

العلاقات الارتباطية بين عزوم مرحلة الهبوط في قسم الرفع الى الصدر ومتغيرات الوزن على كل رجل ومساحة تمفصل الركبة لدى رباعات المنتخب العراقي برفع الاثقال

أ.د. علي شبوط السوداني سارة عماد سلامة

2017م

1438 هـ

مستخلص البحث باللغة العربية.

الغرض من هذه الدراسة التعرف على العلاقات الارتباطية بين عزوم مرحلة الهبوط في قسم الرفع الى الصدر ومتغيرات الوزن على كل رجل ومساحة تمفصل الركبة لدى رباعات المنتخب العراقي للمتقدّمات برفع الاثقال. وتتحقّق الفائدة العلمية من التعرف على العلاقات الارتباطية بين العزوم المسلطة ومساحة التّمفصل من خلال بيان المناطق ذات العزوم العالية والتي يكون فيها الرياضي اكثر عرضة للإصابة ويمكن تقليل الإصابة في المفصل من خلال تقصير انصاف اقطار الدوران مما يقلل من العزوم المسلطة على المفصل في هذه المراحل أي تقليل انحرافات النّقل في هذه المراحل. وقد تكونت عينة البحث من (7) رباعات يمثلن المنتخب العراقي للمتقدّمات برفع الاثقال وقد أجرى الباحثان القياسات والاختبارات الاتية:

(قياس كتلة الجسم، اختبار الانجاز القسوي لرفعة النتر، تحليل المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الهبوط في قسم الرفع الى الصدر، قياس مساحة تمفصل الركبة باستخدام التصوير المقطعي)

وقد لخص البحث الى:

- يمثل الوزن على كل رجل اعلى قيمة للارتباط مع متغير عزم الجلوس النهائي للتنشيت في وضع القرفصاء
- يمثل العزم المسلط على مساحة تمفصل الركبة في مرحلة السقوط بالارتكاز اعلى قيمه عند الزاوية knee1 والزاوية knee3 من زوايا الثني لمفصل الركبة.

Abstract.

Correlation Relationship Between Landing Phase Momentum In The Bar Lift To The Breast, the Weight Variables On Each Leg and knee joint in Female Iraqi League Weightlifters

The aim of the research was to identify the correlation relationship between the moment of landing in the weight lift to the breast, weight variables on each leg and the knee joint in female Iraqi weightlifters. The importance of the research lies in finding the places where the athlete is more prone to injuries and injuries can be reduced in joints by decreasing rotation radius thus decreasing the moments affecting the joint during this phase. The subjects were (7) female Iraqi league weightlifters. The researchers conducted many tests including body mass test, maximum achievement tests for the clean and jerk, kinematical variables analysis of landing phase, the knee joint. The results showed that the weight on each leg have the highest correlation value with the final sitting momentum variables. In addition to that, the researchers concluded that the moment on the knee joint during the fall phase was the highest value in knee1 and the angle of knee3 of the knee bending angles.

Keywords: knee joint, landing phase, moment, weightlifting.

-1 المقدمة:

رفع الأثقال من الألعاب الأولمبية التي تحظى بقدر كبير من الاهتمام العلمي لما تحققه من أرقام قياسية وعدد الأوسمة التي تحرزها في المسابقات الدولية والأولمبية، وان انفتاح ميدان رفع الأثقال أمام الباحثين العلميين بمختلف اختصاصاتهم العلمية ساهم بشكل فاعل في تطوير الانجاز والارتقاء بمستوى القدرات والصفات البدنية والحركية والعقلية للرباعين وتوجيه هذه القدرات نحو الأفضل في الأداء والمستوى العالي للإنجاز واستثمار الجهد والوقت خلال التدريب، وقد أثمرت هذه الجهود انجازات كبيرة على المستوى الدولي، فنرى أبطالاً يحققون أرقاماً تعد اعجازية ولكنها لا تعمر طويلاً حتى نرى أنها أصبحت من الماضي إذ تم كسرها بأرقام جديدة ورفعات بوزن اكبر.

وهنا يعد فن الأداء من اهم الأسس التي يعتمدها اللاعب في استثمار الخصائص الميكانيكية على وفق الشروط الميكانيكية الصحيحة وتعد العملية التدريبية لرفع هذه الاوزان محددة بأسس وشروط ميكانيكية يعمل من خلالها الرياضي الى اقتصادية الأداء وسهولته وهذا ما يطلق عليه فن الأداء (التكنيك) الذي ينسجم مع القوانين الفيزيائية مثل قانون العتلات وقوانين نيوتن وغيرها.

لذا فإن عدم اجادة الرباع للتكنيك الصحيح يؤدي الى زيادة العبء الذي تتعرض له العضلات والمفاصل الناتج عن زيادة عمق المنحنيات التي يتخذها مسار عمود الثقل وما يترتب على هذا العمق من زيادة في قيمة المقاومة وعزمها مما يعرض الرباع للإصابة. ويهدف التحليل البايوميكانيكي في المجال الرياضي الى التعرف على مستوى الأداء

عند تطبيق الحركات والمهارات الرياضية، والمسارات الحركية على وفق الهدف من الحركة وتعرف نواحي القوة والضعف في مستوى الأداء وتقويمه بصورة موضوعية وعلمية.

