# دراسة مقارنة في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي بين الشدد المختلفة وفي مرحلتي الهبوط والنهوض في رفعة القرفصاء الخلفي

أ.م.د ليث إسماعيل صبري ألعبيدي
كلية التربية الرياضية
جامعة الموصل

م.د. علاء الدين فيصل خطاب
قسم التربية الرياضية
كلية التربية للبنات

م.م.معد مانع علاوي
كلية التربية
جامعة كركوك

تاريخ تسليم البحث: ٢٠١٢/٢/٢٧ ؛ تاريخ قبول النشر: ٢٠١٢/٥/٢٣

**ملخص البحث:**

**يهدف البحث الى:ـ**

١ - التعرف على بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لأهم عضلات الرجلين (العضلة ذات الراسين الفخذية والمتسعة الوحشية) لرفعة القرفصاء الخلفي في مرحلتي الهبوط النهوض.

٢ - المقارنة بين مرحلتي الهبوط والنهوض في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة القرفصاء الخلفي للعضلتين(ذات الراسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

٣ - المقارنة بين شدتين مختلفتين (متوسطة ودون القصوى) في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة ثني القرفصاء للعضلتين(ذات الراسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

**فروض البحث:ـ**

١ - وجود فروق ذات دلالة معنوية بين مرحلتي الهبوط والنهوض في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة القرفصاء الخلفي للعضلتين(ذات الرأسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

٢ - وجود فروق ذات دلالة معنوية بين شدتين مختلفتين(متوسطة ودون القصوى)في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة القرفصاء الخلفي للعضلتين(ذات الراسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث ،وتكونت عينة البحث من عدد من طلاب كلية التربية الرياضية والمتفوقين في القوة البدنية ، واستخدم جهاز التخطيط الكهربائي العضلي في تحليل نشاط العضلة ذات الرأسين الفخذية والعضلة المتسعة الوحشية وتم تثبيت اقطاب التسجيل على العضلات من خلال ازالة الشعر الموجود على الجلد ثم يدلك بمادة الكحول ثم يثبت اقطاب التسجيل مع مراعاة تثبيت لاقط مفرد ثالث(ارضي) للتخلص من الاشارات المشوشة الواردة للجهاز . واستنتج الباحثون ما ياتي :-

- تفوقت مرحلة النهوض على مرحلة الهبوط معنويا في متغيرات قمة الموجة والطول الموجي ومساحة الموجة ، وحسابيا في الزمن في العضلة المتسعة الوحشية في الشدة المتوسطة .

- تفوقت مرحلة الهبوط على مرحلة النهوض معنويا في متغير قمة الموجة وحسابيا في متغيرات الطول الموجي ومساحة الموجة والزمن في العضلة ذات الرأسين الفخذية في الشدة المتوسطة .

- تفوقت مرحلة النهوض على مرحلة الهبوط معنويا في متغير قمة الموجة وحسابيا في متغيرات الطول الموجي ومساحة الموجة والزمن في العضلة المتسعة الوحشية في الشدة دون القصوى .

- تفوقت مرحلة الهبوط على مرحلة النهوض معنويا في متغير قمة الموجة وحسابيا في متغيرات الطول الموجي ومساحة الموجة والزمن في العضلة ذات الرأسين الفخذية في الشدة دون القصوى .

- تفوقت الشدة دون القصوى على الشدة المتوسطة في مرحلة الهبوط معنويا في متغيري قمة الموجة والطول ألموجي وحسابيا في مساحة الموجة والزمن .

# A Comparative Study of some Electromyography variables between different intensities in Sitting and standing phases of back squat

**Asst. Proof. Dr. Laith I. Sabri** — **College of Sport Education**, **Mosul University**

**Lect. Dr. Alaa Aldin F. Khattab** — **Sport Education Department**, **College of Education for Females**

**Asst. Lect. Maad M. Allawi** — **College of Education**, **Kirkuk University**

## Abstract:

**The current research aims to:**

1. Know some variables of electromyography of biceps femoris vastus tatralis of back squat in sitting and standing.

2. Compare between sitting and standing periods in some variables of electromyography of back squat of biceps

3. Compare between two different tensions (medium and top) in some electromyography of back squat of biceps femoris and vastus lateralis.

**Hypotheses**

1. There are significant differences between sitting and standing in some variables of electromyography of back squat (biceps and vastus latralis).

2. There are significant differences between the different tensions (medium and top) in some variables of electromyography (biceps and vastus latralis).

Descriptive analysis has been used by the researchers, the sample were students of Physical Education college. Electromyography has been used in this study to analyze the activity of biceps and vastus lateralis, the electrodes have been also fixed on muscles after skin hair removing and treated with alcohol to get rid of noise. The researchers concluded that:

1. The stage of standing has succeeded over the sitting stage significantly within the variables of top wave and length wave and the wave area, statistically in time of vastus lateralis during medium tension.

2. The sitting stage has succeeded over the standing stage significantly in the variable of top wave and statistically in wave length, wave area, and time of biceps femoris in medium tension.

3. The standing stage has succeeded over the sitting stage significantly in the top of wave and statistically in the variables of wave length, wave area of biceps femoris in less top tension.

4. The sitting stage has succeeded over the standing stage significantly during the top wave and statistically in variables of wave length wave area, time of biceps femoris in less top tension.

5. The less top tension has succeeded over medium tension during the sitting stage significantly in variables of wave length and statistically in wave area and time.

## المقدمة:

### ١ـ التعريف بالبحث

### ١ـ١ المقدمة وأهمية البحث

ان استخدام الاجهزة الحديثة والوسائل العلمية المتطورة كتقنيات متقدمة التي تسهم في تطبيق نتائج البحوث الميدانية والمختبرية قد سهل مهمة الباحثين والمدربين في اختبار آلية علمية تتسم بالدقة والموضوعية للقياس والتقويم وتوجيه الاداء الفني الذي يتم بتحليل الحركة تحليلا دقيقا ، فقد اكدت الدراسات والبحوث أهمية التقويم المستمر باستخدام أنظمة ميكانيكية للقياس العلمي الدقيق لتحسين مستوى الأداء، ومما لأشك فيه أن المستوى العالي والمتطور للانجازات الرياضية في وقتنا الحاضر مرتبط بشكل كبير مع منجزات العالم كالتطور التكنولوجي . مثل دراسة نشاط العضلات الكهربائي بوساطة جهاز قياس (EMG ) هو احد الانظمة الميكانيكية ،اذ يعد من أجهزة قياس القوة ، وهو بذلك من وسائل قياس الكميات

الكينتيكية، ومن خلاله يمكن تحديد شغل المجموعات العضلية بطريقة جيدة جدا " (علي وعلي، ٢٠٠٧، ١٠٨) ، ولا تقتصر اهمية التخطيط الكهربائي للعضلات في مجال التشخيص الطبي للحالات المرضية فحسب بل يتعدى ذلك في الاستفادة منه في ابحاث الميكانيك الاحيائي أو البايوميكانيك خصوصا عند دراسة الاحمال المسلطة والقوى المؤثرة على مفاصل الجسم في أثناء فعاليات الحركة المختلفة ، أو في الابحاث العلمية المتعلقة بدراسة تحليل خطوات المشي وعندما نريد الحصول على القوة القصوى لحركة ما فان افضل اداء (تكنيك) لذلك هو اشتراك العضلات وتشغيلها تحت افضل الظروف الممكنة (وورهيد ، رولف ،٢٠١١، ١٧) ويعتمد تحديد مستوى الانجاز لمعظم ألألعاب الرياضية على القوة ألعضلية، ورفعة القرفصاء الخلفي تعد من فعاليات مسابقة رفعات القوة وهي من التمارين ألأساسية في تطوير القوة العضلية للرجلين فضلا عن المجموعات العضلية المساندة الأخرى. فهي الأساس لأداء أية حركه رياضية لما لها الأثر الواضح والكبير الذي يؤثر بشكل مباشر على الألعاب الرياضية كافة، وعضلات خلف الفخذ والعضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية هي اهم مجاميع عضلات الرجلين التي تحافظ على استقرار الجسم اثناء الرفع، وتعد العضلة المتسعة الوحشية هي إحدى اهم عضلات الاربعة رووس الفخذية المادة للرجلين ، والعضلة ذات الرأسين الفخذية هي احدى اهم عضلات خلف الفخذ المثنية للركبة. لذا كان من الضروري التعرف على طبيعة هذه العضلات وتأثيرها وانقباضها من خلال التخطيط الكهربائي العضلي "إذ وجد إن شكل العضلة عند انقباضها له علاقة بفعالية ونشاط التخطيط الكهربائي العضلي".(ألفضلي وألبياتي ، ٢٠٠٧ ، ٥٤). لقد قام العديد من الباحثين باجراء عديد من الدراسات والتجارب على طبيعة العمل العضلي من خلال تحليل النشاط الكهربائي العضلي وعلى العديد من العضلات مثل العضلة المستقيمة الفخذية وفي فعالية رفع الاثقال بنوعيهاا الخطف والنتر ومنهم (إسماعيل،٢٠٠٩) (الزيدي،٢٠٠٩)(Andrew,2001) إلا إن رفعات القوة لم تلق الاهتمام الكافي من قبل الباحثين لذا يكتسب البحث أهميته من خلال دراسة النشاط الكهربائي لاهم عضلات الرجلين ومعرفة طبيعة التقلص والتغيرات التي تحدث في إثناء مرحلتي الهبوط والنهوض وتسلط الضوء على الفروق بين المرحلتين فضلا عن استخدام شدد مختلفة لهذه الرفعة وبيان مدى التأثيرات التي تطرأ على التقلص العضلي بهذا يمكن أن نوضح للمدرب واللاعب وتزويدهم بالمعلومات الكافية التي تؤدي إلى الارتقاء بمستوى القوة العضلية وتطوير الانجاز في رفعة ثني القرفصاء.

