مقارنة في نشاط العضلة الكهربائي EMG بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي عند اداء اختبار القفز العمودي

م.د شذى حازم كوركيس
جامعة الموصل / كلية التربية الاساسية/ قسم التربية الرياضية
Shatha_hana@yahoo.com

ملخص البحث باللغة العربية

تكمن اهمية البحث في دراسة نشاط العضلة الكهربائي كمؤشر على مستوى فاعلية العضلة في اثناء الاداء الحركي باستخدام الإشارة الكهربائية للعضلات في أثناء الانقباض دلالة على مستوى نشاط هذه العضلة علماً ان هذه الإشارة هي بعيدة كل البعد عن التعبير الرقمي لمستوى ناتج القوة لانقباض العضلة إنما هو تفسير واضح للآلية الداخلية والفسلجية المتزامنة ما بين النظام العصبي المسؤول عن إيراد الإيعاز وما بين العضلات التي ستنفذ الأمر متمثلاً بحركة (الانقباض المتحرك) ومن ثمَّ معرفة مستوى هذه العضلة (العضلات) ونسبة إسهامها في كل مرحلة من مراحل الأداء والتي من الممكن أن تحدث تغييرات مستقبلية في مجال التدريب الرياضي كونها ستعبر عن مستوى كفاية العضلة (العضلات) وفاعليتها في أثناء العمل . ومن خلال ذلك نجد ان لمثل هكذا بحوث ودراسات أثراً واضحاً في تحديد بعض النقاط التي قد تكون غامضة او غير واضحة المعالم والتي تتطلب توضيحاً وتفسيراً علمياً دقيقاً لكونها ستبحث في دقائق المكونات الحركية وتفصيلاتها

اما مشكلة البحث :

وجدت الباحثة ان الدراسات تناولت موضوع مستوى نشاط العضلات بدلالة الكهربائية في أثناء مراحل الأداء محدودة جدا، كذلك ان احدا لم يتطرق الى هكذا قياس لاختبار القفز العمودي وبما ان عملية قياس هذا النشاط غير متوافرة بشكل سليم وان توفرت فصعبة التطبيق مما يجعل منها مشكلة قائمة عليه توافر مثل هكذا أجهزة قياسية سيساعد في تجاوز هكذا مشكلة ويعرف الباحثين بواقعية التأثير والمساهمة لكهربائية العضلة عند العمل العضلي

وهدفت الدراسة الى :

- التعرف على قيم بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة التوأمية الساقية عند اداء اختبار القفز العمودي للممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي .
- المقارنة بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي في قيم بعض متغيرات التخطيط الكهربائي للعضلة التوأمية الساقية عند اداء اختبار القفز العمودي.

واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي لملاءمته وطبيعة البحث الحالي

واستنتجت الباحثة ما يأتي:

- ان قيمة نشاط العضلة الكهربائي لدى الرياضيين كانت افضل من غير الرياضيين في الثني
- ان قيمة نشاط العضلة الكهربائي لدى الرياضيين كانت افضل من غير الرياضيين في القفز

واوصت :

- القيام بدراسات موسعة حول نشاط العضلة الكهربائي لاختبارات اخرى ومقارنتها بنتائج البحث الحالي.
- ضرورة ممارسة الطلاب سواء كانوا من الرياضيين او غير الرياضيين للتمارين الرياضية باستمرار.

- تطبيق متغيرات البحث على الاناث وايجاد الفروق بين الجنسين

Compared with the electrical activity of muscle EMG between practitioners and non-practitioners of sports activity for performing the vertical jump test

Shatha Hazem Georgis Ph.D. Lecturer

Mosul University / Basic Education College / Department of Physical Education

Abstract

The importance of research is study of the electrical activity of the muscle as an indicator of level of muscle activity in the course of motor performance using the electrical signal to the muscles during contraction indication of level activity in the muscle that this signal is a far cry from the digital expression of the level of output power to constrict the muscle but it is a clear explanation internal mechanism and physiological synchronized between the nervous system responsible for revenue instruct and between the muscles that will be implemented is represented by the movement (moving contraction) and then determine the level of this muscle (muscle) and the percentage of their contribution at every stage of the performance stages and that could occur in future changes in the field sports training it will pass on the adequacy of the level of muscle (muscle) and effectiveness on the job. In doing so, we find that for such research and studies so clear impact in determining some of the points that may be ambiguous or unclear and that require clarification and explanation scientifically accurate because they will look at the minutes of motor components and its details

:The research problem

I found a researcher that studies have addressed the issue of the level of muscle activity electrical terms during the performance stages are very limited, as well as that one did not address the so measure to test the vertical jump and in the process of measuring this is available activity properly and that the available Vassabh application, making it a problem upon availability Thus, such a standard devices will help to overcome the problem and so researchers knew realistically influence and contribute to electrical muscle when muscle work

:The study aimed to

Understand the values of some of the electrical activity of the muscle variables twin - Sakia when performing vertical jump test for practitioners and non-practitioners of .sports activity

Comparison between practitioners and non-practitioners of sports activity in the - values of some electrical planning variables of muscle twin Sakia when performing .vertical jump test

The researcher used the descriptive approach to relevance and the nature of the current search

:The researcher concluded the following

The value of the electrical muscle activity in athletes were better than non-athletes in - the crease

The value of the electrical muscle activity in athletes were better than non-athletes in - jumping

:Recommended

Carry out extensive studies on the electrical activity of the muscle and other tests to - .compare the results of current research

The need to exercise the students, whether they are athletes or non-athletes for sports - .exercises constantly

Application of research on females and find the differences between the sexes variables -

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة وأهمية البحث:

ان التطورات العلمية والتقنية التي شهدها العالم في وقتنا الحاضر جاءت نتيجة تطبيق الأسس العلمية والتكنولوجية الحديثة التي ساهمت في تطوير ورفع المستوى العلمي عموما والمستوى الرياضي خصوصا ومما لاشك فيه أن المستوى العالي والمتطور للإنجازات الرياضية في وقتنا الحاضر مرتبطة بشكل كبير مع منجزات العلم والتطور التكنولوجي.

ومن العلوم المهمة التي اخذ العالم في الآونة الأخيرة يعول عليها هي علوم الفسيولوجيا ودراسة وظائف الأعضاء وماهية الوسائل التي من شانها أن تزيد من إمكانية وكفاءة هذه الأجهزة الوظيفية أو الحركية ، إذ يعد النظام العضلي من المرتكزات الأساسية التي تبنى من اجلها المناهج التدريبية والوسائل المختلفة للسعي وراء التطوير وزيادة انسجام العضلات مع نوع اللعبة أو المهارة أو المطلب الحركي او نظام الطاقة العامل في ذلك الجهد . ومما لاشك فيه إن أي مجهود مفاجئ تبذله العضلات يجب الإعداد له فسيولوجيا تجنبا للإصابات ، ويساهم كل علم من من وجهة نظره في الحصول على المعلومات المتكاملة لمختلف المهارات الحركية المختلفة (Buchthal. 1991. 25-26) .

ولعبت التقنات العلمية دورا مهما ومساعدا في الوصول إلى الحقائق العلمية في أثناء أداء الحركات الرياضية المختلفة واستخدمت بشكل فاعل ومستمر في الاختبارات الدورية التي تجريها الفرق العلمية الرياضية .

إن إجراء الاختبارات والتحليل الحركي يتطلب فهما عاليا من قبل المدربين والباحثين للجوانب التشريحية والوظيفية لأجهزة الجسم العضلي والعظمي والعصبي ، وكون أن التركيب الحركي تابع للتركيب التشريحي لجميع مفاصل الجسم وعضلاته وبدأ بدراسة النشاط الكهربائي للعضلات ، إذ يعد جهاز (EMG) من أجهزة قياس القوة العضلية اثناء التقلص والانبساط(635-634 , 2004 , Quain) ، ومن خلاله يمكن تحديد شغل (عمل) المجموعات العضلية بطريقة جيدة جدا (علي وعلي ، 2004 ، 234) ، حيث ان هذه التقنية سوف تساعد في التعرف على الدور الذي تشارك به العضلات بالعمل ونوع الانقباض ومقدار القوة المبذولة ، وهذا التحديد يساعد في التعرف على التفاصيل التشريحية للأداء المهاري الذي تتأسس عليه برامج الإعداد البدني واختيار أنواع التمرينات المناسبة لطبيعة الأداء.(حسام الدين ، 1994 ، 30)

وتعد قوة عضلات الرجلين أمرا مهما وضروريا للحفاظ على استقرار الجسم في أثناء الاداء الحركي (بريقع والبدوي ، 2004 ، 189) إذ إن وضع الامتداد الكامل نحصل عليه من حركة الامتداد الكاملة لعضلات الأطراف السفلى والتي هي أقوى المجموعات العضلية في الجسم وعضلات الظهر غير قوية مقارنة بقوة عضلات الرجلين التي لا تستطيع انجاز قوة كبيرة دون مساعدة حركة الرجلين وخاصة عند انثناء مفصلي الوركين والركبتين . إن الوضع الناشئ نتيجة الحركة المزدوجة للركبتين يؤدي إلى استخدام قوة قصوى خاصة في العضلات المادة التي هي الأقوى.(أيان وباروكا ، 2003 ، 230)

