العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر ودالة القوة - الزمن

أ. د وديع ياسين التكريتي م. م صمد محمد رضا

(ملخص البحث)

هدف البحث إلى التعرف على العلاقة بين عدد من متغيرات دالة القوة – الزمن والمتغيرات الكينماتيكية و الجينيو مترية للرباع و الميكانيكية للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر.

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات لملاءمته لطبيعة البحث. وتكونت عينة البحث من لاعبي المنتخب الوخني العراقي برفع الأثقال المشارك بالدورة العربية في قطر (٢٠١١) عددهم(٧) رباعين.

استعان الباحثان بالقياس والاختبار والملاحظة العلمية التقنية والتحليل وسائل لجمع البيانات. وتمت الملاحظة العلمية بتصوي عينة البحث بثلاث آلات تصوير فيدوية وضعت آلة التصوي الأولى في الجهة اليمنى على بعد (٤,٤٠) م وبارتفاع(١,١٠) م ، ووضعت الثانية بالأبعاد نفسها من الجهة اليسرى ووضعت الثالثة أمام الرباع بمسافة (٤,٨٠) م وبارتفاع (١,١٠) م. و تم تحليل متغيرات ارتفاعات وانحرافات وسرع الثقل وزوايا جسم الرباع ودالة القوة –الزمن لأفضل محاولة ناجحة في قسم الرفع إلى الصدر, باستخدام البرمجيات الحاسوبية . وعولجت البيانات إحصائيا باستخدام الارتباط البسيط.

واستنتج الباحثان ما يأتي:

١- حققت مرحلة السقوط أعلى عدد من الارتباخات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(١٩) ارتباخا معنويا , وذلك لتعدد أقسام هذه المرحلة وكثرة متغيراتها ومثلت نسبة (٤٥,٢٣٨٪)من مجموع الارتباخات المعنوية , تركزت الارتباخات المعنوية حسب تكرار ارتباخها في متغيرات دالة القوة – الزمن, إذ بلغت في متغير زمن مراحل الرفعة وزمن الوصول إلى ارتفاعات الثقل (٨) ارتباخات والسرعة العمودية القصوى للثقل وزوايا مفاصل الجسم وارتفاعات الثقل (٣) ارتباخات معنوية لكل منهما وانحرافات الثقل (٢) ارتباخين معنويين.

٢- حققت مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين ثاني أعلى عدد من الارتباخات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت ٩) (ارتباخات معنوية كونها المرحلة الانتقالية بين مرحلتي السحبة الأولى والثانية

وتركـزت الارتباخـات المعنويـة حسـب تكـرار ارتباخهـا بـالمتغيرات إذ كانـت في السـرعة الزاويـة لمفاصـل الجسـم (٨) ارتباخات معنوية وفي انحـراف الثقل (١) ارتباخا واحدا.

٣- حققـت مرحلـة السـحبة الأولى ثالثـاً علـى عـدد مـن الارتباخـات المعنويـة بـين مـتغيرات دالـة القـوة -الـزمن والمـتغيرات الكينماتيكية بلغت(٦) ارتباخات معنوية وتركـزت الارتباخـات المعنويـة حسـب تكـرار ارتباخـه ابـالمتغيرات إذ كانـت في مـتغيرات الـزمن والسـرعة الزاويـة لمفاصـل الجسم (٣) ارتباخات معنوية لكل منهما.

٤- تسـاوت مرحلـة انتـزاع الثقـل مـع مرحلـة السـحب الثانيـة بعـدد الارتباخـات المعنويـة مـتغيرات دالـة القـوة -الـزمن والمـتغيرات الكينماتيكيـة بلغـت (٤ ارتباخـات معنويـة لكـل منهمـا. وكانـت الارتباخات المعنوية في مرحلة انتزاع الثقل في زوايا مفاصل الأخراف السفلى , في حين تركـزت الارتباخـات المعنويـة في مرحلـة السحب الثانية في متغيري الـزمن والسـرعة الزاوية لمفاصل الجسم وبواقع ارتباخين (٢) لكل منهما .

Summary

Objective of this research is to identify the relationship between the number of variables function force - time and variables Elkinmetekih and Algeniu metric of Rabba and mechanical kinetic path of heaviness in the lift to the chest department.

Researchers used the descriptive manner relations for its relevance to the nature of the search. The sample consisted of the Iraqi national team players to lift weights session participant in Qatar (٢٠١١) number (٧) powerlifters.
Hired researchers measurement and testing and scientific observation technical analysis and methods of data collection. Was scientific observation Ptsoa sample three cameras Fedoah placed machine Surveys first on the right side on after (٤,٤٠ m) and high (١,١٠) m, and placed second dimensions itself from the left and placed third before weightlifter distance (٤,٨٠) and high (١,١٠). variables were analyzed heights and deviations and Quicken weight and body angles weightlifter and a function of force - a better time to try successful in lifting section to the chest, using computer software.
The data were treated statistically using simple correlation.
The researchers concluded the following:
١ - achieved stage falling highest number of links moral variables function force - time and variables Elkinmetekih reached (١٩) closely morally, to multiple sections of this stage and the many variables and accounted for (٤٥,٢٣٨٪) of the total links moral, centered links moral by repeated association in variables function force - time, reaching in a variable time stages progress and latency to altitudes of gravity (٨) links and vertical velocity maximum weight and angles joints of the body and altitudes of gravity (٣) links moral each and deviations of gravity (٢) two links legal entities.

٢ - achieved stage bending double

the knees the second highest number of links moral variables function force - time and variables Elkinmetekih reached (٩) links moral

being transition between the two phases السحبة first, second and

focused links moral by repeated association with variables as was the angular velocity of the joints of the body (٨) links moral aberration of

gravity (١) linked to one.

٣ - achieved stage السحبة First Third

on the number of links moral variables function force - time and variables Elkinmetekih reached (٦)

links moral and focused links moral by repeating its association

Abalmngarat as were the variables of time and the angular velocity of the joints of the body (٣) links moral

each.

٤ - extract phase being equal weight

with the second phase clouds number links the moral force function variables - time and Elkinmetekih variables reached (٤) significant links

each. The moral links in the extract phase of gravity in the corners of the joints of the lower limbs, while centered moral links in the second phase clouds in the variables of time and the angular velocity of the joints of the body and by two links (٢) each.

العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر ودالة القوة - الزمن

أ. د وديع ياسين التكريتي م. م صمد محمد رضا

١ - التعريف بالبحث

١-١ مقدمة البحث وأهميته

يعتمد الوصول إلى المستويات العالية توفر مجموعة من العوامل تتآزر فيما بينها للمساهمة في إعداد الرياضي لتحقيق الانجازات العالية, وقد تم التركيز على الجوانب التدريبية والغذاء والجوانب الصحية بشكل كبير, إلاأن الاهتمام بالدراسات التي تتناول الجوانب التحليلية للأداء لم تأخذ دورها الفاعل في تشخيص وتقويم الأداء على وفق المبادئ العلمية البايوميكانيكية, لأسباب عديدة أهمها قلة المختصين في التحليل الحركي والتكاليف التي تتطلبها عملية التحليل والاهم من ذلك إن معظم العاملين في التدريب لايمتلكون القاعدة العلمية لكي يستوعبوا نتائج البحوث البايوميكانيكية لذا فهم يغضون النظر عن الخوض في هكذا بحوث.

إن الدراسات البايوميكانيكية تهتم بالمتغيرات الكينتيكية و الكينماتيكية ولعدم توفر الأجهزة الكافية مثل منصة

قياس قوة رد فعل الأرض وجهاز قياس النشاط الكهربائي EMG يلجأ كثير من الباحثين إلى الاكتفاء بالتحليل عن خريق التصوير الفيدوي مبتعدين عن القياسات المباشرة للقوة.

تعد القوة الأساس المحرك للأجسام من خلال التغلب على المقاومات التي يهدف الرباع للتغلب عليها, وقياس القوة بشكل مباشر يعطينا مؤشرات لاستخدام القوة خلال مراحل الرفع المختلفة(التكريتي ورضا, ٢٠١٢, ١), وقد تناول الباحثون رفعة النتر بدراسات عده, إلا انه ركزت على المتغيرات الكينماتيكية والمتغيرات الكينتيكية إلا أن هذه الدراسات خصوصا في العراق تناولتها بقياسات غير مباشرة من خلال تطبيق المعادلات التي تستخرج بعض القيم الكينتيكية مثل الشغل والطاقة والقدرة والزخم ورغم مصداقيتها إلا إن القياس المباشر للقوة من خلال منصة قياس قوة رد فعل الأرض(الارتكاز) يعطينا بدقة قيم القوة خلال مراحل الرفع المختلفة وبشكل متسلسل من وضع البدء حتى انتهاء القسم الأول من رفعة الرفع إلى الصدر ثم النتر (للرفع إلى الصدر) عند استقرار الثقل على الصدر في وضع القرفصاء.

إن إيجاد العلاقة بين متغيرات دالة القوة الزمن والمتغيرات الكينماتيكية والجينيومترية يعطينا مؤشرا لمدى الاستخدام الصحيح للقوة حجما وزمنا, ومدى تحريكها للثقل بالسرع المطلوبة خلال مراحل الرفع من اجل استثمار الأجهزة التقنية وتوظيفها في البحث العلمي وصولا إلى الحقائق العلمية لتوظيفها في التعليم والتدريب واكتشاف الأخطاء التي يقع فيها الرباع خلال أداءه قسم الرفع إلى الصدر ,كون هذا القسم يهيئ للرباع متطلبات أداء القسم الثاني من رفعة (الرفع إلى الصدر ثم النتر) وهو النتر الذي يعتمد في نجاحه على مدى أداء قسم الرفع إلى الصدر بسهولة.

يكتسب البحث أهميته من خلال الوقوف على قيم المتغيرات الكينماتيكية ودالة القوة الزمن والعلاقة

بينهما خلال مراحل الرفعة المختلفة.

١-٢ مشكلة البحث

أجرى العديد من الباحثين دراساتهم التحليلية التي تتضمن المتغيرات الكينماتيكية وقسم منهم من استخدم المتغيرات الكينماتيكية بشكل غير مباشر من خلال المعادلات التي وان كانت موضوعية إلا أنها لا تتسم بالدقة التي تعطينا إياها الأجهزة التي تقيس القوة بشكل مباشر وآني وعلى خول مسار الحركة, فضلا عن افتقار المكتبة العلمية إلى محكات معيارية لدالة القوة-الزمن في قسم الرفع إلى الصدر.

تكتسب مشكلة البحث أهميتها من خلال إعداد محك لدالة القوة –الزمن والمسار الحركي ومسار السرعة في قسم الرفع إلى الصدر يحتكم اليه الباحثون لتقويم رباعيهم فضلا عن التعرف على قوة العلاقة بين متغيرات دالة القوة- الزمن والمتغيرات الكينماتيكية لجعلها منهاجا يهتدي به معلمو ومدربو رفع الأثقال ,إذ لا يتوفر في مكتبتنا العلمية محكا معياريا يرجع اليه الباحثون في تقويم دالة القوة – الزمن لقسم الرفع إلى الصدر للرباعين العراقيين , من اجل تقويم هذا المنحنى مع محكات عالمية تناولت هذه المتغيرات على رباعيها فضلا عن إعداد شكل تجميعي يوضح العلاقة المباشرة بين دالة القوة – الزمن والمسار الحركي ومسار السرعة وزوايا مفاصل وأجزاء الجسم خلال مراحل قسم الرفع إلى الصدر .

١-٣ هدف البحث

١- التعرف على العلاقة بين عدد من متغيرات دالة القوة – الزمن والمتغيرات الكينماتيكية و الجينيومترية للرباع و الميكانيكية للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر .

١-٤ فرض البحث

افترض الباحثان وجود ارتباط معنوي بين عدد من متغيرات دالة القوة الزمن والمتغيرات الكينماتيكية و الجينيومترية للرباع والميكانيكية للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر .

١-٥ مجالات البحث

-المجال البشري: المنتخب الوخني العراقي لرفع الأثقال للمتقدمين .

- المجال المكاني: المركز التدريبي لرفع الأثقال في الكوت

- المجال ألزماني :٢٠١١-٢٠١٢

٢- الدراسات النظرية

٢-١- المسار الحركي للثقل في الرفع إلى الصدر

إن الثقل يتخذ مسارات منحنية ويحاول الرباع جهد إمكانه من تقريب الثقل من جسمه من اجل تقصير ذراع المقاومة ومن ثم عزم المقاومة . ولكي نتمكن من التغلب على الثقل بشكل اقتصادي فيقترب في مراحل السحب الأولى والركبتين والثانية ثم يبدأ بالابتعاد عن جسم الرباع في مرحلة السقوط بدون ارتكاز ثم يعود باتجاه الرباع ليستقر في وضع القرفصاء على صدر الرباع. إذ يشير (روبرت رومان) "يرينا منحنى المسار الحركي لقضيب الثقل أن القوس أكثر منطقية في الاستخدام لرفع الثقل الأمثل من المسار المستقيم .(Zhekov ،٢٠١١،٢)

إن منحنى المسار الحركي (خط سير الثقل) الناتج عن حركة قضيب الثقل خلال الرفع مطابق للحرف (S) هذه النتيجة أمر واقعي لأن الرباع يستفيد من الروافع بوساخة المجموعات العضلية التي تعطي الفعالية القصوى. (ايان وباروكا,٢٠١١, ٧٥)ويعد المسار الحركي المعبر الحقيقي عن فن الأداء إذ"إن من خلال المسار الحركي لقضيب الثقل يمكننا الحكم على مدى إتقان الرباع لفن الأداء بأسلوب علمي ومدى تأثير التمرينات التي يؤديها الرباع لتطوير الأداء. (التكريتي ، ١٩٨٥ ، ٢٩٤) وينظر إلى المسار الحركي من زاوية أخرى بأنه يشير إلى أن فن أداء الرياضي في حقيقة أمره ظاهرة واقعية دقيقة ضمن إخار المسار الحركي الميكانيكي الحيوي(ألدليمي،١٩٩١، ١١). إن الحركة الصحيحة هي تحريك الجسم بخط مستقيم كونه اقصر مسافة بين نقطتين ويتطلب شغلا قليلا. في العمل الميكانيكي فان انجاز العمل ضد الجاذبية الأرضية الذي يقاس بوساخة رفع الثقل إلى ارتفاع معين دون الاعتماد على المسار الحركي للثقل فانه يتطلب مسار حركي بأفضل كفاءة عندها تكون القوة مؤثرة على مفاصل الكاحلين والركبتين والوركين بأقل ما يمكن .(Zhekov. ٢٠١١,٣)

٢-٢- دالة القوة – الزمن في قسم الرفع إلى الصدر

إن مسار منحنى القوة يعبر عن خريقة الأداء ومستوى (التكنيك) وانسيابيته لكل لاعب بمفرده مما يمد المدرب بدقائق المسار الحركي موضوعيا والجهد المبذول والفعلي للرياضي من جهة ومقدار تقدمه من جهة أخرى من خلال الاختبارات المستمرة خلال البرنامج التدريبي" (ماينل، ١٩٨٠، ٨٤). كما تؤشر لنا دالة القوة – الزمن مدى استخدام الرباع أقصى قوة وأدنى قوة و تؤشر لنا منصة قياس قوة رد فعل الأرض الفاصل الزمني لمرحلة السقوط بدون ارتكاز, ومن خلال نقاط القوة المؤشرة على منحنى القوة يمكننا بعد تحديد زمن كل مرحلة ومتوسط القوة المسجلة في كل مرحلة كذلك المتوسط العام لإنتاج القوة خلال الحركة بشكل كامل, كذلك المتوسط الحقيقي للقوة Root mean square (RMS) عند وجود قيم سلبية وقيم ايجابية في المنحنى. (Doeli.١٩٨٤,٨٤) ومن خلال حصولنا على نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) system (weightZouza.٢٠٠٢,٤٢٣) بالنيوتن نتمكن من الحصول على مؤشر وديع - سمير (التكريتي والهاشمي ، ٢٠٠٠ ، ١-٢٠) ومن خلاله نتمكن من إجراء المفاضلة بين الرباعين الذين يختلفون بأوزانهم والأوزان التي يرفعونها . ولو تتبعنا مسار القوة في قسم الرفع إلى الصدر (Clean) نجد أن منصة قياس قوة رد فعل الأرض يبدأ بتأشير

