التحليل الحركي المقارن لبعض المتغيرات الكينماتيكية للبدء الخاطف من وضعين مختلفين في السباحة لبعض أبطال محافظة نينوى

أ.م.د. أُبـــي رامز عبد الغني ، م.د. صباح متي فتح الله
العراق. جامعة الموصل. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
Abi Ramez_34@yahoo.com

الملخص

هدف البحث :

التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيـــادي ووضع الاركاض من فوق منصة البدء واجراء المقارنة بين القيم . واستخدم الباحثان المنهج الوصفي، وتكونت عينة البحث من (5) سابحين من فئة المتقدمين ابطال لمحافظة نينـــوى ، واستخدم الباحثان الملاحظة العلمية التقنية والقياس والتحليل وسائلاً لجمع البيانات للحصـــول على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية والقياسات الجسمية للسابحين ، وقد شملت الدراسة عدداً من المتغيرات ا الكينماتيكية لمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي ووضع الاركـــاض، وتم معالجة البيانات إحصائيا باستخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبـــار (ت) للعينات المرتبطة. واستنتج الباحثان وجود فروق ذات دلالة معنوية بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي ووضع الاركاض ولمصلحة الوضع الاعتيادي. وأوصى الباحثان على ضرورة اهتمام المدربين بمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي لتحقيقه نتائج افضل في متغير السرعة والزمن والسرعة الكلية.

الكلمات المفتاحية : التحليل الحركي ، المتغيرات الكينماتيكية ، السباحة

Comparative dynamic analysis of some kinematic variables of snatching start in two different swimming positions among some champions of Nineveh province

Assistant Prof. Dr. Abi Ramez Abdul Ghani, Lect.Dr. Sabah Mati Fatahallh

Iraq. University of Al Mosul. College of Physical Education and Sports Sciences

Abi Ramez_34@yahoo.com

Abstract

The research aims to identify the values of some kinetic variables of snatching start phase in the ordinary manner and placing the energies above the starting platform as well as comparing the values. The researchers used the descriptive approach, and the research sample consisted of (5) advanced candidates, who are champions of Nineveh province. The researchers used scientific observation, measurement and analysis as well as a questionnaire to collect the data to obtain the values of some kinetic variables and physical measurements for swimmers. The study included a number of kinetic variables snatching start phase in the ordinary manner and placing the energies .The data were statistically processed using the mean, the standard deviation and the T test of the associated samples. The researchers concluded that there were significant differences between the values of some kinetic variables snatching start phase in the ordinary manner and placing the energies and in favor of the ordinary position. The researchers recommended that the trainers should be interested snatching start phase in the ordinary position to achieve better results in the variables of speed, time and total speed

Keywords: kinetic analysis, kinematic variables, swimming

1- المقدمة :

تعد رياضة السباحة واحدة من الفعاليات الاولمبية التي شهدت تطوراً كبيراً وانجازاً عظيماً في أواخر القرن العشرين ومطلع الألفية الثانية في تسجيل الأرقام القياسية المتطورة والذي جاء نتيجة التدريب المتواصل والخبرة والممارسة الميدانية والاعتماد على احدث التقنيات العلمية والعلوم التطبيقية ومنها علم البايوميكانيك:"العلم الذي يهتم بدراسة حركات الإنسان وتحليلها كمياً ونوعياً لزيادة كفاءة الحركة الإنسانية والتعرف على أسباب الحركة وظواهرها".

(الصميدعي ، 1987، ص10)

إن إحدى محددات الانجاز العالي يعتمد على استثمار السباح الجيد لمرحلة البدء، من اجل الوصول إلى الماء بزمن اقل ومسافة ابعد أي سرعة استجابة كبيرة، فضلاً عن طول مسافة الضربة وسرعة ترددها وصولاً إلى انزلاق سريع وكبير وكذلك عملية الدوران التي تتم بأقصر وقت ممكن والذي يساعد بدوره في تقصير زمن الانجاز.