وتكمن أهمية البحث في دراسة نشاط العضلة الكهربائي كمؤشر على مستوى فاعلية العضلة في أثناء الأداء الحركي باستخدام الإشارة الكهربائية للعضلات في أثناء الانقباض دلالة على مستوى نشاط هذه العضلة علماً ان هذه الإشارة هي بعيدة كل البعد عن التعبير الرقمي لمستوى ناتج القوة لانقباض العضلة إنما هو تفسير واضح للآلية الداخلية والفسلجية المتزامنة ما بين النظام العصبي المسؤول عن إيراد الإيعاز وما بين

العضلات التي ستنفذ الأمر متمثلاً بحركة (الانقباض المتحرك) ومن ثمَّ معرفة مستوى هذه العضلة (العضلات) ونسبة إسهامها في كل مرحلة من مراحل الأداء والتي من الممكن أن تحدث تغييرات مستقبلية في مجال التدريب الرياضي كونها ستعبر عن مستوى كفاية العضلة (العضلات) وفاعليتها في أثناء العمل . ومن خلال ذلك نجد ان لمثل هكذا بحوث ودراسات أثراً واضحاً في تحديد بعض النقاط التي قد تكون غامضة او غير واضحة المعالم والتي تتطلب توضيحاً وتفسيراً علمياً دقيقاً لكونها ستبحث في دقائق المكونات الحركية وتفصيلاتها ومن هنا اتت اهمية البحث في دراسة النشاط العضلي الكهربائي عند اداء اختبار القفز العمودي .

1-2 مشكلة البحث :

من خلال اطلاع الباحثة على عدد كبير من الدراسات والبحوث وجدت ان الدراسات تناولت موضوع مستوى نشاط العضلات بدلالة الكهربائية في أثناء مراحل الأداء محدودة جدا، كذلك ان احدا لم يتطرق الى هكذا قياس لاختبار القفز العمودي وبما ان عملية قياس هذا النشاط غير متوافرة بشكل سليم وان توفرت فصعبة التطبيق مما يجعل منها مشكلة قائمة عليه توافر مثل هكذا أجهزة قياسية سيساعد في تجاوز هكذا مشكلة ويعرف الباحثين بواقعية التأثير والمساهمة لكهربائية العضلة عند العمل العضلي ، لذا شرعت الباحثة إلى الخوض في مجال دراسة التغيرات الواقعة على العضلة من اجل الكشف عن مستوى العضلات العاملة ونسبة إسهامها خلال اداء اختبار القفز العمودي.

1-3 هدفا البحث:

1-3-1 التعرف على قيم بعض متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة التوأمية الساقية عند اداء اختبار القفز العمودي للممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي .

1-3-2 المقارنة بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي في قيم بعض متغيرات التخطيط الكهربائي للعضلة التوأمية الساقية عند اداء اختبار القفز العمودي.

1-4 فرضا البحث:

1-4-1 وجود فروق معنوية قيم بعض متغيرات التخطيط الكهربائي للعضلة التوأمية الساقية عند اداء اختبار القفز العمودي لدى الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي.

1-4-2 وجود فروق معنوية بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي في قيم بعض متغيرات التخطيط الكهربائي للعضلة التوأمية الساقية عند اداء اختبار القفز العمودي .

1-5 مجالات البحث:

1-5-1المجال البشري:- طلاب كلية التربية الاساسية

1-5-2 المجال الزماني :- أجريت التجربة للمدة من 2014/3/1 ولغاية 2014/3/27

1-5-3 المجال المكاني :- قاعة الجمباز في قسم التربية الرياضية – كلية التربية الاساسية.

1-6 تحديد المصطلحات:-

1-6-1 التخطيط الكهربائي العضلي (EMG)

هي مختصر لكلمة Electromyography التي تعني التخطيط الكهربائي العضلي وهذا يعني طريقة لتحديد الخواص الكهربائية لعضلة معينة أو مجموعة عضلية ، ودراسة الفعالية الكهربائية للعضلات في الحركات الرياضية (Robertson, 2004, 163)(Norman, 1987, 59) ، ويعرف أيضا بأنه تسجيل ودراسة

النشاط الكهربائي للعضلة الداخلي والتلقائي والإرادي فهو اختبار لسلامة الجهاز الحركي الذي يتألف من الأعصاب الحركية العليا والسفلى والاتصالات العصبية العضلية والعضلات (Jun,1983,626) (الوائلي ، 2002 ، 29)

1-6-2 القطب الكهربائي Electrode

وهو عبارة عن قطعة معدنية موصلة للتيار الكهربائي تستخدم لتسلم النشاط الكهربائي للعضلات والأعصاب وتسجيله. (May fild clinic , 2003 , 9) (سعيد ، 2006 ، 36).

1-6-3 التخطيط الكهربائي السطحي للعضلة Surface Electromyography

ومختصرها (SEMG) ويشير إلى تسجيل الإشارات الوظيفية الكهربائية من العضلات الهيكلية ، ويجري التسجيل باستخدام أقطاب توضع على سطح الجلد الذي يغطي العضلة .

(Fins & Mamoli , 1992 , 203)

2- الاطار النظري والدراسات المشابهة:

2-1 الاطار النظري:

2-1-1 الجهاز العضلي Muscular System

يشكل الجهاز العضلي مع الهيكل العظمي الدعامة الرئيسة لجسم الإنسان الذي يضفي عليه شكلاً ووظيفة ، إذ تبلغ عدد العضلات في جسم الإنسان ما يقارب من 600 عضلة منتشرة على جميع أجزاء العظام فضلاً عن العضلات الملساء التي تشكل وتغطي العديد من أعضاء الجسم الداخلية، حيث أن للعضلات الدور الرئيس في إحداث الحركة في الجسم من خلال تقريب وإبعاد أطراف المفاصل فضلا عن تثبيت الجسم مثل الوقوف وانتصاب القامة حيث تعمل مجاميع مختلفة من العضلات بتوترات مختلفة على حفظ التوازن والوقوف بشكل منتصب.

2-1-1-1 العضلات الارادية (الهيكلية) Skeletal Muscle

من خلال تسمية هذا النوع من العضلات (الهيكلية) يتبين لنا إنها العضلات التي تتصل بصورة مباشرة بالهيكل العظمي ومنها جاءت هذه التسمية أو تسمى بالعضلات الإرادية لكونها خاضعة للايعازات والأوامر الصادرة من النخاع الشوكي والتي تخضع للسيطرة . وقد سميت هكذا لأنها تخضع في حركاتها لإرادة الإنسان ، كما أنها تدعى العضلات المخططة لأنها تبدو تحت المجهر على شكل خطوط ليفية.

وتشكل هذه العضلات ما نسبته 40% من وزن الجسم الكلي وهي المسئولة عن اتخاذ الأوضاع والحركات المختلفة حيث ترتبط بالهيكل العظمي بواسطة الأوتار ويكون الاتصال عبر مفصل وعند الانقباض تحدث الحركة .(ابو العلا، 2003، 302)

" وتوجد العضلات الهيكلية الطويلة في الأطراف Extremities وتتباين في التكوين ، في حين تكون العضلات العريضة في الجذع ، والقصيرة بين الأضلاع Ribs وبين فقرات العمود الفقري " وتوجد العضلات مرتبطة بمفصل أو أكثر ومن خلالها تحدث الحركة أو التثبيت .(جلال الدين، 2007، 83)

2-1-1-2 خصائص العضلات الهيكلية :

تتصف العضلات الهيكلية على انها نسيج عضلي بصفات خاصة تميزها عن باقي أنسجة الجسم مثل العظام والأوتار إذ أن لها قابلية الاستثارة التي تميزها عن باقي الأنسجة (عبد الفتاح ، 2003

2-1-1-3 العضلة التوأمية الساقية Gastrocnemius :

وتكون هذه العضلة معظم الكتلة اللحمية في القسم العلوي الخلفي للساق (الحماة) وهي عضلة سطحية تغطي بقية عضلات المنطقة من الخلف وتربط عظم الفخذ بعظم العقب ، وتكون القسم الاكبر من الكتلة العضلية في منطقة الربلة (الخلفية العليا للساق) تنشأ برأسين من القسم الخلفي للقمتي عظم الفخذ وتقطع القسم الخلفي لمفصل الركبة لذا فهي تثني مفصل الركبة عند تثبيت مفصل الكاحل وهي عضلة رئيسية لثني مفصل الكاحل . وتتألف هذه العضلة من عضلتين متوازيتين والتي تعمل على تحريك مفصل الكاحل من خلال بسط القدم على الساق ، وتتكون هذه العضلة من رأسين احدهما هو المنشأ ويتصل بأعلى القصبة والاخر المدغم ويلتحم مع وتر اخيلس الذي يرتبط بعظم العقب وتكون هذه العضلة معظم الكتلة اللحمية في القسم العلوي الخلفي للساق (الحماة) وهي عضلة سطحية تغطي بقية عضلات المنطقة من الخلف وتربط عظم الفخذ بعظم العقب .(عبدالفتاح، 2003، 190)

