دراسة النشاط الكهربائي (EMG) للعضلة ذات الثلاث الرؤوس العضدية وعلاقتها ببعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة المرجحة الامامية والخلفية من الارتكاز في جهاز المتوازي للرجال

ا.م.د بشرى كاظم عبدالرضا
كلية التربية الرياضية / جامعة بغداد

الملخص العربي:

لاحظت الباحثة من خلال خبرتها في رياضة الجمناستك أن الأداء المهاري الأفضل يأتي من التوافق في القوة العضلية بين جانبي الجسم الذي يظهر من خلال تتبع مسار كهربائية العضلة (EMG) ، وإذا كان هناك خلل في احد جانبي الجسم وبالتحديد في العضلة ذات الثلاث الرؤوس العضدية الباسطة للذراع أدى الى ظهور مهارة غير متزنة في النواحي الفنية والميكانيكية ، وهذا ما لاحظته الباحثة عند أداء مهارة المرجحة الأمامية والخلفية على المتوازي لدى عينة البحث . وبالرغم من أهمية هذه المهارة كونها من المرجحات المهمة والأساسية التي تحتل القسم التحضيري لمعظم الحركات على جهاز المتوازي نجد ان الأداء ليس بالمستوى المطلوب بالرغم من ان أداء المرجحات تشكل أهمية كبيرة لانجاز الأداء الجيد على المتوازي .

من هنا لجأت الباحثة الى التعرف على كهربائية العضلة ذات الثلاث الرؤوس العضدية والمسيطرة على استقامة الذراعين والتي تعد أهم عضلة في أداء مهارات المتوازي ، وتساوي الكهربائية داخل العضلتين اليمين واليسار والمقارنة بينهما أثناء أداء مهارة المرجحة الأمامية والخلفية بواسطة جهاز الالكترومايكروني (EMG) الذي تعمل بإشارة البلوتوث فضلاً عن التحصيل البيوميكانيكي لتمكن المدرب من ملاحظة مسار كهربائية العضلة لتوجيه اللاعب نحو القوة لتعزيزها في هاتين العضلتين ولتشخيص المسار الصحيح لجسم اللاعب اثناء الأداء .

وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي ، تكونت العينة من لاعبين من منتخب الناشئين في الجمناستك الفني بعمر (١٠-١١) سنة ومن المرشحين للدورة العربية تم تصوير الاداء المهاري للاعبتين مع جهاز (EMG) تستخرج متغيرات النشاط الكهربائي للعضلة والمتغيرات الكيتماتيكية المحددة .

وقد هدفت الدراسة إلى :-

١- التعرف على شكل النشاط الكهربائي (القيمة ومتوسط الجذر التربيعي والمساحة) للعضلة ذات الثلاث رؤوس للذراعين وعلاقتهما ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمهارة المرجحة الامامية والخلفية على جهاز المتوازي وقد اقترحت الدراسة إلى :

١ - هنـاك اخـتلاف فـي شـكل النشـاط الكهربـائي (القيمـة ومتوسـط الجـذر التربيعـي والمسـاحة) للعضـلة ذات الرؤوس اليمنى واليسرى في أثناء أداء مهارة المرجحة الأمامية والخلفية على جهاز المتوازي .

وقد استنتجت الدراسة إلى أن :

ظهور أعلى كهربائية للعضلة في لحظة المد الكامل للمفصل ونهاية المرجحة الخلفية يوجد تأخير في الوصول إلى أعلى كهربائية بين العضلة العاملة للذراع السائدة وغير السائدة في أثناء عملها سوية .

وتوصي الباحثة :

إجراء اختبار الكهربائية لعضلات الجسم كافة ومقارنة عضلات جانبي الجسم لتقوية الضعيفة منها .

الملخص الانكليزي

Study of electrical activity (EMG) of muscle with three heads and their relation to brachial some variables Elkinmetekih the skill-weighted front and back of the bearing in a parallel for men

Assistant Professor Dr.
Bushra Kazem Abdulredha

Faculty of Physical Education for Girls

Summary

Noted researcher through her experience in the sport of gymnastics performance skills the best comes from consistency in muscle strength between the side of the body that is shown by tracing the path of electrical muscle (EMG), and if there was a defect in one side of the body, specifically in the muscle with three heads brachial extensor of the arm led to the emergence of a skill is balanced in the technical, mechanical, and this is what I have noticed a researcher at the skill of the likely performance of the front and rear parallel to the sample. Despite the importance of this skill Almrgehat being one of the important and essential preparatory section, which occupies most of the movements on a parallel, we find that performance is not a required level, although the performance Almrgehat is a significant achievement for the good performance on the parallel port.

From here resorted researcher to identify the electrical muscle with three heads brachial and control of the integrity of the arms, which is the most important muscle in the performance skills of the parallel, equal power in the muscles of the right and the left and the comparison between them during the performance of a skill-weighted front and rear by a Alaketrohmeykrona (EMG), which operates a reference Bluetooth Albyumkaniki collection as well as to enable the coach to observe the course of muscle power to direct the player towards the force to strengthen these muscles in the diagnosis and the correct path to the player's body during the performance.

The researcher used the descriptive method, for the game to be one of the players from the youth team in the artistic gymnastics age (10-11) years and Arab candidates for the session was filmed performance of the skill with a Aabtin (EMG) variables extracted the electrical activity of muscle and Alkeetmetekih specific variables.

The study aimed to: -

1 - Identifying the form of electrical activity (and the average value and the square root of area) of the muscle with three heads of the arms and their relationship with some of the skill variables Albjokimetekih weighted front and rear on a parallel study has proposed to:

1 - There is a difference in the form of electrical activity (and the average value and the square root of area) of the muscle-headed in the right and left during the performance of a skill-weighted front and rear on a parallel.

The study concluded that:

The emergence of higher electric muscle at the moment of full extension of the joint and the end of the likely background there is a delay in reaching the highest power among the working muscle of the arm and the prevailing conditions in the course of their work together.

The researcher recommends that:

Electrical testing of all the muscles of the body and compare both sides of the muscles of the body to strengthen the weak ones.

١ - التعريف بالبحث

١ - ١ المقدمة وأهمية البحث

شهدت الحقبة الاخيرة من الزمن خطوات واسعة في طريق استخدام التكنولوجيا الحديثة في التدريب الرياضي اذ ادى استخدامها الى تطور ملحوظ في المستوى الرياضي من خلال النتائج الاعجازية التي يحققها الرياضيون في الوقت الحالي .

وظهر ذلك بوضوح من خلال دمج التقدم التكنولوجي في رياضة الجمناستك مع مدى الاستفادة من الاسس التشريحية والفسيولوجية للجسم البشري ، وتطبيق التقدم في المجال الطبي على علم الحركة لاداء المهارات المختلفة مما يجعل الاداء متقناً .

اذ ساهمت الوسائل التقنية الحديثة من اجهزة مثل جهاز قياس كهربائية العضلة (الالكترومايكروفي Electromyograph) الذي يظهر لنا خريطة (ارتفاع وانخفاض الكهربائية) فعل الجهد في الوحدات الحركية (Motor Unit action MUAP- Potential) على اعتماد وسائل علمية تؤدي الى معرفة تأثير التدريب الرياضي في تطوير الصفات البدنية والمؤشرات التطبيقية والميكانيكية .

