173
المجلد 8 العدد 1 مارس 2007

مقارنة المتغيرات الكينماتيكية بين أنواع السباحة المختلفة لمسافتي ١٠٠م و٢٠٠م لأبطال دورة سيدني الأولمبية

أ. د. هاشم عدنان الكيلاني
قسم علوم التربية البدنية والتأهيل
الجامعة الأردنية

د. خالد محمد عطيات
قسم علوم التربية البدنية والتأهيل
الجامعة الأردنية

مقارنة المتغيرات الكينماتيكية بين أنواع السباحة المختلفة لمسافتي ١٠٠م و ٢٠٠م لأبطال دورة سيدني الأولمبية

أ. د. هاشم عدنان الكيلاني
قسم علوم التربية البدنية والتأهيل
الجامعة الأردنية

د. خالد محمد عطيات
قسم علوم التربية البدنية والتأهيل
الجامعة الأردنية

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة المتغيرات الكينماتيكية بين أنواع السباحة المختلفة لمسافتي١٠٠م و ٢٠٠م لأبطال دورة سيدني الأولمبية، كذلك معرفة أثر الجنس على تلك المتغيرات. وقد تم اعتماد نتائج التحليل البيوميكانيكي الأولي الذي أعد من قبل قسم الميكانيكا الحيوية في المعهد الأسترالي للرياضة، حيث تم رصد وتحليل أول ثمانية لاعبين في كل مسافة سباق ١٠٠م، ٢٠٠م ولكل نوع من أنواع السباحة الأربعة ولكلا الجنسين.

دلت النتائج الإحصائية إلى وجود فروق دالة إحصائياً في جميع متغيرات السباق، وتصدرت الحرة فالظهر فالفراشة فالصدر عدداً من المتغيرات، ولم تختلف بعض المتغيرات كتردد الضربة بين أنواع السباحة، وكذلك بين الجنسين ويعزى ذلك إلى أهمية طول الضربة. كما حصل تشابه في متغيرات الدراسة عند السباحين في سباحتي الصدر والفراشة، لتشابه الحركات المزدوجة للرجلين والذراعين في السباحتين، كما لم يؤثر متغير زمن البداية والنهاية لجميع السباحات وفي السباقين ١٠٠م و ٢٠٠م وعند الجنسين على مجريات السباق.

وتوصي الدراسة بأهمية تقوية عضلات الذراعين للجنسين، لما لها من أهمية في تحسين طول الضربة، لاكتساب مؤشر فعالية أفضل أثناء السباحة، وكذلك بخصوصية التدريب للفعل المزدوج للذراعين والرجلين في بعض السباحات.

* تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٥/٦/١ م
* تاريخ قبوله للنشر ٢٠٠٦/٣/٢٥ م

Comparing the Biokinematics Variables for Various Strokes in 100, 200 m at Sidney Olympic Game

Prof Hashem Kilani
Faculty of PE & Rehab.Sciences
The University of Jordan

Dr. Khaled Atyat
Faculty of PE & Rehab.Sciences
The University of Jordan

Abstract

The purpose of this study was to compare the biokinematics variables for various strokes in 100, 200 m at Sidney Olympic Game finalists. It also aimed to examine how these biokinematics variables are affected by summers' sex. Data were gathered from the decoument issued by Biomechanics Department of the Australian Institute of Sport which eight finalists in each event for the100m and 200m were analyzed and used in this study.

Results indicated that there were statistical differences in all kinematics variables and that the best ranking velocity were for Free, Back, Dolphin, and Brest strokes, respectively. Stroke rate did not differ between strokes for both genders because of the significant of the stroke length. There were similarities between most variables between Breast & Dolphin strokes due to bilateral movement in arm & leg actions. Start time and final time did not affect the differences in all strokes and between races 100m, & 200m for both sex.

It was concluded that the stroke length is the best critical kinematics variable to be considered for achieving strokes index.

مقارنة المتغيرات الكينماتيكية بين أنواع السباحة المختلفة لمسافتي ١٠٠م و ٢٠٠م لأبطال دورة سيدني الاولمبية

أ. د. هاشم عدنان الكيلاني
قسم علوم التربية البدنية والتأهيل
الجامعة الأردنية

د. خالد محمد عطيات
قسم علوم التربية البدنية والتأهيل
الجامعة الأردنية

مقدمة الدراسة

يشهد العالم في هذا العصر تطوراً متسارعاً في مجال العلوم المختلفة، وخصوصاً عندما ارتبط التقدم التكنولوجي بكافة العلوم التطبيقية، ومن هذه العلوم تلك التي اهتمت بحركة الكائن الحي، فكان هنالك اتساع رقعة البحث العلمي على الرغم من البعد التخصصي فيها؛ الأمر الذي شكل أهمية لأي ارتباط تكنولوجي مع إنجاز حركة الإنسان، ذلك أدى إلى تطور الإنجاز الرياضي، خصوصاً أدوات التدريب والتقويم والتحليل الحركي. وبذلك أثر على الأداء الفني للاعبين مما يسهم في تحطيم الأرقام العالمية، وبالتالي اتجه الكثير من اللاعبين والمدربين إلى تطبيق نتائج الأبحاث العلمية، سواء عن طريق تطويع الأداة المستخدمة أو التعديل في الأداء نفسه، وهذا ما نجده عندما تم استحداث بدلة السباحة الحديثة التي تشبه جلد سمكة القرش والتي استخدمت في الدورات الأولمبية الحديثة (Toussaint, 2002a).

وبفضل تطور التحليل الحركي والتقنية الحديثة نجد أن التطور في الاستفادة من تلك الأبحاث أصبح كبيراً؛ حيث نعلم أن الأدوات المستخدمة في تحليل أي سباق وخصوصاً السباحة وألعاب القوى كانت تعتمد على البساطة، وكانت تأخذ وقتاً طويلاً في استخراج النتائج، أما الآن وبعد ابتكار طرق التحليل المعتمدة على التصوير السينمائي السريع من بعدين إلى ثلاثة أبعاد، وتطوير تقنية التصوير تحت الماء للحركات السريعة واستخدام الكمبيوتر في عملية التحليل، وبرامج التحليل المنافسة في السوق، لإظهار أفضل النتائج مما سهل وزاد من سرعة هذه العمليات الحسابية ودقتها. إن المتتبع للتحليل الحركي للسباحة يلاحظ بأن العلماء –ومنذ السبعينيات –تناولوا تحليل حركات السباحة بالرصد والدراسة للإجابة عن كثير من التساؤلات لتطوير الأداء الحركي للسباح (Hay, 1993, Councilman, 1982).

وقد أغفل الباحثون أهمية غطسة البدء والدوران خلال تحليل السباحة (Thompson, et al , 2000) فكان البدء أو الدوران يأخذ تحليلاً منفصلاً كحركة فنية مستقلة، وفي الثمانينيات بدأت فكرة تحليل مكونات السباحة (Hay, 1993) حيث تضمن ذلك زمن

البدء، وزمن عملية السباحة، والدورانات الإضافية، وطول وتردد الضربة، أما في التسعينيات فقد أضيف تحليل زمن آخر(٥م) من السباق (Arellano, 2001).

وقد أشار أكثر الباحثين (Adrian & Cooper, 1995; Maglischo, 2003 ;Costill et al, 1992) إلى أن زمن البدء يسهم بحوالي ٢٥٪ من الزمن الكلي للسباق في مسبح ٢٥ م، و١٠٪ في مسبح ٥٠م لسباق ٥٠م، و٥٪ لسباحة ١٠٠م، وبالمتوسط فإنه عند تحسين أداء البدء يمكن تقليل الزمن الكلي بمقدار (٠,١) على الأقل. كما حدد ساندرز(Sanders, 2002) نموذجاً حديثاً لتحليل عملية البدء تضمن أربعة أقسام فوق الماء وتحت الماء.

يتكون الدوران من الاقتراب من الجدار، وعملية الدوران نفسها، والدفع والانزلاق، فالانتقال إلى السباحة (Kilani & Zidan, 2004) مما يؤكد أن الإنجاز في هذا المتغير يؤثر على أداء السباحين في سباقات ١٠٠م و٢٠٠م وكذلك في سباقات ٥٠م في مسبح ٢٥م. ويشير ماكليسكو (Maglischo, 2003) إلى أن سباحي الحرة يستغرقون مابين ٢٠– ٣٨ ٪ من زمن السباحة الكلي في عملية الدوران في مسابح ٢٥م والتي تتراوح مابين سباقات ٥٠–١٥٠٠م، كما يستغرق سباحو الصدر في سباق ٢٠٠م في مسبح ٢٥م نسبة ٣٩٪ من الزمن الكلي للسباحة في عملية الدوران. وبالمتوسط فإن تحسين الأداء الفني للدوران يمكنه من تقليل الزمن الكلي للسباحة بحوالي (٢، ٠) في كل شوط في المسبح، أما السباحة في وسط المسبح(السباحة الفعلية) فهي مرتبطة ارتباطا وثيقاً بأداء السباح الكلي، حيث أشار ساندرز (Sanders, 2001) إلى أن هناك أهدافاً رئيسة لتحسين هذا الجزء والتي تتمثل في زيادة قوة الدفع مع تقليل المقاومة الناتجة عن السباح في أي وقت خلال السباحة. كما أشارت حنان محمد مالك (٢٠٠٤) إلى أن أهم المتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في المستوى الرقمي لسباحة ١٠٠م للسيدات هي من السباحة لـ ١٥ متر الأولى، ثم زمن الدوران الأول، والدوران الثاني، وزمن سباحة مسافة ٥ متر الأخيرة، كما استطاعت أن تقوم بإيجاد معادلة للتنبؤ بالمستوى الرقمي لسباحة ١٠٠م حرة للسيدات في سباقات الحمامات القصيرة بدلالة المتغيرات الزمنية. وأظهرت دراسة أشرف أحمد مختار (٢٠٠٤) أن تحسن مستوى القدرات البدنية والفسيولوجية للسباح تحسن يؤدي إلى تحسن المستوى الرقمي، وأن سباحة الدولفين تزيد من متطلبات الأداء عنه بالنسبة للسباحة الحرة وفقاً لشكل الأداء الفني. من خلال التطور نجد أن النماذج التحليلية الحركية قد اختلفت حيث أن هاي (Hay, 1993) اعتمد على طول وتردد الضربات في حين اعتمد ساندرز (2002 ,Sanders) على المبادئ البيوميكانيكية التي تأخذ بعين الاعتبار البيئة الهيدروديناميكية (المائعة من الناحية الميكانيكية) التي يسبح فيها السباح، أشار توسينت (2002b ,Toussain) إلى أن أقصى دفع عند السباح يعتمد على أقصى قوة للعضلات، والتكنيك المستخدم من قبل السباح. ولتحسين هذه العوامل فانه يصعب تطبيقها على سباحي المستويات العليا؛ لأنه يكون قد وصل إلى مستوى متكيف مع البيئة علما بأنه من الناحية

النظرية يمكن تقليل المقاومة لزيادة السرعة.

