العلاقة بين بعض المتغيرات الكنماتيكية لليد الرامية و الانجاز في مرحلة الرمي في رياضة رمي الجلة لفئة الناشئين(13 – 15) سنة

من إعداد:

طوالبية عمر

سبع بوعبد الله

جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف

ملخص البحث: يهدف هذا البحث إلى التعرف على بعض المتغيرات الكنماتيكية لليد الرامية، وتحديد العلاقة بين تلك المتغيرات والانجاز في مرحلة الرمي. واتبع الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملاءمته لطبيعة البحث،و كانت عينة البحث 06 لاعبين في رمي الجلة لفئة الناشئين ذكور (13-15) سنة من فريق أمل وفاق الخميس (WAK) لخميس مليانة عين الدفلة.

قام الباحث بالتصوير في يوم واحد مع أخذ أفضل 04 محاولات من أصل 06 محاولات مستخدما آلة تصوير من نوع SONY يابانية الصنع و بتردد 50 صورة في الثانية. و استخدم برنامج التحليل الحركي KINOVEA لاستخراج قيم المتغيرات الكنماتيكية قيد الدراسة، واستعان الباحث ببرنامج SPSS الإحصائي لمعالجة البيانات.و تم التوصل إلى وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من السرعة الخطية للمرفق ، السرعة الخطية لرسغ اليد ، زاوية انطلاق الأداة و أعلى ارتفاع نقطة الرمي و الانجاز لدى عينة البحث ،و عدم وجود علاقة ارتباط بين كل من السرعة الخطية للكتف و زاوية مفصل الكتف لحظة الدفع و الانجاز لدى عينة البحث.

الكلمات الدالة: المتغيرات الكنماتيكية،اليد الرامية، الانجاز

Abstract:

This research aims to identifying some of the kinematic variables of the throwing arm, and determining the relationship between these variables and the performance in the release phase. The researcher followed the descriptive approach to suitability nature of the study. The sample of the study was 06 players' males in shot-put for the youth category (13-15 years) of WAK team khmis miliana from Ain Defla .

We filmed in one day, and taking the best 04 attempts using a SONY camera with 50 fps. The motion analysis program KINOVEA was used to find the values of the kinematic

variables under study. The researcher used the SPSS statistical program to process the data. A significant correlation was found between the linear velocity of the elbow, the linear velocity of the wrist, the release angle of the shot, the release height and the performance of the study sample, and the absence of a correlation between the linear velocity of the shoulder and shoulder angle and performance.

Keywords: kinematic variables, throwing arm, performance.

مقدمة و مشكلة البحث:

مسابقة رمي الجلة من فعاليات العاب الساحة و الميدان التي تتميز بالأداء الحركي المعقد كونها تؤدى في مكان محدود مسافته 2,13م.و لعل من ابرز الطرق الشائعة الاستعمال في مجال فعاليات الرمي هي طريقة أوبريان (الزحف) ، نظرا لسهولة تعلم تقنيتها وقدرة تطبيقها لدى فئة الناشئين.

تعتمد المسافة التي يمكن تحقيقها في مسابقة رمي الجلة على مجموعة من الأسس الميكانيكية " سرعة الانطلاق،زاوية انطلاق الأداة، ارتفاع نقطة الانطلاق) " (ريسان خريبط مجيد و نجاح مهدي شلش،2002،154)، تؤثر هذه الأسس مباشرة في حركة الجلة إلى جانب كونها تحدد المدى التي تقطعه الأداة، و في مرحلة الدفع " تتقرر سرعة انطلاق الجلة من اليد الدافعة، كما تعتمد زاوية الانطلاق و ارتفاع نقطة التخلص من الأداة على حركة القيادة للذراع الدافعة" (سعد الدين الشرنوبي وعبد المنعم هريدي،1998،147). و يضيف Marcos " إن ارتفاع نقطة الرمي تتحدد بطول الرامي و طول اليد الرامية.....إلى جانب الزاوية التي تصنعها الذراع الرامية مع الأفق"(Marcos G-D and all, 2009, 46). وأكدت دراسة وليد سليمان الصعيدي انه توجد علاقة ارتباط قوية بين (سرعة الانطلاق ، زاوية الانطلاق للأداة و ارتفاع نقطة الانطلاق) والانجاز(وليد سليمان إسماعيل الصعيدي، 2015)، و تناولت دراسة حبيب علي طاهر و آخرون السرعة الخطية لليد الرامية بالإضافة إلى متغيرات أخرى وأكد انه توجد علاقة ارتباط غير معنوية

