التنبؤ بزاوية المسك بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في اداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة

أ.م.د. أسامة عبد المنعم جواد

العراق. جامعة بابل. كلية التربية الرياضية

Osama_76@yahoo.com

الملخص

احتوى البحث الحالي على المقدمة من خلال بيان التأثيرات الايجابية لبعض المتغيرات الكينماتيكية التي لها الدور الكبير في دراسة زاوية المسك وعلى أهمية هذه التأثيرات ، ومن ثم المشكلة التي تركزت في دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في اداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة ، ومعرفة مدى تأثيرها على زاوية المسك مع نوعية ذلك التأثير وإمكانية التنبؤ بزاوية المسك ، واشتمل على عينة من ابطال العالم المشاركين في بطولة فردي الاجهزة (على جهاز العقلة) ضمن بطولة العالم المقامة في الدوحة (2013) مكونة من ستة لاعبين ، أما أهداف البحث فكانت التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة ، والتعرف على العلاقة بين زاوية المسك

وبعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة ، وبعدها إيجاد معادلة تنبؤيه لزاوية المسك وفق بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة . وتم استخدام الوسائل الإحصائية المناسبة ثم تحققت أهداف البحث واستنبطت معادلة تنبؤيه للتنبؤ بزاوية المسك والتي يمكن الاعتماد عليها في تقويم زوايا المسك للاعبين ومقارنة مستوى كل لاعب بأقرانه .

الكلمات المفتاحية: **التنبؤ، زاوية المسك ،المتغيرات الكينماتيكية، مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة**

Forecasting an angle of catching in terms of some of the biochinematic variables for the phases of release and dismount in the performance of kovacs on the horizontal bar

A.P. Osama Abdel Moneim Jawad

Iraq. Babylon University. Faculty of Physical Education

Osama_76@yahoo.com

Abstract

The current research contained an introduction through the statement of the positive effects of some biochinematic variables, which have a significant role in the study of the angle of catching and the importance of these effects, and then the problem which was mainly on studying some biochinematic variables for the two phases of releasing and dismounting in the performance of kovacs on the horizontal bar, and one finding out the extent of its impact the angle of catching with the quality of that influence and the possibility to predict the angle of catching. The study included a sample of the heroes of the world participating in the individual apparatus championships (the horizontal bar) within the World Championship held in Doha (2013) which consists of six players, and the objectives of the research was to identify the values of some biochinematic variables for the two phases of releasing and dismounting in the performance of konvacs on the horizontal bar, and to identify the relationship between the angle of catching and some biochinematic variables for the two phases of releasing and dismounting in the performance of konvacs on the horizontal bar, and then find an predictive equation for the angle of catching according to some biochinematic variables for the two phases of releasing and dismounting in the performance of konvacs on the horizontal bar. Appropriate statistical methods were used; the goals of the research were achieved; a predictive equation was devised to predict the angle of catching, which was reliable in the evaluation of the angles of catching for the players and comparing the level of every player with his mates.

Key words: forecasting, angle of catching, biochinematic variables, konvacs on the horizontal bar

1- المقدمة

لقد ساهم البحث العلمي في تطوير الانجازات في الالعاب الرياضية كافة ومنها رياضة الجمناستك التي وصلت الى مستو عال ظهر من خلال الاداء الصعب والابداع الحركي الذي قدمه لاعبو ولاعبات الجمناستك في البطولات العالمية . وتخضع المهارات في رياضة الجمناستك كغيرها من الرياضات الاخرى الى الكثير من المتغيرات البايوميكانيكية الوصفية والسببية التي تؤثر سلبا او ايجابا في الاداء ، إذ أن هذه المهارات تتميز بالسرعة العالية والتركيب فضلا عن الربط بينها لأجل تكوين السلاسل الحركية على اجهزة الجمناستك المختلفة وكل ذلك يجعلها تتأثر بالنواحي البايوميكانيكية بشكل كبير . إن التحليل البايوميكانيكي في رياضة الجمناستك يوضح امور علمية لم تكن ضمن الحسابات اليومية سواء للاعب او المدرب او المؤسسات العلمية الرياضية إذ أن مستو الانجاز يتوقف على مستوى المعرفة العلمية بأهداف التحليل البايوميكانيكية كعلم كاشف للمسارات الحركية الخاطئة ومستويات ضعف الاداء الحركي في المجالات الرياضية المختلفة كما ان خبرة المدرب تؤهله لوضع الحلول المناسبة والدقيقة لحل مشكلات فشل الاداء الفني للمهارات الحركية باستخدام تقنيات عالية المستوى لإعادة صياغة الجمل الحركية وتوجيه مساراتها .

