علاقة الزخم والطاقة الحركية والكامنة ببعض المتغيرات الكهربائية في جهد الفعل العضلي والسرعة الزاوية للذراع الرامية في الارسال المتموج الجانبي في كرة الطائرة

الباحث

أ.م.د علاء الدين فيصل خطاب الزيدي جامعة الموصل

ملخص البحث

هدفت الدراسة١- التعرف على قيم الزخم والطاقة الحركية والكامنة للذراع في الارسال المتموج الجانبي ٢-التعرف على بعض المتغيرات الكهربائية في جهد الفعل العضلي والسرعة الزاوية والمحيطية ٣- ايجاد العلاقة بين الزخم والطاقة الحركية والكامنة مع بعض المتغيرات الكهربائية في جهد الفعل العضلي والسرعة الزاوية.

استخدم الباحث المنهج الوصفي باسلوب دراسة العلاقات المتبادلة. وتكونت عينة البحث من خمسة لاعبين يمثلون منتخب جامعة الموصل بكرة الطائرة..وتم استخدام برامج(Kenova، ACDsee 10، Paint، Exel) في التحليل فضلا عن استخدام جهاز EMG في استخراج متغيرات جهد الفعل للعضلتين الدالية الكتفية وذات الراسين العضدية. اهم الاستنتاجات كانت /١- هناك تاثير وعلاقة لنشاط العضلتين الدالية وذات الراسين العضدية على سرعة حركة الجسم وطاقته الحركية.٢- تتأثر الطاقة الحركية ايجابيا بالطاقة الكامنة والزخم الخطي وسرعة جسم اللاعب وقمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية عند اداء الارسال الجانبي ، ٣- تتاثر السرعة المحيطية ايجابيا بالسرعة الزاوية للذراع عند اداء الارسال الجانبي

The relationship of momentum and potential kinetic energy to some electrical variables in the Action potential of muscular and angular velocity of the arm aimed at lateral wavy transmission in volleyball

researcher

Prof. Dr. Alaa El-Din Faisal Khattab Al-Zaidi، University of Mosul

Abstract

-١Identify values momentum ، kinetic and potential energy ،and angular velocity of the arm aimed at lateral wavy transmission in volleyball.

-٢Identify to some electrical variables in the Action potential of muscular.

-٣Find The relationship between of momentum and potential kinetic energy to some electrical variables in the Action potential of muscular and angular velocity.

Use the researcher curriculum descriptive manner interrelationships his Angels، Consisted sample of five players representing an elected the University of the Connector Volleyball، Programs were used(Exel،paint،ACDsee 10، Kenova) ، As well as using a monitor (EMG)a device in extracting variables in the Action potential for my muscle Biceps and Deltoid.

The most important conclusions

-١There is an effect of the activity of the deltoid and biceps brachial muscles on the speed of movement of the body and its kinetic energy 2-kinetic energy is positively affected by the potential energy and linear momentum and the speed of the player's body and the wave peak of the deltoid muscle when performing lateral transmitter 3 - peripheral speed is positively affected by the angular velocity of the arm when performing lateral transmission

١-١ المقدمة واهمية البحث

يعتبر علم الميكانيكا الحيوية في مقدمة العلوم التي تهتم بد راسة وتحليل الاداء الحركي الانساني في إطا رالعوامل المؤثرة على الاداء بطريقة مباشرة او غير مباشرة سواء كانت هذه العوامل بيولوجية او فسيولوجية او عوامل تد ريبية او ميكانيكية مستهد فا الوصول الى انسب الحلول الميكانيكية الحيوية للمشاكل الحركية المطروحة للد راسة والبحث، وتعميم المعلومات المكتسبة حول فن الاداء الامثل لألوان الانشطة والفعاليات الرياضية المختلفة ووضع ذلك في صور اسس ثابتة للميكانيكا الحيوية بما يخدم فن الاداء الرياضي الانسب. كما " ويد رس هذا العلم تفاعل العناصر المختلفة بين اجهزة الجسم العضلي والعظمي والعصبي للانسان وتسهيل فهم المقاومات والتعرف على تأثر القوة بعوامل التركيب البنيوي (المورفولوجي) للجسم ونظام العتلات والروافع والمقطع العرضي للعضلة والسرعة الزاوية للمفاصل والزوايا " ((Harman،1994،p46 ، ان د راسة الميكانيكا الحيوية لحركة جسم الانسان ربما يشمل على اسئلة مثل اي كمية قوة عضلية تنتج وتكون الانسب من اجل هدف الحركة ، ويستخدم ايضا من اجل تحليل المشاكل المرتبطة بتركيب ووظائف الاعضاء الحية وايضا هي فرع علمي من الطب الرياضي(علي وعلي ،٢٠٠٧، ٤، ١٩) ، ويعتبر التحليل الحركي لحركات الجسم البشري هو أحد الطرائق الذي يبحث تأثير القوى الخا رجية والد اخلية في النظام الحركي، فتحليل الإنجا زالرياضي ومن ثم تقويمه يكون الهيكل الرئيس للعلوم الرياضية على تزويدهم بالحقائق العلمية الثابتة التي تد عم قرا راتهم بخصوص التكنيك الامثل الصحيح (حسين ومحمود ، ١٩٩٨ ، ٤١) ،وتخضع الحركات الرياضية مثلها في ذلك كمثل باقي الاجسام الصلبة للقانون العام الذي يشير الى كتلة الجسم لا تتحرك من سكونها او تغير حركتها الا اذا وقعت تحت تأثير قوة ما .وتنشأ مثل تلك القوة المؤثرة عن التبادل الذي يتم بين القوة العضلية للاعب وبين القوة الخا رجية للبيئة المحيطة ، ان الا رتباط بين تاثير القوة والحركة من الامور التي تضعها الكيناتيكا في الاعتبا ر. وتبنى اجهزة قياس القوة المبنية على اساس كهربائي على امكانية تحويل التاثير الميكانيكي للقوة الى قيمة كهربية، وباجهزة القياس مثلEMG او غيرها من الاجهزة يمكن تحويل هذا التحول بالقيمة المقاسة.(علي ، ١٩٩٨ ، ١٦٨ ، ١٩).ان لعبة كرة الطائرة كأي من الالعاب