وتشير الدراسات إلى أن التحسن في أداء البدء يمكن أن يقلل من زمن السباق بما لا يقل عن (0.1ثا) (القط ، 2004 ، ص61)

ونظراً لأهمية مرحلة البدء في السباحة والتي تساهم في تحديد زمن الانجاز بالاعتماد على سرعة استجابة الفرد من اجل الوصول إلى الماء بمسافة ابعد وزمن اقل.

وتنحصر مشكلة البحث الأساسية في قلة اهتمام مدربي محافظة نينوى بالسباحة بمرحلة البدء والتي تلعب دوراً مهماً في تحديد زمن الانجاز، كما أن هناك بعض الغموض الذي يحيط بتكنيك البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي ووضع الاركاض وخصوصاً فيما يتعلق ببعض المتغيرات الكينماتيكية مثل الزوايا والإزاحة والزمن والسرعة، مما حدا بالباحثان إجراء دراسة تحليلية للكشف عن قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي ووضع الاركاض وإجراء مقارنة بين الوضعين، للتعرف على معنوية الفروق بين الوضعين ومن ثم تحديد أي الوضعين أفضل للسابح وفقاً للمتغيرات قيد البحث.

ويهدف البحث الى :

1- التعرف على قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي ووضع الاركاض من فوق منصة البدء.

2- إجراء مقارنة بين قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي ووضع الاركاض من فوق منصة البدء.

2- إجراءات البحث :

2-1 منهج البحث : استخدم الباحثان المنهج الوصفي بطريقة المسح لملائمته وطبيعة البحث.

2-2 عينة البحث :

تم إجراء البحث على عينة من سباحي منتخب محافظة نينوى فئة المتقدمين مكونة من (5) سباحين، تم اختيارهم بالطريقة العمدية، والجدول (1) يبين مواصفات عينة البحث.

الجدول (1) يبين مواصفات عينة البحث

ت	القياسات / الاسم	العمر (سنة)	الطول (سم)	الكتلة (كغم)
1	امجد حاتم احمد	22	167	57
2	براء طارق حمدون	24	169	66
3	عبد الرحمن سبهان محمود	23	180	70
4	عثمان ابراهيم صالح	21	186	84
5	علي ابراهيم صالح	26	188	80
	الوسط الحسابي س̄	23.2	178	71.4
	الانحراف المعياري ±ع	1.923	9.617	10.853
	معامل الاختلاف خ %	8.288	5.402	15.200

2-3 وسائل جمع البيانات

استخدم الباحثان الملاحظة العلمية التقنية والقياس والتحليل وسائلاً لجمع البيانات للحصول على قيم بعض المتغيرات (الكينماتيكية) للسباحين.

2-3-1 الملاحظة العلمية التقنية:

تم تحقيق الملاحظة العلمية التقنية بالتصوير الفيديوي، وذلك باستخدام الة تصوير فيديوية نوع(Sony digital) وبسرعة (25) صورة/ثانية، وكان بعد الة التصوير عن السباح (4) م وارتفاع وسط بؤرة الة التصوير عن الأرض (90) سم وتم التصوير من الجهة اليمنى للسباح.

2-3-2 القياسات الجسمية:

1- الطول (سم)

استخدم الباحثان جهاز (الرستاميتر) لقياس الطول الكلي للجسم.

2- كتلة السباح (كغم)

تم قياس كتلة السباح مرتدياً لباس السباحة (شورت) فقط بميزان طبي يقيس لأقرب (50) غرام.

2-4 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- آلة تصوير فيديوية نوع (Sony digital).
- حامل آلة تصوير.
- شريط فيديو نوع (sony 8mm).
- حاسوب ألي (لاب توب) نوع HP.
- قرص ليزري CD.
- مقياس رسم (1) متر.
- جهاز الرستاميتر لقياس الطول .
- ميزان طبي لقياس كتلة السباحين.
- لوحات ترقيم اسم السباح ونوع المحاولة.
- صافرة إطلاق.

