العلاقة بين متوسط طول الضربة وتكرارها بالإنجاز الرقمي لمسافة (٥٠م) زحف على البطن "دراسة مقارنة بين المنتخبين الأردني والكويتي"

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة العلاقة بين معدل طول دورات الذراعين وتكرارها بالإنجاز الرقمي لدى سباحي المنتخبين الأردني والكويتي لمسافة (٥٠م) زمن، وقد تكونت عينة الدراسة من ستة سباحين من المنتخب الأردني لسباحة المسافات القصيرة وستة سباحين من المنتخب الكويتي لسباحة المسافات القصيرة.

وتم تصوير أفراد العينة بآلة تصوير فيديوي متحركة من نوع JVC ذات تردد (٢٥ صورة/ ثانية) لمسافة (٥٠م) سباحة دون بدء، تم سباحة المسافة ذاتها باستخدام الذراعين فقط مع تثبيت القدمين. تم سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين فقط مع تثبيت الذراعين.

وبعد استخدام اختبار T-test للتجانس بين العينيتين تم استخراج معامل بيرسون وتوصلت الدراسة إلى وجود ارتباطات ذات دلالات إحصائية عند مستوى $P \leq 0.05$ بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين فقط وزمن سباحة (٥٠م) سباحة كاملة وللمنتخبين، كما تبين عدم وجود ارتباط دالي إحصائياً بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين فقط ومن سباحة (٥٠م) زحفاً بدون بدء للمنتخب الأردني بينما كان هناك ارتباط دال لدى المنتخب الكويتي ولنفس الزمن.

كما أظهرت الدراسة وجود ارتباط عكس غير دال إحصائياً بين معدل طول دورات الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً بدون بدء للمنتخب الأردني وفي المقابل كان الارتباط عكس ودال إحصائياً بين ذلك المعدل وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً وبأفضلية للمنتخب الكويتي وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة ارتباط طردية دالة إحصائياً بين معدل تكرار دورات الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً بدون بدء للمنتخبين وبأفضلية للمنتخب الأردني.

وخرجت الدراسة بجملة من التوصيات منها ضرورة الاهتمام بحركات الرجلين في إنتاج القوة الدافعة وخاصةً للمنتخب الأردني، إذ بلغ معدل سرعتهم أقل من (١,٥/ث). كما يجب الاهتمام بزيادة طول دورات الذراعين (إلى حد ما مع الاحتفاظ بمعدل تكرار الدورات لتحقيق زمن إنجاز أفضل للمنتخبين الأردني والكويتي).

Abstract:

The Effect of Average Length of Arm stroke and Frequency of Strokes on the performance in the 50m freestyle swim, A Comparative study of the Jordan and Kuwait National teams.

This comparative study aimed to compare the effect of the average Length arm stroke and the frequency of the stroke on the performance of the tow national teams (the Jordan and Kuwait) the sample of the study was twelve swimming from the short distance national teams, six each.

Each swimming had to swim the distance (50m) three times, the first one a complete swimming action (using the Leg Lichs and the arm strokes) without doing the start the second one by using arm stroke only, and the third one by using Leg kicks only, All swing were recorded in a video camera of J.V.C with 25 picture/ sce.

T-test was used to study the homogenity of the tow samples and by studing pearson's correlation factor the study was able to reach the following resu lts:

There was asignifecat correlation between the time of the 50m arm strokes only and the time of the 50m completes swimming action at $P \leq 0.05$ for both teams.

There was significant correlation between the time of the 50m Leg Kick only and the time for the complete swimming action for the some distance for the Jordan team at $P \leq 0.05$.

The study showed anegative correlation, but not significant, between the average stroke's Length and the time for the complete swimming action for 50m in the Jordan team, however for the Kuwait team it was significant of $P \leq 0.05$ the study showed also that there was a significant positive correlation at $P \leq 0.05$ between the average arm frequency and the time for the complete swimming action for both national teams with an advantage for the Jordanian team.

The study gave a number of recommend action, amony the Jordan National team had to give some a Hention to the imporance of the leg kicks in porducing the motive power in swimming because the average speed of the swimming is less than 1.5m/ sec. Both teams have to increase their arm strokes length (to

a certion extent). At the ame time they have to Keep reasonable average of stroke frequency to pmporve their performance.