ويعد تطبيق هذه القوانين او الشروط الميكانيكية للأداء عاملاً مساعداً للرياضي في تحقيق الإنجاز وسهولة من جهة وعاملاً وقائياً من الإصابة نتيجة تعرض الجسم لعزوم عالية حدود رد فعل المفصل قد تؤدي الى اصابته، إذ يعد التحليل البايوميكانيكي من العلوم التي تهتم بدراسة حركة الكائن الحي على وفق ما تتطلبه هذه الحركات من قوانين ميكانيكية.

نظراً لأهمية في دراسة العزوم المسلطة على مفصل الركبة في مراحل الرفع الى الصدر من رفعة النتر ليتسنى للعاملين في المجال التدريبي الاطلاع بشكل واضح على مقدار العزوم التي تسلط على المفصل باختلاف زوايا الاداء والإفاداة من نتائج هذه الدراسة في معرفة أسباب الإصابة وطرق الوقاية منها، وتطوير الوسائل التدريبية المعتمدة او تحسين فن الأداء أو إعادة تأهيل الفرد وفق الأسس ميكانيكية للوصول الى اقصى مستوى من مستويات القدرة الوظيفية.

2- الغرض من الدراسة:

ومن خلال اطلاع الباحثان على البحوث والدراسات السابقة ومن خلال متابعة الأداء الفني للرباعات العراقيات ووفق الخبرة الميدانية للباحثان في مجال التدريب والتحكيم ان المسار الحركي للثقل يتخذ منحنيات عميقة في مراحل الرفع الى الصدر مبتعداً عن الاقتصادية وسهولة في الأداء مما يشكل عبئاً كبيراً على مفاصل الجسم وخاصة مفصل الركبة يزيد من عزم الثقل المرفوع ودرجة تأثيره على المفاصل مما يشكل مؤشراً نحو احتمالية عالية لإصابة الرباعة وخاصة إصابة مفصل الركبة لما يتحمله من عزوم كبيرة وباتجاهات مختلفة ونظراً لقلّة البحوث التي تناولت الأداء الفني والقدرات البدنية للرباعات العراقيات وكذلك البحوث التي تدرس متغيرات المسار الحركي للثقل خلال مراحل اداء الرفعات الاولمبية وما يشكله هذا المسار من متغيرات كثيرة وجهد بدني تتطلب الدراسة العلمية التخصصية كونها توفر قاعدة بيانات علمية للمدرب والمختص برفع الاثقال تسهم في تحسين الأداء وتقليل نسبة الإصابة وتطور الإنجاز.

وبهذا تكمن مشكلة البحث في دراسة العزوم المسلطة على مفصل الركبة لدى الرباعات العراقيات المتقدمات في مراحل رفع الثقل الى الصدر (الجزء الاول من رفعة النتر)

مساهمة من الباحثان في دعم وتطوير رياضة رفع الاثقال العراقية وتجنب الإصابة قدر الإمكان مما يسهم في استمرار الرباعات بالتدريب وتطور الإنجاز.

- الغرض من هذه الدراسة التعرف على العلاقات الارتباطية بين عزوم مراحل الرفع الى الصدر من رفعة النتر ومتغيرات الوزن على كل رجل ومساحة تمفصل الركبة لدى رباعات المنتخب العراقي برفع الاثقال. التعرف على

قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية في مراحل الرفع الى الصدر من رفعة النتر لرباعات المنتخب الوطني العراقي. وتتحقق الفائدة العلمية من التعرف على العلاقات الارتباطية بين العزوم المسلطة ومساحة التماسك من خلال بيان المناطق ذات العزوم العالية والتي يكون فيها الرياضي اكثر عرضة للإصابة ويستطيع تقليل الإصابة في المفصل من خلال تقصير انصاف اقطار الدوران مما يقلل من العزوم المسلطة على المفصل في هذه المراحل أي تقليل انحرافات الثقل في هذه المراحل.

- قياس العزوم المسلطة على مفصل الركبة لمرحلي الرفع الى الصدر من رفعة النتر لرباعات المنتخب الوطني العراقي مقارنة العزوم المسلطة على مفصل الركبة بين مرحلي أداء الرفع الى الصدر من رفعة النتر لرباعات المنتخب الوطني العراقي.
- علاقة العزوم ببعض المتغيرات البايوميكانيكية على مفصل الركبة بين مرحلي الرفع الى الصدر من رفعة النتر لرباعات المنتخب الوطني العراقي.