2-5 متغيرات البحث:

الجدول (2) يبين على بعض المتغيرات البايوميكانيكية

الوضع	المتغيرات	وحدة القياس
التحضيري	ارتفاع مركز ثقل الجسم	(سم)
	زاوية الركبة	(درجة)
	زاوية الورك	(درجة)
	زاوية ارتكاز الجسم	(درجة)
الدفع (الامتداد)	زاوية الركبة	(درجة)
	زاوية الورك	(درجة)
	زاوية الارتقاء	(درجة)
	زمن الدفع	(ثانية)
	السرعة الزاوية للركبة	(درجة/ثا)
	السرعة الزاوية للورك	(درجة/ثا)
الطيران	ارتفاع مركز ثقل الجسم	(سم)
	زمن الطيران	(ثانية)
الدخول الى الماء	زاوية الدخول	(درجة)
	الإزاحة الأفقية الكلية	(متر)
	الزمن الكلي	(ثانية)
	السرعة الكلية	(م/ثا)

- الكينماتيك : هو احد أقسام البايوميكانيك والذي يعنى بدراسة الشكل الخارجي لحركة الرياضي ظاهرياً دون التطرق الى القوة المسببة للحركة، ويطلق عليه علم الوصف الهندسي للحركة. (السامرائي ، 1988، ص53) (الشيخ ، 1975، ص29)

أو هو احد أقسام الديناميكا ويهتم بدراسة وصف الحركة باستخدام مفاهيم الازاحة والسرعة والتعجيل والزوايا دون النظر في مسببات الحركة

(علي ، 2007، ص49) (شلش ، 1988، ص118)

- السرعة الزاوية : هي معدل الانتقال الزاوي للجسم خلال فترة زمنية معينة، ويمكن صياغتها كما في القانون: السرعة الزاوية = التغير في الزاوية

$$\frac{\text{التغير في الزاوية}}{\text{الزمن}}$$

(الهاشمي ، 1999، ص116)

– زاوية الارتقاء: هي الزاوية المحصورة بين المستوى الافقي والخط النازل من مركز ثقل الجسم الى نقطة الارتكاز. (محجوب ، 1990، ص46)

2-6 طريقة إجراء الاختبار

تم إجراء اختبار البدء وذلك بإعطاء إيعاز لكل سباح بمفرده (خذ مكانك) عندئذ يقف السباح على منصة البدء وذلك بوضع كلتا القدمين على حافة الأمامية لمنصة البدء عند البدء الاعتيادي ويضع إحدى القدمين على الحافة الأمامية لمنصة البدء والقدم الأخرى للخلف عند بدء الاركاض ثم يأخذ وضع الاستعداد والتهيؤ للانطلاق وبعد سماع صافرة إطلاق البدء ينطلق السباح لمحاولة الدخول إلى الماء، وتم منح محاولتين لكل سباح ولكل نوع وتم اختيار المحاولة الافضل وتم حساب المتغيرات الكينماتيكية من لحظة البدء والى لحظة الدخول إلى الماء، وتم اجراء الاختبار في مسبح كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة الموصل.

2-7 طريقة استخلاص البيانات

تم تسجيل محاولات السباحين بوساطة الة تصوير فيديوية على شريط فيديو، وتم نقل هذه المحاولات على قرص ليزري عن طريق ربط الة التصوير بالحاسوب الالي بوساطة جهاز مونتاج، وبعد ذلك تم عزل محاولات السباحين كل سباح بمفرده من خلال وضعها على شكل ملفات (folders) على قرص ليزري لتسهيل عملية التحليل.

وتم استخدام البرامج الآتية في التحليل:(I film-ACDC-Image ready-AutoCAD)

وتم التصوير والتحليل من قبل الباحثان.

2-8 التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية على عينة البحث بتاريخ 2017/11/26 وذلك لغرض إعداد فريق العمل وللتأكد من صلاحية ووضعية عمل آلة التصوير والقياس الصحيح ولغرض تهيئة السباحين وفريق العمل للقيام بالتجربة الفعلية ولتخطي أي صعوبة يمكن ان تحدث.

2-9 التجربة النهائية:

تم إجراء التجربة النهائية على عينة البحث بتاريخ 2017/11/30 في مسبح كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة الموصل .

