دراسة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وعلاقتها بقوة الدفع لحظة الارتقاء بالضرب الساحق في الكرة الطائرة

أ.م.د. ماهر عبد اللطيف عارف

1434 هـ 2014 م

ملخص البحث باللغة العربية.

دراسة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وعلاقتها بقوة الدفع لحظة الارتقاء بالضرب الساحق في الكرة الطائرة

هدفت الدراسة الى التعرف على قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للرجلين وقوة الدفع للرجلين لحظة الارتقاء في أثناء الضرب الساحق بالكرة الطائرة والتعرف على العلاقة بين قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية بقوة الدفع للرجلين لحظة الارتقاء في أثناء الضرب الساحق بالكرة الطائرة وقد اجريت الدراسة على عينة من لاعبي فريق نادي القوة الجوية بالكرة الطائرة للرجال للموسم 2011 / 2012.

وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوبي العلاقات الارتباطية لكونه من أكثر المناهج ملاءمة لطبيعة مشكلة البحث كما استخدم الباحث بعض الاجهزة والأدوات لتنفيذ تجربة البحث ومنها جهاز الـ (EMG) وجهاز ال (FOOT SCAN) وبعض البرامج لتحليل النتائج منها (Dart Fish) والحقيبة الاحصائية (SPSS) وقد توصلت الدراسة الى بعض الاستنتاجات ومنها: انخفاض قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للخطوتين الاولى والثالثة في مرحلة الاقتراب والتي أثرت سلبا على سرعة نقل الساق الى الامام. وارتفاع قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للخطوة الثانية في مرحلة الاقتراب التي عملت على سرعة نقل الساق الى الامام. وانخفاض سرعة الخطوات التقريبية الثلاث مما اثرت سلبا على قوة الدفع لكونها تعتمد بشكل كبير على سرعة الاقتراب ومسافته.

Abstract.

The study of the electrical activity of the rectus femoris muscle and its relationship to the momentum for takeoff beat overwhelming in volleyball

The study aimed to identify the top of the electrical activity of the muscle rectus femoris of the two men and the momentum of the two men for takeoff during the beating overwhelming volleyball and get to know the relationship between the top of the electrical activity of the muscle rectus femoris momentum of the two men for takeoff during the beating overwhelming Volleyball The study was conducted on a sample of ambition of the Air Force Club Volleyball Men for the season 2011/2012.

The researcher used the descriptive approach my style Relations connectivity for being one of the most curricula suited to the nature of the research problem as Astkhm researcher some setups and Aladawat for the implementation of the search experience , including a the (EMG) and a the (FOOT SCAN) and some software to analyze the results of which (Dart Fish) pouch statistical (SPSS) study has come to some conclusions , including: low summit electrical activity of the muscle rectus femoris of the two-step first and third in the stage approach , which impacted negatively on the transfer speed of the leg forward. high summit of the electrical activity of the muscle rectus femoris for the second step in the process of approaching that worked on the speed of the transfer of leg forward. low speed sprint three steps , which negatively affected the momentum for being heavily dependent on the speed of approach and in length

1- الباب الأول: التعريف بالبحث.

1-1 المقدمة وأهمية البحث.

شهد العالم في الوقت الحاضر تقدماً علمياً وتقنياً كبيراً في تطبيق الأسس العلمية والتكنولوجية الحديثة في المجال الرياضي والتي ساهمت برفع المستوى العلمي بشكل عام والمستوى الرياضي بشكل خاص، وظهر ذلك واضحاً في الكثير من الألعاب الرياضية ومنها لعبة الكرة الطائرة التي شهدت تطوراً كبيراً في طريقة أدائها وتنفيذ مهاراتها الهجومية والدفاعية "ويعود الفضل في ذلك إلى التوظيف الايجابي لكثير من العلوم كالفسلجة والتشريح والتدريب و... وغيرها من العلوم" (1:2).

إن دراسة وتحليل هذه المهارات من جوانبها الفسلجية والبيوميكانيكية تساعد في الوصول إلى نتائج موضوعية دقيقة تعمل على تطوير الأداء المهاري، ومن هذه المهارات الهجومية (مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة) والتي تعد السلاح الهجومي الأول في الكرة الطائرة الحديثة لما لها من تأثير على التشكيلات الدفاعية للفريق المنافس للحيلولة دون وصول الكرة إلى اللاعب المعد بصورة سهلة أو الحصول على نقطة مباشرة، ويُعد الوصول إلى المستويات العليا من الأمور المهمة التي تتطلب معرفة المتغيرات التي تساهم في إتقان المهارة ومعرفة التفاصيل الدقيقة للحركة ومسبباتها فضلاً عن أداء الحركة بجهد اقتصادي.

ومن هذه المتغيرات هي المتغيرات البيوميكانيكية والنشاط الكهربائي المصاحب لمجاميع العضلات المساهمة في الاداء للمراحل الحركية للمهارة وخصوصاً لمهارة الضرب الساحق وما يحدث من دفع لحظي لحظة الارتقاء.

ولدراسة الجوانب الجوهرية لمتطلبات الحركة يجب أن نبتعد عن التقديرات غير الموضوعية في تقويم الحركات لان المصادر العلمية تؤكد على النواحي الأساسية الواجب دراستها والتي تتعلق بزمن الحركة والقوة، والمسافة، ومسار مركز الثقل وكتلة الجسم.

وتكمن أهمية البحث في التعرف على النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية ومقدار قوة الدفع للرجلين الواثبة والمساعدة للحظة الارتقاء، وبما إن دراسة علم الفسيولوجي، وعلم البايوميكانيك مرتبطة في اغلب قوانينها وقياساتها باستخدام أجهزة ومتطلبات مختبرية أو ميدانية لتحقيق قياسات صحيحة ودقيقة لذا تطلب اعتماد أجهزة تكون متوافقة وموضوعية العمل بحيث تؤدي الهـدف الموضوع من اجله الدراسة.

1-2 مشكلة البحث.

