أثر عزم التدوير لمفصل الركبة خلال زوايا عمل مختلفة بقمة النشاط الكهربائي للعضلة الرباعية لرافعي الاثقال

طالبة الماجستير نورس نجيب احمد **أ.م.د ماهر عبداللطيف عارف**

جامعة ديالى / كلية التربية الرياضية

Nawras.sport@gmail.com maheraref@yahoo.com

تاريخ الاستلام:

الكلمات المفتاحية: عزم التدوير، مفصل الركبة، النشاط الكهربائي

ملخص البحث

تتلخص فكرة البحث في في استخدام الوسائل والطرائق الحديثة والمتطورة المختبرية والميدانية في تحديد متغيرات البحث وايجاد العلاقات والارتباطات والقيم الحقيقية لكل مؤشر داخل الجسم حيث تولدت جملة من التساؤلات تتطلب وضع إجابات منطقية ودقيقة من خلال هذه الدراسة، والتي تبحث في مدى علاقة العزم التدويري المتولد على مفصل الركبة بقمة النشاط الكهربائي للعضلات المادة لمفصل الركبة خلال زوايا عمل مختلفة كون ان مناطق تسليط الحمل على الركبة يتطلب من الرباع وضع حلول وبرامج تدريبية تعمل على تطوير هذه المراحل.

الكلمات المفتاحية : عزم التدوير – قمة النشاط الكهربائي – رافعي الاثقال

The effect of Torque of the Knee during different directions in the peak of the Quadriceps of weight lifter

M.A. Candidate Nawras Najeeb Ahmed **Prof. Maher A. Aref**

Diyala University College of Physical Education

Abstract

The paper talks about the use of the modern the testing and field materials to limit the variables of the research and find the connections and the real values of each signal inside the body that brings many questions which need to logical answers through this study which deals with the torque that born on the knee in the ***different directions in the peak of the knee*** *because of the spots that focuses on the knee which force the weight lifter to put solutions and training programs to develop these stages.*

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

١ – المقدمة:

لقد طرأ تطوراً كبيراً في السنوات الاخيرة على مفهوم الرياضة ومزاولة التمارين من قبل الاشخاص ولمختلف الاعمار ولكلا الجنسين وذلك لدورها في تحقيق أهداف متعددة منها رفع مستوى الانجاز الرياضي وتطوير الحالة الصحية للافراد وذلك أصبحت حاجة مطلوبة بل ضرورية لفوائـدها المتـعددة وبما ان "دراسة الفسيولوجيا مرتبطة في اغلب قياساتها باستخدام اجهزة ومتطلبات مختبرية او ميدانية لتحقيق قياسات صحيحة و دقيقة لذا تطلب اعتماد اجهزة تكون متوافقة وموضوعية العمل بحيث تؤدي الهدف الجديد الموضوع من اجل الدراسة"(٢٦:٢) وتجلت اهمية البحث في دراسة حالة حركية مقننة لجزء من أجزاء الجسم وهو مفصل الركبة من اجل حساب مقدار العزم التدويري المتولد على المفصل في اثناء أداء اختبار ثني الركبتين باعتماد قياسات من حيث اعتماد وسيلتين حديثة للقياس (جهاز الرنين المغناطيسي MRI والنشاط الكهربائي EMG) حيث يوفر جهاز الرنين المغناطيسي القياسات الموروفولوجية الدقيقة لانسجة الجسم الداخلية وبشكل دقيق جداً، ويعد تخطيط رسم العضلات EMG)) من الاساليب المهمة لدراسة خصائص نشاط الجهاز العضلي اذ يعتمد هذا الاسلوب اساساً على تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات خلال انقباضها من على سطح الجلد ويسمى اصطلاحاً علمياً بالاشارة الكهربائية السطحية (sEMG)، ان اشارة EMG توفر المعلومات التي تتعلق فيما اذا كانت العضلة في حالة نشاط ام لا طول فترة هذا النشاط وفترة الراحة هذة العضلات.

وتبرز اهمية البحث في استخدام الوسائل والطرائق الحديثة والمتطورة المختبرية والميدانية في تحديد متغيرات البحث وايجاد العلاقات والارتباطات والقيم الحقيقية لكل مؤشر داخل الجسم ، من هذا تبلورت فكرة البحث في التقصي وراء الحقيقية الاكثر دقة.

