مقارنة عدد من قيم دالة (القوة العمودية – الزمن) في الوثبة الثلاثية للمتقدمين

أ.د. أحمد توفيق الجنابي ، أ.م.د. سيروان كريم عبدالله ، م.م. ممتاز أحمد امين
العراق. جامعة صلاح الدين– اربيل. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
Dr Ahmed Tawfeeq_34@yahoo.com

الملخص

يهدف البحث الى :

١- التعرف على الفروق في عدد من قيم متغيرات دالة(القوة العمودية – الزمن) بين(الحجلة والخطوة والوثبة) في الوثبة الثلاثية.

٢- التعرف على منحنى دالة القوة العمودية – الزمن وشكل المسار الحركي لـــ(م.ث.ك.ج) للوثبة الثلاثية في (الحجلة والخطوة والوثبة) . تم اختيار عينة البحث من الواثبين المتقدمين الحاصلين على مراكز متقدمة في بطولات الأندية وممن مثلوا العراق في المنتخبات والذين يمثلون افضل مستوى حالياً والمسجلون رسمياً في سجل الاتحاد العراقي المركزي بألعاب القوى والبالغ عددهم (٥) واثبين في فعالية الوثبة الثلاثية و إعطائهم (٦) محاولات لكل واثب حسب القانون الدولي وبمساعدة فريق العمل المساعدين وتم اختيار افضل انجاز لكي تتم اجراءات التحليل ، وايضاً تم استخدام ثلاث منصات لقياس قوة رد فعل الارض. وقد تم أجراء التجربة الاستطلاعية والنهائية للفترة من(٢٠١١/٤/٢٥) ولغاية
(٢٠١١/٦/٣٠) في ملعب كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة بجامعة صلاح الدين – اربيل.

وعولجت البيانات إحصائيا باستخدام :النسبة المئوية و الوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار (ت) للعينات المرتبطة (t. test) وقد قام الباحثون باستخدام برنامج الحزمة الاحصائية (SPSS -12).

الكلمات المفتاحية : قيم دالة ، (القوة العمودية – الزمن) ، الوثبة الثلاثية

Comparison of a number of function values (vertical force - time) in the triple jump of advanced Players

Prof.Dr Ahmed Tawfeeq Al-Janaby, Assistant Prof.Dr. Sirwan Karim Abdullah, Assistant Assistant Lect. Moomtaz Ahmed Ameen

Iraq. University of Salahaddin - Erbil. College of Physical Education and Sports Sciences

Dr Ahmed Tawfeeq_34@yahoo.com

Abstract

The research aims to:

1.Identify the differences in the number of the values of the function variables (vertical force-time) between (hump, step and jump) in the triple jump.

2.Identify the curve of the function of vertical force - the time and shape of the motor path of the (M.T.K.G) of the tripartite jump in (Hump, step and jump). The sample was selected from advanced players who got advanced centers in the clubs and those who represented Iraq in the teams, who currently represent the best level and are officially registered in the Iraqi Central Athletics Federation ,total (5) hoppers, and in the tripartite jump performance and give them (6) attempts to each hopper according to international law and with the help of the team of assistants and best achievement was selected the for the analysis, Three pads were used to measure The power of the land reaction. The exploratory and final experiment was conducted for the period (25/4/2011) until 30/6/2011 in the stadium of the Faculty of Physical Education and Sports Sciences at the University of Salahaddin – Erbil. The data were statistically treated using: percentage, mean, standard deviation and T test. The researchers used the statistical package program ((SPSS)

Keywords: function values, (vertical force - time), triple jump

١- المقدمة

ان الرياضة اصبحت في مفهومها العام علما وفنا لها اصولها وقواعدها التي تميزها عن العلوم الاخرى فهي تعتمد على علوم الفيزياء والكيمياء والطب ، وان البايوميكانيك يجمع مختلف هذه العلوم من اجل تقديم الافضل لأداء الرياضي وانجازه ، ويعد البايوميكانيك من العلوم العلمية الدقيقة التي تعطي مؤشرا صادقا حول موضوع الدراسة والتوصل الى حل المشكلة بشكل العلمي الدقيق من خلال وصف الحركة وصفا هندسيا بتطبيق والمبادئ الميكانيكية على سير الحركات في جسم الانسان للوصول الى مسار حركي يتخذه الجسم ، وحيث "يهدف البايوميكانيك الى التعرف على مستوى اداء الحركات والمهارات الرياضية ومن خلاله نستطيع معرفة نقاط الضعف والقوة في مستوى المتغيرات البايوميكانيكية التي تعكس مستوى الاداء الفني وتقويمه بصورة موضوعية وعلى اساس علمي اذ يشكل البايوميكانيك الفرضيات والمقدمات الاولية المتعلقة بوضع الاساس لترشيد جوهر عملية التعليم وتدريب الحركات الرياضية".

(جمال محمد علاء الدين ، ١٩٨٦ ، ص١٢)

وفي الوقت الحاضر اصبح علم البايوميكانيك من اهم العلوم في التربية الرياضية لاستعمالاته الواسعة في مختلف المجالات بل اصبح العلم الجوهري لكل العمليات التعليمية والتدريبية ولا يمكن الاستغناء عنه وعلى اساسه يتم تفسير مجريات تلك العمليات كافة". (محمد جاسم الخالدي وحيدر فياض حمد ، ٢٠١٠ ، ص١٢)

ومن مسابقات الوثب في العاب القوى فعالية الوثبة الثلاثية التي تعد من المسابقات الأكثر صعوبة من ناحية الأداء والتدريب، فهي تعتمد على كثير من المتغيرات البدنية والمهارية التي تؤثر احداهما في الاخرى بهدف تحقيق الانجاز الجيد، ويمكن القول بأن فعالية الوثبة الثلاثية من الفعاليات الوثب المستقلة بذاتها اذ لها خواص ومميزات خاصة بها ، فهي تتطلب فنا في الاداء يرتبط بصفات بدنية اساسية من السرعة والقوة والقوة المميزة بالسرعة والقوة الانفجارية والمرونة والرشاقة والتوافق وتحمل الأداء، وان تحسن وتطور هذه الصفات لدى اللاعبين يؤدي الى الارتقاء بمستوى الانجاز والتوافق بين اجزاء الوثبة الثلاثة (الحجلة ،الخطوة ،الوثبة) وبالتالي يؤدي ذلك الى تحسين المستوى الرقمي لهذه المسابقة، وفضلا عما تقدم فإن التصور العام عن الوثبة الثلاثية لم يكن كافيا بدون التحليل الذي هو مفتاح الذي يوصلنا الى معرفة دقائق مسار الحركة، (اذ توجد علاقة نسبية مترابطة بين المراحل الثلاث لفعالية الوثبة الثلاثية

ومتغيراتها التي تؤثر في ذلك المسار من خلال معرفة الأسئلة العلمية التي تحتاج الى إجابة للمتغيرات البايوميكانيكية المؤثرة في الإنجاز والتحسن الرقمي لهذه اللعبة)"

(B.A.K.PEEP. B.N.NONO. 1986. P42- 43)

ان اهمية البحث تكمن في التعرف على اهم متغيرات (دالة القوة العمودية- الزمن) لإفراد عينة البحث في المراحل الثلاث من خلال استخدام ثلاث منصات لقياس القوة رد فعل الأرض (Force plate form) والتي يمكن ان توصلنا الى دراسة قيم مسجلة على المنحنى وزمن تأثيرها

وعلى الرغم من كل المحاولات الجادة والمبذولة في تطوير الناحية الميكانيكية والتدريبية في العلوم الرياضة الا انه ما يزال هناك مشكلات متعددة تتطلب حلولاً على أسس علمية بهدف تحقيق مستوى أفضل من المهارة والعمل على

الارتقاء بمستوى الأرقام القياسية وبالتحديد في العراق، وذلك لكي نستطيع مواكبة التقدم الحاصل في مختلف المحاولات وهذا يحتاج الى ادخال الأجهزة والادوات العلمية الحديثة في ألعاب القوى لإيجاد الفروق بين المتغيرات البايوميكانيكية في فعاليات الوثب ولاسيما فعالية الوثبة الثلاثية الصعبة والمعقدة، لذا فإن الوثبة الثلاثية تعد أحد الفعاليات التي تهدف الى تحقيق أطول مسافة أفقية ممكنة بالاعتماد على القوة العضلية للواثب.