المقدمة:

إن التقدم الهائل في مستوى الأداء الفني لطرق السباحة المختلفة وتقارب المستويات والأرقام للسباحين إلى درجة لا تتعدى أجزاء من المسافة في الثانية، يعطى تصوراً واضحاً بأنّ الفارق البسيط يرجع إلى فروق في مستوى الأداء الفني لطرق السباحة، وقد يكون ناتجاً عن الاختلافات في الجوانب الأخرى، كالإعداد الجيد والمتكامل للسباح وكيفية انتقاء السباحين وقد يعزى إلى انصباب المدربين على تطوير وتنمية النواحي الفنية الدقيقة أثناء السباحة.

والدراسة استخدمت فيها الباحثة أسلوبَ المقارنة بين المنتخبين الأردني والكويتي لمتغيرات ميكانيكية تلعب دوراً كبيراً في الإنجاز الرقمي للسباحة. إذ أنّ هناك تبايناً في أن حركات الرجلين مهمة في عملية تثبيت الجسم ويذكر (Counsilman). إنّ حركات الرجلين تقوي الدفع إلى الأمام للسرعات الأقل من (١,٥م/ ث)، أمّا السرعات الأعلى من (١,٥/ ث) فإنّ حركات الرجلين تهدف نحو الموازنة (Counsilman, 1973). فيما توصّل Bucher إلى أن حركات الذراعين تسهم في (٩٠%) من سرعة السباح الكلية (Bucher, 1973).

وأشار كل من (علي زكي وأسامة راتب) إلى أن الذراعين تسهمان بحوالي (٨٥%) من سرعة السباح، وأظهر (منصور، ١٩٨٠) أن الذراعين تسهمان بنسبة (٨٢%) في السرعة الكلية فيما تسهم القدمان بمقدار (٥٠%) من السرعة الكلية، ويبين (عنان، ١٩٨٨) أنّ الزمن المسجل في سباحة الزحف على البطن يرتبطُ إيجابياً مع عدد حركات الذراعين واتفقت معه (Miyshia, 1973) في تلك النتيجة.

وفي هذه الدراسة نلقي الضوء على سرعة السباحة (Average Stroke speed) التي تعتمد على معدل تكرار الضربة (Average Stroke Frequency) مع طول الضربة (Average Stroke Length) حيثُ اتجهت العديد من الدراسات لتحديد العلاقة بين تلك المتغيرات ففي دراسة أجريت في دورة سيؤول عام (١٩٨٨م) (مهيار، ١٩٩٨) أثبتت أن طول الدورة هي الصفة الأساسية لسرعة السباح وأنّ طول الدورة يزداد بزيادة مسافة السباق من (٥٠م – ٤٠٠م) فيما يتناقص معدل حصول تكرار الضربة مع زيادة مسافة السباق.

كما أظهرت الدراسة التي أجراها (Patrick Pelayo et al., 1992) على سبّاحي دورة برشلونة عام (١٩٩٢م) أنّ هناك اختلافاً في السرعة بين الذكور والإناث لمسافات السباق جميعاً، فيما كانت دورة الذراعين أطول بالنسبة للذكور منها للإناث ولجميع مسافات السباق بينما لم يظهر هناك اختلاف بين معدل تكرار الضربة للذكور

عكسية بين معدل تكرار الضربات ومسافة السباقات من (٥٠م – ١٥٠٠م)، وأكدت الدراسة أن سرعة السباح تتحدد بطول الضربة.

وأكدت دراسة (Jane Cappaest et al. 1995) التي أجريت على سباحي دورة برشلونة (١٩٩٢م) وجود علاقة ارتباط طردية بين معدل تكرار. دورات الذراعين وزمن الإنجاز الرقمي وعلاقة عكسية بين معدل طول الدورة وزمن الإنجاز الرقمي للجنسين.

مما سبق نجدُ انّ هناك علاقة متداخلة بين طول الضربة وتكرارها فتعتمد كل منها على الأخرى بدرجة كبيرة حيثُ توصل (Richared c. Nelson et al, 1998) إلى أنّ معدل الارتباط بين معدل طول الضربة وتكرارها في سباحة (٥٠م) زحفاً للرجال بلغ (٠,٩٠) وأكّد (Hay) على ضرورة زيادة طول الضربة وتكرارها للمحافظة على معدل سرعة سباحة عالية.