وقد اهتم البايوميكانيك بالحركات الجمناستيكية المتعددة والمعقدة وبدأ التطور في اداء الحركات من خلال تطور التحليل والتوضيح والتصحيح ودراسة الدقائق الحركية والتعرف على درجة العلاقة بين المتغيرات عند اداء أي مهارة لاسيما مهارة المرجحة من الارتكاز الامامية والخلفية على جهاز المتوازي والتي تعد من المهارات الاساسية والمهمة والتي تعتمد بالدرجة الاساس على زوايا المفاصل ووزن الجسم والمحافظة على مسار مركز كتلة الجسم بغية المحافظة على توازن الجسم على الجهاز .

وتأتي اهمية هذا البحث في جعل المدرب او اللاعب ينظر ما يحدث داخل العضلة وشكل الكهربائية في العضلة وتحديد مواقع رفع وخفض القوة العضلية التي تترافق مع التغيرات التي تعد الاساس لمهارة المرجحة الامامية والخلفية في المتوازي للرجال ليستطيع المدرب تعديل التدريب على وفق تقلص عضلات الذراعين الذي يتناسب مع ارتفاع الكهربائية فيها وبالتالي يمكن المقارنة بين العضلات المتناظرة لمعرفة مكان الضعف وتعديل التمارين على وفق الاداء الميكانيكي الصحيح .

١ - ٢ مشكلة البحث

لاحظت الباحثة من خلال خبرتها في رياضة الجمناستك ان الاداء المهاري الافضل يأتي من التوافق في القوة العضلية بين جانبي الجسم الذي يظهر من خلال تتبع مسار كهربائية العضلة (EMG) واذا كان هناك خلل في احد جانبي الجسم وبالتحديد في العضلة ذات الثلاثة الرؤوس العضدية الباسطة للذراع ادى الى ظهور مهارة غير متزنة في النواحي الفنية والميكانيكية ، وهذا ما لاحظته الباحثة عند اداء مهارة المرجحة من الارتكاز الامامية والخلفية على المتوازي لدى عينة البحث .

وبالرغم من اهمية هذه المهارة كونها من المرجحات المهمة والاساسية والتي تمثل القسم التحضيري لمعظم الحركات على جهاز المتوازي غير ان الاداء ليس بالمستوى المطلوب بالرغم من ان اداء المرجحات يشكل اهمية كبيرة لانجاز الاداء الجيد على المتوازي .

من هنا لجأت الباحثة الى التعرف على كهربائية العضلة ذات الرؤوس العضدية والمسيطرة على استقامة الذراعين والتي تعد اهم عضلة في اداء مهارات المتوازي وتساوي الكهربائية داخل العضلتين اليمين واليسار والمقارنة بينهما اثناء اداء مهارة المرجحة من الارتكاز الامامية والخلفية بواسطة جهاز الالكترومايكروفي (EMG) الذي يعمل باشارة البلوتوث فضلاً عن التحليل البيوميكانيكي ليتمكن المدرب من ملاحظة مسار كهربائية العضلة لتوجيه اللاعب نحو القوة لتعزيزها في هاتين العضلتين ولتشخيص المسار الصحيح لجسم اللاعب اثناء اداء المرجحة .

١ - ٣ اهداف البحث

١ - التعرف على شكل النشاط الكهربائي (القمة ومتوسط الجذر التربيعي ومتوسط الكهربائية والمساحة) العضلة ذات الثلاث رؤوس للذراعين وعلاقتهما ببعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمهارة المرجحة من الارتكاز على جهاز المتوازي .

٢ - التعرف على الاختلاف في مسار شكل النشاط الكهربائي (القمة) بين العضلة ذات الرؤوس الثلاث وللذراعين (اليمين واليسار) .

١ - ٤ فروض البحث

١ - هناك اختلاف في شكل النشاط الكهربائي (القمة ومتوسط الجذر التربيعي ومتوسط الكهربائية والمساحة) للعضلة ذات الرؤوس الثلاث اليمنى واليسرى في اثناء اداء مهارة المرجحة من الارتكاز الامامية والخلفية على جهاز المتوازي

١ - ٥ مجالات البحث

١ - ٥ - ١ المجال البشري : لاعبين من الناشئين في لعبة الجمناستك الفني .

١ - ٥ - ٢ المجال الزماني : من ٢/٩/٣ - ١١ – ٢٠١١/١٠/١ .

١ - ٥ - ٣ المجال المكاني : قاعة الحمناستك في نادي الاسكان / بغداد .

١ - ٦ تعريف بعض المصطلحات

١ - ٦ - ١ القمة او السعة في اشارة (EMG) .

وهي اعلى قمة تصل لها الاشارة الكهربائية في اثناء اداء العضلة لعملها وقيمة القمة (وتقاس بالمكرو فولت) لها معنى لوصف معدلات منحنيات الكهربائية ، بسبب تغيرها مع تغير عمل العضلة [١].

١ - ٦ - ٢ متوسط الجذر التربيعي (Root Mean Square)

في اشارة (EMG) يعتمد حساب متوسط الجذر التربيعي على حساب الجذر التربيعي للاشارة ، ويشير (RMS) الى متوسط القدرة للاشارة ، ويفضل ان ينفذ عند اجراء عملية صقل للاشارة (Smoothing) [٢] ، وهذا يشبه الانحراف المعياري للاشارة المسجلة ، وبسبب التغير في (RMS) ناتج عن سرعة توصيل الليفة العضلية الكهربائية (Conductivity) ومعدل القدح (Firing Rate)

١ - ٦ - ٣ المساحة

---

١ Peter, Conard: The ABC of EMG : Application introduction to kinesiological Electromyograph . (version1, April, 2005) , p:29 .

٢ Bsmajian, J., Muscle Alive : Their function Revealed by Electromyography, 3Th ed . (William and Wilkins, 1967), p:99

هي المنطقة المحسوبة الحقيقية التي تقع تحت منحنى القمة او (السعة) عند تحليل مدة زمنية معينة من الاشارة ، ولها فائدة بسبب اعتوادها المباشر على المدة الزمنية المختارة للتحليل ، وهنا تمثل زمن الحركة قيد الدراسة[١] .

٢ - الدراسات النظرية والمشابهة

٢ - ١ الدراسات النظرية

٢ - ١ - ١ الجهاز العضلي

٢ - ١ - ١ - ١ خصائص التقلص للعضلة الهيكلية :

Contractile Properties of Skeletal Muscle

عند مقارنة مميزات التقلص لأنواع الليفة العضلية تظهر ثلاث خصائص مهمة للاداء هي [٢]:

١ - انتاج قوى قصوى .

٢ - سرعة في التقليص .

٣ - كفاية ليفة العضلة .