منحنى القوة قبل مغادرة الثقل للطبلة نتيجة محاولة الرباع للتغلب على القصور الذاتي للثقل وهو جاسئ على الطبلة (آيان وباروكا,٢٠١١, ٢٦)Carr(١٩٩٧,١٨٢.) إذ يجب أن تبذل قوة تفوق المقاومة كي ينتقل الثقل من حالة السكون إلى حالة الحركة وتسمى هذه المرحلة بمرحلة انتزاع الثقل (التكريتي ,١٩٨٥, ٢٨٢عندها نجد الثقل يتحرك ببطء مكتسبا التعجيل الايجابي نتيجة استخدام القوة وهي مرحلة التعجيل الأولي (Vorobyev.١٩٧٥,٣٨) (التكريتي ,١٩٩٣,٢٣) وعندها يبدأ منحنى القوة بالتصاعد وعند وصول زاوية الركبة أقصى امتداد أولي لها نهاية مرحلة السحب الأولى تسجل منصة قياس قوة رد فعل الأرض قيمة تصل في القمة الأولى لمرحلة السحب الأولى (F١-A)إلى(١٤٣٪) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) وفي القمة الثانية للمرحلة ذاتها(F١-B) إلى(١٣٠٪) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل)(Medvedejev.١٩٨٦,٢٤) ثم تبدأ مرحلة حركة الركبتين والتي تسمى أيضا بمرحلة حركة الانثناء المزدوج للركبتين(٥ -Carlock.٢٠٠٧,٤) D(rechsler.١٩٩٩,٢٧) أو المرحلة الانتقالية((Isaac.٢٠٠٧,٢) تنخفض قوة رد فعل الأرض(F٢) إلى(٧٠ -١٠٥٪) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) (Medvedejev.١٩٨٦,٢٤)وفيها تبدأ القوة بالانخفاض لان الجسم في هذه المرحلة لا ينتج القوة (Bobbert .١٩٩٦,١٠٤٢) ويطلق على هذه المرحلة أيضا مرحلة الامتصاص (Keelan.٢٠٠٧,٣) وعنده تنخفض سرعة الثقل بشكل مستمر حتى نهاية المرحلة (Crawley and others.٢٠٠٢,٢) وعندها تصل زاوية الركبتين إلى أوخأ قيمة لها ثم تبدأ المرحلة الانفجارية وهي مرحلة السحب الثانية(F٣) والتي ينتج الجسم فيها أقصى قوة(١٣٠ -Garhammer.١٩٧٩,١٢٢) تصل إلى(١٦٥٪) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) (Medvedejev.١٩٨٦,٢٤) ويتحرك الثقل بأقصى سرعة له حتى وضع الامتداد الكامل (Kuhanen and others. ١٩٨٤,٤٨) وتسمى هذه المرحلة ميكانيكيا بمرحلة التعجيل النهائي (ألعبيدي,٢٠٠١ , ٤٨) بعدها يبدأ الجسم بالتهيؤ للسقوط ويبدأ منحنى القوة بالهبوط ثم يقوم الرباع بالقفز قليلا بفتح القدمين وعندها تترك القدمين الطبلة . (التكريتي,١٩٩٦, ١٤) وتصبح القوة المسجلة على منصة قياس قوة رد فعل الأرض صفرا وهي مرحلة السقوط بدون ارتكاز (Vorobyev.١٩٧٥,٣٨) ثم تعود القدمان إلى الطبلة ويبدأ تسجيل القوة من جديد في مرحلة السقوط بالارتكاز وتبدأ القوة بالتصاعد نتيجة اصطدام قدمي الرباع بالطبلة وتستقر القوة المسجلة باستقرار الرباع في وضع القرفصاء وعندها تساوي

وزن الثقل زائدا وزن الرباع وهو ما يسمى بنظام الوزن (التكريتي , ١٩٩٣, ٩٢).

إن الدراسات على الرفع إلى الصدر الثابت أثبتت أن أقصى قوة في مرحلة السحب الثانية هي اكبر من مرحلة السحب الأولى كذلك اكبر من مرحلة انعدام الوزن Unweighted phase والتي تعني مرحلة حركة الركبتين ,كما أن زيادة نظام الوزن من(٦٠٪ إلى ٧٠٪) من أقصى شدة يستطيع الرباع رفعها تزيد من قيمة أقصى قوة في مرحلة السحب الأولى كذلك مرحلة حركة الركبتين وتقل خلال مرحلة السحب الثانية (Zouza.٢٠٠٢.B.٤٢٣-٤٢٧)

٣- إجراءات البحث

٣-١ منهج البحث: استخدم الباحثان المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات لملامته لطبيعة البحث.

٣-٢ عينة البحث: تكونت عينة البحث من رافعي الأثقال المتقدمين الذين يمثلون المنتخب الوخني العراقي المشارك بالدورة العربية في قطر (٢٠١١) عددهم(٧) رباعين و تم اختيارهم بالطريقة العمدية ويبين الجدول (١) مواصفات عينة البحث

الجدول (١) مواصفات عينة البحث

المتغيرات	الطول /سم	الكتلة /كغم	الوزن/ نيوتن	العمر /سنة	عمر تدريبي سنة	الثقل المرفوع /كغم	الثقل لمرفوع /نيوتن	أقصى انجاز للرباعكغم	% للثقل المرفوع
س̄	١٦٦.٦	٧٥	٧٣٥.٨	٢٠.٤	٦.٧	١٤٨.٦	١٤٥٧.٠	١٦١.٦	٩١.٩
±ع	٥.١٦	١٣.٥	١٣٢.٥	٢.٦٧	١.١	١٩.٥	١١٩.٥	٢١.٠	١.٨

٣-٣ وسائل جمع البيانات: من اجل الحصول على بيانات دقيقة استعان الباحثان بالقياس والاختبار والملاحظة العلمية التقنية والتحليل وسائل لجمع البيانات.

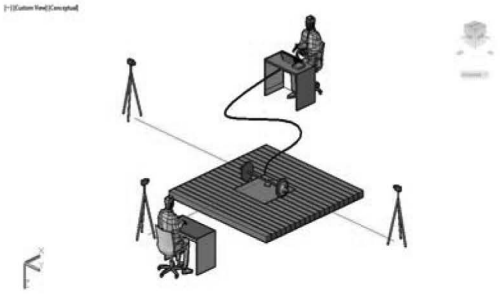
٣-٣-١ القياسات الجسمية: وشملت قياس الطول والكتلة.

٣-٣-٢ الملاحظة العلمية التقنية: تكونت الملاحظة العلمية من مرحلتين الأولى هي تصوير عينة البحث في

أثناء تأدية الرفعة والمرحلة الثانية هي التحليل الحركي لفن الأداء لعينة البحث إذ تم تصوير أفراد عينة البحث بثلاث آلات تصوير فيدوية وضعت آلة التصوير الأولى في الجهة اليمنى على بعد (٤٠.) م وبارتفاع(١,١٠) م ، ووضعت الثانية بالأبعاد نفسها من الجهة اليسرى ووضعت الثالثة أمام الرباع بمسافة (٤,٨٠)م وبارتفاع (١,١٠) م. والشكل المرقم (١) يوضح مواقع آلات لتصوير والثقل.

الشكل (١)

مواقع آلات التصوير والثقل



٣-٤ تحديد متغيرات البحث:

٣-٤-١- متغيرات مسار الثقل:

٣-٤-١-١ ارتفاعات الثقل:H١, H٢, H٣, H٤, H٥, H٦, H٧, H٨, H٩H١٠,, الموضحة في الشكل (٢)

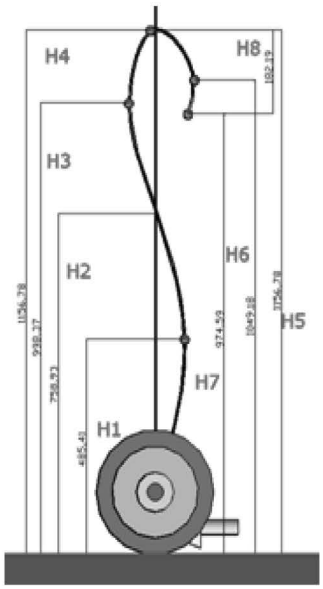
- ارتفاع أقصى سرعة عمودية وأدنى سرعة عمودية للثقل في مراحل الرفع إلى الصدر.

Hvmax١

,Hvmin,Hvmax٢,Hvmax٤ , Hvmax٣,

Hvmax٥,

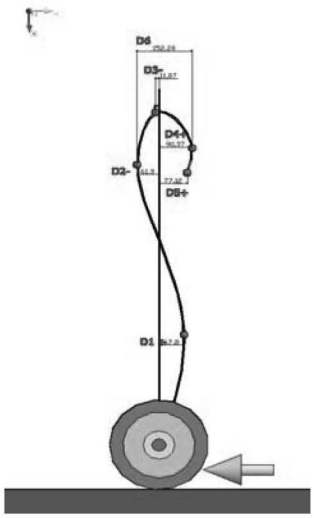
مسافة مرحلة الانهيار أو السقوط الحر للثقل Crash phase وارتفاع وضع المسك Cutch position



شكل(٢)

متغيرات الارتفاعات للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر

٣-٤-١-٢ الانحرافات وتشمل: D١, D٢, D٣, D٤ , D٥,D٦ الموضحة في الشكل (٣)

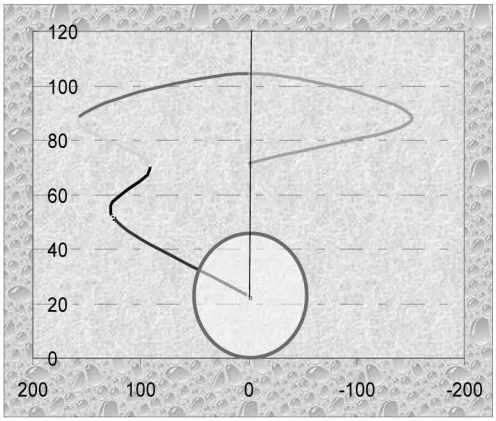


الشكل (٣)

يوضح متغيرات الانحرافات للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر

٣-٤-١-٣ ألسرع الزاوية لمفاصل للجسم و القصوى والدنيا للثقل .

ويوضح الشكل(٤) متغيرات السرعة القصوى والدنيا للمسار الحركي للثقل خلال مراحل الرفع إلى الصدر .



الشكل (٤)

المسار الحركي لسرعة الثقل خلال مراحل الرفع إلى الصدر

	مرحلة السحب الأولى
	مرحلة حركة الركبتين
	مرحلة السحب الثانية
	ما بعد الامتداد الكامل
	مرحلة السقوط

٣-٤-١-٤ زوايا مفاصل الجسم .

الإزاحات وتشمل: - ارتفاع أقصى سرعة عمودية للثقل في مراحل الرفع عدا مرحلة الركبتين.

- ارتفاع أدنى سرعة عمودية للثقل في مرحلة حركة الركبتين.

٣-٤-١-٥ الأزمنة وتشمل: زمن الوصول إلى ارتفاعات مسار الثقل:

(T١ ، T٢, T٣ ، T٤، T٥ ، T٦، T٧، T٨ ،T٩, T١٠)

إذ تم قياس المتغيرات السابقة الذكر في كل مرحلة من الرفعة.

٣-٤-٢ متغيرات دالة القوة –الزمن.

١- أقصى قوة مسجلة : في مراحل قسم الرفع إلى الصدر باستثناء مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين.

٢- أدنى قوة مسجلة في مرحلة الركبتين .

٣- مساحة ما تحت المنحنى في مراحل قسم الرفع إلى الصدر .

٤- مساحة ما تحت المنحنى/الزمن في مراحل قسم الرفع إلى الصدر .

٥ - مؤشر وديع - سمير في مراحل قسم الرفع إلى الصدر. (التكريتي والهاشمي ، ٢٠٠٠ ، ١ - ٢٠)

٦ - زمن الوصول إلى أقصى قوة في في مراحل قسم الرفع إلى الصدر باستثناء مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين.

٧ - زمن الوصول إلى أدنى قوة في مرحلة حركة الركبتين.

٨ - زمن أقصى قوة في مراحل قسم الرفع إلى الصدر باستثناء مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين.

٩ - زمن أدنى قوة في مرحلة حركة الركبتين (الامتصاص).

١٠ - متوسط القوة في مراحل قسم الرفع إلى الصدر.

١١ - نظام الوزن = وزن اللاعب + وزن الأداة. (التكريتي,والهاشمي١٩٩٥ ،١٠)

١٢ -المسافة بين القدمين في وضع البدء.: وتحسب المسافة بين العقبين وبين مقدم القدمين(المشطين)

١٣ - المسافة بين القدمين في وضع القرفصاء:وتحسب المسافة بين العقبين وبين مقدم القدمين(المشطين)

١٤ - الزاوية بين القدمين في وضع البدء: وهي الزاوية المحصورة بين داخل القدم والخط العمودي المقام على العقب في وضع البدء.

١٥ - الزاوية بين القدمين في وضع القرفصاء. وهي الزاوية المحصورة بين داخل القدم والخط العمودي المقام على العقب في وضع القرفصاء.

١٦ -زوايا مفاصل الجسم والجذع (المتغيرات الجينيومترية).

١٧ -الزمن: تم حسابه خلال استخراج (عدد الصور للمرحلة الواحدة xزمن الصورة الواحدة) والبالغ ٠,٠٤ .ثا والذي تم استخراجه من١/سرعة آلة التصوير. أما الزمن الكلي فيحسب (عدد الصور -١)xزمن الصورة الواحدة .

١٨ - المتغيرات المستخرجة

يتطلب إيجاد بعض المتغيرات الاستعانة بمعادلات رياضية لاستخراج قيمة ذلك المتغير وفيما يأتي المعادلات المستخرجة:

-السرعة الزاوية لمفاصل الجسم والجذع والسرعة العمودية القصوى للثقل وأدنى سرعة عمودية في مرحلة حركة الركبتين.

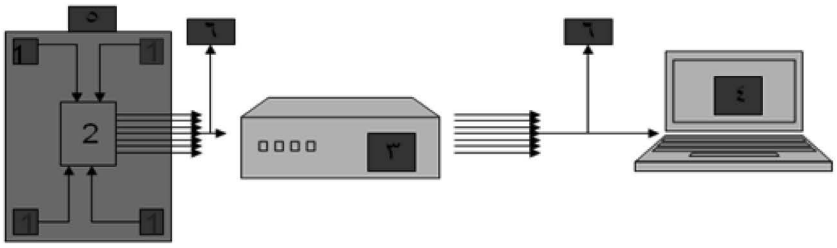
٣-٥ الأجهزة والأدوات المستخدمة

- ثلاث آلات تصوير فيدوية سرعة (٢٥) صورة/ثانية وملحقاتها.