ويذكر أبو العلا أنّ هناك علاقة موجبة بين طول الضربة وزيادة سرعة السباحة ولم تظهر أي علاقة بين معدل تكرار الضربة وسرعة السباحة، وأوصى بالعمل على زيادة طول الضربة مع الاحتفاظ بمعدل معين لتكرارها. وأوضح أن العلاقة بين طول الضربة وتكرارها لها ارتباط بخصائص أنثروبومترية متصلة بالسباح وتتمحور مشكلة الدراسة حول النتائج الرقمية للمنتخب الأردني والمنتخب الكويتي باعتبارها نتائج ضعيفة مقارنة بالأرقام العربية، فهي لا تلبي الطموح بالرغم من وجود البرامج التدريبية المختلفة، لذا ترى الباحثة أن أحد جوانب المشكلة للركيزة الأساسية لوضع البرامج التدريبية هو تحديد هدف محدد وواضح للخطة التدريبية. وبعد الاطلاع على المخطط التدريبي للمنتخب الأردني والكويتي لم تتحدد أية خصوصية في هذين البرنامجين لتلك المسافات المختلفة لسباقات السباحة، كذلك لا يوجد معيار رقمي يحدد العلاقة بين معدل طول دورات الذراعين معدل تكرار تلك العلاقة تختلف باختلاف طبيعة مسافة السباق، لذا وجدت الباحثة ضرورة دراسة تلك العلاقات لمسافات السباحة القصيرة (٥٠م) زحفاً على البطن، إذ يعد هذا السباق من أسرع السباقات في بطولات السباحة لمقارنة المنتخبين الأردني والعراقي بين بعضهما البعض بتلك المتغيرات.

إذ أن فلسفة التحرك داخل الوسط المائي هي ناتج لمحصلة حركات الذراعين وحركات الرجلين ضد مقاومة الماء. والسؤال المطروح: هل هناك اختلاف في العلاقة بين طول الضربة وتكرارها للمنتخب الأردني والمنتخب الكويتي لسباحة (٥٠م) زحفاً على البطن.

أهداف الدراسة:

- علاقة معدل طول دورات الذراعين ومعدل تكرارها بمستوى الإنجاز.
- علاقة معدل ضربات الرجلين بمستوى الإنجاز.
- مقارنة بعض المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بمستوى الإنجاز بين سباحي المنتخب الأردني والمنتخب الكويتي.

تساؤل الدراسة:

- هل هناك اختلاف في العلاقة بين طول الضربة وتكرارها للمنتخب الأردني والمنتخب الكويتي لسباحة (٥٠م) زحفاً على البطن.

إجراءات الدراسة:

استخدم المنهج الوصفي لملاءمته أغراض الدراسة وقد تم اختيار عينة الدراسة بشكل قصدي، من أفضل ستة سباحين من المنتخب الأردني، وأفضل ستة سباحين من المنتخب الكويتي لسباحة (٥٠م) زحفاً على البطن. ويوضح جدول رقم (١) وصف العينة وقد تم استخدام (T-test) لتجانس العينة ومن الجدول رقم (١) لم تظهر هناك زمن ذات دلالة إحصائية عند المنتخبين مستوى $(P \leq 0.05)$.

مجتمع الدراسة وعينتها:

يتكون مجتمع الدراسة من جميع سباحي المنتخب الأردني والكويتي لمسافة (٥٠م) زحف على البطن يبلغ عدد أفراد عينة الدراسة (١٢) سباحاً.

الخطوات الإجرائية:

أخذت القياسات الجسمية قبل النزول للماء، وتم تحديد الحارة المناسبة للتصوير حيثُ تم استخدام آلة تصوير متحركة فيديو من نوع JVC بسرعة (٢٥ صورة/ ث)، وكذلك تم استخدام ساعات إلكترونية لقياس الزمن، وقد تم تصوير المنتخبين في المسبح الأولمبي في مدينة الحسين للشباب بطول مسبح (٥٠م)، وقد تم تصوير العينتين في (٢٠١٣/٧/٢٥م)، وقد أجرى كل سباح الإحماء الكافي داخل وخارج المسبح، تم تصوير كل سباح من البدء داخل الماء ودون أخذ دفع من حائط المسبح أي أن البدء من وضع الضغط الأفقي، تمت سباحة (٥٠م) زحف بأقصى سرعة تم سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين فقط تم سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين فقط، والشكل رقم (١) يوضح إجراءات التجربة.