- **أولاً** : يقارن انتاج القوة القصوى لليفة العضلة من خلال مقدار ما تنتجه ليفة العضلة من قوة لكل وحدة مساحة مقطع عرضي لليفة ، بمعنى أخر انه كلما زادت مساحة المقطع العرضي لليفة زادت القوة التي تنتجها .
- **ثانياً** : تقارن سرعة الياف العضلة من خلال قياس سرعة التقصير القصوى (وتدعى بالسرعة القصوى) للالياف منفردة ، وتمثل السرعة القصوى (Vmax) السرعة العالية التي يمكن بها ان تتقلص الليفة ، وبما ان الياف العضلة تتقلص من خلال حركة الجسر المستعرض (تدعى دورة الجسر المستعرض) فإن السرعة القصوى تحدد من خلال معدل دورة الجسر المستعرض ، مرة ثانية فإن العامل الأساس للكيمياء الحيوية الذي ينظم السرعة القصوى لليفة هو نشاط مايوسين إيتباس ، لذا فان الالياف التي تحتوي على مايوسين إيتباس ذي نشاط عال (الياف سريعة) تمتلك سرعة قصوى عالية ، في حين الالياف التي تحتوي على مايوسين إيتباس ذي نشاط واطئ تمتلك سرعة قصوى واطئة (الياف بطيئة) .
- **ثالثاً** : تقاس كفاية ليفة العضلة من خلال اقتصادية ليفة العضلة ، وهذا يعني ان الليفة ذات الكفاية تحتاج الى طاقة اقل لاداء كمية معينة من الشغل مقارنة مع الليفة الاقل كفاية ، عملياً ويتم قياس الكفاية من خلال تقسيم كمية الطاقة المصروفة (ATP المستخدم) على كمية القوة المنتجة .

٢ - ١ - ١ - ٢ الكيمياء الحيوية وخصائص التقلص للعضلة الهيكلية :

Biochemical and Contractile Characteristics of Skeletal Muscle

---

١ Peter, Conard : lbid-P:30 .

٢ Power, S. and Howlery, T.; Exercise physiology, 4th ed. (McGraw Hill, 2001) , p:140 .

قبل التطرق الى الخصائص المحددة لانواع ليفة العضلة سنناقش الصفات الاساسية للكيمياء الحيوية والتقلص للعضلة الهيكلية .

- **مميزات الكيمياء الحيوية للعضلة :**

توجد خاصيتان رئيسيان للكيمياء الحيوية للعضلة التي تعد مهمة جداً لوظيفة العضلة هما[1] : قابلية التأكسد ، ونوع انزيم ايتباس المحلل (Atpase) وتحدد قابلية التأكسد لليفة العضلة من خلال عدد بيوت الطاقة (Mitochondria) وعدد الشعيرات الدموية المحيطة بالليفة وكمية المايكلوبين داخل الليفة اذ توفرت اعداد كبيرة من بيوت الطاقة وازدادت القابلية على انتاج ATP هوائياً ، وزيادة عدد الشعيرات الدموية المحيطة بليفة العضلة هو ضمانة لاستلام الاوكسجين بكمية كافية خلال مدد اداء التقلص العضلي ، والعامل الثالث المايكلوبين الذي يشبه عمله عمل الهيموكلوبين في الدم لانه يرتبط بالاوكسجين ويعمل ايضاً بآلية " مكوكية " لحمل الاوكسجين بين غشاء الخلية وبيوت الطاقة وهذا التركيز العالي للمايكلوبين يحسن من عملية نقل الاوكسجين من الشعيرات الدموية الى بيوت الطاقة حيث مكان استخدامه . وتكمن اهمية خصائص الكيمياء الحيوية في إنّ هذه الليفة العضلية مع تركيز عال للمايكلوبين يرافقه عدد كبير من بيوت الطاقة والشعيرات الدموية يرفع من قابلية هوائية عالية ولهذا السبب ستقاوم التعب .

والخاصية الثانية المهمة للكيمياء الحياتية لليفة العضلة هي نشاط ايتباس المحلل (ATPase) الذي يوجد في الخلية بأشكال عدة وهذه الاشكال تختلف في فعاليتها (في سرعة تحليل ATP) لذا فان العضلة التي تحتوي على اشكال متنوعة من الايتباس تتمتع بنشاط عال على تحليل ATP وينتج عنها سرعة عالية في تقصير طول العضلة ، والعكس يحدث عندما تحتوي ليفة العضلة على ايتباس واطئ النشاط فان سرعة التقصير ستكون أبطأ .

٢ - ١ - ١ - ٣ تنظيم الربط بين الاثارة والتقلص :

Regulation of Excitation and Contraction Coupling

عند الراحة تمدد العضلة وفي حالة الراحة لا يكون هناك اتصال كامل بين المايوسين واللاكتين ، لهذا السبب توجد حالة من الترابط الضعيف ، وان ما ينظم تفاعل المايوسن واللاكتين ومن ثم تنظيم تقلص العضلة الخطوات الاتية : تبدأ الخطوة الاولى لعملية التقلص العضلي مع وصول حافز العصب الى منطقة اتصال العصب العضلي ، ويسبب جهد الفعل من العصبون الحركي اطلاق استيل كولين داخل شق المشبك في منطقة اتصال العصب العضلي : يرتبط الاستيل كولين مع مستقبلات الصفيحة النهائية الحركية لاحداث جهد الصفيحة النهائية التي تؤدي الى ازالة استقطاب خلية العضلة[1] . وتنتقل ازالة الاستقطاب (الاثارة) هذا الى داخل الانابيب المستعرضة داخل ليفة العضلة وعندما يصل جهد الفعل الى شبكة الساركوبلازم يطلق الكالسيوم

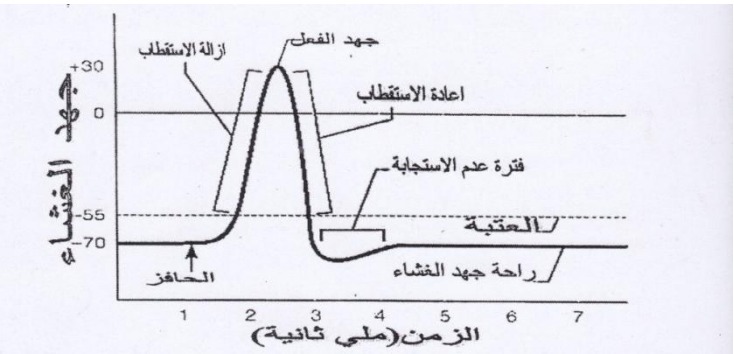
---

[1] Power, S. and Howlery, T.; Op.Cit., p:140 .

[1] Ruegg, J. C.; Calicum in Muscle Activation. (Berline: Springer –Verlag, 1992) , p:61

وينتشر داخل العضلة ليرتبط مع بروتين يدعى تروبونين ، وهذه هي خطوة القدح الاولى في السيطرة على التقلص العضلي ، وبما ان تنظيم التقلص عبارة عن وظيفة لنوعين من انواع البروتينات المنظمة ، التروبونين(Troponin) والتروبومايوسين (Trepomyosin) اللذان يقعان على جزئية اللاكتين ، وينظم التروبونين والتروبومايوسين التقلص العضلي بوساطة السيطرة على التفاعل بين اللاكتين والمايوسين .

فقابلية التقلص لألياف النوع llb تشبه في النوع lla وكلاهما اعلى من الياف النوع l ، فضلاً عن ذلك فان نشاط مايوسين ايتباس في الياف النوع llb اعلى مقارنة بانواع الالياف الاخرى ، مما ينتج عنه ارتفاع في السرعة القصوى عن الالياف الاخرى جميعها[٢] .