2-1-2 ميكانيكية العمل العضلي Mechanical Muscular Work

تمتلك العضلات صفات (خصائص) ميكانيكية معقدة تتعلق بتكوين العضلات (الألياف العضلية واتصال العضلات) وحالة العضلات أثناء التعب والراحة . تشمل الصفات الميكانيكية (المطاطية والمرونة واللزوجة والانعكاس والإثارة والانقباض والقوة) ، وكذلك صفات بايولوجية تظهر أثناء التقلص أو التهيج العضلي من جراء الإثارة الكهربائية التي تتعرض لها العضلات وأن جميع هذه الصفات لها علاقة بعضها ببعض محدثة الحركة (الصميدعي ، 1987 ، 145) ، ولذلك يجب مراعاة هذه الخصائص ودراسة ومعرفة كل الظروف البيولوجية عند تطبيقها للقواعد الميكانيكية على حركة الإنسان ، وهذا يعني انه لابد للمنحنى الخصائصي للتكنيك المثالي لأي لون من ألوان الرياضة أن يعكس الاستخدام المناسب للقواعد الميكانيكية على ضوء الاستعدادات والخواص الميكانيكية والبيولوجية الموجودة في جهاز حركة الإنسان (عبد الله وبدوي ، 2007 ، 111). وللعضلات والعظام تركيب هيكلي خاص مثل الأوتار والنسيج الضام (المرن) للعظمة التي عادة تنقل القوى العضلية إلى العظام ، وفي حالة الأربطة ترتبط العظمة بعظمة (الأربطة تحدد مدى حركة المفصل) وتتصل العضلات بالعظام عن طريق الأوتار التي تمر فوق المفاصل وتكون الأوتار قوية وغير مرنة ومتنوعة الأطوال والتركيب من واحدة لأخرى.(علي ، 2007 ، 189)

يعتمد جسم الإنسان على العضلات لإحداث الحركة إذ يتكون منها مع الجهاز العظمي تشكيل ميكانيكي ، وإلى جانب هذا هناك النشاط الكيميائي الذي يعد الأساس الحقيقي للنشاط الحركي الذي يحدث في العضلات . إذ إن الجهاز الحركي للإنسان يشبه إلى حد ما جهاز آلي فالعظام هي الأجسام المادية الصلبة التي تؤثر فيها القوة العضلية المرتبطة لتدورها (الفضلي ، 2007 ، 232) . ولكن هذا التشبيه الآلي لا ينبغي لنا أن نتصوره جامدا وله مقدار ثابت كما هو الحال في أي آلة ، ولكن المقصود هنا بالتشبيه هو التقابل النمطي الشكلي من الناحية الفنية الحركية للآلة ، ولا يمكن أن نتصور أن الانقباض العضلي له مقدار ثابت دائما، مادامت أجهزة الجسم التي تعتمد عليها الحركة سواء فيما يتعلق بالنشاط الكيميائي أم التوافق الوظيفي العضوي الفسلجي ليس له معدل ثابت إذ تتحكم فيها المؤثرات المحيطة بها . ونعود إلى العضلات التي هي الأصل العضوي الحركي في إحداث الحركة (حسن واحمد ، 1978 ، 267)، إذ بمجرد أن يتم إثارة العضلة للانقباض ، فإنها تبدأ في الانكماش وإنتاج قوة تؤثر في أوتارها التي تؤثر بالتالي في الجهاز الهيكلي ويبدأ بالحركة ، ويظهر رد الفعل الناتج عن هذه العملية في حركة المفاصل . وللعمل العضلي ثلاثة أشكال هي:

- الانقباض بالتقصير : ويحدث عندما يزيد التوتر أو الانقباض العضلي عن المقاومة المراد التغلب عليها ، فتنكمش العضلة كما هو الحال في معظم تدريبات الأثقال.
- الانقباض بالإطالة : ويحدث عندما يكون مقدار التوتر أو الانقباض أقل من قيمة المقاومة وفيها تسعى العضلة للانكماش إلا أن حقيقة ما يحدث إنها تطول بالرغم من انقباضها ، ويحدث هذا النوع من الانقباض في حالات خفض الثقل في أثناء تدريب الأثقال وفي معظم الحركات الرجوعية في التمرينات (عبدالله وبدوي ، 2007 ، 156)
- الانقباض العضلي الثابت : وفيه يتعادل كل من التوتر والارتخاء مع المقاومة المراد التغلب عليها (لا يحدث انتقال للجسم) (الصميدعي ، 1987 ، 149).

2-1-3 أهمية زوايا الشد في العمل العضلي

ليس التقلص والانبساط العاملين الوحيدين اللذين يحددان عمل العضلة حول المفصل . ولكن نوع العضلة وموقعها ونوع المفصل المندغمة فيه العضلة والشد العضلي وطول العضلة وتغيراتهما تؤثران على عمل العضلات بشكل عام (الصميدعي ، 1987 ، 152)

إن الأعضاء تضع الإمكانات الحركية في المفاصل بحدود طبيعية لإمكانات التمدد والانقباض العضلي وهي تثبت من خلال الحقائق التشريحية . وبالضبط أنه في تطوير القوة العضلية تلعب الشروط الميكانيكية دورا" مهما" وهذا يعني أن القوة ترتبط بذراع الدوران ومقدار الزاوية التي بموجبها تؤثر في قوة العضلة من خلال تأثير الجهاز العصبي الذي يمكن أن يمارس تأثيرات بطرائق مختلفة على النسيج العضلي من خلال التأثير المباشر في عمل العضلة. (السامرائي ، 1988 ، 349)

تعمل العضلات أوضاع مختلفة وبهذا تأخذ اتجاهات مختلفة مع النظام ينتج عنها زوايا تقع بين خط عمل العضلة التي تعمل عليها العضلة، وكلما كانت العضلة أقرب إلى التوازي مع محور العظمة كان الشد أقل وكلما اقتربت الزاوية بين العضلة والعظمة من الوضع العمودي ازداد الشد ،والعضلة تعمل للشد وليس الدفع .ولكي نرتقي بالقوة العضلية يجب أن نجعل العضلة تعمل وهي أقرب من الوضع العمودي مع العظمة التي تعمل عليها كلما أمكن ،ومما سبق يتضح أن زاوية الشد العضلي لها دور كبير في تحديد مقدار القوة العضلية المبذولة (القوة العضلية تتغير تبعا" لتغير الزاوية المحصورة بين العضوين "المفصل" في العمل) وهذا المبدأ يمكن الاستفادة منه في عملية التدريب للقوة العضلية. (البشتاوي وإسماعيل ، 2006 ،309 ،311)

ان أكبر قدر من القوة يحدث لاسيما عندما تجتمع كل من قوة الانقباض وزاوية الشد في وضع معين . ونظرا إلى أن قوة الشد تتوقف على نوع العضلات وزوايا الشد ، فانه من الواضح إن القوة تتنوع تبعا للأوضاع المتخذة المختلفة . وبمعنى أخر يوجد منحنى لمسار القوة لكل حركة ، فعندما يتطلب أكبر قدر من القوة ، فإنه من المهم والضروري أن يتخذ كل جزء من أجزاء الجسم وضعه الملائم الذي يمكنه من إخراج أكبر قوة . فقد توصل كل من (لينفورد وراريك) إلى أنه تحتفظ الرجل بمقدار قوتها نفسه عند ثني مفصل الركبة بزاوية تتراوح بين (130-164) درجة كما لوحظ أيضا أن الزاوية عندما تقل عن (130) درجة، يقل معها مقدار القوة (حلمي وبريقع ، 1997 ، 19-20)

وقد أكد (طلحة) أن أفضل تنمية لقوة العضلة تحدث في الزاوية التي يتخذها المفصل ويصل عندها مقدار الشد العضلي أو التوتر أقصى درجاته، وهناك عدة قوانين ميكانيكية يمكن استغلالها في إنتاج قوة عضلية كبيرة مثل قوانين الروافع إذ تشكل زاوية الشد المستخدمة في العمل العضلي أهمية كبيرة في إنتاج القوة، والمقصود

بزاوية الشد الزاوية المحصورة بين خط الشد في العضلة والمحور الميكانيكي للعظمة التي تندغم فيها العضلة العاملة وتعد نقطة اندغام العضلة بالعظم محل تأثير القوى في الروافع العظمية ويكون عندها أقصى انقباض للعضلة إذ إن الاختبار الصحيح لزاوية الشد المستخدم في العمل العضلي يؤدي إلى أفضل كم من القوة العضلية .(محمد ، 2008 ، 60) (حسام الدين ، 1993 ، 377).