عرض النتائج ومناقشتها:

من خلال الجدول رقم (٢) يظهر العلاقة بين المتغيرات الميكانيكية قيد الدراسة (زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين، زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين، معدل طول دورات الذراع، معدل تكرار دورات الذراع) وزمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين والرجلين بدون بدء للمنتخب الأردني، نستنتج أن هناك ارتباطاً دالاً بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين فقط وزمن السباحة الكاملة بدون بدء، فيما لم يظهر هناك ارتباط ذو دلالة إحصائية بين زمن سباحة الرجلين وزمن السباحة الكاملة بدون بدء للمنتخب الأردني.

ومن الجدول رقم (٣) الذي يظهر علاقة المتغيرات الميكانيكية قيد الدراسة وزمن سباحة (٥٠م) سباحة كاملة (زحف) بدون بدء للمنتخب العراقي نجد أنّ هناك ارتباطاً دالاً بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) سباحة كاملة بدون بدء بلغ (٠,٩١) كما يبين أنّ هناك ارتباطاً ذا دلالة إحصائية بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين وزمن سباحة (٥٠م) سباحة كاملة بدون بدء.

كما يظهر الجدول رقم (٣) أن هناك علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية عكسية بين طول دورات الذراعين وطردية بين معدل تكرار دورات الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً سباحة كاملة بدون بدء.

ومن خلال الجدولين (٢)، (٣) يظهر لنا أن سباحي المنتخب الأردني يعتمدون على الذراعين في سباحة الزحف على البطن، إذ أن الارتباط كان أقوى منه لزمن الرجلين. ومن المقابل نجد أنّ سباحي المنتخب الكويتي يعتمدون على الذراعين والرجلين معاً في إنتاج القوة الدافعة في السباحة، إذ نجدُ أن متوسط سرعة سباحي المنتخب العراقي هي (١,٩٥م/ ث)، فيما تبلغ سرعة سباحي المنتخب الأردني (١,٤٤م/ ث).

ونجدُ أنّ counsilman أكد أن حركات الرجلين لها أهمية من إنتاج القوة الدافعة خاصةً لدى سباحي السرعات الأقل من (١,٥م/ ث)، لذا يجب على السباحين الأردنيين الاعتماد على حركات الرجلين بشكل رئيسي لتحقيق إنجاز أفضل، إذ أن سباحي الكويت حققوا زمن إنجاز أفضل، وذلك لاعتمادهم على حركات الرجلين من خلال التدريب وذلك للوصول إلى سرعة سباحة مقدارها (١,٥م/ ث) وبعد الوصول إلى هذا المستوى فعليهم التركيز على حركات الذراعين لإنتاج القوة الدافعة. كما نجدُ أن سباحي المنتخب الأردني اعتمدوا على معدل تكرار دورات الذراعين أكثر من معدل طول دورات الذراعين، بالرغم من أنّ الارتباط كان ارتباطاً طردياً مع معدل تكرار دورات الذراعين وعكسياً مع طول دورات الذراعين. وبالنظر للمنتخب الكويتي نجدُ أنّ الاعتماد على

معدل تكرار دورات الذراعين أكثر من الارتباط بين معدل طول دورات الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً، بالرغم من أن الارتباطين لهما دلالة معنوية إلا أن الاعتماد مكان أيضاً على معدل تكرار الدورات.