شكل (١)

جهد الفعل الناتج من الاستقطاب(١)

٢-١-٢ ارتباط الانجاز بالجهاز العصبي

ان اداء التمارين والحركات الرياضية المختلفة بهدف اتقان الاداء المهاري يعد من الناحية الفسلجية للجهاز العصبي عملية تفريغ للطاقات العصبية على شكل نشاط حركي ، كما يعد توجيهاً للترابط الذي يجمع بين كل من الطاقة الكامنة والطاقة الحركية للفرد .

وبذلك يمكن ان نعد الاستعداد العصبي لدى الفرد اساساً في التوصل الى مستوى الانجاز المراد تحقيقه ، وذلك من خلال ترجمة الطاقة الكامنة الى طاقة حركية موجهة تقوم بها العضلات خلال الاداء المهارات الحركية المختلفة التي تتميز بقدر من السرعة والقوة ودرجة الاستمرارية الحركية[٣] .

لذلك فان مقدار الاثارة العصبية والجهاز العصبي ودرجة ضبطهما يعدان من الاهداف المهمة لتحقيق الانجاز الافضل ، اذ تعد العضلات في هذه الحالة العضو الذي يستجيب لهذه الاستثارة للقيام بالاداء الحركي للمهارة المطلوب القيام بها .

---

[٢] وهبي علوان حسون ، دراسة النشاط الكهربائي (EMG) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينيماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثية . (اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الراضية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩) ، ص٥١-٥٣ .

[٣] سليمان علي حسن ، المدخل الى التدريب الرياضي الاسس المنهجية في برامج التدريب ، جامعة الموصل ، مطابع التعليم العالي ، ١٩٨٣ ، ص٢٣٩ .

ومما سبق نتوصل الى مدى اهمية الجهاز العصبي في تحديد نتائج التدريب وبالتالي التوصل الى تحقيق مستوى الاداء المهاري المطلوب لذلك هناك بعض الجوانب المهمة التي يجب ان يأخذها المدرب بنظر الاعتبار عند وضع وتنفيذ البرامج التدريبية[١] :

١- تناسب طاقة الجهاز العصبي للاعب مع نوع الفعالية التي يوجه اليها ويمارسها الفرد .

٢- وضع المثيرات اللازمة في التمرين لضبط المقدار اللازم للانجاز المطلوب تحقيقه والتي يمكن ان تكون :

أ- مثيرات قوية جداً للقوى القصوى .

ب- مثيرات متوسطة .

٢-١-٣ التخطيط الكهربائي (EMG)

ان اجهزة EMG التقليدية هي تلك المستخدمة في المستشفيات ذات الحجم الكبير وتعمل بواسطة ايصال اسلاك مربوطة بين الجهاز واللاقطات التي تلصق على العضلة المراد قياسها وهذه الاسلاك تحدد حركة اللاعب او الشخص المراد قياس نشاط عضلاته ، فضلاً عن ان الحركة تنفذ داخل المختبر وهذه الحركات جميعها عبارة عن حركات تقلص ثابت وتقلص مركزي ولا مركزي من وضع الثبات ولا يمثل المهارة الطبيعية .

اما جهاز EMG فهو عبارة عن جهاز لا يزيد وزنه عن ٣٩٠ غراماً يربط حول خصر اللاعب بواسطة حزام ، ويقوم هذا الجهاز بارسال اشارات بلوتوث (Bluetooth) عن نشاط العضلات ليتم استقبالها من قبل جهاز اخر يعرف بالمستقبل لاشارة بلوتوث مربوط بحاسوب شخصي (Lap Top) ويسمح جهاز EMG للاعب باداء انواع الحركات جميعها من وثب ودورات وركض سريع لمسافة ٤٠ متراً عن موقع المستقبل للاشارة لتُسجل وتخزن اشارة EMG التي تمثل زمن بداية ونهاية نشاط العضلة وسعة كهربائية العضلة مع مساحة عمل العضلات العاملة في الحركة .

ومن الشائع استخدام اشارة EMG لتحديد الكمية الميكانيكية للعضلات ، واسلوب قياس مباشر لنشاط العضلة تحت ظروف مختلفة واوضح بسماجين (Basmajian 1967) " ان الالكترومايكروفي استثنائي في اظهار ما الذي تفعله العضلة في اية لحظة خلال ثبات الجسم وحركته وحالة الجهاز العصبي الذي يغذي العضلة ، كما يظهر بموضوعية التفاعل الدقيق او التناسق بين العضلات وهذا غير ممكن تحقيقه بالاساليب الاخرى "[٢] .

وفي البحث الحالي سيعمل جهاز EMG على ترددات بين HZ20 من خلال عبور الاشارة عبر مرشح مرور عال (High Pass Filter) لازالة الضوضاء الصادرة من خطوط الطاقة الكهربائية ومن الاجهزة المحيطة ، كذلك تعبر الاشارة من خلال مرشح مرور واطئ (Low Pass Filter) لقطع الاشارة بعد تردد HZ500 لازالة الحركة الاصطناعية من حركة اسلاك الجهاز والجهاز نفسه في الفعاليات الحركية .

---

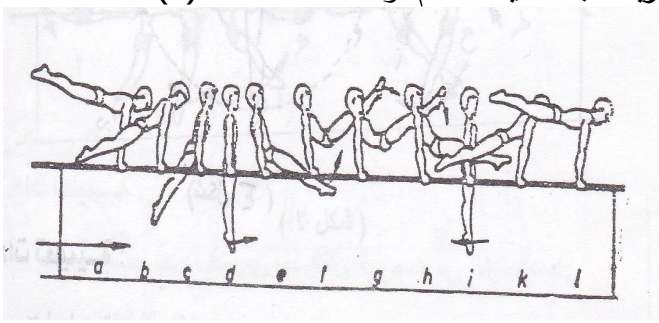
[١] سليمان علي حسن ، المصدر السابق ، ص٢٤٠ .

[٢] Power, S. and Howley T. ; lbid, p:146 .

٢ - ١ - ٤ النواحي الفنية والميكانيكية لمهارة المرجحة من الارتكاز[١]

تتطلب المرجحة من وضع الارتكاز قوة كافية للارتكاز ، وارتكازاً صحيحاً فنياً ، ولهذا ينبغي :-

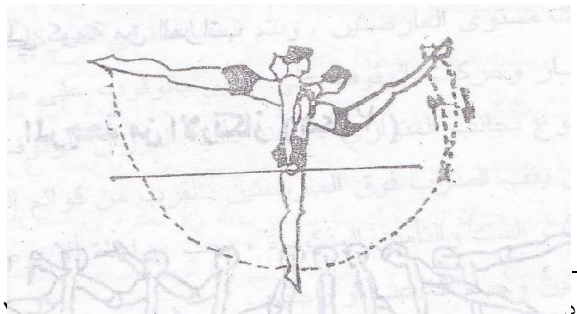
- الوصول الى وضع مناسب عند المرجحة للامام وللخلف ، بمعنى ان تتحرك جميع اجزاء الجسم عند المرجحة للامام من الكتفين حتى القدمين في اتجاه الحركة للامام ، وبالاسلوب نفسه عند المرجحة للخلف مع تجنب الجذع تحريكاً مبالغاً فيه للامام او الخلف . شكل (٢)