بين الإنجاز و السرعة الخطية لليد الرامية(حبيب علي طاهر و آخرون ، 2007) . يجب أن تتم عملية التدريب وفقاً للمتغيرات الكينماتيكية والتي تؤثر بشكل مباشر في تحقيق أفضل مستوى للأداء الذي ينعكس في تطوير الانجاز" (محمد جاسم محمد ألخالدي،2008).

فحسب إحصائيات موقع الاتحادية الجزائرية لألعاب القوى لسنة 2015 حقق أفضل لاعب في رمي الجلة (15 سنة) انجازا يقدر 12.93 متر، و حقق اللاعب في المرتبة الثالثة (15 سنة) انجازا يقدر 11.29 متر، و النتائج المحققة من طرف عينة بحثنا لدى فريق آمل خميس مليانة الذي يشارك في البطولات الوطنية متقاربة مع النتائج المحققة وطنيا ،و هذا ما دفع الباحث في هذه الدراسة إلى الكشف عن العلاقة بين بعض المتغيرات الكنماتيكية لليد الرامية و الانجاز لدى الناشئين (13، 15) سنة بطرح تساؤل عام: هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات الكنماتيكية قيد الدراسة و الانجاز؟

الفرضية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات الكنماتيكية قيد الدراسة و الانجاز.

الهدف من الدراسة: التعرف على المتغيرات الكنماتيكية لليد الرامية في مرحلة الدفع في رياضة رمي الجلة .

تحديد العلاقة بين المتغيرات الكنماتيكية لليد الرامية في مرحلة الدفع و الانجاز في رمي الجلة.

الجانب النظري:

المراحل الفنية لفعالية رمي الجلة (طريقة أوبريان "الزحلقة")

1 وقفة الاستعداد و مسك الجلة.

2 مرحلة الزحف.

3 مرحلة الدفع.

4 مرحلة الرمي.

مرحلة الرمي مرحلة الدفع مرحلة الزحف وقفة الاستعداد

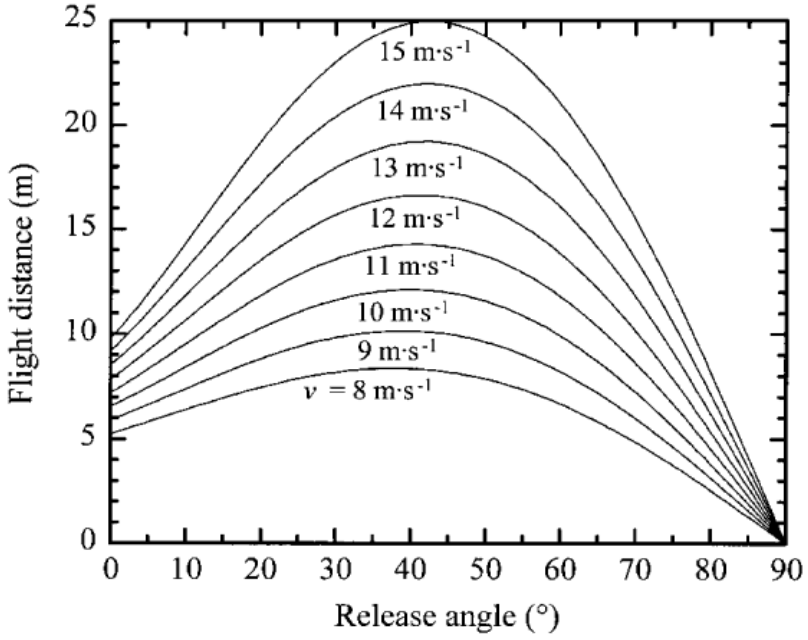
الشكل رقم 01(01) يبين مراحل رمي الجلة بطريقة أوبريان.