## ١-٢- مشكلة البحث

يختلف جسم الانسان عن الاجسام المادية في نواح عدة أهمها الناحية الميكانيكية وهي قدرة الجسم على انتاج قوة ذاتية لتنفيذ الحركة سواء كانت الحركة من الجسم كله أو جزء من

أجزاء الجسم أو كان انتاج القوة يتم بدون حركة ظاهرة مثل انتصاب القوام ضد الجاذبية الارضية وكل الحركات التي يقوم بها الانسان تصدر انقباضا عضليا ، ولقد اجمع معظم الباحثين في المجال الرياضي على اهمية القوة العضلية في معظم المسابقات الرياضية التي تتطلب في ادائها التغلب على مقاومات كبيرة . وبما ان رفعة القرفصاء الخلفي تعتمد على كتلة الثقل المرفوع (المقاومة) من اجل تصنيف الفائزين توجب الاجابة على التساؤل فيما اذا كان لكتلة الثقل المرفوع بما تسجله العضلة من نشاط اثناء مرحلتي الهبوط والنهوض واختلاف كتلة الثقل تأثير على نشاط العضلات المختارة فضلا عن ماهو الوضع الحركي والتكنيك الذي يؤثر على الارتفاع والانخفاض للتقلص العضلي في اثناء اجراء تحليل النشاط الكهربائي العضلي EMG .اذ ان البحوث التي اجريت في مجال البايوميكانيك والتقويم والقياس اتجهت نحو قياس القوة في اختبارات التغلب على المقاومة او باستخدام منصات قياس قوة رد فعل الارض ولم تول الاهمية للنشاط الكهربائي للعضلات الذي يعكس لنا حقيقة تحشيد الالياف العضلية في اثناء الاداء ،لذا تكتسب مشكلة البحث اهميتها.

## ١ـ٣ أهداف البحث

١ - التعرف على قيم بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لاهم عضلات الرجلين (العضلة ذات الرأسين الفخذية والمتسعة الوحشية) لرفعة القرفصاء الخلفي في مرحلتي الهبوط والنهوض.

٢ - المقارنة بين مرحلتي الهبوط والنهوض في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة القرفصاء الخلفي للعضلتين(ذات الرأسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

٣ - المقارنة بين شدتين مختلفتين (متوسطة وقصوى) في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة القرفصاء الخلفي للعضلتين(ذات الرأسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

## ١ـ٤ فروض البحث

١ - وجود فروق ذوات دلالة معنوية بين مرحلتي الهبوط والنهوض في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة ثني القرفصاء للعضلتين(ذات الراسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

٢ - وجود فروق ذوات دلالة معنوية بين شدتين مختلفتين (متوسطة ودون القصوى) في بعض متغيرات النشاط الكهربائي العضلي لرفعة القرفصاء الخلفي للعضلتين(ذات الرأسين الفخذية والمتسعة الوحشية).

### ١ـ٥ مجالات البحث

١ -٥ -١ - المجال البشري : طلاب كلية التربية الرياضية والمتفوقون في القوة البدنية.

١ -٥ -٢ - المجال ألزماني: ٢٠١٠/١٢/١٥ .

١ -٥ -٣ - المجال المكاني: قاعة رفع الأثقال / كلية التربية الرياضية / جامعة الموصل.

### ١ـ٦ تحديد المصطلحات

١ -٦ -١Electromyography (EMG): تعني التخطيط الكهربائي العضلي هي طريقة لتحديد الخواص الكهربائية لعضلة معينة أو مجموعه عضلية وتعتمد على العلاقة بين عمل كل من الجهاز العصبي والجهاز العضلي التي تحدث في إثناء الانقباض العضلي . ( حسنين و عبد الفتاح ، ١٩٩٧ ، ١٦٨ )

## ٢الدراسات النظرية والبحوث المشابهة

### ٢ـ ١ الدراسات

### ٢ـ١ـ ١ التحليل الحركي

بمفهومه الواسع هو معرفة التفاصيل الدقيقة والجوانب التي تخص هذا الجسم العجيب من ناحية فسلجية أو ميكانيكية ومعرفة مسبباتها والتفكير بالبدائل والتحليل لا ينظر إليه بنظره ضيقه بمعزل عن حالة الإنسان البايولوجية لأن حركة الإنسان مرتبطة بقوة ذاتيه داخليه أساسها الجهاز العصبي والأجهزة الداخلية الأخرى . (محجوب ، ١٩٩٠، ١٥) ويهتم التحليل بدراسة الحركة من الناحية الكينتيكية أي من خلال دراسة القوى المؤثرة في الحركة وكيفية التعامل مع هذه القوى تعد الحركة هي عبارة عن تاثير متبادل بين القوى الداخلية (العضلية) والقوى الخارجية (كقوة الجذب الارضي ، وقوة دفع الماء .....الخ)(حسين ومحمود ، ١٩٩٨، ١٤)

### ٢ـ١ـ٢ رفعات القوة البدنية :

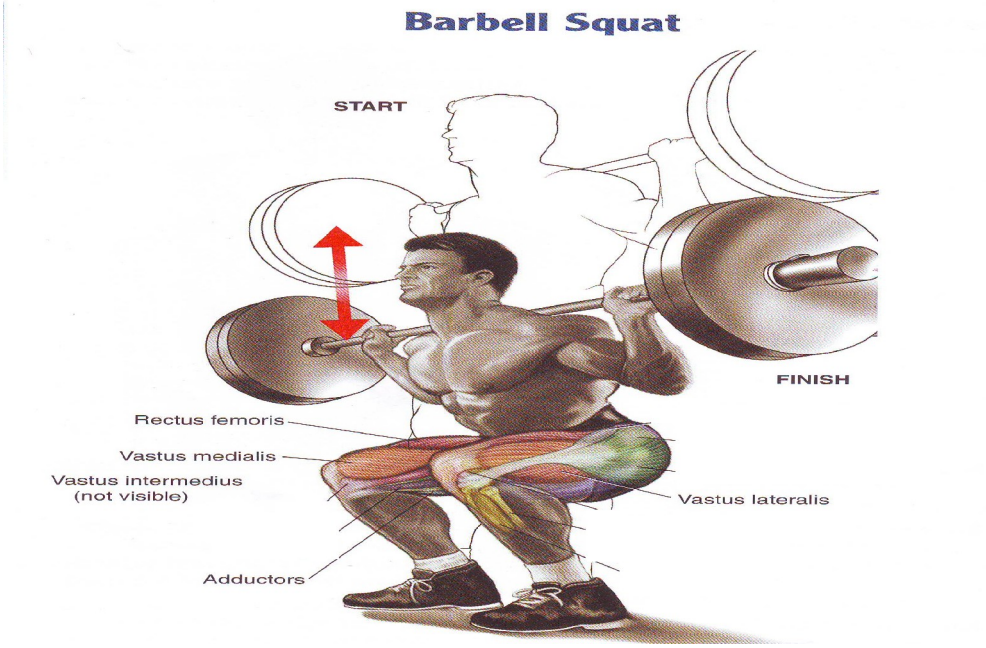
يوجد ثلاث رفعات نظامية من رفعات القوة وهي رفعة الضغط من وضع الاستلقاء على الظهر (Bench press) ، وتعتمد هذه الرفعة على قوة عضلات الصدر واعلى الذراع الخلفية.و رفعة السحب من الارض (السحبة الميتة) (Deedleft) (راتب،٢٠٠٤، ٣٦٢) (محمود، ٢٠٠٦، ١٢ - ١٥) ورفعة القرفصاء الخلفي(Back squat).

**القرفصاء الخلفي** (Back squat) :ـ

**وضع البداية** : يقف اللاعب وعضلات الظهر منتصبة (مستقيمة)، النظر يكون الى الامام، القدمين مثبتتين على الارض ،والقدمين تتباعدان بقدر عرض الوركين تقريبا والمشطين مؤشران الى الجانبين والعقبين في نقطة مباشرة للامام أو قليلا للجانب،الكتفين الى الخلف، ويمسك اللاعب القضيب الحديدي باليدين باتساع عرض الكتفين وراحة اليد الى الامام، يكون قضيب الثقل على كتفي اللاعب خلف الرقبة .

**الحركة**: يثني الرافع ببطء رجليه، من مفصلي الوركين والركبتين والكاحلين حتى يصبح الفخذين موازيين للأرض، يعود الرافع بعد ذلك لوضع البداية عن طريق مد الرجلين. وعضلات الورك، والرأس عمودياً على الجذع، وتبقى الكتفان الى الخلف قليلاً، مع بقاء القدمين ملامسة للأرض. وتتم رفعة القرفصاء عندما يتوقف اللاعب عن الحركة بالثقل وتبقى القدمين ملامسة للأرض وعندها يلاحظ الحكم أن اللاعب في الوضع النهائي الصحيح يعطي الإشارة بيدهِ بالخفض الى الأسفل. وللاعب الحق بعد إشارة الحكم بإنزال الثقل على الأرض أو وضع الثقل على حمالات الرفع التي بدأ منها الرفع.بعدها يقوم الحكم بإصدار قراره وإعلانهُ بقولهِ رفعة ناجحة أو رفعة خاطئة (فاشلة).