شكل (٢)

يوضح مهارة المرجحة من الارتكاز

- يتحرك الجذع بحرية بين الذراعين وتتحرك المقعدة في مسار بندولي واضح .
- ينبغي تجنب الحركات غير الضرورية للرأس اذ تصعب مثل هذه الحركات تحديد الاتجاه والاحتفاظ بتوازن الجسم .
- تثبيت النظر على نقطة محددة امام اللاعب يسهل تحديد الاتجاه .
- تنفيذ المرجحة الامامية والخلفية من الارتكاز مع مراعاة الاحتفاظ بالذراعين مفرودتين وعدم سقوط حزام الكتف للاسفل . وان يتأرجح الجانب الخلفي للجسم باكمله للاعلى عند المرجحة الخلفية (بدون تقوس الجسم) وبثني طفيف في مفصلي الفخذين وظهر مستدير خفيفاً وثني الرأس قليلاً على الصدر .
- تنفيذ حركة "غرف" بالقدمين في نهاية المرجحة الامامية دون فرد مفصلي الفخذين لاكثر من ١٨٠ ْ . شكل (٣).



[١] محمد محمود عبدالسلام ، الجمباز للمبتدئين . د [illegible] ٣١ .

شكل (٣)

يوضح حركة غرف القدمين في نهاية المرجحة الامامية والخلفية

٣ - منهج البحث وإجراءاته الميدانية

٣ - ١ منهج البحث

استعمل الباحث المنهج الوصفي كونه اكثر المناهج ملائمة لطبيعة مشكلة البحث الحالي .

٣ - ٢ عينة البحث

تكونت عينة البحث من لاعبين من منتخب الناشئين في الجمناستيك الفني باعمار (١١-١٢) سنة وهم من المرشحين للبطولة العربية في الجمناستك الفني ، وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية كونهم افضل من ادى هذه الحركة – والذراع السائدة لديهم هي اليمنى .

٣ - ٣ التجربة الاستطلاعية والرئيسة

٣ - ٣ - ١ التجربة الاستطلاعية

اجريت في يوم السبت ٢٠١١/٩/٣ في القاعة الداخلية لنادي الاسكان على لاعب واحد للوقوف على مكان وضع الكاميرة وعمل جهاز (EMG) واللاقطات وموقع جهاز الاستقبال الخاص الذي يربط بالحاسوب الشخصي والذي يستقبل اشارة البلوتوث عن بعد (٢٠) متر والصادرة من جهاز (EMG) المثبت حول خصر اللاعب ، ومن جهة الظهر ليتجنب ارتطام الجهاز بعارضتي المتوازي ، وان لا يؤثر على حركة اللاعب في اثناء اداء الحركة .

٣ - ٣ - ٢ التجربة الرئيسة

اجريت يوم السبت ٢٠١١/١٠/١ في القاعة الداخلية الجمناستك في نادي الاسكان على لاعبين وباداء محاولتين سجلت المحاولة الافضل في الاداء وفي اشارة (EMG) واستخدام في التجربة كاميرا واحدة نوع سوني (Sony) بسرعة (٢٥) صورة في الثانية على بعد ٥م عمودي على مجال المتوازي وبارتفاع (٧٥, ١م) لاستخراج المتغيرات البايوكينماتيكية للمهارة قيد البحث وتم ربط الكاميرا على الحاسوب الشخصي وبالتزامن مع التغير في النشاط الكهربائي للعضلة .

٣ - ٤ الأجهزة والأدوات

- شريط قياس .
- جهاز (EMG) نوع (Myo Trace 400) يعمل بقناتين (يسجل كهربائية عضلتين في وقت واحد العضلة ذات الثلاث الرؤوس للذراع اليمنى واليسار) ويعمل باشارة البلوتوث ولمسافة (٢٠م) .
- حاسوب شخصي (Lap top) نوع (Compac HP) (Presario 700) .

- حافظة جلدية مع حزام لتثبيت الجهاز على خصر اللاعب .
- كحول معدوم ، شفرات حلاقة ، اشرطة مطاطية لتثبيت اسلاك الجهاز على الرجلين لمنع حركتهما .
- كاميرا بسرعة (٢٥) صورة في الثانية نوع (Sony) .

٣ - ٥ مصادر البيانات

١ - قمة الكهربائية للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع اليمين واليسار .

٢ - متوسط الجذر التربيعي (RMS) للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع اليمين واليسار .

٣ - متوسط الكهربائية للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع اليمين واليسار .

٤ - المساحة للعضلة ذات الثلاث رؤوس العضدية للذراع اليمين واليسار .

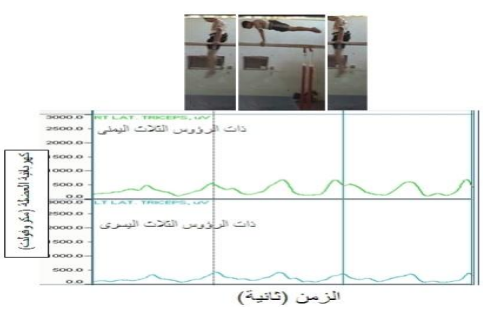
٥ - المتغيرات البيوكينماتيكية التي استخلصت من الفلم وبواسطة برنامج دارت فش :

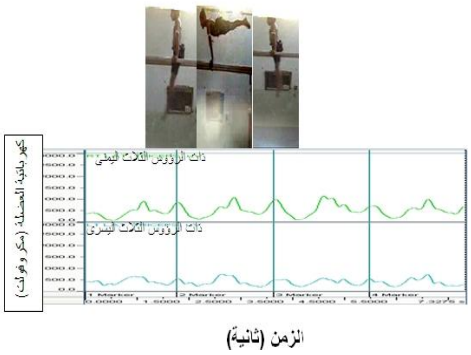
- زاوية المرفق ، زاوية الكتف ، زاوية الركبة ، زاوية الورك للمرجحة الامامية والخلفية .
- المدى الزاوي للمرجحة من الخلف للامام وزمنها .

٤ - عرض وتحليل النتائج ومناقشتها

٤ - ١ عرض وتحليل النشاط الكهربائي (EMG) للعضلة ذات الرؤوس الثلاث للذراعين في مهارة المرجحة من الارتكاز الأمامية والخلفية ومناقشتها

في البدء سنعرض شكل الكهربائية لعدد من المرجحات على المتوازي للاعب الناشئ الأول والثاني لتكون الصورة واضحة، ومن ثم شرح طريقة ارتفاع وانخفاض الكهربائية في محاولة واحدة.