2-10 الوسائل الإحصائية : تم استخدام الوسائل الإحصائية الآتية:

1- الوسط الحسابي.

2- الانحراف المعياري.

3- معامل الاختلاف. (التكريتي والعبيدي ، 1999، ص191)

4- اختبار (ت) للعينات المرتبطة .

وقد عولجت البيانات احصائياً باستخدام الحاسوب الالي وباستخدام برنامج الحقيبة الاحصائية spss.

3- عرض النتائج ومناقشتها :

3-1 عرض النتائج :

الجدول (3)

يبين المعالم الإحصائية للمتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء الاعتيادي وبدء الاركاض لعينة البحث

الوضع	المتغيرات	البدء الاعتيادي		بدء الاركاض		ن	قيمة ت المحتسبة	الدلالة
		س̄	±ع	س̄	±ع			
التحضيري	ارتفاع مركز ثقل الجسم (سم)	85.05	13.38	80.06	7.73	5	0.961	غير معنوي
	زاوية الركبة (درجة)	°115.6	9.37	°110.4	12.70	5	0.735	غير معنوي
	زاوية الورك (درجة)	°52.8	17.85	°42.8	8.07	5	1.383	غير معنوي
	زاوية ارتكاز الجسم (درجة)	°94	4.44	°100.2	3.96	5	1.754	غير معنوي
الدفع (الامتداد)	زاوية الركبة (درجة)	°174.8	3.77	°166	11.55	5	2.197	غير معنوي
	زاوية الورك (درجة)	°154	18.88	°139.8	25.14	5	*3.298	معنوي
	زاوية الارتقاء (درجة)	°36	11.04	°45.6	4.5	5	2.143	غير معنوي
	زمن الدفع (ث)	0.35	0.72	0.59	0.65	5	*18.974	معنوي
	السرعة الزاوية للركبة درجة/ثا	173.42	39.29	91.76	28.26	5	*2.914	معنوي
	السرعة الزاوية للورك درجة/ثا	313.84	30.77	161.02	34.06	5	*7.199	معنوي
الطيران	ارتفاع مركز ثقل الجسم (سم)	62.12	20.53	70.54	10.62	5	1.464	غير معنوي
	زمن الطيران (ث)	0.256	0.072	0.264	0.077	5	0.250	غير معنوي
الدخول الى الماء	زاوية الدخول (درجة)	33.8	7.362	32.4	3.847	5	0.496	غير معنوي
	الإزاحة الأفقية الكلية (م)	3.10	0.31	2.96	0.22	5	1.482	غير معنوي
	الزمن الكلي (ثا)	0.67	0.091	0.92	0.109	5	*5.356	معنوي
	السرعة الكلية (م/ثا)	4.638	0.357	3.224	0.312	5	*9.170	معنوي

* معنوي عند مستوى دلالة (0.05) ودرجة حرية (4) قيمة (ت) الجدولية = 2.776

2-4 مناقشة النتائج : يتبين لنا من الجدول (3) ما يأتي:

الوضع التحضيري: لم تظهر أي فروق ذات دلالة معنوية في قيم المتغيرات الكينماتيكية بين اسلوب البدء الاعتيادي والبدء الخاطف لعينة البحث، إذ كانت قيمة (ت) المحتسبة اقل من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05).

وضع الدفع: ظهور فروق ذات دلالة معنوية في قيم المتغيرات الكينماتيكية الآتية:

1- بلغت قيمة (ت) المحتسبة لمتغير زاوية الورك (3.298) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05)، ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هناك فرق معنوي في قيم زاوية الورك بين اسلوب البدء الاعتيادي وأسلوب بدء الاركاض ولمصلحة البدء الاعتيادي، إذ بلغ الوسط الحسابي في اسلوب البدء الاعتيادي (154) بينما كان الوسط الحسابي في اسلوب بدء الاركاض (139.8) فكلما كبرت زاوية الورك أدى ذلك إلى وصول الجسم إلى مرحلة الامتداد الكامل لمفاصل الجسم وبالتالي حصول السباح على دفع اكبر.