1-2 المتغيرات الميكانيكية وأهميتها في رفع الانتقال:

"النجاح والانجاز في رياضة رفع الانتقال هو المقدار الأكبر لما يرفعه المتسابقون تحت شروط قواعد المتسابقات (الخطف والنتر) تؤدي هذه القيود الى التنوع في تكتيك الرفع، مع ان معظم الرباعين يستخدمون طرق تكتيكية متشابهة في الرفع بعض الفروقات هي في منحنيات مسار البار وفي الخصائص الكينماتيكية والكينتيكية التي تظهر بين الرباعين مع التباين في مستوى المهاري والخبرة والفروق واضحة التي تم ملاحظتها مهاريا لدى الرباعين المبتدئين للتعرف على الارتباطات بين نتائج المقاييس البايوميكانيكية والانجاز في رفع الانتقال فالمفاصل لكل من الورك والركبة والكاحل تم حسابها لعشرة من العينة قاموا بتأديت رفعة الكلين بنسبة شدة 85% ومن النظام التكرار القصوي والسلسلة الزمنية للكينتك والكينامتك، نوع الكينامتك استحوذ على حركات الورك والجذع اثناء السحبة الأولى وحركة مفصل الورك اثناء انتقال الحركة بين السحبة الأولى والسحبة الثانية، اما نوع الكينتك فاستحوذ الأول على القمة لحظة امتداد الركبة، وكذلك اثناء السحبة الثانية والثاني بالكينتك فاستحوذ على النقل المكاني بالزمن لحظة مد الركبة وظهرت نتائج الكينامتك ان رفع الوزن الأكبر يتزامن مع ثبات وضعية الجذع اثناء السحبة الأولى وحركة المد اقل اثناء النقل في الانتاء الثاني للركبة، وكذلك أظهرت نتائج الكينتك ان الوزن الأكبر للرفعة يتزامن مع المد الأصغر للركبة اثناء السحبة الأولى ومد الأكبر للركبة في السحبة الثانية والانتقال السريع بين ثني الركبة ومدتها في بداية السحبة الثانية ويتبين أهمية ضبط وسيطرة حركة الجذع والورك اثناء السحبة الأولى والاستخدام السريع للعضلات المادة للركبة اثناء السحبة الثانية وارتباطها بالانجاز في رفع الانتقال (26:3)

2-2 أهمية قياس العزوم المسلطة على مفصل الركبة:

القوى التي تؤثر على اجسام حرة فأنها تسبب بحركة خطية لهذه الاجسام اما اذا ما تم تثبيت هذا الجسم الى محور او نقطة تثبيت واثرت عليه قوة فأن هذه القوة ستسبب بحركة دورانية لهذا الجسم على ان لا تمر هذه القوة

بمحور الحركة او نقطة التثبيت وتسمى هذه القوة المؤثرة بالعزم وتسمى المسافة ما بين نقطة تأثير القوة وبين محور الحركة بذراع العزم او ذراع القوة وبزيادة هذه المسافة يزداد تأثير العزم المسلط او القوة المسببة للحركة الدورانية، وتكون قيمة العزم كمية متجهة. ولا بد من توضيح ان ناتج عمل للعضلات هو في الحقيقة الامر عزوم وليست قوى كون العضلات تعمل على مفاصل في الجسم مسببة الحركة الدورانية ويزداد مقدار العزم بزيادة مقدار الانقباض مع ملاحظة ان ذراع العزم او ذراع القوة هو ثابت (نقطة اندغام العضلة في العظم) وعليه فأن ناتج العزم للعضلة سيتحدد بمقدار ما ينتج الانقباض، ومقدار طول الذراع يتغير في حالة واحدة وهي حركة المفصل حركة دورانية مما يؤدي الى تغير مكان نقطة الاندغام من محور الحركة وبالتالي يتغير طول ذراع العزم وهذا ما يعطي خاصية تدريب العضلات حسب أوضاع وزوايا مختلفة (415:3).

ان تنفيذ اي حركة او جهد عضلي يتطلب بذل قوة مناسبة في الجسم لمجابهة اي قوى خارجية وهذا الامر يؤدي الى ظهور هذه الحركة بشكل جيد، وعلى ذلك فان القيام باي جهد بدني انما يعني محاولة التغلب على مقاومات او مواجهة هذه المقاومات من خلال بذل قوى داخلية، ويختلف بذل هذه القوة الداخلية باختلاف هذه المقاومات من حيث الشدة ونوع نشاط رياضي.

وفي جسم الانسان تتمثل القوة الداخلية بقوة العضلات والاربطه والانسجة وقوة العزوم العضلية والذي يتزامن عملها مع الايعازات العصبية والنشاط الكهربائي لها،