والمقاومة– كما هو وارد في الأبحاث والدراسات العلمية– أنواع منها ما يمثل مقاومة تيار الضغط المائي (Form or pressure drag) والاحتكاك الناتج عن الجسم مع جزيئات الماء ومقاومة الأمـواج (Wave drag) التي تزداد مع زيادة سرعة السباح والمسماة حديثاً بـ (Hull Speed). (Maglischo, 2003; Toussaint et al., 2002)

وتؤثر تلك المقاومات على السباح حسب سرعة السباح، ففي السرعات المنخفضة جداً يكون الاحتكاك مهما، وذلك لأن سرعة جزيئات الماء تسمح بتدفق منتظم حول الجسم، لذلك لا يتكون فرق في الضغط بين مقدمة السباح وأطرافه الخلفية، وبذلك يمكن إهمال مقاومة الضغط، وعند ازدياد السرعة يكون فرق في الضغط بين مقدمة السباح وأطرافه الخلفية، وبالتالي تصبح مقاومة تيار الضغط المائي هي الجزء الأكبر، وعند السرعات التي تزيد على ٥ر١م /ث تزداد أهمية مقاومة الأمـواج (الكيلاني وزيدان، ٢٠٠٥).

والسباحة في وسط المسبح تعتمد في تحليلها على علاقة طول الضربة بترددها، والذي يمكن الاستدلال عليها من خلال تلك العلاقة على متوسط سرعة السباح، فإن حاصل ضرب تردد ضربات السباح بالثانية (ضربة/ بالثانية) في طول الضربة بالمتر تعطي سرعة السباح، وأن هذه العلاقة تكون في الغالب عكسية، حيث تتجه طول الضربة إلى الانخفاض كلما زاد تردد الضربات، والعكس صحيح، وأن أي تحسين في سرعة السباح تأتى من خلال زيادة طول الضربة حيث تؤدي تلك الزيادة إلى تحسين في القوى الدافعة، إضافة إلى انخفاض مقاومة الجسم الناتجة عن تحسين وضع الـرأس (Adrian & cooper, 1995).

كما أن علاقة طول وتردد الضربات بسرعة السباح علاقة لا خطية، وعكسية بحيث تتخذ تلك العلاقة شكل حرف U المقلوب، فيمكن أن تزداد طول الضربة، إلا أن سرعة السباحة تكون منخفضة، وفي الوقت نفسه، فان زيادة التردد يقابله طول ضربة قصير مع سرعة سباحة منخفضة، لذلك لا بد من إيجاد العلاقة المثلى بين طول الضربة وترددها في السباحة أو في سباقات العدو مثلاً (كيلاني والكيلاني، ٢٠٠٣)، و(Maglischo, 2003) من هنا تأتى أهمية تحليل السباقات، لأن الأرقام المستخرجة من استخدام كاميرات التصوير وبإجراءات متقنة وصادقة ومتشابهة تقلل من الأخطاء الناتجة في عملية القياس والرصد، وبالتالي يمكن استخدام تلك القيم المستخرجة لإجراء المقارنات خلال البطولة نفسها، أو حتى بين البطولات العالمية، وبالتالي فإن استخدام تلك البيانات الرقمية من تحليل مكونات السباحة في بطولات أولمبية أو عالمية يضع الباحثين أمام استفسارات عديدة ،وخصوصاً إذا ما عولجت تلك البيانات الرقمية إحصائياً، للإجابة على بعض الاستفسارات حول بعض المتغيرات الكينماتيكية التي تجمع بين صفات أداء السباحة الواحدة، أو تختلف بين أداء صفات السباحة المختلفة.

أهمية الدراسة

١- تأتى أهمية هذه الدراسة في تحديد نقاط الضعف للسباح في البطولة، وإعطاء التغذية الراجعة عن الخطأ، أو الضعف الحاصل في إحدى مكونات السباحة، ولتحديد استراتيجية المتنافس في السباحة أو التصرف على مستوى التطور للسباحين من بطولة لأخرى ولتقييم الموسم التدريبي.

٢- استخدام البيانات الرقمية للمتغيرات الحركية الوصفية لبطولة نهائي دورة سيدني الأولمبية، من شأنها أن تساعد على اكتشاف أنسب الطرق للتعليم والتدريب، وتضمين بعض البرامج التعليمية للصغار والكبار لبعض مخرجات التعليم الخاصة بالمفاهيم البيوميكانيكية.

٣- إن نتائج الدراسة الحالية قد تساعد على اكتشاف أفضل علاقة بين طول وتردد الضربة في كل نوع من أنواع السباحة.

أهداف الدراسة

١- تعرف المتغيرات الكينماتيكية في أنواع السباحة المختلفة لأبطال نهائي دورة سيدني الأولمبية للرجال والسيدات في سباقي ١٠٠م، ٢٠٠م.

٢- المقارنة بين المتغيرات الكينماتيكية مجال الدراسة بين أنواع السباحة المختلفة: حرة، صدر، ظهر، فراشة، لمسافة ١٠٠ و ٢٠٠ متر رجال.

٣- المقارنة بين المتغيرات الكينماتيكية مجال الدراسة بين أنواع السباحة المختلفة: حرة، صدر، ظهر، فراشة، لمسافة ١٠٠ و ٢٠٠ متر سيدات.

فروض الدراسة

١. هناك فروق دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في السباحات الأربع وللمسافتين ١٠٠، ٢٠٠م لفئة الرجال.

٢. هناك فروق دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في السباحات الأربع وللمسافتين ١٠٠م، ٢٠٠م لفئة السيدات.

مصطلحات الدراسة

طول الضربة: تحسب من خلال تحرك رأس السباح خلال دورة ذراع يمنى من لحظة دخول الماء إلى لحظة دخول نفس الذراع مرة ثانية.

تردد الضربة: هو متوسط عدد الدورات الكاملة التي يؤديها السباح بالذراعين خلال فترة زمنية محددة.

معدل السرعة: وهي المسافة المقطوعة لرأس السباح خلال ثانية واحدة وذلك اعتماداً على

معدل كامل مرحلة السباحة الحرة، كما أن طول الضربة وتردد الضربة يحددان السرعة.
مؤشر الفعالية: يتحقق من خلال حاصل ضرب السرعة للسباح في طول الضربة، وهذا بحد ذاته يضع أهمية لطول الضربة عن قصر الضربة وتردد عال. ويمكن لهذا المؤشر أن يقيم مرحلة السباحة الحرة من إنجاز السباح.

منهجية الدراسة وإجراءاتها:

مجتمع الدراسة وعينتها

اقتصرت عينة الدراسة على اللاعبين واللاعبات الثمانية الذين دخلوا التصفية النهائية للسباحة الحرة، الصدر، الظهر، والفراشة، لمسافة ١٠٠م، ٢٠٠م. وهم يمثلون أفضل عينة من مجتمع الدراسة الذي شارك في بطولة سيدني الأولمبية لعام ٢٠٠٠م في سباق ١٠٠م و٢٠٠م.

وسائل جمع البيانات

تم اعتماد التحليل البيوميكانيكي الذي أجري بدورة سيدني الاولمبية لعام ٢٠٠٠ والذي أعد من قبل قسم الميكانيكا الحيوية للمعهد الاسترالي للرياضة (Olympic Sydney Games Biomechanical Analysis, 2000). وقد تم تقسيم السباق في دورة سيدني الأولمبية للمراحل التالية: مرحلة البداية (بداية السباق فقط)، مرحلة السباحة الفعلية، مرحلة النهاية (نهاية السباق).
ويمكن توضيح تلك المراحل بما يلي:
مرحلة البداية: تحدد من إشارة البدء وحتى يقطع رأس السباح إشارة ١٥ مترا الموضوعة أمام الجدار.
مرحلة الدوران: تبدأ عند لحظة وصول الرأس مسافة ٥ر٧م قبل الحائط وتستمر حتى عودة الرأس لنفس المسافة (٥ر٧م).
مرحلة النهاية: تبدأ منذ لحظة تجاوز رأس السباح علامة (٥) أمتار قبل جدار النهاية حتى ملامسة يد السباح الجدار.
مرحلة السباحة الفعلية: وهي التي تبقى من مسافة السباق وسط المسبح.