2- بلغت قيمة (ت) المحتسبة لمتغير زمن الدفع (18.974) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05)، ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هناك فرق معنوي في قيم زمن الدفع بين اسلوب البدء الاعتيادي وأسلوب بدء الاركاض ولمصلحة البدء الاعتيادي، إذ بلغ الوسط الحسابي لمتغير زمن الدفع في اسلوب البدء الاعتيادي (0.35) بينما كان الوسط الحسابي في اسلوب بدء الاركاض (0.59) فكلما قل زمن الدفع أدى ذلك إلى قلة الزمن الكلي للبدء وبالتالي الوصول إلى الماء بزمن اقل أي سرعة اكبر والمساهمة في انجاز أفضل.

3- بلغت قيمة (ت) المحتسبة لمتغير السرعة الزاوية لمفصل الركبة (2.914) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05)، ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هناك فرق معنوي في قيم السرعة الزاوية لمفصل الركبة بين اسلوب البدء الاعتيادي وأسلوب بدء الاركاض ولمصلحة البدء الاعتيادي، إذ بلغ الوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاوية لمفصل الركبة في اسلوب البدء الاعتيادي (173.42) بينما كان الوسط الحسابي في اسلوب بدء الاركاض (91.76) فكلما كانت السرعة الزاوية لمفصل الركبة كبيرة كان ذلك أفضل للسباح وذلك من اجل الوصول إلى مرحلة الامتداد الكامل بزمن اقل ودفع أسرع أي كلما زادت السرعة الزاوية أدى ذلك إلى قلة الزمن وكما ينص قانون السرعة الزاوية: السرعة = التغير في الزاوية

الزمن

4- بلغت قيمة (ت) المحتسبة لمتغير السرعة الزاوية لمفصل الورك (7.199) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05)، ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هناك فرق معنوي في قيم السرعة الزاوية لمفصل الورك بين اسلوب البدء الاعتيادي وأسلوب بدء الاركاض ولمصلحة البدء الاعتيادي، إذ بلغ الوسط الحسابي لمتغير السرعة الزاوية لمفصل الورك في اسلوب البدء الاعتيادي (313.84) بينما كان الوسط الحسابي في اسلوب بدء الاركاض (161.02) فكلما كانت السرعة الزاوية لمفصل الورك كبيرة كان ذلك أفضل للسابح وذلك من اجل الوصول إلى مرحلة الامتداد الكامل بزمن اقل ودفع أسرع ولنفس السبب المذكور أعلاه.

- وضع الطيران: لم تظهر أي فروق ذات دلالة معنوية في قيم المتغيرات الكينماتيكية بين اسلوب البدء الاعتيادي والبدء الخاطف لعينة البحث، إذ كانت قيمة (ت) المحتسبة اقل من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05).

- وضع الدخول إلى الماء: ظهور فروق ذات دلالة معنوية في قيم المتغيرات الكينماتيكية الآتية:

1- بلغت قيمة (ت) المحتسبة لمتغير الزمن الكلي (5.356) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05)، ويعزو الباحثان ذلك إلى إن هناك فرق معنوي في قيم الزمن الكلي للمرحلة كاملة بين اسلوب البدء الاعتيادي وأسلوب بدء الاركاض ولمصلحة البدء الاعتيادي، إذ بلغ الوسط الحسابي لمتغير الزمن الكلي في اسلوب البدء الاعتيادي (0.67) بينما كان الوسط الحسابي في اسلوب بدء الاركاض (0.92) فكلما قل الزمن الكلي لمرحلة البدء كان ذلك أفضل للسابح وذلك من اجل الوصول إلى الماء بسرعة اكبر وبالتالي المساهمة في تحقيق سرعة كبيرة للسباق وانجاز أفضل.