وتتلخص مشكلة البحث في ان مقدار العزم المسلط على الركبة خلال حركات الثني والمد يجب ان يكون ملائماً لمقدار الحمل او المقاومة المسلطة على الجسم كما وان العضلات العاملة على هذا المفصل والتي تولد مقدار العزم التدويري من المفروض ان تكون بالكفاءة المناسبة للأداء ، فتولد لدى الباحثان جملة من التساؤلات تتطلب وضع إجابات منطقية ودقيقة من خلال هذه الدراسة، والتي تبحث في مدى علاقة العزم التدويري المتولد على مفصل الركبة بقمة النشاط الكهربائي للعضلات المادة لمفصل الركبة خلال زوايا عمل مختلفة كون ان مناطق تسليط الحمل على الركبة يتطلب من الرباع وضع حلول وبرامج تدريبية تعمل على تطوير هذه المراحل.

وهدف البحث الى:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١. تعرف العزم العضلي من خلال القياسات البارامترية للعضلة الرباعية الفخذية بأستخدام جهاز الرنين المغناطيسي (MRI) .

٢. تعرف قيم النشاط الكهربائي للعضلة الرباعية الفخذية خلال زوايا عمل مختلفة.

٣. تعرف علاقة العزم العضلي بقمة النشاط الكهربائي خلال زوايا عمل مختلفة لرافعي الاثقال.

اذ ان القوة الميكانيكية تختلف عن القوة العضلية في إنها فعل مؤثر على الجسم إما بالسحب آو الرفع أو الشد أو الدفع ولها مواصفات وخصائص تميزها عن غيرها من القوى وهذه المواصفات او الخصائص تتلخص فيما يلي :-

١ - أن لها مقدار.

٢ - أن لها اتجاه.

٣ - أن لها نقطة تأثير .

٤ - أن لها زمن .

ويمكن ان تؤثر هذه القوة على جسم ما او ان تسبب انطلاقه الى مسافة معينة او من الممكن ان تؤثر هذه القوة على الجسم وتسبب له تغيير حالته سواء الحركية او الساكنة او قد تكون كرد فعل لفعل اخر وهذا بطبيعة الحالة جوهر قوانين نيوتن في الحركة والتي تؤدي الى حدوث الحركة للجسم بالقوة المؤثرة. أما العزم فهو قوة لها نفس خصائص ومواصفات القوة الميكانيكية إلا إن العزم يمتاز بوجود بعد عمود بين نقطة تأثير القوة ومحور الدوران أي أن العزم دائما هو قوة تعمل على تدوير الجسم حول محور ثابت تقريبا(١:١٥).

كما يعد تخطيط رسم العضلات الكهربائي (Electromyography) (EMG) من الاساليب المهمة لدراسة خصائص نشاط العصبي العضلي اذ يعتمد هذا الاسلوب أساساً على تسجيل النشاط الكهربائي للعضلات خلال انقباضها يعتمد اسلوب تخطيط رسم العضلات الكهربائي على تسجيل العلاقة بين عمل مل من الجهاز العصبي و العضلي ومن خلال تسجيل التغيرات الكهربائية التي تحدث في العضلة في اثناء الانقباض فمن المعروف ان الانقباض العضلي يحدث نتيجة لاستثارة الجهاز العصبي الى الجهاز العضلي بواسطة الاعصاب الحركية التي بدورها توصل الاشارة الى سطح العضلة ومن ثم يحدث فرق الجهد على طرفي الغشاء نتيجة النفاذية في الغشاء ،ويتمثل هذا التغير في شكل مقدار الاستقطاب الذي يظهر في شكل خط يتجه لأعلى بمقدار درجة التغير الكهربائي ثم يعود هذا الخط في الرجوع الى المستوى الاعتيادي عندما تعود حالة الخلية الى حالتها الطبيعية وبهذا فأن هذا المخطط يحدد بمتغيرين الاول (السيني) الزمن وبوحدة الملي ثانية (.msec) والثاني (الصادي) قوة الاشارة وبوحدة المايكرو فولت(uV)(٢:٣٩).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢- اجراءات البحث :-

٢-١ منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملاءمته ومشكلة البحث.