- منصة قياس قوة رد فعل الأرض وملحقاتها. تحوي أربع حساسات للوزن Strain cages تقيس القوة لغاية (٨٤٨) نيوتن تعمل بفولتيه من(١٨٠-٢٢٠) فولت

مع منظم للفولتيه تعمل بالبطارية لمدة ثلاث ساعات مع شاحن مزودة ببرنامج Datallogger انظر الشكل(٥)

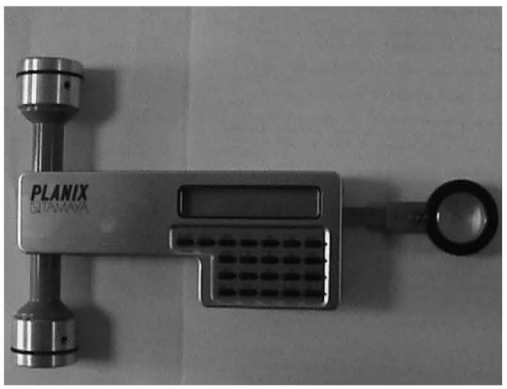
-جهاز (بلانوميتر) لقياس المساحات غير المنتظمة نوع بلانكس planix ياباني الصنع انظر الشكل (٦)



أجزاء المنصة:حساسات الوزن Strain cage٢- جامع الإشارات ٣- قارئ الإشارات ومعالجتها ٤-الحاسوب الآلي ٥- منصة قياس قوة رد فعل الأرض ٦- أسلاك التوصيل لنقل البيانات

الشكل(٥)

منصة قياس قوة رد فعل الأرض وملاحقها



الشكل (٦)

جهاز البلانوميتر

٣-٦ التجربة النهائية:

تمت التجربة النهائية في المركز التدريبي لرفع الأثقال في الكوت يوم السبت الموافق ٢٠١١/١٠/٢٢ الساعة الخامسة مساء,,وتم منح كل رباع ثلاث محاولات وتم اختيار أفضل محاولة ناجحة لتحليها كينماتيكيا.

٣-٨ برمجيات التحليل الحركي :تم الاستعانة بالبرامج الجاهزة لغرض تحليل حركة الرباع وهذه البرامج هي:

- برامج

- film اوACD وPhotoshop وExcelوAutoCADوData logger

٣ - ٩ الوسائل الإحصائية

- الوسط الحسابي - الانحراف المعياري - معامل الارتباط البسيط - النسبة المؤوية (التكريتي و ألعبيدي ٢٠١٢، ١٠٢ -٢٥٥)و استخدم الباحثان الحزمة الإحصائية SPSS في معالجة البيانات إحصائيا.

٤ -١ عرض نتائج البحث

ملف مستقل

٤ -٢ مناقشة نتائج البحث:

من الجدول المرقم(٢) دلت نتائج البحث ما يأتي:

١ - وجود ارتباط معنوي سالب بين زاوية مفصل الكاحل ومساحة ما تحت المنحنى في مرحلة الانتزاع يعزوها الباحثان إلى أن الأوضاع الجسدية التي يتخذها الرباع تنعكس ايجابيا على إنتاج القوة فصغر زاوية الكاحل في وضع البدء يعمل على إجبار الرباع على رفع مفصل الورك أعلى من مفصل الركبة وهذا يؤدي إلى وضع فاعل في انجاز القوة التي تتجسد في زيادة قيم القوة في المنحنى وبالتالي إلى زيادة مساحة ما تحت المنحنى / الزمن.

(عبد المنعم وآخرون,١٩٧٧, ٢٤١) (التكريتي ,١٩٩٣,٤٠)

٢ -وجود ارتباط معنوي سالب بين زاوية مفصل الكاحل ومساحة ما تحت المنحنى/ الزمن في مرحلة الانتزاع يعزوها الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة (١) من الجدول أعلاه فضلا عن أن مساحة ما تحت المنحنى هي بسط مقام معادلة مساحة ما تحت المنحنى /الزمن فكلما كبر مقام المعادلة (مساحة ما تحت المنحنى) زادت قيم(مساحة ما تحت المنحنى /الزمن). (التكريتي ورضا ,٢٠١٢,١ -١٦)

٣ -وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية مفصل الركبة و مؤشر وديع – سمير في مرحلة الانتزاع يعزوها الباحثان إلى أن كبر زاوية مفصل الركبة يؤدي إلى رفع مفصلي الوركين وبالتالي جعل الجذع في وضع نموذجي فضلا عن أن كبر زاوية الركبة تقلل من خول ذراع المقاومة التي تقع على مفصل الركبة وبالتالي تقل كفاءة عزم المقاومة و تزداد كفاءة عزم القوة مما يؤدي إلى إنتاج قوة أفضل تنعكس ايجابيا على مساحة ما تحت المنحنى وبالتالي إلى زيادة مساحة ما تحت المنحنى الزمن ولكون مساحة ما تحت المنحنى / الزمن هو مقام معادلة مؤشر وديع – سمير لذا فكلما كبر المقام قلت قيمة مؤشر وديع – سمير إذ أن القيمة الأقل في مؤشر وديع سمير هي

الأفضل(التكريتي والهاشمي,٢٠٠٠, ١ - ٢٠).

٤ -وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية مفصل الركبة و معدل القوة في مرحلة الانتزاع يعزوها الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة (٣) من الجدول أعلاه, وان زيادة قيم القوة في كل لحظة من لحظات الأداء تؤدي إلى زيادة معدل القوة كون معدل القوة في دالة القوة-الزمن يساوي حاصل جمع قيم القوة في المنحنى على عددها (Doelin.١٩٨٤,٣٢).

من الجدول المرقم (٣) دلت نتائج البحث ما يأتي:

١ - وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن مرحلة السحبة الأولى وأقصى قوة يعزوها الباحثان إلى أن خول زمن تأثير القوة على الأداة (الثقل) يؤدي إلى الوصول إلى أقصى قوة ممكنة بزمن أخول لذا فكلما زاد زمن المرحلة تمكن الرباع من إنتاج قوة اكبر خصوصا أن القوة في مرحلة السحبة الأولى تأتي بشكل متدرج وليس بالشكل الانفجاري لان الثقل في بداية المرحلة يكون جاسئا على الطبلة وتسلط عليه قوة لتغيير حالته من السكون إلى الحركة عندها يكتسب التعجيل بفعل تزايد القوة (جميل والتكريتي, ٢٠٠٧, ١-٢٠)

٢ -وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن مرحلة السحبة الأولى وزمن الوصول إلى أقصى قوة يعزوها الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة (١) فضلا عن أناستمرار التزايد في إنتاج القوة في مرحلة السحب الأولى يؤدي إلى تأخير الوصول إلى أقصى قوة وبالتالي يطول زمن الوصول إلى أقصى قوة والعكس صحيح كما أن زمن الوصول إلى أقصى قوة هو ضمن زمن مرحلة السحب الأولى فكلما زاد الجزء زاد الكل والعكس صحيح(٧ -٤,١٩٧٩ .Medvededjev).

٣ -وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن مرحلة السحبة الأولى ومساحة ما تحت المنحنى يعزوها الباحثان إلى أن استمرار التزايد في إنتاج القوة في مرحلة السحب الأولى يؤدي إلى خول الزمن وبالتالي إنتاج قوة بشكل متزايد وهذا يؤدي إلى زيادة مساحة ما تحت المنحنى لان مساحة ما تحت المنحنى مؤشر لإنتاج القوة تحت المنحنى . (نصيف و ميزر ,٧,٩ ١٩٧٢)(الشيخ, ١٩٧٩, ٥, ١٦).

٤ -وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الورك وأقصى قوة مسجلة في مرحلة السحبة الأولى يعزوها الباحثان ذلك إلى أن في مرحلة السحبة الأولى يعتمد الرباع في أدائها على مفاصل الأخراف السفلى بالفتح المتزامن ويبقى الجذع على الوضع الذي كان عليه في وضع البدء (زاوية الجذع نفسها) .(Drechsler.١٩٩٨,٢٦) لذلك

فالعبء في إنتاج قوة التحريك يقع على مفاصل الأخراف السفلى ويعد مفصل الورك من بين أهم المفاصل لذلك فان السرعة الزاوية لهذا المفصل هو انعكاس للقوة المسجلة من العضلات العاملة على هذا المفصل.

٥ -وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الورك وزمن الوصول إلى أقصى قوة في مرحلة السحبة الأولى يعزوها الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة السابقة فضلا عن أن السرعة الزاوية هي ناتج الفرق الزاوي/ الزمن (الصميدعي وآخران ,٢٠١١, ٤٥٥) وزيادة السرعة الزاوية يرجع إلى احد العوامل الآتية أما ثبات الفرق الزاوي وقصر الزمن أو زيادة الفرق الزاوي وقصر الزمن أو ثبات الزمن وزيادة الفرق الزاوي وفي جميع الحالات يلعب الزمن دورا فاعلا في السرعة الزاوية لذلك فان زمن الوصول إلى أقصى قوة يقل كلما زادت السرعة الزاوية لمفصل الورك.

٦ - وجود ارتباط سالب بين السرعة الزاوية للجذع وزمن مرحلة السحبة الأولى يعزوها الباحثان ذلك إلى أن زيادة السرعة الزاوية مؤشرا إلى قلة زمن الأداء لذلك يرتبط زمن المرحلة سلبيا مع السرعة الزاوية.

من الجدول(٤) دلت نتائج البحث ما يأتي:

١ - وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الكاحل ومساحة ما تحت المنحنى في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوها الباحثان ذلك إلى أن السرعة الزاوية في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين تعني سرعة في حركة الانثناء لمفاصل الأخراف السفلى ومنها مفصل الكاحل والزيادة في السرعة يعني أداء مرحلة الامتصاص أو المرحلة الانتقالية بأقل ما يمكن من القوة المستخدمة لان مرحلة الامتصاص تعني عدم استخدام القوة في هذه المرحلة وفي هذه المرحلة لا يولد الرباع أية قوة تذكر كون حركة الجسم تكون باتجاه الجاذبية الأرضية. (Bobbert ١٩٩٦,١٠٤٢.) مما يقلل من الضغط الذي يسلطه الجسم والثقل على منصة قياس قوة رد فعل الأرض وبالتالي لا تسجل القوة التي تتناسب ووزن اللاعب ووزن الثقل المرفوع مما يؤدي إلى صغر في مساحة ما تحت المنحنى .

٢ -وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الكاحل ومساحة ما تحت المنحنى/ الزمن في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزو الباحثان ذلك إلى السبب الوارد في الفقرة (١) من الجدول أعلاه فضلا عن أن مساحة ما تحت المنحنى تمثل بسط معادلة مساحة ما تحت المنحنى/ الزمن لذلك فكلما زادت مساحة ما تحت المنحنى زادت معها مساحة

ما تحت المنحنى/ الزمن(التكريتي ,١٩٩٣, ٤١) .

٣- وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الكاحل و زمن مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوها الباحثان ذلك إلى أن السرعة الزاوية في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين تعني سرعة في حركة الانثناء لمفاصل الأخراف السفلى ومنها مفصل الركبة والزيادة في السرعة يعني أداء مرحلة الامتصاص أو المرحلة الانتقالية بأقل ما يمكن من الزمن مما يؤدي إلى صغر في زمن المرحلة(الصميدعي وآخران ,٢٠١١, ٤٥٥) .

٤ -وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الركبة ومساحة ما تحت المنحنى في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوها الباحثان ذلك إلى أن السبب الوارد في الفقرة (١)من الجدول أعلاه.

٥ -وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الركبة ومساحة ما تحت المنحنى/ الزمن في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوها الباحثان ذلك إلى السبب الوارد في الفقرة (١) من الجدول أعلاه فضلا عن أن مساحة ما تحت المنحنى تمثل بسط معادلة مساحة ما تحت المنحنى الزمن لذلك كلما زادت السرعة الزاوية قلت مساحة ما تحت المنحنى الزمن.

٦- وجود ارتباط معنوي سالب بين السرعة الزاوية لمفصل الركبة و نظام الوزن في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوه الباحثان إلى أن نظام الوزن يعني وزن الرباع + وزن الثقل المرفوع. (Enoka.١٩٧٩ .١٣٣)فكلما زاد نظام الوزن صعب على الرباع أداء عملية الامتصاص بسرعة لذلك يطول زمن الانثناء وهذا ينعكس سلبا على السرعة الزاوية للركبتين

٧- وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة الزاوية لمفصل الكتف و أدنى قوة في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوه الباحثان إلى أن زيادة سرعة الانثناء في مفاصل الأخراف السفلى وانتصاب الجذع يؤدي إلى قلة في القوة المنتجة وصغر في زاوية مفصل الكتف (زيادة الفرق الزاوي) وبالتالي زيادة السرعة الزاوية لمفصل الكتف لذلك ترتبط أدنى قوة بالسرعة الزاوية لمفصل الكتف.

٨- وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة الزاوية لمفصل الكتف و متوسط القوة في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد ففقرة (٧) من الجدول أعلاه فضلا عن أن الزاوية لمفصل معدل القوة يرتبط بقيم القوة في هذه المرحلة فكلما قلت أدنى قوة قل معها معدل القوة.

٩-وجود ارتباط معنوي سالب بين أقصى انحراف للثقل باتجاه الرباع (D١) و زمن الوصول لأدنى قوة في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين يعزوه الباحثان إلى أن زيادة انحراف الثقل باتجاه الرباع هو أهم مؤشر لأداء الانثناء المزدوج للركبتين بشكل كفء وزيادة الانحراف يعني أداء عملية الامتصاص بسرعة عالية أي أدائها بزمن قليل للوصول إلى نهاية المرحلة التي يسجل فيها الرباع أدنى قوة لرد فعل الأرض, لذا فكلما زاد انحراف الثقل في هذه المرحلة قل زمن الوصول إلى أدنى قوة.

من الجدول المرقم (٥) دلت نتائج البحث ما يأتي:

١ - وجود ارتباط معنوي سالب بين زمن الوصول إلى قطع خط الجاذبية الأرضية الوهمي (T٢) و مساحة ما تحت المنحنى/ الزمن في مرحلة السحب الثانية يعزوه الباحثان إلى أن قصر زمن الوصول إلى قطع خط الجاذبية الأرضية أول مرة بعيدا عن الرباع يعني أن حركة الثقل كانت سريعة في هذه المرحلة أي قصر زمن الأداء ولكون السرعة ترتبط بالقوة المولدة في هذه المرحلة فهي مؤشر لانجاز قوة عالية وزيادة القوة ينتج مساحة كبيرة ما تحت المنحنى (Battaglia.٢٠١١,٢). لذلك كلما قصر زمن الوصول إلى (T٢) أي الارتفاع (H٢) زادت مساحة ما تحت المنحنى.