الرياضية التي لها مبادئها الاساسية ومهاراتها ومنها الارسال وغيرها فان اي ضعف في مستوى ادائها يؤدي الى هبوط مستوى الفريق وخسارته للمباراة (سلمان ، ٢٠١٣ ، ٣٠٢)، ولوجود اكثر من نوع من الارسال في كرة الطائرة اصبحت الحاجة ملحة الى دراسة الارسال المتموج الجانبي لقلة استخدامه من قبل لاعبي كرة الطائرة ، وقد تناولت البحوث الميدانية المشاكل المتعلقة بالجوانب المهارية وكذلك جوانب التعليم في مهارات كرة الطائرة دون التطرق الى الارسال الجانبي من حيث مراقبة النشاط العضلي الذي يعطي مؤشرا لكمية العمل العضلي ودوره الافعال السليمة التي يجب ان تتناسب والجهد في الاداء لهذه المهارة ، وعلى حد علم الباحث لم يتناول سابقا احد من الباحثين هذا الموضوع ، لذا تتركز اهمية الدراسة في امكانية ايجاد العلاقة بين المؤشرات المصاحبة للعمل العضلي والتي يمكن قياسها بجهاز (EMG) وما يصاحبها من متغيرات بايوميكانيكية اثناء الاداء ، فضلا عن ان هذه الدراسة يمكن ان تعطي مؤشرات عن مدى اهمية بعض العضلات العاملة في الارسال.

١-٢ مشكلة البحث / تعددت اساليب وانواع الارسال في كرة الطائرة وساد منها الارسال المتموج الامامي والارسال الساحق وغيرها ،والارسال المتموج الجانبي اقل استخداما ويكاد من يستخدمه من اللاعبين محدود جدا ،وهذا ما دفع الباحث في دراسة هذا النوع من الارسال والتعرف على دور العضلات العاملة في الاداء المهاري وخصوصا عند تنفيذ الارسال فان تكامل القدرة لهذه العضلات يتطلب ان يعمل المدربون على توفير انجح الوسائل التدريبية بما ينسجم وتطور هذه العضلات بمختلف جوانبها الفسلجية والميكانيكية والذي حتما سيؤدي الى تطور فن الاداء. وتكمن مشكلة البحث في دراسة المؤشرات البايوميكانيكية وخواصها وكيفية استغلال هذه الخصائص لتحسين الاداء الحركي وكيفية استثمار كتلة الجسم والسرعة للحصول على زخم حركي وعلاقته بطبيعة نشاط بعض عضلات الذراع الكهربائي بما يسهم في تطوير حركة الارسال ، لذا وجد الباحث هذه مشكلة تستحق التقصي والاثبات العلمي وذلك للوقوف على درجة العلاقة في بعض المتغيرات البايوميكانيكية والتعرف على المعلومات الدقيقة للعمل العضلي والتي تساعد في تطوير مستوى الاداء لهذه المهارة.

١-٣ اهداف البحث

- التعرف على قيم الزخم والطاقة الحركية والكامنة والسرعة الزاوية للذراع في الارسال الجانبي

-التعرف على بعض المتغيرات الكهربائية في جهد الفعل العضلي للذراع في الارسال الجانبي

- ايجاد العلاقة بين الزخم والطاقة الحركية والكامنة مع بعض المتغيرات الكهربائية في جهد الفعل العضلي والسرعة الزاوية

١-٤ فرض البحث/ توجد علاقة بين الزخم والطاقة الحركية والكامنة مع بعض المتغيرات الكهربائية في جهد الفعل العضلي والسرعة الزاوية

١-٥-المصطلحات المستخدمة في البحث

-الزخم الخطي (كمية الحركة الخطية) /هو حاصل ضرب الكتلة في السرعة ،وهو التغير في دفع القوة، وحدة القياس(كغم. متر/ثانية) (محمد ، ٢٠٠٨، ١٢٣) (جابر، ١٧٩، ٢٠٠٨)

-السرعة الزاوية/هي معدل الانتقال الزاوي للجسم خلال زمن ما. (مجيد وشلش ،٢٠٠٢، ٥٤)

-الطاقة الحركية / هي الطاقة الميكانيكية التي يمتلكها الجسم عندما يكون في حالة حركة، وتقاس بوحدة الـ (جول) (الخالدي والعامري، ٢٠١٠، ٨٤)

-الطاقة الكامنة/هي طاقة الوضع،وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم في وضع معين اثناء الثبات وتتاثر بموضعها وبعدها عن سطح الارض(الهاشمي، ١٩٩٩، ١٧)(علي،٢٠٠٧، ٢٢٢)

- جهد الفعل (جهد فعل الاستقطاب) Action potential / هي الموجة المشكلة من التفريغ الكهربائي التي تنتقل من منطقة إلى مجاورتها على طول الغشاء الخلوي لأي خلية خاصوصا" على محوار العصبون (الخلية العصبية) (ابوهندي ،٢٠٠٨، ١) ، تنقل الإشارة العصبية بجهود فعل وهي تغيرات سريعة على جهد الغشاء ويبدأ كل (جهد فعل) بتغير مفاجئ من (جهد الراحة) السوي للغشاء إلى (جهد غشائي موجب سريع) ثم ينتهي بنفس السرعة تقريباً ليعود إلى (جهد سلبي) . ولكي ينقل الإشارة العصبية الى العضلة يتحرك جهد الفعل على طول الليف العصبي . (Gyton. and Hall. 1996. P89)

-مساحة ما تحت المنحنى/هي تكامل معادلة المنحنى من نقطة الى اخرى (العزاوي واخرون، ٢٠٠٨، ١٥٨) نقلا عن (اسماعيل، ٢٠٠٩، ٨٤)،التي تتكون بين ارتفاع الموجة

وهبوطها أي الفضاء تحت منحنى (شكل الموجة)،وتقاس بوحدة (Aminoff ، µvxsec). (1999 ، 255)

-قمة الموجة/ وهي ارتفاع أعلى قمة للفولتية بالاتجاه الايجابي وكلما زاد التموج بالا رتفاع للأعلى كلما كانت الفاعلية للعضلات أكثر. (الصميدعي، ١٩٨٧ ، ١٤٨) وتقاس بـ (ملي.فولت)

- زمن قمة الموجة/ هي سرعة انتشا رالموجة على طول العضلة (البياتي ،٢٠٠٩، ١٠٩) ، وهو الوقت من بدء حتى انتهاء(شكل الموجة) (Aminoff ، 1999 ، 255)

-العضلة الدالية Deltoid / هي عضلة كبيرة با رزة وسميكة مثلثة الشكل تغطي القسم الامامي والوحشي والخلفي لمفصل المنكب وتعطي الشكل المد ور لمنطقة المنكب ، تربط مابين حزام الطرف العلوي (الترقوة والكتف) والعضد. وتجهز العضلة بالعصب الابطي Auxillar nerve الذي ينشأ من الشبكة العصبية من كل من العصبين الرقبيين الخامس والسادس، فعل العضلة/-ثني العضد عند المنكب(تسحبه للأمام)وايضا تد وير للجهة الانسية-ابعاد العضد عن الجذع عند مفصل المنكب-سحب العضد وبسطه للخلف بمساعدة العضلة الظهرية العظيمة