٢-٢ مجتمع وعينة البحث:

تمثل مجتمع البحث بلاعبي رفع الاثقال المتقدمين واشتملت العينة على (١٠) مشاهدات لرباعين اثنين فئة المتقدمين من فئة ٧٧كغم (*) وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية كونهم يمثلون مستوى متقدم بالأداء ولا يزالون يمارسون النشاط البدني .

٢-٣ الاجهزة والوسائل والادوات :

- كاميرا رقمية نوع sony بسرعة ٢٥ ص/ثا
- جهاز الرنين المغناطيسي نوع (Philips) الماني المنشأ
- جهاز تسجيل النشاط الكهربائي نوع (Myo Trace) كندي المنشأ رباعي.
- برامجيات تحليل (VHcd , Dartfish , Excel 2010)

٢-٤ الاجراءات الميدانية:

٢-٤-١ تحديد متغيرات البحث :

٢-٤-١-١ القوة العضلية :

تم حساب القوة العضلية الحقيقية معتمدين على القياسات المستحصلة من فحوصات الرنين (Muscle Parameters) وتحليل القوة الى مركبتين افقية وعمودية والاخذ بعين الاعتبار جيب الزاوية

وحسب المعادلة التالية:

محصلة القوة = القوة العضلية × جا الزاوية

وتم حساب مقدار القوة العضلية من خلال المعادلة:

$$Fmax = PCSA \times \sigma = \frac{Vol \times Cos\ \theta}{L0} \times \sigma$$

اذ ان:

Fmax = القوة القصوى

PCSA = المقطع العرضي الفسيولوجي للعضلة

Vol = حجم العضلة

Cos θ = جيب تمام زاوية التريش

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

L0 = طول العضلة

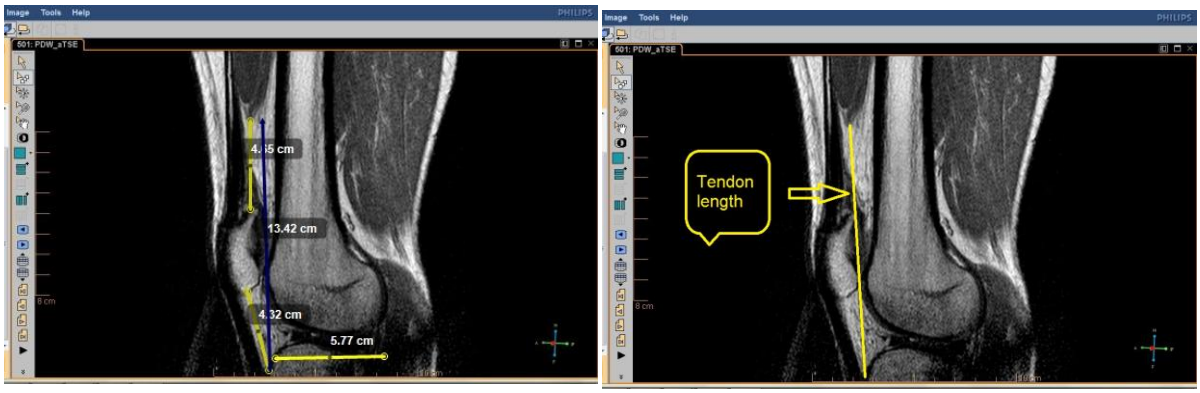
σ = الشد الامثل والتوتر العضلي (٥ : ٢٧٨٩-٢٧٨٢).

٢-٤-٢- العزم العضلي:

يقاس العزم وحسب ادبيات البايوميكانيك من خلال حاصل ضرب القوة في المسافة عن المحور(١:٣٠٤).