**المراقبة والأمان**: يستخدم اثنان من المراقبين لهذه الرفعة، يقفا مواجهين بعضهما البعض عند نهايتي قضيب الثقل، المراقب يكون جاهزا لمساعدة الرافع لإكمال التمرين عن طريق الرفع من نهاية قضيب الثقل.(حسن، ٢٠٠٤، ١٧٢-١٧٣)




**الشكل(١) يوضح رفعة القرفصاء الخلفي واهم العضلات المشاركة في الأداء**
( Nick ، 2007,138)

### ٢-١-٣ العضلة Muscle :

عبارة عن نسيج ليفي يتميز بقابلية الانقباض والانبساط بحيث يؤمن حركة الكائن الحي ،تكون العضلات مانسبة (٤٠ %) من الوزن الكلي للانسان ، وتسمى العضلات أسماء تتناسب وخصائصها المتنوعة ، فمنها ماسمي حسب شكله ومنها مايسمى حسب حجمها أو موقعها أو وظيفتها ، يتراوح تصميم العضلة بين عضلة واخرى حسب موقعها في الجسم وحسب المقاومة المفروضة عليها ، واغلب العضلات تكون مربوطة من الجهتين بأوتار تتكون من حزم عضلية وكل حزمة تتكون من الياف عضلية محاطة بغشاء بلازمي ويتخللها شبكة اندوبلازمية ملساء متسعة تخزن ايونات الكالسيوم اللازمة للانقباض كل ليف عضلي ، ويتالف كل ليف عضلي من قطع عضلية متجاورة تتشكل من مجموعتين من الخيوط البروتينية المتشابكة تدعى السميكة منها بالمايوسين Myosin وتمتد منها زوائد عرضية تسمى الجسور العرضية ، أما الرفيعة منها فتدعى بالاكتين Actin ، اذا كانت الوحدة البنائية للعضلة هي الليف العضلي ، فان الوحدة الوظيفية هي الوحدة الحركية Motor Unit والتي تتكون من الخلية العصبية والالياف العضلية التي تغذيها هذه الخلية ، والخلية العصبية Neuron يكون جسمها في الجهاز العصبي المركزي

ويخرج منها محور وسطي طويل يسير مع مئات المحاور العصبية التي تدخل الى العضلة ، وبعد دخولها العضلة يتفرع المحور الى تفرعات نهائية قد تصل الالفين حتى يصبح لكل ليف عضلي ليف عصبي يغذيه . وينتهي الليف العصبي بالصفيحة الحركية Motor Plate والتي تشبه القطب الكهربائي وهي تقوم بنقل التاثيرات العصبية من الليف العصبي الى ساركوبلازم الليف العضلي فيحدث التقلص العضلي Muscular Contraction وجميع الالياف العضلية تستجيب للتاثير العصبي كوحدة واحدة وعندما ينقبض الليف العضلي فانه ينقص من طوله بمعدل النصف أو الثلثين ، وهذا يؤدي الى حقيقة أن معدل الحركة يعتمد على طول الالياف العضلية ، وان القوة الناتجة تعتمد على عدد الوحدات الحركية التي استجابت للتاثير العصبي.وتقسم العضلات **الى ثلاثة انواع اساسية**

١- **العضلات الهيكلية** (Skeletal Muscles): وسميت هكذا لالتحامها بصفة اساسية على الهيكل العظمي للجسم بحيث تدعى هذه العضلات بالمخططة لانها تبدو تحت المجهر على شكل خطوط ليفية ، ويطلق عليها ايضا اسم العضلات الارادية نظرا لانها تخضع في حركتها لارادة الانسان ، اذ تقوم العضلات الهيكلية بوظائف حركية ترتبط اساسا بالمفاصل .

٢- **العضلات الملساء** (Smooth Muscles) : ويطلق عليها اسم العضلات الملساء لانها لاتبدي اية خطوط ليفية تحت المجهر وتوجد في الاعضاء التجويفية التي تتقلص اليا مثل المعدة والامعاء ، كما توصف باللاارادية وذلك كونها تتحرك بعيدا عن ارادة الجسم .

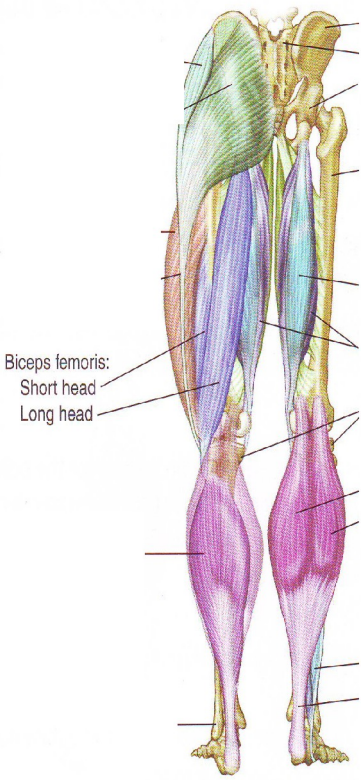
٣- **العضلة القلبية** (Cardiac Musccle): تمتاز هذه العضلة بانها ذات خصائص وسطية بين النوعين الاوليين، اذ هي لاارادية ولكنها مخططة في الوقت نفسه وتشكل العضلات المكونة لجدران القلب، وهي تختلف عن السابقتين بكون اليافها تسير معا لتشكل شبكة من التفرعات المتتابعة، ولهذا يمكنها التقلص بصفة جماعية.

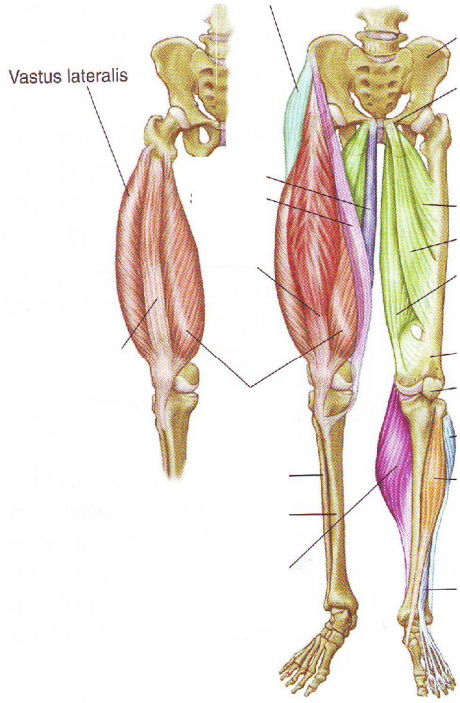
### ٢-١-٤ العضلة الفخذية المتسعة الوحشية Vastus lateralis:

وهي احدى العضلات المادة (الباسطة) لمفصل الركبة مع العضلة المستقيمة الفخذية والعضلة الفخذية المتسعة الوسطى والعضلة الفخذية المتسعة الانسية ، تنشأ من حافة عظم الفخذ ، وتنغرز (المدغم) عن طريق وتر في عظم الرضفة ، وهذا بدوره يتصل بحدبة عظم الظنبوب (الحدبة الظنبوبية) عن طريق رباط الرضفة (الرباط الرضفي) ، أما عمل هذه العضلة مع بقية العضلات المادة هي مد الركبة الى حد الاستقامة عند العمل العضلي المركزي ، واعاقة انثناء مفصل الركبة عندما يكون العمل العضلي مركزيا ، ان الاسم الشامل للعضلات المتسعة الثلاث فضلا عن العضلة المستقيمة الفخذية هو العضلة ذات الروؤس الاربعة الفخذية، وان عملها هو مد الركبة الى وضع مستقيم لغرض تثبيت وتوجيه الرضفة لكي تنزلق بشكل صحيح في الانخساف الذي تشكله لقمات فخذ العظم انظر الشكل (٢ - أ)(Elain,1996,18) (وورهيد، ٢٠١١، ٥٥ -٥٦).

### ٢-١-٥ العضلة ذات الرأسين الفخذية Biceps femoris:

هي من العضلات الثانية لمفصل الركبة وهي من العضلات المضادة للعضلة ذات الاربعة روؤس الفخذية وهي موجودة في المنطقة الخلفية للفخذ ،ان الاسم العام لهذه العضلات هو مجموعتا أوتار المأبظ وتنشأ هذه العضلات من الجزء السفلي البعيد لعظم الورك وهي تمتد باتجاه الركبة ، وان مجموع هذه العضلات ثلاث ، تنشأ من الحدبة الوركية وتنغرز في رأس عظم الشظية . وبأمكانها تدوير الساق بحيث تشير القدم الى الخارج . وتدعى هذه المجموعة من العضلات باسم أوتار المأبض لانه يمكن تحسس اوتارها بسهولة في المنطقة الخلفية من الفخذ انظر الشكل(٢ - ب) (وورهيد، ٢٠١١، ٦٠ -٦١)




**الشكل (٢) يوضح**

**أـ العضلة المتسعة الوحشية  بـ العضلة ذات الراسين الفخذية**

( Nick ، 2007, 134,132)

تمثل العضلات الهيكلية النوع الاكثر وجودا في جسم الانسان ، اذ يغطي العظام مئات العضلات الهيكلية ، تتالف كل عضلة من حزمة خلوية تعرف الواحدة منها باسم الليف العضلي والذي يكون بدوره من مادة حية تسمى ساركوبلازما ومن غشاء خلوي يحيط بالبروتوبلازم يدعى ساركوليما ، ويتصل هذا الغشاء من طرفيه الدائريين بنسيج ليفي بحيث ان كل مجموعة الياف عضلية يحيط بها غشاء يفصلها عن غيرها من المجموعات العضلية الاخرى، فيما يحيط بالعضلة غشاء اخر يعمل هذا على تقليل الاحتكاك العضلي في اثناء الحركة، يتصل بالعضلة اعصاب محركة ، يتصل بالمحور العصبي الواحد بمجموعة من الالياف العضلية بسبب التفرعات المتشابكة لهذا المحور لايتصل الليف الواحد الا بعصب واحد عند تنبيه المحور بمنبه قوي فان الالياف المرتبطة به تنقبض باقصى درجة، تقاس قوة انقباض العضلة بعدد الالياف المنقبضة بها تنقبض العضلة بشكل متدرج بسبب تركيبها وعدد المحاور المتصلة بها الليف العضلي اما ان يستجيب باقصى انقباض له او لايستجيب تبعا لشدة المنبه، بحيث ان وجود هذا المنبه سيحدث سيالا عصبيا يصل مع العصب الى الليف العضلي

ليتحرر الناقل العصب استل كولين Acetylchlin من اكياسه الموجودة في نهايــة المحــور ويسبح عبر الشق التشابكي ، يرتبط هذا الناقل بمستقبلاته الموجودة على الغــشاء البلازمــي لليف العضلي مؤديا الى زيادة نفاذية هذا الغشاء للايونات ، تحدث عملية ازالة الاستقطاب وما يعقبها من اعادة الاستقطاب لينشا حينها جهد الفعل الذي ينشر على طول الليف العضلي وعبر انغمادات غشائية تدعى الانيبيبات المستعرضة تمتد بين الليفات العضلية وتصل الى مقربــة من مخازن الكالسيوم المنتشرة في الشبكة الاندوبلازمية الملساء ، يؤدي وصول جهــد الفعــل الى مخازن ايونات الكالسيوم الى تحرر هذه الايونات من مخازنها لتنتشر بين الخيوط العضلية البروتينية لتقوم بربط الجسور العرضية لخيوط المايوسين مباشرا مع خيوط الاكتــين لتــشكل "ظاهرة الخيوط المنزلقة" (عبد الفتاح ونصرالدين ٢٠٠٣، ٣٥ ) (Gyton ,1996, 89).