تتميز حركات جهاز العقلة بالمدى الواسع و الرشاقة العالية ، إذ تحتوي الحركات على هذا الجهاز على مرجحات كبيرة دون أي ثبات مع حركات ترك ومسك للجهاز مع حركات اللف حول المحور الطولي والعرضي . من هنا يجد الباحث إن هناك ضرورة ملحة لمعرفة زاوية المسك ودورها في نجاح حركة الترك والمسك (الكوفاكس) على جهاز العقلة ، وذلك من خلال دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية وما لها من تأثيرات إيجابية في إنجاح مرحلة المسك وبالتالي الاداء الفني للمهارة ، فضلا عن أهمية هذه المهارة كونها تعد واحدة من المتطلبات الخاصة على هذا جهاز ، إذ تصنف في القانون الدولي من صعوبة (D)

(قانون التحكيم الدولي ،2009-2013، ص122)

وهي من الصعوبات العالية .

وإن هذه الدراسة هي محاولة للإجابة على التساؤلات الآتية:

1- هل بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران من العوامل المؤثرة على زاوية المسك عند اداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة؟
2- هل يمكن التنبؤ بزاوية المسك بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران عند اداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة .

كما وجد الباحث قلة المعلومات الكافية بمهارات الترك والمسك لدى المدربين والعاملين في مجال تدريب الجمناستك ، وكذلك وجد ندرة الابحاث والمراجع العلمية التي أهتمت بالكتابة عن حركات الترك والمسك على اجهزة الجمناستك لاسيما على جهاز العقلة. ويهدف البحث الى

1- التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة .
2- التعرف على العلاقة بين زاوية المسك وبعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة .
3- إيجاد معادلة تنبؤيه لزاوية المسك وفق بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة.

2- اجراءات البحث :

2-1 منهج البحث :

استعمل الباحث المنهج الوصفي بأسلوب المسح والعلاقات الارتباطية ، كونه مناسباً لطبيعة هذه الدراسة وأهدافها .

2-2 مجتمع البحث وعينته :

بعد أن حدد الباحث مجتمع بحثه والمتمثل باللاعبين المشاركين في بطولة فردي الاجهزة على جهاز العقلة ضمن بطولة العالم للمتقدمين التي أقيمت في الدوحة (2012) وكان عددهم ثمانية لاعبين ، وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية وكان عددهم ستة لاعبين .

2-3 وسائل جمع المعلومات والأجهزة المستعملة :

- المصادر العربية والأجنبية.
- الملاحظة .
- البرمجيات والتطبيقات المستعملة في الكومبيوتر.
- كاميرا فديو عدد (1) نوع Sony.
- شريط فيديو عدد (1) نوع 8 ملم.
- جهاز حاسبة نوع (P4).
- أقراص ليزرية (CD) عدد (1) نوع SKC.
- جهاز العقلة القانوني.

