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 الوطني 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 الارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(19) ارتباطا معنويا , وذلك لتعدد أقسام هذه المرحلة وكثرة متغيراتها ومثلت نسبة (45.238%) من مجموع الارتباطات المعنوية , تركزت الارتباطات المعنوية حسب تكرار ارتباطها في متغيرات دالة القوة – الزمن ,إذ بلغت في متغير زمن مراحل الرفعة وزمن الوصول إلى ارتفاعات الثقل (8) ارتباطات والسرعة العمودية القصوى للثقل وزوايا مفاصل الجسم وارتفاعات الثقل (3) ارتباطات معنوية لكل منهما وانحرافات الثقل (2) ارتباطين معنويين.

٢- حققت مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين ثاني أعلى عدد من الارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة - الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(9) ارتباطات معنوية كونها المرحلة الانتقالية بين مرحلتي السحبة الأولى والثانية وتركزت الارتباطات المعنوية حسب تكرار ارتباطها بالمتغيرات إذ كانت في السرعة الزاوية لمفاصل الجسم (8) ارتباطات معنوية وفي انحراف الثقل (1) ارتباطا واحدا.

٣- حققت مرحلة السحبة الأولى ثالثا على عدد من الارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(6) ارتباطات معنوية وتركزت الارتباطات المعنوية حسب تكرار ارتباطه ابالمتغيرات إذ كانت في متغيرات الزمن والسرعة الزاوية لمفاصل الجسم (3) ارتباطات معنوية لكل منهما.

٤- تساوت مرحلة انتزاع الثقل مع مرحلة السحب الثانية بعدد الارتباطات المعنوية متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(4) ارتباطات معنوية لكل منهما. وكانت الارتباطات المعنوية في مرحلة انتزاع الثقل في زوايا مفاصل الأطراف السفلى , في حين تركزت الارتباطات المعنوية في مرحلة السحب الثانية في متغيري الزمن والسرعة الزاوية لمفاصل الجسم وبواقع ارتباطين (2) 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 (2011) number (7) 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 (4.40 m) and high (1.10) m, and placed second dimensions itself from the left and placed third before weightlifter distance (4.80) and high (1.10). 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:

1 - achieved stage falling highest number of links moral variables function force - time and variables Elkinmetekih reached (19) closely morally, to multiple sections of this stage and the many variables and accounted for (45.238%) 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 (8) links and vertical velocity maximum weight and angles joints of the body and altitudes of gravity (3) links moral each and deviations of gravity (2) two links legal entities.

2 - achieved stage bending double the knees the second highest number of links moral variables function force - time and variables Elkinmetekih reached (9) 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 (8) links moral aberration of gravity (1) linked to one.

3 - achieved stage السحبة First Third on the number of links moral variables function force - time and variables Elkinmetekih reached (6) 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 (3) links moral each.

4 - extract phase being equal weight with the second phase clouds number links the moral force function variables - time and Elkinmetekih variables reached (4) 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 (2) 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 طريق 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 طول 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 الوطني 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) (2011.2،

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 بوساطة 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 إطار 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 بوساطة 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. 2011.3)

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

إن مسار منحنى القوة يعبر عن طريقة 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.1984.84) ومن خلال حصولنا على نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) system (weightZouza.2002.423) 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(1997.182.) 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.1975.38)(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 (F1-A)إلى(١٤٣%) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) وفي القمة الثانية للمرحلة ذاتها(F1-B) إلى(١٣٠%) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل)(Medvedejev.1986.24) ثم تبدأ مرحلة حركة الركبتين والتي تسمى أيضا بمرحلة حركة الانثناء المزدوج للركبتين(Carlock.2007.4-5) D(rechsler.1999.27) أو المرحلة الانتقالية((Isaac.2007.2) تنخفض قوة رد فعل الأرض(F2) إلى(٧٠-١٠٥%) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) (Medvedejev.1986.24) وفيها تبدأ القوة بالانخفاض لان الجسم في هذه المرحلة لا ينتج القوة (Bobbert .1996.1042) ويطلق على هذه المرحلة أيضا مرحلة الامتصاص (Keelan.2007.3) وعنده تنخفض سرعة الثقل بشكل مستمر حتى نهاية المرحلة Crawley and

(others.2002.2) وعندها تصل زاوية الركبتين إلى أوطأ قيمة لها ثم تبدأ المرحلة الانفجارية وهي مرحلة السحب الثانية(F3) والتي ينتج الجسم فيها أقصى قوة(Garhammer.1979.122-130) تصل إلى(١٦٥%) من نظام الوزن(وزن الرباع + وزن الثقل) (Medvedejev.1986.24) ويتحرك الثقل بأقصى سرعة له حتى وضع الامتداد الكامل (Kuhanen and others. 1984.48) 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.1975.38) 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.2002.B.423-427)

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 الوطني العراقي المشارك بالدورة العربية في قطر (٢٠١١) عددهم(٧) رباعين و تم اختيارهم بالطريقة العمدية ويبين الجدول (١) مواصفات عينة البحث

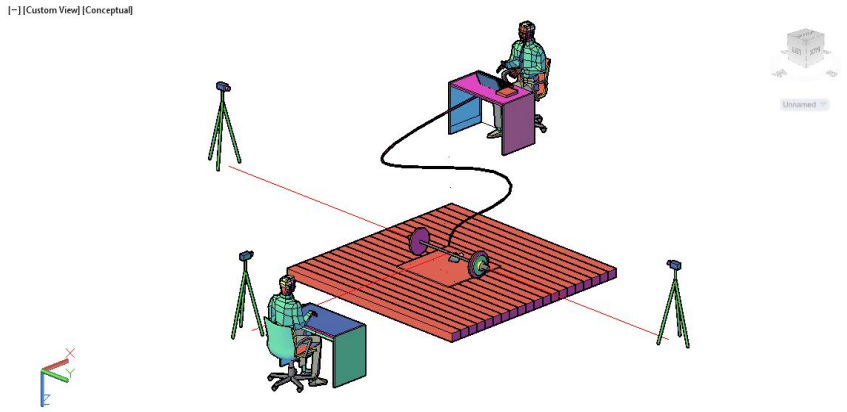
الجدول (١) مواصفات عينة البحث

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 (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. والشكل المرقم (١) يوضح مواقع آلات لتصوير والثقل.