-العضلة ذات الراسين العضدية (Two-headed arm muscle) Biceps المنشأ/من الناتئ الغرابي (وتر قصير)،الضلع الاعلى للسطح المفصلي للوح الكتف(وتر طويل) المغرز(المدغم)/ الحدبة الكعبرية (سطح خشن في النهاية العليا للمحور) ،الوظيفة/ثني المرفق ، تد وير الذ راع بحيث تشير باطن اليد الى الاعلى على البطح ، مرجحة العضد الى الامام وثني مفصل الكتف.(ورهيد ،٢٠٠٢، ١٠٣) (انظر الملحق ١)

-التغيرات الكهربائية في مراحل الانقباضة العضلية/ وتتمثل في زوال الاستقطاب اوانعكاسات أي انعكاس فرق الجهد الكهربائي لخلية عضلية (عبد الفتاح ونصر الدين،٢٠٠٣، ٣٤)، يحدث الانقباض العضلي نتيجة لإشا رة تأتي من الأعصاب الحركية وهذه تؤدي إلى حد وث تغير مفاجئ في حالة كهربائية العضلة وتنتشر موجة هذه الإشا رة على طول الليفة العضلية لتصل إلى اللويفات العضلية فتستجيب بالانقباض. (عبد الفتاح ، ١٩٩٧ ، ٩٠)

١-٦ مجالات البحث

-المجال المكاني: - ملعب كرة الطائرة في كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة الموصل

-المجال الزماني: للفترة من ٢٠١٨/٩/١٥ ولغاية ٢٠١٨/١٢/١٥

-المجال البشري: عدد من لاعبي كرة الطائرة من منتخب جامعة الموصل بكرة الطائرة.

٢- اجراءات البحث/

٢-١ منهج البحث/ استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب دراسة العلاقات المتبادلة

٢-٢ عينة البحث/ تكونت عينة البحث على عدد من لاعبي منتخب جامعة الموصل بكرة الطائرة والبالغ عددهم (٥) لاعبين، وكما مبين في الجدول ادناه

الجدول (١) يبين بعض المواصفات والقياسات الجسمية الخاصة بعينة البحث

ت	الكتلة (كغم)	الوزن (نيوتن)	الطول (سم)	العمر (سنة)	العمر التدريبي (سنة)	طول الذراع (متر)
١.	٧٤	٧٢٥.٢	١٨١	٢٣	٥	٠.٧٩
٢.	٨٠	٧٨٤	١٨٥	٢٤	٤	٠.٨٢
٣.	٨١	٧٩٣.٨	١٨٣	٢٣	٥	٠.٨١
٤.	٨٢	٨٠٣.٦	١٨٩	٢٥	٦	٠.٨٣
٥.	٧٧	٧٥٤.٦	١٨٤	٢٧	١١	٠.٨٢

٢-٣-الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث/- جهاز رسم العضلات الكهربائي EMG (electromyography) نوع myotrace400 - قرص ليزري (CD) عدد (٢).- جهاز قياس الطول (رستاميتر) لقياس أطوال الرباعين،-آلة تصوير فديوية نوع Sony عدد (١)،- مقياس رسم، -ميزان حساس لقياس كتلة اللاعبين،- حاسوب شخصي(لابتوب محمول)(coputer).- الة حلاقة ، كحول للتعقيم ، شاش قطني، شريط لاصق

٢-٤ وسائل جمع البيانات/تم استخدام القياس والتحليل والملاحظة العلمية التقنية وتحليل محتوى الدراسات والبحوث في ادبيات فعالية كرة الطائرة للحصول على متغيرات البحث

٢-٤-١ القياس/ تم قياس كتلة اللاعبين بميزان يقيس الى اقرب نصف كيلوغرام، واستخدم الباحث جهاز (الرستاميتر) لقياس اطوال اللاعبين من خلال الوقوف .

٢-٤-٢ الملاحظة العلمية التقنية/تم تحقيقها باستخدام الباحث التصوير الفيديوي بالة تصوير نوع Sony بسعة (٢١٠) صورة/ثا ، إذ وضعت على بعد (٣،٦)متر من الجهة اليسرى للاعب وكان ارتفاعها (١،٢)متر عن مستوى سطح الأرض ومثبتة بوساطة (stand

٢-٥ اختيار وتحديد المتغيرات الخاصة بالبحث/تم تحديد المتغيرات الرئيسية قيد الدراسة(الزخم الخطي، الطاقة الكامنة، الطاقة الحركية الخطية ، السرعة الزاوية، السرعة المحيطية، متغيرات جهد الفعل) (المسافة الافقية والعمودية للجسم، مسافة زاوية، زمن المرحلة التحضيرية، زمن المرحلة الرئيسية، الزمن الكلي للمرحلتين، سرعة الجسم، ارتفاع مركز ثقل الجسم في المرحلة الرئيسية)عن طريق تحليل محتوى الدراسات المشابهة والدراسات النظرية المتعلقة بكرة الطائرة والنشاط الكهربائي العضلي (EMG)،فضلا عن انه تم عرض استبيان خاص حول البحث ومتغيراته لعدد من السادة الخبراء * والمختصين لبيان ملاحظاتهم القيمة

٢-٦-طريقة حساب المتغيرات قيد الدراسة واستخراجها من خلال الاتي / -الزمن / استنادا الى سرعة الة التصوير وعدد الصور خلال الاداء، تم حساب زمن الصورة الواحدة =/سرعة الة التصوير. (زمن الاداء= زمن الصورة الواحدة×عدد الصور خلال الاداء-١) -السرعة /تم حساب السرعة من خلال القانون التالي = (المسافة المقطوعة/ الزمن) (بوش وجيرد ، ٢٠٠١، ٣٢) اي المسافة الافقية / زمن المرحلة الرئيسية

-الزخم الخطي /تم حساب الزخم الخطي وذلك باستخدام قانون(الزخم=الكتلة×السرعة) ($M=m\times v$) وحدة القياس ($M(kg\times m/sec$)

- الطاقة الحركية /تم حسابها باستخدام القانون (الطاقة الحركية=١/٢ الكتلة×السرعة٢) ($E=1/2\ m\times v^2$) ($kg\times(m/sec)^2$)وحدة القاس (الهاشمي، ١٩٩٩، ١٧٩) -الطاقة الكامنة/ تم حسابها من خلال القانون = الوزن × الارتفاع (الخالدي والعامري ٢٠١٠، ٨٥) ، الارتفاع هي المسافة العمودية والوزن بالنيوتن.