2-4 إجراءات التجربة الميدانية :

2-4-1 التصوير الفديوي :

تم تصوير التجربة الرئيسية لعينة البحث بتاريخ (2014/3/1) في قاعة أسباير التي أقيمت فيها بطولة العالم للمتقدمين في الدوحة (2012) في الساعة السادسة مساءً حيث تم استخدام آلة تصوير فيدوية تم تثبيتها على أساس المحور العرضي، حيث كان البعد بين بؤرة عدسة الكاميرا ومنتصف جهاز العقلة 12 متر وارتفاع الكاميرا عن سطح الارض كان (2,50 متر) .

2-4-2 الحركة المختارة وتحليل مراحلها:

تسمى الحركة التي تم اختيارها للتحليل وضمن تسميتها في القانون الدولي للجمناستك بحركة الكوفاكس (Kovacs) وهي حركة ترك ومسك العقلة ، وتعتبر احدى مهارات المجموعة

الثانية وهي من صعوبة (D) ، ويمكن ان تكون المتطلب الخاص بهذه المجموعة ، و تم اختيار مرحلتي الترك والطيران لمهارة الكوفاكس وقبل التعرف على هذه المرحلتين لابد من الاشارة الى ان جميع المهارات على جهاز العقلة تؤدى من الدوران الكبير (الامامي او الخلفي) ، إذ يعد الدوران هو جزء تحضيري ، حيث يصل بها اللاعب الى وضع بما يتناسب وأداء المهارة المطلوبة .

2-4-3 متغيرات البحث وطريقة استخراجها:

تم استخراج المتغيرات الكينماتيكية المذكورة في ادناه لمرحلتي الترك والطيران لمهارة الكوفاكس على جهاز العقلة :

1- زاوية الترك :- وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من نقطة اتصال الكف بالبار(العقلة) الى نقطة الورك مع الخط الافقي المار بالعقلة ، وتقاس باتجاه جسم الاعب .

2- زاوية الانطلاق :- وهي الزاوية المحصورة بين خط مسار الورك بعد اول ترك للعقلة ولصورتين متتاليتين مع الخط الافقي المار بالعقلة .

3- سرعة الانطلاق :-وهي حاصل قسمة مسافة الانطلاق على زمن الانطلاق .

4- أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم :- وهي المسافة العمودية للجسم وتقاس على اساس نقطة الورك وبعده العمودي عن العقلة .

5- زاوية المسك : وهي الزاوية المحصورة بين الخط الواصل من نقطة اتصال الكف بالبار(العقلة) الى نقطة الورك مع الخط الافقي المار بالعقلة ، وتقاس باتجاه جسم اللاعب .

2-5 الوسائل الإحصائية :

تمت معالجة البيانات التي تم الحصول عليها من التحليل باستخدام الباحث للبرنامج الاحصائي (spss) وقد استخدم القوانين الاحصائية الاتية :

1- الوسط الحسابي .
2- الانحراف المعياري .
3- الوسيط .
4- معامل الالتواء .
5- معامل الارتباط البسيط (بيرسون) .
6- اختبار (ت) لعينتين مستقلتين .
7- الاختبار التائي لمعنوية الارتباط .
8- الانحدار الخطي البسيط ، ومنه تم أيجاد ما يلي :

أ- تقدير معلمات أنموذج الانحدار الخطي البسيط (أ ، ب) .

ب- معامل التفسير (نسبة المساهمة) .

ت- اختبار(ف) لمعنوية أنموذج الانحدار الخطي البسيط .
ث- اختبار (ت) لمعنوية معامل الانحدار .

3- عرض نتائج البحث وتحليلها ومناقشتها :

3-1 عرض وتحليل نتائج مرحلتي الترك والطيران في حركة الكوفاكس :

جدول (1) يبين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في حركة الكوفاكس

المتغيرات	وحدة القياس	س	ع	وسيط	الالتواء
زاوية المسك	درجة	42,53	0,35	42,53	0,004 -
زاوية الترك	درجة	50,40	1,73	50,40	0,000
زاوية الانطلاق	درجة	42,53	1,02	42,53	0,000
سرعة الانطلاق	متر/ثانية	4,54	0,14	4,54	0,000
أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	متر	138,52	0,46	138,52	0,000