إن مهارة الضرب الساحق بأنواعها المختلفة من المهارات الأساسية والمهمة في لعبة الكرة الطائرة، والتي تحتاج إلى تدريب يعتمد على أسس علمية حديثة تستند على نتائج التحليل الحركي واكتشاف الاخطاء الفنية للمهارة باستخدام اجهزة القياس المختلفة، إذ إنّ لهذه الأجهزة دوراً كبيراً ومهماً في تحديد الأخطاء وتعزيز الايجابيات، وإن الأخذ

بنظر الاعتبار العوامل الفسلجية والميكانيكية المصاحبة للأداء في مجال التدريب الرياضي يشكل أحد الأسس العلمية التي تزيد من تطوير الأداء لمعظم الفعاليات والمهارات الرياضية ولغرض الوصول الى مستوى الأداء و الانجاز العالي ويتطلب ذلك دراسة شامله لجميع الجوانب التي تتعلق برفع مستوى الأداء. ومن خلال متابعة الباحث لبعض مباريات الأندية الرياضية العراقية للرجال ومقارنتها مع بعض المباريات للأندية والمنتخبات العالمية المتطورة في لعبة الكرة الطائرة لاحظ إنّ هناك بطأً في الخطوات التقريبية للضرب الساحق العالي المواجه ولكون ان هذه المهارة هي أكثر استخداماً من باقي أنوع الضرب الساحق انعكس سلباً على مستوى الأداء والانجاز وبناء على ذلك ارتأى الباحث الى استخدام التحليل الدقيق لما يصاحب الخطوات التقريبية للضرب الساحق العالي من مؤشرات القوى اللحظية وما يرتبط بكهربائية العضلات العاملة وما تنجزه من شغل لان الميزة المصاحبة لأداء هذه الخطوات هو بطء التنفيذ وعدم فاعليته في تحقيق الاداء الجيد عند الاعداد للضرب الساحق، وعلى هذا الأساس تـم تنـاول هذه المشكلة لإيجاد العـلاقات الارتباطية بين القـوى العضلية للرجلين بمؤشرات الكهربائية وعلاقتها بقوة الدفع للرجلين في لحظة الارتقاء وذلك من أجل الوقوف على النقص الحاصل في هذه المهارة، فضلاً عن قلة الدراسات والبحوث التي تناولت النشاط الكهربائي لمرحلة الاقتراب بالضرب الساحق بالكرة الطائرة.

1-3 أهداف البحث.

1. التعرف على قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للرجلين في أثناء الضرب الساحق بالكرة الطائرة.
2. التعرف على قوة الدفع للرجلين لحظة الارتقاء في أثناء الضرب الساحق بالكرة الطائرة.
3. العلاقة بين قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية بقوة الدفع للرجلين لحظة الارتقاء في أثناء الضرب الساحق بالكرة الطائرة لعينة البحث.

1-4 فرضية البحث.

1. وجود علاقة ذات دلالة احصائية بين قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمرحلة الاقتراب بقوة الدفع لحظة الارتقاء في أثناء الضرب الساحق بالكرة الطائرة.

1-5 مجالات البحث.

1-5-1 المجال البشري: لاعبو فريق نادي القوة الجوية بالكرة الطائرة للرجال للموسم 2011 / 2012.

1-5-2 المجال المكاني: القاعة المغلقة في كلية التربية الرياضية – جامعة بابل .

1-5-3 المجال الزماني: المدة من 2012/2/28 ولغاية 2012/6/24.

2- الباب الثاني: الدراسات النظرية والمشابهة.

2-1 الدراسات النظرية.

2-1-1 التخطيط الكهربائي للعضلة.

من خلال جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات(E.M.G) يتم اخذ فكرة واضحة عن سلامة انتقال الايعازات العصبية من العضلات وسرعتها، وقد توصل وود ورث (Woodworth) مذ عام (1954) إلى أن مستويات توتر العضلة تكافئ تقريباً مستويات الاستثارة، ونجح واينبرج (Weinberg1978) وهنت (Hant1967) باستخدام تسجيلات جهاز(E.M.G) في الإشارة إلى مستويات الاستثارة (185:9).

وأشار(صريح عبد الكريم ووهبي علوان ألبياتي) إلى أن التقييم الكهربائي هي طريقة واسعة الانتشار نسبياً في قياس الجهد الكهربائي للعضلة والتي تمكن الباحثين من التحليل والتفسير لاتخاذ القرار المناسب.... والافتراض السائد في العديد من الدراسات هو وجود علاقة موجبة بين قوة التقلص العضلي والفعالية الكهربائية المسجلة والتي لها علاقة مباشرة بعدد الألياف العضلية التي حفزت فيما ذكر سيمونسن (Simonson1974) وشمت (Schmidt1982) "أن التخطيط الكهربائي للعضلة هي طريقة شائعة في دراسة الحركات وتقيس مشاركة العضلة في الحركة بعد تحليل إشارات(E.M.G) لأجل تحديد وتقييم درجة الجهد العضلي المساهمة في العمل" (32:5).

ويشير مهند حسين البشتاوي نقلا عن كل من سيمونسون (Simonsen1961) برانون (Brannon1975) وكامبل (Cambell1984) وبوهير وثيوديو (Bother&Thibodeau1989) إلى "أنّ جهاز التخطيط الكهربائي يقوم بتسجيل النشاط الكهربائي للعضلات الهيكلية وتحليلها وهو يصور ويسجل التردد والمدى خلال الانقباض العضلي وقد أشاروا إلى أهمية الجهاز في تشخيص الإصابات في الأعصاب المحيطية وعدم تعصب العضلة والتقاط نشاط الوحدات الحركية بشكل دقيق" (186:9)، إن النشاط الحركي وما ينشأ عنه من شحنات كهربائية مغناطيسية حول الليف العضلي يتم تسجيلها من قبل جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات ومن المعلوم، إن الحركات الإرادية كافة التي يقوم بها الإنسان في المجال الرياضي هي بفعل الجهاز العصبي إذ أن المدة التي تنقبض فيها العضلة والهدف من ذلك الانقباض سواء كان للقوة أو للسرعة يعتمد بشكل مباشر على الجهاز العصبي.

2-2 الدراسات المشابهة.

2-2-1 دراسة وهبي علوان البياتي (2009)

(دراسة النشاط الكهربائي (E.M.G) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينيماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثية)

هدفت الدراسة الى:

1. معرفة العلاقة بين مؤشرات النشاط الكهربائي لعضلات الرجلين مع المسافة المقطوعة لكل من مرحلتي الحجلة والخطوة ومع الانجاز في زمن الوثبة الثلاثية.
2. معرفة العلاقة الارتباطية ونسبة اسهامها بين متغيرات النشاط العضلي لبعض عضلات الرجلين مع مسافة الحجلة والخطوة في الوثبة الثلاثية.
3. معرفة العلاقة بين بعض المتغيرات البيوكينيماتيكية لمرحلة الوثبة الثلاثية الثلاث مع مسافة الانجاز الكلية.
4. معرفة العلاقة الارتباطية المتعددة ونسبة إسهامها بين المتغيرات البيومكانيكية لمرحلة الوثبة الثلاثية ومسافة الانجاز الكلية.