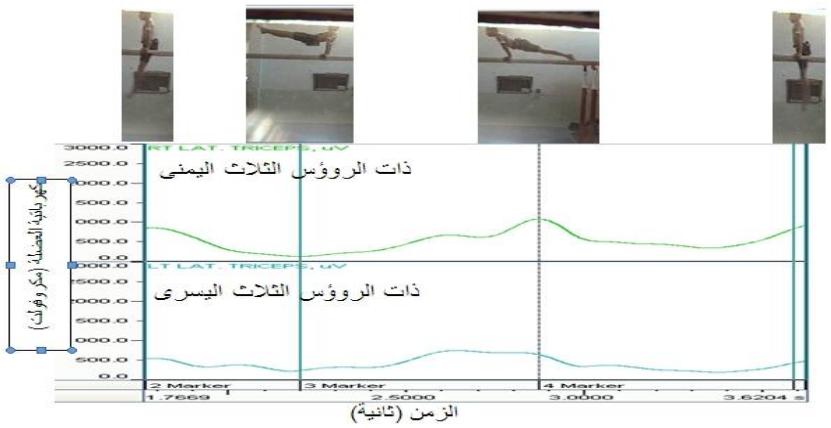


جدول(١)

يوضح قيم النشاط الكهربائي للعضلة ذات الرؤوس الثلاث للذراع اليمنى واليسرى في مهارة المرجحة من الارتكاز للاعب الاول

مراحل المهارة	القمة مايكروفولت		متوسط الجذر التربيعي (RMS) مايكروفولت		متوسط الكهربائية مايكروفولت		المساحة (مايكروفولتX ثانية)	
	اليمين	اليسار	اليمين	اليسار	اليمين	اليسار	اليمين	اليسار

المرجحة الأمامية	١٢٣.٢	٢١٧ ,٨	٢١٥.٣	٣٠٧ ,٣	٣٤٥	٢٢٤	٦٢٤	٤٠٥
المرجحة الخلفية	٦٨٠.٦	٤١٦.٤	٤٥٦.١	٤٨٤.٦	٤٩٦ ,٠	٤١٢	٩٠٢	٧٤٦



الشكل (٦)

مخطط لكهربائية مرجحة واحدة للاعب الأول في مهارة المرجحة من الارتكاز

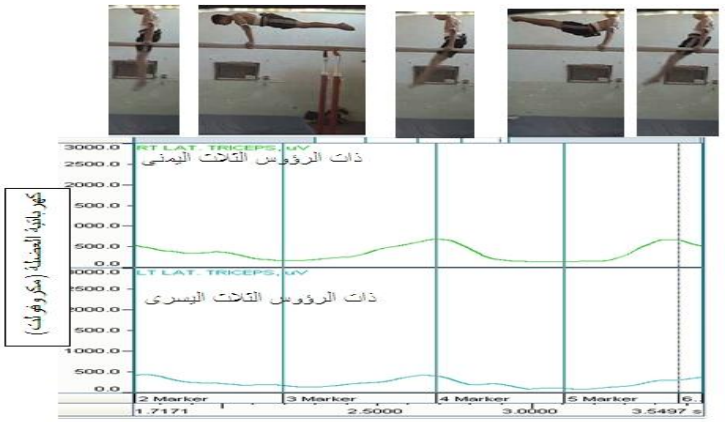
يظهر من الجدول (١) والشكل (٦) ، اللاعب الأول في مهارة المرجحة من الارتكاز ان كهربائية العضلة ذات الرؤوس الثلاث في الذراعين ترتفع عند الاستناد وفي وضع الارتكاز العمودي في الجسم، ثم تنخفض اثناء مرجحة الجسم للامام لتصل في العضلة اليمنى واليسرى على التوالي (١٢٣.٢ و ٨, ٢١٧) مايكروفولت (وبمتوسط جذر تربيعي RMS = ٢١٥.٣ و ٣, ٣٠٧) مايكرو فولت ، ومتوسط الكهربائية الى (٣٤٥ ، ٢٢٤) مايكرو فولت والمساحة الى (٦٢٤، ٤٠٥) مايكرو فولت * ثانية ، ويبدء بالارتفاع ثانية في بداية مرجحة الجسم للخلف، لتصل قمة كهربائية العضلة اليمنى واليسرى على التوالي (٦٨٠.٦ و٤١٦.٤) مايكروفولت (وبمتوسط جذر تربيعي RMS = ٤٥٦.١ ، ٤٨٤.٦ مايكرو فولت) ومتوسط الكهربائية الى (٠, ٤٩٦ و ٤١٢) مايكرو فولت والمساحة الى (٩٠٢ و ٧٤٦) مايكرو فولت * ثانية .

جدول(٢)

يوضح قيم النشاط الكهربائي للعضلة ذات الرؤوس الثلاث للذراع اليمنى واليسرى في مهارة المرجحة من الارتكاز للاعب الثاني

مراحل المهارة	القمة مايكروفولت		متوسط الجذر التربيعي (RMS) مايكروفولت		متوسط الكهربائية مايكروفولت		المساحة (مايكروفولتX ثانية)	
	اليمين	اليسار	اليمين	اليسار	اليمين	اليسار	اليمين	اليسار
المرجحة الأمامية	٢١٧.٨	٢١٧.٨	٣٠٧ ,٣	٣٠٧ ,٣	٥١١	٤٠٤	٩٦٦	٧٦٤

المرجحة الخلفية	١٠٧٧.٩	٧٤٠.٨	٧٢١.٣	٦٠٤.٦	٤١٢	٤٩٥	٧٤٦	٩٠٢



الشكل ٨

مخطط لكهربائية مرجحة واحدة للاعب الثاني

يظهر من الجدول (٢) والشكل (٨) للاعب الثاني في مهارة المرجحة من الارتكاز ان كهربائية العضلة ذات الرؤوس الثلاث في الذراعين ترتفع عند الاستناد وفي الوضع الارتكاز العمودي في الجسم، ثم تنخفض اثناء مرجحة الجسم للامام لتصل في العضلة اليمنى واليسرى على التوالي (٢١٧.٨ و ٢١٧.٨ مايكرو فولت) (وبمتوسط جذر تربيعي RMS =

مايكرو فولت) ومتوسط الكهربائية الى (٥١١ و ٤٠٤) مايكرو فولت والمساحة الى (٩٦٦ و ٧٦٤) مايكرو فولت * ثانية ويبدأ بالارتفاع ثانية في بداية مرجحة الجسم للخلف، لتصل قمة كهربائية العضلة اليمنى واليسرى على التوالي الى (١٠٧٧.٩ و ٧٤٠.٨) مايكرو فولت (وبمتوسط جذر تربيعي RMS = ٧٢١.٣ و ٦٠٤.٦ مايكروفولت) ، ومتوسط الكهربائية الى (٤١٢ و ٤٩٥) مايكروفولت ، والمساحة الى (٧٤٦ و ٩٠٢) مايكرو فولت* ثانية .

يمكن ملاحظة ان كهربائية العضلتين ارتفعت بزيادة صعوبة الحركة من بدء الاستناد في وضع الارتكازعلى الذراعين وعند المرجحة الجسم للخلف للاعب الاول والثاني ، اذا ان العضلة ذات الرؤوس الثلاث نقوم بسحب الاكتاف للخلف والمحافظة على استقامة مفصل المرفق وتحمل وزن الجسم وقوة جذب الارض واعتماداً على الوضع الميكانيكي للجسم خلال المرجحة للخلف الا انها تعد الاصعب لذلك لاحظنا ارتفاع قمة ومساحة كهربائية العضلة ذات الرؤوس الثلاث اليمنى واليسرى ، وبما ان العضلة تعمل على مفصلين (المرفق والكتف) فهي تعمل بشكل اساس في مد هاذين المفصلين (وفي حالة عمل الرأس الوحشي والانس في مد

مفصل المرفق يعمل الرأس الطويل على زيادة الكفاية الميكانيكية وتثبيت الكتف في حالة كون مفصل المرفق في حالة المد) [١].