2- بلغت قيمة (ت) المحتسبة لمتغير السرعة الكلية (9.170) وهي اكبر من قيمة (ت) الجدولية البالغة (2.776) عند درجة حرية (4) ومستوى دلالة (0.05)، ويعزو الباحثان ذلك إلى أن هناك فرق معنوي في قيم السرعة الكلية لمرحلة البدء كاملة بين اسلوب البدء الاعتيادي وأسلوب بدء الاركاض ولمصلحة البدء الاعتيادي، إذ بلغ الوسط الحسابي لمتغير السرعة الكلية في اسلوب البدء الاعتيادي (4.638) بينما كان الوسط الحسابي في اسلوب بدء الاركاض (3.224) وهذا دليل على أن السرعة الكلية في اسلوب البدء الاعتيادي كانت أفضل من اسلوب بدء الاركاض وكان ذلك نتيجة أن الزمن الكلي في اسلوب البدء الاعتيادي اقل من

الزمن الكلي في اسلوب بدء الاركاض، إذ تتناسب السرعة عكسياً مع الزمن، فكلما قل الزمن أدى ذلك إلى زيادة السرعة وبالتالي المساهمة في انجاز أفضل للسباق.

4- الاستنتاجات والتوصيات:

4-1 الاستنتاجات:

1- أن الفروق المعنوية في المتغيرات الميكانيكية فيما بين بلغت (4) أربعة فرقاً معنوياً بين وضع البدء الاعتيادي ووضع بدء الاركاض تمثلت بالمتغيرات(زاوية الورك، زمن الدفع، السرعة الزاوية لمفصل الركبة، السرعة الزاوية لمفصل الورك- لمرحلة الدفع) جميعها لمصلحة وضع البدء الاعتيادي.

2- وجود فروق ذات دلالة معنوية في قيم متغير الزمن الكلي بين وضع البدء الاعتيادي ووضع بدء الاركاض ولمصلحة وضع البدء الاعتيادي.

3- وجود فروق ذات دلالة معنوية في قيم متغير السرعة الكلية بين وضع البدء الاعتيـــادي ووضع بدء الاركاض ولمصلحة وضع البدء الاعتيادي.

4-2 التوصيات :

1- ضرورة اهتمام المدربين بمرحلة البدء لما لها من اهمية كبيرة ومساهمة في تحديد زمن الانجاز.

2- ضرورة اهتمام المدربين بمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي لتحقيقه نتائج افضل في متغير السرعة الزاوية والزمن والسرعة الكلية.

3- التأكيد على المد الكامل لمفاصل الجسم في مرحلة الدفع من اجل الحصول على مسافة اكبر وزمن اقل وسرعة زاوية اكبر لمفاصل الجسم ودفع اكبر.

4- الاهتمام بتحقيق زاوية ارتقاء وطيران للجسم مناسبة اثناء مرحلة الدفع والطيران من اجل الوصول الى الماء بمسافة ابعد.

5- التأكيد اثناء البدء في جعل مركز ثقل الجسم اماماً عالياً وصولاً الى الوضع القلق.

6- اجراء بحوث مشابهة بين وضع البدء الاعتيادي ووضع بدء الاركاض والمتغيرات الكينماتيكية اخرى لم يتطرق اليها الباحثان.

المصادر

- التكريتي، وديع ياسين والعبيدي، حسن محمد(1999): التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- السامرائي، فواد توفيق(1998): البايوميكانيك، دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل.
- شلش، نجاح مهدي (1988): مبادئ الميكانيكا الحيوية في تحليل الحركات الرياضية
- الشيخ، محمد يوسف(1975): الميكانيكا الحركية وعلم الحركة، دار المعارف، مصر.
- الصميدعي، لؤي غانم (1987): البايوميكانيك والرياضة، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- علي، عادل عبد البصير(2007): الميكانيكا الحيوية والتقييم التحليلي في الأداء البدني، المكتبة المصرية للطباعة والنشر، الإسكندرية.
- القط ، محمد علي(2004): الموجز في الرياضات المائية، المركز العربي للنشر، ط3، الزقازيق، مصر.
- محجوب، وجيه (1990): التحليل الحركي الفيزياوي والفسلجي للحركات الرياضة، مطبعة التعليم العالي، بغداد.
- الهاشمي، سمير مسلط (1999): البايوميكانيك الرياضي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

الملحق (1) يوضح الصور المحللة لأحد أفراد عينة البحث لمرحلة البدء الخاطف من الوضع الاعتيادي ووضع الاركاض