الشكل (١)
مواقع آلات التصوير والثقل

٣-٤ تحديد متغيرات البحث:

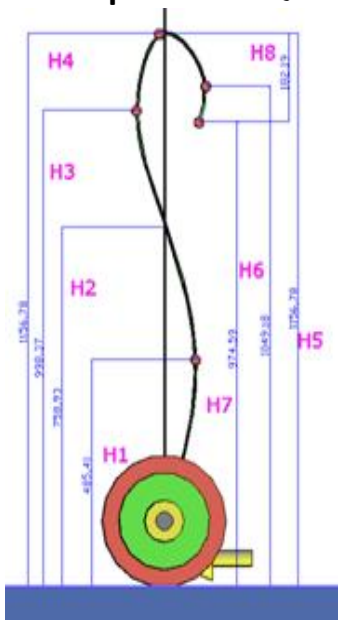
٣-٤-١- متغيرات مسار الثقل:

٣-٤-١-١ ارتفاعات الثقل:H1، H2 ،H3، H4 ،H5 ،H6، H7،H8، H9H10, الموضحة في الشكل (٢)

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

Hvmax1 ,Hvmin,Hvmax2,Hvmax4 , Hvmax3, Hvmax5,

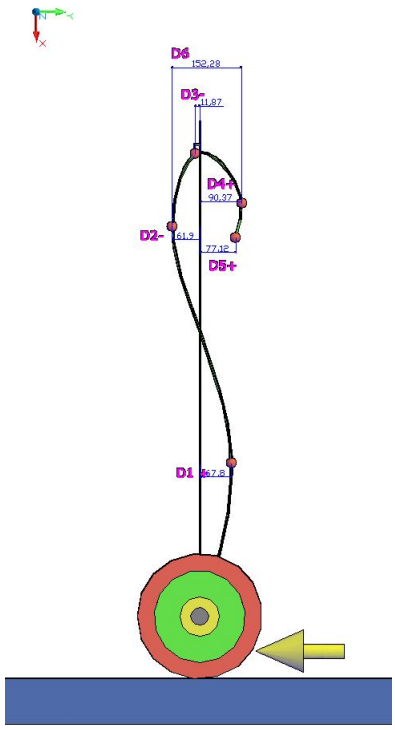
- مسافة مرحلة الانهيار أو السقوط الحر للثقل Crash phase وارتفاع وضع المسك Cutch position



شكل(٢)

متغيرات الارتفاعات للمسار الحركي للثقل في قسم الرفع إلى الصدر

٣-٤-١-٢ الانحرافات وتشمل: D1، D2 ، D3، D4 ، D5، D6 الموضحة في الشكل (٣)

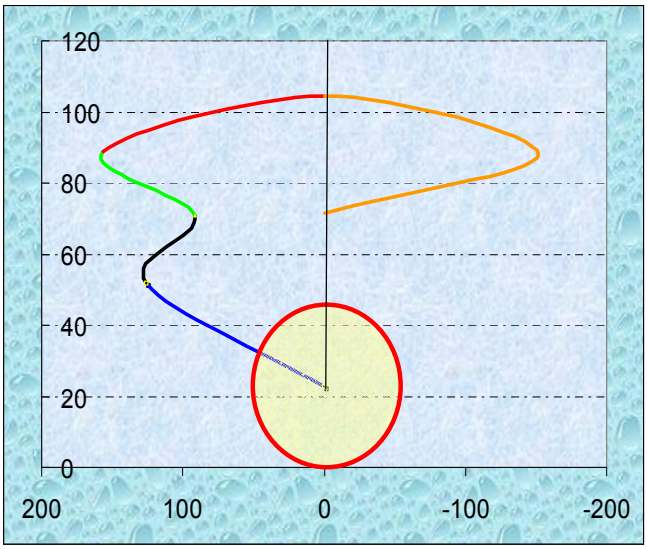


الشكل (٣)

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:

(T10،T9، T8 ،T7 ،T6 ، T5 ،T4، T2, T3 ، T1)

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 x زمن الصورة الواحدة) والبالغ ٠,٠٤ ثا والذي تم استخراجه من ١/سرعة آلة التصوير.أما الزمن الكلي فيحسب(عدد الصور -١)x زمن الصورة الواحدة .

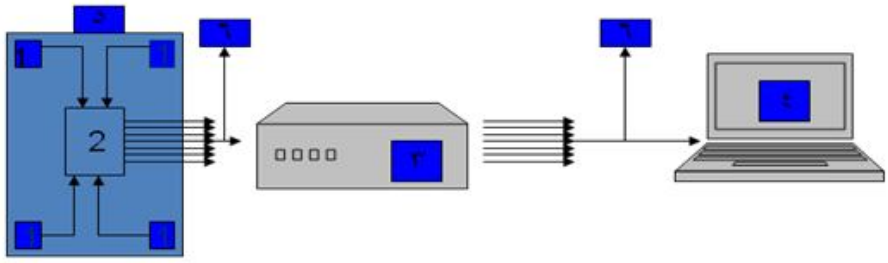
١٨- المتغيرات المستخرجة

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 (٧٨٤٨) 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 لتحليلها 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 طول 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.1984.32).