المعالجة الإحصائية

استخدمت في هذه الدراسة مجموعة المعالجات الإحصائية المتمثلة في الوسط الحسابي والانحراف المعياري، واختبار تحليل التباين الأحادي، واختبار شيفيه للمقارنات البعدية ومعامل الارتباط.

عرض النتائج

أولاً: عرض النتائج المتعلقة بالفرضية الأولى:

نصت هذه الفرضية على أن "هناك فروقا دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في السباحات الأربع وللمسافتين ١٠٠، ٢٠٠م للرجال". للتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات الدراسة، لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ١٠٠متر رجال. وتبين الجداول (١)، (٤)، (٧)، (١٠) نتائج هذا التحليل.

الجدول رقم (١)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات الدراسة لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ١٠٠متر رجال

المتغيرات	نوع السباحة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
معدل السرعة	حرة	١,٩٥م / ث	٠,٠٢
	فراشة	١,٨٠ م / ث	٠,٠١٩
	ظهر	١,٧٢م / ث	٠,٠٢
	صدر	١,٥٤ م /ث	٠,٠١
معدل تردد الضربة	حرة	٥١,٤٣مرة/ق	٢,٩٩
	فراشة	٥٦,٤٨مرة/ق	١,٨٨
	ظهر	٤٨,٦٣مرة/ق	٣,٥٣
	صدر	٥٠,٨١مرة/ق	٣,٩٣
معدل طول الضربة	حرة	٢,٩٢م	٠,١٢
	فراشة	١,٩٢م	٠,٠٧
	ظهر	٢,١٤م	٠,١٥
	صدر	١,٨٤م	٠,١٤
معدل مؤشر الفعالية	حرة	٤,٤٩م٢/ث	٠,٢٦
	فراشة	٣,٤٨م٢/ث	٠,١٦
	ظهر	٣,٦٨م٢/ث	٠,٢٧
	صدر	٢,٨٤م٢/ث	٠,٢٢
زمن البداية	حرة	٥,٩٣ث	٠,١٣
	فراشة	٥,٩٨ث	٠,١٧
	ظهر	٦,٦١/ث	٠,٢٤
	صدر	٦,٩٣ث	٠,٢٠
زمن النهاية	حرة	٢,٤٩ث	٠,٠٦
	فراشة	٢,٧١ث	٠,٨
	ظهر	٢,٨٣ث	٠,٨
	صدر	٣,٠٨ ث	٠,١٣
زمن السباحة الفعلية	حرة	٣٣,٢٤ث	٠,٣٤
	فراشة	٣٦,٠٢ث	٠,٤٠
	ظهر	٣٧,٧٥ث	٠,٤٣
	صدر	٤٢,٢٧ث	٠,٤٥
زمن الدوران (ADJUSTED)	حرة	٧,١٨ث	٠,١٢
	فراشة	٧,٧٥ث	٠,١١
	ظهر	٧,٥١ث	٠,٢٠
	صدر	٨,٧٥ث	٠,٢٣

يبين جدول (١) قيم المتوسطات والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية خلال أنواع السباحة المختلفة (حرة، فراشة، ظهر، صدر) في مسافة السباق ١٠٠م للرجال، فقد تمثلت هذه المتغيرات بمعدل السرعة، ومعدل تردد الضربة، ومعدل طول الضربة ومعدل المعامل الثابت، وزمن البداية، وزمن النهاية، ووقت السباحة الفعلية، وزمن الدوران المعدل. (adjusted) وقد تراوحت قيم المتوسطات لهذه المتغيرات تبعاً لأنواع السباحة الأربعة حيث تصدرت السباحة الحرة أعلى في المتوسطات لتلك المتغيرات، والفراشة تصدرت في معدل التردد.

ثانياً: عرض النتائج المتعلقة بالفرضية الثانية:

نصت هذه الفرضية على أن "هناك فروقا دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في السباحات الأربع وللمسافتين ١٠٠م، ٢٠٠م للسيدات". للتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام الوسط الحسابي، والانحراف المعياري لمتغيرات الدراسة، لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ١٠٠متر رجال. وتبين الجداول (١)، (٤)، (٧)، (١٠) نتائج هذا التحليل.

الجدول رقم (٢)

تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة لأنواع السباحة المختلفة لمسافة ١٠٠ متر رجال

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
معدل السرعة	السباحة	٠,٧٣	٣	٠,٢٤	٦٣٨,١٨	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٠١	٢٨	٠,٠٣		
	الكلي	٠,٧٤	٣١			
معدل التردد للضربة	السباحة	٢٦٤,٥٨	٣	٨٨,١٩	٨,٦٩	٠,٠٠
	الخطأ	٢٨٣,٨٩	٢٨	١٠,١٣		
	الكلي	٥٤٨,٤٧	٣١			
معدل الطول للضربة	السباحة	٠,٩٩	٣	٠,٣٣	١٩,١١	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٤٨	٢٨	٠,٠١		
	الكلي	١,٤٨	٣١			
معدل مؤشر الفعالية	السباحة	١١,٠٩	٣	٣,٦٩	٦٥,٨٩	٠,٠٠
	الخطأ	١,٥٧	٢٨	٠,٠٥		
	الكلي	١٢,٦٦	٣١			
زمن البداية	السباحة	٥,٧٥	٣	١,٩١	٥١,١٧	٠,٠٠
	الخطأ	١,٠٥	٢٨	٠,٠٣		
	الكلي	٦,٨٠	٣١			
زمن النهاية	السباحة	١,٤٥	٣	٠,٤٨	٥٢,٨٦	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٢٥	٢٨	٠,٠٩		
	الكلي	١,٧٠	٣١			
زمن السباحة الفعلية	السباحة	٣٤٣,٨٠	٣	١١٤,٦٠	٦٧٩,٧٧	٠,٠٠
	الخطأ	٤,٧٢	٢٨	٠,١٦		
	الكلي	٣٤٨,٥٢	٣١			
زمن الدوران (ADJUSTED)	السباحة	١٠,٩٣	٣	٣,٦٤	١١٥,٥١	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٨٨	٢٨	٠,٠٣		
	الكلي	١١,٨٢	٣١			

قيمة ف الجدولية عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠,٠٥) = ٢,٩٥

يبين هذا الجدول نتائج تحليل التباين الأحادي للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة تبعاً لنوع السباحة في سباق مسافة ١٠٠م رجال. كما يبين هذا الجدول قيم ف المحسوبة ومستوى دلالتها. وبالنظر إلى قيم ف المحسوبة، ومقارنتها بالقيمة الجدولية، نجد أن جميع قيم ف المحسوبة للمتغيرات كانت أعلى من القيمة الجدولية البالغة (٢,٩٥) عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) مما يعني وجود فروق دالة إحصائياً لكل متغير من المتغيرات السابقة، وقد بلغت قيمة ف المحسوبة لمعدل السرعة ٦٣٨,١٨، ولمعدل التردد ٨,٦٩، ولمعدل الطول ١٩,١١، ولمعدل مؤشر الفعالية ٦٥,٨٩، ولزمن البداية ٥١,١٧، ولزمن النهاية ٥٢,٨٦، ولزمن السباحة الفعلية ٦٧٩,٧٧، ولزمن الدوران المعدل ١١٥,٥١، ويشير الجدول إلى أن جميع المتغيرات في سباحة ١٠٠م كانت نتائجها دالة إحصائياً.

الجدول رقم (٣)

اختبار شيفيه للمقارنات البعدية لمتغيرات الدراسة في سباحة ١٠٠ متر رجال تبعاً لمتغير نوع السباحة

المتغير	فرق المتوسطات الدالة	نوع السباحة	الدلالة
معدل السرعة	٠,١٥	٢-١	١
	٠,٢٣	٣-١	١
	٠,٤١	٤-١	١
	٠,٠٨	٣-٢	٢
	٠,٢٦	٤-٢	٢
	٠,١٨	٤-٣	٣
معدل تردد الضربة	٥,٠٥-	٢-١	٢
	٧,٨٥	٣-٢	٢
	٥,٦٧	٤-٢	٢
معدل طول الضربة	١,٠٠	٢-١	١
	١,٠٨	٤-١	١
	٠,٢٢-	٣-٢	٣
	٠,٣٠	٤-٣	٣
معدل مؤشر الفعالية	١,٠١	٢-١	١
	٠,٨٠	٣-١	١
	١,٦٤	٤-١	١
	٠,٦٣	٤-٢	٢
	٠,٨٤	٤-٣	٣
زمن البداية	٠,٦٧-	٣-١	٣
	١,٠٠١-	٤-١	٤
	٠,٦٣-	٣-٢	٣
	٠,٩٥-	٤-٢	٤
	٠,٣٢-	٤-٣	٤
زمن النهاية	٠,٢٢-	٢-١	٢
	٠,٣٤-	٣-١	٣
	٠,٥٩-	٤-١	٤
	٠,٣٦-	٤-٢	٤
	٠,٢٤-	٤-٣	٤
زمن السباحة الفعلية	٢,٧٧-	٢-١	٢
	٤,٥٠-	٣-١	٣
	٩,٠٢-	٤-١	٤
	١,٧٣	٣-٢	٢
	٤,٥-	٤-٢	٤
	٦,٢٥-	٤-٣	٤
زمن الدوران المعدل	٠,٥٦-	٢-١	٢
	٠,٣٢-	٣-١	٣
	١,٥٦-	٤-١	٤
	١,٠٠-	٤-٢	٤
	١,٢٤-	٤-٣	٤

يشير جدول (٣) إلى نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية للمتغيرات الكينماتيكية لأنواع السباحة في سباق مسافة ١٠٠م رجال، كما يبين قيم فرق المتوسطات للمتغيرات الدالة، ولصالح أي نوع من أنواع السباحة. وقد تراوحت الفروق الدالة لكل متغير، وبشكل عام فقد تصدرت السباحة الحرة معدل السرعة، كما تصدرت سباحة الفراشة معدل التردد، وتعادلت في التصدر كل من السباحة الحرة وسباحة الظهر في متغير طول الضربة. وتصدرت السباحة الحرة متغير معدل مؤشر الفعالية، وسباحة الصدر في متغير زمن البداية، وزمن النهاية، وزمن السباحة الفعلية، وزمن الدوران المعدل.