وعموما فالعمل العضلي يتم في حدود الزوايا الآتية :

- زاوية أقل من (90) درجة
- زاوية تساوي (90) درجة
- زاوية اكبر من (90) درجة

والعضلة عندما تعمل على زاوية أقل من (90) درجة فان القوة موزعة في اتجاهين هما:

- اتجاه خط عمل القوة وهو الجزء المؤثر في الحركة.
- اتجاه أفقي ضائع في التثبيت وهو جزء مفقود (زاوية الجزء الضائع من القوة الأساسية في عملية التثبيت) (الفضلي والبياتي ،2007 ، 53-54).

أما في عمل العضلة في زاوية عمودية (90) درجة فان القوة كلها تكون في اتجاه خط عمل القوة ولا يكون هناك قوة ضائعة في التثبيت ،لذلك فالزاوية القائمة أفضل زوايا العمل العضلي

وكلما ازدادت الزاوية إلى أن تصل إلى الزاوية العمودية ازدادت الحاجة إلى قوة أكبر لتحريك الثقل (البشتاوي وإسماعيل ، 2006 ، 309-311)

وتوجد بالنسبة لكل حركة أوضاع معينة التي فيها تتحيز قيم القوة القصوى بالنسبة لقبض المرفق انسب زاوية (90) درجة ، بالنسبة لبسط المرفق والركبة الزاوية الأنسب (120) درجة ، بالنسبة لبسط الورك والزاوية الأنسب هي (155) درجة ، وسوف يكون من المهم أن يدرك المدرب والرياضي أن الأوضاع والزوايا في حركاتهم الرياضية هي فرصة مهمة في إنتاج القوة القصوى (علي وعلي ، 2004 ، 89) .

ان العلاقة بين القوة العضلية والزاوية التي تعمل عليها ليست مطلقة بل يكون ذلك طبقا للحالة إذ نجد هناك استخدام عضلات مختلفة بزوايا مختلفة فهي تتوقف على نسبة المجموعات العضلية المشتركة في الحركة في كل وضع من أوضاع المفصل وهذا مرتبط أيضا إلى حد بعيد بالتأثير العكسي من قبل العضلات المقابلة إذ تحدث هذه العضلات إعاقة ميكانيكية، وأن معطيات هذا التشخيص قد أوضحت أن اكبر قوة للعضلة تظهر عندما تكون العضلة أطول ما يمكن، في حين تكون العضلة غير مشدودة (السامرائي ،1988 ،349-350)

2-1-4 جهد فعل الاستقطاب Action potential

تنقل الإشارة العصبية بجهود الفعل وهي تغيرات سريعة في جهد الغشاء ويبدأ كل جهد فعل بتغير مفاجئ من جهد الراحة السوي للغشاء إلى جهد غشائي موجب سريع ثم ينتهي بالسرعة نفسها تقريباً ليعود إلى جهد سلبي ولكي ينقل الإشارة العصبية يتحرك جهد الفعل على طول الليف العصبي (Gayton&hall, 1996, 70) .

2-1-5 آلية التقلص العضلي Mechanism of Muscular contraction

لا تنقبض العضلات من تلقاء نفسها . فكل حركة تقوم بها بدءا" من الحركة الخفيفة للإصبع ووصولا إلى أكبر الخطوات في العدو تمثل جزءا" من سلسلة من الأحداث . ولكي يتم القيام بعمل معين ، تعتمد العضلات

على الدماغ لكي تحصل منه على التوجيه وعلى الغذاء لتحصل على الطاقة.(داهم وسميث ، 2006 ، 27)

إن الصفة البيولوجية للعضلة هي تقلصها عندما تتلقى إشارة كهربائية من احد الأعصاب ، وتتمكن العضلة من التقلص بفضل أليافها الصغيرة التي تتألف بدورها من مئات أو ألاف اللويفات العضلية(أكاديميا ، 1998 ، 6-7) (نصيف وميزر ، 1972 ، 76) .

2-1-6 التغيرات الكهربائية في العضلات Electrical Changes

تبدأ بدفقات أي موجات كهربائية تصدر من المنطقة الحركية بالمخ ، وتصل هذه الموجات إلى العضلة عن طريق الأعصاب الحركية Motor Nerves بالقرن الأمامي Anterior Horn بالحبل ألشوكي وتؤثر في نقط الاتصال العصبية العضلية بصفائح نهايات الأعصاب الحركية

(سعد الدين ، 2000 ، 46) ، وتتمثل في انعكاس أو زوال الاستقطاب (Depolarization) وتدعى بفترة (الاستثارة العصبية) .(سعيد ، 2006 ، 52)

أي انعكاس فرق الجهد الكهربائي لجدار الخلية العضلية بما يعادل (110) ملي فولت . فعند حدوث منبه معين يزيد دخول ايونات الصوديوم الموجبة (+Na) الى الداخل وتخرج ايونات البوتاسيوم (+K) الى الخارج وهو بداية السيال إذ تفتح قنوات الصوديوم ذات البوابات ويحدث في حالة التحفيز أو ما يسمى بالسيال العصبي(Nerve impluse) وهذا يؤدي إلى انخفاض فرق الجهد الكهربائي ثم إزالته. ويسمى ذلك فرق جهد الحركة(Action potential) ويظهر ايون الكالسيوم (++Ca) من الشبكة الساركوبلازمية . (عبد الفتاح ونصر الدين ، 2003، 40) (الكبيسي ، 2002 ، 100-101)

ولابد من الإشارة إلى أهمية ايونات الكالسيوم لهذه العملية لاندفاعها في اللحظة الحرجة إذ وجد كمية ايونات الكالسيوم إذا كانت غير كافية فان مادة الاستيل كولين لا تتحرر من الأكياس (فتوح ، 1988 ، 512) ، يؤدي جريان جهد الفعل على غشاء الليف العضلي إلى تحرير كميات كبيرة من ايونات الكالسيوم إلى داخل الساركوبلازم المحيطة بالليفيات العضلية ، وتنشط ايونات الكالسيوم بدورها القوى بين الخيوط فيبدأ التقلص العضلي. (غايتون وهول ، 1997 ، 90) وعلى هذا يحدث التغير الميكانيكي في العضلة الذي يتحول بعد ذلك إلى شغل ، وتنتقل هذه الموجات على سطح غشاء الألياف بسرعة تختلف من عضلة إلى أخرى ومن جسم كائن إلى أخر ، وعلى ذلك تحدث الحركة الآلية في العضلة مباشرة نتيجة فاعلية الجهد الاستقطابي

وعندما لا تعمل العضلات وتكون في حالة راحة تامة ، تسمى هذه الحالة بحالة الاستقطاب المتعادل (Polarization) وهذا التعادل ينتج من تعادل الشحنات الكهربائية على سطحي الغشاء الخارجي والداخلي للألياف العضلية . (حسن واحمد ، 1978 ، 185-186)

ان عضلات جسم الانسان في حالة تهيئة مستمرة شرط أن يكون هناك اثارة لها. ونحصل على الطاقة الكهربائية للعضلة (E) من جراء التوتر (الشد العضلي) ونرمز له بالحرف (U) ويساوي التوتر الحاصل في العضلة في شدة التيار (T) في الفترة الزمنية له (t) ويساوي (الصميدعي ، 1987 ، 148).

2-1-7 التخطيط الكهربائي العضلي (EMG)

يعد الجهاز العصبي العضلي جهازا" أساسيا" حيويا" تحتاج إليه جميع الألعاب والفعاليات الرياضية بشكل صحي وسليم ، ولهذا فقد استخدم جهاز ال (EMG) كونه من أكثر الأجهزة أهمية في هذا المجال فهو يعطي

فكرة واضحة عن متغيرات كثيرة ومتنوعة يمكن بوساطتها أن نستدل على سلامة انتقال الايعازات العصبية وسرعة وصولها من وإلى العضلات (البشتاوي والخواجا ، 2005 ، 185)

وتعتمد هذه الطريقة على تسجيل العلاقة بين عمل كل من الجهاز العصبي والعضلي ففي حالة الراحة فإن غشاء الخلية من الخارج يحمل شحنات موجبة وغشاء الخلية من الداخل يحمل شحنات سالبة وبهذا يكون الغشاء مستقطب ، " فمن المعروف أن الانقباض العضلي يحدث نتيجة لاستثارة من الجهاز العصبي إلى الجهاز العضلي عن طريق الأعصاب الحركية ، مما يؤدي إلى حدوث تغير مفاجئ في الحالة الكهربائية للعضلة نتيجة خاصية النفاذية للخلية العضلية بما يسمح بحدوث تغير في حالة فرق الجهد الكهربائي في أثناء الفعل Action potential " . (شمعون ، 2004 ، 244)

فتغيير طبيعة الشحنة خارج الخلية سلبية وتكون حالة الخلية الداخلية موجبة (يتغير ترتيب الشحنات ويسري جهد الفعل على طول الغشاء) ، ويتمثل هذا التغير في شكل مقدار الاستقطاب الذي يظهر في شكل خط يتجه الى الأعلى بمقدار درجة التغير الكهربائي . ثم يعود هذا الخط في الرجوع إلى المستوى العادي عندما تعود حالة الخلية العضلية إلى حالتها العادية . وبذلك فان رسم هذه الاستثارة يعطي فكرة عن عاملين مهمين :احدهما قوة هذه الاستثارة كما يعبر عنها بالميكرو فولت ، والأخر زمن هذه الاستثارة كما يعبر عنها بأجزاء من الألف من الثانية(ملي ثانية) ويتم تسجيل هذه الذبذبات (الترددات) على شرائط خاصة من ورق التصوير أو أفلام التصوير ، ويظهر على شريط التسجيل تقسيمات رأسية تمثل عامل الزمن وتقسيمات أفقية تمثل مقدار فروق الجهد الكهربائي ، وعادة أن (EMG) يعد في حد ذاته نتيجة لتطابق جهازين أساسيين احدهما المصدر البيولوجي لذبذبات فروق الجهد الكهربائي وهو في هذه الحالة العضلة ، والأخر هو الأجهزة المستخدمة لتسجيل النشاط الكهربائي ، في حين يرتبط الجزء الأول بالعضلة والظاهرة الكهربائية وغيرها ، فان الجانب الآخر يرتبط بنوعية تسجيل النشاط الكهربائي مثل نوع الأقطاب فردي أو زوجي ، سطحي أو داخلي وكذلك نظام تكبير الذبذبات وغيرها.(حسانين وعبد الفتاح ، 1997، 198، 206).