-السرعة الزاوية/ القانون= الازاحة الزاوية/ الزمن (الزمن الكلي) (علي،٢٠٠٧، ٧٥)

-السرعة المحيطية/ تم حسابها من خلال القانون =السرعة الزاوية × نصف القطر(طول الذراع)(مجيد وشلش،٢٠٠٢، ٥٥) .

-متغيرات جهد الفعل/هي مساحة ما تحت المنحنى ، زمن قمة الموجة ، قمة الموجة وتم حسابها من خلال جها زالنشاط الكهربائي العضلي EMG

٢-٧طريقة استخلاص البيانات/ تم إجراء التحليل الحركي بعد أن تم التصوير وكما ياتي:

١-تم نقل البيانات من آلة التصوير الفيديوية (بطاقة الذاكرة)(Memory Card) الى الكومبيوتر

٢-تم استخدام برنامج (Kenova) لاستخراج بعض المتغيرات البايوميكانيكية في الارسال وبرنامج (I Film) من خلاله تم تقطيع اجزاء الفلم الى اجزاء صغيرة وكذلك تحديد نهاية و الحركة وكذلك تحويل نوعية الفلم من Dataالى MPEG، تم حساب المسافة (القيم النقطية) وترتيب وتنسيق بعض الصور باستخدام برنامج (Paint). وبرنامج (ACDsee) من خلال هذا البرنامج عرض كل صورة من الصور المقطعة. وبرنامج Excelلتنظيم البيانات احصائيا

٢-٨ طريقة العمل والتسجيل على جها (EMG)/ وضع لاقطان سطحيان فوق منتصف قمة العضلات قيد الدراسة وهما العضلة ذات الراسين العضدية والعضلة الدالية للاعب المرسل ، وبعد حلاقة الشعر من سطح الجلد وتحت موقع اللاقطات ، وبعد ان تم مسح المنطقة بالكحول لازالة افرازات الجلد من سطح الجلد للتقليل من مقاومة الجلد وذلك للحصول على اشارة (EMG) واضحة وجيدة ، تم لصق اللاقطات على قمة ومنتصف العضلة ولتحديد حركة الاسلاك وضع فوقها شريط لاصق للتثبيت ، وبعدها تم التشغيل الجها زوالبدء بالارسال والشكل التالي يوضح جها (EMG)والبيانات التي سجلها

الشكل(١) يوضح بعض البيانات التي سجلها جها زEMG والعمل عليه

٢-٩ التجربة الاستطلاعية/ نفذت التجربة الاستطلاعية يوم ٢٠١٨/٩/٢٩ في القاعة الرياضية المغلقة لكلية التربية للبنات،اذ نفذت التجربة على العضلتين الدالية وذات الراسين العضدية لاظها راشا رة EMG وتحديد خطوات اعداد الجلد فوق العضلة وموقع الاقطاب على العضلات ،وتحديد بعد وارتفاع وجهة وزاوية الة التصوير الفديوية ،والتاكد من صلاحية التصوير

٢-١٠ التجربة الميدانية الرئيسة/ قام الباحث باجراء التجربة بتاريخ ٢٠١٨/١٠/٢٣ (ملعب كرة الطائرة) لكلية التربية الرياضية/جامعة الموصل،حيث اعطي لكل لاعب٣ محاولات وتم اختيا رافضل محاولة ناجحة في التكنيك وعمل جها رEMG، وفي المحاولات تم تثبيت رقم المحاولة واسم العضلة واسم اللاعب،وتم تحليل اشا رة EMG التي تزامنت مع التكنيك الافضل ٢-١١ الوسائل الأحصائية/استعمل فيه النظام الاحصائي(SPSS. Ver-11) في استخراج البيانات احصائيا

٣- عرض نتائج البحث ومناقشتها

الجد ول (٢) /يبين بعض المتغيرات الكينماتيكية لعينة البحث

المتغير / اللاعب	المسافة الافقية(متر)	المسافة العمودية(متر)	المسافة الزاوية(د رجة)	زمن المرحلة التحضيرية(ثا)	زمن الرئيسية(ثا)	الزمن الكلي(ثا)	سرعة الجسم(م/ثا)
١	٠،٣٩	٠،١٣	١١٤	٠،٤٠	٠،١٤	٠،٥٤	٢،٧٨
٢	٠،٤١	٠،٠٨	١٣٣	٠،٣٠	٠،٢١	٠،٥١	١،٩٥
٣	٠،٣٧	٠،١١	١٤١	٠،٤١	٠،١٧	٠،٥٨	٢،١٨
٤	٠،٢٩	٠،٠٩	١٢٦	٠،٣٣	٠،١٣	٠،٤٦	٢،٢٣
٥	٠،٤٢	٠،٠٦	١٣١	٠،٢٩	٠،٢٣	٠،٥٢	١،٨٣
س̄	٠،٣٨	٠،٠٩	١٢٩	٠،٣٥	٠،١٨	٠،٥٢	٢،١٩
±ع	٠،٠٥	٠،٠٣	٩،٩٧	٠،٠٦	٠،٠٤	٠،٠٤	٠،٣٧

الجد ول(٣) يبين متغيرات(زخم الخطي، طاقة حركية وكامنة، سرعةلزاوية، سرعة محيطية)

المتغير / اللاعب	الزخم الخطي كغم.م/ثا	الطاقة الحركية كغم.م/ثا	الطاقة الكامنة (نيوتن.متر)	السرعة الزاوية(د رجة /ثا)	السرعة المحيطية (قطاع/ثا)	ارتفاع مركز الثقل في الرئيسية(متر)
١	٢٠٥،٧٢	٢٨٥،٩٥	٩٤،٢٨	٢١١،١١	٢،٩١	١،٠٦
٢	١٥٦،٠٠	١٥٢،١	٦٢،٧٢	٢٦٠،٧٨	٣،٧٣	١،١٠
٣	١٧٦،٥٨	١٩٢،٤٧	٨٧،٣٢	٢٤٣،١٠	٣،٤٤	١،٠٨

٤	١٨٢،٨٦	٢٠٣،٨٩	٧٢،٣٢	٢٧٣،٩١	٣،٩٧	١،١٩
٥	١٤٠،٩١	١٢٨،٩٣	٤٥،٢٨	٢٥١،٩٢	٣،٦١	١،٠٧
س̄	١٧٢،٤١	١٩٢،٦٧	٧٢،٣٨	٢٤٨،١٦	٣،٥٣	١،١
±ع	٢٤،٩٨	٦٠،٢٨	١٩،٥٦	٢٣،٦٤	٠،٣٩	٠،٠٥