الجدول رقم (٤)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات الدراسة لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ٢٠٠ متر رجال

المتغيرات	نوع السباحة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
معدل السرعة	حرة	١,٧٩م / ث	٠,٠٢
	فراشة	١,٦٦ م /ث	٠,٠٢
	ظهر	١,٦١م / ث	٠,٠١
	صدر	١,٤٣ م/،ث	٠,٠١
معدل تردد الضربه	حرة	٤٦,٥١ مرة / ق	٣,٢٤
	فراشة	٤٩,٦٧ مرة / ق	٢,١١
	ظهر	٤٢,٢٨ مرة / ق	٢,١٥
	صدر	٣٧,٩٢ مرة / ق	٢,١٢
معدل طول الضربة	حرة	٢,٣٣ مرة / ق	٠,١٦
	فراشة	٢,٠١ م	٠,٠٧
	ظهر	٢,٢٩ م	٠,١٠
	صدر	٢,٣١م	٠,١٧
معدل مؤشر الفعالية	حرة	٣,٩١م	٠,٢٥
	فراشة	٣,١٥م	٠,١٠
	ظهر	٣,٤٤م٢ /ث	٠,١٣
	صدر	٣,١٤ م٢ / ث	٠,٢٦
زمن البداية	حرة	٦,١٨ م٢ /ث	٠,١٩
	فراشة	٦,٣٦ ث	٠,٢٨
	ظهر	٦,٩٣ ث	٠,١٩
	صدر	٧,٤٠ ث	٠,١٥
زمن النهاية	حرة	٢,٦٠ ث	٠,٠٣
	فراشة	٢,٩٨ ث	٠,١٧
	ظهر	٢,٩٧ ث	٠,١٠
	صدر	٣,١٣ ث	٠,٠٩
زمن السباحة الفعلية	حرة	٧٥,١٦ ث	٠,٩٩
	فراشة	٢٥,٦٦ث	١,٠٩
	ظهر	٨٣,٨٢ ث	٠,٧٦
	صدر	٩٣,٩٦ ث	١,٢٢
زمن الدوران (ADJUSTED(	حرة	٢٢,٩٨ ث	٠,٢٧
	فراشة	٢٥,٦٦ ث	٠,٣٦
	ظهر	٢٤,٦٠ ث	٠,٤٦
	صدر	٢٨,٤١ ث	٠,٦٠
معدل زمن الدوران	حرة	٧,٦٦ ث	٠,٠٩
	فراشة	٨,٥٥ ث	٠,١٢
	ظهر	٨,٢٠ ث	٠,١٥
	صدر	٩,٤٧ ث	٠,٢٠

يبين جدول (٤) قيم المتوسطات والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات الكينماتيكية خلال أنواع السباحة المختلفة (حرة، فراشة، ظهر، صدر) في مسافة سباق ٢٠٠م رجال، وقد اشتملت هذه المتغيرات على معدل السرعة، ومعدل تردد الضربة، ومعدل طول الضربة، ومعدل مؤشر الفعالية، وزمن البداية، وزمن النهاية، وزمن السباحة الفعلية، وزمن الدوران المعدل (adjusted). وقد تراوحت قيم المتوسطات لهذه المتغيرات تبعاً لأنواع السباحة الأربعة. بحيث تصدرت الحرة متغير معدل السرعة، والفراشة معدل تردد الضربة، والحرة معدل طول الضربة، ومؤشر الفعالية، وزمن البداية، والسباحة الفعلية وسط المسبح وزمن الدوران المعدل.

الجدول رقم (٥)

تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ٢٠٠ متر رجال

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
معدل السرعة	السباحة	٠,٥٣	٣	٠,١٧	٤١٥,٣١	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٠١	٢٨	٠,٠٠٠٤		
	الكلي	٠,٥٤	٣١			
معدل تردد الضربة	السباحة	٦٢٦,٥٣	٣	٢٠٨,٨٤	٣٤,٥٥	٠,٠٠
	الخطأ	١٦٩,٢٤	٢٨	٦,٠٤		
	الكلي	٧٩٥,٧٨	٣١			
معدل طول الضربة	السباحة	٠,٥٦	٣	٠,١٨	٩,٨٩	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٥٣	٢٨	٠,٠١		
	الكلي	١,٠٩	٣١			
معدل مؤشر الفعالية	السباحة	٣,١٤	٣	١,٠٤	٢٥,٠٢	٠,٠٠
	الخطأ	١,١٧	٢٨	٠,٠٤		
	الكلي	٤,٣١	٣١			
زمن البداية	السباحة	٧,٣٧	٣	٢,٤٦	٥٣,٥٠	٠,٠٠
	الخطأ	١,٢٨	٢٨	٠,٠٤		
	الكلي	٨,٦٦	٣١			
زمن النهاية	السباحة	١,١٩	٣	٠,٤٠	٣٠,٢٢	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٣٧	٢٨	٠,٠١		
	الكلي	١,٥٧	٣١			
زمن السباحة الفعلية	السباحة	١٤٧٣,٨٩	٣	٤٩١,٢٩	٤٦٢,١٦	٠,٠٠
	الخطأ	٢٩,٧٦	٢٨	١,٠٦		
	الكلي	١٥٠٣	٣١			
زمن الدوران (ADJUSTED)	السباحة	١٢٥,١٦	٣	٤١,٧٢	٢٠٨,٢٣	٠,٠٠
	الخطأ	٥,٦١	٢٨	٠,٢٠		
	الكلي	١٣٠,٧٧	٣١			
معدل زمن الدوران	السباحة	١٣,٩٢	٣	٤,٦٤	٢٠٨,٣٥	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٦٢	٢٨	٠,٠٢		
	الكلي	١٤,٥٤	٣١			

قيمة ف الجدولية عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠,٠٥) = ٢,٩٥

يبين هذا الجدول نتائج تحليل التباين الأحادي للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة تبعاً لنوع السباحة في سباق مسافة ٢٠٠م رجال؛ كما يبين هذا الجدول قيم ف المحسوبة ومستوى دلالتها. وبالنظر إلى قيم ف المحسوبة ومقارنتها بالقيمة الجدولية والبالغة ٢,٩٥ عند مستوى $\alpha \geq$ ٠,٠٥ نجد أن جميع قيم ف المحسوبة كانت أعلى من القيمة الجدولية، مما يعني وجود فروق دالة إحصائياً لكل متغير من المتغيرات الكينماتيكية السابقة، كما بلغت قيمة ف المحسوبة لمعدل السرعة ٤١٥,٣١، ولمعدل تردد الضربة في السباحة الفعلية ٤٦٢,٢٦، ولزمن الدوران المعدل ٢٠٨,٢٣، ولمعدل زمن الدوران ٢٠٨٫٣٥.

الجدول رقم (٦)

اختبار شيفيه للمقارنات البعدية لمتغيرات الدراسة في سباحة ٢٠٠ متر رجال تبعاً لمتغير نوع السباحة

المتغير	فرق المتوسطات الدالة	نوع السباحة	الدلالة
معدل السرعة	٠,١٣	٢-١	١
	٠,١٨	٣-١	١
	٠,٣٦	٤-١	١
	٠,٠٥	٣-٢	٢
	٠,٢٢	٤-٢	٢
	٠,١٧	٤-٣	٣
معدل تردد الضربة	٤,٢٢	٣-١	١
	٨,٥٨	٤-١	١
	٧,٣٨	٣-٢	٢
	١١,٧٥	٤-٢	٢
	٤,٣٦	٤-٣	٣
معدل طول الضربة	٠,٣٢	٢-١	١
	٠,٢٨-	٣-٢	٣
	٠,٣٠-	٤-٢	٤
معدل مؤشر الفعالية	٠,٧٥	٢-١	١
	٠,٤٦	٣-١	١
	٠,٧٧	٤-١	١
	٠,٣٠	٤-٣	٣
زمن البداية	٠,٧٥-	٣-١	٣
	١,٢٢-	٤-١	٤
	٠,٥٦-	٣-٢	٣
	١,٠٣-	٤-٢	٤
	٠,٤٧-	٤-٣	٤
زمن النهاية	٠,٣٧-	٢-١	٢
	٠,٣٦-	٣-١	٣
	٠,٥٢-	٤-١	٤
زمن السباحة الفعلية	٦,٠٨-	٢-١	٢
	٨,٦٦-	٣-١	٣
	١٨,٨٠-	٤-١	٤
	٢,٥٧-	٣-٢	٣
	١٢,٧١-	٤-٢	٤
	١٠,١٣-	٤-٣	٤
زمن الدوران المعدل adjusted	٢,٦٨-	٢-١	٢
	١,٦٢-	٣-١	٣
	٥,٤٣-	٤-١	٤
	١,٠٥	٣-٢	٢
	٢,٧٥-	٤-٢	٤
	٣,٨١-	٤-٣	٤
معدل زمن الدوران	٠,٨٩-	٢-١	٢
	٠,٥٤-	٣-١	٣
	١,٨١-	٤-١	٤
	٠,٣٥	٣-٢	٢
	٠,٩٢-	٤-٢	٤
	١,٢٧-	٤-٣	٤

يشير جدول (٦) إلى نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية للمتغيرات الكينماتيكية لأنواع السباحة في سباق مسافة ٢٠٠م رجال. كما يبين قيم فرق المتوسطات للمتغيرات الدالة، ولصالح أي نوع من أنواع السباحة. وقد تراوحت الفروق الدالة لكل متغير وبشكل عام فقد كانت هذه الدلالة لصالح السباحة الحرة في متغير معدل السرعة، ولكل من الحرة والفراشة في معدل تردد الضربة، ولكل من الحرة والظهر والصدر في متغير معدل طول الضربة، وللحرة في متغير مؤشر الفعالية، وللصدر في زمن البداية، ولكل من الفراشة والظهر والصدر في زمن النهاية، وللصدر في زمن السباحة الفعلية، ومتغير زمن الدوران المعدل، ولمتغير معدل زمن الدوران.