وجاءت تلك التنمية مناقضة لما توصل إليه (Richard, 1988) الذي أشار إلى وجود ارتباط قوي بين طول الضربة والزمن النهائي، مما جعل طول الضربة الصفة المهيمنة على السرعة؛ لذا فإنه ركز على ضرورة الاهتمام بزيادة طول الضربة مع المحافظة على معدل تكرار مناسب، ويظهر في الدراسة التي نحن في صددها اعتماد المنتخبين على معدل تكرار الدورات بالرغم من أنّ هناك أفضلية لمنتخب الكويت باعتماده على طول الدورة، إلا أن الاعتماد على معدل تكرار الدورات يؤثر على زيادة المقاومة المؤثرة على الجسم وعدم استغلال طول الضربة في تحقيق زمن أفضل. وتوصلت الدراسة إلى علاقة منطقية تتفق مع ما توصل إليه (Raul, 1994) شأن وجود علاقة عكسية بين طول الدورات وزمن السباحة وعلاقة طردية بين معدل تكرار الدورات وزمن السباحة لـ (٥٠م) زحفاً على البطن.

جدول (١) وصف عينة الدراسة:

	الوسط الحسابي		
المتغيرات	المنتخب الأردني	المنتخب الكويتي	T-test
العمر	١٨ سنة	١٨,٦ سنة	٠,٣٧
الوزن	٦٠,٧ كغم	٧٠ كغم	٠,٩٩
الطول	١٦٧,٢ سم	١٧٥ سم	١,١٣
طول الذراع	٧٣ سم	٨١,٦ سم	٠,٢٣
طول الرجل	١٠٤,٢ سم	٩٦,٣٣ سم	١,٧٨
زمن سباحة (٥٠م) زحف على البطن	٣٤,٨٥ ث	٣١,٤ ث	١,٦٩
T الجدولية = ٢,٣١			

الشكل رقم (١) إجراءات التجربة:

start	←——————50 m——————→
٠	
١	
٢	
٣	
٤	v. camera——————→
٥	
٦	
٧	
٨	
٩	
١٠	

جدول (٢) معامل ارتباط بيرسون لمتغيرات الدراسة للمنتخب الأردني:

المتغيرات	معامل ارتباط بيرسون	الدالة الإحصائية $P \leq 0.05$
زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين	٠,٩٨	دال
زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين	٠,٣٩	غير دال
معدل طول دورات الذراعين	-٠,٧٦	غير دال
معدل تكرار دورات الذراعين	٠,٨٨	دال

جدول (٣) معامل ارتباط بيرسون لمتغيرات الدراسة للمنتخب الكويتي:

المتغيرات	معامل ارتباط بيرسون	الدالة الإحصائية $P \leq 0.05$
زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين	٠,٩١	دال
زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين	٠,٩٣	دال
معدل طول دورات الذراعين	-٠,٨٠	دال
معدل تكرار دورات الذراعين	٠,٨٥	دال

ولتحقيق زمن إنجاز أفضل يجب الاستفادة من القوة الدافعة والإقلال من المقاومات حيثُ أن السباح يستغل الوسط المائي لإنتاج قوة دافعة لكي يستغل حركة الذراعين في العمل تحت الماء بصورة تحقق التقدم بأقل عدد من حركات الذراعين حيثُ تزداد المسافة المتطوعة في الضربة الواحدة وبالتالي يقل معدل تكرار دورات الذراعين.

وأكد (Hey) أنّ على السباح لتحقيق إنجاز أفضل أن يزيد من طول الدروات أو تكرارها (مهيار، ١٩٩٨) ويجب أن يضمن عدم حددت نقص في طوال دورة الذراع من خلال زيادة معدل تكرار دورات الذراعين. وفي واقع الحال فإنه من الضرورة زيادة الأمرين كليهما لتحقيق زمن إنجاز أفضل. إلا أننا نجدُ أنّ المنتخبين الأردني والكويتي يعتمدان على تكرار دورات الذراعين التي تؤثر على المسافة المتطوعة من دورة الذراعين وقد يعود ذلك لخلل في التكتيك المستخدم؛ إذ أن عزم القصور الذاتي للذراع يقل كلما قلت المدة الزمنية في إحضار اليد والساعد والذراع؛ أي المدى الحركي لمفصل الكتف، فالعلاقة بين عزم القصور الذاتي والزمن هما علاقة طردية فكلما قل الزمن المستخدم قل عزم القصور الذاتي، ويتّضح ذلك في المعادلة التالية I = R.M، كما يجب على السباح ثني المرفقين في مرحلة التغطية وذلك من أجل تقصير الرافعة تلك المرحلة من أجل إزالة العبث الواقع على الاتزان، ويذكر Connsilman ضرورة الاهتمام بمرحلة التغطية كما هو بالمراحل التي تحدث تحتَ الماء لما لها من أثر في زيادة طول الدورة وكذلك زيادة تكرار الدورات.