وتختلف الأجهزة المستخدمة لتسجيل نشاط العضلات الكهربائي تبعا لعدد القنوات مابين (2-6) قنوات أو أكثر من ذلك ، إذ تعني زيادة عدد القنوات إمكانية التسجيل لعدة عضلات في الوقت نفسه وعند أداء الحركة نفسها، كما أن هناك أجهزة لا تتطلب وجود سلك موصل بين اللاعب والجهاز وتعتمد على التسجيل عن بعد (تلي متري) وبهذا يمكن تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات في أثناء الحركات الرياضية الطبيعية .(شمعون ، 2004 ، 245)

وتشمل فعاليات (EMG) على استخدام المحولات (Transducers) لعرض المستوى الكهربائي عند انتهاء زمن عملية نشاط عضلي ، ولكون فرق الجهد الكهربائي الصادر من الانقباض العضلي يعد صغير جدا فان الجهاز يقوم بتكبيرها بوساطة مكبر (Amplifier) ، معتمدة ليس فقط على أسطح الأقطاب (اللاقطات) ولكن أيضا على نوعية توصيلة الأقطاب المستخدمة ، وان أفضل موصل من الأقطاب هو الحقن المباشر للعضلة بوساطة الأقطاب الابرية (Needle Electrodes) والناتج من الأقطاب يظهر مكبر وفي رسم بياني ، أو يحسب نظريا بوساطة الحاسب الآلي.(علي وعلي ، 2007، 109)

2-1-7-1 أهمية التخطيط الكهربائي العضلي واستخداماته(EMG)

يعد التخطيط الكهربائي العضلي من الطرائق المهمة لدراسة خصائص نشاط الجهاز العصبي العضلي إذ يعتمد هذا الأسلوب أساسا على تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات في حالة انقباضها(عبد العال ، 1987 ،

16)،وهي في هذا تشبه الطرائق الأخرى لتسجيل الجهد الحيوي الكهربائي (Biopotintial) كالتخطيط الكهربائي للدماغ (EEC) وتخطيط القلب الكهربائي (ECG).

هذا وقد ساهمت هذه التقنية في تطوير علم فسيولوجيا الحركة في اتجاهين أساسيين هما :

- فسيولوجيا الأعصاب والعضلات معا كاتجاه لتحليل الظواهر الكهربائية .
- فسيولوجيا الأداء الحركي يعد أكثر اتجاها إلى الميكانيكا الحيوية وفسيولوجيا العمل والحركات الرياضية .

كما ساهمت في إيجاد الكثير من الحلول للمشكلات الأولية الخاصة بالتحكم الحركي من الناحية العصبية وأوضاع الجسم المختلفة .(حسانين وعبد الفتاح ، 1997، 198) (Buchthal,1991 , 25-26)

وفي المجال الرياضي استخدمت تقنية (EMG) من خلال تحديد سعة الاستجابة الكهربائية ومعدل ترددها (الربيعي ، 2007 ، 246) ومدى توافق عمل الألياف العضلية ، كما يمكن عن طريق هذه الطريقة تحديد زمن فترة الكمون التي تسبق الانقباض العضلي(وهي الفترة الواقعة بين ظهور الايعاز وبداية استجابة العضلة) ، وكذلك أيضا فترة الكمون التي تسبق الارتخاء العضلي . وهذه القياسات تعد علامة مهمة للحالة الوظيفية للجهاز العصبي العضلي ، فعند الإجهاد أو الإصابة أو المرض (أمراض الجهاز الحركي) تزيد فترة الكمون ، وتستخدم هذه المؤشرات في المجال الرياضي في عدة اتجاهات لدراسة طرائق الأداء المختلفة ، أو عند أداء أوضاع الجسم المختلفة ، وعند دراسة تأثير التدريب الرياضي على الأداء الفني للمهارات الحركية . وكذلك من ضمن استخداماته تقويم عملية تعلم المهارات الحركية اذ تساعد على اكتساب نظرة شاملة لعملية التغيير التي تصاحب التعلم الحركي.(حسانين وعبد الفتاح ، 1997 ، 211-212)

وهي في هذا المجال المجال تعد أكثر دقة وموضوعية مقارنة بالطرائق التشريحية ، كما أنها تستخدم أيضا عند دراسة مشكلة التعب العضلي وعلى نوع التعب أهو عضلي المنشأ أم مركز (حشمت وشلبي ، 2003 ، 27-28)

ويستخدم أيضا في حالة وجود صعوبات في استرخاء مجموعة عضلية محددة في أداء مهارة ما، وفي حالة إعادة تدريب العضلة وتأهيلها . (شمعون ، 2004 ، 298)

2-2- الدراسات السابقة :

2-2 – 1 دراسة (Bankoff A.D.F etal, 2007) "دراسة التخطيط الكهربائي للعضلات القابضة لمفصل المرفق في مجال تدريبات رفع الاثقال"

هدفت الدراسة إلى ما يأتي:

تسجيل وعرض لبيانات التخطيط الكهربائي للعضلات (ذات الرأسين العضدية ، ذات الرأسين الشظية الطويلة ،ذات الرأسين الشظية القصيرة، العضدية الكعبرية) في حركات ثني مفصل المرفق ، ثني الذراعين بإسناد على المسطبة في وضع الاستلقاء ووضع الانحناء

تكونت عينة البحث مما يأتي:

عشرة من الرجال بعمر مابين (21-26) سنة لديهم خبرة لا تقل عن سنة واحدة في تدريبات رفع الأثقال ، وكانت العينة خالية من أي أمراض في الأعصاب والعضلات ، وكان الاختبار لليد اليمنى.

- استخدم في الاختبار أقصى شدة أو أقصى تكرار حددت نسبة الشدد المستخدمة بحدود 80% من الشدة القصوى ، واستخدمت (6) قنوات لتسجيل التخطيط الكهربائي العضلي ، واستخدمت برمجيات مختلفة لتسجيل البيانات في أربعة دقائق لكل قياس
- استخدم العمل العضلي الثابت لمدة خمس ثوان.
- الاحتفاظ بزاوية (90) درجة بين العضد والساعد في أثناء العمل العضلي الثابت.
- استخدام (10) تكرارات في (50) ثانية في وضع الاستلقاء.
- استخدام (10) تكرارات في وضع الانحناء.

استنتجت الدراسة ما يأتي:

1- مستوى متماثل في تفعيل المشاركة بين العضلات في اللحظة الواحدة في حالتي الاستلقاء والانحناء

2- اتضح وجود فروق معنوية في تحليل التباين الأحادي عند مستوى دلالة ≤ 0.05 إذ أظهرت الفروق المعنوية في الانجاز لتلك العضلات عند المقارنة بين الأشخاص أنفسهم.

جميع القيم المعنوية كانت أصغر من 0.05 في جميع حركات المفاصل للعضلات القابضة لمفصل المرفق لمقاومة الحمل خلال الجهد.(Bankoff etal, 2007)

واستنتجت الباحثة من هذه الدراسة تتشابه مع دراستنا الحالية من حيث:-

1- استخدامها المنهج الوصفي للتوصل إلى نتائج البحث.

3- استخدم الباحثون الوسط الحسابي والانحراف المعياري والنسب المئوية والاختبار التائي لإيجاد الفروق بين الاختبارات لمجموعتي البحث .

أوصت معظم الدراسة بما يأتي:

- ضرورة إجراء دراسات مشابهة في فعاليات أخرى ولمختلف الفئات العمرية.

أما دراستنا الحالية فقد انفردت عن الدراسة المشابهة بما يأتي:

1- عملت من اجراء المقارنة بين فئة الرياضيين وفئة غير الرياضيين.

2-عملت من أجل المقارنة في عمل المجاميع العضلية اثناء الثني والمد.