فضلاً عما سبق ذكره فإن الهدف من هذه الفعالية هو الوصول الى ابعد مسافة ممكنة عبر الوثبات الثلاثة المتعاقبة بالرغم من الصعوبات التي يلاقيها فيها الواثب في أمكانية الحصول على افضل انسيابية (للسرعة الافقية والعمودية العالية) للوثبات جميعها، وان التوصل الى مستوى عال في هذه الفعالية يتوقف على التقسيم الاقتصادي للقوة المتوفرة اي بمعنى تقسيم القوة المبذولة على الوثبات الثلاث بطريقة اقتصادية وان هذه الحركات تحتاج الى الملاحظة لاكتشاف الاخطاء التي تؤثر في الاداء الفني وبما ان اداء الحركة السريعة لا يمكن تشخصيها بالعين المجردة لذا لجأ الباحث الى استخدام التصوير الفيديوي وتحليل الحركة ميكانيكياً من خلال استخدام التقنيات العلمية والبرامج التحليلية الحديثة ولأجل الحصول على متغيرات دالة (القوة العمودية – الزمن) لجأ الباحث ايضا الى استخدام (ثلاث منصات لقياس القوة) في مراحل الوثبات الثلاث فضلا عن قلة وجود دراسات قد تناولت هذا الموضوع بشكل شمولي كينيتكيا وكينماتيكيا على حد علم الباحث، لذا وجد الباحث من الضروري دراسة هذا الموضوع من وجهة النظر الكينتيكية والكينماتيكية إذ إن دراسة موضوع القوة من خلال منصة لقياس قوة رد فعل الأرض يمكن ان يساهم في وضع حلول عديدة للمشكلات التي يعاني منها واثبي الثلاثية فضلا عن تزويدنا بالقيم الرقمية كمؤشر للقوة و زمن تأثيرها ،اذ يعطي جهاز منصة قياس القوة – الزمن مؤشرا صادقا وموضوعيا لمقدار القوة المبذولة اثناء الاداء الحركي من خلال تسجيل التغيرات الحاصلة في القوة المبذولة في كل وحدة من وحدات الزمن في مراحلها الثلاث للوثب الثلاثي وبالتالي يمكن دراسة المنحنيات الناتجة من ذلك لتحديد مقدار هذه القوة خلال وحدة الزمن ذات التأثير بالإنجاز، إذ تعد هذه الدراسة الاولى في استخدام ثلاث منصات قياس القوة – الزمن للمراحل الثلاث (الحجلة، الخطوة، الوثبة) للوثبة الثلاثية في العراق، الامر الذي شجع الباحث في الدخول الى هذا المجال الواسع بمتطلباته العلمية الميدانية ومتغيراته البايوميكانيكية بالوصول الى نتائج التي نسعى اليها بالفائدة العلمية والعملية للعاملين والمدربين في مجال البايوميكانيك بشكل عام البايوميكانيك/العاب القوى

(فعالية الوثبة الثلاثية) بشكل خاص في عموم العراق. ويهدف البحث الى :

١- التعرف على عدد من قيم متغيرات دالة (القوة العمودية – الزمن)

٢- التعرف على الفروق في عدد من قيم متغيرات دالة (القوة العمودية – الزمن) بين (الحجلة والخطوة والوثبة) في الوثبة الثلاثية.

٢- اجراءات البحث :

٢-١ منهج البحث : استخدم الباحثون المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي لملاءمته وطبيعة البحث.

٢-٢ عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث من الواثبين المتقدمين الحاصلين على مراكز متقدمة في بطولات الأندية والمنتخبات والذين يمثلون افضل مستوى حالياً في العراق والمسجلين رسمياً في سجل الاتحاد العراقي المركزي بألعاب القوى والبالغ عددهم (٥) واثبين في فعالية الوثبة الثلاثية ، من اصل (٨) واثبين بعد ان اعتذر الواثب (علي عبد الامير حسين) من الحضور وتم استبعاد واثبين (٢) وهما (حارث عبدالاله وكيوان توفيق) من التجربة لضعف أداءهم وبذلك تكونت عينة البحث من (٥) واثبين ، والجدول (١) يبين بعض المعالم الاحصائية لعينة البحث .

الجدول (١) يبين بعض المعالم الاحصائية لعينة البحث

ت	الاسم الثلاثي للواثب	(المحافظة) اسم النادي	العمر الحقيقي (سنة)	العمر التدريبي (سنة)	الطول (م)	الكتلة (كغم)	الانجاز الحالي (م)	افضل الانجازات خلال العمر التدريبي (م)
١	نزار اكرم احمد	السليمانية (بيشمركه)	٢٥	٦	١,٩١	٨٢	١٤,٢٥	١٤,٩١
٢	محمد ناهض عبيد	بغداد (الجيش)	٢٢	٥	١,٨٠	٧٢	١٣,٩٠	١٤,٢٧
٣	اريان جمال رشيد	السليمانية (سيرواني نوي)	٢٤	٥	١,٧٩	٧٤	١٤,٠١	١٣,٨٧
٤	فراس محمد علي	بغداد(الشرطة)	٢٥	٥	١,٧٥	٧١	١٣,٨٧	١٤,٥٠
٥	ابا ذر حمزة خضر	الكوت(الكوت)	١٨	٣	١,٨٣	٦٩	١٣,٧٢	١٣,٧٥
	الوســـــط الحسابي (س ̄)		٢٢,٨	٤,٨	١,٨١	٧٣,٦٠	١٣,٩٥	١٤,٢٦
	الانحراف المعياري (±ع)		٢,٩٤	٥,٠٠	٠,٠٥	٥,٠٢	٠,١٨	٠,٤١
	معامل الاختلاف (C.V)		١٢,٨٩	١,٠٩	٢,٧٦	٦,٨٣	١,٢٩	٢,٨٧

٢-٣ وسائل وادوات جمع بيانات :

- المصادر والمراجع العربية والاجنبية .
- الانترنيت .
- استمارة استبيان لتحديد المتغيرات الكينتيكية (دالة القوة – الزمن).
- المقابلات الشخصية.
- القياس
- الاختبار
- الملاحظة العلمية التقنية .
- التحليل الميكانيكي للحركة والبرمجيات العلمية المستخدمة في التحليل .
- منصة قياس قوة رد فعل الارض (Force Plate From)عدد (٣).
- ميزان (طبي) ، تم قياس الكتلة بميزان طبي يقيس الى اقرب (50)غم .

٢-٤ مواصفات منصة قياس القوة لرد فعل الارتكاز :

ان الميزة العلمية لاستخدام هذ المنصة هي ان الاشكال البيانية التي تزودنا بها تمثل إحداثيين يمثل الإحداثي العمودي مؤشر القوة ، في حين يبين الإحداثي الأفقي الزمن المستغرق للأداء فضلاً عن ذلك يمكن احتساب زمن حدوث أي قيمة للقوى في أي لحظة من لحظات حدوث الحركة ، ومن خلال احتساب كل من الزمن والقوة فإننا نستطيع من معرفة الدفع والذي يعد من المتغيرات الأساسية و المرادفة لمساحة ما تحت المنحنى معتمداً بذلك على قانون الدفع (Ft=Impulse) وتعد منصة قياس القوة (Force Plate From)المفتاح الرئيسي للتعرف على منحنيات (القوة– الزمن) وان تصميم هذه المنظومة هي عبارة عن منصة قياس قوة مرتبطة بمجموعة من التراكيب والقطع الالكترونية والميكانيكية المثبتة على وفق الخرائط ومخططات الانموذجية والعالمية الحديثة ليتم الحصول على قيم القوة التي يسلط عليها الواثبين على منصات القوة خلال مرحلة (الاصطدام ، والامتصاص ، والدفع) في مراحل الوثبة الثلاثية ، وإن للمنصة قابلية على قياس القوة العمودية فقط والتي تصل الى اكثر من (٨٥٠٠ نيوتن) وتعمل بالتيار الكهربائي بفولتية (٢٢٠ فولت) وبالبطاريات بواسطة عدد من مؤشرات الاجهاد (Strain Gauges) ويبدأ عمل المنصة من لحظة لمس قدم الارتكاز على الجهاز وحتى لحظة ترك القدم ، اذ يتم نقل القوة الى المنصة عبر هذه المؤشرات ودوائرها الالكترونية الموثقة والمعروفة بدقتها ثم ترسل الى جهاز الحاسوب الآلي عبر جهاز تحويل بحيث يرسم على شاشة الحاسوب (Monitor) منحنى مرحل القوة المسلطة على المنصة ولكل المنصات الثلاثة للحصول على أرقام دقيقة للغاية عن القوة.

٢-٥ التجربة الاستطلاعية :

من اجل تلافي الصعوبات والمعوقات التي قد تواجه عمل الباحث ولكي يظهر العمل دقيقاً، ولغرض الوقوف على مستوى الأداء والأجهزة المستخدمة من صلاحية عمل المنصات الثلاث بكافة ملحقاتها ولغرض الوقوف على مستوى الأداء والاجهزة المستخدمة من آلات التصوير الفيديوية من ناحية الابعاد والارتفاعات وكذلك قدرة فريق العمل المساعد لتنفيذ مهامهم بالشكل دقيق لهذا الغرض اجرى الباحث التجربة بتأريخ (٢٠١١/٦/٢٧) على ملعب كلية التربية الرياضية بجامعة صلاح الدين – اربيل وفي تمام الساعة (٥) عصراً على عينة المجتمع نفسها من الواثبين من المحافظات الأخرى الى اربيل وقد استغرقت مدة إقامة الواثبين من (٢٠١١/٦/٢٤) ولغاية (٢٠١١/٧/٢) ، وبحضور فريق العمل كاملاً وجميع المهندسين لضبط المنصات قياس القوة وتجربتها قبل التجربة النهائية.

٢-٦ التجربة الرئيسة:

بعد الاطلاع على المعطيات في التجربة الاستطلاعية اجرى الباحث التجربة الرئيسة بتاريخ (٢٠١١/٦/٣٠) الموافق يوم الخميس الساعة (٥,٠٠) عصراً على ملعب كلية التربية الرياضية – جامعة صلاح الدين – في اربيل ، وقد وضعت (٣) منصات لقياس قوة رد فعل الارتكاز على مسافة (١٣) م في حفرة كونكريتية (الخرسانية) لضمان الثبات التام للمنصة عند وضع قدم النهوض عليها من مراحل(الحجلة والخطوة والوثبة) ووضع المنصات الثلاثة على عمق(٢٠) سم وقد تم تصفير جهاز منصة لقياس قوة رد فعل الارتكاز في كل محاولة للواثبين ، وضعت المنصة الاولى في مكان (الحجلة) والثانية في مكان (الخطوة) والثالثة في مكان (الوثبة) بمستوى سطح الارض (المجال المخصص للتجربة) وقد تم وضع جهاز قياس القوة بعد ربطه بكافة ملحقاته اسفل التارتان لكي يتم تسجيل مقادير القوة المحركة لكتلة الواثبين وزمن تأثيرها خلال المراحل الثلاث وقد اكسي مجال الاقتراب ومجال الوثبات الثلاثة (الحجلة ، الخطوة ، الوثبة) بمادة التارتان لغرض حصول الواثب على السرعة القصوى ، وقد استخدم الباحثون مقياس الرسم كعلامة ضابطة ارشادية في خلفية الصورة خلال التجربة ، اجهزة للمنصات القوة الثلاث وملحقاتها (جهاز الحاسوب المرتبط بجهاز منصة قياس قوة رد فعل الارض بوقت واحد وللمحاولات كافة للواثبين) وذلك من أجل التوصل الى الفروقات بين القوة المحركة وزمن تأثيرها للمتغيرات البايوكينماتيكية ودالة القوة العمودية – الزمن للوثبة الثلاثية .