من خلال الجدول (1) نلاحظ بأن الوسط الحسابي لزاوية المسك (42,53) درجة وبانحراف معياري (0,35) ، أما زاوية الترك فقد بلغت (50,40) درجة وبانحراف معياري (1,73) ، كما ظهر الوسط الحسابي لزاوية الانطلاق (42,53) درجة وبانحراف معياري (1,02) ، وبلغت سرعة الانطلاق (4,54) متر/ثانية وبانحراف معياري (0,14) ، كما بلغ أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم (138,52) متر وبانحراف معياري (0,46) .

3-2 عرض وتحليل نتائج الارتباط بين زاوية المسك وبين المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بمرحلتي الترك والطيران في حركة الكوفاكس :

جدول (2) يبين قيم معامل الارتباط البسيط بين المسك وبين المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بمرحلتي الترك والطيران في حركة الكوفاكس

المتغيرات	قيمة (ر)المحسوبة	مستوى الدلالة	دلالة الارتباط
زاوية الترك – زاوية المسك	1,00	0,000	دالة
زاوية الانطلاق – زاوية المسك	1,00	0,000	دالة
سرعة الانطلاق – زاوية المسك	1,00	0,000	دالة
أعلى ارتفاع – زاوية المسك	1,00	0,000	دالة

من خلال الجدول (2) نلاحظ ان قيمة معامل الارتباط قد بلغت (1) بمستوى دلالة(0) بين زاوية الترك وزاوية المسك , فكان الارتباط عاليا . أما قيمة معامل الارتباط بين زاوية الانطلاق وزاوية المسك فكانت (1) بمستوى دلالة (0) وبهذا كان الارتباط عاليا ، ثم ظهر معامل الارتباط بين سرعة الانطلاق وبين زاوية المسك (1) بمستوى دلالة (0) وأيضا كان الارتباط عاليا ، وفيما يخص أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فكان معامل الارتباط بينه وبين زاوية المسك (1) بمستوى دلالة (0) فكان الارتباط عاليا ايضا .

3-3 عرض وتحليل نتائج نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بالبحث في زاوية المسك

جدول (3) يبين نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بالبحث في زاوية المسك .

المتغيرات	الارتباط (ر)	نسبة المساهمة	درجة الحرية	قيمة (F)	مستوى الدلالة	الدلالة

زاوية الترك	1,00	1,00	4-1	3618,32	0,00	دالة
زاوية الانطلاق	1,00	1,00	4-1	3618,32	0,00	دالة
سرعة الانطلاق	1,00	1,00	4-1	3618,32	0,00	دالة
أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	1,00	1,00	4-1	3618,32	0,00	دالة

من خلال الجدول (3) نلاحظ أن قيمة (F) المحسوبة قد بلغت (3618,32) عند مستوى دلالة (0,00) وكان الفرق معنويا و بذلك فإن نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية كبيرة جدا كون مستوى الدلالة أقل من (0,05) وبدرجتي حرية (1،4) مما يؤشر ارتباط هذه المتغيرات مع زاوية المسك .

4-3 استخراج أقيام معاملات معادلة الانحدار :

جدول (4) يبين الأقيام الخاصة بمعاملات معادلة الانحدار وقيمة (t) المحتسبة :

المتغيرات	المعامل	قيمة معامل الانحدار(C)	قيمة (t) المحتسبة	مستوى الدلالة
زاوية الترك	أ	52,881	971,89	0,000
	ب	0,205	190,21-	
زاوية الانطلاق	أ	57,297	738,19	0,000
	ب	0,347-	190,21-	
سرعة الانطلاق	أ	31,706	556,54	0,000
	ب	2,386	190,21	
أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم	أ	148,291	266,71	0,000
	ب	0,763-	190,21-	

من خلال ملاحظة الجدول (4) والذي يبين القيم التنبؤيه لمؤشر زاوية المسك بدلالة المتغيرات المبحوثة ، فظهرت قيمتي (t) المحسوبتين لمعامل (أ) ، ومعامل (ب) ، على التوالي

(971,89 ، 190,21) بمستوى دلالة (0,000) ، وقيمة معامل الانحدار (أ)،(ب)على التوالي (52,881 ،0,205) بالنسبة لزاوية الترك .