الجدول رقم (٧)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات الدراسة لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ١٠٠ متر سيدات

المتغيرات	نوع السباحة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
معدل السرعة	حرة	١,٧٤ م / ث	٠,٠١
	فراشة	١,٦٤ م / ث	٠,٠٢
	ظهر	١,٥٧ م /ث	٠,٠٢
	صدر	١,٤١ م / ث	٠,٠١
معدل تردد الضربة	حرة	٥٢,٤٧ مرة / ق	١,٥٦
	فراشة	٥٦,٩٠ مرة / ق	٢,٤٠
	ظهر	٤٨,٧٧ مرة / ق	١,٧٢
	صدر	١٥,٦٣ مرة / ق	٣,٥٤
معدل طول الضربة	حرة	١,٩٩ م	٠,٠٥
	فراشة	١,٧٤ م	٠,٠٨
	ظهر	١,٩٤ م	٠,٠٧
	صدر	١,٦٥م	٠,١١
معدل مؤشر الفعالية	حرة	٣,٤٧ م٢ /ث	٠,١٠
	فراشة	٢,٨٧ م٢ / ث	٠,١٦
	ظهر	٣,٠٥ م٢ /ث	٠,١٤
	صدر	٢,٣٤ م٢ /ث	٠,١٨
زمن البداية	حرة	٦,٦٨ث	٠,١١
	فراشة	٦,٩٢ ث	٠,٢٧
	ظهر	٧,٧٧ ث	٠,٣٧
	صدر	٨,٠٩ ث	٠,٣٣
زمن النهاية	حرة	٢,٨٢ ث	٠,١١
	فراشة	٣,٠٤ ث	٠,١١
	ظهر	٣,٠٨ ث	٠,١٠
	صدر	٣,٣٤ ث	٠,٣٢
زمن السباحة الفعلية	حرة	٣٧,٣٦ ث	٠,٣٩
	فراشة	٣٥,٩١ ث	١١,٠٢
	ظهر	٤١,٤١ ث	٠,٦٦
	صدر	٤٦,٠٢ ث	٠,٥٨
زمن الدوران المعدل (ADJUSTED)	حرة	٧,٩١ ث	٠,١٢
	فراشة	١٢,٤٨ ث	١٠,٤٥
	ظهر	٨,٦٣ ث	٠,١٤
	صدر	١٠,٠٧ ث	٠,٢١

يبين جدول (٧) قيم المتوسطات والانحرافات المعيارية لبعض المتغيرات الكينماتيكية خلال أنواع السباحة المختلفة (حرة، فراشة، ظهر، صدر) في مسافة السباق ١٠٠م سيدات. وقد تمثلت هذه المتغيرات بمعدل السرعة، ومعدل تردد الضربة، ومعدل طول الضربة، ومعدل مؤشر الفعالية، وزمن البداية، وزمن النهاية، وزمن السباحة الفعلية، وزمن الدوران المعدل. adjusted وقد تراوحت قيم المتوسطات لهذه المتغيرات تبعاً لأنواع السباحة الأربعة.

الجدول رقم (٨)

تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ١٠٠ متر سيدات

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
معدل السرعة	السباحة	٠,٤٦	٣	٠,١٥	٣١٥,٤١	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٠١	٢٨	٠,٠٠٠٤		
	الكلي	٠,٤٧	٣١			
معدل تردد الضربة	السباحة	٢٧١,٧٥	٣	٩٠,٥٨	١٥,٢٤	٠,٠٠
	الخطأ	١٦٦,٣٨	٢٨	٥,٩٤		
	الكلي	٤٣٨,١٤	٣١			
معدل طول الضربة	السباحة	٠,٦٣	٣	٠,٢١	٢٨,٤٦	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٢٠	٢٨	٠,٠٠٧		
	الكلي	٠,٨٤	٣١			
معدل مؤشر الفعالية	السباحة	٥,٢٧	٣	١,٧٥	٧٦,٧٠	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٦٤	٢٨	٠,٠٢		
	الكلي	٥,٩٢	٣١			
زمن البداية	السباحة	١٠,٨٨	٣	٣,٦٢	٤٢,٦٥	٠,٠٠
	الخطأ	٢,٣٨	٢٨	٠,٠٨		
	الكلي	١٣,٢٧	٣١			
زمن النهاية	السباحة	١,١٢	٣	٠,٣٧	١٠,٨٢	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٩٧	٢٨	٠,٠٣		
	الكلي	٢,٠٩	٣١			
زمن السباحة الفعلية	السباحة	٤٩٤,٢٨	٣	١٦٤,٧٦	٥٠٣٨	٠,٠٠
	الخطأ	٨٥٧,٥٣	٢٨	٣٠,٦٢		
	الكلي	١٣٥١,٨١	٣١			
زمن الدوران المعدل (ADJUSTED)	السباحة	٩٧,٥٤	٣	٣٢,٥١	١,١٨	٠,٣٣
	الخطأ	٧٦٥,٤٠	٢٨	٢٧,٣٣		
	الكلي	٨٦٢,٩٤	٣١			

قيمة ف الجدولية عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) = ٢,٩٥

يبين هذا الجدول نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة تبعاً لنوع السباحة في سباق مسافة ١٠٠م للسيدات، كما يبين هذا الجدول قيم ف المحسوبة ومستوى دلالتها. وبالنظر إلى قيم ف المحسوبة ومقارنتها بالقيمة الجدولية والبالغة ٢,٩٥ عند مستوى ($\alpha \leq$ ٠,٠٥) نجد أن جميع قيم ف المحسوبة كانت أعلى من القيمة الجدولية، مما يعني وجود فروق دالة إحصائياً لكل متغير من المتغيرات الكينماتيكية قيد

الدراسة، حيث بلغت قيمة ف المحسوبة لمتغير معدل السرعة ٣١٥,٤١، ولمعدل تردد الضربة ١٥,٢٤، ولمعدل طول الضربة ٢٨,٤٦، ولمعدل مؤشر الفعالية ٧٦,٧٠، ولزمن البداية ٤٢,٦٥، ولزمن النهاية ١٠,٨٢، ولزمن السباحة الفعلية ٥,٠٣٨. أما بالنسبة لمتغير زمن الدوران المعدل، فلم تكن قيمة ف المحسوبة ذات دلالة إحصائية لهذا المتغير؛ حيث بلغت ١,١٨ لمستوى دلالة ٠,٣٣ وهي قيمة أقل من القيمة الجدولية.

الجدول رقم (٩)

اختبار شيفيه للمقارنات البعدية لمتغيرات الدراسة في سباحة ١٠٠ متر سيدات تبعاً لمتغير نوع السباحة

المتغير	فرق المتوسطات الدالة	نوع السباحة	الدلالة
معدل السرعة	٠,١	٢-١	١
	٠,١٧	٣-١	١
	٠,٣٣	٤-١	١
	٠,٠٧	٣-٢	٢
	٠,٢٣	٤-٢	٢
	٠,١٦	٤-٣	٣
معدل تردد الضربة	٤,٤٣-	٢-١	٢
	٣,٧٠	٣-١	١
	٨,١٣	٣-٢	٢
	٥,٢٧	٤-٢	٢
معدل طول الضربة	٠,٢٥	٢-١	١
	٠,٣٤	٤-١	١
	٠,٢٠-	٣-٢	٣
	٠,٢٩	٤-٣	٣
معدل مؤشر الفعالية	٠,٦٠	٢-١	١
	٠,٤٢	٣-١	١
	١,١٣	٤-١	١
	٠,٥٣	٤-٢	٢
	٠,٧١	٤-٣	٣
زمن البداية	١,٠٩-	٣-١	٣
	١,٤١-	٤-١	٤
	٠,٨٥-	٣-٢	٣
	١,١٧-	٤-٢	٤
زمن النهاية	٠,٥٢-	٤-١	٤
	٠,٣٠-	٤-٢	٤
زمن السباحة الفعلية	٨,٦٦-	٤-١	٤
	١٠,١١-	٤-٢	٤

يشير جدول(٩) إلى نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية؛ كما يبين قيم فروق

المتوسطات للمتغيرات الكينماتيكية الدالة قيد الدراسة. ومن خلال عرض القيم الواردة أعلاه نجد أن الدلالة كانت لصالح السباحة الحرة في متغير معدل السرعة، ولصالح سباحة الفراشة لمتغير معدل تردد الضربة، ولصالح كل من الظهر والصدر في متغير زمن البداية، ولصالح سباحة الصدر في متغير زمن النهاية، وزمن السباحة الفعلية، بينما لم تظهر فروق دالة إحصائياً لمتغير زمن الدوران المعدل.