العزم = القوة العضلية × المسافة العمودية

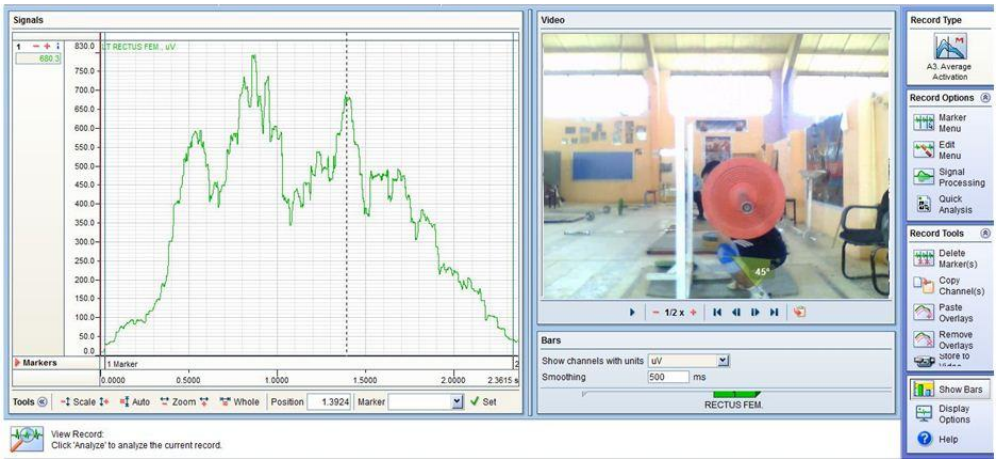
$$Tm = Fm. D\perp$$



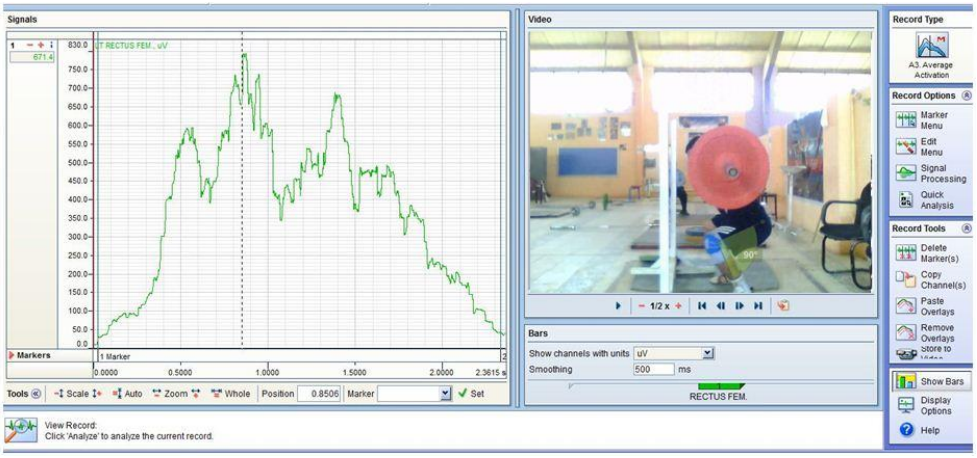
شكل (١) و (١) يوضحان صورة الرنين المغناطيسي للمسطح الجانبي لمفصل الركبة ويوضح وتر العضلة الرباعية والقياسات البارامترية

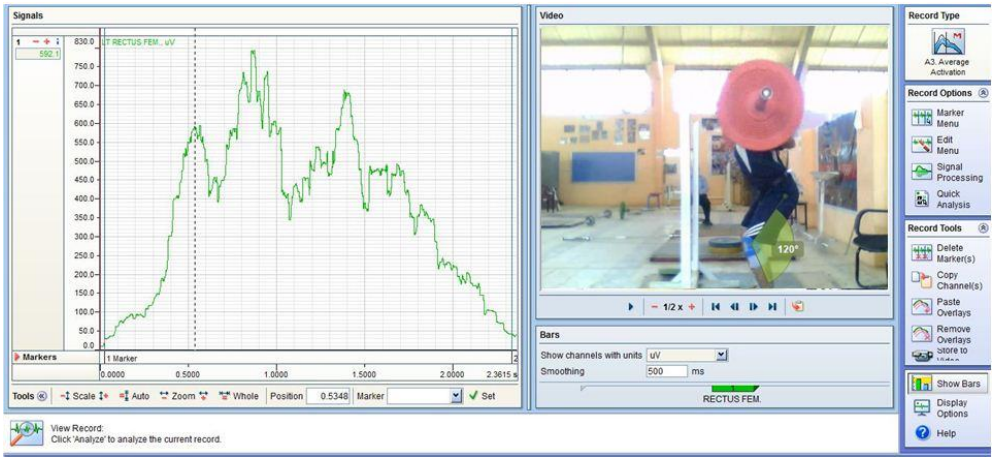
٢-٤-٢-٣ النشاط الكهربائي :

تم اعتماد مؤشر اقصى قمة كهربائية (Peak) خلال كل مرحلة (زاوية عمل عضلي) والذي يمثل فاعلية العضلة خلال الفترة المستهدفة.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com