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 طول زمن تأثير القوة على الأداة (الثقل) يؤدي إلى الوصول إلى أقصى قوة ممكنة بزمن أطول 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(Medvededjev. 1979.4-7).

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 طول 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 ،١٩٧٢,٩٧)(الشيخ، ١٩٧٩ ،١٦٥).

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 الأطراف السفلى بالفتح المتزامن ويبقى الجذع على الوضع الذي كان عليه في وضع البدء (زاوية الجذع نفسها) .(Drechsler.1998.26) لذلك فالعبء في إنتاج قوة التحريك يقع على مفاصل الأطراف 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 الأطراف 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 .1996.1042) 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 الأطراف 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.1979 (133.)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 الأطراف 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 (D1) 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 (T2) 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.2011.2). لذلك كلما قصر زمن الوصول إلى (T2) أي الارتفاع (H2) زادت مساحة ما تحت المنحنى.

٢- وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن الوصول إلى قطع خط الجاذبية الأرضية الوهمي (T2) 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 ،١-٢٠)

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 الأطراف 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. 2011.2)

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.1998.27)

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 (F4)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 طال زمن الانهيار زاد زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام في المرحلة .(Five.2007.5) (Souza. 2002.A.290-297)

٢- وجود ارتباط معنوي موجب بين زمن مرحلة انهيار الثقل و زمن الوصول إلى أقصى قوة في القرفصاء(F5)في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زمن مرحلة الانهيار هو الذي يسبق مباشرة زمن الوصول إلى أقصى قوة في الاصطدام (F4) ثم تعقبها أقصى قوة في وضع القرفصاء فكلما طال زمن الانهيار زاد زمن الوصول إلى أقصى قوة في القرفصاء في المرحلة (F5).

٣- وجود ارتباط معنوي سالب في(T8)الزمن بين أعلى ارتفاع ونقطة المسك و قوة اصطدام السقوط بالارتكاز(F4) 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 سقوطا 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 (T9)زمن الوصول إلى وضع القرفصاء و قوة اصطدام السقوط بالارتكاز(F4)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 (F4)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 (F5)في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن زمن الوصول إلى أقصى قوة في وضع القرفصاء (F5)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 (F5) 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 (F5)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 (H7) و زمن الوصول إلى أقصى قوة(F5) في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن ارتفاع نقطة وضع المسك يمثل تقريبا منتصف مسافة سقوط الثقل من أعلى ارتفاع له (H5) حتى تثبيت الثقل في وضع القرفصاء فزيادة ارتفاعه يعني استغراق وقت أطول للوصول إلى هذا الارتفاع وبالتالي يطول الوصول إلى زمن أقصى قوه في القرفصاء .

١١- وجود ارتباط معنوي موجب بين ارتفاع نقطة وضع المسك (H7) و مساحة ما تحت المنحنى في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى أن طول المسافة يرافقها زيادة في زمن الامتصاص وهذا ينتج قوة لفترة أطول 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 . (Souza. 2002.A.290-297)(Five.2007.5)

١٢- وجود ارتباط معنوي موجب في المسافة بين وضع المسك ووضع القرفصاء (H11) ومساحة ما تحت المنحنى في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة(١١) من الجدول ذاته فضلا عن أن طول 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 (D4) 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(D5)و متوسط القوة في مرحلة السقوط يعزوه الباحثان إلى السبب الوارد في الفقرة (١٣) كون أن الانحراف (D5) يتساوى في اغلب الحالات مع (D4).(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(F4) 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 (F4) 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(F5) 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.1978.103)

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 الارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(19) ارتباطا معنويا , وذلك لتعدد أقسام هذه المرحلة وكثرة متغيراتها ومثلت نسبة (45.238%)من مجموع الارتباطات المعنوية , تركزت الارتباطات المعنوية حسب تكرار ارتباطها في متغيرات دالة القوة – الزمن, إذ بلغت في متغير زمن مراحل الرفعة وزمن الوصول إلى ارتفاعات الثقل (8) ارتباطات والسرعة العمودية القصوى للثقل وزوايا مفاصل الجسم وارتفاعات الثقل (3) ارتباطات معنوية لكل منهما وانحرافات الثقل (2) ارتباطين معنويين.

٦- حققت مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين ثانياً على عدد من الارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة - الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(9) ارتباطات معنوية كونها المرحلة الانتقالية بين مرحلتي السحبة الأولى والثانية وتركزت الارتباطات المعنوية حسب تكرار ارتباطها بالمتغيرات إذ كانت في السرعة الزاوية لمفاصل الجسم (8) ارتباطات معنوية وفي انحراف الثقل (1) ارتباطا واحدا.

٧- حققت مرحلة السحبة الأولى ثالث أعلى عدد من الارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(6) ارتباطات معنوية وتركزت الارتباطات المعنوية حسب تكرار ارتباطها بالمتغيرات إذ كانت في متغيرات الزمن والسرعة الزاوية لمفاصل الجسم (3) ارتباطات معنوية لكل منهما.

٨-تساوت مرحلة انتزاع الثقل مع مرحلة السحب الثانية بعدد الارتباطات المعنوية متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(4) ارتباطات معنوية لكل منهما. وكانت الارتباطات المعنوية في مرحلة انتزاع

الثقل في زوايا مفاصل الأطراف السفلى , في حين تركزت الارتباطات المعنوية في مرحلة السحب الثانية في متغيري الزمن والسرعة الزاوية لمفاصل الجسم وبواقع ارتباطين (2) لكل منهما .