الجدول رقم (١٠)

الوسط الحسابي والانحراف المعياري لمتغيرات الدراسة لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ٢٠٠ متر سيدات

المتغيرات	نوع السباحة	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
معدل السرعة	حرة	١,٦٣	٠,٠٠٨
	فراشة	١,٥١	٠,٠١
	ظهر	١,٤٦	٠,٠٣
	صدر	١,٣٢	٠,٠١
معدل تردد الضربة	حرة	٤٨,٣٥	٣,١٩
	فراشة	٥٢,١٢	٣,٠٣
	ظهر	٤١,٩٦	٢,٥٢
	صدر	٤١,٠٦	٣,٩٨
معدل طول الضربة	حرة	٢,٠٣	٠,١٢
	فراشة	١,٧٥	٠,١٢
	ظهر	٢,١٠	٠,٠٩
	صدر	١,٩٧	٠,٢٠
معدل مؤشر الفعالية	حرة	٣,١٠	٠,١٧
	فراشة	٢,٥١	٠,١٨
	ظهر	٢,٨٨	٠,١١
	صدر	٢,٤٧	٠,٢٧
زمن البداية	حرة	٧,٢٤	٠,١٨
	فراشة	٧,٢٦	٠,٣٤
	ظهر	٨,١١	٠,٢١
	صدر	٨,٢٩	٠,٢٠
زمن النهاية	حرة	٢,٨١	٠,٠٤
	فراشة	٣,٢٤	٠,٠٩
	ظهر	٣,٣١	٠,١٤
	صدر	٣,٥٥	٠,١٤
زمن السباحة الفعلية	حرة	٨٢,٧٧	٠,٥٠
	فراشة	٨٩,٣١	١,٠٤
	ظهر	٩٢,٤٢	٢,١٣
	صدر	١٠٢,١١	١,٣٤
زمن الدوران المعدل (ADJUSTED)	حرة	٢٥,٨٠	٠,٣٩
	فراشة	٢٨,٢٤	٠,٦٦
	ظهر	٢٨,٠٣	٠,٤٤
	صدر	٣١,٢٦	٠,٣٣
معدل زمن الدوران	حرة	٨,٦٠	٠,١٣
	فراشة	٩,٤١	٠,٢٢
	ظهر	٩,٣٤	٠,١٤
	صدر	١٠,٥٣	٠,١١

يبين الجدول (١٠) قيم المتوسطات والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية خلال أنواع السباحة المختلفة (حرة، فراشة، ظهر، صدر) في مسافة سباق ٢٠٠م للسيدات. وقد تمثلت هذه المتغيرات بمعدل السرعة، ومعدل تردد الضربة، ومعدل طول الضربة، ومعدل مؤشر الفعالية، وزمن البداية، وزمن النهاية، وزمن السباحة الفعلية، وزمن الدوران المعدل، ومعدل زمن الدوران. وقد تراوحت قيم المتوسطات لهذه المتغيرات تبعاً لأنواع السباحة الأربعة.

الجدول رقم (١١)

تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة لكل نوع من أنواع السباحة لمسافة ٢٠٠ متر سيدات

المتغيرات	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
معدل السرعة	السباحة	٠,٣٩	٣	٠,١٣	٣١١,١١	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٠١	٢٨	٠,٠٠٠٤		
	الكلي	٠,٤٠	٣١			
معدل تردد الضربة	السباحة	٦٦٩,٢٤	٣	٢٢٣,٠٨	٢١,٤٠	٠,٠٠
	الخطأ	٢٩١,٨٧	٢٨	١٠,٤٢		
	الكلي	٩٦١,١٢	٣١			
معدل طول الضربة	السباحة	٠,٥٤	٣	٠,١٨	٨,٦٩	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٥٨	٢٨	٠,٠٢		
	الكلي	١,١٣	٣١			
معدل مؤشر الفعالية	السباحة	٢,٢٠	٣	٠,٧٣	١٩,٠٠٩	٠,٠٠
	الخطأ	١,٠٨	٢٨	٠,٠٣		
	الكلي	٣,٢٩	٣١			
زمن البداية	السباحة	٧,٣١	٣	٢,٤٣	٤٠,٦٧	٠,٠٠
	الخطأ	١,٦٧	٢٨	٠,٠٥		
	الكلي	٨,٩٩	٣١			
زمن النهاية	السباحة	٢,٣٠	٣	٠,٧٦	٥٩,٢١	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٣٦	٢٨	٠,٠١		
	الكلي	٢,٦٦	٣١			
زمن السباحة الفعلية	السباحة	١٥٥٤,١٥	٣	٥١٨,٠٥	٢٦٨,١٢	٠,٠٠
	الخطأ	٥٤,٠٩	٢٨	١,٩٣		
	الكلي	١٦٠٨,٢٤	٣١			
زمن الدوران المعدل (ADJUSTED)	السباحة	١٣٨,٣١	٣	٤٦,١٠	٢٠١,٩٣	٠,٠٠
	الخطأ	٦,٣٩	٢٨	٠,٢٢		
	الكلي	١٤٤,٧٠	٣١			
معدل زمن الدوران	السباحة	١٥,٣٣	٣	٥,١١	٢٠٢,١٧	٠,٠٠
	الخطأ	٠,٧٠	٢٨	٠,٠٢		
	الكلي	١٦,٠٣	٣١			

قيمة ف الجدولية عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠,٠٥) = ٢,٩٥

يبين هذا الجدول نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة تبعاً لنوع السباحة في سباق ٢٠٠م للسيدات، كما يبين هذا الجدول قيمة ف المحسوبة ومستوى دلالتها. وبالنظر إلى قيم ف المحسوبة ومقارنتها بالقيمة الجدولية نجد أن جميع قيم ف المحسوبة كانت أكبر من القيمة الجدولية البالغة ٢,٩٥ عند مستوى ($\alpha \geq$ ٠,٠٥) مما يشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً لكل متغير من المتغيرات السابقة. وقد

بلغت قيمة ف المحسوبة لمعدل السرعة ٣١١,١١، ولمعدل تردد الضربة ٢١,٤، ولمعدل طول الضربة ٨,٦٩، ولمعدل مؤشر الفعالية ١٩,٠٠٩، ولزمن البداية ٤٠,٦٧، ولزمن النهاية ٥٩,٢١، ولزمن السباحة الفعلية ٢٦٨,٩٣، ولزمن الدوران المعدل ٢٠١,٩٣، ولمعدل زمن الدوران ٢٠٢,١٧.

الجدول رقم (١٢)

اختبار شيفيه للمقارنات البعدية لمتغيرات الدراسة في سباحة ٢٠٠ متر سيدات تبعاً لمتغير نوع السباحة

المتغير	فرق المتوسطات الدالة	نوع السباحة	الدلالة
معدل السرعة	٠,١٢	١-٢	١
	٠,١٧	١-٣	١
	٠,٣١	١-٤	١
	٠,٠٥	٢-٣	٢
	٠,١٩	٢-٤	٢
	٠,١٤	٣-٤	٣
معدل تردد الضربة	٦,٣٩	١-٣	١
	٧,٢٩	١-٤	١
	١٠,١٦	٢-٣	٢
	١١,٠٦	٢-٤	٢
معدل طول الضربة	٠,٢٨	١-٢	١
	٠,٣٥-	٢-٣	٣
	٠,٢١-	٢-٤	٤
معدل مؤشر الفعالية	٠,٥٩	١-٢	١
	٠,٦٣	١-٤	١
	٠,٣٧-	٢-٣	٣
	٠,٤١	٣-٤	٣
زمن البداية	٠,٨٧-	١-٣	٣
	١,٠٥-	١-٤	٤
	٠,٨٥-	٢-٣	٣
	١,٠٣-	٢-٤	٤
زمن النهاية	٠,٤٣-	١-٢	٢
	٠,٥٠-	١-٣	٣
	٠,٧٤-	١-٤	٤
	٠,٣١-	٢-٤	٤
	٠,٢٤-	٣-٤	٤
زمن السباحة الفعالية	٦,٥٤-	١-٢	٢
	٩,٦٥-	١-٣	٣
	١٩,٣٤-	١-٤	٤
	٣,١١-	٢-٣	٣
	١٢,٨٠-	٢-٤	٤
	٩,٦٩-	٣-٤	٤
زمن الدوران المعدل	٢,٤٤-	١-٢	٢
	٢,٢٣-	١-٣	٣
	٥,٤٦-	١-٤	٤
	٣,٠٢-	٢-٤	٤
	٣,٣٢-	٣-٤	٤
معدل زمن الدوران	٠,٨١-	١-٢	٢
	٠,٧٤-	١-٣	٣
	١,٩٣-	١-٤	٤
	١,١٢-	٢-٤	٤
	١,١٩-	٣-٤	٤

يشير جدول (١٢) إلى نتائج اختبار شيفيه للمقارنات البعدية للمتغيرات الكينماتيكية للسيدات في سباحة ٢٠٠ متر؛ كما يبين قيم فروق المتوسطات للمتغيرات الدالة. وتشير النتائج إلى وجود دلالة إحصائية لصالح السباحة الحرة لمتغير معدل السرعة، ولصالح السباحة الحرة والفراشة، وفي متغير معدل تردد الضربة ولصالح سباحة كل من الحرة، والظهر، والصدر.