الاستنتاجات:

- وجود ارتباطات ذات دلالة إحصائية بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الذراعين فقط وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً على البطن، بدون بدء للمنتخبين الأردني والكويتي.
- عدم وجود ارتباط دال إحصائياً بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين فقط، وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً على البطن، بدون بدء للمنتخب الأردني.
- وجود ارتباط دال إحصائياً بين زمن سباحة (٥٠م) باستخدام الرجلين فقط، وزمن سباحة (٥٠م) زحف على البطن بدون بدء للمنتخب الكويتي.
- وجود ارتباط عكس غير دال إحصائياً بين معدل طول دورات الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً على البطن دون بدء للمنتخب الأردني فيما كان هناك ارتباط عكس داخل إحصائياً بين معدل طول دورات الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً على البطن، بدون بدء بأفضلية للمنتخب الكويتي.
- أن هناك علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية معدل تكرار دورت الذراعين وزمن سباحة (٥٠م) زحفاً على البطن بدون بدء للمنتخبين الأردني والكويتي وبأفضلية للمنتخب الأردني.

التوصيات:

- **يجب الاهتمام بحركات الرجلين في إنتاج الرافعة وخاصة للمنتخب الأردني؛ إذ أنّ سرعتهم يقل عن (١,٥م/ ث).**
- **يجب الاهتمام بزيادة طول دورات الذراعين (إلى حد ما) مع الاحتفاظ بمعدل تكرار دورات مناسب لتحقيق زمن إنجاز أفضل للمنتخبين الأردني والكويتي.**
- **ضرورة إجراء أبحاث للمقارنة بين الذكور والإناث.**
- **إجراء دراسات متشابهة على أنواع السباحة الأخرى وربطها بالقياسات الأنثروبومترية الخاصة بكل نوع من أنواع السباحة.**

المراجع:

- زكي علي، وأسامة راتب (١٩٨٥م)، الأسس العلمية للتدريب السباحة، دار الفكر العربي، ص(٣١ – ٣٨).
- عبد الفتاح، أبو العلا (١٩٤٠م)، تدريب السباحة للمستويات العليا، دار الفكر العربي، ص(٦٠).
- عنان، محمود (١٩٨٨)، المتغيرات الكيماتيكية لحركة الذراع في سباحة الزمن (الحرة) وعلاقتها وبعض الخصائص الأنثروبومترية والرقم المسجل لسباحي المنافسات السعوديين، المؤتمر الرابع لكليات التربية الرياضية في العراق، بغداد، ص(٩٧٥).
- منصور مجدي (١٩٨٠م)، أثر قوة الذراعين والرجلين على السرعة في طرق المختلفة للسباحة، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة حلوان، القاهرة.
- مهيار، فداء، (١٩٨٨م)، دراسة مقارنة بعض المتغيرات الميكانيكية وعلاقتها بالإنجاز لسباحة المسافات القصيرة (زحف على البطن) ل** الشباب والمتدربين، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة بغداد.
- **Bucher w. 1973. "The Influence of Leg Kich and Arm Stroke on the Total speed During the croual stroke swimming **, Brussels, 1975, 167 – 173.**
- **Counsiman J.E 1968 "The science of swimming" New Jersey Englewood cliffs.**
- **James G. Hay. 1978. Biomechanics of sports. 2ed Edition, Hall Englewood Cliffs: 32.**
- **James M. Coppaert 1995. Three Dimesional Analysis of the min's loom Freestyle During 1992 olympic Games Journal of Applied Biomechanics, (11).**
- **Miyshita M. 1975. 1973 Action in the Craul stroke, swimming II, Brussels: 167 – 173.**
- **Patrick Pelayo 1992. Stroking characteristics, Journal of Applied Biomechanics, 12 (2).**
- **Raul Arellano, 1994, Analysis of (50, 100, and 200m) Free style swimming at the 1992 olymopic Games, Journal of Applied Biomechanics, (10).**
- **Richard C. Nelson 1988, An Analysis of olympic Swimming in the 1998 swimming pennsylvonia state university.**