عينة الدراسة:

شارك في الدراسة ثلاثة واثبين من الشباب وطلب منهم اداء الوثب الثلاثية لأربع محاولات من ركضة تقريبية (20) م واختيرت هذه المسافة لقابلية جهاز (E.M.G) على التقاط اشارة من هذه المسافة لتسجيل الاشارة الكهربائية للعضلات ذات الراسين الفخذية، والمستقيمة الفخذية، والتوأمية الساقية، والظنبوبية الامامية.

وتم قياس النشاط الكهربائي و المتغيرات البيوكينيماتيكية معاً خلال مراحل الوثبة الثلاثية، وصور الواثبون بأربع كاميرات ذات سرعة (25 صورة/ثانية) بارتفاع (1،10) م وثبت جهاز ارسال اشارة (E.M.G) حول خصر الواثبين بواسطة حزام.

الاستنتاجات التي توصلت اليها الدراسة:

1. لم يكن هنالك تناسق منظم لنشاط العضلات الاربعة للواثبين وانما يختلف نشاط كل عضلة ومتغيراتها على وفق التركيب الحركي الكينيماتيكي المتوافق مع التقلص العضلي المركزي وغير المركزي الذي تحدثه العضلات العاملة خلال المسار الحركي للوثبة.
2. اعلى ارتباط حققته العضلة المستقيمة الفخذية بين الانجاز في الوثبة الثلاثية والقمة في التماس الثاني.
3. اعلى ارتباط حققته العضلة التوأمية الوحشية بين الانجاز في الوثبة الثلاثية والقمة في التماس الثاني.

3- الباب الثالث: منهج البحث وإجراءاته الميدانية.

3-1 منهج البحث.

استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوبي العلاقات الارتباطية لكونه من أكثر المناهج ملاءمة لطبيعة مشكلة البحث.

3-2 مجتمع البحث وعينته.

تمثل مجتمع البحث من لاعبين نادي القوة الجوية بالكرة الطائرة المتأهل الى التصفيات النهائية للدوري الممتاز للعام(2010-2011) وقد تم اختيار لاعبي الضرب الساحق العالي من مركز رقم(4) وبالطريقة العمَدية وذلك لاستمرار جميع اللاعبين بالتدريب وخوض المباريات التجريبية استعداداً لتصفيات دوري الدرجة الاولى المؤهلة للدوري الممتاز للموسم (2011-2012)، والبالغ عددهم (12) لاعباً. وتم استبعاد (6) لاعبين وهم اللاعب الحر والمعدان ولاعبان ارتكاز(سنتر) ولاعب يستخدم اليد اليسرى لكون طبيعة البحث تعتمد لاعبي الضرب الساحق العالي (المستقيم) من مركز رقم (4) وبذلك أصبح عدد أفراد عينة البحث (6) لاعبين وهم يمثلون عينة البحثي أصدق تمثيل، اذ بلغت نسبتهم المئوية (50%).

3-3 تجانس العينة.

لغرض معرفة التجانس لدى عينة البحث في بعض المتغيرات التي لها علاقة بالبحث، قام الباحث باستخراج معامل الالتواء للمتغيرات أدناه وكما موضح في الجدول (1).

جدول (1)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ومعاملات الالتواء لمتغيرات عينة البحث

المعالم الإحصائية	وحدات القياس	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الطول	سم	187.5	188	1.97	-0.76
الكتلة	كغم	74.45	76	2.47	-1.88
العمر	سنة	21.33	21.5	1.09	-0.46
العمر التدريبي	سنة	5.16	5	0.68	0.70
طول الجذع	سم	52.66	53.5	2.05	1.22
طول الرجل	سم	85.6	86	2.80	-0.42

ويظهر في الجدول أن قيم معامل الالتواء كانت بين (+1.22 و-1.88) وهي أصغر من(±3) وبهذا تكون عينة البحث متجانسة ، في المتغيرات المذكورة.

3-4 الأجهزة والأدوات ووسائل جمع المعلومات :

3-4-1 الأجهزة المستخدمة في البحث :

1. ميزان طبي لقياس الوزن، وحدة القياس الكيلوغرام.
2. آلة تصوير فديوية نوع (Castio Exilim Ex-Fhzo) يابانية الصنع عدد(1) ذات سرعة (1000) صوره في الثانية + حامل ثلاثي.
3. آلة تصوير فديوية نوع (Sony) يابانية الصنع عدد(2) ذات سرعة (25) صورة في الثانية مع حامل ثلاثي.
4. جهاز حاسوب (لاب توب) نوع (Dell – Inspiron - 1440).
5. جهاز (EMG) بلوتوث نوع (Noraxon) ذات أربع قنوات مع ملحقاته.
6. جهاز ماسح قدم (Foot Scan) نوع (Zebris) الماني الصنع .
7. برنامج لتحليل الحركات واستخراج النتائج (Dart Fish) يعمل بجهاز الحاسوب (لاب توب).

3-4-2 الأدوات المستخدمة في البحث.

1. ملعب كرة طائرة قانوني وشبكة بارتفاع (2.43 م) وكرات عدد(5).
2. لاصق ملون + شواخص.
3. مكتب خشبي لوضع الاجهزة عليه مع كرسي و مرتبة عدد (1).
4. حاسبة الكترونية يدوية عدد (1) نوع Caston كورية الصنع.
5. شريط معدني لقياس الطول (5) م وحدة القياس سنتمتر.
6. علامات فسفورية توضع على مفاصل اللاعبين.
7. شفرات حلاقة مع مستلزمات طبية (كحول طبي معدوم، قطن طبي، شريط لاصق طبي).

3-4-3 وسائل جمع المعلومات.

1. المصادر العلمية العربية والاجنبية.
2. شبكة المعلومات (الانترنيت).
3. الملاحظة والتجريب.
4. الاختبارات والقياس.
5. المقابلات الشخصية مع الخبراء والمدربين، ملحق رقم (1).
6. فريق عمل مساعد.
7. استمارة تسجيل بيانات عينة البحث.
8. استمارة تسجيل دقة الضرب الساحق.

3-5 الاختبارات المستخدمة في البحث.

3-5-1 اختبار دقة الضرب الساحق.