العوامل المؤثرة في حركة الجلة:

لقد تناولت العديد من الدراسات في مسابقة رمي الجلة خلال مرحلة الرمي المتغيرات الكنماتيكية المؤثرة بشكل مباشر في حركة الأداة و من ثمة المسافة التي تقطعها الأداة . إن حركة الجلة بعد خروجها من يد الرامي هي عبارة عن حركة المقذوف.

وتتعرض هذه الأداة حينها للعوامل الأساسية التي اتفق عليها كل من (ريسان خريبط مجيد ونجاح مهدي شلش،2002،154)، و Andreas V.Maheras, (1995, 67) ، وهي:

- **سرعة انطلاق الأداة:**و هي السرعة التي تخرج بها الأداة لحظة الرمي.
- **زاوية انطلاق الأداة:** يجب أن تكون هناك زاوية مناسبة لانطلاق الأداة، و الشكل التالي يبين تأثير عاملي زاوية الرمي و سرعة الرمي على قيم الانجاز عند أعلى ارتفاع نقطة الانطلاق h=2.10 m) Nicholas P. Linthorne, 2001,362).



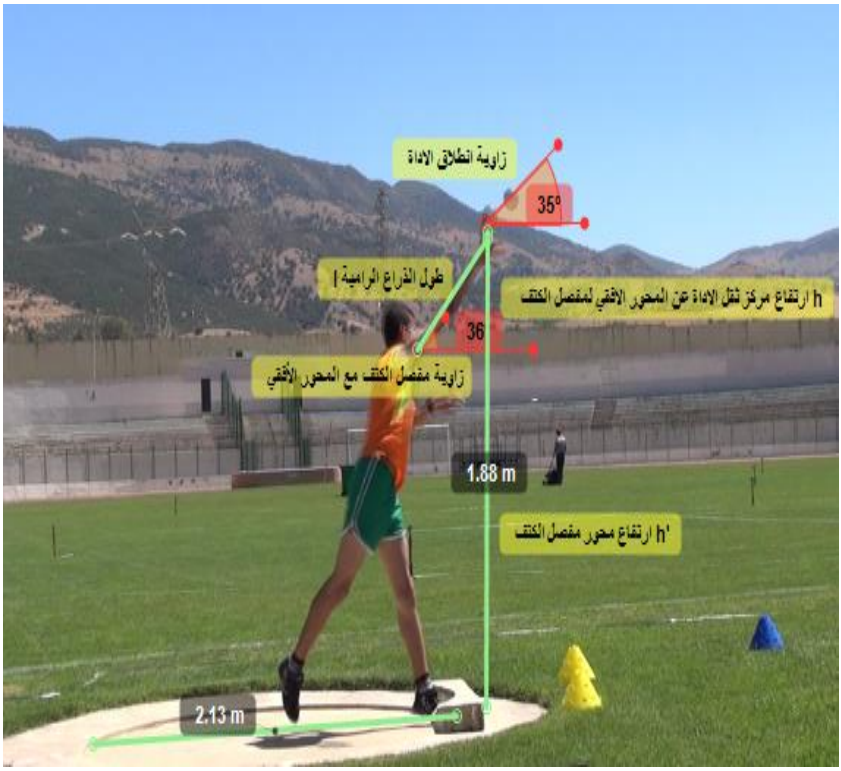
الشكل رقم (02) يبين العوامل المؤثرة على الانجاز عند ارتفاع ثابت (h=2.10 m).

- **ارتفاع نقطة انطلاق الأداة** :إن ارتفاع خروج الأداة عن سطح الأرض يؤثر على المسافة التي تدفع إليها و يعتمد على طول اللاعب و طول ذراعه، و تحتسب انطلاقا من طول اللاعب من أعلى الكتف حتى مستوى الأرض مضافة لها قيمة المسافة العمودية المحصورة بين مركز الأداة و المحور الأفقي الوهمي المار بمحور مفصل الكتف، و حسب (Nicholas P. Linthorne ,2001,364) فمعادلة حساب ارتفاع نقطة انطلاق الجلة هي:

$$H=h' (shoulder) + h (arm)$$

حيث: $h(arm) = l(arm) \sin \alpha$ ، و α هي زاوية الكتف مع الأفق لحظة الرمي

و الشكل التالي يوضح ذلك:



الشكل رقم (03) يبين ارتفاع نقطة انطلاق الأداة لأحد أفراد الدراسة.