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

١- حققت مرحلة السقوط) سقوط الثقل + سقوط الرباع (أعلى عدد من الارتباطات المعنوية بلغت (19) ارتباطامعنويا تركزت في متغيرات زمن الوصول إلى أقص قوة (7) ارتباطات معنوية ثم كلمن أقصى قوة مسجلة ومساحة ما تحت المنحنى (4) ارتباطات معنوية لكل من هما ثم متوسط ا لقوة ب (3) ارتباطات معنوية وأخيرا نظام الوزن بارتباط معنوي واحد.(1)

٢- حققت مرحلة الانثناء المزدوج للركبتين ثانيا على عدد من الارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات ا لكينماتيكية بلغت(9) ارتباطات معنوية تركزت في متغيرات مساحة ماتحت المنحنى ومساحة ماتحت المنحنى/ الزمن ب (4) ارتباطات معنوية يليها زمن الوصول أقصى قوة وزمن المرحلة ب (2) ارتباطين معنويين ثم جاءت متغيرات أدنى قوة مسجلة ونظام الوزن ومتوسطا لقوة ب (1)ارتباط معنوي واحد لكل منهما.

٣- حققت مرحلة السحب ا لأولى ثالثأ على عدد من الارتباطات ا لمعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغيرات الكينماتيكية بلغت(6) ارتباطات معنوية تركزت في أقصى قوة وزمن الوصول ا ليها ب (2) ارتباطين معنويين لكل منهما ثم جاء متغير يزمن المرحلة ومساحة ماتحت المنحنى ب (1)ارتباط معنوي واحد لكل منهما.

٤- حققت مرحلتا الانتزاع والسحب الثانية عدد من ا لارتباطات المعنوية بين متغيرات دالة القوة -الزمن والمتغير اتالكينماتيكية بلغت(4) ارتباطات معنوية لكل من هما.

تركزت في مرحلة انتزاع الثقل في متغيرات مساحة ماتحت المنحنى ب (2) ارتباطين معنويين يليهما متغيري نظام الوزن ومتوسط القوة ب (1)ارتباط معنوي واحد لكل منهما.

أما في مرحلة السحب الثانية فكانت في أقصى قوة ب (2)ارتباطين معنويين ثم في نظام الوزن ومتوسط القوة بارتباط معنوي واحد (1) 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 الارتباطات 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 وارتباطاتها 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 الوطني 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 الوطني 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 الوطني 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 ، أطروحة 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، أطروحة 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 طرفي قضيب الثقل في الرفعات الاولمبية للرجال، أطروحة 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 وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية" ،ترجمة (كمال عبد الحميد)،مصر،دار المعارف،.

References

19-Battglia ,Gina (2011): How to get better at lifting Clean .Essentials of strength training and conditioning .U.S.A

20- Bobbert, M.F and others(1996) :Why is countermovement jump height greater than squat jump height ? Medicine and Science in sport and exercise .28.

21- Carlock,John and others(2007): Introduction snatch versus clean ,Quanti ,USA

22-Carr,Gerry(1997) : Mechanics of sport ,A practitioners ,Human kinetic.

23-Doelin ,Ernest(1984) :Measurment system application and design ,3ed .ed Mc Grow-Hill , International studentbedition

24- Drechsler, A(1998): The weightlifting encyclopedia ,white stone, AISA communication.

25- Enoka, Roger M (1979): "The pull in Olympic weightlifting Medicine and science in sport", vol. 11, No. 2.
26- Five, Johnny(2007): Olympic lifting, muscle Talk Co.Uk ..
27-Isaac ,Leo(2007):Acceleration and deceleration phases in the pull, sit Information Lifters State Coaching and Training",.
28- Kauhanen,H and others (1984): A Biomechanical analysis of the snatch and clean and jerk techniques of finish elite and district level weight lifters Scandinavian journal of sport sciences .6..
29- Medvedjev, A.S. (1986).: "Weightlifting, Learning methods". Physical culture and sport, Moscow,
30-Sousa ,Al and others(2002)A:Biomechanical analysis of the knee during the power Clean ,Journal of Strenth Condition Research . May ;16(2),California.USA.
31-Sousa ,Al and others(2002)B:Cround reaction forces during the power Clean ,Journal of Strenth Condition Research . Augast16(3),California.USA.
32- Vorobyev, A.N. (1978): "A text book on weightlifting". Translated by Jeffery Brice, W., I.W.F. Budapest.
33- Vorobyev, A.N. and others(1975): "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.
34- Zhekov , Llya Pavlovich(2011): A Technical Description of the pull in Weightlifting ,Los Anglos ,1 GYM for Olympic Weightlifting and sports performance training .

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	-0.564 0.322	0.049 0.938	-0.881* 0.049	-0.923* 0.021	-0.430 0.470	0.545 0.342	-0.501 0.389
٥٨	زاوية مفصل الركبة	-0.824 0.087	-0.660 0.225	-0.700 0.188	0.655 0.230	0.975* 0.005	0.369 0.541	0.892* 0.042
٥٩	زاوية مفصل الورك	-0.071 0.880	0.425 0.476	0.160 0.731	0.124 0.791	-0.394 0.381	-0.446 0.316	-0.271 0.556
٦٠	زاوية الجذع	0.490 0.264	0.834 0.079	0.257 0.577	0.070 0.881	0.414 0.356	0.321 0.483	0.069 0.883
٦١	زاوية مفصل الكتف	-0.622 0.136	-0.804 0.103	-0.345 0.449	-0.085 0.857	-0.492 0.262	-0.387 0.391	-0.158 0.734
٣٥	ارتفاع الورك	-0.727 0.064	-0.203 0.743	-0.600 o.154	-0.581 0.171	-0.632 0.128	-0.150 0.747	-0.463 0.295
٢٩	زاوية القدم اليمنى	0.037 0.937	-0.520 0.369	0.357 0.432	0.622 0.136	-0.079 0.867	-0.529 0.222	-0.194 0.677
٣١	زاوية القدم اليسرى	-0.039 0.934	0.435 0.464	-0.316 0.490	-0.500 0.253	-0500 0.352	0.387 0.391	-0.214 0.645
٢٣	المسافة بين العقبين	0.417 0.352	0.614 0.270	0.454 0.306	0.157 0.736	0.293 0.524	0.151 0.747	0.272 0.555
٢٦	المسافة بين المشطين	0.144 0.758	0.316 0.614	0.259 0.574	0.073 0.876	0.165 0.724	0.069 0.838	0.075 0.873