٢ - وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن الوصول إلى قطع خط الجاذبية الأرضية الوهمي (T٢) و مؤشر وديع - سمير في مرحلة السحب الثانية يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة(١) من الجدول أعلاه فضلا عن أن مساحة ما تحت المنحنى والزمن هي احد مكونات معادلة مؤشر وديع– سمير فكلما كبرت مساحة ما تحت المنحنى/ الزمن قلت قيمة المؤشر . (التكريتي والهاشمي, ٢٠٠٠, ١-٠)

٣ - وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة الزاوية للجذع وأقصى قوة مسجلة في مرحلة السحب الثانية يعزوه الباحثان إلى أن الجذع في مرحلة السحبة الثانية ينتقل إلى الوضع العمودي جراء الحركة الانفجارية في مفاصل الأخراف السفلى وحركة حزام الكتف وتسجل في هذه المرحلة أقصى قوة في قسم الرفع إلى الصدر لذتك فان الحركة السريعة لانفجار القوة تولد قوة كبيرة. (Zhekov. ٢٠١١,٢)

٤ - وجود ارتباط معنوي موجب بين السرعة الزاوية للكتف وأقصى قوة مسجلة في مرحلة السحب الثانية يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة (٣) من الجدول أعلاه لان انتصاب الجذع بسرعة يقلل من زاوية مفصل الكتف

(زيادة الفرق الزاوي) وبالتالي زيادة السرعة الزاوية لهذا المفصل وذلك لاقتراب الثقل من جسم الرباع وتطابق مركز ثقل كتلة الرباع ومركز ثقل الثقل تقريبا . (Drechsler.١٩٩٨,٢٧)

من الجدول (٦ - أ) دلت نتائج البحث ما يأتي:

١ - وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن مرحلة انهيار الثقل و زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام (F٤) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زمن مرحلة الانهيار هو الذي يسبق مباشرة زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام بداية السقوط بالارتكاز فكلما خال زمن الانهيار زاد زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام في المرحلة . (Five.٢٠٠٧,٥) Souza. (٢٠٠٢.A.٢٩٠-٢٩٧)

٢ -وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن مرحلة انهيار الثقل و زمن الوصول إلى أقصى قوة في القرفصاء(F٥) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زمن مرحلة الانهيار هو الذي يسبق مباشرة زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام (F٤) ثم تعقبها أقصى قوة في وضع القرفصاء فكلما خال زمن الانهيار زاد زمن الوصول إلى أقصى قوة في القرفصاء في المرحلة (F٥).

٣ -وجود ارتباط معنوي سالب في(T٨)الزمن بين أعلى ارتفاع ونقطة المسك و قوة اصطدام السقوط بالارتكاز(F٤) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن قصر زمن مرحلة الانهيار يعني أن الثقل يتحرك بسرعة عالية أي بزمن قصير وهذا يؤدي إلى تعجيل عال للثقل بسبب الجذب الأرضي خصوصا أن الثقل في هذه المرحلة يسقط سقوخا حرا دون إسناد أو امتصاص للقوة من قبل الجسم , وزيادة السرعة تعمل على زيادة التعجيل (عمر ورحمن ,٢٠١١ , ٥٣ - ٥٤) وهنا تكون قوة اصطدام كبيرة وتعمل على زيادة قيمة أقصى قوة اصطدام.

٤ -وجود ارتباط معنوي سالب بين (T٩)زمن الوصول إلى وضع القرفصاء و قوة اصطدام السقوط بالارتكاز(F٤) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى السبب نفسه في الفقرة (٣) من الجدول أعلاه فضلا عن أن زمن الوصول إلى وضع القرفصاء يلي مرحلة الانهيار أي أن زمن مرحلة الانهيار هو جزء من مرحلة السقوط إلى وضع القرفصاء فكلما قصر الزمن زادت السرعة وبالتالي زيادة قوة الاصطدام في وضع القرفصاء.

٥ -وجود ارتباط معنوي موجب بين الزمن الكلي و زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام (F٤) في مرحلة

السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام في قسم السقوط بالارتكاز هو جزء من الزمن الكلي للرفع إلى الصدر فكلما زاد زمن الوصول إلى أقصى قوة في مرحلة السقوط بالارتكاز زاد زمن مرحلة الرفع إلى الصدر.

٦- وجود ارتباط معنوي موجب بين الزمن الكلي وزمن الوصول إلى أقصى قوة في وضع القرفصاء (F٥) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زمن الوصول إلى أقصى قوة في وضع القرفصاء (F٥)هو جزء من الزمن الكلي للرفع إلى الصدر فكلما زاد زمن الوصول إلى أقصى قوة في مرحلة القرفصاء زاد زمن مرحلة الرفع إلى الصدر.

٧- وجود ارتباط معنوي موجب بين أقصى سرعة عمودية في مرحلة السقوط و زمن الوصول إلى أقصى قوة (F٥) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن السرعة العمودية القصوى تكون في نهاية مرحلة الانهيار يعقبها استمرار الثقل نحو وضع القرفصاء الذي يسجل أقصى قوة من الاصطدام في هذا الوضع فزيادة السرعة القصوى لسقوط الثقل مؤشر على قصر زمن المرحلة وكلما قصر هذا الزمن أدى إلى الوصول إلى أقصى قوة بزمن اقصر.

٨- وجود ارتباط معنوي موجب بين أقصى سرعة عمودية في مرحلة السقوط و مساحة ما تحت المنحنى في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن السرعة العمودية القصوى تكون في نهاية مرحلة الانهيار يعقبها استمرار الثقل نحو وضع القرفصاء الذي يسجل أقصى قوة من الاصطدام (F٥) في هذا الوضع ولكون مساحة ما تحت المنحنى هي مؤشر أو معبر عن استخدام القوة, وبذلك تكون هذه القوة مساحة كبيرة تحت المنحنى (هوخموث، ١٩٧٨، ٣١٦)

٩- وجود ارتباط معنوي موجب بين أقصى سرعة عمودية في مرحلة السقوط و مساحة ما تحت المنحنى / الزمن في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة (٨) من الجدول أعلاه فضلا عن أن مساحة ما تحت المنحنى هي بسط معادلة مساحة ما تحت المنحنى / الزمن فكلما زاد البسط زادت قيمة مساحة ما تحت المنحنى / الزمن. (التكريتي ورضا, ٢٠١٢, ١- ١٦)

١٠- وجود ارتباط معنوي موجب بين ارتفاع نقطة وضع المسك (H٧) و زمن الوصول إلى أقصى قوة(F٥) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن ارتفاع نقطة وضع المسك يمثل تقريبا منتصف مسافة سقوط الثقل من أعلى ارتفاع له (H٥) حتى تثبيت الثقل في وضع

القرفصاء فزيادة ارتفاعه يعني استغراق وقت أخول للوصول إلى هذا الارتفاع وبالتالي يطول الوصول إلى زمن أقصى قوه في القرفصاء .

١١- وجود ارتباط معنوي موجب بين ارتفاع نقطة وضع المسك (H٧) و مساحة ما تحت المنحنى في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن خول المسافة يرافقها زيادة في زمن الامتصاص وهذا ينتج قوة لفترة أخول كون أن سقوط الثقل مسيطر عليه أي السقوط لا يكون حرا كما في مرحلة انهيار الثقل وبالتالي يحصل زيادة في قيم القوة المسجلة في مرحلة ما بعد وضع المسك (catch position)وهذا يزيد من مساحة ما تحت المنحنى . (Five.٢٠٠٧,٥) Souza. (٢٠٠٢.A.٢٩٠-٢٩٧)

١٢- وجود ارتباط معنوي موجب في المسافة بين وضع المسك ووضع القرفصاء (H١١) ومساحة ما تحت المنحنى في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة(١١) من الجدول ذاته فضلا عن أن خول المسافة بين نقطة مسك الثقل ووضع القرفصاء يعني أن عملية الامتصاص بدأت بوقت مبكر وهذا يؤدي إلى زيادة القوة المنتجة نتيجة الامتصاص المبكر للثقل مما يؤدي إلى زيادة استخدام القوة وبالتالي زيادة مساحة ما تحت المنحنى. (نصيف وميزر,١٩٧٢, ٩٧)

١٣- وجود ارتباط معنوي موجب في اعرض انحراف للثقل بعيدا عن الرباع (D٤) و متوسط القوة في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زيادة انحراف الثقل أفقيا يعني أن الثقل يقطع مسافة اكبر من الانحرافات القليلة وهذا يصاحبه زيادة في الزمن وتنعكس هذه الزيادة على إنتاج القوة مما يزيد من معدلها في هذه المرحلة.

١٤- وجود ارتباط معنوي موجب بين انحراف نقطة تثبيت الثقل في وضع القرفصاء(D٥)و متوسط القوة في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة (١٣) كون أن الانحراف (D٥) يتساوى في اغلب الحالات مع (D٤). (رضا,٢٠٠٧, ٩٧-٩٨)

من الجدول المرقم (٦-ب)دلت نتائج البحث ما يأتي:

١- وجود ارتباط معنوي سالب بين زاوية القدم اليمنى -قرفصاء- و قوة اصطدام السقوط بالارتكاز(F٤) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن قلة زاوية انحراف القدم تؤدي إلى اصطدام عال من قبل القدم على الطبلة وبالتالي تكون قوة كبيرة في مرحلة السقوط بالارتكاز (F٤) لان القدم تضرب الطبلة بكامل أسفلها في حين كبر زاوية القدم

يؤدي إلى ضرب الطبلة بجزء من أسفل القدم.

٢ -وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية القدم اليسرى -قرفصاء- و قوة الامتصاص في القرفصاء(F٥) في مرحلة السقوط يعزو الباحثان ذلك إلى أن كبر زاوية القدم تزيد من مساحة قاعدة الارتكاز وتهيئ للرباع الوضع المتوازن الذي يساعده على امتصاص زخم الثقل الناتج عن انهياره من أعلى ارتفاع له حتى وضع القرفصاء وبذا يزيد من قوة الامتصاص ويقل من قوة الاصطدام.

٣ -وجود ارتباط معنوي موجب بين زاوية القدم اليسرى - قرفصاء ونظام الوزن في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زيادة نظام الوزن يتطلب قاعدة ارتكاز مناسبة للسيطرة على الثقل مما يضطر الرباع إلى القفز جانبا أو خلفا – جانبا أو أماما- جانبا ويصاحب هذه القفزة فتح مقدم القدمين إلى الخارج مما يؤدي إلى زيادة زاوية القدم. (Vorobyev.١٩٧٨,١٠٣)

٤ - وجود ارتباط معنوي سالب بين زمن حركة القدم اليسرى ومتوسط القوة في مرحلة السقوط يعزوها الباحثان إلى أن زيادة زمن الطيران يعني عدم تسليط أي قوة على منصة قياس قوة رد فعل الأرض وبالتالي يقل إنتاج القوة الذي ينعكس سلبا على متوسط القوة المسجلة في مرحلة السقوط والعكس صحيح. (هوخموث، ١٩٧٨، ٣١٦)

٥ - الاستنتاجات والتوصيات

٥ -١الاستنتاجات:

٥ -١-١ ارتباط متغيرات دالة القوة –الزمن بالمتغيرات الكينماتيكية:

٥- حققت مرحلة السقوط(سقوط الرباع + سقوط الثقل)أعلى عدد من الارتباخات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(١٩) ارتباخا معنويا , وذلك لتعدد أقسام هذه المرحلة وكثرة متغيراتها ومثلت نسبة (٤٥,٢٣٨٪)من مجموع الارتباخات المعنوية , تركزت الارتباخات المعنوية حسب تكرار ارتباخها في متغيرات دالة القوة – الزمن ,إذ بلغت في متغير زمن مراحل الرفعة وزمن الوصول إلى ارتفاعات الثقل (٨) ارتباخات والسرعة العمودية القصوى للثقل وزوايا مفاصل الجسم وارتفاعات الثقل (٣) ارتباخات معنوية لكل منهما وانحرافات الثقل (٢) ارتباخين معنويين.

٦- حققت مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين ثانياً على عدد من الارتباخات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت ٩) (ارتباخات معنوية كونها المرحلة الانتقالية بين مرحلتي السحبة الأولى

والثانية وتركزت الارتباخات المعنوية حسب تكرار ارتباخها بالمتغيرات إذ كانت في السرعة الزاوية لمفاصل الجسم (٨)ارتباخات معنوية وفي انحراف الثقل (١)ارتباخا واحدا.

٧- حققت مرحلة السحبة الأولى ثالث أعلى عدد من الارتباخات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(٦) ارتباخات معنوية وتركزت الارتباخات المعنوية حسب تكرار ارتباخها بالمتغيرات إذ كانت في متغيرات الزمن والسرعة الزاوية لمفاصل الجسم (٣) ارتباخات معنوية لكل منهما.

٨- تساوت مرحلة انتزاع الثقل مع مرحلة السحب الثانية بعدد الارتباخات المعنوية متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت ٤) (ارتباخات معنوية لكل منهما. وكانت الارتباخات المعنوية في مرحلة انتزاع الثقل في زوايا مفاصل الأخراف السفلى , في حين تركزت الارتباخات المعنوية في مرحلة السحب الثانية في متغيري الزمن والسرعة الزاوية لمفاصل الجسم وبواقع ارتباخين (٢) لكل منهما .

٥-١-٢ ارتباط المتغيرات الكينماتيكية بمتغيرات دالة القوة الزمن:

١- حققت مرحلة السقوط) سقوط الثقل + سقوط الرباع (أعلى عدد من الارتباخات المعنوية بلغت (١٩) ارتباخامعنويا تركزت في متغيرات زمن الوصول إلى أقص قوة (٧) ارتباخات معنوية ثم كلمن أقصى قوة مسجلة ومساحة ما تحت المنحنى (٤) ارتباخات معنوية لكل من هما ثم متوسط ا لقوة ب (٣)ارتباخات معنوية وأخيرا نظام الوزن بارتباط معنوي واحد.(١)

٢- حققت مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين ثانيا على عدد من الارتباخات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات ا لكينماتيكية بلغت ٩) (ارتباخات معنوية تركزت في متغيرات مساحة ماتحت المنحنى ومساحة ماتحت المنحنى/ الزمن ب (٤) ارتباخات معنوية يليها زمن الوصول أقصى قوة وزمن المرحلة ب (٢) ارتباخين معنويين ثم جاءت متغيرات أدنى قوة مسجلة ونظام الوزن ومتوسطا لقوة ب (١)ارتباط معنوي واحد لكل منهما.

٣- حققت مرحلة السحب ا لأولى ثالثأ على عدد من الارتباخات ا لمعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(٦) ارتباخات معنوية تركزت في أقصى قوة وزمن الوصول ا ليها ب (٢) ارتباخين معنويين لكل منهما ثم جاء متغير يزمن المرحلة

ومساحة ماتحت المنحنى ب (١)ارتباط معنوي واحد لكل منهما.

٤ -حققت مرحلتا الانتزاع والسحب الثانية عدد من ا لارتباخات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغير اتالكينماتيكية بلغت(٤) ارتباخات معنوية لكل من هما.

تركزت في مرحلة انتزاع الثقل في متغيرات مساحة ماتحت المنحنى ب (٢) ارتباخين معنويين يليهما متغيري نظام الوزن ومتوسط القوة ب (١)ارتباط معنوي واحد لكل منهما.

أما في مرحلة السحب الثانية فكانت في أقصى قوة ب (٢)ارتباخين معنويين ثم في نظام الوزن ومتوسط القوة بارتباط معنوي واحد (١) لكل منهما.

٥-٢ التوصيات:

١ - التأكيد على تمرينات السرعة الخاصة والقوة القصوى والمميزة بالسرعة في تدريبات رفع الأثقال لتطوير السرع الزاوية في مفاصل الجسم والجذع وذلك للوصول إلى أقص قوة في مراحل الرفع المختلفة بأقصر زمن اما لهذا المتغير من فاعلية عالية اتضحت من خلال تحقيقا على عدد من الارتباخات المعنوية بين المتغيرات الكينماتيكية ومتغيرات دالة القوة – الزمن فيقسم الرفع إلى الصدر.