معادلة حركة الجلة:

إن المسافة (D) التي تقطعها الأداة بعد انطلاقها من يد الرامي حتى سقوطها على الأرض تتأثر بالعوامل السالفة الذكر مع إهمال مقاومة الهواء في رياضة رمي الجلة، بالإضافة إلى تأثير قوة الجاذبية الأرضية على الأداة خلال مرحلة الطيران. و حسب (Nicholas P. Linthorne, 2001, 362) و Milan Coh and all, (2008, 249) تعطى قيمة D بالعلاقة التالية:

$$D = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}\left[1 + \sqrt{\left(1 + \frac{2gh}{v_0^2 \sin^2 \alpha}\right)}\right]$$

مع: **h** أعلى ارتفاع نقطة الانطلاق،**α** زاوية الانطلاق الأداة، **v_0** سرعة الانطلاق، **g** قوة الجاذبية الأرضية.

منهج البحث و اجراءاتة الميدانية :

منهج البحث: تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملائمته وطبيعة مشكلة البحث .

عينة البحث: تكونت العينة من أفضل انجاز لأربعة رميات لستة لاعبين ذكور من فريق WAK(وفاق أمل الخميس) بخميس مليانة، اختيرت بالطريقة العمدية على أساس أعلى انجاز محقق من طرف اللاعبين.

أدوات و وسائل البحث:

*آلة كاميرا من نوع SONY بتردد 50 صورة/ثانية، و حامل ثلاثي.

* ثقل رجالي قانوني لفئة الناشئين 15-13 سنة، (كتلة 3 كغم).

*علامات إرشادية لتعيين النقاط التشريحية .

*حاسوب الكتروني من نوع LENOVO I5 .

* شريط معدني لقياس الانجاز الرقمي.

*برنامج التحليل الحركي "KINOVEA Version 0.8.15"

المتغيرات الكنماتيكية قيد الدراسة: حددت أهم المتغيرات الكنماتيكية لليد الرامية بعد الرجوع إلى مصادر علمية في البايوميكانيك ، وكذلك مصادر علمية في العاب القوى،و في ضوء ما اتفق عليه الباحثون(السرعة الخطية لرسغ لليد الرامية ، السرعة الخطية لمرفق لليد الرامية ، السرعة الخطية للكتف لليد الرامية، زاوية الكتف لحظة الدفع، زاوية انطلاق الأداة، أعلى نقطة ارتفاع الرمي)، وهي مبينة في الشكلين التاليين .

السرعة الخطية لرسغ اليد الرامية:تحسب بقسمة التغير في المسافة التي يقطعها رسغ اليد بين لحظتين زمنيتين على التغير في الزمن. **السرعة الخطية لمرفق اليد الرامية:**تحسب بقسمة التغير في المسافة التي يقطعها مرفق اليد بين لحظتين زمنيتين على التغير في الزمن. **السرعة الخطية لكتف اليد الرامية:** تحسب بقسمة التغير في المسافة التي يقطعها مركز رسغ اليد بين لحظتين زمنيتين على التغير في الزمن.

الشكل رقم (04) يبين كل من متغيري المسافة و الزمن لكل من الرسغ و المرفق و كتف اليد الرامية لمرحلة الرمي.

الشكل رقم (05) يبين بعض المتغيرات الكنماتيكية لمرحلة الرمي.

التجربة الاستطلاعية:

أجرى الباحث الدراسة الاستطلاعية الأولية بتاريخ 05/2017/04 على لاعبين اثنين لرمي الجلة من نفس النادي، و في الملعب الاولمبي OPOVV بخميس مليانة. و الهدف منها التحقق من صحة مكان وضع آلة التصوير لضمان وضوح الصورة، فضلاً عن التأكد من سلامة الأجهزة المستخدمة وإمكانية معرفة فريق العمل بإجراء التطبيق على طبيعة التجربة.

التجربة الميدانية:

أجرى الباحث التجربة الميدانية بتاريخ 12 /05/2017 على نفس الملعب المذكور سابقا، إذ تم إخضاع أفراد عينة البحث (06) لاعبين لعملية تصوير الأداء الفني لفعالية دفع الجلة في يوم واحد، كما أعطيت لكل رامي ست محاولات (حسب القانون الدولي) ، وبعد ذلك تم اختيار أفضل 04 رميات حصل عليها كل رامٍ من أجل تحليلها باستخدام برنامج التحليل الحركيKinovea.