## ٢-١-٤ تخطيط العضلات الكهربائي Electromyography( EMG)

يتم فيه دراسة نشاط العضلات عن طريق رسم التغيرات الكهربائية الحاصلة فــي العضلة والتي تعطي نتائج ملموسة في حالة وجود ضرر أو لتشخيص حالة مرضية مرتبطة بنسيجها.

## ٢-١-٥ آلية التخطيط الكهربائي للعضلات

تتضمن الية التخطيط الكهربائي للعضلات تحفيز العضلة المطلوبة بوســاطة تيــار كهربائي ضعيف نسبيا ومن ثم قياس خصائص الاشارة الكهربائية الناتجة من هذا التحفيز ،يتم قياس تلك الاشارة باستخدام نوع متخصص من المتحسسات أو الالكترودات الدقيقة هي(أقطاب ابرية) Needle Electrodes او باســتخدام (اقطــاب ســطحية) Surface Electrodes وتمتاز هذه الاشارة بكونها ذات طبيعة عشوائية غير منتظمة وهذا يتضح بشكل واضح مــن التدرج الواسع الواضح لقيمتها ( 2µv مكروفولت الــى 5mv) ملــي فولــت ويعــزى هــذا الاختلاف الى عدد الالياف العضلية عدد الوحدات الحركية المتحفزة من عضلة الــى اخــرى خصوصا مع اختلاف اشكال واحجام العضلات التي يتالف منها جسم الانسان ، تنتقل فيما بعد الاشارة المقاسة الى منظومة متكاملة تقوم بمعالجة خواصها بالشكل الذي يــسهل قراءتهــا أو عرضها أو تحليلها ، تتضمن هذه المنظومة من مكبر يمتاز بربح وممانعة ادخال عاليين جدا ، مرشح الكتروني يمتاز بحزمة تردد عريضة بما يتناسب مع حزمة الاشارة ، معدل موجة يقوم بتعديل الجزء السالب من الاشارة الكهربائية للعضلة فضلا عن مكمل يقوم بتضمين الاشــارة من اجل تحديد القيمة الفعلية لقوة العضلة ، كما من الضروري جدا وجود وحدة عزل تكــون عادة موجودة بين المختبر ومنظومة القياس ،ولها فائدة كبيرة في تــوفير الحمايــة والــسلامة

للمفحوص ، تمتاز الاشارة الكهربائية المقاسة من العضلات بامكانية تحليلها صوتيا وذلك باستخدام مكبر للصوت .

## استخدامات التخطيط الكهربائي للعضلات (EMG) في البايوميكانيك

٢ -١ -٦ لاتقتصر اهمية التخطيط الكهربائي للعضلات في مجال التشخيص الطبي للحالات المرضية فحسب بل يتعدى ذلك ، ويستخدم في المجال الرياضي للحصول على معلومات مقارنة بخصوص قوة تقلص العضلات في الحركات الرياضية المختلفة ، وتستخدم اشارة EMG كمؤشر لبدء / نهاية نشاط العضلة ، وعلاقة اشارة بالقوة التي تنتجها العضلة ، وتستخدم ايضا كدليل للتعب الذي يظهر على العضلة (Deluca ,1997, 134) .

## ٢ـ٢ـ الدراسات المشابهة:

### ٢ـ٢ـ١ دراسة (Stephen et al , 1997) الموسومة (فعالية التخطيط الكهربائي للعضلة الصدرية العظيمة خلال مراحل الانقباض من الوضع المائل والمنحدر على المصطبة )

هدفت الدراسة الى تحديد وتعيين العلاقة بين تحشيد الوحدات الحركية لشكلين من التمارين على المصطبة ولنقطتين على العضلة الصدرية العظيمة ، تكونت عينة البحث من (١٥) متدربا من فئة الشباب في رفع الاثقال على ان لايقل العمر التدريبي عن سنة واحدة مستمرة واعطوا (٦) تكرارات للدفع على المصطبة من الوضع المائل لاعلى (+٣٠) درجة والوضع المنحدر لاسفل (-١٥) درجة عن المستوى الافقي . تم تثبيت الاقطاب (الالكترودات)على العضلة الصدرية فوق الضلعين الثاني والخامس من جهة اليمين واعتمدت اشارة العضلة الكهربائية السطحية ( Surface electrode)، وتم تسجيلها خلال الانقباض المركزي واللامركزي لكل تكرار . كانت الالكترودات المستعملة على سطح الجلد بمساحة ٢،٥ سم واعتمدت نقاط تثبيتها تشريحيا واستخدمت اساليب الكترونية لازالة اشارة ال ECG الصادرة من العضلة القلبية ، وتم ازالة الشعر ودعك المنطقة بقطعة قماش ومسحها بمادة الكحول ، كذلك تم فحص مقاومة الجلد وقياسها.

## استنتاجات الدراسة:

- في كلا الشكلين حدثت زيادة للنقطة العليا من العضلة الصدرية العظيمة .

- في التمرين من الوضع المائل عاليا سجلت النقطتان زيادة واضحة في تجنيد الوحدات الحركية ومتساوية تقريبا

- في الوضع المنحدر لاسفل كانت النقطة اسفل الصدر تسجل نشاطا واضحا وكبيرا اعلى من النقطة اعلى الصدر

- في المعنى نفسه كان الانقباض اللامركزي وبقيم اقل نسبيا.(Stephen etal ,1997)

**٢-٢-٢ دراسة** (Kakihana, W and Suzuki, s ,2000)**الموسومة (نشاط** EMG **وميكانيكية الركضة التقريبية بدلالة زاوية النهوض)**

**هدفت الدراسة إلى**:

- وصف نشاط EMG لبعض عضلات الرجليين .

- وصف اقوى رد فعل الارض .

– وصف الكينماتيكية المستخدمة في الركضة التقريبية مع زوايا نهوض مختلفة .

تكونت عينة البحث من قافزين اثنين في الوثب الطويل وطلب منهما اداء الوثب من ركضة تقريبية من بعد ٣، ٥، ٩ خطوات ، اختيار هذه المسافات القصيرة والمتدرجة في البعد، هو لكشف التناسق بين المتغيرات الكينماتيكية والكينيتيكية ونشاط EMG خلال النهوض، ونفذ كل قافز (٤) محاولات مع وضع بساط مطاطي فوق لوح قياس القوة على طول مسافة القفز ، وصور القافزين بعد وضع علامات تشريحية على مفاصل الجسم بآلة تصوير ذات سرعة عالية (٢٥٠) صورة /ثانية وبارتفاع (١،١٠) متر ، سجل نشاط العضلات EMG من العضلات الاتية ( ذات الراسين الفخذية ، والمتسعة الانسية ، والمستقيمة الفخذية، والتوأمية الساقية، والظنبوبية الامامية ، والعضلة الاخمصية ) من خلال وضع لاقطات سطحية (الكترودات سطحية) على قمة العضلة المراد دراستها، وثبت جهاز ارسال اشارة EMG حول خصر القافز بوساطة الحزام ، وكان اهم استنتاجات الدراسة – تزامنت السرعة الافقية العالية لمركز ثقل كتلة الجسم عند النهوض في مسافات الركضة التقريبية الثلاث مع الانحراف الكبير للجذع نحو الخلف عند لمس الارض لحظة النهوض – نشاط EMG ظهر لدى أحد القافزين تداخل كبير في ارتفاع نشاط EMG بين العضلة المستقيمة الفخذية، والمتسعة الانسية ، والتوأمية الساقية، والظنبوبية الامامية ، مع ملاحظة انخفاض واضح في نشاط EMG للعضلة ذات الراسين الفخذية الذي ظهر لحظة قبل لمس الارض، واشارت النتائج باستخدام زاوية نهوض كبيرة بعد الركضة التقريبية لقدرت اللاعب على محافظته في تحقيق أكبر قدر من قوة الاعاقة عند النهوض من خلال تنسيق اشكال عمل العضلات في مفاصل الورك والركبة والكاحل**(Kakihana,W and Suzuki, s ,2000)**

## ٣ـ إجراءات البحث

**٣ـ١ منهج البحث** :ـ استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث.

**٣ـ٢ عينة البحث** :ـ أجري الاختبار على عينة مكونة من خمسة لاعبين يمثلون بعض من طلاب كلية التربية الرياضية والمتفوقين بدنيا في القوة وتم اختيارهم بالطريقة العمدية (المقصودة ) .ويبين الجدول (١) مواصفات عينة البحث.