٢ - أي الى المسار الحركي للثقل الأهمية من خلال الملاحظة العلمية التقنية للكشف .

٣ - استخدام الوسائل المساعدة في التدريب لإكساب العضلات العاملة على مفاصلا لجسم السرع الزاوية الملائمة لعملية رفع الثقل لأهميتها وارتباخاتها المعنوية مع متغيرات دالة القوة – الزمن.

٤ - اعتماد النموذج الذي أفرزته نتائج البحث لدالة القوة – الزمن لقسم الرفع إلى الصدر (Clean) محكا لتقويم استخدام الرباعين للقوة خلال مراحل الرفع إلى الصدر كونه مستخلصا من أداء المنتخب الوخني العراقي لرفع الأثقال.

٥ - اعتماد النموذج الذي أفرزته نتائج البحث للمسار الحركي للثقل لقسم الرفع إلى الصدر (Clean) محكا لتقويم أداء الرباعين خلال مراحل الرفع إلى الصدر كونه مستخلصا من أداء المنتخب الوخني العراقي لرفع الأثقال.

٦ - اعتماد النموذج الذي أفرزته نتائج البحث لمسار سرعة الثقل لقسم الرفع إلى الصدر (Clean) محكا لتقويم سرعة الثقل خلال مراحل الرفع إلى الصدر كونه مستخلصا من أداء المنتخب الوخني العراقي لرفعا لأثقال.

٧ - التأكيد على استخدام ثلاث آلات تصوير كحد أدنى لتغطية

المتغيرات الميكانيكية للثقل والبايوميكانيكية للرباع واستخدام تصوير ثلاثيا لأبعاد للحصول على متغيرات أخرى وبسرع تفي بأداء سرعة الثقل ومساره الحركي.

٨ - استخدام منصتي قياس قوة رد فعل الأرض لتسجيل قوة رد فعل الأرض لكل رجل بمفردها لاختلاف إنتاج القوة بين الرجلين.

المصادر العربية:

١ - التكريتي، وديع ياسين (١٩٨٥): النظرية والتطبيق في رفع الإثقال، الجزءان الأول والثاني، مطبعة جامعة الموصل.

٢ - التكريتي، وديع ياسين (١٩٩٣): دراسة العلاقة بين بعض المتغيرات (البايوميكانيكية) في رفعة الخطف، أخروحة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد.

٣ - التكريتي, وديع ياسين ورضا, صمد محمد(٢٠١٢): بناء نموذج لدالة القوة – الزمن في القسم الأول من رفعة النتر (الرفع إلى الصدر)للرباعين العراقيين, المؤتمر العلمي الثامن عشر لكليات التربية الرياضية, الموصل.

٤ - التكريتي، وديع ياسين، و ألعبيدي، حسن محمد(٢٠١٢): الموسوعة الإحصائية و التطبيقات الحاسوبية في بحوث التربية البدنية والرياضية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر, الإسكندرية.

٥ - التكريتي، وديع ياسين,و ألعبيدي, ليث إسماعيل (٢٠٠١): دراسة مقارنة للمتغيرات الكينماتيكية للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر بين الجانبين الأيمن والأيسر . الرافدين للعلوم الرياضية ، المجلد العدد (٢٢)

٦ - التكريتي وديع ياسين، والهاشمي, سمير مسلط(١٩٩٥): "العلاقة بين بعض متغيرات دالة القوة - الزمن والسرعة القصوى في رفعة الخطف ,الرافدين للعلوم الرياضية,مجلد ١ عدد ٢

٧ -التكريتي وديع ياسين، والهاشمي, سمير مسلط(٢٠٠٠): "وضع مؤشر لتقويم دالة القوة -الزمن في الفعاليات الرياضية المختلفة، التربية والعلم، المجلد السادس، عدد ٢٠.

٨ - جميل ,صباح محمد والتكريتي وديع ياسين (٢٠٠٧): التحليل الديناميكي لظاهرة اهتزاز الثقل بكتلة أو كتلتين, المؤتمر العلمي لكلية التربية الأساسية, جامعة الموصل

٩ - الدليمي، سعد نافع (١٩٩٨): العلاقة بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية في رفعة النتر، أخروحة

دكتوراه ، كلية التربية الرياضية، جامعة البصرة.

١٠- رضا ,صمد محمد (٢٠٠٧) دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الميكانيكية لطرائق مختلفة من المسافة بين القبضتين في رفعة الخطف , رسالة ماجستير ,كلية التربية الرياضية ,جامعة صلاح الدين.

١١- الشيخ ، محمد يوسف (١٩٧٥) :الميكانيكا الحيوية وعلم الحركة للتمرينات الرياضية ، دار المعارف بمصر.

١٢- الصميدعي، لؤي غانم (١٩٨٧): البايوميكانيك والرياضة، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، .

١٣-الصميدعي ,لؤي غانم وآخران (٢٠١١): الفيزياء و البايوميكانيك في الرياضة مطبعة جامعة صلاح الدين , اربيل.

١٤- عبد المنعم ، سوسن وآخرون (١٩٧٧): البايوميكانيك في المجال الرياضي ، الجزء الأول ، دار المعارف ، مصر.

١٥-ألعبيدي، ليث إسماعيل صبري (٢٠٠١): دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية بين مساري خر في قضيب الثقل في الرفعات الاولمبية للرجال، أخروحة دكتوراه ،كلية التربية الرياضية, جامعة الموصل.

١٦-عمر, حسين مردان و رحمن,أياد عبد(٢٠١١): البايوميكانيك في الحركات الرياضية ,مطبعة النجف الاشرف العراق.

١٧- نصيف ، عبد علي وميزر ، كيرهارد (١٩٧٢): البايوميكانيك ، مطبعة الميناء ، بغداد.

١٨-هوخموث، جيرد(١٩٧٨): "الميكانيكا الحيوية وخرق البحث العلمي للحركات الرياضية" ، ترجمة (كمال عبد الحميد)، مصر، دار المعارف، .

References

١٩-Battglia ,Gina (٢٠١١): How to get better at lifting Clean .Essentials of strength training and conditioning .U.S.A

٢٠- Bobbert, M.F and others(١٩٩٦) :Why is countermovement jump height greater than squat jump height ? Medicine and Science in sport and exercise .٢٨.

٢١- Carlock,John and others(٢٠٠٧): Introduction snatch versus clean ,Quanti ,USA

٢٢-Carr,Gerry(١٩٩٧) : Mechanics of sport ,A practitioners ,Human kinetic.

analysis of the knee during the power Clean ,Journal of Strenth Condition Research . May ;١٦(٢),California.USA.

٣١-Sousa ,Al and others(٢٠٠٢)B:Cround reaction forces during the power Clean ,Journal of Strenth Condition Research . Augast١٦(٣),California.USA.

٣٢- Vorobyev, A.N. (١٩٧٨): "A text book on weightlifting". Translated by Jeffery Brice, W., I.W.F. Budapest.

٣٣- Vorobyev, A.N. and others(١٩٧٥): "The effect of large training loads on the coordination of motor skills in elite weightlifters". Translated by Mechal yessis, news letter department of H.P.E.R, California state University, Fullerton, California.

٣٤- Zhekov , Llya Pavlovich(٢٠١١): A Technical Description of the pull in Weightlifting ,Los Anglos ,١ GYM for Olympic Weightlifting and sports performance training .

٢٣-Doelin ,Ernest(١٩٨٤) :Measurment system application and design ,٣ed .ed Mc Grow-Hill , International studentbedition

٢٤- Drechsler, A(١٩٩٨): The weightlifting encyclopedia ,white stone, AISA communication.

٢٥- Enoka, Roger M (١٩٧٩): "The pull in Olympic weightlifting Medicine and science in sport", vol. ١١, No. ٢.

٢٦- Five, Johnny(٢٠٠٧): Olympic lifting, muscle Talk Co.Uk ..

٢٧-Isaac ,Leo(٢٠٠٧):Acceleration and deceleration phases in the pull, sit Information Lifters State Coaching and Training",.

٢٨- Kauhanen,H and others (١٩٨٤): A Biomechanical analysis of the snatch and clean and jerk techniques of finish elite and district level weight lifters Scandinavian journal of sport sciences .٦..

٢٩- Medvedjev, A.S. (١٩٨٦).: "Weightlifting, Learning methods". Physical culture and sport, Moscow,

٣٠-Sousa ,Al and others(٢٠٠٢)A:Biomechanical

الجدول (٢)

مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات الميكانيكية في مرحلة الانتزاع لقسم الرفع إلى الصدر وقيم (ر) المحسوبة ونسبة احتمالية الخطأ

	رقم المتغير	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨
رقم المتغير	المتغيرات	أقصى قوة/ نيوتن	زمن الانتزاع/ ثانية	مساحة تحت المنحنى/ سم٢	مساحة تحت المنحنى/زمن سم٢/ثا	نظام الوزن/ نيوتن	مؤشر وديع- سمير ن/سم٢/ ثا	متوسط القوة/ نيوتن
٥٧	زاوية مفصل الكاحل	- ٠.٥٦٤ ٠.٣٢٢	٠.٠٤٩ ٠.٩٣٨	- ٠.٨٨١* ٠.٠٤٩	-٠.٩٢٣* ٠.٠٢١	-٠.٤٣٠ ٠.٤٧٠	٠.٥٤٥ ٠.٣٤٢	-٠.٥٠١ ٠.٣٨٩
٥٨	زاوية مفصل الركبة	- ٠.٨٢٤ ٠.٠٨٧	-٠.٦٦٠ ٠.٢٢٥	-٠.٧٠٠ ٠.١٨٨	٠.٦٥٥ ٠.٢٣٠	٠.٩٧٥* ٠.٠٠٥	٠.٣٦٩ ٠.٥٤١	٠.٨٩٢* ٠.٠٤٢
٥٩	زاوية مفصل الورك	- ٠.٠٧١ ٠.٨٨٠	٠.٤٢٥ ٠.٤٧٦	٠.١٦٠ ٠.٧٣١	٠.١٢٤ ٠.٧٩١	-٠.٣٩٤ ٠.٣٨١	-٠.٤٤٦ ٠.٣١٦	-٠.٢٧١ ٠.٥٥٦
٦٠	زاوية الجذع	٠.٤٩٠ ٠.٢٦٤	٠.٨٣٤ ٠.٠٧٩	٠.٢٥٧ ٠.٥٧٧	٠.٠٧٠ ٠.٨٨١	٠.٤١٤ ٠.٣٥٦	٠.٣٢١ ٠.٤٨٣	٠.٠٦٩ ٠.٨٨٣
٦١	زاوية مفصل الكتف	- ٠.٦٢٢ ٠.١٣٦	-٠.٨٠٤ ٠.١٠٣	-٠.٣٤٥ ٠.٤٤٩	-٠.٠٨٥ ٠.٨٥٧	-٠.٤٩٢ ٠.٢٦٢	-٠.٣٨٧ ٠.٣٩١	-٠.١٥٨ ٠.٧٣٤
٣٥	ارتفاع الورك	- ٠.٧٢٧ ٠.٠٦٤	-٠.٢٠٣ ٠.٧٤٣	-٠.٦٠٠ o.١٥٤	-٠.٥٨١ ٠.١٧١	-٠.٦٣٢ ٠.١٢٨	-٠.١٥٠ ٠.٧٤٧	-٠.٤٦٣ ٠.٢٩٥
٢٩	زاوية القدم اليمنى	٠.٠٣٧ ٠.٩٣٧	-٠.٥٢٠ ٠.٣٦٩	٠.٣٥٧ ٠.٤٣٢	٠.٦٢٢ ٠.١٣٦	-٠.٠٧٩ ٠.٨٦٧	-٠.٥٢٩ ٠.٢٢٢	-٠.١٩٤ ٠.٦٧٧
٣١	زاوية القدم اليسرى	- ٠.٠٣٩ ٠.٩٣٤	٠.٤٣٥ ٠.٤٦٤	-٠.٣١٦ ٠.٤٩٠	-٠.٥٠٠ ٠.٢٥٣	-٠٥٠٠ ٠.٣٥٢	٠.٣٨٧ ٠.٣٩١	-٠.٢١٤ ٠.٦٤٥
٢٣	المسافة بين العقبين	٠.٤١٧ ٠.٣٥٢	٠.٦١٤ ٠.٢٧٠	٠.٤٥٤ ٠.٣٠٦	٠.١٥٧ ٠.٧٣٦	٠.٢٩٣ ٠.٥٢٤	٠.١٥١ ٠.٧٤٧	٠.٢٧٢ ٠.٥٥٥
٢٦	المسافة بين المشطين	٠.١٤٤ ٠.٧٥٨	٠.٣١٦ ٠.٦١٤	٠.٢٥٩ ٠.٥٧٤	٠.٠٧٣ ٠.٨٧٦	٠.١٦٥ ٠.٧٢٤	٠.٠٦٩ ٠.٨٣٨	٠.٠٧٥ ٠.٨٧٣

ملاحظة : الرقم الأول يشير إلى قيمة (ر) المحسوبة والثاني إلى احتمالية نسبة الخطأ

الجدول (٣)

مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات الميكانيكية في مرحلة السحبة الأولى لقسم الرفع إلى الصدر وقيم (ر) المحسوبة ونسبة احتمالية الخطأ