عملية التصوير:

تم وضع آلة التصوير على يمين اللاعب و على بعد 7.5 م من مركز منتصف دائرة الرمي، و نصبت الكاميرا على حامل ثلاثي و بارتفاع مركز عدستها 1.20 م عن سطح الأرض، و بزاوية عمودية مع اللاعب و هذا يضمن تصوير جميع المراحل الفنية لفعالية رمي الجلة، و تم استخدام مقياس الرسم (2.13 م) اعتبارا من قطر دائرة الرمي (انظر الشكل رقم 03 أعلاه).

مجالات البحث:

المجال البشري : لاعبو فريق WAK(وفاق أمل الخميس) بخميس مليانة" عين الدفلى" الموسم2016/2017.

المجال الزماني: من 02/05/2017 ولغاية 23/05/2017.

المجال المكاني : الملعب الاولمبي OPOVV بخميس مليانة.

الوسائل الإحصائية:

بعد جمع البيانات قام الباحث بتحليلها إحصائياً مستعينا بنظام الإحصائي (SPSS) والقوانين المستخدمة هي:

أولا: الوسط الحسابي .

ثانيا: الانحراف المعياري .

ثالثا: معامل الارتباط البسيط لبيرسون.

عرض و مناقشة نتائج البحث :

جدول رقم (01) يبين تجانس عينة البحث من حيث العمر و الطول و كتلة اللاعب.

	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
العمر	سنة	13.66	1,03	0.968
الطول	سم	146.7	11.34	1.35
الكتلة	كغ	42.1	8.19	1.35

نلاحظ من الجدول أعلاه قيم كل من المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري لمواصفات العينة لكل من العمر و الوزن و الطول أنها متجانسة و هذا ما يفسره قيم معامل الالتواء التي تقع ضمن (±3) .

جدول رقم (02) يبين المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري لمتغيرات البحث.

المتغيرات	الوحدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
السرعة الخطية للكتف لليد الرامية لحظة الرمي	م/ثا	2.2	0.36
السرعة الخطية للمرفق لليد الرامية لحظة الرمي	م/ثا	2.92	0.48
السرعة الخطية لرسغ اليد لليد الرامية لحظة الرمي	م/ثا	3.6	0.41
زاوية الكتف لليد الرامية لحظة الرمي لحظة الرمي	°()	29	6.7
زاوية انطلاق الأداة لحظة الرمي	°()	21	6.91
أعلى ارتفاع نقطة انطلاق الأداة لحظة الرمي	متر	1.03	0.14
الانجاز	متر	09.31	0.46

نلاحظ من الجدول أعلاه قيم المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري للمتغيرات الكنماتيكية قيد الدراسة و الانجاز .

جاءت قيم الانحراف المعياري للسرعات الخطية للكتف و المرفق و رسغ اليد الرامية هي (0.36،0.48،0.41) على التوالي.

أما فيما يخص زاوية الكتف لليد الرامية لحظة الرمي بمتوسط حسابي (29) و بانحراف معياري (6.7) . و قيم زاوية انطلاق الأداة لحظة الرمي ما بين (18° و 36°) و بانحراف معياري (6.91).

أما متغير أعلى ارتفاع نقطة انطلاق الأداة بمتوسط حسابي (1.03) و بانحراف معياري (0.14). وكان الانجاز المحقق من طرف عينة البحث بمتوسط حسابي (9.31) و بانحراف معياري (0.46).

العلاقة بين المتغيرات الكينماتيكية لليد الرامية قيد البحث والانجاز.