**الجدول(١) يبين مواصفات عينة البحث**

| تسلسل اللاعب | كتلة اللاعب (كغم) | طول اللاعب (سم) | العمر(سنة) | كتلة الثقل المرفوع(كغم) شدة ٧٥ -٨٠% | كتلة الثقل المرفوع(كغم) شدة ٨٥ -٩٠% |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ - | ٦٨ | ١٧٦ | ٢٢ | ١١٥ | ١٣٠ |
| ٢ - | ٧٦ | ١٧٠ | ٢٣ | ١٤٠ | ١٦٠ |
| ٣ - | ٧٨ | ١٨٠ | ٢٣ | ١٢٥ | ١٤٠ |
| ٤ - | ٨٠ | ١٧٩ | ٢٢ | ١٣٥ | ١٥٥ |
| ٥ - | ٦٠ | ١٦٩ | ٢٠ | ١٢٠ | ١٣٠ |
| – س | 72,40 | 174,80 | 22,00 | 127,00 | 143,00 |
| ± ع | 8,29 | 5,07 | 1,22 | 10,37 | 13,96 |

### ٣ـ٣ وسائل جمع البيانات

استخدم الباحثون الملاحظة العلمية التقنية والاختبار والتحليل المباشر والقياس وسائل لجمع البيانات للحصول على بعض المتغيرات الكينيتيكية الخاصة وتمثل متغيرات النشاط الكهربائي العضلي EMG.

### ٣ـ٤ القياسات :ـ

**٣ـ٤ـ١ قياس كتلة الجسم**: تم قياس كتلة اللاعب من خلال ميزان اليكتروني بحيث يقف اللاعب بوضع معتدل فوق الميزان ويكون حافي القدمين.

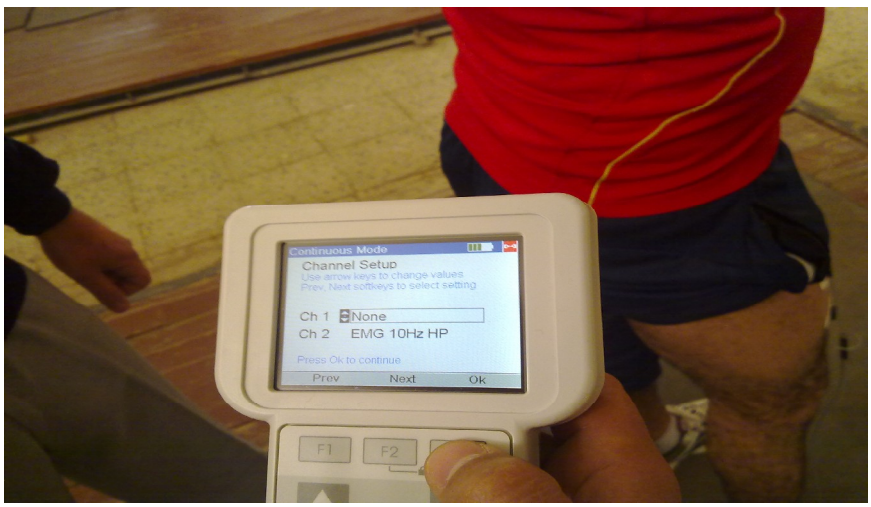
**٣ـ٤ـ٢ قياس طول القامة**: يقف اللاعب باستقامة حافي القدمين ثم يقاس الطول بوساطة جهاز الرستاميتر لقياس الاطوال.

**٣ـ٣ـ٣ قياس الشدة القصوى:** تم اجراء اختبار لقياس الشدة القصوى لجميع اللاعبين في رفعة القرفصاء الخلفي ومعرفة الشدة القصوى لكل لاعب وذلك قبل فترة التجربة الرئيسة باسبوع وتم تحديد الشدة المتوسطة مابين (٧٥-٨٠%) والشدة دون القصوى مابين (٨٥-٩٠%)كون ان هذه الشدد من اكثر الشدد المستخدمة في تمارين القوة البدنية

**٣ـ٢ـ٤ قياس درجة الحرارة :** قيست درجة الحرارة بوساطة محرار زئبقي، وثبتت درجة حرارة مكان إجراء الاختبار للاعبين كافة،.

**٣ـ٥ اختيار متغيرات البحث:** حددت متغيرات البحث من خلال تحليل محتوى الدراسات السابقة والمتغيرات التي يظهرها جهاز التخطيط الكهربائي العضلي (EMG).(اسماعيل ، ٢٠٠٩) (البياتي ،٢٠٠٩) (سعيد ، ٢٠٠٦)

**٣ـ٦ طريقة استخلاص البيانات :** من اجل الوصول الى قيم متغيرات النشاط الكهربائي للعضلتين المتسعة الوحشية وذات الراسين الفخذية كان لابد أن تسير عملية التحليل على وفق خطوات متسلسلة وقد سجلت المتغيرات من خلال استخدام جهاز EMG اذ تظهر المتغيرات مباشرة على شاشة الجهاز وبعد تحديد مستوى التردد للجهاز ( 10HZ) ويتم تسجيلها وخزنها على الحاسوب الالي.انظر الشكل(٣).




**الشكل(٣) يوضح طريقة عمل وتسجيل بيانات جهاز EMG النشاط الكهربائي**

**٣ـ٧ التجربة الاستطلاعية :** إن التجربة الاستطلاعية لها مردود ايجابي في الوصول الى افضل الحقائق وأدق النتائج لذا قام الباحثون بأجراء تجربه استطلاعيه على جهاز (EMG) وعلى احد اللاعبين في قاعة رفع الأثقال في جامعة الموصل وكان الهدف منها : التحقق من صلاحية عمل جهاز التخطيط الكهربائي العضليEMG ، تثبيت درجة حرارة مكان إجراء التجربة، التعرف على أخطاء أو المعوقات التي قد ترافق التجربة ،ضبط وتحديد بدء الحركة

على جهاز التخطيط الكهربائي العضلي (EMG) ،التأكد من وضع اقطاب التسجيل وضبط المسافة بين الاقطاب ولصقها بشكل جيد ، تحديد وقت إجراء التجربة ، التأكد من طول المسرات(اسلاك التوصيل للاقطاب) في أثناء أداء الرافعات ، تحديد وتوزيع مهمات فريق العمل.

**٣-٨ طريقة الاختبار وعملية التسجيل:** جرت عملية الاختبار والتسجيل بعد تنظيف منطقة سطح العضلة المراد قياسها بوساطة الكحول وذلك لإزالة المواد الدهنية العازلة وكذلك إزالة الشعر الموجود على سطح الجلد للعضلة المختارة قبل وضع أقطاب التسجيل (اللاقطات) اذ وضع لاقطان سطحيان فوق منصف قمة العضلة المتسعة الوحشية والعضلة ذات الراسين الفخذية للرجل اليمنى ، وبعد ان تم مسح المنطقة بالكحول لازالة افرازات الجلد والجلد المتقرن من سطح الجلد للتقليل من مقاومة الجلد والحصول على اشارة EMG جيدة بعدها تم لصق اقطاب التسجيل (اللاقطات) ، ويوجد لاقط اضافي واحد للجهاز يطلق عليه اللاقط الارضي (Ground electrode) يعمل على ازالة الكهربائية التي يلتقطها الجسم من المحيط وتم وضعه على عظم قصبة الساق انظر الشكل(٤)، كان قطر الاقطاب (١) سم والبعد بين مركزي اقطاب التسجيل (٢) سم وتم توحيد هذه القياسات لجميع اللاعبين .

**الشكل(٤)يوضح طريقة ربط أقطاب التسجيل**

## ٣ ـ ٩ طريقة إجراء التجربة

أجريت التجربة في يوم الأربعاء الموافق ٢٠١٠\١٢\١٥ في قاعة رفع الأثقال لكلية التربية الرياضية في تمام الساعة العاشرة صباحا وحتى الساعة الثانية عشرة ظهرا اذ وضع

جهاز إل EMG خلف اللاعب على بعد واحد متر وإيصال أسلاك الأقطاب الى العضلة المختارة للاعب (العضلة المتسعة الوحشية والعضلة ذات الرأسين الفخذية). بدأ التسجيل في أثناء أداء التمرين وتسجيل المتغيرات إلEMG لحظة الأداء وحتى انتهاء الرفعة (هبوط للاسفل ثم دفع للاعلى) بعد إجراء الإحماء بصوره تدريجية حتى نسبة ٧٠% من الشدة القصوى لوزن الثقل المرفوع ويبدأ الاختبار بأداء رفعه القرفصاء الخلفي الى وضع الجلوس الكامل والنهوض الى وضع الامتداد الكامل والثبات ، وتمنح ثلاث محاولات للاعب في أداء الرفعة وحسب القانون الدولي ، وتمنح فترات راحة بين الرفعات ويتم أداء الرفعة بشده تتراوح مابين ٧٥-٩٠% من قدرة اللاعب القصوى .

## ٣ـ ٧ الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث

- جهاز التخطيط الكهربائي العضلي EMG نوع (Myotrace400) انظر ملحق (١)،ميزان لقياس كتل اللاعبين،شريط قياس،أقطاب كهربائية سطحية Surface (electrodes)،مسرات ارضية بطول(٢) متر(قطب ارضي)(Ground electrodes) ، كحول للتنظيف مع قطن طبي، جل خاص بالأقطاب السطحية ، ماكنة حلاقة ، محرار طبي لقياس درجة حرارة المكان،قضيب حديدي ، اقراص حديدية مختلفة الاوزان، حمالات حديد مختلفة الارتفاعات، الة تصوير فديوية سرعة ٢٥ صورة/ ثانية .

## ٣ـ٩ المعالجات الاحصائية

استخدم الباحثون المعالجات الاحصائية الاتية: الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، اختبار (ت) للعينات المرتبطة (التكريتي ، ١٩٩٦، ٣-١١٠).وتم استخراجها بوساطة الحزمة الاحصائية SPSS (باهي واخرون ،٢٠٠٦، ٢٣٠-٢٣٤).