أما بالنسبة لزاوية الانطلاق فبلغت قيمتي (t) المحسوبتين لمعامل (أ) ، ومعامل (ب) على التوالي (738,19 ، 190,21-) بمستوى دلالة (0,000) ، وقيمة معامل الانحدار (أ)،(ب)على التوالي (57,297 ، 0,347-) .

وبلغت قيمتي (t) المحسوبتين لمعامل (أ) ، ومعامل (ب)على التوالي (556,54 ، 190,21)

بمستوى دلالة (0,000) ، وقيمة معامل الانحدار (أ)،(ب)على التوالي (31,706 ،2,386) .

أما بالنسبة لأعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فظهرت قيمتي (t) المحسوبتين لمعامل (أ) ، ومعامل (ب)على التوالي (266,71 ،-190,21) بمستوى دلالة (0,000) ، وقيمة معامل الانحدار (أ)،(ب)على التوالي (148,291 ، -0,763) .

ويمكن استنباط المعادلة التنبؤية باستخدام معادلة الانحدار الخطي وكما يأتي :-

معادلة التنبؤ : ص = أ + ب س

مثال لكيفية التنبؤ بزاوية المسك من خلال معرفة سرعة الانطلاق لاحد اللاعبين .

زاوية المسك = أ + ب × سرعة الانطلاق

زاوية المسك = 31,706 + 2,386 × 4,74 = 4,301564

في حين أن الوسط الحسابي لــزاوية المسك يساوي (4,54) .

وبهذا استطعنا وضع معادلة تنبؤية لزاوية المسك على وفق بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة .

5-3 مناقشة النتائج :

يقوم اللاعب بعملية الخطف والدوران، فعملية الخطف تأتي في طور زيادة سرعة الدوران إضافة الى تقليل نصف قطر الدوران للتغلب على التأثير السالب للجاذبية الارضية من ناحية وهذا من خلال الثني الحاصل في مفصل الورك فضلا عن تقليل عزم القصور الذاتي للجسم من ناحية اخرى وبالتالي زيادة السرعة الزاوية لدوران الجسم حول محوره العرضي، وكل هذه الاسباب تحقق سرعة دوران لجسم اللاعب تأهل اللاعب عند الانطلاق ان يأخذ الوقت الكافي خلال طيرانه اداء القلبة الهوائية المكورة فوق البار (الكوفاكس).

كما يعزو الباحث سبب معنوية الارتباط بين زاويتي الترك والمسك الى إن المسار الحركي لحركة الكوفاكس يبدأ بزاوية الترك في لحظة الترك وينتهي بزاوية المسك في لحظة المسك

على بار العقلة، وهذا هو الشرط اللازم توفره لنجاح الاداء (المسك). فعندما تكون زاوية الترك كبيرة خارج الحدود ستؤدي الى الاخلال في زاوية المسك لتكون خارج المسار الحركي للمهارة وبالتالي فشل عملية المسك وسقوط اللاعب خلف الجهاز.

إن الارتباط العالي بين زاوية الانطلاق وبين زاوية المسك ، تعني ان نجاح عملية المسك لبار العقلة يتطلب زاوية انطلاق كبيرة اي قريبة من الزاوية المثالية لتحقيق ابعد مسافة انطلاق وهي (45) درجة (حسين حسام الدين ، 1993، ص307)

فإذا قلت زاوية الانطلاق قد تؤدي الى السقوط الى الامام او على البار، أما اذا زادت فستؤدي الى السقوط خلف الجهاز وفي كلا الحالتين ستؤدي الى عدم تمكن الاعب من المسك ثانية .