٢-٧ متغيرات دالة القوة – الزمن ووحدة قياسها:

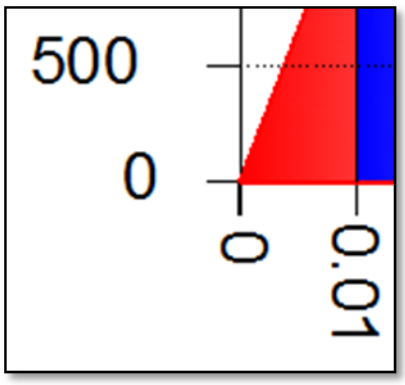
الجدول (٢) يبين المتغيرات دالة القوة العمودية – الزمن ووحدات قياسها

ت	اسم المتغير	وحدة القياس
١	وزن الجسم	نيوتن
٢	زمن الاصطدام	ثانية
٣	زمن الامتصاص	ثانية
٤	زمن الدفع	ثانية
٥	الزمن الكلي	ثانية
٦	متوسط قوة الاصطدام	نيوتن
٧	متوسط قوة الامتصاص	نيوتن
٨	متوسط قوة الدفع	نيوتن
٩	متوسط القوة الكلية	نيوتن
١٠	زمن الوصول الى اقصى قوة في الاصطدام	ثانية
١١	زمن الوصول الى ادنى قوة في الامتصاص	ثانية
١٢	زمن الوصول الى أقصى قوة في الدفع	ثانية
١٣	زمن اقصى قوة في الاصطدام	ثانية
١٤	زمن ادنى قوة في الامتصاص	ثانية
١٥	زمن اقصى قوة في الدفع	ثانية
١٦	اقصى قوة اصطدام	نيوتن
١٧	ادنى قوة امتصاص	نيوتن
١٨	اقصى قوة في الدفع	نيوتن
١٩	مساحة ما تحت منحنى الاصطدام	سم^{٢}
٢٠	مساحة ما تحت المنحنى / زمن الاصطدام	سم^{٢}/ ن
٢١	مؤشر وديع – سمير الاصطدام	نيوتن/ سم^{٢}/ثا
٢٢	مساحة ما تحت منحنى الامتصاص	سم^{٢}
٢٣	مساحة ما تحت المنحى / زمن الامتصاص	سم^{٢}/ ثا
٢٤	مؤشر وديع – سمير الامتصاص	نيوتن/ سم^{٢}/ثا
٢٥	مساحة ما تحت منحى الدفع	سم^{٢}
٢٦	مساحة ما تحت المنحى / زمن الدفع	سم^{٢}/ثا
٢٧	مؤشر وديع – سمير دفع	نيوتن/ سم^{٢}/ثا
٢٨	المساحة الكلية	سم^{٢}
٢٩	مساحة ما تحت المنحنى / الزمن الكلي	سم^{٢} /ثا
٣٠	مؤشر وديع – سمير الكلي	نيوتن/ سم^{٢}/ثا
٣١	محيط الاصطدام	سم
٣٢	محيط الامتصاص	سم
٣٣	محيط الدفع	سم
٣٤	المحيط الكلي	سم
٣٥	المحيط الكلي / الزمن الكلي	سم / ثا

٢-٨ حساب مساحة ما تحت المنحنى :

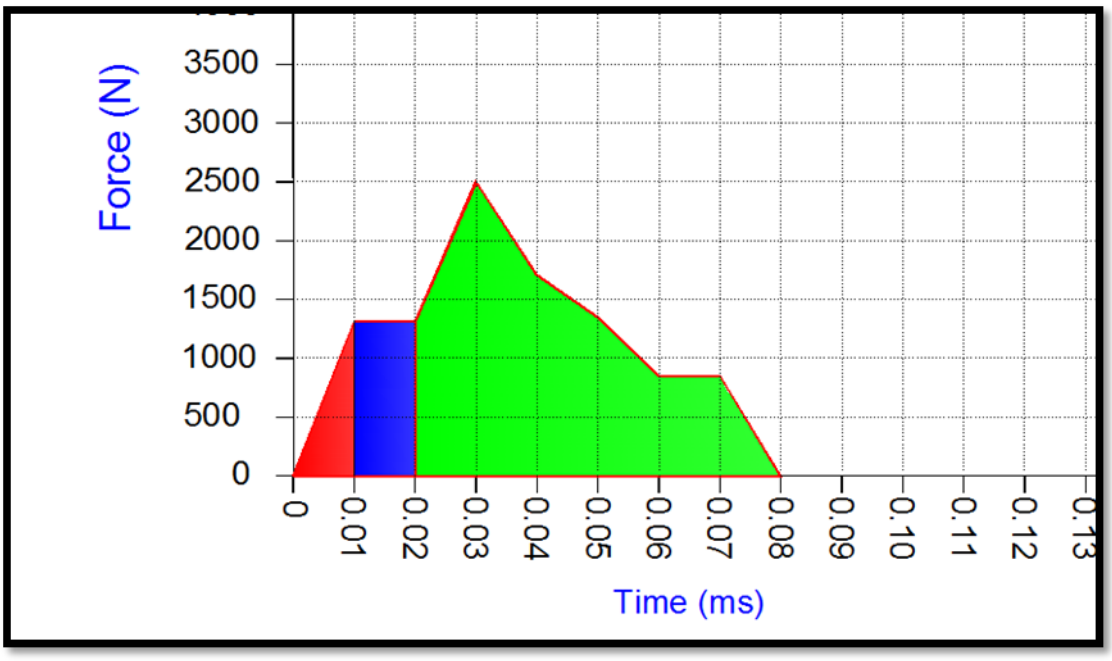
وقد تم قراءة مساحة ما تحت المنحنى بواسطة برنامج (Auto Cat 2012) لكل مرحلة من مراحل (الاصطدام ، الامتصاص ، الدفع) وقراءة مساحة ما تحت المنحنى الكلية اي المرحلة التي تكون من بداية لحظة الاصطدام الى لحظة الترك ، ويكون حساب مساحة ما تحت المنحنى على نحو الآتي :

- بعد ان نأخذ البيانات من برنامج Excel 2010على الشكل عمودين العمود الاول يمثل القوة والعمود الثاني يمثل الزمن
- نقوم برسم منحنى مساحة ما تحت منحنى الزمن في برنامج AutoCAD 2012 بحيث يكون المقياس لكل سم مربع يقابله :
- (0.01 ثانية) على المحور X
- (500 نيوتن) على المحور Y



الشكل (1)

يوضح المنحنى والمساحة المحصورة وطول محيط المنحنى (Perimeter)



- وبعد ان نرسم المنحنى كما في الشكل نذهب الى إيعاز (Area) اي المساحة، والذي يعطينا مقدار المساحة لذلك المنحنى وبدقة عالية وكذلك يعطينا طول محيط المنحنى Perimeter الذي نحدد وكما موضح :
- Area = 2.6291, Perimeter = 7.2582 m

٢-٩ الوسائل الاحصائية :

استخدم الباحث في الحصول على نتائج الوسائل الاحصائية برنامج إحصائي جاهز (Spss,12)

- الوسط الحسابي .
- الانحراف المعياري .
- معامل الاختلاف .
- تحليل التباين (T) للعينات المرتبطة (t. test) .

النسبة المئوية.

٣- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها :

٣-١عرض نتائج متغيرات دالة القوة- الزمن وتحليلها ومناقشتها :

٣-١-١ عرض الفروق في متغيرات دالة القوة- الزمن بين (الحجلة والخطوة) وتحليلها ومناقشتها :

الجدول (٣) يبين الفروق في متغيرات دالة القوة- الزمن بين (الحجلة والخطوة)