وتعمل تمارين المقاومات على تقوية العضلات، وإن جميع تدريبات القوة بوزن الجسم أو باستخدام أوزان مضافة إنما تعتمد في مبدئها عند التدريب على تحديد العتلات العاملة والتي ترتبط بنظرية العزوم. إذ ان عزم القوة هو التأثير أو (الفعل) الدوراني للقوة على الجسم، ويعين بحاصل ضرب متجه القوة (قوة العضلة) في ذراعه القوة (بعد خط اتجاه القوة عن المفصل)، وهو كمية متجه لها نفس مواصفات القوة الميكانيكية (أي له مقدار، واتجاه، ونقطة تأثير، وزمن)، والاختلاف فقط بالمسافة أي بوجود بعد (37:1) إن القوة العضلية هي السبب لحركة أجزاء الجسم حركات زاوية لارتباطها بمفاصل، وتعمل الجاذبية كقوة معيقة لهذه القوة العضلية، وهذه القوة طالما ترتبط بدوران هذه الأجسام تعني عزوم القوة، وهي الأساس في تطبيق حركات الإنسان في جميع النشاطات الرياضية، واليومية كالسحب، والضرب، والرفع، والمشي، والتي هي عبارة عن نتائج لحركة تدويره نتيجة اتصال العظام مع بعضها من خلال المفاصل، والعضلات المسؤولة عن هذا التدوير، وطبيعة هذه القوى في جسم الإنسان تقودنا إلى مبدأ العزم العضلي، و يعتمد هذا العزم على مقدار القوة العضلية، (وطول ذراع القوة الذي يمثل المسافة العمودية لخط عمل القوة إلى نقطة المحور فحاصل ضرب القوة مع ذراع القوة يطلق عليه عزم القوة) (223:2)، والذي يساوي مقدار المقاومة المستخدمة التي تجاهاها هذه الأجزاء مضروبة في بعد محور الدوران عن المقاومة (ذراع المقاومة)، والتي يطلق عليها عزم المقاومة، والعزم يزداد أو يقل بإحدى الطريقتين (150:2)

- بواسطة تغير مقدار القوة أو المقاومة.
- بواسطة تغير المسافة (الذراع) عن نقطة المحور (المفصل).

وفي جسم الإنسان يكون ذراع القوة خاضعاً لمتطلبات وراثية، انطلاقاً من تعريف العزوم، إنه كلما كان ذراع القوة كبيراً كلما كان الوتر بعيداً عن محور دورانه على الجزء حول المفصل أفضل باقتصاد بالقوة (ريح بالقوة)، فضلاً عن إنه لا يمكن من تغير طول ذراع الإنسان أو نقطة اتصال وتر العضلة بالعظم، والتي يكون فيها تأثير القوة العاملة، وهذه التحديدات ولدت مع الإنسان، لذا فأن تغير مقدار القوة او المقاومة هي الطريقة الاكثر استخداماً في تطوير العزوم التي يمكن أن يستخدمها المدرب في تطوير عزوم القوة من خلال التحكم بعزوم المقاومة، والتي يمكن أن تعطي فاعلية كبيرة في تطوير القوة للعضلات العاملة على المفاصل، والتي تدعم من قوة الأربطة العاملة على هذه المفاصل (5:137) ومثال على العضلة المربعة الرأس الفخذية (هي اقوى عضلات الجسم على الاطلاق) بفرض ان طول الساق 60 سم فيكون طول ذراع المقاومة 40 سم وطول ذراع القوة يمثل البعد بين مدغم العضلة ومفصل الركبة يكون حوالي 5 سم، كتلة الساق هنا 10 كغم عندئذ تحتاج العضلة المربعة الرأس الفخذية لقوة تقلص اكبر من 80 كغم (حوالي 784 نت) أي اننا لو وضعنا العضلة مربعة خارج الجسم وجعلناها تتقلص بنفس الشدة التي ذكرناها فأنها تستطيع ان تحمل جسمك كله.

3- منهج البحث واجراءاته الميدانية:

استخدم الباحثان المنهج الوصفي بالأسلوب التحليلي المقارن لملائمته طبيعة مشكلة البحث وتحقيق أهدافه. وتم اختيار مجتمع وعينة البحث المتكون من رباعات المنتخب الوطني العراقي للمتقدمات لرفع الاثقال للموسم (2016-2017)، تم اختيار العينة بالطريقة العمدية وعددهن (7) رباعات وبهذا تكون نسبة العينة ممثلة 100 % من مجتمع البحث وتحددت الفئات الوزنية للرباعات وبتوزن على خمس فئات وزنية.

الجدول (1)

يبين مواصفات عينة البحث

ت	اسم الرياضة	العمر الزمني سنة	العمر التدريبي شهر	الطول سم	الكتلة كغم	الوزن نيوتن	الثقل المرفوع كغم	الثقل بالنيوتن	اقصى انجاز	النسبة للنقل للمرفوع
1	هدى سالم	20	30	170	73	715.4	90	882	100	90%
2	خديجة اسماعيل	19	24	166	70	686	63	617.4	70	90%
3	ايات كريم	24	28	166	70	686	63	617.4	70	90%
4	هديل سالم	17	30	171	53	519.4	69	676.2	77	90%
5	لجين حازم	16	24	173	65	637	58	531.18	65	90%
6	زهراء تحسين	18	24	160	67	656.6	58	531.18	65	90%
7	نجاح هاشم	18	24	165	67	656.6	58	531.18	65	90%
	الوسط الحسابي	18,8	163,4	167,2	66,42	651	65,57	626,6	73,14	90%
	الانحراف المعياري	1,3	7,7	0,37	7,54	24,24	4,70	23,17	7,91	صفر