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	0.530 0.221	0.846* 0.016	0.250 0.589	0.991* 0.0001	0.035 0.490	0.916* 0.004	0.092 0.844	-0.162 0.729	-0313 0.495	0.591 0.162
١١	أقصى سرعة عمودية	0.235 0.612	0.250 0.588	-0.080 0.864	0.026 0.956	0.127 0.785	0.124 0.790	-0.280 0.543	o.368 0.416	0.434 0.331	o.088 0.851
١٢	زمن أقصى سرعة عمودية	-0.400 0.374	-0.265 o.565	0.174 0.710	-0.036 0.939	-0.081 0.863	0.071 0.880	0.330 0.470	-0.212 -0.649	-0.403 0.370	-0.229 0.612
٣٧	السرعة الزاوية للكاحل	-0.217 0.641	-0.447 0.315	-0.155 0.739	-0.621 0.137	0.163 0.727	-0.473 0.284	-0.237 0.608	0.247 0.593	0.427 0.339	-0.373 0.410
٣٨	السرعة الزاوية للركبة	-0.203 0.662	-0.533 0.218	0.077 0.870	-0.564 0.188	-0.110 0.814	-0.431 0.335	0.058 0.902	0.264 0.568	0.147 0.754	-0.198 0.670
٣٩	السرعة الزاوية للورك	-0.601 0.154	-0.878* 0.006	0.023 0.962	-0.814* 0.026	-0.083 0.859	-0.696 0.082	0.178 0.703	-0.075 0.873	-0.070 0.881	-0.535 0.216
٤٠	السرعة الزاوية للجذع	-0.046 0.922	-0.069 0.883	-0.749 0.053	-0.077 0.869	0.809* 0.027	-0.273 0.554	-0.730 0.062	-0.365 0.421	0.413 0.357	-0.500 0.253
٤١	السرعة الزاوية للكتف	-0.594 0.160	-0.362 0.425	-0.041 0.931	-0.308 0.501	0.362 0.426	-0.139 0.766	-0.008 0.987	-0.491 0.264	-0.131 0.779	-0.627 0.132
٦٢	زاوية الكاحل	-0.289 0.529	-0.246 0.595	0.308 0.501	-0.307 0.503	-0.046 0.912	-0.O73 0.877	0.197 0.672	-0.074 0.874	-0.082 0.861	-0.188 0.686
٦٣	زاوية الركبة	0.055 0.907	-0.091 0.847	0.068 0.885	0.122 0794	0.417 0.352	0.167 0.720	-0.120 0.798	-0.275 0.551	-0.092 0.844	-0.092 0.845
٦٤	زاوية الورك	0.126 0.789	0.239 0.606	0.167 0.721	0.579 0.173	0.375 0.407	0.591 0.162	0.030 0.950	-0.429 0.336	-0.373 0.410	0.077 0.869
٦٥	زاوية الجذع	0.113 0.810	0.476 0.280	0.364 0.423	0.433 0.332	-0.564 0.187	0.466 0.292	0.456 0.304	0.164 0.726	-0.326 0.475	0.448 0.313
٦٦	زاوية الكتف	0.111 0.812	-0.381 0.400	-0.653 0.112	-0.416 0.353	0.541 0.210	-0.653 0.112	-0.667 0.102	-0.039 0.934	0.535 0.215	-0.324 0.479

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	0.532 0.219	-0.495 0.259	0.429 0.337	a	-0.223 0.631	-0.224 0.629	-0.195 0.674	0.025 0.958	-0.057 0.904
١٣	أدنى سرعة عمودية	-0.459 0.300	-0.128 0.785	-0069 0.883	a	-0.517 0.235	-0.515 0.237	0.057 0.904	0.701 0.079	-0.413 0.357
١٤	ارتفاع أدنى سرعة	-0.147 0.754	-0.428 0.338	-0.354 0.437	a	-0.280 0.544	-0.281 0.541	-0.342 0.453	-0.084 0.858	-0.434 0.331
٤٢	السرعة الزاوية للكاحل	-0.339 0.457	-0.535 0.216	0.285 0.536	a	-0.837* 0.019	-0.836* 0.019	-0.440 0.323	0.598 0.156	-0.007 0.989
٤٣	السرعة الزاوية للركبة	0.259 0.575	-0.864* 0.012	0.161 0.730	a	-0.827* 0.022	-0.829* 0.021	- 0.848* 0.016	0.112 0.811	0.428 0.338
٤٤	السرعة الزاوية للورك	0.162 0.729	-0.165 0.724	-0.118 0.801	a	-0.460 0.299	-0.458 0.301	-0.128 0.785	0.503 0.250	0.288 0.531
٤٥	السرعة الزاوية للجذع	0.268 0.561	-0.561 0.191	-0.018 0.970	a	-0.691 0.086	-0.691 0.085	-0.591 0.162	0.266 0.564	0.511 0.241
٤٦	السرعة الزاوية للكتف	0.823* 0.023	-0.320 0.485	-0.061 0.896	a	-0444 0.318	-0.444 0.318	-0.257 0.578	0.271 0.557	0.787* 0.036
٦٧	زاوية الكاحل	0.116 0.805	0.139 0.766	-0.537 0.214	a	0.549 0.202	0.547 0.204	0.083 0.860	-0.621 0.137	-0.384 0.395
٦٨	زاوية الركبة	0.249 0.590	0.037 0.958	-0.052 0.912	a	-0.041 0.930	-0.041 0.930	0.270 0.558	0.260 0.575	-0.131 0.780
٦٩	زاوية الورك	0.196 0.673	0.359 0.433	0.231 0.618	a	-0.121 0.796	-0.118 0.800	0.389 0.389	0.615 0.141	0.533 0.215
٧٠	زاوية الجذع	-0.088 0.851	0.323 0.479	0.041 0.931	a	0.028 0.952	0.030 0.949	0.207 o.657	0.271 0.557	0.308 0.501
٧١	زاوية الكتف	-0.311 0.497	-0.560 0.191	-0.604 o.151	a	-0.208 0.655	-0.211 0.650	-0.744 0.055	-0.555 0.196	-0.344 0.450
١٥٢	أقصى انحراف للثقل باتجاه الرباع	-0.135 0.772	-0.461 0.298	-0.794* 0.033	a	0.511 0.241	0.510 0.424	-0.054 0.908	-0.674 0.097	-0.290 0.520
١٤١	ارتفاع أقصى انحراف للثقل باتجاه الرباع	0.200 0.668	0.195 0.675	-0.119 0.799	a	-0.631 0.129	-0.630 0.129	-0.154 0.742	0.570 0.182	-0.175 0.707