جدول رقم(03)يبين العلاقة بين أهم المتغيرات الكينماتيكية والانجاز لدى عينة البحث

المتغيرات الكنماتيكية	قيمة r المحسوبة	درجة الدلالة	دلالة الارتباط
السرعة الخطية للكتف لليد الرامية لحظة الرمي	0.169	0.431	غير دال
السرعة الخطية للمرفق لليد الرامية لحظة الرمي	*0.413	0.045	معنوي
السرعة الخطية لرسغ اليد لليد الرامية لحظة الرمي	*0.454	0.026	معنوي
زاوية الكتف لليد الرامية لحظة الرمي	0.231	0.278	غير دال
زاوية الانطلاق الأداة لحظة الرمي	**0.816	0.000	معنوي
أعلى نقطة الانطلاق الأداة لحظة الرمي	**0.816	0.000	معنوي

** دال عند مستوى (0.01) درجة حرية 22 . * دال عند مستوى (0.05) درجة حرية 22

يلاحظ من الجدول أن الإنجاز كانت له علاقات دالة إحصائيا مع السرعة الخطية لرسغ اليد الرامية بقيمة ارتباط (0.454)، و مع السرعة الخطية للمرفق بقيمة ارتباط (0.413) عند مستوى الدلالة 0.05 و هذا يفسر أن عينة البحث تحكمت جيدا في تناسق بين حركتي المرفق و رسغ اليد الرامية خلال مرحلة الدفع ،

و قد توافقت النتيجة فيما يخص سرعة رسغ اليد الرامية و علاقتها بالانجاز مع نتائج دراسة (ممتاز احمد أمين،2015) إذ يفسرها بان سرعة رسغ اليد تعتمد عليها سرعة المقذوف لان السرعة التي تتكون في مرحلة الدفع تعتمد عليها السرعة اللحظّية لإطلاق الثقل.و يرى الباحث أن هناك تسلسل حركي ما بين المرفق و رسغ اليد خلال مرحلة الدفع لان حركة رسغ اليد ترتبط بشكل مباشر بحركة المرفق التي تسبقها.

أما بالنسبة للسرعة الخطية للكتف فلم تكن هناك علاقة دالة إحصائيا بينها و بين الانجاز إذ أن قيمة الارتباط المحسوبة 0.169 أصغر من قيمة الارتباط الجدولية 0.431 ،و لم تتوافق هذه النتيجة مع نتائج دراسة (حبيب علي طاهر و آخرون،2007) ، ويعزي الباحث السبب لكون عينة البحث لم تتحكم جيدا في حركة الكتف إلى الضعف في حركة محور الكتفين و التركيز فقط على المد الجيد للذراع الرامية ، و هذا ما جعل سرعة انطلاق الأداة لم تكن عالية إذ أن النقل الحركي يكون من أثقل جزء نحو اخف جزء.

كذلك بالنسبة لزاوية مفصل الكتف مع الخط الأفقي الوهمي لا توجد علاقة بينها و بين الانجاز و توافقت مع نتائج الدارسة التي أجراها (SUGUMAR.C, 2014) ، و يعزي الباحث ذلك إلى عدم تمكن عينة البحث من تطبيق التكنيك الفني للأداء الحركي للكتف في كلا من زاوية الكتف لحظة الرمي و السرعة الخطية للكتف بسبب عدم تمكن عينة البحث من السيطرة على زمن التوقف بين نهاية الزحلقة و بداية الدفع.

أما زاوية انطلاق الأداة فقد ظهرت علاقة ذات دلالة إحصائية مع الانجاز بقيمة ارتباط (0.816) عند مستوى الدلالة 0.01 و قد تراوحت زاوية الانطلاق لعينة بحثنا بين (18° و 36°) و بمعدل 22.12° و تعتبر مناسبة لهذه الفئة ، إذ تعتبر زاوية الرمي من أهم العوامل المؤثرة في مسافة الانجاز حسب(Nicolas P. Linthorne, 2001و (Mont Hubbard et all, 2001).

أما أعلى ارتفاع لنقطة الرمي فقد ظهرت علاقة ذات دلالة إحصائية مع الانجاز بقيمة ارتباط (0.816) عند مستوى الدلالة 0.01 حسب الجدول أعلاه،و

هي تتوافق مع نتائج دراسة (وليد سليمان إسماعيل الصعيدي 2015) على فئة الذكور اقل من 18 سنة في رياضة رمي الجلة، و يرى الباحث أن المد الجيد للذراع الرامية لعينة البحث أدى دورا فعالا في زيادة ارتفاع نقطة الرمي أنظر الشكل رقم (03) أعلاه.