3-1 إجراءات التجربة الميدانية:

3-1-1 إجراءات التصوير الشعاعي:

تم اجراء الفحص الشعاعي (Xrey) لمفصل الركبة في مديرية الطب الرياضي لرياضات المنتخب الوطني العراقي لمفصل الركبة (وفق استشارة أطباء مختصين بالمفاصل لبيان كيفية تحديد المقطع العرضي للمفصل ومساحة اسطح التماس وفق زوايا العمل او حركة المفصل) واعتماد مساحة اسطح التماس لمعرفة كمية الضغط الذي يسلطه عزم المقاومة على نقطة التماس في المفصل وفقا لقانون الضغط = القوة / المساحة، والتي يمكن من خلالها الكشف عن المناطق الأكثر تعرضا للضغط خلال مراحل الأداء اعتمادا على التصوير الشعاعي وزوايا التي في المفصل، وتم اجراء التصوير الشعاعي في الطب الرياضي في تاريخ 2017/3/1 عند الساعة 10 صباحاً وتم اخذ أشعتين (Xry) من الجانب في وضع الثني والمد لمفصل الركبة لكل الرياضات وتم اخذ القياسات الجسمية للرياضات من حيث الطول والوزن.



الشكل (1)

يوضح وضع الثني والمد لمفصل الركبة

2-1-3 القياسات الجسمية:

- قياس الاطوال: تم قياس طول الجسم وطول الاجزاء (الرجل،الذراع، اليدين) بعد تحديد اهم القياسات الجسمية تم اجراء القياسات خلال وحدات التجارب الميدانية في مراكز التدريب وقبل الشروع بالأحماء والبدء بالرفعات وكما يأتي:

1. طول القامة: تقف المختبره حافية القدمين منتصبه القامة والنظر للأمام وظهرها وكعبي القدمين ملامسة للجدار إذ تم تدريج القياس لحدود 200سم من الارض، يأخذ القياس من اعلى نقطة من الراس مقدرة بالسنتيمتر .

2. طول الذراع: بواسطة شريط القياس المرن ومن وضع الوقوف والذراع ممدودة للأسفل للأمام يسجل القياس من نقطة النتوء الغرابي الوحشي لمفصل الكتف لغاية رأس عظم الكعبرة.

3. طول الرجل: من وضع الوقوف يتم تسجيل الطول من عظم المدور الكبير في اعلى عظم الفخذ لغاية عظم الكعب من الجهة الوحشية.

4. طول الجذع: وتم قياسه من شوكة الفقرة الرقبية السابعة لغاية الفقرة القطنية الخامسة في منتصف العجز

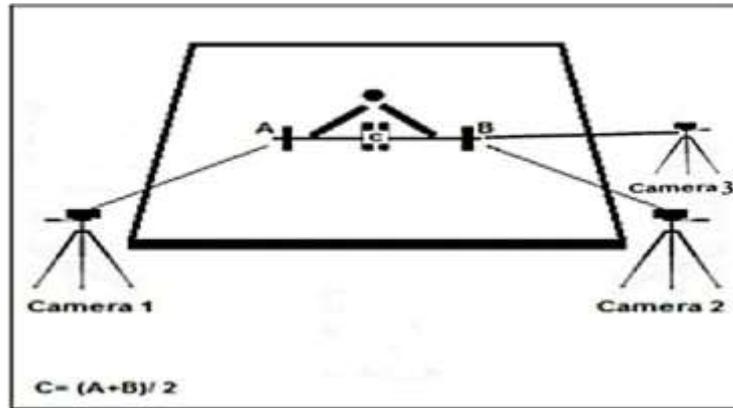
- قياس الكتلة: تم قياس كتلة الجسم باستخدام ميزان الالكتروني معتمد من قبل الاتحاد العراقي المركزي لرفع الاثقال بالكيلوغرام للحصول على وزن الرباة بالنيوتن ويأخذ القياس من وضع الوقوف.

2-3 الملاحظة العلمية التقنية (اجراءات تصوير الاداء وقياس القوة العمودية):

اشتملت الملاحظة العلمية التقنية على استخدام تقنية التصوير بالكاميرات الرقمية ذات السرعة العالية وتقنية

منصة القوة العمودية المسلطة اثناء الاداء الفني لإنجاز النتر لأفراد عينة البحث.