## ٣ـ١٠ فريق العمل

**تكون فريق العمل من السادة المدرجة أسمائهم أدناه** :

١ - أ.م.د ليث اسماعيل العبيدي / كلية التربية الرياضية /جامعة الموصل/ بايوميكانيك

٢ - د. علاء الدين فيصل خطاب/ كلية التربية للبنات / قسم التربية الرياضية/بايوميكانيك

٣ - م.م مازن احمد /جامعة الموصل /كلية التربية الرياضية/ فسلجة تدريب/ عمل على EMG

٤ - احمد محمد يوسف /طالب تربية رياضية/ جامعة الموصل/ مصور التجربة

**٤ـ١ عرض نتائج البحث :ـ**

**الجدول (٢) يبين قيم أعلى نشاط كهربائي للعضلة المتسعة الوحشية خلال مراحل رفعة القرفصاء الخلفي بشدة متوسطة ٧٥٪ـ٨٠٪ من الشدة القصوى**

| المراحل | مرحلة الهبوط | | | | مرحلة النهوض | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متغيرات EMG | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة |
| وحدة القياس تسلسل اللاعبين | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت.ثا | ملي ثانية (M.S) | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت.ثا | ملي ثانية (M.S) |
| ١ | ١،٥٦ | ٢،٦٦ | ١٣،٩ | ١٧،١ | ٣،٠٦ | ٥،٧٤ | ٣٥،٥٠ | ٢٤،٩٠ |
| ٢ | ١،٢٣ | ٢،١٢ | ٦،٦ | ١١،٧ | ٢،٤٠ | ٥،٥٦ | ٢٩،٧٠ | ١٧،٤٠ |
| ٣ | ١،٣٠ | ٢،٦٢ | ١٥،٧ | ٢٠،٧ | ٣،٢١ | ٦،٢١ | ٣٠،٨٠ | ١٧،٩٠ |
| ٤ | ٢،١٦ | ٣،٠٢ | ١١،٢ | ١٢،٧ | ٢،٤٢ | ٦،٨٠ | ٢٨،٨٠ | ٢٢،٥٠ |
| ٥ | ١،٦١ | ٣،١٣ | ١٧،٥ | ٢٠،٥ | ٢،١٥ | ٤,٦٢ | ٢٣،٠٠ | ١٧،٣٠ |
| ـس | ١،٥٧ | ٢،٧١ | ١٢،٩٨ | ١٦،٥٤ | ٢،٦٥ | ٥،٧٩ | ٢٩،٥٦ | ٢٠،٠٠ |
| ±ع | ٠،٣٧ | ٠،٤٠ | ٤،٢٦ | ٤،٢٣ | ٠،٤٦ | ٠،٨١ | ٤،٤٩ | ٣،٤٩ |

**الجدول (٣) يبين قيم النشاط الكهربائي للعضلة المتسعة الوحشية خلال مراحل رفعة القرفصاء الخلفي بشدة متوسطة ٨٥٪-٩٠٪ من الشدة القصوى**

| المراحل | مرحلة الهبوط | | | | مرحلة النهوض | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متغيرات EMG | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة |
| وحدة القياس / تسلسل | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت.ثا | ملي ثانية (M.S) | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت.ثا | ملي ثانية (M.S) |
| ١ | ٢،٩١ | ٥،٢١ | ٢١،٧٠ | ١٧،١٠ | ٥،٠١ | ٨،٢٦ | ٥٧،٨٠ | ٢٠،١٠ |
| ٢ | ١،٩٠ | ٣،٠٦ | ١٢،٧٠ | ١٦،٢٠ | ٥،٢٤ | ٨،٤٥ | ٣٧،٤٠ | ١٤،٧٠ |
| ٣ | ٢،٩٦ | ٧،٠٤ | ٥٢،٣٠ | ٢٨،١٠ | ٤،٠٠ | ٥،٤٨ | ٤٣،٩٠ | ٣١،١٠ |
| ٤ | ٢،١٩ | ٣،٩٩ | ١٩،٣٠ | ١٩،٢٠ | ٣،٨٧ | ٧،٧٦ | ٢٨،٤٠ | ١٢،٩٠ |
| ٥ | ٢،٦٣ | ٤،٤٨ | ٢١،١٠ | ١٥،٩٠ | ٣،٤٢ | ٩،٥٦ | ٤٨،١٠ | ١٧،٤٠ |
| ـس | ٢،٥٢ | ٤،٧٦ | ٢٥،٤٢ | ١٩،٣٠ | ٤،٣٠ | ٧،٩٠ | ٤٣،١٢ | ١٩،٢٤ |
| ±ع | ٠،٤٦ | ١،٥٠ | ١٥،٤٥ | ٥،٠٩ | ٠،٧٨ | ١،٥١ | ١١،٠٧ | ٧،١٧ |

**الجدول (٤) يبين قيم النشاط كهربائي للعضلة ذات الرأسين الفخذية خلال مراحل رفعة القرفصاء الخلفي بشدة متوسطة ٧٥٪-٨٠٪ من الشدة القصوى**

| المراحل | مرحلة الهبوط | | | | مرحلة النهوض | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متغيرات EMG | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة |
| وحدة القياس تسلسل | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت. ثا | ملي ثانية (M.S) | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت.ثا | ملي ثانية (M.S) |
| ١ | ٣،٣٣ | ٥،٠٠ | ١٨،٩ | ١٤،٤٠ | ٢،٧٢ | ٤،٠٤ | ١٦،٤٠ | ١٦،٢٠ |
| ٢ | ٢،٧١ | ٤،٩٦ | ٢١،٩ | ١٩،٢٠ | ١،٩٤ | ٣،٢٣ | ١٣،٢٠ | ١٥،٦٠ |
| ٣ | ٢،٧٢ | ٥،٣٧ | ٢٠،٢ | ١٢،٦٠ | ٢،٠٨ | ٣،٩٦ | ١١،٣٠ | ١١،١٠ |
| ٤ | ٣،٤٢ | ٦،٠٦ | ٢٥،٠٠ | ١٥،٩ | ٢،٨٨ | ٤،٣٦ | ٩،٠٠ | ٦،٠٠ |
| ٥ | ٣،٨٣ | ٦،٢٤ | ١٩،٥٠ | ١٩،٢ | ٢،٩٦ | ٤،٦٢ | ١٨،٧٠ | ١٥،٢٠ |
| س̄ | ٣،٢٠ | ٥،٥٣ | ٢١،٠٠ | ١٦،٢٦ | ٢،٥٢ | ٤،٠٤ | ١٣،٧٢ | ١٢،٨٢ |
| ±ع | ٠،٤٨ | ٠،٦٠ | ٢،٤٥ | ٢،٩٣ | ٠،٤٧ | ٠،٥٣ | ٣،٨٩ | ٤،٣١ |

**الجدول (٥)يبين قيم النشاط كهربائي للعضلة ذات الرأسين الفخذية خلال مراحل رفعة القرفصاء الخلفي بشدة متوسطة ٨٥٪-٩٠٪ من الشدة القصوى**

| المراحل | مرحلة الهبوط | | | | مرحلة النهوض | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| متغيرات EMG | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة | قمة الموجة | الطول الموجي | مساحة الموجة | زمن الموجة |
| وحدة القياس تسلسل | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت.ثا | ملي ثانية (M.S) | ملي فولت (MV) | ملي فولت (MV) | مكروفولت.ثا | ملي ثانية (M.S) |
| ١ | ٤،٤٧ | ٧،٠١ | ٢٦،٩٠ | ١٩،٩٠ | ٣،٠١ | ٤،٤١ | ٢٤،٦ | ١٨،٣٠ |
| ٢ | ٤،٠٥ | ٥،٤٨ | ١٤،٦٠ | ١٢،٣٠ | ٣،٣٢ | ٥،٣٩ | ١٤،١٠ | ٩،٠٠ |
| ٣ | ٣،٧٤ | ٤،٧٧ | ١٧،٢٠ | ١٤،٤٠ | ٢،٦٤ | ٤،٩٣ | ١٧،١٠ | ١٣،٨٠ |
| ٤ | ٣،٧٨ | ٦،١١ | ٢٣،٨٠ | ١٣،٥٠ | ٢،٨٨ | ٤،٩٦ | ١٥،٢٠ | ١٤،٧٠ |
| ٥ | ٣،٧٢ | ٦،٣٧ | ٢٤،٥٠ | ١٧،١٠ | ٢،٦٢ | ٤،١٤ | ١٦،٩٠ | ١٨،٣٠ |
| س- | ٣،٩٥ | ٥،٩٥ | ٢١،٤٠ | ١٥،٤٤ | ٢،٨٩ | ٤،٧٧ | ١٧،٥٨ | ١٤،٨٢ |
| ع± | ٠،٣٢ | ٠،٨٦ | ٥،٢٣ | ٣،١٠ | ٠،٢٩ | ٠،٤٩ | ٤،١٢ | ٣،٨٥ |

## ٢-٤ عرض ومناقشة الفروق بين المراحل والشدد المختلفة لرفعة ثني القرفصاء

**الجدول (٦) يبين الفروق بين مرحلتي الهبوط والنهوض في النشاط الكهربائي للعضلتين المتسعة الوحشية وذات الرأسين الفخذية بشدة ٧٥٪ ـ٨٠٪ لرفعة القرفصاء الخلفي**

| العضلات | العضلة المتسعة الوحشية | | | العضلة ذات الرأسين الفخذية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **المعالم الاحصائية** / **متغيرات EMG** | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة |
| **قمة الموجة/هبوط** | ١،٥٧ | ٠،٣٧ | | ٣،٢٠ | ٠،٤٨ | |
| **قمة الموجة/نهوض** | ٢،٦٥ | ٠،٤٦ | ٣،٥٥ * | ٢،٥٢ | ٠،٤٧ | ١١،٥٩ * |
| **الطول الموجي/هبوط** | ٢،٧١ | ٠،٤٠ | | ٥،٥٣ | ٠،٦٠ | |
| **الطول الموجي/نهوض** | ٥،٧٩ | ٠،٨١ | ٧،٤٥ * | ٤،٠٤ | ٠،٥٣ | ١٠،٤٢ * |
| **مساحة الموجة/هبوط** | ١٢،٩٨ | ٤،٢٦ | | ٢١،٠٠ | ٢،٤٥ | |
| **مساحة الموجة/نهوض** | ٢٩،٥٦ | ٤،٤٩ | ٥،٣٣ * | ١٣،٧٢ | ٣،٨٩ | ٢،٧٤ |
| **الزمن/هبوط** | ١٦،٥٤ | ٤،٢٣ | | ١٦،٢٦ | ٢،٩٣ | |
| **الزمن/نهوض** | ٢٠،٠٠ | ٣،٤٩ | ١،٢٧ | ١٢،٨٢ | ٤،٣١ | ١،٧٩ |