- الغرض من الاختبار: قياس دقة الضرب الساحق في اتجاهات مستقيمة.
- الادوات: 30 كرة طائرة، ملعب كرة طائرة، مرتبتان توضع احداهما (الخلفية) بحيث تبعد 5 سم عن خطى الجانب والنهاية، وتوضع الاخر فوق خط الهجوم الامامي وتبعد 5 سم عن الخط الجانبي.

- مواصفات الاداء: يقوم المختبر بالضرب الساحق من المركز 4، ويقوم المدرب بالتمرير للمختبر من مركز 3، على المختبران يقوم بأداء 15 ضربة ساحقة على المرتبة الخلفية، و15 ضربة ساحقة اخرى على المرتبة الامامية.
- التسجيل: 4 نقاط لكل ضربة ساحقة صحيحة تسقط فيها الكرة على المرتبة، 3 نقاط لكل ضربة ساحقة صحيحة تسقط فيها الكرة في المنطقة المخططة، 2 نقطتان لكل ضربة ساحقة صحيحة تسقط فيها الكرة في المنطقة (أ) او (ب)، 1 نقطة لكل ضربة ساحقة صحيحة تسقط فيها الكرة في المنطقة (ج).

ولكون ان الغرض من الاختبار في هذا البحث هو قياس قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للرجلين في اثناء اداء مهارة الضرب الساحق العالي المستقيم بواسطة جهاز EMG، من لحظة الانطلاق في مرحلة التقريبة الى لحظة الدفع في مرحلة الارتقاء ارتأى الخبراء والمختصون في الكرة الطائرة (ملحق – 1) الى اعتماد طريقة الآتية:

اختبار الأداء الفني (التكنيك) لمهارة الضرب الساحق المواجه بالكرة الطائرة

تمثل اختبار الأداء الفني (االتكنيك) لمهارة الضرب الساحق المواجه بالكرة الطائرة بأداء المهارة، وحسب الشروط القانونية للعبة، إذ يقوم أفراد العينة بأداء المهارة على وفق الاداء الفني للمهارة بمراحلها الخمسة (التهيؤ، الاقتراب، الارتقاء، الضرب، الهبوط) بخمس محاولات ناجحة لكل لاعب وتم اختيار افضل محاولة اداء للتحليل(**).

- الهدف من الاختبار: أداء مهارة الضرب الساحق المواجه وفق المراحل الخمسة وبحسب الشروط القانونية للعبة مع مراعات دقة الكرة وسرعته في إثناء تنفيذ المهارة مع تثبيت جهاز EMG حول خصر اللاعب وكاميرا تصوير فديوية وجهاز ماسح القدم لاستخراج متغيرات البحث .
- وصف الأداء: يقوم اللاعب المختبر بأداء مهارة الضرب الساحق المواجه (المستقيم) من المنطقة الهجوم الأمامية مركز(4) إلى الملعب المقابل على أن تعبر الكرة الشبكة بسرعة عالية ودقة مناسبة ومن أجل الوصول الى حالة اللعب الطبيعة يقوم لاعب الضارب بتمرير الكرة الى المعد وبدوره يمررها الى لاعب مركز رقم(6) والذي يقوم بتمريرها إلى المعد مرة أخرى ومنه إلى مركز(4) وكما موضح في الشكل (1).

شكل (1)

يوضح ملعب كرة الطائرة ومسار تداول الكرة بين اللاعبين

اختبار تخطيط العضلات باستخدام جهاز (E M G).

(**) تم اختيار افضل محاولة من قبل المشرفين والباحث وبالاتفاق مع الخبراء المتخصصين بالكرة الطائرة الذين اجريت معهم المقابلات الشخصية (ملحق1) .

3-5-2-1 وضع اللاقطات السطحية وتثبيت جهاز (E.M.G).

تم وضع لاقطين(Electrode) سطحيين على العضلة المستقيمة الفخذية للرجل اليمين واليسار وقبل وضع اللاقطات تمت حلاقة الشعر ومسح المنطقة التي تثبت عليه اللاقط بالكحول لإزالة افرازات الجلد والجلد المقترن للتقليل من مقاومة الجلد للإشارات الكهربائية والحصول على اشارة (EMG) جيدة، اذ تم لصق اللاقطات على قمة منتصف العضلة وتم وضع لاقط إضافي واحد بقرب العضلة المستقيمة الفخذية لاحد الرجلين يعمل على ازالة الكهربائية التي يلتقطها الجسم من المحيط ويدعى باللاقط الارضي، ولتحديد حركة الاسلاك تم تثبيتها بشريط لاصق طبي في الفخذ وحول الخصر، وتم تثبيت جهاز (EMG) حول خصر اللاعب وبالتحديد اسفل الظهر فوق الوركين بواسطة حزام خاص يحافظ على الجهاز من السقوط مع منح حرية في الحركة وبدون اي تأثير على المسار الحركي للاعب في اثناء ادائه مهارة الضرب الساحق في الكرة الطائرة(*).

يعمل جهاز (E.M.G) على استقبال الاشارة الكهربائية للعضلة بواسطة الاسلاك الواصلة بينه وبين اللاقطات السطحية المثبتة فوق العضلات ويرسل هذا الجهاز الاشارة على شكل اشارة (Bluetooth) عن بعد الى جهاز الاستقبال المربوط بحاسوب شخصي (Laptop).

- الهدف من الاختبار: تسجيل قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للرجلين في مرحلة الاقتراب بالضرب الساحق في الكرة الطائرة. إذ تم تحويل اشارة العضلتين ووصفها بمعزل عن الاخرى وتـم اسـتخراج أعلى قمـة للنشاط الكهربائية للعضلات وتحويلها إلــى بيانات يمكن التعامل معها احصائياً ويتم ذلك من خلال التصوير وتطابق حركة اللاعب مع الاشارة الناتجة من العضلتين في اثناء اداء مهارة الضرب الساحق بالكرة الطائرة، وشكل (15) يوضح جهاز EMG واللاقطات السطحية.

شكل(2)

يوضح جهاز EMG واللاقطات السطحية

(*) تم تحديد وحلاقة وتنظيف مكان اللاقطات السطحية وتثبيت جهاز (E.M.G) من قبل فريق العمل المتخصص (ملحق 2) .

3-6 التجربة الاستطلاعية.

