوظيفي والقوة الخاصة وانجاز رفعة الخطف للرياعين بأعمار (١٤-١٦) سنة*، رسالة ماجستير، ٢٠١٣.
- مفتي ابراهيم حماد؛ *التدريب الرياضي الحديث تخطيط وتطبيق وقيادة*، القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠١.
- مهند حسين البشتاوي واحمد ابراهيم الخواجا؛ *مبادئ التدريب الرياضي*، القاهرة، دار وائل للنشر، ٢٠١٠.
- فالح هاشم فنجان؛ *تاثير منهج تدريبي بالتحفيز الكهربائي وجهاز لتقويم اداء رفعة النتر واثرهما في القوة العضلية والانجاز لدى الرياعين الشباب*، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، ٢٠١٦,
- ٢- *تاثير منهج تدريبي مقترح في بعض المتغيرات البايوكينماتيكية في رفعتي الخطف والنتر للاشباب بعمر (١٢-١٤)*، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، ٢٠٠٢.

المصادر الاجنبية:

- Berne and Levy, *physiology*, the mosby, company st, Louis, 1988.