3- إجراءات البحث

3-1 منهج البحث: استخدمت الباحثة المنهج الوصفي كونه أكثر المناهج ملائمة لطبيعة مشكلة البحث.

3-2 مجتمع البحث وعينته: شمل مجتمع البحث طلاب كلية التربية الاساسية في جامعة الموصل بمراحلها الأربعة وقد تم اختيار كلتا الفئتين (الممارسين والغير الممارسين) بالطريقة التالية :

1- عينة الممارسين للنشاط الرياضي تم اختيارهم بالطريقة العمدية والبالغ عددهم (11) طالب وهم من فريق الكلية في العاب كرة السلة وكرة الطائرة

2- عينة الغير الممارسين للنشاط الرياضي تم اختيارهم بطريقة العشوائية والبالغ عددهم (10) طالب ممن هم كثيرو الجلوس من قسمي التاريخ والجغرافية في الكلية .

وقد اظهر معامل الاختلاف[*] وجود تجانس مقبول بين افراد عينة البحث من حيث الطول والوزن والعمر في الجدول رقم (1)

جدول (1)يبين الأوساط والانحرافات لكل من متغيرات العمر والوزن والطول

المعاليم الاحصائية / المتغيرات	الممارسين			غير الممارسين		
	سِ̄	±ع	معامل الاختلاف*	سِ̄	±ع	معامل الاختلاف*
الطول	176,411	5,350	3,117	170,794	4,870	2,851
الوزن	72,041	8,134	11,290	65,858	6,948	10,549
العمر	23,235	1,855	7,983	21,588	1,416	6,559

3-3 الاجهزة والادوات المستخدمة

- جهاز قياس الطول والوزن نوع Medical scale Detector امريكي المنشأ
- شريط متدرج بطول (1م)
- طباشير
- مجسات لايصال النبضة الكهربائية من العضلة الى الاسلاك
- جهاز لابتوب
- جهاز قياس نشاط العضلة الكهربائي نوع (NORAXON G2) امريكي المنشأ

3-4 وسائل جمع البيانات

- المصادر العلمية
- القياسات والاختبارات

3-4-1 الاختبارات والقياسات الخاصة بتجانس العينة

3-4-1-1 القياسات الجسمية

3-4-1-1-1 قياس طول الجسم (سم) ووزنه (كغم)

تم قياس طول ووزن افراد عينة البحث باستخدام جهاز قياس الطول والوزن . بعد تشغيل الجهاز وتصفيره يقف المختبر على الجهاز حافي القدمين ويقوم الشخص القائم بالقياس بتحريك اللوحة المعدنية لتلامس راس المختبر ، وبعد التثبيت يقرأ المؤشر الذي يمثل طول المختبر كذلك في نفس الوقت تسجل القراءة على الشاشة الالكترونية وزن المختبر وتمثل وزن المختبر لا قرب (100غم).

3-4-2 الاختبار البدني

[*] إذا كانت قيمة معامل الاختلاف اقل من 30% هذا يدل على تجانس العينة (التكريتي والعبيدي،161،1999).

استخدمت الباحثة اختبار القفز العمودي (سارجنت) لقياس نشاط العضلة التوأمية الساقية قيد الدراسة الحالية وفيما يلي وصف الاختبار

اختبار القفز العمودي

الهدف من الاختبار : قياس القدرة العضلية لعضلات الرجلين

الادوات : ارض مستوية لا تعرض الفرد للانزلاق ، شريط قياس ، يرسم على الارض خط وقوف اللاعبين ، مادة الطباشير ، لوح قياس متدرج بالسنتميتر طوله متر واحد ومثبت على جدار ويمكن التحكم في ارتفاعه من خلال لوحة صغيرة بحيث تضبط نقطة البداية لكل مختبر عند الصفر.

وصف الاختبار : يمسك المختبر باصابع اليد قطعة الطباشير ثم يواجه الحائط لعمل علامة عليه بأطراف اصابعه ويجب ملاحظة عدم رفع العقبين من الارض ويسجل الرقم الذي تم وضع العلامة امامه من وضع الوقوف ثم يتم التأشير مرة ثانية على الحائط المدرج بعد اداء قفزة من اسفل الى اعلى نقطة يستطيع المختبر الوصول اليها من القفز بالاتجاه العمودي للأعلى مع اقصى امتداد لليد .(عبدالحميد حسانين، 1980 ، 133) (الهزاع، 2009، 285-286)

شروط الاختبار :

- **عند وضع اداء العلامة الاولى يجب عدم رفع العقبين من على الارض كما يجب عدم رفع كتف الذراع المميز عن مستوى الكتف الاخرى في اثناء وضع العلامة اذ يجب ان يكون الكتفان على استقامة واحدة.**
- **لكل مختبر محاولتان وتسجل افضلها**
- **التسجيل : تعد المسافة بين العلامة الاولى والعلامة الثانية عن مقدار ما يتمتع به المختبر من القوة الانفجارية مقاسة بالسنتميتر.**

3-4-3 جهاز قياس نشاط العضلة الكهربائي:

اعتمدت الباحثة في اجراء قياسات البحث على جهاز حديث الصنع لتسجيل الاشارات الكهربائية الصادرة من الانقباض العضلي في اثناء الاداء الحركي وهو جهاز كندي الصنع نوع (NORAXON G2) امريكي المنشأ ويتألف الجهاز من :

- **جهاز بث واستلام الاشارة بواسطة البلوتوث قابل للشحن وزن 250غم مع كيبلات توصيل بين الاقطاب والجهاز**
- **اقطاب سطحية (Electrode) عدد 3 لكل عضلة**
- **جهاز استلام الاشارة عن بعد متحسس لنفس تردد الجهاز المرسل**
- **برنامج تطبيبي للجهاز (software) مدعوم من قبل الشركة المصنعة.**

طريقة القياس:

يجري تحديد العضلات المراد قياس النشاط الكهربائي لها ثم يجري تحديد النقاط الواجب وضع اللاقط (الالكترود) عليه مناطق وضع اللاقط لكل عضلة ، يجب ان يزال الشعر من فوق المنطقة بعناية ثم يدلك بمادة الكحول لضمان ازالة المتبقي من الجلد المتقرن ثم يثبت اللاقط (يستخدم لمرة واحدة فقط) (*) في

(*) **يستخدم اللاقط لمرة واحدة فقط بسبب استهلاك المادة الجلاتينية الموجودة عليه.**

مكانه باحكام ويربط به الكيبل لتوصيله بجهاز استلام وبث الاشارة ، يربط جهاز استلام الاشارة بالحاسوب والذي تم تثبيت التطبيقات مسبقا فيه حيث يمكن الابتعاد عن جسم اللاعب اكثر من (20م) مع الابقاء على قوة وجودة الاشارة المستلمة بنفس الكفاءة . يتم تسجيل البيانات الواردة الى الحاسوب خلال اداء القفزة وخزنها لكي يمكن من معالجتها بيانيا واحصائيا لاحقا.

بعد تثبيت اللاقط بواسطة الشريط اللاصق (البلاستر الطبي) وربط جهاز استلام وبث الاشارة بواسطة حزام يتم تثبيته حول خصر اللاعب والتاكد من عدم اعاقة حركته خصوصا وان وزنه وحجمه يسهلان العمل عندها يصبح اللاعب جاهزا لاداء القفزة

3-5 التجربة الاستطلاعية :

لكي تتلافى الباحثة الوقع في الاخطاء اثناء اجراء الاختبار ومن اجل الوصول الى تنفيذ خطوات القياس ضمن الضوابط العلمية اجرت تجربة استطلاعية في يوم الخميس المصادف 2014/3/24 على فرد من افراد العينة والتي ساعدت الباحثة في

- حساب الوقت الكلي لاجراء الاختبار لكل طالب (15د)
- تحديد الاجهزة والادوات المستخدمة وبيان سلامتها من خلال التاكد من عملها اثناء التجربة
- الاستفادة من بعض الاخطاء التي واجهت الباحثة خلال التجربة الاستطلاعية ومحاولة تداركها في التجربة الرئيسية مثل التاكد من توصيل الاشارة قبل اداء الاختبار والتاكد من تثبيت الالكترود بأحكام وعدم اعاقة الجهاز للمختبر

3-6 التجربة الرئيسية :

تم اجراء التجربة الرئيسية يومي 11 و12 / 4 /2014 على عينة البحث المؤلفة من (21) طالب رياضيين وغير رياضيين والذين تم اختيارهم لاداء اختبار القفز العمودي وقياس نشاط العضلة الكهربائي وقد تم العمل على مرحلتين

- في اليوم الاول تم قياس الطلاب الممارسين للنشاط الرياضي
- في اليوم الثاني تم قياس الطلاب غير الممارسين للنشاط الرياضي

حيث تمت تهيئة عينة البحث للقياس وذلك من خلال شرح مبسط لطريقة الاداء لكي لا يؤثر ذلك على النتيجة ثم العمل على تثبيت اللاقط من خلال ازالة الشعر الموجود على الجلد بصورة جيدة وتثبيت اللاقط بشكل دقيق من اجل الحصول على دفة في قراءة الاشارة الصادرة عن العضلة في اثناء الانقباض ثم يجري تركيب اللاقط السطحي على المناطق المعينة مسبقا مع مراعاة تثبيت اللاقط المزدوج بموازاة اتجاه الالياف العضلية وتثبيت لاقط مفرد ثالث للتخلص من الاشارات المشوشة الواردة الى الجهاز ثم يجري توصيل هذه اللواقط بجهاز استلام وبث الاشارة الذي ربط بحزام حول خصر الرباع على ان لا يضايق حركته .