قام الباحث بأجراء التجربة الاستطلاعية على ثلاثة لاعبين من نادي الهاشمية(*) في يوم الاحد المصادف 2012/3/25 في القاعة المغلقة لكلية التربية الرياضية في جامعة بابل باستخدام جهاز (E.M.G) ذي اربع قنوات وكاميرا التحليل ذات سرعة (1000 صورة/ثانية) وجهاز ماسح قدم(Foot Scan) من أجل الوقوف على امكانية فريق العمل المساعد في السيطرة على تزامن الاجهزة الثلاثة في اثناء اداء المهارة الضرب الساحق، و كذلك تعرف الصعوبات الميدانية التي قد تواجه الباحث خلال تنفيذ التجربة الرئيسة فضلاً عن تحديد مسافة الات التصوير وارتفاعها وكذلك موقع مقياس الرسم فضلاً عن تحديد الانارة المناسبة للتصوير و معرفة الوقت المستغرق لإجراءات الاختبار وتنفيذه.

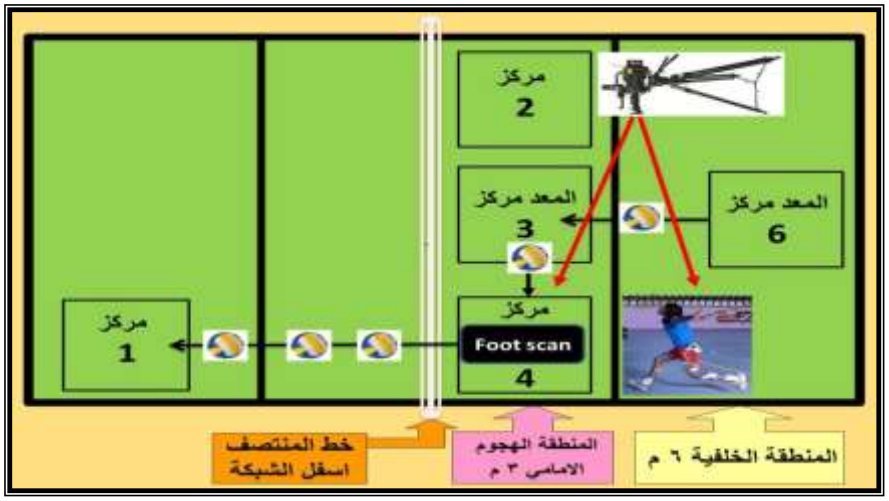
3-7 المتغيرات البيوميكانيكية المقاسة.

3-7-1 قوة الدفع.

لاستخراج متغير قوة الدفع للرجلين في لحظة الارتقاء استخدم الباحث جهاز ماسح قدم (Foot Scan) وهو جهاز حديث يستطيع اظهار نتائج قوة الاصطدام، وزمن التماس وزمن بدء الدفع وأعلى قيمة للدفع ولكلا القدمين، إذ يبلغ طـول الجهاز(1.58) م وتم تثبيته في المنطقة الامامية لملعب الكرة الطائرة (المنطقة الهجومية) بمسافة تبعد (1.17) م عن خط الفاصل بين الملعبين (خط أسفل الشبكة) وبمسافة تبعد (0.50)م عن خط الهجوم للمنطقة الامامية ومسافة (0.50) م عن الخط الجانبي وتم تحديد مكان الجهاز(Foot Scan) بناء على المحاولات التجريبية التي اعطيت للعينة قبل بدء الاختبار، كما موضح في الشكل (17) في أدناه.

شكل (3)

يوضح موضع تثبيت ماسح القدم



3-7-2 استخراج متغيرات البحث.

3-7-2-1 متغيرات المسافة والزمن.

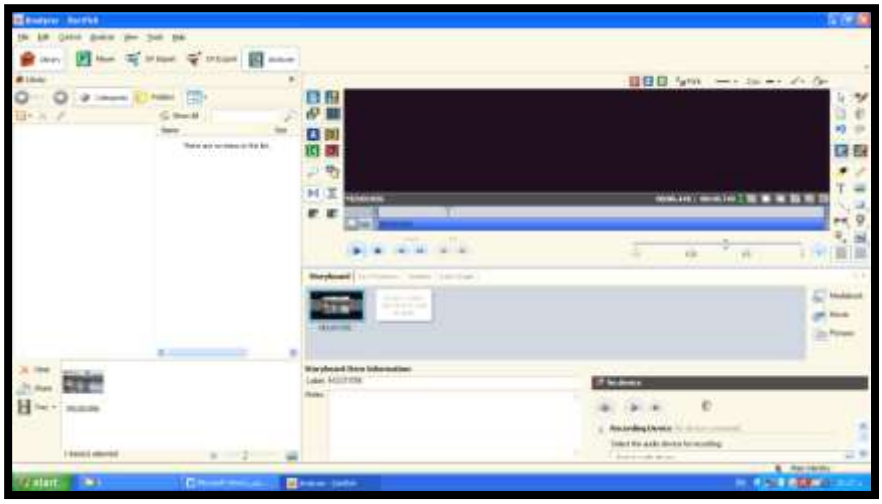
استخدم الباحث برنامج (Dart Fish) لتحليل واستخراج متغيرات المسافة والزمن للمرحلة التقريبية وهو (برنامج عالمي استخدم في دورة الألعاب الشتوية في كندا سنة (2002) وتم اعتماده في كثير من المختبرات العالمية المتخصصة في التحليل البيوميكانيكي) (77:7)، والبرنامج (Dart Fish) يغني عن الكثير من الخطوات التي كانت مستخدمة في

(*) نادي الهاشمية يلعب في دوري الدرجة الاولى متصدر منطقة الفرات الاوسط للموسم الحالي (2011-2012) .

السابق في البحوث على مستوى القطر، إذ إن الفيلم المصور يؤخذ كما هو ويتم ادخاله إلى البرنامج كفيلم خام ويتم استخراج المتغيرات مباشرة، والشكل (4) يوضح واجهة البرنامج.