تم تصوير الاداء الفني باستخدام (3) كاميرات رقمية وقد تم تثبيت سرعة الكاميرات على (120 ص / ثا)، وضعت كاميرتان امام – جانب طبله الرفع بزاوية 45 درجة للاستفادة منها في تحديد قيم زوايا الاداء وعلى بعد 4.5 متر وترتفع عن ارضية الرفع 90 سم، اما الكاميرا الثالثة فقد وضعت على الجانب الايسر لطبله الرفع وعلى بعد 4.5 متر وبارتفاع 90 سم الغرض منها قياس المتغيرات الوصفية لمسار النقل، في حين وضعت منصة قياس القوة فوق أرضية الرفع وتحت قدمين الرياضة



الشكل (2)

يوضح الالات التصوير والنقل ومنصة القوة

3-3 المتغيرات الميكانيكية المختارة:

1-3-3 المتغيرات الكينتيكية:

حساب عزوم والقوة المقاومة خلال مراحل الاداء نسبة الى مساحة اسطح التماس في المفصل وفقا

للاجراءات الاتية:

- عزوم المقاومة الأولى (Ma-set1): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (كتلة النقل X البعد الافقي) له عن الخط العمودي المار بقاعدة الاستناد (انحراف النقل) في مرحلة السحبة الأولى ومرحلة السحبة الثانية والامتداد الكامل.
- عزوم المقاومة الثانية (Ma-set2): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (كتلة النقل X البعد الافقي) لها عن الخط العمودي المار بقاعدة الاستناد (انحراف النقل) في مرحلة السقوط للجلوس تحت النقل وتثبيت النقل على الصدر في وضع القرفصاء.
- عزوم المقاومة الثالثة (Ma-set3): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (كتلة النقل X البعد الافقي) لها عن الخط العمودي المار بقاعدة الاستناد (انحراف النقل) في مرحلة النهوض بالنقل للاعلى.
- عزوم المقاومة الرابعة (Ma-set4): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (كتلة النقل X البعد الافقي) لها عن الخط العمودي المار بقاعدة الاستناد (انحراف النقل) في مرحلة الهبوط بالنقل للاعلى.

- عزوم القوة الثانية (Ma-PW2): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (قيمة القوة X البعد الافقي) من نقطة التأثير في مرحلة السقوط للجلوس تحت الثقل وتثبيت الثقل على الصدر في وضع القرفصاء.
- عزوم القوة الثالثة (Ma-PW3): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (قيمة القوة X البعد الافقي) من نقطة التأثير في مرحلة النهوض بالثقل للاعلى.
- عزوم القوة الرابعة (Ma-PW4): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (قيمة القوة X البعد الافقي) من نقطة التأثير في مرحلة الجلوس بالثقل للاعلى.
- عزوم القوة الرابعة (Ma-PW5): وهي القيمة الناتجة عن ضرب (قيمة القوة X البعد الافقي) من نقطة التأثير في مرحلة الجلوس بالثقل للاعلى.

3-3-2 المتغيرات الكينماتكية وتشمل:

أ- الارتفاعات:

- H.cm ارتفاع الثقل عن الطيلة مقاساً بالسنتيمتر.
- H1 ارتفاع اعرق انحراف للثقل باتجاه الرباع عن خط الجاذبية الارضية (الوهمي) في مرحلة السحب الاولى.
- H2 ارتفاع قطع او تماس لخط الجاذبية الارضية (الوهمي) لاول مرة بعيداً عن الرباع.
- H3 ارتفاع اعرق انحراف خارجي للثقل بعيداً عن الرباع في مرحلة السحب الثانية.
- H4 ارتفاع قطع او تماس لخط الجاذبية الارضية (الوهمي) للمرة الثانية باتجاه الرباع.
- H5 اعلى ارتفاع يصله الثقل.
- H6 ارتفاع اعرق انحراف داخلي للثقل عن خط الجاذبية الارضية (الوهمي) في مرحلة سقوط الثقل.
- H7 مسافة سقوط الثقل من اعلى ارتفاع له حتى نقطة التثبيت.
- H8 ارتفاع نقطة تثبيت الثقل في وضع القرفصاء.

ب- الانحرافات:

- D.cm انحراف الثقل عن خط الجاذبية الارضية (الوهمي) مقاساً بالسنتيمتر.
- D1 اعرق انحراف للثقل باتجاه الرباع في مرحلة السحب الاولى.
- D2 اعرق انحراف خارجي للثقل بعيداً عن الرباع في مرحلة السحب الثانية.
- D3 بعد اعلى نقطة لارتفاع الثقل عن خط الجاذبية الارضية.
- D4 اعرق انحراف داخلي للثقل باتجاه الرباع في مرحلة سقوط الثقل.
- D5 انحراف نقطة تثبيت الثقل في وضع القرفصاء عن خط الجاذبية الارضية (الوهمي).
- D6 عرض القوس الخطافي = D2 + D4.

- زاوية الركبة (Knee angle): هي الزاوية المحصورة بين الفخذ والساق مقاسة من الجهة الخلفية للرباع المتزامنة مع مراحل الاداء والعزوم المسلطة على المفصل.

4-3 التجربة الاستطلاعية:

ومن اجل تلافي الصعوبات والمعوقات التي قد تلاقي الباحثان اثناء اجراء التجربة الرئيسية والتعرف على الجوانب المتعلقة باجراءات البحث. تم اجراء التجربة الاستطلاعية على رباعات المنتخب الوطني العراقي في تاريخ (14/3/2017) في قاعة التأميم لرفع الاثقال في بغداد في الساعة (12) ظهرا وذلك للوقوف على اهم المعوقات التي تواجه الباحثة منها معرفة المكان المناسب لوضع الكاميرات للحصول على صورة افضل وضاءة موقع التصوير.