* معنوي عند نسبة خطأ≤ ٠،٠٥ امام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية(٢،٧٧)

من الجدول (٦) الذي يوضح الفروق بين مرحلتي الهبوط والنهوض لرفعة القرفصاء الخلفي في النشاط الكهربائي للعضلة المتسعة الوحشية والعضلة ذات الرأسين الفخذية اذ كانت قيمة (ت) المحسوبة اكبر من قيمة (ت) الجدولية. ويعزو الباحثون الى الفروق في متغيرات قمة الموجة والطول الموجي ومساحة الموجة للعضلة المتسعة الوحشية ولمصلحة مرحلة النهوض هو أن هذه العضلة سجلت أعلى نشاطها في النهوض كون ان هذه العضلة «تعد من العضلات الباسطة لمفصل الركبة ضد تأثير الجاذبية الارضية» (أي مادة للرجلين) (الوائلي،

٢٠٠٢ ،٨٢ ) (وورهيد، ٢٠١١، ٥٥) ، وتقوم العضلة اولا بتقلص لامركزي لمواجهة سحب الجاذبية الأرضية للجسم الى الاسفل في الهبوط وتثبيت عظم الرضفة وزاوية مفصل الركبة ثم تقلص مركزي لمد مفصل الركبة (البياتي ،٢٠٠٩ ،١٣٠) والتغلب على مقاومة كتلة الثقل المرفوع فضلا عن أن « عمل التقلص اللامركزي يسبب قلة الالياف العضلية العاملة وينتج عنها فاعلية كهربائية قليلة حتى لو بذلت قوة ، وان عملية التقلص المركزي تثير اكبر قدر من الفعالية لقوة الكهربائية من ناتج القوة »(الفضلي والبياتي ،٢٠٠٧، ٥٣ -٥٤) لذلك كان نشاط هذه العضلة اكبر في مرحلة النهوض ، أما الفروق للعضلة ذات الرأسين الفخذية كانت لمصلحة مرحلة الهبوط اذ كان سجل نشاط هذه العضلة في الهبوط اكبر من النهوض لمتغيري قمة الموجة والطول الموجي ويعزو الباحثون ذلك الى ان هذه العضلة من عضلات الخلفية للفخذ والثانية للركبة (وورهيد ،رولف ، ٢٠١١،٦٠ - ٦١) والتي تعمل في الثني وعند الهبوط حدث تقلص مركزي لهذه العضلة للتغلب على مقاومة الثقل في اثناء الهبوط ، اما في متغير الزمن لم تظهر فروق ذات دلالة معنوية وانما ظهر فروق عشوائية من خلال الاوساط الحسابية اذ كان زمن الموجة في نشاط العضلة في النهوض اكبر من الهبوط كون ان الحركة في مرحلة النهوض هي عكس الجاذبية الى الاعلى وهذا يحتاج الى قوة كبيرة وتركيز عال على العكس من الهبوط فان الثقل يكون باتجاه الجاذبية لذلك كان الزمن اكبر في النهوض .

**الجدول (٧) يبين الفروق بين مرحلتي الهبوط والنهوض في النشاط الكهربائي للعضلتين المتسعة الوحشية وذات الرأسين الفخذية بشدة ٨٥٪ -٩٠٪ لرفعة القرفصاء الخلفي**

| العضلات | العضلة المتسعة الوحشية | | | العضلة ذات الرأسين الفخذية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **المعالم الاحصائية** / **متغيرات EMG** | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة |
| **قمة الموجة/هبوط** | ٢،٥٢ | ٠،٤٦ | ٣،٩٧ * | ٣،٩٥ | ٠،٣٢ | ٨،٦٧ * |
| **قمة الموجة/نهوض** | ٤،٣٠ | ٠،٧٨ | | ٢،٨٩ | ٠،٢٩ | |
| **الطول الموجي/هبوط** | ٤،٧٦ | ١،٥٠ | ٢،٥١ | ٥،٩٥ | ٠،٨٦ | ٢،١٤ |
| **الطول** | ٧،٩٠ | ١،٥١ | | ٤،٧٧ | ٠،٤٩ | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **الموجي/نهوض** | | | | | | |
| **مساحة الموجة/هبوط** | ٢٥،٤٢ | ١٥،٤٥ | ٢،٢٦ | ٢١،٤٠ | ٥،٢٣ | ٢،١٣ |
| **مساحة الموجة/نهوض** | ٤٣،١٢ | ١١،٠٧ | | ١٧،٥٨ | ٤،١٢ | |
| **الزمن/هبوط** | ١٩,٣٠ | ٥،٠٩ | ٠،٠٣ | ١٥،٤٤ | ٣،١٠ | ٠،٧٢ |
| **الزمن/نهوض** | ١٩،٢٤ | ٧،١٧ | | ١٤،٨٢ | ٣،٨٥ | |

- معنوي عند نسبة خطأ≤ ٠،٠٥ امام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية(٢،٧٧)

من الجدول (٧) الذي يوضح الفروق بين مرحلتي الهبوط والنهوض لرفعة القرفصاء في النشاط الكهربائي للعضلة المتسعة الوحشية والعضلة ذات الرأسين الفخذية اذ كانت قيمة (ت) المحسوبة اكبر من قيمة (ت) الجدولية. ويعزو الباحثون الى الفروق في متغيرات قمة الموجة والفروق العشوائية من خلال الاوساط الحسابية لمتغيري الطول الموجي ومساحة الموجة الى نفس الاسباب نفسها التي وردت سابقا في الشدة المتوسطة فضلا عن أن "النشاط الكهربائي للعضلات ينخفض مع انخفاض قوة الانقباض العضلي " (الربيعي ، ٢٠٠٧، ٢٤٦) اذ كان هناك انخفاض في نشاط العضلة المتسعة الوحشية في الهبوط وانخفاض للعضلة ذات الرأسين الفخذية في النهوض .

**الجدول (٨) يبين الفروق في بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة المتسعة الوحشية بين الشدة المتوسطة والشدة دون القصوى لرفعة القرفصاء الخلفي**

| المراحل | مرحلة الهبوط | | | مرحلة النهوض | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **المعالم الاحصائية** / **متغيرات EMG/ الشدة %** | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة |
| **قمة الموجة/ متوسطة** | ١،٥٧ | ٠،٣٧ | | ٢،٦٥ | ٠،٤٦ | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **قمة الموجة/دون القصوى** | ٢،٥٢ | ٠،٤٦ | ٣،٣٥ * | ٤،٣٠ | ٠،٧٨ | ٤،٧٦ * |
| **الطول الموجي/ متوسطة** | ٢،٧١ | ٠،٤٠ | | ٥،٧٩ | ٠،٨١ | |
| **الطول الموجي/دون القصوى** | ٤،٧٦ | ١،٥٠ | ٣،٠٩ * | ٧،٩٠ | ١،٥١ | ٢،٢٢ |
| **مساحة الموجة/ متوسطة** | ١٢،٩٨ | ٤،٢٦ | | ٢٩،٥٦ | ٤،٤٩ | |
| **مساحة الموجة/دون القصوى** | ٢٥،٤٢ | ١٥،٤٥ | ٢،٠٤ | ٤٣،١٢ | ١١،٠٧ | ٢،٨٩ * |
| **الزمن/ متوسطة** | ١٦،٥٤ | ٤،٢٣ | | ٢٠،٠٠ | ٣،٤٩ | |
| **الزمن/دون القصوى** | ١٩،٣ | ٥،٠٩ | ١،٢٣ | ١٩،٢٤ | ٧،١٧ | ٠،١٩ |

- **معنوي عند نسبة خطأ≤ ٠،٠٥ امام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية(٢،٧٧)**

من الجدول (٨) الذي يوضح الفروق بين الشدة المتوسطة والشدة القصوى لرفعة القرفصاء في النشاط الكهربائي للعضلة المتسعة الوحشية اذ كانت قيمة (ت) المحسوبة اكبر من قيمة (ت) الجدولية. ويعزو الباحثون الى الفروق في متغيري قمة الموجة والطول الموجي في الهبوط ، ومتغيري قمة الموجة والمساحة في النهوض ولمصلحة الشدة القصوى إلا أن في الشدد القصوى يزداد التقلص العضلي بسبب زيادة المقاومة وبذلك تزداد عدد الخيوط العضلية التي تستجيب للمؤثر، «اذ تعتمد قوة العضلة على عدد الخيوط العضلية التي تستجيب للمؤثر ومن ناحية اخرى تزداد قوة انقباض العضلة كلما زادت قوة الاشارة او المؤثر ولابد ان نذكر ان قوة الاشارة الكهربائية لاتؤثر في قوة انقباض الخيط العضلي لان هذه القوة ثابتة والشيء المتغير هو عدد الالياف التي يمكن ان تتأثر نتيجة لاشارة معينة أي انه كلما استجاب عدد كبير من الالياف زادت قوة انقباض العضلة كوحدة واحدة » (حسن ، ٢٠٠٤، ١٧) .