شكل(4)

واجهة برنامج التحليل (Dart Fish)

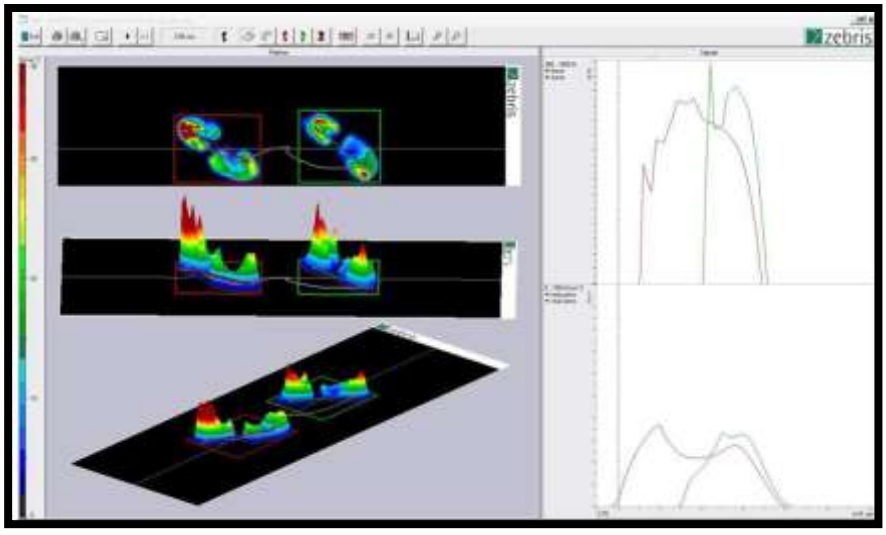


3-7-2-2 متغيرات دفع القوة :

استخدم الباحث برنامج (Winfdm Video Stance) لتحليل واستخراج متغيرات زمن تصادم قدم اليمين للخطوة الثانية وزمن تصادم قدم اليسار للخطوة الثالثة لمرحلة الاقتراب وكذلك استخراج القوة وزمن تأثيرها في مرحلة الارتقاء بالضرب الساحق وهو برنامج مرفق مع جهاز(Foot Scan) يعمل على الحاسوب من اجل عرض واستخراج المتغيرات الخاصة بالجهاز وشكل (5) يوضح واجهة البرنامج.

شكل(5)

يوضح واجهة برنامج (Winfdm Video Stance)



3-8 التجربة الرئيسة.

تم إجراء التجربة الرئيسة في يوم الاربعاء المصادف 2012/4/18 في القاعة المغلقة لكلية التربية الرياضية جامعة بابل وبمساعدة فريق العمل المساعد على (6) لاعبين من نادي القوة الجوية بالكرة الطائرة إذ بلغت عدد المحاولات

(30) محاولة كان نصيب كل لاعب من (5) محاولات وتم اختيار افضل محاولة لكل لاعب لتحليلها لتعرف قمة النشاط الكهربائي لعضلات الرجلين التوأمية الوحشية والمستقيمة الفخذية وكذلك استخراج متغيرات المسافة والزمن للمرحلة التقريبية وقوة الدفع للرجلين في مرحلة الارتقاء.

3-9 الوسائل الإحصائية.

لغرض معالجة البيانات احصائياً استخدمت الباحثة الحقيبة الاحصائية (spss) لمعالجة البيانات التي تم الحصول عليها إذ تم استخدام الاتي:

1. الوسط الحسابي.
2. الانحراف المعياري.
3. الوسيط.
4. معامل الالتواء.
5. معامل الارتباط البسيط بيرسن.

4- الباب الرابع: عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها.

بعد التحليل واستخراج البيانات المتعلقة بأداء مهارة الضرب الساحق المواجه والخاصة بكل لاعب ولغرض الافادة من المعالجات الإحصائية وإعطاء صورة شاملة عنها والتوصل إلى حل مشكلة البحث وتحقيق أهدافه وفروضه تم عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها على النحو الاتي:

4-1 عرض النتائج وتحليلها.

4-1-1 عرض نتائج قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمرحلة الاقتراب في الضرب الساحق وتحليلها:

الجدول (2)

يبين قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمرحلة الاقتراب (ثلاث خطوات) في الضرب الساحق لعينة البحث

مرحلة الاقتراب	الخطوة الأولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة
المتغيرات	النشاط الكهربائي		
وحدة القياس	القمة (مايكروفولت)		
التسلسل	المستقيمة الفخذية	المستقيمة الفخذية	المستقيمة الفخذية
الأول	94.5	233.4	234
الثاني	93.1	386.1	241.3
الثالث	43.3	295.2	379.5
الرابع	43.4	348.1	414.2
الخامس	52.5	371.6	298.4
السادس	40.1	183.6	131.6

يظهر من الجدول (2) التباين في نتائج قمة النشاط الكهربائي لمرحلة الاقتراب المبحوثة، إذ بلغت أعلى قيمة للنشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للاعب الأول (94.5) مايكروفولت، بينما كان أقل قيمة للنشاط قد بلغ (40.1) مايكروفولت للاعب السادس فيما أما متغيرات الخطوة الثانية فقد كان أعلى قيمة للنشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية (386.1) مايكرو فولت للاعب الثاني في حين بلغت اقل قيمة (183.6) مايكرو فولت للاعب السادس وفي متغيرات الخطوة الثالثة فقد كانت أعلى قيمة لنشاط العضلة المستقيمة الفخذية (414.2) مايكرو فولت للاعب الرابع وقد بلغت اقل قيمة (131.6) مايكرو فولت للاعب السادس.

4-1-2 عرض نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط ومعامل الالتواء لمتغير قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية وتحليلها:

جدول (3)

يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط ومعامل الالتواء لقمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمرحلة الاقتراب (ثلاث خطوات) بالضرب الساحق

الخطوات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
الاولى	مايكروفولت	61.150	25.631	47.950	1.545
الثانية	مايكروفولت	303	81.002	321.650	- 0.690
الثالثة	مايكروفولت	283.167	103.754	269.850	0.385

من الجدول (3) يظهر أن قمة النشاط كهربائي في الخطوة الأولى للعضلة المستقيمة الفخذية قد بلغت في الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء على النحو ألآتي (61.150) و(25.631) و(47.950) و(1.545)، مايكروفولت، في حين بلغت نتائج الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء لقمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية في الخطوة الثانية على التوالي (303) و(81.002) و(321.650) و(0.690-) مايكروفولت، اما نتائج الوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء لقمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية في الخطوة الثالثة على التوالي (283.167) و(103.754) و(269.850) و(0.385) مايكروفولت.

4-1-3 عرض نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط ومعامل الالتواء لمتغير قوة الدفع لحظة الارتقاء بالضرب الساحق وتحليلها:

جدول (4)

يبين قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط ومعامل الالتواء لقيمة متغير قوة الدفع لحظة الارتقاء بالضرب الساحق

المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
قوة الدفع	نيوتن.ثا	340.78	66.704	315.06	1.156

من خلال الجدول (4) يلاحظ إن نتائج الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والوسيط ومعامل الالتواء لمتغير قوة الدفع فقد بلغت (340.782) و(66.704) و(315.065) و(1.156) نيوتن.ثا على التوالي.