3-7 معالجة البيانات :

بعد الانتهاء من تسجيل البيانات تخزن بشكل منفرد ليتم معالجتها لاحقا حيث ان من مواصفات هذا الجهاز هو التعامل مع البيانات بصورة دقيقة جدا ومعالجتها

وتم استخراج :

1- درجة اقصى ثني لساق اللاعب (للعضلة)

2- درجة اقصى قفز للاعب

واعتمدت كمتغيرات دراسة للبحث

3-8 المعالجة الاحصائية :-تم استخدام الوسائل الاحصائية الاتية :

- الوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- اختبار (ت) للعينات غير المرتبطة
- معامل الاختلاف (التكريتي والعبيدي، 1999، 161)

وقد تمت معالجة البيانات باستخدام الحزمة الاحصائية (spss 17)

4-عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

4-1 عرض نتائج الاختبارات بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي لنشاط العضلة الكهربائي

الجدول (2)يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغيرات البحث

المعالم / الإحصائية / متغيرات EMG	الممارسين للنشاط الرياضي		الغير ممارسين للنشاط الرياضي	
	س̄	±ع	س̄	±ع
Squat الثني(ملي فولت)	285,022	104,297	309,436	198,196
Squat القفز(ملي فولت)	2681,500	689,354	942,298	589.328

*معنوي عند نسبة خطا ≤ (0.05)

من الجدول (2) يتبين قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لنشاط العضلة الكهربائي لدى عينة البحث حيث اظهرت نتائج الاحصاء بأن قيم الوسط الحسابي والانحراف المعياري لدى عينة الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي حيث كانت على التوالي (285,022 في الثني و 2681,500 في القفز)اما الانحراف المعياري فقد كان (104,297 في الثني و 689,354 في القفز) فيما كانت قيم الوسط الحسابي والانحراف المعياري لدى عينة غير الممارسين للنشاط الرياضي على التوالي (309,436 في الثني و 942,298 في الفقز) اما الانحراف المعياري فقد كان (198,196 في الثني و 589,328 في القفز)

الجدول (3)يبين المقارنة بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي في متغيرات نشاط العضة الكهربائي قيد الدراسة

المعالم / الإحصائية / متغيرات EMG	الممارسين للنشاط الرياضي		الغير ممارسين للنشاط الرياضي		قيمة (ت) المحسوبة	نسبة الاحتمالية
	س̄	±ع	س̄	±ع		
Squat الثني(ملي فولت)	285,022	104,297	309,436	198,196	2,267	*0,047
Squat القفز(ملي فولت)	2681,500	689,354	942,298	589.328	4,981	*0,001

*معنوي عند نسبة خطا ≤ (0.05)

من الجدول (3) يتبين ان هناك فروق ذات دلالة احصائية في نشاط العضلة الكهربائي بين الممارسين وغير الممارسين للنشاط الرياضي في كلية التربية الاساسية حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة على التوالي في الثني والقفز (2,267 و 4,981) عند مستوى احتمالية على التوالي (0,047 و 0,001) عند نسبة خطأ (0,05) وهذا يعني ان قيم (ت) في المتغيرين معنوي

4-1-2 مناقشة النتائج:

وتعزو الباحثة ذلك الى ان هناك تغيرات في متغيرات التخطيط الكهربائي العضلي للعضلة التؤامية الساقية فنلاحظ ان هناك ارتفاعا واضحا في هذه المتغيرات في مرحلة الثني وكذلك القفز نتيجة التغير في شدة التقلص اذ يكون التحشيد للوحدات الحركية اكبر ما يمكن في هذه المرحلة وذلك لان هذه العضلة هي العضلة الرئيسية التي تقوم بمد مفصل الركبة (عبدالملك، 1972، 137) اما مرحلة الهبوط تنخفض قوة التقلص مقارنة بمرحلة القفز اذ ينخفض نشاط العضلات الكهربائي مع انخفاض قوة التقلص العضلي (الربيعي، 2007 ، 246) ، فضلا عن ان السبب الفسيولوجي لزيادة النشاط الكهربائي العضلي عند زيادة قوة الانقباض العضلي هو زيادة عدد الوحدات الحركية المشتركة في هذا الانقباض العضلي كما يمكن ان يزيد النشاط الكهربائي في حالة التعب العضلي مع عدم زيادة القوة العضلية . كذلك فإن زيادة التوتر العضلي تؤدي الى تعبئة وحدات حركية جديدة وهذا يعد اكثر تأثيرا من زيادة معدل التذبذبات للوحدات الحركية اذ يصاحب ذلك زيادة في سعات هذه الذبذبات .(حسانين وابو العلا، 1997، 206-207)

كذلك فأن اعلى قيمة للنشاط الكهربائي للعضلة التوأمية تحقق في مرحلة ما قبل الامتداد الكامل ثم عادت لتسجل مستوا" عاليا في مرحلة الاستقرار والتثبيت لجميع افراد العينة من الممارسين للنشاط الرياضي ويتوضح ذلك من خلال الاوساط الحسابية للممارسين مقارنة بغير الرياضيين حيث كان مستوى الاشارة الكهربائية للعضلة في مرحلة الاستقرار والتثبيت قليلة جدا مما يعني عدم اعتماد الطالب على هذه العضلة في انجاز او اكمال عملية القفز من خلال تجنيد لاقل عدد ممكن من الوحدات الحركية وهذا ما اكده (Stephen&Armstrong) خلال بحثه "ان الاشارة الكهربائية تعتمد على تحديد شكل وعدد الوحدات الحركية المجندة في العضلة" (Stephen&Armstrong, 1997, 82) ،

كما ان مقدار او كمية الالياف المنقبضة يتوقف على مقدار الاشارات العصبية الواردة اليها ومن ذلك يتضح ان القوة العضلية تزداد في حالة القدرة على اثارة كل او معظم الياف العضلة الواحدة وبالتالي كلما ازدادت قوة الانقباض ازدادت القوة العضلية المبذولة . (حسانين وابو العلا، 1997، 255-256)

كذلك فإن تعبئة الالياف العضلية ترتبط بقدرة الجهاز العصبي اذ ان تحسين السيطرة العصبية على العضلة يظهر ذلك في امكانية انتاج مقدار اكبر من القوة ، ومن ثم اذا ما ارتفع مستوى النشاط العصبي زاد تبعا لذلك اكبر عدد من الالياف العضلية للمشاركة في الانقباض العضلي وزيادة القوة العضلية اذ يلعب الجهاز العصبي دورا فاعلا في تنظيم القوة المحركة عن طريق الاثارة العصبية .(مجيد، 1991، 299) (الوائلي، 2002، 79) اذ "عند زيادة سرعة الحركة تزداد سرعة التقلص ونسبة احتكاك وانفصال جسور الالياف العضلية ، فضلا عن انه اثناء سرعة الحركة العالية تزداد الطاقة التي تصرفها العضلة (جراء زيادة انفصال الجسور الليفية) وبالتالي طلب متزايد على الطاقة كما ان نتائج القوة الاكبر تظهر في اثناء الحركات السريعة". (الفضلي والبياتي، 2007، 90-91)

ولاحظت الباحثة ان الطلاب من فئة الوزن الخفيف كان لديهم زمن اعلى من الطلاب فئة الوزن الثقيل لاختلاف القياسات الجسمية الذي يعطي للساق زاوية عمل مثالية في اثناء عملية القفز وهذا ما اكده (مهدي) بقوله "ان متغيرات الازمان القصيرة المتحققة لفئة الوزن الخفيف تنصب في خدمة الواجب الحركي للاداء" (مهدي، 2008، 175) ، ويؤكد (الفضلي والبياتي) ذلك في "ان اقصى قوة تقلص للعضلة يكون عندما يكون المفصل في اعلى قيمة ميكانيكية " (الفضلي والبياتي، 2007، 53-54) كما اشار (علي) الى ان "الايقاف الشديد في اثناء حركة ثني الركبتين مع الانتقال الانسيابي من الثني الى المد سوف يجعل قوى العضلات الى الحد الاقصى لها تأثيرا عند نهاية حركة المد وستكون جميع الياف العضلات المساعدة عند نهاية عملية الايقاف في مثل هذه الحالة السابقة قد تخطت عقبة الاثارة بمعنى ان جميع الالياف تجهز نفسها لكي تعمل على ايقاف ذلك بالقوة المطلقة لها وعليه سوف تتواجد القوى القصوى عند بداية الاداء" (علي، 1998، 190) .