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	0.223 0.630	-0.220 0.635	-0.108 0.818	0.749 0.052	-0.095 0.839	-0.889* 0.007	0.118 0.800	0.759* 0.048	0.440 0.323
١٥	السرعة العمودية القصوى	-0.109 0.817	0.451 0.310	-0.567 0.184	0.089 0.850	0.310 0.499	0.289 0.529	0.014 0.976	-0.097 0.836	-0.426 0.342
١٦	ارتفاع أقصى قوة عمودية	-0.101 0.829	0.302 0.510	-0.483 0.273	0.370 0.313	0.272 0.555	-0.105 0.824	0.440 0.323	0.315 0.492	-0.556 0.195
٤٧	السرعة الزاوية للكاحل	0.453 0.307	-0.343 0.451	0.428 0.338	-0.749 0.053	-0.433 0.331	0.356 0.433	-0.020 0.967	-0.367 0.418	0.121 0.797
٤٨	السرعة الزاوية للركبة	0.084 0.859	-0.464 0.295	0.586 0.176	-0.532 0.219	-0.412 0.359	0.114 0.808	-0.489 0.265	-0.408 0.363	0.382 0.398
٤٩	السرعة الزاوية للورك	0.880* 0.009	-0.352 0.439	0.329 0.471	-0.015 0.974	-0.415 0.354	-0.398 0.378	0.602 0.153	0.580 0.173	0.572 0.179
٥٠	السرعة الزاوية للجذع	0.805* 0.029	-0.561 0.190	0.626 0.133	-0.299 0.514	-0.585 0.168	-0.293 0.523	0.291 0.526	0.302 0.511	0.693 0.048
٥١	السرعة الزاوية للكتف	0.566 0.185	-0.489 0.265	0.654 0.111	-0.232 0.616	-0.421 0.347	-0.228 0.622	0.341 0.454	0.215 0.644	0.669 0.100
٧٢	زاوية الكاحل	-0.065 0.890	0.288 0.532	-0.420 0.348	-0.208 0.654	0.282 0.540	0.570 0.182	-0.074 0.874	-0.543 0.208	-0.161 0.731
٧٣	زاوية الركبة	-0.279 0.455	0.013 0.978	0.191 0.681	-0.505 0.248	0.091 0.846	0.607 0.148	-0.275 0.551	-0.733 0.061	-0.004 0.993
٧٤	زاوية الورك	-0.207 0.657	-0.389 0.388	0.576 0.176	-0.582 0.170	-0.340 0.455	0.203 0.662	-0.429 0.336	-0.462 0.297	-0.099 0.832
٧٦	زاوية الكتف	-0.260 0.573	0.548 0.203	-0.316 0.490	0.277 0.548	0.615 0.141	0.377 0.404	-0.039 0.934	-0.265 0.566	-0.507 0.245
١٤٢	ارتفاع قطع الثقل لخط الجاذبية	0.141 0.763	0.384 0.395	-0.569 0.183	0.730 0.062	0.451 0.310	-0.235 0.612	0.181 0.697	0.336 0.461	0.605 0.150