4-1-4 عرض نتائج قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية لمرحلة الاقتراب(ثلاث خطوات) وقوة الدفع لحظة الارتقاء بالضرب الساحق وتحليلها:

جدول (5)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة معامل الارتباط البسيط لقمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية في مرحلة الاقتراب (ثلاث خطوات) وقوة الدفع لحظة الارتقاء بالضرب الساحق

المتغيرات الخطوة الأولى	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	نسبة الخطأ	الدلالة
العضلة المستقيمة الفخذية	مايكروفولت	61.150	25.631	0.042	0.938	غير معنوي
قوة الدفع	نيوتن.ثا	340.786	66.704	–	–	–
المتغيرات الخطوة الثانية	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	نسبة الخطأ	الدلالة
العضلة المستقيمة الفخذية	مايكروفولت	303	81.002	- 0.927	0.008	معنوي
قوة الدفع	نيوتن.ثا	340.786	66.704	–	–	–
المتغيرات الخطوة الثالثة	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	نسبة الخطأ	الدلالة
العضلة المستقيمة الفخذية	مايكروفولت	283.167	103.754	- 0.664	0.151	غير معنوي
قوة الدفع	نيوتن.ثا	340.786	66.704	–	–	–

يلاحظ من الجدول (5) أن قمة النشاط الكهربائي في الخطوة الأولى للعضلة المستقيمة الفخذية قد حققت وسطاً حسابياً وانحراف معياري مقداره (61.150) و(25.631) مايكروفولت على التوالي، فيما كان الوسط الحسابي والانحراف المعياري لقوة الدفع مقداره(340.786) و(66.704) نيوتن.ثا على التوالي، في حين بلغ معامل ارتباطهما (0.042) وبنسبة خطأ مقداره (0.938) مما يدل على علاقة ارتباط غير معنوية عند مستوى الدلالة (0.05)، إما قيمة معامل الارتباط لقمة النشاط الكهربائي في الخطوة الثانية للعضلة المستقيمة الفخذية وقوة الدفع فقد بلغت (0.927 -) مايكروفولت وبنسبة خطأ مقداره (0.008) مما يدل على علاقة ارتباط معنوية عند مستوى الدلالة (0.05)، في حين كانت قيمة معامل الارتباط بين قمة النشاط الكهربائي في الخطوة الثالثة للعضلة المستقيمة الفخذية قد بلغت (0.664 -) مايكروفولت وبنسبة خطأ مقداره (0.151) مما يدل على علاقة ارتباط غير معنوية عند مستوى الدلالة (0.05).

4-2 مناقشة النتائج.

أشارت النتائج في الجدول (5) إلى ارتباطات ضعيفة بين قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للخطوة الأولى (اليسار) مع قوة الدفع اذ بلغ الوسط الحسابي لقمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية (61.150) مايكروفولت وهي قيمة نشاط كهربائي منخفض وقد اثر سلباً على سرعة انتقال رجل اليسار إلى الإمام، لان العضلة المستقيمة الفخذية "تقوم برفع الرجل من خلال ثني مفصل الورك في بداية الحركة ثم دفع الرجل إلى الإمام من خلال مد مفصل الركبة لتقوم بعمل الاستناد للخطوة الأولى" (131:12). ويعزو الباحث سبب انخفاض النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية في الخطوة الأولى ناتجة عن ضعف في القوة الانفجارية للعضلات أعلاه والتي أثرت على كمية الحركة في الخطوة الأولى وهذا ما أشار إليه كل من (حسين مردان وإياد عبد الرحمن)، إذ "إن الحركة تحدث وفقاً لعمل العضلات فكلما ازدادت القوة المبذولة ازدادت كمية الحركة وخاصة في الحركات الانتقالية"، ويرى الباحث أن الخطوة الأولى تحتاج إلى تقلص عضلي عالٍ للتغلب على القصور الذاتي للجسم وفقاً لقانون نيوتن الأولى (كل جسم يبقى على حالته من السكون أو الحركة في خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته)، ويجب أن يكون هذا التقلص مسبوقاً بحركات تمهيدية تسبق الحركة الرئيسة وهي في الغالب تكون بحركة معاكسه لاتجاه الحركة في القسم الرئيس، ووفقاً لقانون

نيوتن الثالث (لكل فعل هنالك دوماً رد فعل مساوي له بالمقدار ومعاكس له بالاتجاه)، فان أداء المهارة بحركات تمهيدية ستعطي قيماً أعلى للنشاط الكهربائي مقارنة مع أداء المهارة بدون حركات تمهيدية، وذلك لزيادة عدد نقاط الارتباط بين الجسور المتقاطعة للمايوسين بفتائل اللاكتين للعضلات العاملة وبالتالي زيادة النشاط الكهربائي نتيجة تجنيد وحدات حركية أكثر، وهذا ما أشار إليه كل من(صريح و وهبي) إن الشغل العضلي مرتبط ببذل قوة من العضلة والمسافة التي يحققها فعل هذه القوة، ولما كانت العضلة في جسم الإنسان لها ميزة مطاطية، فأن الإطالة العضلية تعني أن المسافة التي تعمل بها العضلة تكون اكبر مما هي في حالة ارتخاء، لذا فالميزة المطاطية تعطي ناتج اكبر لشغل العضلة.

في حين كان معامل الارتباط بين قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية، وقوة الدفع ذات دلالة معنوية، ويعزو الباحث السبب إلى أن الخطوة الثانية تعد من أهم الخطوات في مرحلة الاقتراب وتتميز بطابع خاص، إذ تكون خطوة طويلة وعميقة وبذلك تحتاج إلى سرعة عالية في ثني مفصل الورك لحظة رفع الرجل ومد مفصل الركبة لحظة نقل ا8لرجل إلى الإمام لتقوم بعمل استناد وإيقاف الزخم الحركي وتحويله إلى زخم عمودي استعداداً لمرحلة الارتقاء، ويعزو الباحث السبب إلى أن أغلب لاعبي الكرة الطائرة يشتركون في الخطوة الثانية(العميقة) ونتيجة لتكرارها بشكل كبير في جميع أنواع الضرب الساحق وفضلاً عن طول مدة عملها أدى إلى ظهور نشاط كهربائي عالٍ بالمقارنة مع الخطوة الأولى والثالثة.