5-الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات :

- ان قيمة نشاط العضلة الكهربائي لدى الرياضيين كانت افضل من غير الرياضيين في الثني حيث كانت حركة الثني في الطرف السفلي لدى الرياضيين افضل
- ان قيمة نشاط العضلة الكهربائي لدى الرياضيين كانت افضل من غير الرياضيين في القفز حيث ان حركة القفز لدى الرياضي تختلف عن غير الرياضي نتيجة لممارسته للأنشطة الرياضية

5-2 التوصيات :

- القيام بدراسات موسعة حول نشاط العضلة الكهربائي لاختبارات اخرى لعضلات مختلفة ومقارنتها بنتائج البحث الحالي.
- ضرورة ممارسة طلبة الكلية سواء كانو من الرياضيين او غير الرياضيين للتمارين الرياضية باستمرار.
- تطبيق متغيرات البحث على الاناث وايجاد الفروق بين الجنسين .

المصادر العربية والاجنبية :

اولا : المصادر العربية

1- اكاديميا انترناشيونال (1998): جسم الانسان العضلات والعظام ، دار الكتاب العربي ، لبنان ، بيروت

2- أبو العلا احمد عبد الفتاح (2003):فسيولوجيا التدريب والرياضة، دار الفكر العربي ، القاهرة، ط 1.

3- ألفضلي، صريح (2007) تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، المكتبة الوطنية، بغداد.

4- ألفضلي، صريح عبد الكريم والبياتي وهبي علوان (2007) موسوعة التحليل الحركي _ التحليل التشريحي وتطبيقاته الحركية والميكانيكية، الطبعة الأولى، المكتبة الوطنية، بغداد.

5- ايان ، تاماس وباروكا ، لازار (2003): رفع الاثقال وبرامج اللياقة لجميع الرياضات ، ترجمة وديع ياسين التكريتي

6- بريقع ، محمد جابر والبدوي ، ايهاب فوزي (2004): التدريب العرضي – اسس – مفاهيم – تطبيقات ، منشأة المعارف ، الاسكندرية
7- بريقع، محمد جابر والبدوي، إيهاب فوزي (2004) التدريب العرضي _ أسس _ مفاهيم_ تطبيقات، منشأة المعارف، الإسكندرية.
8- البشتاوي ، مهند حسن واسماعيل ، احمد محمود (2006): فسيولوجيا التدريب البدني ، الطبعة الاولى ، دار وائل للنشر ، الاردن
9- البشتاوي ، مهند حسن والخواجا ، احمد ابراهيم (2005): مباديء التدريب الرياضي ، الطبعة الاولى ، دار وائل للنشر ، الاردن
10- البشتاوي، مهند حسن وإسماعيل، احمد محمود (2006) فسيولوجيا التدريب البدني، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، الاردن.
11- البشتاوي، مهند حسن والخواجا، أحمد إبراهيم (2005) مبادئ التدريب الرياضي، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، الأردن.
12- بلوم وآخران (1983) تقييم تعلم الطالب التجميعي والتكويني، ترجمة محمد أمين المفتي وآخرون، دار ماكروهيل، القاهرة.
13- التكريتي ، وديع ياسين و العبيدي ، حسن محمد عبد (1999): التطبيقات الاحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل
14- التكريتي، وديع ياسين محمد والعبيدي، حسن محمد عبد (1999) التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل.
15- جلال الدين ، علي (2007) : مبادئ وظائف الأعضاء ،ط1، القاهرة .
16- حسام الدين، طلحة (1994) الأسس الحركية والوظيفية ، دار الفكر العربي ، القاهرة.
17- حسام الدين، طلحة وآخرون (1997) الموسوعة العلمية في التدريب، الطبعة الأولى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
18- حسانين، محمد صبحي وعبد الفتاح أبو العلا (1997) فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس للتقييم، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة.
19- حسن، زكي محمد (2004 ب) تطبيقات علم الحركة في النشاط الرياضي، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.
20- حسن، قاسم و أحمد، بسطويسي (1978) التدريب العضلي الايزومتري، الطبعة الأولى، جامعة بغداد.
21- حشمت، حسين احمد وشلبي، نادر محمد (2003) فسيولوجيا التعب العضلي، دار الفكر العربي، القاهرة.
22- حلمي، عصام وبريقع، محمد جابر (1997) التدريب الرياضي أسس _ مفاهيم _ اتجاهات، منشأة المعارف ، الإسكندرية.
23- داهم، دايان وسميث جاي (2006) اللياقة البدنية للجميع مايو كلينك، الطبعة الأولى، الدار العربية للعلوم، بيروت، لبنان.

24- الربيعي، محمد كاظم خلف (2007) 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.
25- السامرائي، فؤاد توفيق (1988) البايوميكانيك، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
26- سعد الدين، محمد سمير (2000) علم وظائف الأعضاء والجهد البدني، الطبعة الثالثة، منشأة المعارف، الإسكندرية.
27- سعيد، ندى عبد السلام صبري (2006) انحدار بعض المتغيرات الفسلجية والبيوميكانيكية بمؤشر النقل الحركي لمرحلة النهوض وأثره في بعض المتغيرات البيوميكانيكية والدقة للتصويب بالقفز عاليا بكرة اليد، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة بغداد.
28- شمعون، محمد العربي (2004) علم النفس الرياضي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
29- الصميدعي، لؤي غانم (1987) البايوميكانيك والرياضة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
30- عبد العال، بدوي (1987) تحليل النشاط الكهربائي العضلي في التصويب من أعلى خلال عملية التعلم، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة حلوان، القاهرة.
31- عبد الفتاح، أبو العلا أحمد و نصر الدين، احمد (2003) فسيولوجيا اللياقة البدنية، دار الفكر العربي، القاهرة.
32- عبد الله، عصام الدين متولي وبدوي، بدوي عبد العال (2007) علم الحركة والميكانيكا الحيوية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية.
33- عبد المقصود، السيد (1997) نظريات التدريب الرياضي _ تدريب وفسيولوجيا القوة، الطبعة الأولى، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
34- علي، عادل عبد البصير (2007) الميكانيكا الحيوية والتقييم والقياس التحليلي في الأداء البدني، الطبعة الأولى، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.
35- علي، عادل عبد البصير وعلي، إيهاب عادل عبد البصير (2004) تدريب القوة العضلية التكامل بين النظرية والتطبيق، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.
36- غايتون وهول (1997) المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، ترجمة صادق الهلالي، منظمة الصحة العالمية، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط.
37- فتوح ،رشدي (1988) أساسيات عامة في علم الفسيولوجيا، الطبعة الثانية ، ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة.
38- الكبيسي، خالد (2002) علم وظائف الأعضاء، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر عمان.
39- مجيد ، ريسان خريبط (1991) التحليل البيوميكانيكي والفسلجي في التدريب الرياضي ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد.
40- محمد، فاتن إسماعيل (2008) مقارنة بعض القدرات البدنية والوظيفية والمؤشرات البيوميكانيكية لمهارتي الضرب الساحق وحائط الصد للاعبي الكرة الطائرة الشاطئية والقاعات المغلقة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.

41- مهدي، حامد صالح (2007) تأثير التدريب العضلي المركزي واللامركزي في تطوير القوة القصوى الثابتة والمتحركة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد.
42- نصيف، عبد علي وميزر، كيرهارد (1972) البيوميكانيك، مطبعة الميناء، بغداد.
43- الوائلي، كريمة حسين عليوي محمد (2002) استخدام بعض متغيرات التخطيط الكهربائي لتحديد أثر تمارين البلايومترك في تطوير القوة الانفجارية لعضلات الأطراف السفلى، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.

المصادر الاجنبية :

44- Bankoff A.D.P etal (2007) Electromyographic study of the flexor muscles of the elbow articulation in weightlifting trained subjects ,Electromyography and clinical neurophysiology, vol. 47 n.1 .
45- Buchthal (1991) Electromyography in the evaluation of muscles diseases, methods in clinical neurophysiology, USA.
46- Fins T and Mamoli T.A (1992) Analysis and muscular fatigue in neuromuscular disorders, proceedings of Ix International congress of Electromyography and clinical neurophysiology, Jerusalem.
47- Gyton A.C. and Hall, J.E(1996) :Text book of medical physiology.9th edition , W.B. saunders company, philadilphia .
48- Jun K (1983) Electro diagnosis in diseases, USA.
49- Norman R and Dainty D.A (1987) Standardizing Biomechanical Testing in sport, Human Kinetics publishers.
50- Quain. F, Vigouroux. W (2004) Maxima resultant four fingertip and fatigue of the extrinsic muscle of the hand in different sport climbing finger grips. Int J sport med. 25.
51- Robertson G.E. etal (2004) Research Methods in Biomechanics, Human Kinetic
52- Stephen C. Glass and Ty Armstrong,(1997): Electromyographial activity of the pactoralis muscle during incline and decline bench press . J.strength and cond. Res. 11(3)