مناقشة النتائج

تشير الفرضية الأولى إلى أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في أنواع السباحة المختلفة لمسافتي ١٠٠م، ٢٠٠م لأبطال نهائي دورة سيدني الأولمبية. ويوضح الجدول (١) أن أسرع أنواع السباحة في ١٠٠م هي الحرة، تليها الفراشة، فالظهر، فالصدر؛ حيث كانت قيم الوسط الحسابي بـ١,٩٥م/ث و١,٨٠، ١,٧٢ و ١,٥٤ على التوالي. في حين أن سباحة الفراشة تصدرت متغير تردد الضربة، وسجل الوسط الحسابي بقيمة ٥٦,٤٨ ضربة، تلاها الحرة فالصدر فالظهر (جدول١)، وهذا يفسر أهمية العلاقة بين الطول والتردد المثالية، حيث يعزى ذلك إلى أن السرعة العالية تتحقق بطول ضربة أعلى من قيمة التردد. وهذا واضح عند النظر إلى متغير معدل طول الضربة، فنجد تصدر الحرة بوسط حسابي ٢,٩٢م، في حين سجلت سباحة الظهر ٢,١٤م، والفراشة ١,٩٢م، ثم الصدر ١,٨٤، وبالتالي فإن متغير مؤشر الفعالية كان لصالح السباحة الحرة بأعلى قيمة وصلت إلى ٤,٤٩.

وبالنظر إلى متغير وقت السباحة الحرة نجد أن زمن السباحة الحرة الذي بلغ ٣٣,٢٤ ثانية، يليه زمن سباحة الفراشة ٣٦,٠٢ ثانية، فالظهر ٣٧,٧٥، فالصدر ٤٢,٢٧ ثانية، مما يؤكد حقيقة أخرى ألا وهي أهمية السباحة الحرة في تصدر سرعة السباح المعتمدة على طول وتردد الضربة زمن السباحة الفعلية الذي يؤدي إلى إنجاز أفضل، في حين كان كل من زمن البداية وزمن النهاية لصالح سباحة الصدر، فالظهر، فالفراشة، فالحرة، على التوالي؛ والذي يؤكد أن نسبة مساهمة هذه المتغيرات في الزمن الكلي للسباحة قليلة بالنسبة إلى متغير زمن السباحة الفعلية، ومعدل طول الضربة وترددها. وهذا لا يعني أن يتهاون في هذه المتغيرات لأن نسبتها أقل. بل لابد من الاستفادة من أي متغير لرفع مستوى الإنجاز. ويأتي النقاش السابق مدعماً بنتائج جدول (٢) الذي يوضح الدلالات الإحصائية بين جميع المتغيرات.

ويؤكد ذلك أيضاً اختبار شيفيه الإحصائي الذي يحدد الفروق بين السباحات لكل متغير ولصالح أي سباحة على المتغير، وبذلك تكون الفرضية الأولى مرفوضة حيث يوجد فروق دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في أنواع السباحة المختلفة لأبطال نهائي دورة سيدني الأولمبية.

ومن هنا فإن نتائج الدراسة تشير إلى أن طول الضربة في سباق ١٠٠م أهم من تردد الضربة، على عكس ما جاء في دراسة العطيات (٢٠٠٤) لتحليل سباق ٥٠م سباحة بين الذكور والإناث، وربما لأن مسافة ٥٠م أقصر وتحتاج إلى تردد أعلى، كما تأتي نتائج السباحة الحرة لطبيعية حركاتها المتعاقبة المتبادلة متقاربة مع نتائج سباحة الظهر، وكذلك تقارب نتائج سباحة الفراشة مع نتائج سباحة الصدر لتقارب تماثل الحركات المزدوجة لليدين والرجلين في التعامل مع الماء. وتظل هذه الفروق قليلة بين كل نوع سباحة والأنواع الأخرى لتشابه التماثل والتناظر الحركي فيما بينها ؛مما يؤكد أهمية اعتماد المتغيرات الكينيماتيكية وأولوياتها لدى اللاعبين والمدربين في كل نوع سباحة استرشاداً من نتائج هذا التحليل.

أما بالنسبة للفرضية الثانية التي تشير إلى أن هناك فروضا دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في السباقات الأربعة وللمسافتين ١٠٠م، ٢٠٠م للرجال. وبالنظر إلى نتائج التحليل المعروض في جداول (٤)، (٥)، (٦) لسباق ٢٠٠م للرجال نجد أن ترتيب نوع السباحة في معدل السرعة وترددها لم يتغير مقارنة مع ما جاء في سباق ١٠٠م حيث لم تؤثر زيادة مسافة السباحة من ١٠٠م – ٢٠٠ م على تصدر الحرة أولاً ثم الفراشة فالظهر فالصدر، وإن دل ذلك على شيء فإنما يدل على انسجام هذه النتائج مع مدى مساهمة الذراعين في تحقيق معدل السرعة للسباحات الأسرع.

أما بالنسبة لطول الضربة فتشير الجداول (٤)، (٥)، (٦) إلى وجود فروق في هذا المتغير بين السباحات الأربع، وخصوصاً بين سباحتي الصدر والفراشة في هذه المسافة فقد كان واضحاً حيث في سباحة ١٠٠م لم تكن هناك فروق دالة إحصائياً بين هاتين السباحتين في هذا المتغير، وهذا يعني أن طول مسافة السباحة أثر على ثبات طول الضربة في سباحة الصدر أكثر من سباحة الفراشة حيث كان الوسط الحسابي ٢,٠١م مقارنة مع ما كان عليه في سباحة ١٠٠م – ١٫٩٢م أما سباق الصدر فكان طول الضربة في سباق ١٠٠م بوسط حسابي مقداره ١,٨٤م وبلغ في سباق ٢٠٠م ٢،٣٠م أي أنه مع زيادة مسافة السباق حصل الاختلاف في طول الضربة بين سباحتي الفراشة والصدر، ولكن مع زيادة في معدل طول الضربة للسباحتين، ونقصان في مستوى التردد. حيث كان في سباق ١٠٠م فراشة ٥٦,٤٨ ونقص في سباق ٢٠٠م إلى ٤٩,٦٧ في حين كان تردد سباحة الصدر في ١٠٠م ٥٠,٨١ ونقص في سباحة ٢٠٠م إلى ٣٧,٩٢ وهذا بحد ذاته يبرر زيادة طول الضربة في سباحة الصدر عن سباحة الفراشة في سباق ٢٠٠م.

وعند الحديث عن مؤشر الفعالية نجد هذا العامل متقاربا جداً في سباحتي كل من الحرة والظهر وسباحتي الصدر والفراشة الأمر الذي يؤكد أهمية طول الضربة في سرعة السباح، كل على حدة حسب ما تقتضيه طبيعة الظروف من طول مسافة السباق، أو نمط السباح الذي يتناسب وفنيات الأداء لكل سباحة. وعند تحليل متغيرات زمن البداية وزمن النهاية لم

تختلف هذه الأزمنة من سباق ١٠٠م إلى سباق ٢٠٠م ولكنها اختلفت من نوع سباق إلى نوع سباق فإذا كان السباق أطول كما هو في ٢٠٠م فإن الاختلافات كانت لصالح ترتيب السباحات الأسرع سواء كان ذلك في ١٠٠م أو ٢٠٠م فالحرة والفراشة والظهر والصدر على التوالي وكذلك حصل في زمن النهاية.

الأمر الأساسي في تحليل السباق هو متغير زمن السباحة الفعلية حيث لم يختلف ترتيب هذا الزمن من حيث تصدر الحرة، فالفراشة، فالظهر، فالصدر في كل من السباقين، ولكنه واضح أن الزمن الأكبر هو من نصيب المسافة الأعلى. فكانت النتائج في ١٠٠م ٣٣,٢٤ للحرة، ٣٦,٠٢ للفراشة، ٣٧,٧٥ للظهر، و ٤٢,٢٧ للصدر. في حين كانت النتائج في سباق ٢٠٠م ٧٥,١٦ للحرة، و ٨١,٢٥ للفراشة، و ٨٣,٨٢ للظهر، و ٩٣,٩٦ للصدر. وهذا يعبر عن دور زيادة المسافة وتأثيرها على الزمن، ولكن مع الاحتفاظ بترتيب تصدر الحرة، فالفراشة، فالظهر، فالصدر. كما هو وارد في معظم الدراسات التحليلية (kilani & Zidan, 2004)، وبذلك تقبل الفرضية الثانية التي تشير إلى وجود فروق دالة إحصائياً بين جميع متغيرات السباحات الأربع وللمسافتين ١٠٠,٢٠٠م للرجال.

وبالنسبة للفرضية التي تشير إلى أن هناك فروقا دالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في السباقات الأربع وللمسافتين ١٠٠م و ٢٠٠م للسيدات. وفي الجداول (٧، ٨، ٩) والخاصة بتحليل متغيرات السباحة للسيدات في ١٠٠م نجد أن القيم في الوسط الحسابي هي أقل، ولكنها احتفظت بنفس الترتيب للسباحات كما حصل عند تحليل سباق ١٠٠م للرجال؛ فقد جاءت الحرة كأعلى معدل للسرعة ١,٧٤م/ث، تلتها الفراشة ١,٦٤م/ث، فالظهر ١,٥٧م/ث، فالصدر ١,٤١م/ث، ويلاحظ عدم اختلاف متغير تردد الضربة مطلقاً لا بالترتيب ولا بالقيم مع نتائج تحليل سباق الرجال، وهذا يتطابق مع نتائج دراسة العطيات (٢٠٠٤) عند المقارنة بين الرجال والسيدات في سباق ٥٠م واحتفظت متغيرات طول الضربة، ومؤشر الفعالية، وباقي المتغيرات في ترتيب السباحات وتصدر الحرة في كل المتغيرات مع تغيير طفيف بين الصدر والفراشة لازدواج وتماثل العمل بالذراعين والرجلين، حيث يختلف ذلك الأداء عن طبيعة الأداء التبادلي والدوراني في كل من سباحة الحرة والظهر (الكيلاني، ٢٠٠٥).