**الجدول (٩) يبين الفروق في بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة ذات الراسين الفخذية بين الشدة المتوسطة والشدة دون القصوى لرفعة القرفصاء الخلفي**

| المراحل | مرحلة الهبوط | | | مرحلة النهوض | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **المعالم الاحصائية متغيرات EMG/ الشدة %** | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة | س̄ | ±ع | قيمة (ت) المحسوبة |
| **قمة الموجة/ متوسطة** | ٣،٢٠ | ٠،٤٨ | ٢،٧٧ * | ٢،٥٢ | ٠،٤٧ | ١،٣ |
| **قمة الموجة/دون القصوى** | ٣،٩٥ | ٠،٣٢ | | ٢،٨٩ | ٠،٢٩ | |
| **الطول الموجي/ متوسطة** | ٥،٥٣ | ٠،٦٠ | ٠،٩٧ | ٤،٠٤ | ٠،٥٣ | ١،٧ |
| **الطول الموجي/دون القصوى** | ٥،٩٥ | ٠،٨٦ | | ٤،٧٧ | ٠،٤٩ | |
| **مساحة الموجة/ متوسطة** | ٢١،٠٠ | ٢،٤٥ | ٠،١١ | ١٣،٧٢ | ٣،٨٩ | ٢،١ |
| **مساحة الموجة/دون القصوى** | ٢١،٤ | ٥،٢٣ | | ١٧،٥٨ | ٤،١٢ | |
| **الزمن/ متوسطة** | ١٦،٢٦ | ٢،٩٣ | ٠،٣٩ | ١٢،٨٢ | ٤،٣١ | ٠،٨٢ |
| **الزمن/دون القصوى** | ١٥،٤٤ | ٣،١٠ | | ١٤،٨٢ | ٣،٨٥ | |

*** معنوي عند نسبة خطأ≤ ٠،٠٥ امام درجة حرية (٤) قيمة (ت) الجدولية (٢،٧٧)**

من الجدول (٩) الذي يوضح الفروق بين الشدة المتوسطة والشدة القصوى لرفعة القرفصاء في النشاط الكهربائي للعضلة ذات الرأسين الفخذية اذ كانت قيمة (ت) المحسوبة اكبر من قيمة (ت) الجدولية. ويعزو الباحثون الفروق في متغير قمة الموجة في الهبوط ، والفروق العشوائية في متغير المساحة الى الاسباب نفسها التي وردت في الجدول (٨) فضلا

عن متغيرات قمة وطول الموجة والمساحة هي تعبير عن الفاعلية في استثارة أكبر عدد من من الوحدات الحركية لانتاج اقصى انقباض عضلي وتحقيق أكبر كمية من الطاقة الميكانيكية (سعيد ، ٢٠٠٦ ، ١٥٥).

## ٥ـ الاستنتاجات والتوصيات

### ٥ ـ١ الاستنتاجات

١ - تفوقت مرحلة النهوض على مرحلة الهبوط معنويا في متغيرات قمة الموجة والطول الموجي ومساحة الموجة ، وحسابيا في الزمن في العضلة المتسعة الوحشية في الشدة المتوسطة .

٢ - تفوقت مرحلة الهبوط على مرحلة النهوض معنويا في متغير قمة الموجة وحسابيا في متغيرات الطول الموجي ومساحة الموجة والزمن في العضلة ذات الرأسين الفخذية في الشدة المتوسطة .

٣ - تفوقت مرحلة النهوض على مرحلة الهبوط معنويا في متغير قمة الموجة وحسابيا في متغيرات الطول الموجي ومساحة الموجة والزمن في العضلة المتسعة الوحشية في الشدة دون القصوى .

٤- تفوقت مرحلة الهبوط على مرحلة النهوض معنويا في متغير قمة الموجة وحسابيا في متغيرات الطول الموجي ومساحة الموجة والزمن في العضلة ذات الرأسين الفخذية في الشدة دون القصوى .

٥- تفوقت الشدة دون القصوى على الشدة المتوسطة في مرحلة الهبوط معنويا في متغيري قمة الموجة والطول ألموجي وحسابيا في مساحة الموجة والزمن .

٦- تفوقت الشدة دون القصوى على الشدة المتوسطة في مرحلة النهوض في متغيري قمة الموجة ومساحة الموجة وحسابيا في الطول الموجي والزمن .

٧- تفوقت الشدة دون القصوى على الشدة المتوسطة معنويا في مرحلة الهبوط في متغير قمة الموجة وحسابيا في باقي المتغيرات .

٨- تفوقت الشدة دون القصوى على الشدة المتوسطة حسابيا في مرحلة النهوض في متغيرات EMG .

### ٥ـ٢ التوصيات:

١ - اجراء تحليل النشاط الكهربائي العضلي على باقي العضلات الرئيسة للجسم في رفعة القرفصاء وذلك للتعرف على طبيعة تقلص لهذه العضلات .

٢ - التاكيد في تدريبات القوة على تطوير العضلات الباسطة والمثنية لمفصل الركبة وليس فقط الباسطة كون ان هذه العضلات هي الاهم في رفعة القرفصاء .

٣ - التاكيد على مرحلة الهبوط أيضا في تدريبات رفعة القرفصاء وذلك لاهمية قوة عضلات المثنية للركبة للمحافظة على توازن واستقرار الجسم اثناء الرفع وبالتالي يؤثر ذلك على الانجاز ونجاح الرفعة.

٤ - ضرورة استخدام التخطيط العضلي قي اثناء التدريب.

### المصادر العربية والأجنبية:


١ - اسماعيل ، صفاء عبد الوهاب (٢٠٠٩) التغيرات الحاصلة في النشاط الكهربائي لبعض المجموعات العضلية العاملة لدى الرباعين في أثناء أداء رفعة الخطف، رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية الرياضية ، جامعة ديالى.

٢ - باهي ،مصطفى حسين واخرون (٢٠٠٦) الاحصاء التطبيقي باستخدام الحزم الجاهزة SPSS and STAT ، مطبعة الانجلو المصرية.

٣ - البياتي ، وهبي علوان حسون (٢٠٠٩) استخدام جهاز EMG بلوتوث لقياس نشاط عضلات الرجلين وعلاقته ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمراحل أداء الوثبة الثلاثية والانجاز، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.

٤ - حسن ، زكي محمد (٢٠٠٤) تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع ، الاسكندرية.

٥ - حسن، زكي محمد (٢٠٠٤) التدريب المتقاطع اتجاه حديث في التدريب الرياضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع ، الاسكندريه.

٦ - حسانين، محمد صبحي ، وعبد الفتاح ، أبو العلا(١٩٩٧) فسيولوجية ومورفولوجيا وطرق القياس والتقويم ،الطبعة الاولى ، دار الفكر العربي.

٧ - حسين، قاسم حسن ومحمود، إيمان شاكر(١٩٩٨) مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية، دار الفكر للطباعة والتوزيع، عمان ٨ - الربيعي ، محمد كاظم خلف

(٢٠٠٧) التعرف على مستوى التعب العصبي العضلي بواسطة استخدام جهاز (EMG) من خلال اختبار التحفيز الطويل المتعدد (Long train stimulation) ، بحث منشور في مجلة التربية الرياضية ، المجلد الثامن عشر ، العدد الثالث، جامعة بغداد.

٩ - راتب، أسامة كامل (٢٠٠٤) النشاط البدني والاسترخاء مدخل المواجهة الضغوط وتحسين نوعية الحياة، الطبعة الاولى، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٠ - الزيدي ، علاء الدين فيصل خطاب (٢٠٠٩) تحليل بعض المتغيرات الميكانيكية وتخطيط العضلة المستقيمة الفخذية الكهربائي في مراحل السحب للرفعات الاولمبية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ،جامعة الموصل.

١١ - سعيد ،ندى عبد السلام صبري (٢٠٠٦) انحدار بعض المتغيرات الفسلجية والبيوميكانيكية بمؤشر النقل الحركي لمرحلة النهوض واثره في بعض المتغيرات البيوميكانيكية والدقة للتصويب بالقفز عاليا بكرة اليد، اطروحة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة بغداد.

١٢ - عبد الفتاح ، أبو العلا ونصرالدين ، احمد (٢٠٠٣) فسيولوجيا اللياقة البدنية ، دار الفكر العربي، القاهرة .12

١٣ - علي، عادل عبد البصير وعلي، إيهاب عادل عبد البصير(٢٠٠٧) التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، الطبعة الأولى، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.

١٤ - الفضلي، صريح عبد الكريم والبياتي ، وهبي علوان (٢٠٠٧) موسوعة التحليل الحركي – التحليل التشريحي وتطبيقاته الحركية والميكانيكية ، الطبعة الاولى ، المكتبة الوطنية ، بغداد .

١٥ - محجوب، وجيه ( ١٩٩٠ ) التحليل الحركي الفيزياوي والفسلجي للحركات الرياضية ، مطابع التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

١٦ - محمود، محمد رفعت حسن (٢٠٠٦) رياضة رفع الإثقال للمعاقين، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الاسكندريه.

١٧ - الوائلي، كريمة حسين علوان (٢٠٠٢) استخدام بعض متغيرات التخطيط الكهربائي لتحديد أثر تمارين البلايومترك في تطوير القوة الانفجارية لعضلات الاطراف السفلى، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد.

١٨ - ورهيد، رولف (٢٠١١) القابلية الرياضية وتشريح الحركة، ترجمة التكريتـــي، وديـــع ياسين وعبدالغني ،احمد عبد الغني ، دار الوفاء للطباعة، الاسكندرية.

19- Andrew charniga, Jr. (2001) Key Muscles for Weightlifting, the Russian Weightlifting library , sportive press.

20- De Luca , C,J(1997) The USA of surface Electromyography in Biomechanics, journal of applied Biomechanics , 13(2)

21- Elain N. Marieb (1996) Essentials of human anatomy and physiology, 5th edition.

22- Gyton A.C. and Hall, J.E (1996)Text book of physiology, 9th edition,W.B. saunders company , Philadelphia.

23- Kakihana,w and Suzuki, S (2000) The EMG activity and mechanics of the running jump as a function of take-off angle , journal of Electromyography and kinesiology, 11th .

24- Nick, Evanc (2007) Bodybuilding anatomy, human kinetics .

25- Stephan C. Glass and Ty Armstrong (1997) Electromyographical activity of the pactoralis muscle during incline and decling press . J strength and cond , Res ,11(30).

## الملحق (١) يبين جهاز
## EMG

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.