	رقم المتغير	٨٩	٩٠	٩١	٩٢	٩٣	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩
رقم المتغير	المتغيرات	أقصى قوة A	أقصى قوة B	زمن الوصول لأقصى قوةA	زمن الوصول لأقصى قوةB	زمن المرحلة	مساحة تحت المنحنى	مساحة تحت المنحنى /الزمن	نظام الوزن	مؤشر وديع-سمير	متوسط القوة
١٣٦	زمن المرحلة	٠.٥٣٠ ٠.٢٢١	*٠.٨٤٦ ٠.٠١٦	٠.٢٥٠ ٠.٥٨٩	٠.٩٩١ * ٠.٠٠٠ ١	٠.٠٣٥ ٠.٤٩٠	٠.٩١٦ * ٠.٠٠٤	٠.٠٩٢ ٠.٨٤٤	- ٠.١٦٢ ٠.٧٢٩	-٠.٠٣١٣ ٠.٤٩٥	٠.٥٩١ ٠.١٦٢
١١	أقصى سرعة عمودية	٠.٢٣٥ ٠.٦١٢	٠.٢٥٠ ٠.٥٨٨	-٠.٠٨٠ ٠.٨٦٤	٠.٠٢٦ ٠.٩٥٦	٠.١٢٧ ٠.٧٨٥	٠.١٢٤ ٠.٧٩٠	- ٠.٢٨٠ ٠.٥٤٣	o.٣٦٨ ٠.٤١٦	٠.٤٣٤ ٠.٣٣١	o.٠٨٨ ٠.٨٥١
١٢	زمن أقصى سرعة عمودية	-٠.٤٠٠ ٠.٣٧٤	-٠.٢٦٥ o.٥٦٥	٠.١٧٤ ٠.٧١٠	- ٠.٠٣٦ ٠.٩٣٩	- ٠.٠٨١ ٠.٨٦٣	٠.٠٧١ ٠.٨٨٠	٠.٣٣٠ ٠.٤٧٠	- ٠.٢١٢ ٠.٦٤٩ -	- ٠.٤٠٣ ٠.٣٧٠	-٠.٢٢٩ ٠.٦١٢
٣٧	السرعة الزاوية للكاحل	-٠.٢١٧ ٠.٦٤١	-٠.٤٤٧ ٠.٣١٥	-٠.١٥٥ ٠.٧٣٩	- ٠.٦٢١ ٠.١٣٧	٠.١٦٣ ٠.٧٢٧	- ٠.٤٧٣ ٠.٢٨٤	- ٠.٢٣٧ ٠.٦٠٨	- ٠.٢٤٧ ٠.٥٩٣	٠.٤٢٧ ٠.٣٣٩	-٠.٣٧٣ ٠.٤١٠
٣٨	السرعة الزاوية للركبة	-٠.٢٠٣ ٠.٦٦٢	-٠.٥٣٣ ٠.٢١٨	٠.٠٧٧ ٠.٨٧٠	- ٠.٥٦٤ ٠.١٨٨	- ٠.١١٠ ٠.٨١٤	- ٠.٤٣١ ٠.٣٣٥	٠.٠٥٨ ٠.٩٠٢	٠.٢٦٤ ٠.٥٦٨	٠.١٤٧ ٠.٧٥٤	-٠.١٩٨ ٠.٦٧٠
٣٩	السرعة الزاوية للورك	-٠.٦٠١ ٠.١٥٤	*٠.٨٧٨ ٠.٠٠٦	٠.٠٢٣ ٠.٩٦٢	- ٠.٨١٤ * ٠.٠٢٦	- ٠.٠٨٣ ٠.٨٥٩	- ٠.٦٩٦ ٠.٠٨٢	٠.١٧٨ ٠.٧٠٣	- ٠.٠٧٥ ٠.٨٧٣	- ٠.٠٧٠ ٠.٨٨١	-٠.٥٣٥ ٠.٢١٦
٤٠	السرعة الزاوية للجذع	-٠.٠٤٦ ٠.٩٢٢	-٠.٠٦٩ ٠.٨٨٣	-٠.٧٤٩ ٠.٠٥٣	- ٠.٠٧٧ ٠.٨٦٩	٠.٨٠٩ * ٠.٠٢٧	- ٠.٢٧٣ ٠.٥٥٤	- ٠.٧٣٠ ٠.٠٦٢	- ٠.٣٦٥ ٠.٤٢١	٠.٤١٣ ٠.٣٥٧	-٠.٥٠٠ ٠.٢٥٣
٤١	السرعة الزاوية للكتف	-٠.٥٩٤ ٠.١٦٠	-٠.٣٦٢ ٠.٤٢٥	-٠.٠٤١ ٠.٩٣١	- ٠.٣٠٨ ٠.٥٠١	٠.٣٦٢ ٠.٤٢٦	- ٠.١٣٩ ٠.٧٦٦	- ٠.٠٠٨ ٠.٩٨٧	- ٠.٤٩١ ٠.٢٦٤	- ٠.١٣١ ٠.٧٧٩	-٠.٦٢٧ ٠.١٣٢
٦٢	زاوية الكاحل	-٠.٢٨٩ ٠.٥٢٩	-٠.٢٤٦ ٠.٥٩٥	٠.٣٠٨ ٠.٥٠١	- ٠.٣٠٧ ٠.٥٠٣	- ٠.٠٤٦ ٠.٩١٢	- ٠.O٧٣ ٠.٨٧٧	٠.١٩٧ ٠.٦٧٢	- ٠.٠٧٤ ٠.٨٧٤	- ٠.٠٨٢ ٠.٨٦١	-٠.١٨٨ ٠.٦٨٦
٦٣	زاوية الركبة	٠.٠٥٥ ٠.٩٠٧	-٠.٠٩١ ٠.٨٤٧	٠.٠٦٨ ٠.٨٨٥	٠.١٢٢ ٠٧٩٤	٠.٤١٧ ٠.٣٥٢	٠.١٦٧ ٠.٧٢٠	- ٠.١٢٠ ٠.٧٩٨	- ٠.٢٧٥ ٠.٥٥١	- ٠.٠٩٢ ٠.٨٤٤	-٠.٠٩٢ ٠.٨٤٥
٦٤	زاوية الورك	٠.١٢٦ ٠.٧٨٩	٠.٢٣٩ ٠.٦٠٦	٠.١٦٧ ٠.٧٢١	٠.٥٧٩ ٠.١٧٣	٠.٣٧٥ ٠.٤٠٧	٠.٥٩١ ٠.١٦٢	٠.٠٣٠ ٠.٩٥٠	- ٠.٤٢٩ ٠.٣٣٦	- ٠.٣٧٣ ٠.٤١٠	٠.٠٧٧ ٠.٨٦٩
٦٥	زاوية الجذع	٠.١١٣ ٠.٨١٠	٠.٤٧٦ ٠.٢٨٠	٠.٣٦٤ ٠.٤٢٣	٠.٤٣٣ ٠.٣٣٢	- ٠.٥٦٤ ٠.١٨٧	٠.٤٦٦ ٠.٢٩٢	٠.٤٥٦ ٠.٣٠٤	٠.١٦٤ ٠.٧٢٦	- ٠.٣٢٦ ٠.٤٧٥	٠.٤٤٨ ٠.٣١٣
٦٦	زاوية الكتف	٠.١١١ ٠.٨١٢	-٠.٣٨١ ٠.٤٠٠	-٠.٦٥٣ ٠.١١٢	- ٠.٤١٦ ٠.٣٥٣	٠.٥٤١ ٠.٢١٠	- ٠.٦٥٣ ٠.١١٢	- ٠.٦٦٧ ٠.١٠٢	- ٠.٠٣٩ ٠.٩٣٤	٠.٥٣٥ ٠.٢١٥	-٠.٣٢٤ ٠.٤٧٩

الجدول (٤)

مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات الميكانيكية في مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين لقسم الرفع إلى الصدروقيم (ر) المحسوبة ونسبة احتمالية الخطأ

	رقم المتغير	١٠٠	١٣٧	١٠٢	١٠٣	١٠٤	١٠٥	١٠٦	١٠٧	١٠٨
رقم المتغير	المتغيرات	أدنى قوة	زمن المرحلة	زمن الوصول لأدنى قوة	زمن أدنى قوة	مساحة تحت المنحنى	مساحة تحت المنحنى /الزمن	نظام الوزن	مؤشر وديع- سمير	متوسط القوة
١	زمن الوصول إلى أقصى انحراف للثقل	٠.٥٣٢ ٠.٢١٩	-٠.٤٩٥ ٠.٢٥٩	٠.٤٢٩ ٠.٣٣٧	a	-٠.٢٢٣ ٠.٦٣١	-٠.٢٢٤ ٠.٦٢٩	-٠.١٩٥ ٠.٦٧٤	٠.٠٢٥ ٠.٩٥٨	-٠.٠٥٧ ٠.٩٠٤
١٣	أدنى سرعة عمودية	-٠.٤٥٩ ٠.٣٠٠	-٠.١٢٨ ٠.٧٨٥	-٠٠٦٩ ٠.٨٨٣	a	-٠.٥١٧ ٠.٢٣٥	-٠.٥١٥ ٠.٢٣٧	٠.٠٥٧ ٠.٩٠٤	٠.٧٠١ ٠.٠٧٩	-٠.٤١٣ ٠.٣٥٧
١٤	ارتفاع أدنى سرعة	-٠.١٤٧ ٠.٧٥٤	-٠.٤٢٨ ٠.٣٣٨	-٠.٣٥٤ ٠.٤٣٧	a	-٠.٢٨٠ ٠.٥٤٤	-٠.٢٨١ ٠.٥٤١	-٠.٣٤٢ ٠.٤٥٣	-٠.٠٨٤ ٠.٨٥٨	-٠.٤٣٤ ٠.٣٣١
٤٢	السرعة الزاوية للكاحل	-٠.٣٣٩ ٠.٤٥٧	-٠.٥٣٥ ٠.٢١٦	٠.٢٨٥ ٠.٥٣٦	a	-٠.٨٣٧* ٠.٠١٩	-٠.٨٣٦* ٠.٠١٩	-٠.٤٤٠ ٠.٣٢٣	٠.٥٩٨ ٠.١٥٦	-٠.٠٠٧ ٠.٩٨٩
٤٣	السرعة الزاوية للركبة	٠.٢٥٩ ٠.٥٧٥	-٠.٨٦٤* ٠.٠١٢	٠.١٦١ ٠.٧٣٠	a	-٠.٨٢٧* ٠.٠٢٢	-٠.٨٢٩* ٠.٠٢١	- ٠.٨٤٨* ٠.٠١٦	٠.١١٢ ٠.٨١١	٠.٤٢٨ ٠.٣٣٨
٤٤	السرعة الزاوية للورك	٠.١٦٢ ٠.٧٢٩	-٠.١٦٥ ٠.٧٢٤	-٠.١١٨ ٠.٨٠١	a	-٠.٤٦٠ ٠.٢٩٩	-٠.٤٥٨ ٠.٣٠١	-٠.١٢٨ ٠.٧٨٥	٠.٥٠٣ ٠.٢٥٠	٠.٢٨٨ ٠.٥٣١
٤٥	السرعة الزاوية للجذع	٠.٢٦٨ ٠.٥٦١	-٠.٥٦١ ٠.١٩١	-٠.٠١٨ ٠.٩٧٠	a	-٠.٦٩١ ٠.٠٨٦	-٠.٦٩١ ٠.٠٨٥	-٠.٥٩١ ٠.١٦٢	٠.٢٦٦ ٠.٥٦٤	٠.٥١١ ٠.٢٤١
٤٦	السرعة الزاوية للكتف	٠.٨٢٣* ٠.٠٢٣	-٠.٣٢٠ ٠.٤٨٥	-٠.٠٦١ ٠.٨٩٦	a	-٠.٤٤٤ ٠.٣١٨	-٠.٤٤٤ ٠.٣١٨	-٠.٢٥٧ ٠.٥٧٨	٠.٢٧١ ٠.٥٥٧	٠.٧٨٧* ٠.٠٣٦
٦٧	زاوية الكاحل	٠.١١٦ ٠.٨٠٥	٠.١٣٩ ٠.٧٦٦	-٠.٥٣٧ ٠.٢١٤	a	٠.٥٤٩ ٠.٢٠٢	٠.٥٤٧ ٠.٢٠٤	٠.٠٨٣ ٠.٨٦٠	-٠.٦٢١ ٠.١٣٧	-٠.٣٨٤ ٠.٣٩٥
٦٨	زاوية الركبة	٠.٢٤٩ ٠.٥٩٠	٠.٠٣٧ ٠.٩٥٨	-٠.٠٥٢ ٠.٩١٢	a	-٠.٠٤١ ٠.٩٣٠	-٠.٠٤١ ٠.٩٣٠	٠.٢٧٠ ٠.٥٥٨	٠.٢٦٠ ٠.٥٧٥	-٠.١٣١ ٠.٧٨٠
٦٩	زاوية الورك	٠.١٩٦ ٠.٦٧٣	٠.٣٥٩ ٠.٤٣٣	٠.٢٣١ ٠.٦١٨	a	-٠.١٢١ ٠.٧٩٦	-٠.١١٨ ٠.٨٠٠	٠.٣٨٩ ٠.٣٨٩	٠.٦١٥ ٠.١٤١	٠.٥٣٣ ٠.٢١٥
٧٠	زاوية الجذع	-٠.٠٨٨ ٠.٨٥١	٠.٣٢٣ ٠.٤٧٩	٠.٠٤١ ٠.٩٣١	a	٠.٠٢٨ ٠.٩٥٢	٠.٠٣٠ ٠.٩٤٩	٠.٢٠٧ 0.٦٥٧	٠.٢٧١ ٠.٥٥٧	٠.٣٠٨ ٠.٥٠١
٧١	زاوية الكتف	-٠.٣١١ ٠.٤٩٧	-٠.٥٦٠ ٠.١٩١	-٠.٦٠٤ 0.١٥١	a	-٠.٢٠٨ ٠.٦٥٥	-٠.٢١١ ٠.٦٥٠	-٠.٧٤٤ ٠.٠٥٥	-٠.٥٥٥ ٠.١٩٦	-٠.٣٤٤ ٠.٤٥٠
١٥٢	أقصى انحراف للثقل باتجاه الرباع	-٠.١٣٥ ٠.٧٧٢	-٠.٤٦١ ٠.٢٩٨	- ٠.٧٩٤* ٠.٠٣٣	a	٠.٥١١ ٠.٢٤١	٠.٥١٠ ٠.٤٢٤	-٠.٠٥٤ ٠.٩٠٨	-٠.٦٧٤ ٠.٠٩٧	-٠.٢٩٠ ٠.٥٢٠
١٤١	ارتفاع أقصى انحراف للثقل باتجاه الرباع	٠.٢٠٠ ٠.٦٦٨	٠.١٩٥ ٠.٦٧٥	-٠.١١٩ ٠.٧٩٩	a	-٠.٦٣١ ٠.١٢٩	-٠.٦٣٠ ٠.١٢٩	-٠.١٥٤ ٠.٧٤٢	٠.٥٧٠ ٠.١٨٢	-٠.١٧٥ ٠.٧٠٧

الجدول (٥)
مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات الميكانيكية في مرحلة السحبة الثانية لقسم الرفع إلى الصدر وقيم (ر) المحسوبة ونسبة احتمالية الخطأ