الاستنتاجات:

- وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من السرعة الخطية للمرفق و السرعة الخطية لرسغ اليد و الانجاز لدى عينة البحث، و هذا يبين أهمية التسلسل الحركي بين المرفق و رسغ اليد في حركة الدفع.
- عدم وجود علاقة ارتباط بين كل من السرعة الخطية للكتف و زاوية مفصل الكتف لحظة الدفع و الانجاز لدى عينة البحث، و هذا ما أثر على قيمة سرعة انطلاق الأداة التي لم تكن مناسبة و بالتالي على قيمة الانجاز المحققة.
- وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل من زاوية انطلاق الأداة و أعلى ارتفاع نقطة الرمي و الانجاز لدى عينة البحث،إذ تعتبران من أهم العوامل الأساسية في حركة المقذوف.

التوصيات:

- التدريب وفق برامج لتطوير القوة الانفجارية لليد الرامية لتحسين سرعة الرمي لدى هذه الفئة.
- وضع برامج تدريب لتطوير البنية المورفولوجية لهذه الفئة.
- تصميم تمارين تدريبية وفق النتائج المتحصل عليها من التحليل الحركي.

المراجع العلمية:

العربية:

- حبيب علي طاهر، زهير صالح مجهول ،عباس عبد الحمزة: أهم المتغيرات الكينماتيكية و علاقتها بإنجاز لاعبي دفع الثقل في الفرات الأوسط،مجلة علوم التربية الرياضية ،العدد 06 ،المجلد الثاني ،2007.

- حيدر مهدي عبد الصاحب، تحليل و تقييم بعض المتغيرات الكنماتيكية لفعالية رمي الثقل لأبطال الجامعات العراقية الثلاث الأوائل،مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، المجلد 11،العدد 1، القادسية، العراق، 2010.
- ريسان خريبط مجيد و عبد الرحمن مصطفى الأنصاري، العاب القوى، ط1،الأردن،الدار العلمية الدواية للنشر و التوزيع،2002.
- ريسان خريبط مجيد و نجاح مهدي شلش: التحليل الحركي ، الدار العلمية الدولية للنشر و التوزيع و دار الثقافة للنشر و التوزيع،ط1،2002 .
- سعد الدين الشرنوبي،عبد المنعم هريدي: مسابقات الميدان و المضمار ، مكتبة و مطبعة الإشعاع الفنية،مصر،1998.
- طلحة حسام الدين: الميكانيكا الحيوية الأسس النظرية و التطبيقية،دار الفكر العربي، ط1 ، مصر،1993.
- فراج عبد الحميد توفيق: النواحي الفنية لمسابقات الدفع و الرمي، موسوعة العاب القوى(2)، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر،ط1، 2004.
- محمد جاسم محمد ألخالدي: دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الكينماتيكية ومقارنتها بين بطل العالم والعراق لفعالية رمي القرص،مجلة علوم التربية الرياضية، العدد السادس، المجلد الثاني، 2008.
- ممتاز احمد أمين:دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية لفعالية قذف الثقل وعلاقتها بالإنجاز لفئة النساء، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضة المجلد 16، العدد 1،ج 1، 2015.

الأجنبية:

-Walid Soliman Ismail Elsaidy (2015). The Predictive Significance of Some Kinematical Parameters on the Record Level of Male and Female Shot Put Competitors under the Age of 18, Journal of Applied Sports Science. Volume 5, N° 3.

-Marcos Gutiérrez-Davila and all (2009). Biomechanical analysis of the shot put at the 12th IAAF World Indoor Championships. New Studies in Athletics, N° 3.

-Milan coh, Stanko stuhec and Matej Supej (2008). Comparative Biomechanical Analysis of the Rotational Shot Put Technique. Coll. Antropol.32, 1: P 249-256.

-Mont Hubbard, Neville J. de Mestre, John Scott (2001). Dependence of release variables in the shot-put. Journal of Biomechanics. 34, P 449-456.

-Nicholas P. Linthorne (2001). Optimum release angle in the P 359-372. shot put. Journal of Sports Sciences. 19,

-SUGUMAR.C (2014). A Biomechanical Analysis of The Shot Put Performance. Global Journal for Research Analysis, Volume: 3 Issue, ISSN N° 2277 – 8160. P 302-314.

- Site de la Federation Algerienne d'Athletisme: www.faa.dz