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 F4	قوة الامتصاص بالسقوط F5	زمن مرحلة السقوط	زمن الوصول إلى أقصى قوة F4	زمن الوصول إلى أقصى قوة F5	زمن أقصى قوة	مساحة ما تحت المنحنى	مساحة ما تحت المنحنى /الزمن	نظام الوزن	مؤشر وديع - سمير	متوسط القوة
٣	t 3 زمن الوصول إلى H3- D2	0.371 0.413	0.443 0.319	0.381 0.399	-0.024 0.959	0.243 0.600	a	-0.595 0.158	-0.619 0.138	0.443 0.319	0.664 0.104	-0.373 0.409
٤	t 4زمن الوصول إلى H4	0.396 0.379	0.749 0.053	0.000 1.000	-0.137 0.769	0.037 0.937	a	-0.399 0.375	-0.337 0.459	0.749 0.053	0.660 0.107	-0.255 0.581
٥	t 5 زمن الوصول إلى H5	0.702 0.079	0.164 0.726	0.333 0.465	0.332 0.466	0.633 0.127	a	-0.664 0.104	-0.701 0.079	0.164 0.726	0.425 0.342	0.422 0.345
٦	t 6 زمن الوصول إلى H6–D4	-0.129 0.783	-0.449 0.312	-0.577 0.175	0.733 0.061	0.442 0.321	a	-0.111 0.812	0.110 0.814	-0.449 0.312	-0.199 0.669	-0.477 0.279
٧	t 7 زمن مرحلة انهيار الثقل	0.482 0.273	-0.169 0.718	-0.366 0.419	0.861* 0.013	0.808* 0.028	a	-0.847 6٠0.11	-0.415 0.354	-0.169 0.718	0.265 0.565	-0.464
٨	t 8 الزمن بين أعلى ارتفاع ونقطة المسك	-0.929* 0.002	-0.602 0.153	-0.161 0.731	-0.154 0.741	-0.498 0.255	a	0.679 0.093	0.659 0.107	-0.602 0.153	-0.661 0.113	-0.439 0.325
٩	t 9 زمن الوصول إلى وضع القرفصاء	-0.779* 0.039	-0.711 0.073	-0.320 0.484	0.225 0.627	-0.166 0.723	a	0.421 0.347	0.500 0.253	-0.711 0.073	-0.566 0.185	-0.671 0.099
١٠	t 10 الزمن الكلي للرفع إلى الصدر	0.426 0.341	-0.484 0.271	0.064 0.892	0.804* 0.029	0.891* 0.007	a	-0.615 0.142	-0.542 0.209	-0.484 0.271	0.091 0.846 0.846	-0.079 0.866
١١	t 11 الزمن بين نقطة المسك والقرفصاء	0.326 0.476	0.368 0.416	-0.273 0.554	-0.039 0.935	-0.114 0.808	a	-0.098 0.834	0.014 0.976	0.368 0.416	0.198 0.670	-0.114 0.807
١٨	ارتفاع أقصى سرعة عمودية بعد الامتداد الكامل	-0.199 0.668	-0.194 0.677	-0.105 0.823	-0.198 0.671	-0.356 0.433	a	0.418 0.351	0.389 0.389	-0.194 0.677	-0.398 0.376	0.239 0.605
١٩	أقصى سرعة عمودية في مرحلة السقوط	0.558 0.193	-0.054 0.908	0.643 0.120	0.295 0.521	0.819* 0.024	a	-0.810* 0.027	-0.885* 0.008	-0.054 0.908	0.608 0.147	-0.276 0.550
٢٠	ارتفاع أقصى سرعة عمودية في مرحلة السقوط	-0.001 0.998	0.371 0.413	-0.172 0.712	-0.395 0.380	-0.700 0.080	a	0.373 0.412	0.343 0.451	0.371 0.413	-0.237 0.608	0.628 0.131
٢٢	ارتفاع أقصى سرعة العمودية في وضع القرفصاء	-0.142 0.762	0.112 0.812	-0.117 0.803	-0.363 0.423	-0.542 0.209	a	0.372 0.411	0.359 0.429	0.112 0.812	-0.215 0.644	0.101 0.830
١٤٣	ارتفاع اعرض انحراف بعيدا عن الرباعD2 –H3	-0.017 0.971	0.287 0.533	0.247 0.594	-0.349 0.443	-0.308 0.502	a	-0083 0.860	-0.124 0.791	0.287 0.533	0.271 0.556	-0.445 0.317
١٤٤	ارتفاع قطع الثقل لخط الجاذبية ثاني مرة H4	-0.668 0.101	0.070 0.881	0.270 0.558	-0.727 0.0.064	-0.635 0.125	a	0.535 0.216	0.390 0.387	0.070 0.881	-0.096 0.837	-0.338 0.458
١٤٥	أعلى ارتفاع للثقل H5	-0.200 0.667	-0.194 0.677	-0105 0.822	-0.198 0.670	-0.356 0.433	a	0.419 0.350	0.389 0.388	-0.194 0.677	-0.399 0.376	0.239 0.606
١٤٦	مسافة مرحلة انهيار الثقل من أعلى ارتفاعH6	0.504 0.249	-0.102 0.828	0.101 0.829	0.542 0.209	0.88 0.0.87	a	-0.718 0.069	-0.616 0.141	-0.102 0.828	0.428 0.337	-0.552 0.199
١٤٧	المسافة بين وضع المسك ووضع القرفصاء H7	-0.504 o.249	-0.099 0.833	-0.158 0.736	-0.527 0.225	-0.760* 0.047	a	0.833* 0.020	0.740 0.0.057	-0.099 0.833	-0.625 0.134	0.570 0.181
١٤٨	ارتفاع انحراف الثقل في مرحلة السقوط H8–D4	-0.164 0.725	-0.043 0.927	-0.606 0.149	0.030 0.949	-0.566 0.185	a	0.427 0.339	0.556 0.195	-0.043 0.927	-0.51 0.242	0.196 0.673
١٤٩	ارتفاع نقطة تثبيت الثقل في القرفصاء D5	0.007 0.988	0.298 0.516	-0.229 0.622	-0.376 o.405	-0.666 0.102	a	0.438 0.326	0.416 0.353	0.298 0.516	-0.312 o.496	0.702 0.079
١٥٠	مسافة سقوط الثقل H9	-0.191 0.682	-0.463 0.296	0.101 0.829	0.094 0.842	0.176 0.705	a	0.077 0.870	0.056 0.905	-0.463 0.296	-0.170 0.716	-0.298 0.517
١٥١	المسافة بين وضع	-0.740	-0.400	-0.034	-0.445	-0.535	a	0.837*	0.721	-0.400	-0.642	0.228