ت	المتغير	وحدة القياس	القفزة	سَ	±ع	سَ الفرق	±ع الفرق	t المحسوبة	الاحتمالية	الدلالة
١	زمن الاصطدام	ثانية	حجلة	.0140	.00894	-.00800	.01643	1.089	.338	غير معنوي
			خطوة	.0220	.01304					
٢	زمن الامتصاص	ثانية	حجلة	.0100	.00000	-.02600	.01817	3.200	.033	*معنوي
			خطوة	.0360	.01817					
٣	زمن الدفع	ثانية	حجلة	.0660	.00894	-.04000	.02345	3.814	.019	*معنوي
			خطوة	.1060	.01949					
٤	الزمن الكلي للنهوض	ثانية	حجلة	.0900	.01000	-.04340	.06471	1.500	.208	غير معنوي
			خطوة	.1640	.06858					
٥	متوسط قوة الاصطدام	نيوتن	حجلة	17561.2	26712.6	12126.4	26994.8	1.004	.372	غير معنوي
			خطوة	5434.74	2221.60					
٦	متوسط قوة الامتصاص	نيوتن	حجلة	979.626	896.281	-1063.60	1826.04	1.302	.263	غير معنوي
			خطوة	2043.22	1083.23422					
٧	متوسط قوة الدفع	نيوتن	حجلة	1937.33	389.509	-40.652	447.438	.203	.849	غير معنوي
			خطوة	1977.99	165.037					
٨	متوسط القوة الكلية	نيوتن	حجلة	2166.00	647.254	-326.516	707.538	1.032	.360	غير معنوي
			خطوة	2492.52	231.920					
٩	زمن الوصول الى اقصى قوة في الاصطدام	ثانية	حجلة	.0140	.00894	-.00400	.01673	.535	.621	غير معنوي
			خطوة	.0180	.01095					
١٠	زمن الوصول الى ادنى قوة في الامتصاص	ثانية	حجلة	.0240	.00894	-.02400	.03362	1.596	186	غير معنوي
			خطوة	.0480	.02950					
١١	زمن الوصول الى أقصى قوة في الدفع	ثانية	حجلة	.0380	.01095	-.03800	.02168	3.919	.017	*معنوي
			خطوة	.0760	.02302					
١٢	زمن اقصى قوة في الاصطدام	ثانية	حجلة	.0100	.00000	-.00400	.00548	1.633	.178	غير معنوي
			خطوة	.0140	.00548					
١٣	زمن ادنى قوة في الامتصاص	ثانية	حجلة	.0100	.00000	0.01	0.00	4.00	.019	*معنوي
			خطوة	.0200	.00000					
١٤	زمن اقصى قوة في الدفع	ثانية	حجلة	.0100	.00000	-.00600	.00894	1.500	.208	غير معنوي
			خطوة	.0160	.00894					
١٥	اقصى قوة اصطدام	نيوتن	حجلة	6039.03	3108.33	137.34	1612.76	.190	.858	غير معنوي
			خطوة	5901.69	2211.78					
١٦	ادنى قوة امتصاص	نيوتن	حجلة	1532.32	1183.79	-162.846	1645.63	.221	.836	غير معنوي
			خطوة	1695.16	838.235					
١٧	اقصى قوة في الدفع	نيوتن	حجلة	3543.37	468.287	594.486	400.68	3.318	.029	*معنوي
			خطوة	2948.88	306.678					
١٨	مساحة ما تحت منحنى الاصطدام	سم٢	حجلة	14.4490	4.74342	١.00	0.00	4.00	.019	*معنوي
			خطوة	15.449	4.74342					
١٩	مساحة ما تحت المنحنى / زمن الاصطدام	سم٢/ ثا	حجلة	1332.20	676.325	399.54	732.72	1.219	.290	غير معنوي
			خطوة	932.657	609.789					
٢٠	مؤشر وديع – سمير الاصطدام	نيوتن /	حجلة	.8824	.91470	-.16580	.85788	.432	.688	غير معنوي

		سم٢/ ثا	خطوة	1.0482	.56857				
٢١	مساحة ما تحت منحنى الامتصاص	سم٢	حجلة	12.2590	4.74342	1.00	0.00	4.00	.019	*معنوي
			خطوة	13.259	4.74342					
٢٢	مساحة ما تحت المنحى / زمن الامتصاص	سم٢/ ثا	حجلة	1225.80	474.341	805.08	465.103	3.871	.018	*معنوي
			خطوة	420.79	222.216					
٢٣	مؤشر وديع – سمير الامتصاص	نيوتن / سم٢/ ثا	حجلة	.6746	.29218	-1.28180	.64503	4.444	.011	*معنوي
			خطوة	1.9564	.58381					
٢٤	مساحة ما تحت منحى الدفع	سم٢	حجلة	24.237	4.74342	1.00	0.00	4.00	.019	*معنوي
			خطوة	25.237	4.74342					
٢٥	مساحة ما تحت المنحى / زمن الدفع	سم٢/ ثا	حجلة	369.702	77.4584	118.012	45.279	5.829	.004	*معنوي
			خطوة	251.69	94.0242					
٢٦	مؤشر وديع – سمير الدفع	نيوتن / سم٢/ ثا	حجلة	2.0150	.39439	-1.18620	.91846	2.888	.045	*معنوي
			خطوة	3.2012	1.16043					
٢٧	المساحة الكلية	سم٢	حجلة	2610.58	1153.76	1200.17	1168.54	2.297	.083	غير معنوي
			خطوة	1410.40	812.178					
٢٨	مساحة ما تحت المنحنى الكلية/ الزمن الكلي	سم٢/ ثا	حجلة	29738.1	14290.9	8660.21	15982.5	1.212	.292	غير معنوي
			خطوة	21077.9	25656.4					
٢٩	مؤشر وديع – سمير الكلي	نيوتن / سم٢/ ثا	حجلة	.0324	.02430	-.05520	.06331	1.950	.123	غير معنوي
			خطوة	.0876	.07030					
٣٠	محيط الاصطدام	سم	حجلة	25.76	11.8212	-1.041	8.773	.265	.804	غير معنوي
			خطوة	26.8016	7.93477					
٣١	محيط الامتصاص	سم	حجلة	25.35	12.2424	-3.960	8.916	.993	.377	غير معنوي
			خطوة	29.319	9.19707					
٣٢	محيط الدفع	سم	حجلة	23.4618	2.35869	-5.87	4.78815	2.745	.052	غير معنوي
			خطوة	29.33	4.56258					
٣٣	المحيط الكلي	سم	حجلة	44.29	13.2985	-10.767	6.398	3.763	.020	*معنوي
			خطوة	55.0608	8.63058					
٣٤	المحيط الكلي / الزمن الكلي	سم / ثا	حجلة	٤٩٢,١١١	٧٠,٢١٣	١٠١,٠٢١	٦٠,٤٥١	٦,٤٥١	٠,٠٠٣	*معنوي
			خطوة	٣٣٥,٧٣٧	٦٨,٤١٥					

من الجدول (٣) الخاص بالفرق بين (الحجلة والخطوة) أظهرت نتائج البحث وجود عدد من الفروق المعنوية بين الحجلة والخطوة في متغيرات دالة القوة العمودية– الزمن وكما يأتي :

– زمن الامتصاص: كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (3.200) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.033) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان زمن الانتقال من المرحلة السلبية الى المرحل الايجابية في الارتكاز في الحجلة يرتبط بالتعجيل والزخم الذي أكتسبه الجسم من الاقتراب الذي سبق الارتكاز فكلما كانت سرعة الخطوة قبل الأخيرة عالية اختصر من زمن المرحلة السلبية التي تتكون من(الاصطدام + الامتصاص) ويشير (البياتي،٢٠٠٩)"ان الواثب الذي يستخدم زاوية ثني كبيرة يؤدي الى تناقص في قيم الطاقة الحركية والكامنة والى تناقص في السرعة الافقية ,فضلاً عن المساوئ الفسيولوجية من خلال الاستخدام الاكبر لعضلات مد الورك كمولدات لقوى كبيرة ,اما الواثب الذي يظهر نوعاً من المد في الركبة للتقليل من العمل السلبي من خلال الثني في مرحلة الطيران وعندما يضرب اللوحة فإنه يحافظ على مد مفصل الركبة لاختزال الثني السلبي

والابقاء على (م.ث.ك.ج) في أعلى نقطة ولدية المقدرة على استخدام العضلة الرباعية بكفاءة" (وهبي علوان البياتي ، ٢٠٠٩ ، ص٨٠)

ولكون الامتصاص أحد مكونات المرحلة السلبية فكلما قصر فيها ازدادت في سرعة النهوض ، ولكون الامتصاص في الحجلة جاء بعد الاصطدام الذي تلى الركضة التقريبية والذي كان مسار الجسم فيه أفقياً فإن رجل الارتكاز تستطيع اختزال زاوية و زمن الامتصاص على العكس من الوضع الذي تجابهه رجل الارتكاز في الخطوة إذ يسقط الجسم من الارتفاع الذي يتمكن اللاعب الوصول اليه في مرحلة الطيران وهذا يسلط جهداً كبيراً على الرجل بفعل الجذب الأرضي للجسم الساقط ولذا يضطر اللاعب بإجراء عملية الانثناء في مفاصل رجل الارتكاز لامتصاص قوة السقوط مما يؤدي الى طول زمن هذا الامتصاص في الخطوة، لهذا السبب كان زمن الحجلة أقصر من زمن الخطوة ويشير (Myers , 1989) الى ان الهدف الرئيس من النهوض في الوثبة الثلاثية هو المحافظة على السرعة الافقية مع هبوط قليل لا يتجاوز ١٠ % من ناتج التعجيل التناقصي مع تطوير سرعته العمودية الكافية للنهوض بزاوية (١٨˚- ١٥˚)

(Myers, Bob. 1989. p3583)

- زمن الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٣,٨١٤) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.019) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى أن الانثناء البسيط في مفاصل رجل الارتكاز في الحجلة وقلة زمن الامتصاص يجعل زمن الدفع قصيراً مقارنة بزمن الدفع للخطوة التي تكون فيها مفاصل رجل الارتكاز اكثر انثناءً بسبب كبر زمن الامتصاص الذي يتطلب زمناً اطول في الدفع ولو رجعنا الى الجدول (٨) المتغير (١٤) لوجدنا ان زمن اقصى قوة نهاية مرحلة الامتصاص كان في الخطوة اكبر من زمن الحجلة لذلك ظهرت الفروق معنوية لمصلحة الحجلة ، اذ يشير(البياتي :٢٠٠٩) "انخفاض السرعة الافقية خلال النصف الاول في مرحلة التماس (المرحلة السلبية) وزيادتها خلال النصف الثاني (المرحلة الايجابية) فإن زيادة السرعة هو مؤشر لانخفاض الزمن في هذه المرحلة."