من الجد ول رقم(٣) يتضح مايلي / - ان اكبر قيمة للزخم والطاقة الحركية والكامنة كانت عند اللاعب رقم (١) واقلها عند اللاعب رقم (٥) ، - السرعة الزاوية والسرعة المحيطية كانت اكبر قيمة لها عند اللاعب رقم (٤) واقل قيمة لها كان عند اللاعب رقم (١)

الجد ول (٤) يبين قيم النشاط الكهربائي للعضلتين الدالية الكتفية وذات الراسين العضدية

ت	العضلة الدالية الكتفية (Deltoid)			العضلة ذات الراسين العضدية (Biceps)		
	الزمن (مدة جهد العضلة) (ثانية)	قمة الموجة (اعلى كهربائية للعضلة) لت)	مساحة ماتحت المنحنى (مكرو فولت.ثا)	الزمن (مدة جهد العضلة) (ثانية)	قمة الموجة (اعلى كهربائية للعضلة)	مساحة ماتحت المنحنى (مكروفولت.ثا)
١	٠،١٣	٣٢٥،١٠	٤٧،٣٥	٠،١٥	٢٠١،٤٦	٣٤،٩٧
٢	٠،١١	٢١٧،٨١	٣٦،٣١	٠،١٣	١١٥،٠٣	٢٩،٧٥
٣	٠،٢٠	٢٤٢،٧٩	٥٠،١٧	٠،١٩	١٤٩،٩١	٣٥،٣٩
٤	٠،١٥	٢٥٨،٢١	٤٨،٦١	٠،١٧	٢١٣،٥٤	٣٢،١٤
٥	٠،١٦	٢٠٣،٥٩	٣٩،٠٤	٠،١٩	١٠٧،٠٢	٣١،٠١
س̄	٠،١٥	٢٤٩،٥	٤٤،٢٩	٠،١٧	١٥٧،٢٧	٣٢،٤٩
±ع	٠،٠٣	٤٧،٢٩	٦،٢٠	٠،٠٣	٤٨،٣٩	٢،٢٩

من الجد ول رقم(٤) يتضح مايلي /- سجلت العضلة الدالية الكتفية اعلى زمن نشاط عضلي (مدة جهد الفعل) عند اللاعب رقم (٥) واقلها عند اللاعب رقم (٢) ، - سجلت العضلة الدالية الكتفية اعلى كهربائية لها عند اللاعب رقم (١) واقلها عند اللاعب رقم (٥)، - سجلت العضلة الدالية الكتفية اكبر مساحة ماتحت المنحنى للاعب رقم (٣) واقلها عند للاعب رقم (٢)، - كان اكبر مدة جهد فعل للعضلة ذات الراسين العضدية سجلها اللاعب رقم (٣و٥) واقل زن سجله اللاعب رقم (٢). - اعلى قيمة لكهربائية العضلة ذات الراسين العضدية سجلها اللاعب رقم (٤) واقلها سجلها اللاعب رقم (٥)، - سجلت العضلة ذات الراسين العضدية اكبر مساحة ما تحت المنحنى للاعب رقم (٣) واقلها عند للاعب رقم (٢)

الجد ول (٥) يبين مصفوفة الا رتباط لمتغيرات البحث قيد الد راسة والعلاقة بينها

ت	المتغيرات	المسافة الافقية	المسافة العمودية	المسافة الزاوية	زمن المرحلة التحضيرية	زمن المرحلة الرئيسية	زمن المرحلة النهائية	الزمن الكلي	سرعة الجسم	الزخم الخطي	الطاقة الحركية	الطاقة الكامنة	السرعة الزاوية	السرعة المحيطية	زمن قمة المنحنى Deltoid	قمة الموجة Deltoid	المساحة Deltoid	زمن قمة المنحنى biceps	قمة الموجة biceps	المساحة biceps
١	المسافة العمودي	-٠،٢٢																		
٢	المسافة الزاوية	٠،٠٩	-٠،٤٣																	
٣	زمن التحضيرية	-٠،١٩	٠،٩٢	-٠،١٣																
٤	زمن الرئيسية	٠،٧٨	-٠،٧٥	٠،٤٩	-٠،٦٤															
٥	الزمن الكلي	٠،٥٢	٠،٤٤	٠،٣٢	٠،٦٥	٠،١٨														
٦	سرعة الجسم	-٠،٢٥	٠،٩٣	-٠،٧٤	٠،٧٥	-٠،٧٩	٠،١٧													
٧	الزخم الخطي	-٠،٤٦	٠،٩٤	-٠،٦١	٠،٧٩	-٠،٩٣	٠،١٠	٠،٩٦												
٨	الطاقة الحركية	-٠،٣١	-٠،٣١	-٠،٧٢	٠،٧٦	-٠،٨٣	٠،١٥	٠،٩٨	٠،٩٧											
٩	الطاقة الكامنة	-٠،٣٢	-٠،٣٢	٠،٣١	٠،٩٤	-٠،٧٩	٠،٤٢	٠،٨٧	٠،٩٢	٠،٨٨										
١٠	السرعة الزاوية	-٠،٤٣	-٠،٧١	٠،٥١	-٠،٦٦	٠،١٨	-٠،٦٥	-٠،٧٢	-٠،٥٥	-٠،٦٧	-٠،٦٠									
١١	السرعة المحيطية	-٠،٤٤	-٠،٧٢	٠،٤٩	-٠،٦٧	٠،١٩	-٠،٦٦	-٠،٧٣	-٠،٥٦	-٠،٦٩	-٠،٦٢	٠،٩٩								
١٢	زمن قمة المنحنى Deltoid	-٠،٢١	٠،٠٨	٠،٥٦	٠،٤٥	-٠،٠٧	٠،٥١	-٠،١٣	-٠،٠٣	-٠،١١	٠،١٦	٠،٠١	٠،٠١	٠،٠١						
١٣	قمة Deltoid	-٠،٢٨	٠،٨٩	-٠،٧٧	٠،٧١	-٠،٨١	٠،١١	٠،٩٩	٠،٩٦	٠،٩٩	٠،٨٤	-٠،٧٠	-٠،٦٩	-٠،١٦						
١٤	المساحة Deltoid	-٠،٦٧	٠،٧١	-٠،١٢	٠،٨٢	-٠،٨٤	٠،٢١	٠،٦٣	٠،٧٦	٠،٦٦	٠،٧٧	-٠،٢٦	-٠،٢٦	٠،٥٩	٠،٦٢					
١٥	زمن قمة المنحنى Biceps	-٠،١٦	-٠،١٦	٠،٤٠	٠،١٦	٠،٠٧	٠،٢٧	-٠،٢٥	-٠،٣٢	-٠،٢٤	-٠،١٤	٠،٠٩	٠،١٠	٠،٩١	-٠،٣٦	٠،٤٢				
١٦	قمة Biceps	-٠،٧٨	٠،٦٧	-٦٢،-	٠،٥٣	-٠،٩٨	-٠،٣٠	٠،٧٩	٠،٨٨	٠،٨٢	٠،٦٩	٠،١٩	٠،١٨	-٠،٠١	٠،٨٢	٠،٧٧	-٠،٠٧			
١٧	المساحة Biceps	-٠،٢٦	٠،٧٩	-٠،٠٤	٠،٩٦	-٠،٥٩	٠،٦٤	٠،٦٤	٠،٦٨	٠،٦٥	٠،٨٢	-٠،٥٨	-٠،٥٨	٠،٦٦	٠،٦٠	٠،٨٨	٠،٤٤	٠،٤٩		
١٨	م.ث.ك.ج	-٠،١٩	-٠،٨٨	-٠،٠١	-٠،٢٧	٠،٤٦	-٠،٨١	-٠،١٢	-٠،٠٩	٠،٠٦	-٠،٠٩	٠،٠٧	-٠،٧٤	-٠،٧٦	٠،٠٧	-٠،٢٣	-٠،٠٤	-٠،٤٩	٠،٠٦	-٠،٢٣