	رقم المتغير	١٠٩	١٣٨	١١١	١١٢	١١٣	١١٤	١١٥	١١٦	١١٧
رقم المتغير	المتغيرات	أقصى قوة	زمن المرحلة	زمن الوصول إلى أقصى قوة	زمن أقصى قوة	مساحة تحت المنحنى	مساحة تحت المنحنى/الزمن	نظام الوزن	مؤشر وديع-سمير	متوسط القوة
٢	زمن الوصول إلى قطع خط الجاذبية الأرضية الوهمي	٠.٢٢٣ ٠.٦٣٠	-٠.٢٢٠ ٠.٦٣٥	-٠.١٠٨ ٠.٨١٨	٠.٧٤٩ ٠.٠٥٢	-٠.٠٩٥ ٠.٨٣٩	*-٠.٨٨٩ ٠.٠٠٧	٠.١١٨ ٠.٨٠٠	*٠.٧٥٩ ٠.٠٤٨	٠.٤٤٠ ٠.٣٢٣
١٥	السرعة العمودية القصوى	-٠.١٠٩ ٠.٨١٧	٠.٤٥١ ٠.٣١٠	-٠.٥٦٧ ٠.١٨٤	٠.٠٨٩ ٠.٨٥٠	٠.٣١٠ ٠.٤٩٩	٠.٢٨٩ ٠.٥٢٩	٠.٠١٤ ٠.٩٧٦	-٠.٠٩٧ ٠.٨٣٦	-٠.٤٢٦ ٠.٣٤٢
١٦	ارتفاع أقصى قوة عمودية	-٠.١٠١ ٠.٨٢٩	٠.٣٠٢ ٠.٥١٠	-٠.٤٨٣ ٠.٢٧٣	٠.٣٧٠ ٠.٣١٣	٠.٢٧٢ ٠.٥٥٥	-٠.١٠٥ ٠.٨٢٤	٠.٤٤٠ ٠.٣٢٣	٠.٣١٥ ٠.٤٩٢	-٠.٥٥٦ ٠.١٩٥
٤٧	السرعة الزاوية للكاحل	٠.٤٥٣ ٠.٣٠٧	-٠.٣٤٣ ٠.٤٥١	٠.٤٢٨ ٠.٣٣٨	-٠.٧٤٩ ٠.٠٥٣	-٠.٤٣٣ ٠.٣٣١	٠.٣٥٦ ٠.٤٣٣	-٠.٠٢٠ ٠.٩٦٧	-٠.٣٦٧ ٠.٤١٨	٠.١٢١ ٠.٧٩٧
٤٨	السرعة الزاوية للركبة	٠.٠٨٤ ٠.٨٥٩	-٠.٤٦٤ ٠.٢٩٥	٠.٥٨٦ ٠.١٧٦	-٠.٥٣٢ ٠.٢١٩	-٠.٤١٢ ٠.٣٥٩	٠.١١٤ ٠.٨٠٨	-٠.٤٨٩ ٠.٢٦٥	-٠.٤٠٨ ٠.٣٦٣	٠.٣٨٢ ٠.٣٩٨
٤٩	السرعة الزاوية للورك	*٠.٨٨٠ ٠.٠٠٩	-٠.٣٥٢ ٠.٤٣٩	٠.٣٢٩ ٠.٤٧١	-٠.٠١٥ ٠.٩٧٤	-٠.٤١٥ ٠.٣٥٤	-٠.٣٩٨ ٠.٣٧٨	٠.٦٠٢ ٠.١٥٣	٠.٥٨٠ ٠.١٧٣	٠.٥٧٢ ٠.١٧٩
٥٠	السرعة الزاوية للجذع	*٠.٨٠٥ ٠.٠٢٩	-٠.٥٦١ ٠.١٩٠	٠.٦٢٦ ٠.١٣٣	-٠.٢٩٩ ٠.٥١٤	-٠.٥٨٥ ٠.١٦٨	-٠.٢٩٣ ٠.٥٢٣	٠.٢٩١ ٠.٥٢٦	٠.٣٠٢ ٠.٥١١	٠.٦٩٣ ٠.٠٤٨
٥١	السرعة الزاوية للكتف	٠.٥٦٦ ٠.١٨٥	-٠.٤٨٩ ٠.٢٦٥	٠.٦٥٤ ٠.١١١	-٠.٢٣٢ ٠.٦١٦	-٠.٤٢١ ٠.٣٤٧	-٠.٢٢٨ ٠.٦٢٢	٠.٣٤١ ٠.٤٥٤	٠.٢١٥ ٠.٦٤٤	٠.٦٦٩ ٠.١٠٠
٧٢	زاوية الكاحل	-٠.٠٦٥ ٠.٨٩٠	٠.٢٨٨ ٠.٥٣٢	-٠.٤٢٠ ٠.٣٤٨	-٠.٢٠٨ ٠.٦٥٤	٠.٢٨٢ ٠.٥٤٠	٠.٥٧٠ ٠.١٨٢	-٠.٠٧٤ ٠.٨٧٤	-٠.٥٤٣ ٠.٢٠٨	-٠.١٦١ ٠.٧٣١
٧٣	زاوية الركبة	-٠.٢٧٩ ٠.٤٥٥	٠.٠١٣ ٠.٩٧٨	٠.١٩١ ٠.٦٨١	-٠.٥٠٥ ٠.٢٤٨	٠.٠٩١ ٠.٨٤٦	٠.٦٠٧ ٠.١٤٨	-٠.٢٧٥ ٠.٥٥١	-٠.٧٣٣ ٠.٠٦١	-٠.٠٠٤ ٠.٩٩٣
٧٤	زاوية الورك	-٠.٢٠٧ ٠.٦٥٧	-٠.٣٨٩ ٠.٣٨٨	٠.٥٧٦ ٠.١٧٦	-٠.٥٨٢ ٠.١٧٠	-٠.٣٤٠ ٠.٤٥٥	٠.٢٠٣ ٠.٦٦٢	-٠.٤٢٩ ٠.٣٣٦	-٠.٤٦٢ ٠.٢٩٧	-٠.٠٩٩ ٠.٨٣٢
٧٦	زاوية الكتف	-٠.٢٦٠ ٠.٥٧٣	٠.٥٤٨ ٠.٢٠٣	-٠.٣١٦ ٠.٤٩٠	٠.٢٧٧ ٠.٥٤٨	٠.٦١٥ ٠.١٤١	٠.٣٧٧ ٠.٤٠٤	-٠.٠٣٩ ٠.٩٣٤	-٠.٢٦٥ ٠.٥٦٦	-٠.٥٠٧ ٠.٢٤٥
١٤٢	ارتفاع قطع الثقل لخط الجاذبية	٠.١٤١ ٠.٧٦٣	٠.٣٨٤ ٠.٣٩٥	-٠.٥٦٩ ٠.١٨٣	٠.٧٣٠ ٠.٠٦٢	٠.٤٥١ ٠.٣١٠	-٠.٢٣٥ 0.٦١٢	٠.١٨١ ٠.٦٩٧	٠.٣٣٦ ٠.٤٦١	٠.٦٠٥ ٠.١٥٠

الجدول (٦ _ أ)

مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات الميكانيكية في مرحلة السقوط لقسم الرفع إلى الصدر(متغيرات الثقل) وقيم (ر) المحسوبة ونسبة احتمالية الخطأ

	رقم المتغير	١١٨	١١٩	١٢٠	١٢١	١٢٢	١٢٣	١٢٤	١٢٥	١٢٦	١٢٧	١٢٨
رقم المتغير	المتغيرات	قوة اصطدام السقوط بالارتكاز F٤	قوة الامتصاص بالسقوط F٥	زمن مرحلة السقوط	زمن الوصول إلى أقصى قوة F٤	زمن الوصول إلى أقصى قوة F٥	زمن أقصى قوة	مساحة ما تحت المنحنى	مساحة ما تحت المنحنى /الزمن	نظام الوزن	مؤشر وديع - سمير	متوسط القوة
٣	٣ t زمن الوصول إلى H٣- D٢	٠.٣٧١ ٠.٤١٣	٠.٤٤٣ ٠.٣١٩	٠.٣٨١ ٠.٣٩٩	-٠.٠٢٤ ٠.٩٥٩	٠.٢٤٣ ٠.٦٠٠	a	-٠.٥٩٥ ٠.١٥٨	-٠.٦١٩ ٠.١٣٨	٠.٤٤٣ ٠.٣١٩	٠.٦٦٤ ٠.١٠٤	-٠.٣٧٣ ٠.٤٠٩
٤	٤ tزمن الوصول إلى H٤	٠.٣٩٦ ٠.٣٧٩	٠.٧٤٩ ٠.٠٥٣	٠.٠٠٠ ١.٠٠٠	-٠.١٣٧ ٠.٧٦٩	٠.٠٣٧ ٠.٩٣٧	a	-٠.٣٩٩ ٠.٣٧٥	-٠.٣٣٧ ٠.٤٥٩	٠.٧٤٩ ٠.٠٥٣	٠.٦٦٠ ٠.١٠٧	-٠.٢٥٥ ٠.٥٨١
٥	٥ t زمن الوصول إلى H٥	٠.٧٠٢ ٠.٠٧٩	٠.١٦٤ ٠.٧٢٦	٠.٣٣٣ ٠.٤٦٥	٠.٣٣٢ ٠.٤٦٦	٠.٦٣٣ ٠.١٢٧	a	-٠.٦٦٤ ٠.١٠٤	-٠.٧٠١ ٠.٠٧٩	٠.١٦٤ ٠.٧٢٦	٠.٤٢٥ ٠.٣٤٢	٠.٤٢٢ ٠.٣٤٥
٦	٦ t زمن الوصول إلى H٦-D٤	-٠.١٢٩ ٠.٧٨٣	-٠.٤٤٩ ٠.٣١٢	-٠.٥٧٧ ٠.١٧٥	٠.٧٣٣ ٠.٠٦١	٠.٤٤٢ ٠.٣٢١	a	-٠.١١١ ٠.٨١٢	٠.١١٠ ٠.٨١٤	-٠.٤٤٩ ٠.٣١٢	-٠.١٩٩ ٠.٦٦٩	-٠.٤٧٧ ٠.٢٧٩
٧	٧ t زمن مرحلة انهيار الثقل	٠.٤٨٢ ٠.٢٧٣	-٠.١٦٩ ٠.٧١٨	-٠.٣٦٦ ٠.٤١٩	*٠.٨٦١ ٠.٠١٣	*٠.٨٠٨ ٠.٠٢٨	a	-٠.٨٤٧ ٦٠٠.١١	-٠.٤١٥ ٠.٣٥٤	-٠.١٦٩ ٠.٧١٨	٠.٢٦٥ ٠.٥٦٥	-٠.٤٦٤
٨	٨ t الزمن بين أعلى ارتفاع ونقطة المسك	*٠.٩٢٩- ٠.٠٠٢	-٠.٦٠٢ ٠.١٥٣	-٠.١٦١ ٠.٧٣١	-٠.١٥٤ ٠.٧٤١	-٠.٤٩٨ ٠.٢٥٥	a	٠.٦٧٩ ٠.٠٩٣	٠.٦٥٩ ٠.١٠٧	-٠.٦٠٢ ٠.١٥٣	-٠.٦٦١ ٠.١١٣	-٠.٤٣٩ ٠.٣٢٥
٩	٩ t زمن الوصول إلى وضع القرفصاء	*٠.٧٧٩- ٠.٠٣٩	-٠.٧١١ ٠.٠٧٣	-٠.٣٢٠ ٠.٤٨٤	٠.٢٢٥ ٠.٦٢٧	-٠.١٦٦ ٠.٧٢٣	a	٠.٤٢١ ٠.٣٤٧	٠.٥٠٠ ٠.٢٥٣	-٠.٧١١ ٠.٠٧٣	-٠.٥٦٦ ٠.١٨٥	-٠.٦٧١ ٠.٠٩٩
١٠	١٠ t الزمن الكلي للرفع إلى الصدر	٠.٤٢٦ ٠.٣٤١	-٠.٤٨٤ ٠.٢٧١	٠.٠٦٤ ٠.٨٩٢	*٠.٨٠٤ ٠.٠٢٩	*٠.٨٩١ ٠.٠٠٧	a	-٠.٦١٥ ٠.١٤٢	-٠.٥٤٢ ٠.٢٠٩	-٠.٤٨٤ ٠.٢٧١	٠.٠٩١ ٠.٨٤٦ ٠.٨٤٦	-٠.٠٧٩ ٠.٨٦٦
١١	١١ t الزمن بين نقطة المسك والقرفصاء	٠.٣٢٦ ٠.٤٧٦	٠.٣٦٨ ٠.٤١٦	-٠.٢٧٣ ٠.٥٥٤	-٠.٠٣٩ ٠.٩٣٥	-٠.١١٤ ٠.٨٠٨	a	-٠.٠٩٨ ٠.٨٣٤	٠.٠١٤ ٠.٩٧٦	٠.٣٦٨ ٠.٤١٦	٠.١٩٨ ٠.٦٧٠	-٠.١١٤ ٠.٨٠٧
١٨	ارتفاع أقصى سرعة عمودية بعد الامتداد الكامل	-٠.١٩٩ ٠.٦٦٨	-٠.١٩٤ ٠.٦٧٧	-٠.١٠٥ ٠.٨٢٣	-٠.١٩٨ ٠.٦٧١	-٠.٣٥٦ ٠.٤٣٣	a	٠.٤١٨ ٠.٣٥١	٠.٣٨٩ ٠.٣٨٩	-٠.١٩٤ ٠.٦٧٧	-٠.٣٩٨ ٠.٣٧٦	٠.٢٣٩ ٠.٦٠٥
١٩	أقصى سرعة عمودية في مرحلة السقوط	٠.٥٥٨ ٠.١٩٣	-٠.٠٥٤ ٠.٩٠٨	٠.٦٤٣ ٠.١٢٠	٠.٢٩٥ ٠.٥٢١	*٠.٨١٩ ٠.٠٢٤	a	-*٠.٨١٠ ٠.٠٢٧	-٠.٨٨٥* ٠.٠٠٨	-٠.٠٥٤ ٠.٩٠٨	٠.٦٠٨ ٠.١٤٧	-٠.٢٧٦ ٠.٥٥٠
٢٠	ارتفاع أقصى سرعة عمودية في مرحلة السقوط	-٠.٠٠١ ٠.٩٩٨	٠.٣٧١ ٠.٤١٣	-٠.١٧٢ ٠.٧١٢	-٠.٣٩٥ ٠.٣٨٠	-٠.٧٠٠ ٠.٠٨٠	a	٠.٣٧٣ ٠.٤١٢	٠.٣٤٣ ٠.٤٥١	٠.٣٧١ ٠.٤١٣	-٠.٢٣٧ ٠.٦٠٨	٠.٦٢٨ ٠.١٣١
٢٢	ارتفاع أقصى سرعة العمودية في وضع القرفصاء	-٠.١٤٢ ٠.٧٦٢	٠.١١٢ ٠.٨١٢	-٠.١١٧ ٠.٨٠٣	-٠.٣٦٣ ٠.٤٢٣	-٠.٥٤٢ ٠.٢٠٩	a	٠.٣٧٢ ٠.٤١١	٠.٣٥٩ ٠.٤٢٩	٠.١١٢ ٠.٨١٢	-٠.٢١٥ ٠.٦٤٤	٠.١٠١ ٠.٨٣٠
١٤٣	ارتفاع اعرض انحراف بعيدا عن الرباعH٣– D٢	-٠.٠١٧ ٠.٩٧١	٠.٢٨٧ ٠.٥٣٣	٠.٢٤٧ ٠.٥٩٤	-٠.٣٤٩ ٠.٤٤٣	-٠.٣٠٨ ٠.٥٠٢	a	-٠.٠٨٣ ٠.٨٦٠	-٠.١٢٤ ٠.٧٩١	٠.٢٨٧ ٠.٥٣٣	٠.٢٧١ ٠.٥٥٦	-٠.٤٤٥ ٠.٣١٧
١٤٤	ارتفاع قطع الثقل لخط الجاذبية ثاني مرة H٤	-٠.٦٦٨ ٠.١٠١	٠.٠٧٠ ٠.٨٨١	٠.٢٧٠ ٠.٥٥٨	-٠.٧٢٧ ٠.٠٠٠٦٤	-٠.٦٣٥ ٠.١٢٥	a	٠.٥٣٥ ٠.٢١٦	٠.٣٩٠ ٠.٣٨٧	٠.٠٧٠ ٠.٨٨١	-٠.٠٩٦ ٠.٨٣٧	-٠.٣٣٨ ٠.٤٥٨
١٤٥	أعلى ارتفاع للثقل H٥	-٠.٢٠٠ ٠.٦٦٧	-٠.١٩٤ ٠.٦٧٧	-٠.١٠٥ ٠.٨٢٢	-٠.١٩٨ ٠.٦٧٠	-٠.٣٥٦ ٠.٤٣٣	a	٠.٤١٩ ٠.٣٥٠	٠.٣٨٩ ٠.٣٨٨	-٠.١٩٤ ٠.٦٧٧	-٠.٣٩٩ ٠.٣٧٦	٠.٢٣٩ ٠.٦٠٦
١٤٦	مسافة مرحلة انهيار الثقل من أعلى ارتفاعH٦	٠.٥٠٤ ٠.٢٤٩	-٠.١٠٢ ٠.٨٢٨	٠.١٠١ ٠.٨٢٩	٠.٥٤٢ ٠.٢٠٩	٠.٨٨ ٠.٠.٨٧	a	-٠.٧١٨ ٠.٠٦٩	-٠.٦١٦ ٠.١٤١	-٠.١٠٢ ٠.٨٢٨	٠.٤٢٨ ٠.٣٣٧	-٠.٥٥٢ ٠.١٩٩
١٤٧	المسافة بين وضع المسك ووضع القرفصاء H٧	-٠.٥٠٤ o.٢٤٩	-٠.٠٩٩ ٠.٨٣٣	-٠.١٥٨ ٠.٧٣٦	-٠.٥٢٧ ٠.٢٢٥	-*٠.٧٦٠ ٠.٠٤٧	a	*٠.٨٣٣ ٠.٠٢٠	٠.٧٤٠ ٠.٠.٠٥٧	-٠.٠٩٩ ٠.٨٣٣	-٠.٦٢٥ ٠.١٣٤	٠.٥٧٠ ٠.١٨١
١٤٨	ارتفاع انحراف الثقل في مرحلة السقوط H٨–D٤	-٠.١٦٤ ٠.٧٢٥	-٠.٠٤٣ ٠.٩٢٧	-٠.٦٠٦ ٠.١٤٩	٠.٠٣٠ ٠.٩٤٩	-٠.٥٦٦ ٠.١٨٥	a	٠.٤٢٧ ٠.٣٣٩	٠.٥٥٦ ٠.١٩٥	-٠.٠٤٣ ٠.٩٢٧	-٠.٥١ ٠.٢٤٢	٠.١٩٦ ٠.٦٧٣
١٤٩	ارتفاع نقطة تثبيت الثقل في القرفصاء D٥	٠.٠٠٧ ٠.٩٨٨	-٠.٢٢٩ ٠.٦٢٢	-٠.٣٧٦ o.٤٠٥	-٠.٦٦٦ ٠.١٠٢	٠.٤٣٨ ٠.٣٢٦	a	٠.٤١٦ ٠.٣٥٣	٠.٢٩٨ ٠.٥١٦	-٠.٣١٢ o.٤٩٦	٠.٧٠٢ ٠.٠٧٩	
١٥٠	مسافة سقوط الثقل H٩	-٠.١٩١ ٠.٦٨٢	-٠.٤٦٣ ٠.٢٩٦	٠.١٠١ ٠.٨٢٩	٠.٠٩٤ ٠.٨٤٢	٠.١٧٦ ٠.٧٠٥	a	٠.٠٧٧ ٠.٨٧٠	٠.٠٥٦ ٠.٩٠٥	-٠.٤٦٣ ٠.٢٩٦	-٠.١٧٠ ٠.٧١٦	-٠.٢٩٨ ٠.٥١٧
١٥١	المسافة بين وضع المسك ووضع القرفصاء H١١	-٠.٧٤٠ ٠.٠٥٧	-٠.٤٠٠ ٠.٣٧٤	-٠.٠٣٤ ٠.٩٤٣	-٠.٤٤٥ ٠.٣١٨	-٠.٥٣٥ ٠.٢١٦	a	*٠.٨٣٧ ٠.٠١٩	٠.٧٢١ ٠.٠٦٧	-٠.٤٠٠ ٠.٣٧٤	-٠.٦٤٢ ٠.١٢٠	٠.٢٢٨ ٠.٦٢٣
١٥٣	اعرض انحراف للثقل بعيدا عن	-٠.١٠٤ ٠.٨٢٤	-٠.٥٤٩ ٠.٢٠٢	٠.٤٤٨ ٠.٣١٣	٠.٢٤٥ ٠.٥٩٦	٠.٢٩٩ ٠.٥١٤	a	-٠.١٥٩ ٠.٧٣٣	-٠.٢٨٦ ٠.٥٣٣	-٠.٥٤٩ ٠.٢٠٢	-٠.١٨٧ ٠.٦٨٨	٠.١٣٢ ٠.٧٧٨