(وهبي علوان البياتي ، ٢٠٠٩ ، ص٨٣)

من الوصول الى أقصى قوة في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٣,٩١٩) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.017) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان زمن الوصول الى اقصى قوة هو جزء من زمن المرحلة ولكون زمن الدفع للحجلة كما مؤشر في هذا الجدول (٨) المتغير (٣) هو أطول من زمن الدفع للخطوة للأسباب التي اوردها الباحث في الفقرة

(زمن الدفع) ، هذا ويشير(هوخموث،١٩٧٨)"الى أن إنتاج القوة يزداد بازدياد زمن تأثيرها"

(جيرد هوخموث ، ١٩٧٨ ، ص٧١)

ويشير أيضاً (حسن ولبيب،١٩٧٨) " إنه كلما زادت القوة المستخدمة انعكست ايجابيا على السرعة وبالتالي على زخم الواثب ، لذا فكلما زاد زمن أقصى قوة لرد فعل الارتكاز في مرحلة الدفع زاد معها الزخم الأفقي في مرحلة الطيران الايجابي والعكس صحيح ."

(سليمان علي حسن وعواطف محمد لبيب ، ١٩٧٨ ، ص ١٢٦)

– زمن أدنى قوة في الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٠٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.019) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى أن زمن أدنى قوة هو جزء من زمن الامتصاص فكلما قصر زمن الامتصاص قل زمن أدنى قوة ، ولكن زمن الامتصاص في الحجلة أقصر من زمن الامتصاص في الخطوة، لذلك قل زمن أدنى قوة في الحجلة .

– أقصى قوة في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t)المحسوبة (٣,٣١٨) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.029) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان قوة الدفع في الحجلة تأتي من جراء الانتقال السريع من الاصطدام والامتصاص (المرحلة السلبية) الى الدفع (المرحلة الايجابية) بفعل سرعة الحركة وقصر زمنها واتخاذ الجسم الوضع المناسب لإطلاق اقصى قوة انفجارية إبتداءً من نهاية مرحلة الامتصاص اعتمادا على الزخم الذي أكتسبه الجسم من الاقتراب ، في حين انخفاض السرعة في الخطوة وطول زمن الامتصاص الذي يحد من انتاج أقصى قوة من مرحلة الدفع ، "الزخم الخطي = الكتلة × المسافة / الزمن "
(Hill,susan . 1995. P373)

– مساحة ما تحت منحنى الاصطدام : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة اذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٠٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة الخطأ (٤,٠١٩) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان طول زمن الخطوة أدى الى استمرار التماس مع الأرض وهذا ينتج قوة خلال هذه الفترة الزمنية ، وكلما طال الزمن زادت المساحة ما تحت المنحنى و ان الحكم على المفاضلة من خلال مساحة ما تحت المنحنى وحدها لا تعطينا حقيقة تمييز مرحلة عن الأخرى دون الرجوع الى الزمن (مساحة ما تحت المنحنى/الزمن) ويشير (هوخموث،١٩٧٨) "الى العلاقة بين القوة ومساحة ما تحت المنحنى، والذي سماها بتكامل دالة القوة–الزمن، والعكس صحيح."
(جيرد هوخموث ، ١٩٧٨ ، ص ٣١٦)

– مساحة ما تحت المنحنى في الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة ، إذ كانت قيمة (t)المحسوبة (٤,٠٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.019) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان مساحة ما تحت المنحنى ترتبط بإنتاج القوة وزمن المرحلة وهذا المتغير لا يمكن الحكم من خلاله على المفاضلة دون الرجوع الى الزمن والذي سيرد تفسيره في الفقرة التالية أدناه .

– مساحة ما تحت المنحنى/للزمن في مرحلة الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (3.871) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.018) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان هذا المتغير مكون من عنصرين مساحة ما تحت منحنى والزمن ويشير (نواف عويد:٢٠١٠) "انه بالرغم من كبر مساحة ما تحت المنحنى في الخطوة وبفرق معنوي إلا ان قصر زمن الحجلة وبفارق كبير عن الخطوة قلل في قيمة مقام المعادلة وبالتالي زيادة النتيجة لمصلحة الحجلة."

(نواف عويد العبيدي ، ٢٠١٠ ، ص ١٢٩)

– مؤشر وديع – سمير في الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة (القيمة الاقل هي الافضل) ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٤٤٤) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.011) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى أن كبر مساحة ما تحت المنحنى/الزمن التي تكون مقام معادلة(مؤشر وديع – سمير) (التكريتي والهاشمي ،٢٠٠٠)

"مؤشر وديع – سمير" = نظام الوزن . نيوتن / نيوتن / سم٢ / ثا / مساحة ما تحت المنحنى / الزمن سم٢ / ثا

(وديع ياسين التكريتي وسمير المسلط الهاشمي ، ٢٠٠٠ ، ص٦٨)

تقلل من قيمة ناتج المعادلة مما يدل على أن مؤشر وديع – سمير في الحجلة هو أفضل من مؤشر وديع– سمير في الخطوة .

– مساحة ما تحت المنحنى في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٠٠٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.019) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى طول زمن الخطوة الذي يؤدي الى تكوين مساحة كبيرة تحت المنحنى وكما اشرنا في الفقرة (مساحة ما تحت المنحنى في الامتصاص) من الجدول(٣) أنه لا يمكن الحكم في المفاضلة اعتماداً على مساحة ما تحت المنحنى دون الرجوع الى الزمن وسيرد تفسيرها في الفقرة الآتية .

– مساحة ما تحت المنحنى/الزمن في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٥,٨٢٩) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.004) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى انه بالرغم من تفوق الخطوة على الحجلة في مساحة ما تحت المنحنى الا انه يبدو ان الزمن كان هو الفاصل في هذا المتغير إذ كان زمن الحجلة قصيراً مقارنة بزمن الخطوة لذلك صغر مقام معادلة مساحة ما تحت المنحنى / الزمن :

"معادلة مساحة ما تحت المنحنى – الزمن" = مساحة ما تحت المنحنى / الزمن (سم٢/ثا)

(عارف محسن ابراهيم الحساوي ، ٢٠١٠ ، ص ٤٥)

– مؤشر وديع – سمير في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٢,٨٨٨) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.045) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى كبر مساحة ما تحت المنحنى / الزمن للحجلة التي تكون مقام معادلة مؤشر وديع – سمير ، فكلما كبر المقام قل ناتج المعادلة وهو اثبات على افضلية هذا المؤشر في الحجلة .

– المحيط الكلي لدالة القوة – الزمن : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٣,٧٦٣) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.020) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى طول زمن الخطوة الذي ينتج مساحة اكبر وكلما زادت المساحة زاد المحيط ،الا أن الحكم من خلال هذا المتغير دون وجود الزمن يعطينا حكماً غير دقيق ، وسيرد التفسير في الفقرة الآتية .

– المحيط الكلي/الزمن الكلي : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٦,٤٥١) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.003) ، ويعزو الباحث سبب ذلك أن كبر المساحة وصغر الزمن الذي يؤدي الى زيادة قيمة هذا المتغير إذ كلما زادت مساحة ما تحت المنحنى زاد المحيط ولو رجعنا الى المتغير (٢٧) لوجدنا الفرق في المساحة لمصلحة الحجلة ،كذلك الفقرة (زمن ادنى قوة في الامتصاص) من الجدول (٨) التي تؤشر قصر زمن الحجلة مقارنة بالخطوة .

– لم تظهر فروق ذات دلالة معنوية بين(الحجلة والخطوة) في باقي متغيرات البحث .

٣-١-٢ عرض الفروق في متغيرات دالة القوة- الزمن بين (الحجلة والوثبة) وتحليلها ومناقشتها :

الجدول (٤) يبين الفروق في متغيرات دالة القوة- الزمن بين (الحجلة والوثبة)

ت	المتغير	وحدة القياس	القفزة	سَ	±ع	سَ الفرق	±ع الفرق	T المحسوبة	الاحتمالية	الدلالة
١	زمن الاصطدام	ثانية	حجلة	.0140	.00894	-.008	.01924	.930	.405	غير معنوي
			وثبة	.0220	.01304					
٢	زمن الامتصاص	ثانية	حجلة	.01	.000	-.012	.01304	2.058	.109	غير معنوي
			وثبة	.0220	.01304					
٣	زمن الدفع	ثانية	حجلة	.066	.00894	-.054	.05413	2.231	.090	غير معنوي
			وثبة	.12	.06000					
٤	الزمن الكلي للنهوض	ثانية	حجلة	.090	.01000	-.074	.06914	2.393	.075	غير معنوي
			وثبة	.164	.06877					
٥	متوسط قوة الاصطدام	نيوتن	حجلة	17561.2	26712.6	13219.3	27664.5	1.06	.345	غير معنوي
			وثبة	4341.90	3681.37					
٦	متوسط قوة الامتصاص	نيوتن	حجلة	979.62	896.28	-439.88	1397.09	.704	.520	غير معنوي
			وثبة	1419.50	637.06					
٧	متوسط قوة الدفع	نيوتن	حجلة	1937.33	389.50	700.68	515.82	3.037	.038	*معنوي
			وثبة	1236.64	302.30					
٨	متوسط القوة الكلية	نيوتن	حجلة	2166.00	647.254	578.02	622.40	2.077	.106	غير معنوي
			وثبة	1587.98	442.743					
٩	زمن الوصول الى اقصى قوة في الاصطدام	ثانية	حجلة	.0140	.0089	-.004	.016	.535	.621	غير معنوي
			وثبة	.0180	.010					
١٠	زمن الوصول الى ادنى قوة في الامتصاص	ثانية	حجلة	.0240	.008	-.016	.023	1.554	.195	غير معنوي
			وثبة	.0400	.0158					
١١	زمن الوصول الى أقصى قوة في الدفع	ثانية	حجلة	.0380	.0109	-.046	.046	2.229	.090	غير معنوي
			وثبة	.0840	.039					
١٢	زمن اقصى قوة في الاصطدام	ثانية	حجلة	.0100	.000	-.004	.005	1.633	.178	غير معنوي
			وثبة	.0140	.005					
١٣	زمن ادنى قوة في الامتصاص	ثانية	حجلة	.010	.000	-.004	.005	1.633	.178	غير معنوي
			وثبة	.0140	.0054					
١٤	زمن اقصى قوة في الدفع	ثانية	حجلة	.0100	.000	-.014	.015	2.064	.108	غير معنوي
			وثبة	.0240	.01517					
١٥	اقصى قوة اصطدام	نيوتن	حجلة	6039.03	3108.33	1689.28	4598.98	.821	.458	غير معنوي
			وثبة	4349.75	3672.86					
١٦	ادنى قوة امتصاص	نيوتن	حجلة	1532.32	1183.79	459.10	1210.89	.848	.444	غير معنوي
			وثبة	1073.21	319.284					
١٧	اقصى قوة في الدفع	نيوتن	حجلة	3543.37	468.287	1487.19	934.02	3.560	.024	*معنوي
			وثبة	2056.17	467.680					
١٨	مساحة ما تحت منحنى الاصطدام	سم٢	حجلة	14.449	4.74342	٢.00	0.00	٤.00	.019	*معنوي
			وثبة	16.449	4.74342					
١٩	مساحة ما تحت المنحنى / زمن الاصطدام	سم٢/ ثا	حجلة	1332.2	676.32	332.87	818.48	.909	.415	غير معنوي
			وثبة	999.32	729.21					
٢٠	مؤشر وديع – سمير الاصطدام	نيوتن / سم٢/ ثا	حجلة	.8824	.914	-.108	1.173	.207	.846	غير معنوي
			وثبة	.9910	.517					
٢١	مساحة ما تحت المنحنى امتصاص	سم٢	حجلة	12.25	4.743	٢.00	0.00	٤.٢٠٠	.010	*معنوي
			وثبة	14.259	4.743					