5-3 اختبار البحث:

تم اختبار العينة في مراحل الرفع الى الصدر من رفعة النتر وبمنح ثلاث محاولات على وفق طريقة اجراء المسابقات الدولي وبعد اكمال الاحماء يتم منادات الرباعات للتهئ للاختبار وقد تم تحليل افضل محاولة ناجحة من حيث الانجاز. وقياس العزوم المسلطة على كل رجل لكل رباعة ثم معالجة النتائج احصائياً وان العزوم المسلطة على الرجلين تكون متساوية لكل رجل والسبب في ذلك الجسم يعمل بطريقة التناظر مما يقسم العزم المسلط على الجسم على طرفين اليمين واليسار.

6-3 التجربة الرئيسية:

أجريت التجربة الرئيسية على رباعات المنتخب الوطني العراقي لرفع الاثقال في قاعة التأميم في بغداد في تاريخ 2017/4/8 عند الساعة الواحدة ظهراً وتم اعتماد كامرتين بطريقة التصوير المتقاطع لتحديد زوايا ثني مفصل الركبة إضافة الى كاميرا جانبية لتحديد انحرافات عمود الثقل خلال مراحل الأداء وتثبيت موقع الثقل بوضع علامة على أرضية الرفع لتلافي تغيير موقعه من خلال الرفعات وتزامن الكاميرا، وبعد تثبيت مواقع الكاميرات تم اجراء التجربة الرئيسية بطريقة المسابقة وذلك باعطاء الرباعات فترة مناسبة لاجراء الاحماء ثم تقوم كل رباعة بتسجيل الثقل الذي ستقوم برفعه والبدء بالرفع بالسماح لكل رباعة باجراء ثلاثة رفعات وفقاً للقانون ومزامنة اجراءات التصوير طبقاً لما تم تثبيته في التجربة الاستطلاعية.

4- عرض النتائج ومناقشتها.

1-4 عرض نتائج الارتباطات بين العزوم المسلطة على مفصل الركبة والمتغيرات البايوميكانيكية في مراحل اداء القسم الاول من رفعة النتر (الرفع الى الصدر).

الجدول (2)

العلاقات الارتباطية بين عزوم مرحلة الهبوط (Ma-set4 -Ma-set3 -Ma-set2 -Ma-set1)

وارتفاعات عمود النقل (H8 -H7 -H6 -H5)

H8	H7	H6	H5	المتغيرات	
-0.071	*-0.677	-0.617	.103	الارتباط	Ma-set1
.440	.047	.070	.413	نسبة الخطأ	
-0.057	.287	-0.157	.484	الارتباط	Ma-set2
.451	.266	.368	.136	نسبة الخطأ	
-0.616	*.724	-0.500	.492	الارتباط	Ma-set3
.070	.033	.126	.131	نسبة الخطأ	
-0.276	*.744	-0.094	*.668	الارتباط	Ma-set4
.275	.028	.421	.050	نسبة الخطأ	

* عند مستوى دلالة (0,05)

الجدول (3)

العلاقات الارتباطية بين عزوم مرحلة الهبوط (Ma-set4 -Ma-set3 -Ma-set2 -Ma-set1)

وانحرافات عمود النقل (D5 -D4) وزاوية الركبة المقابلة لكل انحراف (A.D5 -A.D4)

A.D5	A.D4	D5	D4	المتغيرات	
*-0.717	-0.283	*.835	.860	الارتباط	Ma-set1
.035	.269	.010	.007	نسبة الخطأ	
.127	-0.616	-0.110	.087	الارتباط	Ma-set2
.393	.070	.407	.426	نسبة الخطأ	
.322	-0.510	-0.281	-0.136	الارتباط	Ma-set3
.241	.121	.271	.386	نسبة الخطأ	
*.670	-0.298	-0.364	-0.193	الارتباط	Ma-set4
.050	.258	.211	.339	نسبة الخطأ	

* عند مستوى دلالة (0,05)

الجدول (4)

العلاقات الارتباطية بين عزوم مرحلة الجلوس (Ma-set4 – Ma-set3 – Ma-set2 – Ma-set1) وقوة الدفع العمودي (PW5 – PW4)

PW5	PW4	المتغيرات	
.432	.223	الارتباط	Ma-set1
.167	.315	نسبة الخطأ	
-.617	-.547	الارتباط	Ma-set2
.070	.102	نسبة الخطأ	
**-.847	-.619	الارتباط	Ma-set3
.008	.069	نسبة الخطأ	
-.543	-.472	الارتباط	Ma-set4
.104	.142	نسبة الخطأ	

الجدول (5)