	الرباع D٢											
١٥٤	بعد أعلى ارتفاع عن خط الجاذبية الأرضية D٣	-٠.٣٦١ ٠.٤٢٧		-٠.٣٦٩ ٠.٤١٦	٠.٧٣٩ ٠.٠٥٨	-٠.٣٩٥ ٠.٣٨١	-٠.٠٩٦ ٠.٨٣٧	a	٠.١٧٠ ٠.٧١٥	-٠.٠٨٧ ٠.٨٥٣	-٠.٣٦٩ ٠.٤١٦	-٠.١٢٤ ٠.٧٩٠	٠.٠٢٢ ٠.٩٦٢
١٥٥	اعرض انحراف للثقل باتجاه الرباع D٤	٠.٠٦٩ ٠.٨٨٤		٠.١٠٧ ٠.٨٢٠	٠.٢٤٨ ٠.٥٩٢	-٠.٣٩٠ ٠.٣٨٧	-٠.١٠٦ ٠.٨٢١	a	٠.٢٨٠ ٠.٥٤٤	٠.١١٩ ٠.٧٩٩	٠.١٠٧ ٠.٨٢٠	-٠.١٠٤ ٠.٨٢٤	*٠.٨٢٠ ٠.٠٢٤

الجدول (٦ _ ب)

مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات الميكانيكية في مرحلة السقوط لقسم الرفع إلى الصدر(متغيرات الرباع) وقيم (ر) المحسوبة ونسبة احتمالية الخطأ

	رقم المتغير	١١٨	١١٩	١٢٠	١٢١	١٢٢	١٢٣	١٢٤	١٢٥	١٢٦	١٢٧	١٢٨
رقم المتغير	المتغيرات	قوة اصطدام السقوط بالارتكاز	قوة الامتصاص بالسقوط	زمن مرحلة السقوط	زمن الوصول إلى أقصى قوة F٤	زمن الوصول إلى أقصى قوةF٥	زمن أقصى قوة	مساحة ما تحت المنحنى	مساحة ما تحت المنحنى /الزمن	نظام الوزن	مؤشر وديع - سمير	متوسط القوة
٢٥	مسافة حركة العقبين	-٠.٤٣٥ ٠.٣٢٩	-٠.٤١٣ ٠.٣٥٧	٠.١٧٦ ٠.٧٠٦	-٠.١٤٥ ٠.٧٥٧	-٠.٤٠١ ٠.٣٧٣	a	٠.٤١٢ ٠.٣٥٨	٠.٢٧٧ ٠.٥٤٨	-٠.٤١٣ ٠.٣٥٧	-٠.٥٦٧ ٠.١٨٤	٠.٤٤٠ ٠.٣٢٣
٢٨	مسافة حركة المشطين	٠.٠٥٠ ٠.٩١٦	-٠.٠٦٨ ٠.٨٨٤	٠.٣٦٠ ٠.٤٢٧	-٠.١٢٩ ٠.٧٨٢	-٠.٠٤٣ ٠.٩٢٧	a	٠.٠٥٩ ٠.٩٠٠	-٠.١٠٥ ٠.٨٢٣	-٠.٠٦٨ ٠.٨٨٤	-٠.١٥٤ ٠.٧٤١	٠.٧٤٢ ٠.٠٥٦
٥٢	السرعة الزاوية للكاحل	٠.٦٣٠ ٠.١٢٩	٠.٤٧٠ ٠.٢٨٨	-٠.٤١٩ ٠.٣٥٠	٠.٤٧٣ ٠.٢٨٣	٠.٣٣٥ ٠.٤٦٣	a	-٠.٦٠٦ ٠.١٤٩	-٠.٣٧٥ ٠.٤٠٧	٠.٤٧٠ ٠.٢٨٨	٠.٤٨٤ ٠٠.٢٧١	-٠.٢٩٠ ٠.٥٢٩
٥٣	السرعة الزاوية للركبة	٠.١٠٦o ٠.٨٢١	٠.٠٧٥ ٠.٨٧٢	-٠.٦٣٧ ٠.١٢٤	٠.٥٢٥ ٠.٢٢٧	٠.٢٦٩ ٠.٥٥٩	a	-٠.٢٥٣ ٠.٥٨٤	٠.٠١٦ ٠.٩٧٣	٠.٠٧٥ ٠.٨٧٢	٠.١٥٩ ٠.٧٣٤	-٠.٦٥١ ٠.١١٣
٥٤	السرعة الزاوية للورك	-٠.٠٤٨ ٠.٩١٩	-٠.٣١٠ ٠.٤٩٨	-٠.٥٢٠ ٠.٢٣٢	٠.٧١٢ ٠.٠٧٣	٠.٤٤٨ ٠.٣١٣	a	-٠.٢٥١ ٠.٥٨٨	-٠.٠٢٠ ٠.٩٦٦	-٠.٣١٠ ٠.٤٩٨	-٠.٠٢٩ ٠.٩٥١	-٠.٦٤١ ٠.١٢١
٥٥	السرعة الزاوية للجذع	-٠.١٨٢ ٠.٦٩٧	٠.١٤٩ ٠.٧٥١	-٠.٦٣٧ ٠.١٢٤	٠.٠٥٦ ٠.٩٠٥	-٠.١٦٢ ٠.٧٢٨	a	٠.٢٢١ ٠.٦٣٤	٠.٤١٧ ٠.٣٥٢	٠.١٤٩ ٠.٧٥١	-٠.٠٣٤ ٠.٩٤٢	-٠.٤٨٣ ٠.٢٧٣
٧٧	زاوية الكاحل	-٠.٥٦٠ ٠.٣٥١	-٠.٤١٨ ٠.٣٥١	٠.٠٦٨ ٠.٨٨٥	-٠.٣٧٧ ٠.٤٠٤	-٠.٤٥٩ ٠.٣٠٠	♀	٠.٦٩٦ ٠.٠٨٢	٠.٥٦٥ ٠.١٨٦	-٠.٤١٨ ٠.٣٥١	-٠.٦٠٨ ٠.١٤٨	٠.٣٣٦ ٠.٤٦٢
٧٨	زاوية الركبة	-٠.٠٩٩ ٠.٨٣٢	٠.٠٧٤ ٠.٨٧٤	-٠.٠١٥ ٠.٩٧٤	-٠.٣٧٣ ٠.٤٠٩	-٠.٤٠٥ ٠.٣٦٨	a	٠.٣٤٢ ٠.٤٥٣	٠.٢٩٨ ٠.٥١٧	٠.٠٧٤ ٠.٨٧٤	-٠.١٦٧ ٠.٧٢٠	٠.١٥٩ ٠.٧٢٠
٧٩	زاوية الورك	٠.٣٤٢ ٠.٤٥٣	٠.٣٩٧ ٠.٣٧٨	-٠.١٥٢ ٠.٧٤٤	-٠.٠٤٦ ٠.٩٢٢	-٠.٠٤٧ ٠.٩٢٠	a	-٠.٢٢١ ٠.٦٣٣	-٠.١٢١ ٠.٧٩٧	٠.٣٩٧ ٠.٣٧٨	٠.٣٣٦ ٠.٤٦٢	-٠.٣١٢ ٠.٤٩٦
٨٠	زاوية الجذع	٠.١٠٨ ٠.٨١٨	٠.١٩٣ ٠.٦٧٩	٠.٢٦١ ٠.٥٧٢	٠.٠٣٠ ٠.٩٥٠	٠.٤٤٥ ٠.٣١٧	a	-٠.٤٣٣ ٠.٣٣٢	-٠.٤٢٤ ٠.٣٤٣	٠.١٩٣ ٠.٦٧٩	٠.٦٠٠ ٠.١٥٤	-٠.٧١٦ ٠.٠٧١
٢٩	زاوية القدم اليمنى-بدء	-٠.٦٦٨ ٠.١٠١	-٠.٠٧٩ ٠.٨٦٧	-٠.٢٤٧ ٠.٥٩٣	-٠.٣٢٥ ٠.٤٧٦	*-٠.٧٧٣ ٠.٠٤٢	a	٠.٨٥٢ ٠.١٧٠	٠.٥٩٢ ٠.١٦١	-٠.٠٧٩ ٠.٨٦٧	-٠.٤٣٦ ٠.٣٢٨	-٠.٢٦٠ ٠.٥٧٤
٣٠	زاوية القدم اليمنى-قرفصاء	- *٠.٨٨٩ ٠.٠٠٧	-٠.٥٩٢ ٠.١٦٢	-٠.٣٧٤ -٠.٤٠٩	-٠.٠١٤ ٠.٩٧٧	-٠.٣٩٧ ٠.٣٧٨	a	٠.٧٣٩ ٠.٠٥٨	*٠.٧٥٩ ٠.٠٤٨	-٠.٥٩٢ ٠.١٦٢	-٠.٧٤٤ ٠.٠٥٥	-٠.١٢٩ ٠.٧٨٤
٣١	زاوية القدم اليسرى-بدء	٠.٠٨٢ ٠.٨٦٠	٠.٠١٨ ٠.٩٦٩	٠.٢٠٥ ٠.٦٥٩	٠.١٨٨ ٠.٦٨٦	٠.٣٢٩ ٠.٤٧١	a	-٠.٣٣٦ ٠.٤٦١	-٠.٣٥٤ ٠.٤٣٦	٠.٠١٨ ٠.٩٦٩	٠.٢٥٥ ٠.٥٨٢	-٠.١٤٧ ٠.٧٥٣
٣٢	زاوية القدم اليسرى-قرفصاء	٠.٣٣١ ٠.٤٦٨	*٠.٨٥١ ٠.٠١٥	٠.٠٥٩ ٠.٩٠٠	-٠.٤٠٧ ٠.٣٦٥	-٠.٣٠٨ ٠.٥٠٢	a	-٠.٢٠٠ ٠.٦٦٧	-٠.١٩٤ ٠.٦٧٧	*٠.٨٥١ ٠.٠١٥	٠.٥٤٥ ٠.٢٠٦	-٠.٠٣٥ ٠.٩٤١
٣٣	زمن حركة القدم اليمنى	٠.٣٢٥ ٠.٤٧٧	-٠.٢٤٥ ٠.٥٩٧	٠.٠٩٢ ٠.٨٤٥	٠.٢٩٥ ٠.٥٢١	٠.١٩٩ ٠.٦٦٨	a	-٠.١٤٢ ٠.٧٦١	-٠.١٤٨ ٠.٦٩٣	-٠.٢٤٥ ٠.٥٩٧	-٠.٢٢٩ ٠.٦٢٢	٠.٧٠٥ ٠.٠٧٧
٣٤	زمن حركة القدم اليسرى	٠.٤٤٧ ٠.٣١٥	٠.٠٦٧ ٠.٨٨٦	-٠.٠٩٥ ٠.٨٣٩	٠.١٨٨ ٠.٦٨٧	٠.١٨٤ ٠.٦٩٢	a	-٠.٠٨٧ ٠.٨٥٢	-.٠٨٨ ٠.٨٥٢	٠.٠٦٧ ٠.٨٨٦	-٠.٠٩٢ ٠.٨٤٤	*٠.٨٥١ ٠.٠١٥
٣٦	ارتفاع الورك في القرفصاء	-٠.٥٣١ ٠.٢٢٠	-٠.١٦٤ ٠.٧٢٥	-٠.٠٩٢ ٠.٨٤٥	-٠.٤٥٧ ٠.٣٠٢	-٠.٦٦٥ ٠.١٠٣	a	٠.٦٦٩ ٠.١٠٠	٠.٦٠٧ ٠.١٤٨	-٠.١٦٤ ٠.٧٢٥	-٠.٤٧٩ ٠.٢٧٧	٠.٠٥٦ ٠.٩٠٦
١٣٩	زمن السقوط	-٠.٢٨٠ ٠.٥٤٣	-٠.٢٨٣ ٠.٥٣٩	*٠.٨١٦ ٠.٠٢٥	-٠.٤٤٦ ٠.٣١٦	-٠.٠١٦ ٠.٩٧٢	a	٠.١٥٤ ٠.٧٤١	-٠.١٣٠ ٠.٧٦٦	-٠.٢٨٣ ٠.٥٣٩	-٠.٠٦١ ٠.٨٩٧	٠.٢٥١ ٠.٥٨٧