لقد ظهر الارتباط عاليا بين سرعة الانطلاق وبين زاوية المسك والسبب يعود الى ان السرعة المناسبة للانطلاق تعمل على توفير الزخم الزاوي اللازم لإكمال حركة الكوفاكس، لان المهارة تتطلب عبور بار العقلة بقلبة هوائية، كما أن نقصان هذه السرعة سيؤدي الى الفشل في مسك البار ثانية. أما زيادة سرعة الانطلاق حسب رأي الباحث فإنها مطلوبة وفق زاوية ترك وانطلاق مناسبتين لان الزيادة ستعطي فرصة اكبر لأداء المهارة بشكلها الكامل اي الوصول الى الوضع الامثل للمسك، فضلا عن ذلك فزيادة السرعة تعطي زمن طيران اكبر وارتفاع اعلى فوق البار مما يتيح الفرصة للاعب لأداء مهارة اصعب مثل اداء القلبة المنحنية او المستقيمة.

إن معنوية الارتباط العالي بين أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم وبين زاوية المسك كان بسبب ان تحقيق أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق بار العقلة يعتبر شرط اساسي يجب تحقيقه لإتاحة الفرصة للاعب لإكمال الدوران فوق البار وأخذ المدى الحركي الواسع فضلا عن الابتعاد عن البار، كما إن تحقيق اعلى ارتفاع خلال الطيران سيمنح الفرصة للاعب لربط حركات ترك ومسك أخرى من اجل الارتقاء بالصعوبة.

وبهذا يكون الهدف الرئيس للبحث قد تحقق من خلال وضع معادلة تنبؤية لزاوية المسك وفق بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في أداء مهارة الكوفاكس على جهاز العقلة لتكون دليل عمل للمدربين والاعبين.

4- الاستنتاجات والتوصيات :

4-1 الاستنتاجات :

من خلال النتائج وعلى ضوء الأهداف والمنهج المستعمل وفي حدود عينة البحث ومن واقع البيانات التي تجمعت لدى الباحث وفي أطار المعالجات الإحصائية ، أمكن التوصل للاستنتاجات الآتية :

1- إن متغير زاوية المسك يرتبط بعلاقة إيجابية مع المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في حركة الكوفاكس على جهاز العقلة .

2- تعد مرحلة الترك مهمة جدا لكونها تحدد مسار الجسم بعد الترك والتهيؤ للمسك واستكمال السلسلة الحركية على جهاز العقلة .

3- إن ترك البار بالزاوية المناسبة والسرعة المطلوبة يحقق أعلى ارتفاع لمركز ثقل الجسم مما يعطي الفرصة الكافية لإتمام القلبة الهوائية .

4- استنباط معادلة تنبؤية يمكن من خلالها التكهن بزاوية المسك المثالية بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران في حركة الكوفاكس على جهاز العقلة .

5- زاوية المسك تعطي المؤشر الصحيح لنجاح الاداء ومدى امكانية إتمام باقي السلسلة الحركية

2-4 التوصيات :

وفي ضوء نتائج البحث ، يوصي الباحث بالآتي :

1- استعمال كل الأساليب والوسائل المتاحة التي تضمن تعديل وتحسين المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في زاوية المسك عند تدريب الاعبين على حركة الكوفاكس في جهاز العقلة .

2- يقترح الباحث دراسة العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتي الترك والطيران وبين مرحلة المسك ، واستنباط معادلات تنبؤية ، للتكهن بها من خلال تلك المتغيرات وذلك في حركات الترك والمسك الاخرى ضمن حركات جهاز العقلة .

المصادر

- حسين حسام الدين : الميكانيكا الحيوية ،الاسس النظرية والتطبيقية ، القاهرة ، دار الفكر العربي ، ط1 ، 1993 .

- قانون التحكيم الدولي ،ترجمة واعداد صلاح عسكر،(2009-2013) .