١٨ م.ث.ك.ج -٠،٨٨ -٠،١٩ ٠،٠١ -٠،٢٧ -٠،٤٦ -٠،٨١ -٠،١٢ ٠،٠٩ -٠،٠٦ -
٠٠٩ ٠،٧٤ ٠،٧٦ -٠،٠٧ -٠،٠٧ ٠،٢٣ -٠،٠٤ ٠،٤٩ -٠،٢٣

* معنوي عند نسبة خطأ (٠،٠٥) امام د رجة حرية (٥-٢=٣) قيمة ر الجد ولية تسا وي (٠،٨٦) حيث كانت قيم ر المحسوبة اكبر من القيمة الجد ولية من الجد ول (٥) الذي يمثل بعض قيم الا رتباطات لمتغيرات البحث د لت نتائج البحث على الاتي:

١- وجود ارتباط معنوي موجب بين المسافة العمودية وزمن المرحلة التحضيرية بلغ (٠،٩٢) ويعزو الباحث ذلك ان مرحلة التهيؤ والتحضير للارسال كلما طالت فترتها زادت بالمقابل المسافة العمودية للجسم وذلك من خلال زخم الجسم الذي انتقل من المرحلة

التحضيرية الى المرحلة الرئسية مما ادى الى الزيادة في المسافة العمودية وحسب مبدا انتقال الزخم والذي يعتمد بشكل اساسي على (السرعة) المرتبطة بالمسافة والزمن،

٢- وجود ارتباط معنوي موجب بين المسافة العمودية وسرعة الجسم بلغ (٠،٩٣) ويعزو الباحث ذلك من خلال قانون السرعة = المسافة / الزمن (الخالدي والعامري،٢٠١٠ ، ص١٥) ، وبذلك تزداد سرعة الجسم بزيادة المسافة لان المسافة احد مكونات قانون السرعة،

٣- وجود ارتباط معنوي موجب بين المسافة العمودية والزخم الخطي بلغ (٠،٩٤) ويعزو الباحث ذلك الى ان المسافة هي احد مكونات قانون السرعة وهي مرتبطة بالزخم من خلال قانون الزخم ،

٤- وجود ارتباط معنوي موجب بين المسافة العمودية وقمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية بلغ (٠،٨٩) ويعزو الباحث ذلك الى ان العضلة الدالية الكتفية قد عملت بشكل فاعل وذلك من خلال تجنيد الالياف الحركية المطلوبة من اجل الافادة من القوة اللازمة لتحقيق المسافة العمودية الجيدة عند اداء الارسال

٥- وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن المرحلة التحضيرية والطاقة الكامنة بلغ (٠،٩٤) ويعزو الباحث ذلك الى ان المرحلة التحضيرية هي مرحلة تجميع وخزن للقوة واظهارها هذه القوة مع السرعة في الجزء الرئيسي فكلما زادت هذه الفترة كان هناك طاقة مخزونة بشكل اكبر واظهارها بشكل حركة في الجزء الرئيسي،

٦- وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن المرحلة التحضيرية والمساحة للعضلة ذات الراسين العضدية بلغ (٠،٩٦) ويعزو الباحث ذلك الى ان من الامور الاكثر تاثيرا على قيمة مساحة ماتحت المنحنى هو الزمن اذ "كلما طال زمن الانقباض زادت قيمة مساحة ماتحت المنحنى" (اسماعيل ،٢٠٠٩ ، ص٨٤) وهذا ما اكده (سلمان،٢٠١٣، ص٣٤٠) فكلما زادت الفترة الزمنية كلما زادت مساحة ماتحت المنحنى

٧- وجود ارتباط معنوي سالب بين زمن المرحلة الرئيسية والزخم الخطي بلغ (-٠،٩٢) ويعزو الباحث ذلك الى ان كلما قل الزمن زادت السرعة مع ثبات المسافة من خلال قانون (السرعة =المسافة /الزمن) وكلما زادت السرعة زاد زخم وكمية الحركة لان الزخم يعتمد بشكل رئيسي على السرعة من خلال قانون (الزخم = الكتلة X السرعة)(محمد ،٢٠٠٨، ص ٨٩)

٨- وجود ارتباط معنوي سالب بين زمن المرحلة الرئيسية وقمة الموجة للعضلة ذات الراسين العضدية بلغ (-٠،٩٨) ويعزو الباحث ذلك الى ان السرعة تتزامن مع قمة الموجة ، بمعنى كلما كانت السرعة عالية كانت مدة جهد فعل العضلة اقصر(البياتي ، ٢٠٠٩، ص٢١٨، ١٠٩) لذلك كان التلازم سلبي بين المتغيرين ،

٩- وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الجسم والزخم الخطي بلغ (٠،٩٦) ويعزو الباحث ذلك لان الزخم يعتمد بشكل رئيسي على السرعة كما ذكر سابقا من خلال قانون الزخم،