شكل (٣) و (٤) و (٥) للنشاط الكهربائي خلال زوايا عمل مختلفة

٢-٤-٢-٤ زوايا العمل العضلي :

من خلال التصوير الفيديوي واستخدام البرامجيات الخاصة للتحليل الفيديوي تم تحديد ثلاث زوايا عمل هي (١٢٠ ، ٩٠ ، ٤٥) من العمل العضلي الموجب والسالب.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (٦) يوضح مراحل العمل وزوايا العمل العضلي لاختبار ثني الرجلين

2-٤-٣ اختبار الرنين المغناطيسي:

بتأريخ ٢٠١٤/١٠/٩ الموافق ليوم الخميس و ١٦ /١٠ / ٢٠١٤ الموافق ليوم الخميس في تمام الساعة الثانية عشر ظهراً تم اجراء الاختبار لعينة البحث في مستشفى بعقوبة التعليمي وعلى جهاز الرنين وبأشراف المتخصصين العاملين على الجهاز.

2-٤-٤ اختبار النشاط الكهربائي :

في يوم الاربعاء الموافق ٢٠١٤/١٠/١٥ تم اجراء اختبار النشاط الكهربائي للعضلة الرباعية الفخذية خلال تنفيذ اختبار الثني الكامل.

٣-٤-٥ اختبار الثني الكامل للرجلين (الدبني):

اسم الاختبار: دبني خلفي ثني الركبتين الى الاسفل ثم النهوض (القرفصاء).

هدف الاختبار: قياس القوة القصوى لعضلات الرجلين .

طريقة التسجيل : تعطى ثلاث محاولات وتسجيل افضل محاولة(٣:٩٤).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣-٥ الوسائل الاحصائية:

استخدم الباحثان في تحليل النتائج على الحقيبة الاحصائية للعلوم النظرية SPSS باستخدام القوانين :- الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، معامل الانحدار البسيط

٣- عرض وتحليل ومناقشة نتائج البحث:

٣-١ عرض وتحليل نتائج القوة العضلية خلال زوايا عمل مختلفة للعضلة الرباعية الفخذية:

جدول (١) يبين قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري وأقل واعلى قيمة للقوة العضلية خلال زوايا عمل مختلفة ومعامل الالتواء لها

زوايا العمل	سَ	ع	الخطأ المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة	الالتواء
زاوية ١٢٠	917.17	4.39	1.39	910.96	923.73	0.107
زاوية ٩٠	1579.70	7.56	2.39	1569	1591	0.249
زاوية ٤٥	1116.85	5.34	1.69	1109.28	1124.84	0.244

٣-٢ عرض وتحليل نتائج العزم العضلي خلال زوايا عمل مختلفة للعضلة الرباعية الفخذية:

جدول (٢) يبين قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري وأقل واعلى قيمة للعزم العضلي خلال زوايا عمل مختلفة ومعامل الالتواء لها

زوايا العمل	سَ	ع	الخطأ المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة	الالتواء
زاوية ١٢٠	6376.73	6466.14	6420.22	30.72	9.71	0.237
زاوية ٩٠	21055.98	21351.22	21199.57	101.43	32.07	0.149
زاوية ٤٥	6433.84	6524.05	6477.72	30.99	9.80	0.212

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣-٣ عرض وتحليل نتائج النشاط الكهربائي خلال زوايا عمل مختلفة للعضلة الرباعية الفخذية:

جدول (٣) يبين قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والخطأ المعياري وأقل واعلى قيمة للنشاط الكهربائي خلال زوايا عمل مختلفة ومعامل الالتواء لها

زوايا العمل	سَ	ع	الخطأ المعياري	أقل قيمة	أعلى قيمة	الالتواء
زاوية ١٢٠	554.8	38.61	12.2	490	611	-0.177
زاوية ٩٠	906.8	57.15	18.07	821	990	0.349
زاوية ٤٥	694.1	51.48	16.28	611	767	0.05

٣-٤ عرض وتحليل ومناقشة معامل تحديد (الاثر) للعزم العضلي خلال زوايا عمل مختلفة بالنشاط الكهربائي للعضلة الرباعية الفخذية:

جدول (٤) يبين معامل الارتباط المتعدد و معامل التحديد وجودة توفيق النموذج الخطي المتعدد ومستوى الخطأ للعزم العضلي بالنشاط الكهربائي خلال زوايا عمل مختلفة

زوايا العمل	الارتباط المتعدد	نسبة المساهمة	قيمة F	مستوى الخطأ
زاوية ١٢٠	٠,٣٤٨	٠,٤٥٢	٢,٤٦٢	٠,١٧٤
زاوية ٩٠	٠,٦٥٨	٠,٤٣٨	٤,٥٨٧	٠,٠٤٨
زاوية ٤٥	٠,٤٢٧	٠,١٧٩	١,٧٥٣	٠,٢٢٣

من الجدول (٤) يتبين لنا ان قيمة الارتباط المتعدد لمرحلة الزاوية (١٢٠ ، ٤٥) لمتغيرات البحث بالنشاط الكهربائي بلغت (٠,٣٤٨ ، ٠,٤٢٧) وبمعامل تحديد او نسبة مساهمة للمتغيرات بالنشاط الكهربائي بقيمة (٠,٤٥٢ ، ٠,١٧٩) وهي متغيرات تعد مفسرة لدرجة ارتباط المتغيرات الانفة الذكر بالنشاط الكهربائي ضمن مستوى خطأ اكبر من (٠,٠٥) وبالتالي فأنها مقبولة ضمن مستوى درجة اقل من (٩٥ %) اذ سجلت درجة توفيق النموذج الخطي بقيمة (٢,٤٦٢،١,٧٥٣) وهذا يؤكد الارتباط الضعيف بينهما وبين المتغير التابع ويعزو الباحثان ذلك الى ان هناك متغيرات عديدة لم يتم حصرها قد ساهمت في قيمة النشاط الكهربائي خلال هذه المرحلة تتطلب الوقوف عندها ودراستها .

من الجدول (٤) يتبين لنا ان قيمة الارتباط المتعدد لمرحلة الزاوية (٩٠) لمتغيرات البحث بالنشاط الكهربائي بلغت (٠,٦٥٨) وبمعامل تحديد او نسبة مساهمة للمتغيرات بالنشاط

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الكهربائي لقيمة (٠,٤٣٨) وهي متغيرات تعد مفسرة لدرجة ارتباط المتغيرات الانفة الذكر بالنشاط الكهربائي ضمن مستوى خطأ اكبر من (٤,٥٨٧) وبالتالي فأنها مقبولة ضمن مستوى درجة اقل من (٩٥ %) حيث سجلت درجة توفيق النموذج الخطي بقيمة (٠,٠٤٨) على ان يكون هناك ارتباطا قويا .

ويعزو الباحثان ذلك الى "كبر قيمة البعد العمودي بين نقطة تأثير القوة المتمثلة بأندغام الوتر بالعضم وبين الخط العمودي النازل للعضلة"(٦: ١٤٣٠-١٣٢١).

٣-٥ عرض وتحليل ومناقشة قيمة معامل الاثر(الميل) والخطأ المعياري وقيمة (t) ومستوى الخطأ لمتغيرات البحث بالنشاط الكهربائي:

جدول (٥) يبين لنا قيم أثر المتغيرات من البحث بالنشاط الكهربائي والخطأ المعياري لها وقيمة (T) ومستوى الخطأ

زوايا العمل	معامل الاثر (الميل)	الخطأ المعياري	قيمة t	مستوى الخطأ
زاوية ١٢٠	٠,٢٧٨ -	٠,٢١٢	-1.31	٠,٣٣١
زاوية ٩٠	٢,٠٢١	٠,٣١٧	6.37	٠,٠٣٢
زاوية ٤٥	٠,٢٥٥	٠,١٩٣	١,٢٣	٠,٢٢٣

من جدول (٥) تبين لنا قيم أثر المتغيرات من البحث بالنشاط الكهربائي والخطأ المعياري لها وقيمة (T) ومستوى الخطأ وقد تباينت القيم حيث كان المتغير مرحلة الزاوية (٩٠) الاثر الاكبر والبالغ (٢,٠٢١) وبمقدار خطأ معياري (٠,٣١٧) حيث كانت قيمة (T) المتحققة (٦,٣٧) وبمستوى خطأ (٠,٠٣٢) ويفسر الباحثان ذلك ان الزيادة وحدة واحدة في عمل زاوية (٩٠) من شأنه يغير ما مقداره (٢,٠٢١) ويعزو الباحثان ذلك الى قوى الكبح العالية التي تسلط على مفصل الركبة عند هذه الزاوية لسبب بعد المحور العمودي المذكور مسبقا في رفع قيمة العزم العضلي .