العلاقات الارتباطية بين عزوم مرحلة الهبوط (Ma-set4 – Ma-set3 – Ma-set2 – Ma-set1) ومتغيرات الوزن على كل رجل ومساحة تمفصل الركبة (knee3–knee2 –knee1 –W—N ON EACH)

knee3	knee2	knee1	W—N ON EACH	المتغيرات	
-.056	.650	.113	-.335	الارتباط	Ma-set1
.453	.057	.404	.231	نسبة الخطأ	
*.738	.197	*.689	.162	الارتباط	Ma-set2
.029	.336	.043	.364	نسبة الخطأ	
.251	-.337	.379	.418	الارتباط	Ma-set3
.293	.230	.201	.175	نسبة الخطأ	
.166	-.486	.056	*.736	الارتباط	Ma-set4
.361	.134	.452	.030	نسبة الخطأ	

* عند مستوى دلالة (0,05)

2-4 مناقشة نتائج الارتباطات بين العزوم المسلطة على مفصل الركبة وبعض المتغيرات

البايوميكانيكية في مراحل القسم الاول من رفعة النتر (الرفع الى الصدر):

من الجدول (22) دلت نتائج البحث على ما يأتي:

1. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set1) مع متغير ارتفاع الثقل اعمق انحراف داخلي للثقل عن خط الجاذبية الارضية في مرحلة السقوط تحت الثقل (H7).
 2. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set3) مع متغير ارتفاع الثقل اعمق انحراف داخلي للثقل عن خط الجاذبية الارضية في مرحلة السقوط تحت الثقل (H7).
 3. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set4) مع متغير ارتفاع انحراف الثقل في اعلى نقطة (H5).
 4. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set4) مع متغير ارتفاع الثقل اعمق انحراف داخلي للثقل عن خط الجاذبية الارضية في مرحلة السقوط تحت الثقل (H7).
- ان زيادة هذه الارتفاعات تعني زيادة ذراع المقاومة الناتج عن البعد الاقفي للثقل عن الخط المار بقاعدة استناد الرباع مما يزيد من قيمة العزم المسلط على المفصل.

من الجدول (3) دلت نتائج البحث على ما يأتي:

1. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set1) مع متغير الزاوية المقابلة لاعمق انحراف داخلي للثقل عن خط الجاذبية الارضية في مرحلة السقوط تحت الثقل (AD5).
 2. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set4) مع متغير الزاوية المقابلة لاعمق انحراف داخلي للثقل عن خط الجاذبية الارضية في مرحلة السقوط تحت الثقل (AD5).
- من الجدول (4) دلت نتائج البحث على وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set3) مع متغير القوة العمودية المسلطة (PW5).

من الجدول (5) دلت نتائج البحث على ما يأتي:

1. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set2) مع متغير مساحة تمفصل الركبة (Knee1).
2. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set2) مع متغير مساحة تمفصل الركبة (Knee3).

3. وجود ارتباط معنوي موجب بين العزم المسلط على مفصل الركبة في مرحلة الهبوط تحت الثقل في جزئها الاول (Ma-set4) مع متغير الوزن المسلط على كل رجل (W-N EACH).

5- الاستنتاجات:

1. أهمية اعتماد التصوير الشعاعي في تحديد وقياس مساحة أسطح التمثفصل الداخلي للركبة خلال مراحل الاداء.
2. تعد قيم المتغيرات البيوميكانيكية مؤشرا مهما يمكن من خلاله قياس العزوم المسلطة على مفصل الركبة ونسبة تأثيرها.
3. تتباين العزوم المسلطة على مفصل الركبة باختلاف ارتفاع الثقل خلال اداء القسم الاول من رفعة النتر.
4. تعد العزوم المسلطة على مفصل الركبة في مرحلة السقوط تحت الثقل بجزئها الثاني (السقوط بأرتكاز) من اكثر العزوم تأثيرا على المفصل خلال قسم الرفع الى الصدر.
5. تعد العزوم المسلطة على مفصل الركبة في مرحلة السقوط تحت الثقل بجزئها الثاني (السقوط بأرتكاز) من اكثر العزوم تأثيرا على المفصل خلال قسم الرفع الى الصدر.
6. هناك علاقة طردية بين قيم متغيرات انحراف الثقل عن خط الجاذبية الارضية وقيم العزوم المسلطة على مفصل الركبة في مراحل اداء القسم الثاني من رفعة النتر.
7. هناك علاقة طردية بين العزوم المسلطة على مفصل الركبة وقيمة الدفع العمودي الذي يسلطه الرباع على الارض.
8. تؤثر زوايا العمل العضلي لمفصل الركبة على قيم العزوم المقابلة لها.

المصادر.

1. ساري احمد حمدان ونورما عبد الرزاق سليم؛ اللياقة البدنية والصحية، ط1، عمان، دار وائل للطباعة والنشر، 2000.
2. صريح عبد الكريم الفضلي؛ تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضى والأداء الحركى، ط1، عمان، دار دجلة، 2010.
3. Accepted version.Journalof Strength and Conditioning Reseach, (July,2012);1838-1844.DOI.c Lippincott Williams& Wikins,Inc.2012
4. 4- Roger;B;2007 ،2nd edition: Introduction to sports biomechanics، Routledge.ISBN
5. 5-Saltin، Bengt ; Metabolic fundamentals in Exercise, medicine and sciencein sports,3 saltin, 1992