١٠- وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الجسم والطاقة الكامنة بلغ (٠،٨٧) ويعزو الباحث ذلك بان زيادة حركة الجسم تؤدي الى زيدة الطاقة الحركية لان (الطاقة الحركية=١/٢ الكتلة×السرعة٢) (مجيد وشلش ،٢٠٠٢، ص٩٤) وهذا يؤدي الى تحويلها الى الطاقة المخزونة في الجسم فضلا عن ان العلاقة المعنوية الايجابية بين الطاقة الحركية والطاقة الكامنة كما دلت عليها نتائج البحث ،

١١- وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الجسم وقمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية بلغ (٠،٩٩) ويعزو الباحث ذلك الى اهمية هذه العضلة في الارسال وعلاقتها الارتباطية العالية مع سرعة الحركة من خلال الارتباط الموجب بين اعلى مستوى كهربائي للعضلة وسرعة الحركة ، وهذا ما اكده (البياتي، ٢٠٠٩) بان السرعة تتزامن مع قمة الموجة ،

١٢- وجود ارتباط معنوي موجب بين سرعة الجسم والطاقة الحركية بلغ (٠،٩٨) ويعزو الباحث ذلك الى ان كلما كبرت الطاقة الحركية عند اللاعب كلما انتج قوة اكبر في الانقباض العضلي وهذا يؤدي الى سرعة كبيرة وحسب قانون الطاقة الحركية في الفقرة السابقة،

١٣- وجود ارتباط معنوي موجب بين الزخم الخطي والطاقة الحركية بلغ (٠،٩٧) ، وبين الزخم الخطي والطاقة الكامنة بلغ (٠،٩٢) ويعزو الباحث ذلك الى ان كل من الزخم ولطاقة الحركية يعتمد على كتلة الجسم وسرعته حسب قانون (الزخم =الكتلةX السرعة) (الطاقة الحركية=١/٢ الكتلة X السرعة تربيع ،ضلا عن الطاقة الكامنة ايضا تعتمد على كتلة الجسم وذلك لان (الوزن) يستخرج من حاصل ضرب(الكتلة X التعجيل الارضي)(مجيد وشلش، ٢٠٠٢، ص ٩٤، ٩٦)

١٤- وجود ارتباط معنوي موجب بين الزخم الخطي وقمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية بلغ (٠،٩٦) ، وبين الزخم الخطي وقمة الموجة للعضلة ذات الرأسين العضدية بلغ (٠،٨٨) ويعزو الباحث ذلك الى ان هناك زخم خطي تفاعلي لكلا العضلتين ، وهذا ما اثر في ان تكون العضلات على اقصى كفاءة لانتاج السرعة والزخم المطلوب للجسم والحصول على مقدار جيد من الطاقة الحركية فضلا عن ان " عند زيادة سرعة الحركة تزداد سرعة التقلص العضلي ونسبة احتكاك وانفصال جسور الالياف العضلية ، واثناء سرعة الحركة العالية تزداد الطاقة التي تصرفها العضلة" (الفضلي والبياتي ،٢٠٠٧، ص٩٠-٩١) ولان السرعة هي احد مكونات قانون الزخم ،

١٥- وجود ارتباط معنوي موجب بين الطاقة الحركية والطاقة الكامنة بلغ (٠،٨٨) ويعزو الباحث ذلك الى ان الطاقة الكامنة تعتمد ايضا على كتلة الجسم ، وذلك لان (الوزن) يستخرج من حاصل ضرب (الكتلة X التعجيل الارضي)،

١٦- وجود ارتباط معنوي موجب بين الطاقة الحركية وقمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية بلغ (٠،٩٩) ويعزو الباحث ذلك الى السبب نفسه في الفقرة رقم ١٤ ،

١٧- وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة الزاوية والسرعة المحيطية بلغ (٠،٩٩) ويعزو الباحث ذلك وهي نتيجة بديهية لان كلما زادت السرعة الزاوية زادت معها السرعة المحيطية لان(السرعة المحيطية=السرعة الزاويةX نصف القطر)(مجيد وشلش ،٢٠٠٢، ٥٥)

١٨- وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن قمة المنحنى للعضلة الدالية الكتفية وزمن قمة المنحنى للعضلة ذات الرأسين العضدية بلغ (٠،٩١) ويعزو الباحث ذلك الى ان الزمن او فترة الانقباضة العضلية القليلة وزيادة طول الموجة يعني تجنيد اكبر مجموعة من الالياف العضلية التي تسهم في انتاج القوة والسرعة المطلوبة لتحقيق اكبر كمية من الطاقة الميكانيكية(سعيد ،٢٠٠٦، ص١٥٥) ، وهذا التزامن في كلا العضلتين في الاداء هو دليل على اهمية تلك العضلتين في انتاج القوة والسرعة المطلوبة لاداء الارسال الجانبي.

١٩- وجود ارتباط معنوي موجب بين المساحة للعضلة الدالية الكتفية والمساحة للعضلة ذات الرأسين العضدية بلغ (٠،٨٨) ويعزو الباحث ذلك الى اهمية العضلتين الدالية الكتفية وذات الراسين العضدية في انجاز الشغل المطلوب للارسال وتحقيق

بذلك زخم حركي كافي للارسال ، اذ ان "مساحة ماتحت المنحنى تمثل كمية الشغل الذي تبذله العضلة "Rash. G. S)) نقلا عن (البياتي ،٢٠٠٩، ٢١٧)،

٢٠- وجود ارتباط معنوي سالب بين ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم والمسافة الافقية للجسم ويعزو الباحث ذلك الى ان ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم يرتفع بسبب مد الرجلين والامشاط في المرحلة الرئيسية من الارسال فيؤدي الى زيادة في المسافة العمودية وهذا اثر سلبا على المسافة الافقية بقلتها فكانت العلاقة سلبية بين المتغيرين

٤- الاستنتاجات والتوصيات

٤-١-الاستنتاجات

- وجود ارتباط معنوي موجب بين المسافة العمودية وزمن المرحلة التحضيرية وسرعة الجسم والزخم الخطي وقمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية
- وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن المرحلة التحضيرية والطاقة الكامنة والمساحة للعضلة ذات الراسين العضدية
- وجود ارتباط معنوي سالب بين زمن المرحلة الرئيسية والزخم الخطي وقمة الموجة للعضلة للعضلة ذات الراسين العضدية
- تتاثر سرعة الجسم ايجابيا مع قمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية والمسافة العمودية والطاقة الكامنة والزخم الخطي للجسم عند اداء الارسال الجانبي
- هناك علاقة لنشاط العضلتين الدالية وذات الراسين العضدية على سرعة الجسم وطاقته
- تتأثر الطاقة الحركية ايجابيا بالطاقة الكامنة والزخم الخطي وسرعة جسم اللاعب وقمة الموجة للعضلة الدالية الكتفية عند اداء الارسال الجانبي
- تتاثر السرعة المحيطية ايجابيا بالسرعة الزاوية للذراع عند اداء الارسال الجانبي
- وجود تزامن في حركة نشاط العضلتين الدالية الكتفية وذات الراسين العضدية في الزمن (فترة الانقباض العضلي) والمساحة اثناء اداء الارسال الجانبي
- تتأثر المسافة الافقية سلبيا مع ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم

٤-٢ التوصيات

- التأكيد على تطوير عمل العضلة الدالية الكتفية والعضلة ذات الراسين العضدية اثناء التدريب وذلك لأهميتها في سرعة الحركة وتاثيرها المباشر على سرعة اداء الارسال

-التأكيد على زيادة المسافة العمودية والارتقاء العالي من خلال دفع سطح الارض بمشط القدم للاعلى اثناء اداء الارسال لان ذلك يؤدي الى زيادة سرعة الجسم وللحصول على طاقة كامنة لتحويلها الى سرعة زاوية عند الارسال

-ان استخدام تحليل النشاط الكهربائي للعضلات مهم لشرح الترابط بين المتغيرات البايوميكانيكية والتشريحية

- استخدام تحليل النشاط الكهربائي للعضلات مع اجهزة اخرى مثل ماسح القدم لمعرفة مدى تناسب الاشارة الكهربائية التي تنتجها العضلة مع القوة المسلطة على الارض وقوة الذراعين اثناء الارسال

- التأكيد على اداء الارسال بسرعة كبيرة من اجل الحصول على طاقة حركية وزخم حركي كبيرين.

المصادر العربية

١-أبو هندي، وائل (٢٠٠٨) الجهد الكامن للغشاء وجهد الفعل العصبي، شبكة الأطباء العراقيين، الموقع العربي لإصابات العمود الفقري والحبل الشوكي، WWW.arabspine.net.

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

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

٤- بوش، فريد ريك وجيرد، دايفيد (٢٠٠١) اساسيات الفيزياء، ترجمة سعيد الجزيري واخران، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية ش.م.م، القاهرة.

٥- جابر، آمال (٢٠٠٨) مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية.

٦-حسين، قاسم حسن ومحمود، إيمان شاكر (١٩٩٨) مبادئ الأسس الميكانيكية للحركات الرياضية، دار الفكر للطباعة والتوزيع، عمان.

٧-الخالدي، محمد جاسم والعامري،حيد رفياض(٢٠١٠) اساسيات البايوميكانيك ، شركة دار الاحمدي للطباعة ، الطبعة الاولى، جامعة الكوفة.
٨-سعيد ، ندى عبد السلام صبري (٢٠٠٦) انحدار بعض المتغيرات الفسلجية والبيوميكانيكية بمؤشر النقل الحركي لمرحلة النهوض وأثره في بعض المتغيرات البيوميكانيكية والدقة للتصويب بالقفز عاليا بكرة اليد ، أطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة بغداد.
٩-سلمان، امال صبيح (٢٠١٣) دراسة بعض المتغيرات الوظيفية وعلاقتها بمهارة الضرب الساحق العالي بالكرة الطائرة، بحث منشور في مجلة علوم الرياضة، العدد الثاني، كلية التربية الرياضية، جامعة ديالى.
١٠-الصميدعي، لؤي غانم (١٩٨٧) البايوميكانيك والرياضة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
١١-عبد الفتاح، أبو العلا أحمد ونصر الدين، احمد (٢٠٠٣) فسيولوجيا اللياقة البدنية، دار الفكر العربي، القاهرة.
١٢-عبد الفتاح، أيمن صبحي (١٩٩٧) التحليل الكهربائي لبعض عضلات الذراعين العاملة للملاكمين أثناء أداء اللكمات المستقيمة، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، طنطا.
١٣-علي، عادل عبد البصير (٢٠٠٧) الميكانيكا الحيوية والتقييم والقياس التحليلي في الأداء البدني، الطبعة الأولى، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.
١٤-علي، عادل عبد البصير (١٩٩٨) الميكانيكية الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، مركز الكتاب للنشر، الطبعة الثانية، مصر الجديدة، القاهرة
١٥-العزاوي، رحيم يونس واخرون (٢٠٠٨) الرياضيات الحديثة، المطبعة الوطنية، ط١٢ ، وزارة التربية، بغداد.
١٦-علي، عادل عبد البصير وعلي، إيهاب عادل عبد البصير (٢٠٠٧) التحليل البيوميكانيكية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، الطبعة الأولى، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية.
١٧-ألفضلي، صريح عبد الكريم والبياتي وهبي علوان (٢٠٠٧) موسوعة التحليل الحركي _ التحليل التشريحي وتطبيقاته الحركية والميكانيكية، الطبعة الأولى، المكتبة الوطنية، بغداد.

١٨-مجيد ، ريســـان خريبط وشـــلش، نجاح مهدي (٢٠٠٢) التحليل الحركي، دار العلمية الدولية للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، عمان، الاردن.
١٩- محمد ، فاتن إســماعيل (٢٠٠٨) مقارنة بعض القدرات البدنية والوظيفية والمؤشــرات البيوميكانيكية لمهارتي الضــرب الســاحق وحائط الصــد للاعبي الكرة الطائرة الشاطئية والقاعات المغلقة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.
٢٠-الهاشمي، سمير مسلط (١٩٩٩) البايوميكانيك الرياضي، الطبعة الثانية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
٢١- ورهيد ، رولف (٢٠٠٢) القابلية الرياضية وتشريح الحركة، ترجمة التكريتي، وديع ياسين وعبد الغني، احمد ، ترجمة من السويدية هيرمان سون.

المصادر الاجنبية

٢٢- Aminoff Michanel J. (1999) Electro diagnosis in clinical neurology، 4th ed، Churchill Livingstone، New York.

٢٣- Rash، G. S؛ Electromyography Fundamentals، available at WWW. Ac. Wwu. Edu~ Chalmers/EMG funds.

٢٤- Gyton A.C. and Hall، J.E (1996)؛ Text book of medical physiology.9th edition ... ، W.B. saunders company، philadilphia

25- Evans، Nick، (2007) Bodybuilding anatomy، human kinetics.

٢٦- Harman، E(1994) Biomechanical Factors in Human strength، National strength and Conditioning Association journal ،February.