أما الوسط الحسابي لقمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية فقد بلغت (283.167) مايكروفولت وهي قيمة نشاط كهربائي منخفض أيضا وقد اثر سلباً على سرعة انتقال رجل اليسار إلى الإمام، ويعزو الباحث السبب إلى أن قلة النشاط الكهربائي للعضلة في إثناء الدفع وسرعة نقل الرجل إلى الإمام أثرت على كمية الزخم الحركي للرجل اليسار مما اثر سلباً في سرعة الخطوة الثالثة ويلاحظ ذلك من خلال البيانات المسجلة من جهاز ماسح القدم (foot scan) إذ كان الوسط الحسابي لزمن لحظة تماس القدم اليسار للخطوة الثالثة بعد تماس القدم اليمين للخطوة الثانية قد بلغ (0.175) ثانية وهي مدة زمنيه أثرت على قيمة قوة الدفع لحظة الارتقاء.

ويرى الباحث أن الخطوة الثالثة من الخطوات المهمة والمؤثرة في زمن بدء الدفع لحظة الارتقاء، إذ كلما تأخر تماس قدم اليسار للخطوة الثالثة تأخر زمن بدء الدفع في مرحلة الارتقاء، ويلاحظ أن الخطوة الثانية تقوم في إثناء استنادها على كعب القدم إلى إيقاف الزخم الحركي للجسم استعداداً لمرحلة الارتقاء والتي تبدأ بقوة الدفع لحظة ارتكاز قدم اليسار على الأمشاط بالتزامن مع قدم اليمين للحصول على قوة دفع عالية من كلا الرجلين وهذا ما أشار إليه (باسم إبراهيم)(*) نقلاً عن الخبير الياباني (اداتشي)، إذ كلما كانت الخطوة الثالثة ذات طابع سريع اثر ايجاباً على زمن بدأ الدفع لحظة الارتقاء.

5- الباب الخامس: الاستنتاجات والتوصيات.

5-1 الاستنتاجات

1. انخفاض قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للخطوتين الاولى والثالثة في مرحلة الاقتراب أثرت سلبا على سرعة نقل الساق الى الامام.
2. ارتفاع قمة النشاط الكهربائي للعضلة المستقيمة الفخذية للخطوة الثانية في مرحلة الاقتراب عملت على سرعة نقل الساق الى الامام.
3. انخفاض سرعة الخطوات التقريبية الثلاث اثرت سلبا على قوة الدفع لكونها تعتمد بشكل كبير على سرعة الاقتراب ومسافته.

(*) مقابلة شخصية مع مساعد مدرب المنتخب الوطني العراقي(2011) (باسم إبراهيم حميد).

5-2 التوصيات.

1. وضع تمرينات خاصة تركز على تطوير المسار الحركي الصحيح لمرحلتي الاقتراب و الارتقاء بشكل خاص ومراحل الضرب الساحق بشكل عام.
2. وضع تمرينات خاصة لتطوير القوة الانفجارية للعضلة المستقيمة الفخذية بشكل خاص ولعضلات الأطراف السفلى بشكل عام لما لها من تأثير مباشر على سرعة الخطوات التقريبية وقوة الدفع في مرحلة الارتقاء.
3. التأكيد على سرعة النقل الحركي في مرحلة الاقتراب والارتقاء بشكل خاص ومراحل الضرب الساحق بشكل عام وذلك لتحقيق الغاية من مهارة الضرب الساحق.
4. التأكيد على الحركات التمهيدية في وضع التهيؤ والتي لها تأثير واضح على متغيرات مرحلة الاقتراب.
5. التأكيد على إجراء اختبارات للتحليل الحركي و تحليل للنشاط الكهربائي للعضلات الأطراف السفلى بشكل مستمر وخاصة قبل وبعد تطبيق البرامج التدريبية من قبل المدرب.
6. التأكيد على استخدام كاميرات ذات سرعة (64-100) صورة في الثانية مع جهاز (E.M.G) وجهاز (Foot Scan) من أجل الحصول على تفاصيل الحركة بشكل دقيق.

المصادر

1. اكرم زكي خطابيه؛ موسوعة الكرة الطائرة الحديثة، ط 1. عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، 1996.
2. سعد نافع الدليمي ووليد غانم ذنون؛ دراسة دقة الضرب الساحق بالكرة الطائرة وعلاقتها ببعض المتغيرات الكينماتكية، بحث منشور، مجلة كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية، ط 9، عدد 3، لعام 2002).
3. سعد حمادة الجميلي؛ الكرة الطائرة والاعداد المهاري والخططي، عمان، دار زهران للنشر والتوزيع، 2002.
4. صريح عبد الكريم؛ تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والاداء الحركي، ط1، عمان، دار دجلة، 2010.
5. حامد صالح مهدي؛ تأثير التدريب العضلي المركزي واللامركزي في تطوير القوة القصوى الثابتة والمتحركة والنشاط الكهربائي للعضلة (E.M.G، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، 2000).
6. حيدر شمخي جبار؛ مقارنة في قيم بعض المتغيرات البيوميكانيكية لاداء الضرب الساحق وعلاقتها بالدقة بين مركزي (1) و(6) للمتقدمين بالكرة الطائرة، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل، 2009).
7. علاء محسن ياسر؛ مقارنة بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمهارة الاعداد العالي الامامي والخلفي من الثبات والقفز بلعبة الكرة الطائرة، اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، 2007).
8. محمد خيير الحوراني؛ تاريخ في الكرة الطائرة، تاريخ، مهارات، تدريب، اربد، الامل للنشر، 1996.
9. مهند حسين البشتاوي واحمد ابراهيم؛ مبادئ التدريب الرياضي، ط2، الأردن، دار وائل للنشر والتوزيع، 2010.
10. مهند حسين البشتاوي واحمد محمود إسماعيل؛ فسيولوجيا التدريب البدني، ط1، الاردن، دار وائل للنشر والتوزيع، 2006.
11. مروان عبد المجيد ابراهيم؛ الموسوعة العلمية للكرة الطائرة مهارات، خطط، اختبارات بدنية ومهارية، قياسات جسمية، انتقاء، معاقين، تحكيم، ط1، الاردن، مؤسسة الورق للنشر والتوزيع، 2001.
12. وهبي علوان البياتي؛ دراسة النشاط الكهربائي (E.M.G) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البيوكينيماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثية، أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، 2009.