وهذا يتفق مع ما اشار اليه ابو العلا (٢٠٠٠) انه " يرتبط تنفيذ أي حركة بمدى مشاركة الوحدات الحركية في العمل العضلي من حيث عدد الوحدات المشاركة ووحدة توقيت عملها وكلما زادت الوحدات المشاركة في الانقباض زاد مستوى القوة العضلية "[٢] .

كذلك ظهر الفرق بين العضلة ذات الرؤوس الثلاث اليمنى واليسرى في بذل الجهد أي ان كل متغيرات الكهربائية اظهر ان العضلة للذراع السائدة اليمنى تبذل جهد اقل بتحقيق نفس الواجب (اذا ان معظم الحركات الرياضية بدون استثناء تظهر علاقة اكثر من خطية بين زيادة اشارة EMG وزيادة القوة العضلية) [٣] .

اما بالنسبة لانخفاض كهربائية العضلة ذات الرؤوس الثلاثة اليمنى واليسرى في المرجحة الامامية فتعزوها الباحثة الى ان هذه المرحلة من المهارات الاساسية التي تعتمد عليها اغلب مهارات المتوازي كونها الشروع لبداية معظم المهارات على هذا الجهاز مما يجعل ادائها بآلية وهذا يشير الى تطور آلية عمل العضلة اذا صبحت تؤدي الى عملها الكامل بنشاط عضلي اقل ، واصبح لها اقتصادية في العمل وهذه الاقتصادية تحافظ على عمل اطول وعدم شعورها بالتعب .

٤ - ٢ عرض وتحليل المتغيرات البايوكينماتيكية للعضلة ذات الرؤوس الثلاث للذراعين في مهارة المرجحة في الارتكاز ومناقشتها.

الجدول (٣)

يوضح المتغيرات البايوكينماتيكية للعضلة ذات الرؤوس الثلاث للذراعين في مهارة المرجحة من الارتكاز للاعب الأول والثاني

اللاعب	المرجحة الامام (درجة)				المرجحة للخلف (درجة)				المدى الزاوي من الخلف الى الامام	الزمن
	زاوية المرفق	زاوية الكتف	زاوية الورك	زاوية الركبة	زاوية المرفق	زاوية الكتف	زاوية الورك	زاوية الركبة		
الأول	١٧١,٨	٣١,٢	١٣٣,٨	١٣٣,٦	١٧٩,٢	٨٠,٦	١٧٦,٢	١٦٠,٠	١٩٨,٠	٠,٧٤ ث
الثاني	١٦٩,١	٥٢,٩	١٣٤,٩	١٩٦,٩	١٦٦,٢	٧٢,٦	١٧٦,١	١٧٧,٧	١٨٢,٧	٠,٩١ ث

يظهر من الجدول (٣) زوايا مفاصل الجسم المرفق والكتف والورك والركبة في مرجحة جسم لاعب الجمباز الاول للامام على التوالي (١٧١,٨ ، ٣١,٢ ، ١٣٣,٨ ، ١٣٣,٦) واللاعب الثاني على التوالي بلغت (١٦٩,١ ، ٥٢,٩ ، ١٣٤,٩ ، ١٩٦,٩) .

---

[١] Basmajian, J. V., & Deluca C. J : Muscles Alive : Their Function Revealed by Electromyography. Ed, (Williams & Wilkins, Baltimore, 178:1985) poo

[٢] أبو العلا احمد عبدالفتاح ، بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ٢٠٠٠، ص١١٥ .

[٣] Basmajian. Ibid . poo

وفي المرجحة للخلف كانت زوايا مفاصل المرفق والكتف والورك الركبة للاعب الأول (٢, ١٧٩ ، ٦, ٨٠ ، ٢, ١٧٦ ، ٠, ١٦٠) في حين كانت للاعب الثاني (٢, ١٦٦ ، ٦, ٧٢ ١, ١٧٦ ، ٧, ١٧٧) .

اما المدى الزاوي للجسم من الخلف الى الامام فقد بلغ للاعب الاول (٠, ١٩٨) درجة وللاعب الثاني (٧, ١٨٢) واما زمن الاداء فقد كان للاعب الاول (٧٤, ٠ ثانية) وللاعب الثاني (٩١, ٠ ثانية) .

يظهر من الجدول (٣) ان اللاعب الأول افضل من الثاني في مديات زوايا الجسم، اذ ان استقامة مفاصل المرفق والركبة والورك تقترب من ١٨٠°، واقتراب زاوية الكتف من ٩٠°.

بالنسبة لزاوية المرفق والكتف تشير الباحثة الى ان مهارة المرجحة من الارتكاز تتطلب من اللاعب المد الكامل للذراع لكي يصل الى مسك متوازن ومستقر على البار وبذلك فان العضلة ذات الرؤوس الثلاث تلعب الدور الرئيس في التغلب على الجاذبية المتمثلة بوزن الجسم وهذا يفسر ارتفاع كهربائية العضلة ذات الرؤوس الثلاث من اجل ان يكون العزم الدوراني الحاصل في الذراع قادراً على التغلب على عزم الوزن للاعب للاتزان

اما زاوية الورك والركبة فان استقامة الجذع مع الخط العمودي ثم ميل الجذع والرجلين خلال المرجحة للخلف ويجعل الجذع في وضع عمودي على مفصل الكتف والمرفق عندها يرتفع الضغط على العضلة ذات الرؤوس الثلاث التي يتطلب منها عمل تقلص عضلي ثابت لتثبت ودعم مفصلي المرفق والكتف من خلال (الرأس الطويل لها) بسبب سحبها للجذع للخلف اذ انه " في حالة الاحتفاظ بالجسم متعامداً على المستوى الأفقي للأرض من دون تقوس يكون تأثير الجاذبية الارضية اقل من حيث يكون (مقاومة اللاعب تساوي ثقل الجاذبية فقط) "[١] .

اما بالنسبة للمدى الزاوي فتشير الباحثة الى ان استثمار المد الكامل لمفصل المرفق ساعد على زيادة المدى الزاوي (زاوية الانتقال) للورك عن نقطة الارتكاز وعليه تزداد السرعة الزاوية بزيادة زاوية الانتقال وفقاً للعلاقة الطردية بينهما وهذا يرجع الى الوضعية الصحيحة التي اتخذها اللاعبين من خلال الحصول على طاقة حركية (مؤشر المدى الزاوي لخطف الرجلين أي كلما كبر المدى الزاوي كانت السرعة اكبر) التي تحولت الى طاقة كامنة في النقطة العميقة وبعدها نتيجة لخطف الرجلين للامام والخلف تتحول الى طاقة حركية تساعد على استمرارية حركة الجسم عكس الجاذبية ، وهذا يفسر ارتفاع كهربائية العضلة ذات الرؤوس الثلاث عند خطف الرجلين للخلف .