وكذلك تبين قيم أثر المتغيرات من البحث بالنشاط الكهربائي والخطأ المعياري لها وقيمة (T) ومستوى الخطأ وقد تباينت القيم اذ كان المتغير مرحلة الزاوية (١٢٠، ٤٥) الاثر الاكبر والبالغ (٠,٢٧٨،٠,٢٥٥) وبمقدار خطأ معياري (٠,٢١٢، ٠,١٩٣) حيث كانت قيمة (T) المتحققة (-١,٣١، ١,٢٣) وبمستوى خطأ (٠,٣٣١، ٠,٢٢٤) ويفسر الباحثان ذلك ان الزيادة وحدة واحدة في عمل زاوية (١٢٠، ٤٥) من شأنه يغير ما مقداره (٢,٠٢١) ويعزو الباحثان ذلك

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الى قوى الكبح العالية التي تسلط على مفصل الركبة عند هذه الزاوية لسبب بعد المحور العمودي المذكور مسبقا في رفع قيمة العزم العضلي .

ويعزو الباحثان ذلك الى "كبر مساحة التمفصل على سطح الركبة مما يقلل من الضغط المسلط وبالتالي امكانية تغلب قوة العضلة بتوليد عزوم تدوير ملائمة وكافية خلال مراحل الحركة"(٤ : ١٠٢٨-١٠٢٤) .

٤-الخاتمة:

في ضوء النتائج التي تم التوصل أليها استنتج الباحثين، ان اعلى قيمة للضغط المسلط نتيجة عمل القوة المحركة والمقاومة المضادة تتبين عند حدود زاوية ٩٠ درجة ويلاحظ ان نسبة مساهمة العزم التدويري لمفصل الركبة عند زاوية ١٢٠ درجة اكبر من ٤٥ درجة بسبب مشاركة عمل العضلة ثنائية الرؤوس في مد مفصل الورك، وعلى الرغم من ان مرحلة الانتزاع والمتمثل عند حدود زاوية ٤٥ درجة مهمة الا انها ناتجة بنسبة معينة من ارتداد حركة الجسم المطاطية.

واوصى الباحثان اعتماد الأسلوب العلمي والنهج المدروس في تقصي الحقائق العلمية وتدريب العزوم التدويرية لمفصل الركبة بدون الحاجة للوصول الى زوايا عمل اقل من ٩٠ درجة، وتجنب الوصول الى مناطق التأثير السلبي في المفصل ما لم يتطلب ذلك ضرورة الحركة.

المصادر والمراجع:

- صريح عبدالكريم : تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي.ط ١،دار دجلة للنشر ، الاردن ،سنة ٢٠١٠ .
- صفاء عبد الوهاب اسماعيل :التغيرات في النشاط الكهربائي لبعض المجاميع العضلية العاملة في اثناء اداء رفعة الخطف ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة ديالى ،سنة ٢٠٠٩.
- عبد المنعم حسين صبر: اثر التدريب بالشدتين القصوى وفوق القصوى على وفق بعض المتغيرات الكينماتيكية للمسار الحركي للثقل في تطوير القوة القصوى وانجاز النتر (الجيرك) للرباعين الشباب)أطروحة دكتوراه)،جامعة بغداد، سنة ٢٠٠٩.
- Edward A. Clancy and Neville Hogan, "Relating Agonist-Antagonist Electromyograms to Joint Torque During Isometric, Quasi-Isotonic,Non-Fatiguing Contractions," IEEE Transactions on BiomedicalEngineering, vol. 44, No. 10

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

- Tomas A correa .marcus G paudy, Anass –length scaling law for modeling muscle strength in the lower limb . Journal of Biomechanics. Elsevier, Vol.44.2011.
- Warren GL, Hayes DA, Lowe DA, Williams JH, Armstrong RB.Eccentric contraction-induced injury in normal and hindlimb-suspended mouse soleus and EDL muscles. J Appl Physiol .77.

www.manaraa.com