ولكن الأمر الهام هنا هو الاختلاف الواضح في طول الضربة بين أداء الرجال والسيدات في سباحة ١٠٠م حيث سجلت السيدات في السباحة الحرة ١,٩٩م، والظهر ١,٩٤م، والفراشة ١,٧٤م، والصدر ١,٦٥م (الجدول ٧). في حين أنه عند النظر إلى جدول (١) وبالمقارنة الملاحظية البصيرية نجد أن طول الضربة عند الرجال في مسابقة ١٠٠م كان ٢,٩٢م للحرة، ٢,١٤م للظهر، ١,٩٢م للفراشة، و ١,٨٤م للصدر. وهذا يؤكد مفهوم طول الضربة بمدى قوة السحب في الماء المعبر عن قوة عضلات الرجال عن قوة عضلات السيدات، وربما يشارك ذلك طول الأطراف أيضاً. وهنا لابد من الإشارة إلى أن

طول الطرف العلوي قد لا يكون له علاقة بطول الضربة إن لم تكن قوة السحب في داخل الماء هي الأساس (الكيلاني، ٢٠٠٥).

وعند تحليل الجداول (١٢، ١١، ١٠) والخاصة بوصف المتغيرات إحصائياً في مسابقة ٢٠٠م للسيدات لجميع أنواع السباقات. نجد تصدر سباحة الحرة، فالفراشة، فالظهر، فالصدر مع تغيير في قيم المتغيرات بسبب زيادة المسافة، كما حصل عند تحليل سباق ٢٠٠م للرجال، وإن دل ذلك على شيء فإنما يدل على أن اختلاف الجنسين لا يؤثر على تغيير ترتيب السباحات الأسرع ومدى مساهمة كل متغير في تلك المسافة. ولكن حسب مستوى الجنس تأتي النتائج مع تقارب متغير تردد الضربة بين السيدات والرجال في كل من سباق ١٠٠م، و٢٠٠م في جميع أنواع السباحة الأربعة، وهنا يمكن القول إن إيجاد علاقة مثلى بين طول وتردد الضربة غير واضح عندما يتم تحليل ثمانية لاعبين، وأخذ الوسط الحسابي لهم، وإنما لا بد من النظر في طبيعة المتغيرات الكينيماتيكية لكل سباح على حدة حتى تتم دراسة بيوميكانيكية الأداء الحركي لكل سباح في كل نوع سباحة ولكل مسافة على حدة، ولكن من المعروف أن مثل هذا التحليل لا يمكن إجراؤه ضمن منافسات أولمبية، وإنما يمكن أن يتم ضمن دراسات تحليلية بيوميكاتيكية خاصة في المختبرات العلمية. وتتوافق النتائج مع الفرضية الثالثة كون أنها تبحث في وجود الفروق الدالة إحصائياً بين جميع متغيرات الدراسة في السباقات الأربعة وللمسافتين ١٠٠م، ٢٠٠م للسيدات.

الاستنتاجات

في ضوء عرض النتائج ومناقشتها يستنتج الباحثان ما يلي:

– إن أعلى معدل سرعة كان على التوالي لسباحات الحرة، فالظهر، فالفراشة، فالصدر بغض النظر عن مسافة السباق ١٠٠م أو ٢٠٠م أو عن الجنس.

– إن طول الضربة هو الفيصل لتحسين سرعة السباح وليس تردد الضربة.

– تصدرت سباحة الفراشة لمتغير تردد الضربة بين السباحات الأربع وخلال سباقي ١٠٠م و٢٠٠م وذلك لاعتماد السباح على الحركة الكرباجية للوسط وضربتين للرجلين في كل دورة ذراعين. وحلت الحرة ثانية فالظهر فالصدر.

– إن السباحات المتشابهة من حيث الأداء الحركي المزدوج للذراعين والرجلين جاءت متغيراتها متقاربة خصوصاً في متغير طول الضربة كسباحة الصدر والفراشة وسباحة الحرة والظهر.

– إن نسبة مساهمة متغير زمن السباحة الفعلية (السباحة وسط المسبح) أعلى بالنسبة للحرة، فالفراشة، فالظهر، فالصدر، حيث كانت الأزمان المسجلة أكبر للسباحة الأبطأ في هذا المتغير.

– لم يؤثر زمن البداية أو زمن النهاية كنسبة مساهمة لجميع السباحات فيما يخص سباقي

١٠٠م و ٢٠٠م وعند الجنسين.

التوصيات

في ضوء الاستنتاجات و نتائج تحليل الدراسة والأهداف والفرضيات يوصي الباحثان بما يلي:

١– الاهتمام بقوة عضلات الأطراف وفنيات الأداء في التعامل مع مقاومة الماء، حتى تكون قوى السحب والرفع أعلى وبالتالي تؤثر على زيادة في طول الضربة الواحدة لاكتساب مؤشر أفضل لفعالية السباحة لدى السباحين.

٢– الاهتمام بخصوصية التدريب التبادلي لسباحة الظهر والحرة، وكذلك التدريب المزدوج للأطراف في سباحة الصدر والفراشة لتقارب المتغيرات الكينيماتيكية في المساهمة في الأداء الحركي.

٣– الاهتمام بتحسين زمن البداية والنهاية، وكذلك زمن الدورانات للمساهمة في تحسين الزمن الكلي.

٤– إجراء أبحاث بيوميكانيكية لتحديد أفضل علاقة بين طول وتردد الضربة المثالي لكل سباح على حدة.

المراجع

أديب، سهى الكيلاني وهاشم (٢٠٠٤). فعالية برنامج مقترح لتعليم السباحة للمبتدئين الراشدين: دراسة تجريبية لطلبة وطالبات كلية التربية الرياضية في الجامعة الأردنية. **مجلة دراسات**، الجامعة الأردنية (عدد خاص)، ١١٧–١٤١.

العطيات، خالد (٢٠٠٤). دراسة تحليلية لبعض المتغيرات الميكانيكية في سباحة ٥٠ متراً سباحة حرة لدى السباحين والسباحات المشاركين في نهائي دورة سيدني الاولمبية، **مجلة دراسات**، الجامعة الأردنية (عدد خاص)، ١٩٩–٢١٢.

الكيلاني، هاشم (٢٠٠٥). **فسيولوجيا الجهد البدني**. عمان– الأردن: مكتبة حنين.

الكيلاني، هاشم الكيلاني وماهر (٢٠٠٣). التحليل الكينيماتيكي لطول وتردد الخطوة أثناء الجري على السير المتحرك مختلف المستوى والسرعة. **مجلة دراسات**، الأردن، **٣**، ١–١٣.

الكيلاني، هاشم و زيدان وسيم (٢٠٠٥). تحليل كينيماتيكي لسباحي النصف نهائي والنهائي في (٥٠م ١٠٠ -م) حرة وصدر، **مجلة دراسات** تحت الطبع.

مالك ، حنان محمد (٢٠٠٤). بعض المتغيرات الكينماتيكية كدالة للتنبؤ بالزمن النهائي لسباحة ١٠٠ متر حرة للسيدات في الحمامات القصيرة، **مجلة نظريات وتطبيقات**، كلية التربية الرياضية للبنين بأبو قير، الإسكندرية، ١٢٦-١٣٤.

هلال، أشرف أحمد .(٢٠٠٤). دراسة تحليلية لعنصر تحمل السرعة لدي سباحي وسباحات ١١، ١٥ سنة لسباقي ١٠٠ متر حرة، دولفين، **مجلة نظريات وتطبيقات**، كلية التربية الرياضية للبنين بأبو قير، الإسكندرية، ٢٣١-٢٤٥.

Adrian, M.J &Cooper, J.M.(1995). **Biomechanics of human movement**. (2nd ed.). McGraw- Hill: USA .

Arellano, R. (2001). **Evaluating the technical race components during the training season**. 19th International Symposium on Biomechanics in Sport. San Francisco, USA.

Biomechanics Dept. (2000). **Australian Institute of Sport Biomechanics Analysis of Sydney** .Olympic Games.

Counsilman, J.E., (1982). **The science of swimming.** (9th ed.) NY: Prentice –Hall, Inc.

Costilll-Dvid .L, Maglischo. E.W, & Richardson A.B. (1992). **Handbook of sports medicine and science swimming harrioson** .Joyce M,Conniel .Blakemone, Marilyn M.Back,

Hay, J. G. (1993). **The biomechanics of sports techniques.** (4th ed.). NY: Prentice-Hall, Inc.

Kilani, & Zidan W. (2004). **Kinematics comparison between the semi-finals and the finals for 50m**, Swimming Races of the Four Strokes, XXIInd ISBS, Canada, Atawa.

Maglischo, E. W. (2003). **Swimming fastest. Revision edition Of swimming even faster**. IL: Human Kinetics Publisher.

Sanders, R (2001). **Beyond analysis**. 19th International Symposium on Biomechanics in Sport. San Francisco, USA.

Sanders, R. (2002). **New analysis procedures for giving feedback to swimming coaches and swimmers.** 20th International Symposium on Biomechanics in Sports-Swimming. Caceres, Spain

Thompson, K., Haljand, R and MacLaren, D. (2000). An analysis of selected kinematic variables in national and elite male and female 100-m and 200-m breaststroke swimmers. **Journal of Sports Sciences**, **18**, 421-431

Toussaint, Huub M ,(2002a). **The fast– skin body "SUIT HYPE" but does it reduce drag during front crawl swimming**? XXV Congresso de natacao- Portimao.

Toussaint, Huub M, (2002b). **Biomechanicals of propulsion and drag in front crawl swimming** . XXXh ISBS. Edited by Gianikellis Spain.

Toussaint H, M., Stralen, M. V., & Stevens, E .(2002). **Wave drag in front crawl swimming. ISBS**. Càceres –Extremadura. Spain.