٢٢	مساحة ما تحت المنحى / زمن الامتصاص	سم٢/ ثا	حجلة	1225.88	474.34	406.58	649.88	1.399	.234	غير معنوي
			وثبة	819.29	525.32					
٢٣	مؤشر وديع – سمير الامتصاص	نيوتن / سم٢/ ثا	حجلة	.6746	.29218	-.40740	.55977	1.627	.179	غير معنوي
			وثبة	1.080	.41142					
٢٤	مساحة ما تحت منحى الدفع	سم٢	حجلة	24.237	4.743	٢.00	0.00	٤.١00	.01٥	*معنوي
			وثبة	26.237	4.743					
٢٥	مساحة ما تحت المنحى / زمن دفع	سم٢/ ثا	حجلة	369.70	77.458	121.48	126.01	2.156	.097	غير معنوي
			وثبة	248.22	75.656					
٢٦	مؤشر وديع – سمير الدفع	نيوتن / سم٢/ ثا	حجلة	2.01	.39439	-1.23	1.43754	1.920	.127	غير معنوي
			وثبة	3.2494	1.48157					
٢٧	المساحة الكلية	سم٢	حجلة	2610.58	1153.76	732.95	995.83	1.646	.175	غير معنوي
			وثبة	1877.63	715.51					
٢٨	مساحة ما تحت المنحنى الكلية/ الزمن الكلي	سم٢/ ثا	حجلة	29738.1	14290.9	16955.9	18779.9	2.019	.114	غير معنوي
			وثبة	12782.1	6719.69					
٢٩	مؤشر وديع – سمير الكلي	نيوتن / سم٢/ ثا	حجلة	.0324	.02430	-.035	.047	1.661	.172	غير معنوي
			وثبة	.0676	.02775					
٣٠	محيط الاصطدام	سم	حجلة	25.76	11.821	5.22	17.492	.667	.541	غير معنوي
			وثبة	20.53	14.641					
٣١	محيط الامتصاص	سم	حجلة	25.35	12.242	4.504	19.076	.528	.625	غير معنوي
			وثبة	20.854	15.135					
٣٢	محيط الدفع	سم	حجلة	23.46	2.358	-4.94	8.86	1.247	.281	غير معنوي
			وثبة	28.40	10.179					
٣٣	المحيط الكلي	سم	حجلة	44.29	13.297	-3.816	10.33	.826	.455	غير معنوي
			وثبة	48.104	15.314					
٣٤	المحيط الكلي / الزمن الكلي	سم / ثا	حجلة	٤٩٢,١١١	٧٠,٢١٣	٩٥,٠٧٠	٥٥,١١٣	١,٢١١	٠,٢٨٧	غير معنوي
			وثبة	٢٩٣,٣١٧	٣٥,١٠٧					

في الجدول (٤) الخاص بالفروق بين (الحجلة والوثبة) دلت نتائج البحث وجود عدد من الفروق المعنوية بين الحجلة والوثبة في المتغيرات دالة القوة – الزمن وكما يأتي :

– متوسط قوة الدفع: كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ،اذ كانت قيمة (t) المحسوبة (3.037) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ(0.038) ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان قوة اصطدام الجسم (رجل الارتكاز) في مرحلة الحجلة تكون كبيرة نتيجة السرعة والزخم والطاقة الحركية الكبيرة التي يكتسبها الجسم خلال مرحلة الاقتراب مما يعمل على تكوين قوة اصطدام عالية وهذا ما اشار إليه الجدول (٩) ذاته في المتغير الرقم (١٥) (أقصى قوة اصطدام)، اذ كان الفارق كبيراً بين الحجلة والوثبة لمصلحة الحجلة (فروق حسابية)هذا ويشير (حسن ولبيب : ١٩٧٨) الى إنه" وكلما زادت قيمة أقصى قوة زاد معها متوسط القوة والعكس صحيح."
(سليمان علي حسن وعواطف محمد لبيب ، ١٩٧٨ ، ص٦)

– أقصى قوة في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الحجلة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٣,٥٦٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.042) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى السبب الذي أورده الباحث في تفسير المتغير في الفقرة (أقصى قوة في الدفع) من مناقشة الجدول (8) فيما يتعلق بالوثبة من حيث الانتقال من الخطوة الى الوثبة الذي يفتقر الى سرعة حركة الجسم التي يكون عليها في الحجلة بسبب الاقتراب ، ويشير (Fukashire & others 1981.235) الى إن ارتفاع (م.ث.ك.ج) يكون عالياً في الحجلة مقارنة بالوثبة لانخفاض السرعة الافقية بين مرحلة الحجلة والخطوة (٥,٨ %) و بين الخطوة والوثبة (١,١٥ %) وهناك ارتفاع في السرعة العمودية بقيمة ثابتة في كل مرحلة من مراحل النهوض ، عند مقارنة ارتفاع (م ث ك ج) للواثب بين مرحلتي الحجلة والواثبة . كان الارتفاع متساوياّ تقريبا ١٠% من مرحلة الخطوة .
(Fukashire &others. 1981. p235)

وهذا مما يسبب قوة في الاصطدام وقصر زمن الامتصاص وبالتالي دفع أعلى ،"لأن اصدار أقصى قوة يتطلب وجود انثناء في مفاصل رجل الارتكاز. " (محمد يوسف الشيخ ، ١٩٧٥، ص ١٧٤-١٧٢)

– مساحة ما تحت المنحنى في الاصطدام : كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٠٠٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.019) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى طول زمن الخطوة الذي يؤدي الى تسجيل قوة تنعكس ايجابياً على مساحة ما تحت المنحنى، وسبق ان أشرنا الى إننا لا يمكننا الحكم للمفاضلة دون الرجوع الى الزمن ولو نظرنا الى المتغير (١٩) لوجدنا كبر مساحة ما تحت المنحنى/الزمن في الحجلة مقارنة بالوثبة وبفارق كبير على الرغم من عدم ظهور فرق معنوي ، ويشير الباحث ايضاً إلى أن زيادة مساحة ما تحت المنحنى في مرحلة الاصطدام تعني أن اللاعب استغرق وقتاً أطول في الاصطدام كون مساحة كبيرة ترتبط المساحة بالزمن ارتباطاً موجباً ،

(الحساوي ، ١٩٩٦) "وكلما زاد زمن مرحلة الاصطدام زاد زمن الامتصاص كونها المرحلة التي تلي الاصطدام والعكس صحيح" (عارف محسن إبراهيم الحساوي ، ١٩٩٦ ، ص ٧٤)

أي ان زيادة في الاصطدام تولد زيادة في الامتصاص فالتعامل يكون طردياً.

– مساحة ما تحت المنحنى في الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٢٠٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.001) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى أن سرعة أداء الامتصاص في الوثبة يعد الأبطأ وبالتالي تكون مساحة كبيرة مقارنة بالحجلة ذات الزمن القصير والمساحة الأصغر ، الا ان هذا المتغير لا يمكن الحكم من خلاله وحده بعيداً عن الزمن .

– مساحة ما تحت المنحنى في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,١٠٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.015) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى السبب الوارد في الفقرة أعلاه كون زمن الدفع في الوثبة هو الأكبر .

– لا توجد فروق ذات دلالة معنوية في باقي المتغيرات بين (الحجلة والوثبة).