	المسك ووضع القرفصاء H11	0.057	0.374	0.943	0.318	0.216		0.019	0.067	0.374	0.120	0.623
١٥٣	اعرض انحراف للثقل بعيدا عن الرباع D2	-0.104 0.824	-0.549 0.202	0.448 0.313	0.245 0.596	0.299 0.514	a	-0.159 0.733	-0.286 0.533	-0.549 0.202	-0.187 0.688	0.132 0.778
١٥٤	بعد أعلى ارتفاع عن خط الجاذبية الأرضية D3	-0.361 0.427	-0.369 0.416	0.739 0.058	-0.395 0.381	-0.096 0.837	a	0.170 0.715	-0.087 0.853	-0.369 0.416	-0.124 0.790	0.022 0.962
١٥٥	اعرض انحراف للثقل باتجاه الرباع D4	0.069 0.884	0.107 0.820	0.248 0.592	-0.390 0.387	-0.106 0.821	a	0.280 0.544	0.119 0.799	0.107 0.820	-0.104 0.824	0.820* 0.024

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 F4	زمن الوصول إلى أقصى قوةF5	زمن أقصى قوة	مساحة ما تحت المنحنى	مساحة ما تحت المنحنى /الزمن	نظام الوزن	مؤشر وديع - سمير	متوسط القوة
٢٥	مسافة حركة العقبين	-0.435 0.329	-0.413 0.357	0.176 0.706	-0.145 0.757	-0.401 0.373	a	0.412 0.358	0.277 0.548	-0.413 0.357	-0.567 0.184	0.440 0.323
٢٨	مسافة حركة المشطين	0.050 0.916	-0.068 0.884	0.360 0.427	-0.129 0.782	-.043 0.927	a	0.059 0.900	-0.105 0.823	-0.068 0.884	-0154 0.741	0.742 0.056
٥٢	السرعة الزاوية للكاحل	0.630 0.129	0.470 0.288	-0.419 0.350	0.473 0.283	0.335 0.463	a	-0.606 0.149	-0.375 0.407	0.470 0.288	0.484 ٠0.271	-0.290 0.529
٥٣	السرعة الزاوية للركبة	o.106 0.821	0.075 0.872	-0.637 0.124	0.525 0.227	0.269 0.559	a	-0.253 0.584	0.016 0.973	0.075 0.872	0.159 0.734	-0.651 0.113
٥٤	السرعة الزاوية للورك	-0.048 0.919	-0.310 0.498	-0.520 0.232	0.712 0.073	0.448 0.313	a	-0.251 0.588	-0.020 0.966	-0.310 0.498	-0.029 0.951	-0.641 0.121
٥٥	السرعة الزاوية للجذع	-0.182 0.697	0.149 0.751	-0.637 0.124	0.056 0.905	-0.162 0.728	a	0.221 0.634	0.417 0.352	0.149 0.751	-0.034 0.942	-0.483 0.273
٧٧	زاوية الكاحل	-0.560 0.351	-0.418 0.351	0.068 0.885	-0.377 0.404	-0.459 0.300	ِ	0.696 0.082	0.565 0.186	-0.418 0.351	-0.608 0.148	0.336 0.462
٧٨	زاوية الركبة	-0.099 0.832	0.074 0.874	-0.015 0.974	-0.373 0.409	-0.405 0.368	a	0.342 0.453	0.298 0.517	0.074 0.874	-0.167 0.720	0.159 0.720
٧٩	زاوية الورك	0.342 0.453	0.397 0.378	-0.152 0.744	-0.046 0.922	-0.047 0.920	a	-0.221 0.633	-0.121 0.797	0.397 0.378	0.336 0.462	-0.312 0.496
٨٠	زاوية الجذع	0.108 0.818	0.193 0.679	0.261 0.572	0.030 0.950	0.445 0.317	a	-0.433 0.332	-0.424 0.343	0.193 0.679	0.600 0.154	-0.716 0.071
٢٩	زاوية القدم اليمنى-بدء	-0.668 0.101	-0.079 0.867	-0.247 0.593	-0.325 0.476	-0.773* 0.042	a	0.852 0.170	0.592 0.161	-0.079 0.867	-0.436 0.328	-0.260 0.574
٣٠	زاوية القدم اليمنى-قرفصاء	- 0.889* 0.007	-0.592 0.162	-0.374 -0.409	-0.014 0.977	-0.397 0.378	a	0.739 0.058	0.759* 0.048	-0.592 0.162	-0.744 0.055	-0.129 0.784
٣١	زاوية القدم اليسرى-بدء	0.082 0.860	0.018 0.969	0.205 0.659	0.188 0.686	0.329 0.471	a	-0.336 0.461	-0.354 0.436	0.018 0.969	0.255 0.582	-0.147 0.753
٣٢	زاوية القدم اليسرى-قرفصاء	0.331 0.468	0.851* 0.015	0.059 0.900	-0.407 0.365	-0.308 0.502	a	-0.200 0.667	-0.194 0.677	0.851* 0.015	0.545 0.206	-0.035 0.941
٣٣	زمن حركة القدم اليمنى	0.325 0.477	-0.245 0.597	0.092 0.845	0.295 0.521	0.199 0.668	a	-0.142 0.761	-0.148 0.693	-0.245 0.597	-0.229 0.622	0.705 0.077
٣٤	زمن حركة القدم اليسرى	0.447 0.315	0.067 0.886	-0.095 0.839	0.188 0.687	0.184 0.692	a	-0.087 0.852	-.088 0.852	0.067 0.886	-0.092 0.844	0.851* 0.015
٣٦	ارتفاع الورك في القرفصاء	-0.531 0.220	-0.164 0.725	-0.092 0.845	-0.457 0.302	-0.665 0.103	a	0.669 0.100	0.607 0.148	-0.164 0.725	-0.479 0.277	0.056 0.906
١٣٩	زمن السقوط	-0.280 0.543	-0.283 0.539	0.816* 0.025	-0.446 0.316	-0.016 0.972	a	0.154 0.741	-0.130 0.766	-0.283 0.539	-0.061 0.897	0.251 0.587