اما بالنسبة لزمن الاداء فيرجع الى الاستثمار الامثل للجسم في المرجحة الامامية نتيجة الخبرة المكتسبة من التكرارات المتراكمة الذي اسهم في وصول البرنامج الحركي لديه الى معرفة نقاط الضعف والحد منها فضلاً عن الاستثمار الصحيح للزوايا في اثناء نزول الجسم باتجاه الجاذبية الارضية اذ ان المعرفة التامة بالمهارة

---

١ محمد ابراهيم شحاتة ، دليل الجمباز الحديث ، القاهرة ، مطبعة التوني ، ١٩٩٢ ، ص٣٦٨ .

المراد تعلمها من الناحية العلمية بالاضافة الى الحقائق الثابتة التي تدعم قراراتهم بخصوص التكنيك الصحيح[١] ، كذلك سرعة تحويل الطاقة الكامنة الى طاقة حركية لحظة الخطف بالرجلين للامام والخلف .

وتشير الباحثة الى ان هناك تنوع في قوة العضلة اثناء حركة الجسم او جزء من الجسم) اثناء اداء مهارة المرجحة من الارتكاز وفقاً لمتغيرات كهربائية العضلة ، وهذا التنوع يعزى الى عناصر عديدة مثل (الزاوية عند المفصل ، سرعة حركة جزء الجسم ، طول العضلة) وهذا ما يسمى بـ (تناسق القوى) الذي يمكن ان يشار اليه بكمية الحركة ، وان تطور كهربائية العضلة يشير الى تطور القوة العضلية الذي سيؤدي بلا شك الى تطور القوة الميكانيكية ، لذا فان استخدام العضلات بوضع يسمح لها بامكانية بذل قوة متزايدة من وضع ابتدائي وطبيعة المفصل يعطي افضل ناتج للقوة الميكانيكية أي ان اللاعب الاقوى ينتج شغلاً اكبر نظراً لارتفاع قيمة القوة عنده وهذا ما أظهره التخطيط الكهربائي للعضلة ذات الرؤوس الثلاث اثناء اداء مهارة المرجحة من الارتكاز بحيث انها اثرت في بعض المتغيرات البايوكينماتيكية وبالتالي خدم الاداء وجعلها اكثر ملائمة لتنفيذ الواجب الحركي وهذا يتفق مع ما اشار اليه ابو العلا ومحمد صبحي حسانين الى ان " اهم اسباب توليد قوة الانقباض العضلي هو تغير عدد الوحدات الحركية النشطة ، وعند زيادة التوتر العضلي يتم تعبئة وحدات حركية جديدة وهذا يعتبر اكثر تأثيراً في زيادة معدل الذبذبات للوحدات الحركية حيث يصاحب ذلك زيادة سعة هذه الذبذبات "[٢] .

٥ - ١ الاستنتاجات والتوصيات

٥ - ١ الاستنتاجات

---

[١] إسماعيل ابراهيم محمد ، تأثير تمرينات خاصة على وفق بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لتعليم مهارة الديناميدوف على جهاز المتوازي ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٥ ، ص١٠٩ .

[٢] ابو العلا احمد عبدالفتاح ، حمد صبحي حسانين . فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٧٧ ، ص٢٠٦ .

١- ظهور اعلى كهربائية للعضلة (القوة العضلية القصوى) في لحظة الاستناد في وضع الارتكاز العمودي للجسم على الذراعين ، وعند مرجحة الرجلين للخلف .

٢- يوجد تأخير في الوصول الى اعلى كهربائية بين العضلة العاملة للذراع السائدة (اليمنى) وغير الساندة في اثناء عملها سوية .

٣- تبذل العضلة العاملة على الذراع غير السائدة (اليسرى) كهربائية اعلى لتحقيق واجب معين مقارنة مع العضلة العاملة على الذراع السائدة .

٤- تظهر العضلة العاملة على الذراع السائدة كهربائية نسبية اقل من العضلة العاملة على الذراع غير السائدة

٥- اظهرت العضلة العاملة على الذراع السائدة كهربائية اقل لتحقيق المرجحة الامامية مقارنةً بالمرجحة للخلف التي تزداد فيها كهربائية العضلة .

٦- اظهرت العضلة ذات الرؤوس الثلاث ارتفاع في قيم النشاط الكهربائي (القمة ، متوسط الجذر التربيعي ، متوسط الكهربائية ، المساحة) في مرحلة الاستناد من وضع الارتكاز العمودي للجسم والمرجحة الخلفية للرجلين لانها الحركة الاصعب لارتفاع جميع قيم النشاط الكهربائي .

٧- ارتفاع وانخفاض قيم النشاط الكهربائي اثر على بعض المتغيرات البايوكينماتيكية (زاويى المرفق ، زاوية الكتف ، زاوية الورك ، زاوية الركبة ، المدى الزاوي للمرجحة من الامام الى الخلف ، والزمن) في بعض مراحل اداء مهارة المرجحة من الارتكاز .

٥-٢ التوصيات

١- استخدام اشارة لمعرفة قوة التقلص الارادي العضوي عن اداء الفعالية لتحديد موقع التقلص العضوي لعضلات الذراعين ومدى مطابقته مع متطلبات المهارات .

٢- اجراء تدريب قوة للذراع غير السائدة لجعلها اقرب الى قوة الذراع السائدة لتحقيق الاتزان عند اداء معظم المهارات .

٤- ضرورة الاهتمام بتدريب اللاعبين على كيفية توظيف قيم النشاط الكهربائي للعضلات بما يخدم الاداء من خلال الاستفادة من زوايا المفاصل المختلفة للجسم وبالتالي الحصول على المتغيرات البايوكينماتيكية المناسبة للحصول على مستوى اداء امثل .

المصـادر

١- إسماعيل إبراهيم محمد ، تأثير تمرينات خاصة على وفق بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لتعليم مهارة الديناميدوف على جهاز المتوازي ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٠٥ .

٢- أبو العلا احمد عبدالفتاح ، بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ٢٠٠٠ .

٣- أبو العلا احمد عبدالفتاح ، محمد صبحي حسانين . فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي وطرق القياس والتقويم ، ط١ ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٧٧ .

٤- سليمان علي حسن ، المدخل إلى التدريب الرياضي الأسس المنهجية في برامج التدريب ، جامعة الموصل ، مطابع التعليم العالي ، ١٩٨٣ ، ص٢٣٩ .

٥- محمد إبراهيم شحاتة ، دليل الجمباز الحديث ، القاهرة ، مطبعة التوني ، ١٩٩٢.

٦- محمد محمود عبدالسلام ، الجمباز للمبتدئين . دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، ٢٠٠٢ .

٧- وهبي علوان حسون ، دراسة النشاط الكهربائي (EMG) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينيماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثية . (أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الراضية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٩) .

8- Bsmajian, J., Muscle Alive : Their function Revealed by Electromyography, 3Th ed . . (William and Wilkins, 1967), p:99

9- Basmajian, J. V., & Deluca C. J : Muscles Alive : Their Function Revealed by Electromyography. Ed, (Williams & Wilkins, Baltimore, 178) poo

10- Peter, Conard: The ABC of EMG : Application introduction to kinesiological Electromyography . (veraion1, April, 2005) .

11- Power, S. and Howlery, T.; Exercise physiology, 4th ed. (McGraw Hill, 2001) .

12- Ruegg, J. C.; Calicum in Muscle Activation. (Berline: Springer –Verlag, 1992) , p:61