٣-١-٣ عرض الفروق في متغيرات دالة القوة- الزمن بين (الخطوة والوثبة) وتحليلها ومناقشتها :

الجدول (٥) يبين الفروق في متغيرات دالة القوة- الزمن بين (الخطوة والوثبة)

ت	المتغير	وحدة القياس	القفزة	سَ	±ع	سَ الفرق	±ع الفرق	T المحسوبة	الاحتمالية	الدلالة
١	زمن الاصطدام	ثانية	خطوة	.0220	.013	.000	٠٠.0	.000	1.000	غير معنوي
			وثبة	.0220	.013					
٢	زمن الامتصاص	ثانية	خطوة	.0360	.018	.014	.005	5.715	.005	*معنوي
			وثبة	.0220	.013					
٣	زمن الدفع	ثانية	خطوة	.1060	.019	-.014	.074	.423	.694	غير معنوي
			وثبة	.1200	.060					
٤	الزمن الكلي للنهوض	ثانية	خطوة	.١٦٤٠	.068	-.030	.118	.577	.595	غير معنوي
			وثبة	.1640	.068					
٥	متوسط قوة الاصطدام	نيوتن	خطوة	5434.74	2221.62	1092.83	4218.90	.579	.593	غير معنوي
			وثبة	4341.90	3681.37					
٦	متوسط قوة الامتصاص	نيوتن	خطوة	2043.2	1083.23	623.71	997.89	1.398	.235	غير معنوي
			وثبة	1419.50	637.06					
٧	متوسط قوة الدفع	نيوتن	خطوة	1977.99	165.03	741.341	420.88	3.939	.017	*معنوي
			وثبة	1236.64	302.30					
٨	متوسط القوة الكلية	نيوتن	خطوة	2492.52	231.92	904.54	389.339	5.195	.007	*معنوي
			وثبة	1587.98	442.74					
٩	زمن الوصول الى اقصى قوة في الاصطدام	ثانية	خطوة	.0180	.010	.000	٠٠.0	.000	1.00	غير معنوي
			وثبة	.0180	.010					
١٠	زمن الوصول الى ادنى قوة في الامتصاص	ثانية	خطوة	.0480	.029	.008	.025	.691	.52	غير معنوي
			وثبة	.04	.015					
١١	زمن الوصول الى أقصى قوة في الدفع	ثانية	خطوة	.076	.023	-.008	.047	.375	.726	غير معنوي
			وثبة	.0840	.039					
١٢	زمن اقصى قوة في الاصطدام	ثانية	خطوة	.0140	.005	.00	.010	.000	1.000	غير معنوي
			وثبة	.0140	.005					
١٣	زمن ادنى قوة في الامتصاص	ثانية	خطوة	.0200	.000	.006	.005	2.449	.070	غير معنوي
			وثبة	.0140	.005					
١٤	زمن اقصى قوة في الدفع	ثانية	خطوة	.0160	.008	-.008	.021	.825	.456	غير معنوي
			وثبة	.0240	.015					
١٥	اقصى قوة اصطدام	نيوتن	خطوة	5901.69	2211.78	1551.94	4358.38	.796	.470	غير معنوي
			وثبة	4349.75	3672.86					
١٦	ادنى قوة امتصاص	نيوتن	خطوة	1695.16	838.23	621.95	678.50	2.050	.110	غير معنوي
			وثبة	1073.21	319.28					
١٧	اقصى قوة في الدفع	نيوتن	خطوة	2948.88	306.67	892.71	662.12	3.015	.039	*معنوي
			وثبة	2056.17	467.68					
١٨	مساحة ما تحت منحنى الاصطدام	سم٢	خطوة	15.44	4.74	١.00	0.00	٤.١٤٥	.٠٢١	*معنوي
			وثبة	16.44	4.74					
١٩	مساحة ما تحت المنحنى / الزمن اصطدام	سم٢/ ثا	خطوة	932.6	609.78	-66.66	1100.66	.135	.899	غير معنوي
			وثبة	999.32	729.21					
٢٠	مؤشر وديع – سمير الاصطدام	نيوتن / سم٢/ ثا	خطوة	1.0482	.568	.057	.879	.145	.891	غير معنوي
			وثبة	.9910	.51721					
٢١	مساحة ما تحت منحنى الامتصاص	سم٢	خطوة	13.25	4.74	١.00	0.00	٤.209	.011	*معنوي
			وثبة	14.25	4.743					
٢٢	مساحة ما تحت المنحى	سم٢/ ثا	خطوة	420.79	222.21	-398.493	308.69	2.887	.045	*معنوي

	/ زمن الامتصاص		وثبة	819.29	525.32				
٢٣	مؤشر وديع – سمير الامتصاص	نيوتن / سم٢/ ثا	خطوة	1.956	.583	.874	.246	7.940	.001	*معنوي
			وثبة	1.0820	.41142					
٢٤	مساحة ما تحت منحى الدفع	سم٢	خطوة	25.23	4.74	1.00	0.00	4.320	.009	*معنوي
			وثبة	26.23	4.74					
٢٥	مساحة ما تحت المنحى / زمن الدفع	سم٢/ ثا	خطوة	251.6	94.02	3.471	153.23	.051	.962	غير معنوي
			وثبة	248.2	75.65					
٢٦	مؤشر وديع – سمير الدفع	نيوتن / سم٢/ ثا	خطوة	3.20	1.16	-.048	2.192	.049	.963	غير معنوي
			وثبة	3.24	1.48					
٢٧	المساحة الكلية	سم٢	خطوة	1410.40	812.17	-467.22	920.20	1.135	.320	غير معنوي
			وثبة	1877.63	715.51					
٢٨	مساحة ما تحت المنحنى الكلية/ الزمن الكلي	سم٢/ ثا	خطوة	21077.4	25656.0	8295.78	26412.9	.702	.521	غير معنوي
			وثبة	12782.0	6719.69					
٢٩	مؤشر وديع – سمير الكلي	نيوتن / سم٢/ ثا	خطوة	.08	.070	.020	.073	.612	.574	غير معنوي
			وثبة	.067	.02775					
٣٠	محيط الاصطدام	سم	خطوة	26.801	7.934	6.262	15.99	.876	.431	غير معنوي
			وثبة	20.53	14.641					
٣١	محيط الامتصاص	سم	خطوة	29.3194	9.197	8.465	17.050	1.110	.329	غير معنوي
			وثبة	20.85	15.13					
٣٢	المحيط دفع	سم	خطوة	29.33	4.562	.93	13.501	.155	.885	غير معنوي
			وثبة	28.40	10.179					
٣٣	المحيط الكلي	سم	خطوة	55.06	8.630	6.951	10.56	1.471	.215	غير معنوي
			وثبة	48.10	15.315					
٣٤	المحيط الكلي / الزمن الكلي	سم / ثا	خطوة	٣٣٥,٧٣٧	٦٨,٤١٥	٠,١٠٣١٢	٥٢,١٧٠	١,٣٤٥	٠,٢٤٠	غير معنوي
			وثبة	٢٩٣,٣١٧	٣٥,١٠٧					

في الجدول (٥) الخاص بالفروق بين(الوثبة والخطوة) دلت نتائج البحث وجود عدد من الفروق المعنوية بين الوثبة و الخطوة في المتغيرات دالة القوة العمودية – الزمن وكما يأتي :

– زمن الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٥,٧١٥) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.005) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان مرحلة الامتصاص في الخطوة تأتي بعد الاصطدام الذي سبقه طيران عالٍ خلال الحجلة مما يؤدي الى انثناء مفاصل رجل الارتكاز وانخفاض القوة المسجلة بالشكل كبير مما يطيل من زمن الامتصاص على الخصوص ان زمن الاصطدام متساوٍ بين الخطوة والوثبة ، ولكون ارتفاع (م.ث.ك.ج) في الوثبة واطئاً مقارنة بالخطوة فإن الزمن الكلي يكون اقصر من الوثبة .

– متوسط قوة الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٣,٩٣٩) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.017) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان قوة الدفع تتأثر بما يسبقها من القوة في مرحلتي الاصطدام والامتصاص إذ يشير المتغيرات (٥,٦) الى ان متوسط القوة المسجلة في هاتين المرحلتين كان في الخطوة أفضل من الوثبة وهذا ما ينعكس إيجابياً على قيمة متوسط القوة في الدفع

– متوسط القوة الكلية : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٥,١٩٥) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.007) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى أن متوسط القوة الكلية هو حاصل جمع ما يأتي :

– "متوسط القوة الكلية = (عدد نقاط القوة في الاصطدام × القوة) +(عدد نقاط القوة في الامتصاص × القوة)+(عدد نقاط القوة في الاصطدام × القوة)

عدد النقاط الكلية

– لذلك فكلما زاد متوسط القوة في مراحل الاصطدام والامتصاص والدفع التي تكون في مجموعها متوسط القوة الكلي زاد متوسط القوة الكلي والعكس صحيح ."

(سليمان علي حسن عواطف محمد ولبيب ، ١٩٧٨ ، ص ١٢)

– أقصى قوة في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الخطوة، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٣,٠١٥) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.039) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى أن سرعة الجسم في الحجلة يؤدي الى اصطدام ثم دفع عاليين في الخطوة في حين أن التراجع في سرعة الجسم وقلة الزخم تقلل من الاصطدام والدفع في الوثبة ، وتشير(إيمان شاكر الشيخلي،١٩٩٢) "الى أن زيادة قيمة أقصى قوة في أي مرحلة تؤدي الى زيادة المتوسط الكلي للقوة ، فمرحلة الدفع هي جزء من الدالة الكلية لذا كلما زاد الجزء زاد الكل والعكس صحيح."
(أيمان شاكر الشيخلي ، ١٩٩٢ ، ص١١٠)

– مساحة ما تحت المنحنى في الاصطدام :كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,١٤٥) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.021) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان مساحة ما تحت المنحنى ترتبط بقيم أقصى قوة المسجلة فكلما كانت القيم عالية ازدادت مساحة ما تحت المنحنى وهذا ما أشار إليه الجدول ذاته في المتغير (١٥) بالرغم من عدم وجود فرق معنوي في هذا المتغير ويشير Lu. and Wang.2005 ( ) الى" ان على الواثب في لحظة النهوض يجب العمل على اطالة قوة التصادم (زمن القوة) بين قدم النهوض ولوح الارتقاء مع المحافظة على سرعة افقية – عالية وهذا يؤدي الى زيادة مساحة ما تحت المنحنى."

(Lu , G and wag, Z . 2005. p407)

– مساحة ما تحت المنحنى في الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٢٠٩) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.011) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى كبر أدنى قوة في مرحلة الامتصاص فكلما زادت أدنى قوة زادت مساحة ما تحت المنحنى .

– مساحة ما تحت المنحنى/الزمن في الامتصاص :كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٢,٨٨٧) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.045) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى كبر مساحة ما تحت المنحنى الوارد في الفقرة أعلاه هو صغر الزمن .

– مؤشر وديع – سمير في الامتصاص : كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة ، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٧,٩٤٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.001) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى الأسباب الواردة في الفقرتين السابقتين أعلاه وكما أشرنا سابقاً الى "أن مؤشر وديع– سمير يتكون في نظام الوزن /مساحة ما تحت المنحنى/الزمن فكلما كبرت المساحة وقل الزمن زادت قيمة مقام المعادلة وبالتالي صغر قيمة المؤشر التي تعد إيجابية." (وديع ياسين التكريتي وسمير مسلط الهاشمي ، ٢٠٠٠ ، ص ٢٠–١)

– مساحة ما تحت المنحنى في الدفع : كان الفرق معنوياً لمصلحة الوثبة، إذ كانت قيمة (t) المحسوبة (٤,٣٢٠) وهي دالة معنوياً عند نسبة احتمالية الخطأ (0.009) ، ويعزو الباحث سبب ذلك الى ان المساحة تتأثر إيجابياً بزيادة أقصى قوة في الدفع ولما كانت أقصى قوة في الوثبة أكبر بكثير من الخطوة أنعكس إيجابياً على مساحة ما تحت المنحنى ولمصلحة الوثبة .

– لا توجد فروق ذات دلالة معنوية في باقي متغيرات (دالة القوة العمودية – الزمن) بين

(الخطوة والوثبة)

٤- الاستنتاجات والتوصيات :

٤-١ الاستنتاجات :

أ- الفروق بين (الحجلة والخطوة) :

١- كان فرق الزمن معنوياً في مرحلتي الامتصاص والدفع وزمن الوصول الى أقصى قوة ، وزمن أدنى قوة لمصلحة الحجلة مقارنة بمرحلة الخطوة .

٢- تفوقت الحجلة على الخطوة في متغير أقصى قوة في مرحلة الدفع .

٣- تفوقت الخطوة على الحجلة في مساحة ما تحت المنحنى في مراحل الاصطدام والامتصاص والدفع والمحيط الكلي وكان الفرق معنوياً .

٤- تفوقت الحجلة على الخطوة في متغيرات مساحة ما تحت المنحنى/الزمن في مراحل الامتصاص والدفع ومؤشر وديع – سمير وكان الفرق معنوياً .

٥- بلغ عدد الفروق المعنوية بين الحجلة والخطوة (١٤) فرقآ معنوياً و كان (١٠) منها لمصلحة الحجلة و(٤) منها لمصلحة الخطوة .

ب- الفروق بين (الحجلة والوثبة) :

١- تفوقت الحجلة على الوثبة في متغيرات متوسط القوة و أقصى قوة في مرحلة الدفع وكان الفرق معنوياً

٢- تفوقت الوثبة على الحجلة في متغيرات مساحة ما تحت المنحى في مرحلتي الاصطدام والدفع وكان الفرق معنوياً .

٣- بلغ عدد الفروق المعنوية بين الحجلة والوثبة (٥) فروق معنوية كان (٢) منها لمصلحة الحجلة و(٣) منها لمصلحة الوثبة .

ج- الفروق بين (الخطوة الوثبة) :

١- تفوقت الخطوة على الوثبة في متغيرات زمن الامتصاص ومساحة ما تحت المنحنى في مراحل الاصطدام والامتصاص والدفع ومساحة ما تحت المنحنى/الزمن ومؤشر وديع – سمير في مرحلة الامتصاص وكان الفرق معنوياً .

٢- تفوقت الخطوة على الوثبة في متغيرات متوسط القوة في مرحلتي الدفع والكلية وأقصى قوة في مرحلة الدفع وكان الفرق معنوياً .

٣- بلغ عدد الفرق المعنوية بين الخطوة والوثبة (٩) فروق معنوية ، كان (٦) منها لمصلحة الوثبة و(٣) منها لمصلحة الخطوة .

٤-٢ التوصيات :

١- التأكيد على سرعة الاقتراب للحصول على سرعة مثالية في الخطوة الأخيرة قبل النهوض لأنها تؤثر في معظم المتغيرات الكيناتيكية (دالة القوة – الزمن) في مرحلة النهوض والإزاحة الأفقية للوثبة الثلاثية .

٢- التأكيد على الخطوات الأخيرة للتغيير في ارتفاع (م ث ك ج) وتحويل السرعة الأفقية الى (محصلة أفقية عمودية) من أجل تحقيق أكبر زاوية في الطيران .

٣- ضرورة اجراء توافق بين السرعتين الافقية والعمودية من خلال أوضاع الجسم في مرحلة الارتكاز لخلق مسار منحني لمركز كتلة الجسم متوافق مع قانون المقذوفات .

٤- عدم المبالغة في ميل الجسم أماماً في الارتكاز الخلفي لتأثيره السلبي في زاوية الطيران وبالتالي في الإزاحة (مسافة الوثب) .

٥- تدريب اللاعبين على الانتقال من الاصطدام الى الامتصاص بزمن قصير جداً للتهيؤ لأداء مرحلة الدفع بفاعلية كبيرة و تخفيف قوة الاصطدام قدر الإمكان من آجل أن تكون أقصى قوة في مرحلة الدفع.

٦- استخدام تمرينات البليومتريك للحد من زيادة امتصاص القوة في الهبوط من الحجلة والخطوة لغرض تهيأت الجسم لإنتاج قوة كبيرة في مرحلة الدفع .

٧- إجراء الاختبارات باستخدام منصات قياس قوة رد فعل الأرض بشكل دوري للوقوف على التغييرات التي تحصل في قيم القوة وزمنها خلال مراحل الوثبة الثلاثية .

٨- التأكيد من قبل مدربي المنتخبات الوطنية والمدربين المحليين على إتباع الأسس الميكانيكية العلمية فتعليم الوثبة الثلاثية وتدريبها بغية كشف نقاط الضعف والقوة في أداء اللاعبين والعمل على النهوض بمستوى الاداء الى الطموح .

٩- اجراء دراسات مشابهة أخرى لتناول متغيرات البايوكينماتيكية ومتغيرات دالة القوة – الزمن مع استخدام منصة قياس القوة(Force Plate Form) لم يتناولها الباحث بالدراسة الحالية .

١٠- اجراء دراسات مشابهة أخرى لتناول متغيرات البايوكينماتيكية ومتغيرات دالة القوة – الزمن مع استخدام منصة قياس القوة(Force Plate Form) للفعاليات ولكلا الجنسين .

١١- استخدام مخطط أرضي لتحديد النسب المثالية للحجلة والخطوة والوثبة كل بحسب انجازه لتوزيع الجهد خلال مراحل الوثبة والحصول على أفضل انجاز .

المصادر

– أيمان شاكر محمود ؛ تحليل العلاقة بين خصائص منحنى القوة–الزمن وبعض المتغيرات البايوميكانيكية لمرحلة النهوض بفعالية الوثب الطويل:(أطروحة دكتوراه ،كلية التربية الرياضية ، جامعة بغداد ،١٩٩٢).

– جمال محمد علاء الدين ؛ دراسة معملية في بايوميكانيكية الحركات الرياضية ، ط٢: (القاهرة ، ١٩٨٦)

– جيرد هوخموث؛ الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية ، ترجمة ، كمال عبدالحميد : (مصر، دار المعارف، ١٩٧٨)

– سليمان علي حسن وعواطف محمد لبيب ؛ تنمية القوة العضلية : (مصر، دار الفكر المعاصر، ١٩٧٨)

– عارف محسن ابراهيم الحساوي ؛ تحليل العلاقة بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية للبدء الخاطف في السباحة الحرة (اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية – جامعة الموصل ،١٩٩٦)

– محمد جاسم الخالدي وحيدر فياض حمد ؛ اساسيات البايوميكانيك ، ط٢ : (جامعة الكوفة ، دار الكتب والوثائق،٢٠١٠)

– محمد يوسف الشيخ ؛ الميكانيكا الحيوية وعلم الحركة للتمرينات الرياضية :(مصر، دار المعارف ،١٩٧٥)

– وهبي علوان البياتي ؛ دراسة النشاط الكهربائي (EMG) لعضلات الرجلين لمرحلتي الحجلة والخطوة وعلاقتها ببعض المتغيرات البايوكينماتيكية والانجاز في الوثبة الثلاثية :(اطروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية/جامعة بغداد،٢٠٠٩)

– وديع ياسين التكريتي وسمير المسلط الهاشمي؛ وضع مؤشر لتقويم دالة القوة–الزمن في الفعاليات الرياضية المختلفة ، التربية والعلم (المجلد السادس ، عدد ٢٠، ٢٠٠٠).

– وديع ياسين التكريتي وسمير مسلط الهاشمي ؛ وضع مؤشر لتقويم دالة القوة–الزمن في الفعاليات الرياضية المختلفة ، التربية والعلم (المجلد السادس ،عدد ٢٠، ٢٠٠٠.

- B.A.K.PEEP. B.N.NONO B; AEIKOATAETNYEKNE npbixkn :(MOCKBA,PNC , 1986)

- Myers, Bob; Improving the penultimate step in the jumping events : (IAAF Journal , New studies in Athletes , step , 1989)

- Hill,susan J. ; Basic Biomechanics , (Mc grow-Hill, 1995)

- Fukashire &others; A Biomechanics study of the Triple – jump (Med , Sci , sport Exercise , 1981).

- Lu , G and wag, Z ; biomechanics Analysis on take-off Technique of Chinese and world –class triple –jumper.:(ISBS , Beijing , China 2005)