"دراسة أستراتيجية تنظيم السرعة في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري لدى العدائيين المشاركين بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨) "

د. عادل حلمي على شحاته.

مقدمة ومشكلة الدراسة:

ركزت العديد من الدراسات العلمية على دراسة تأثير أسترتيجية تنظيم السرعة على مستوى الأداء في سباقات العدو (Krzysztof., 2007; Qin'er & Loucheng., 2007) وكذلك سباقات المسافات الطويلة (Mike et al.,2004; Veronique et al.,2006) من خلال تحليل الأزمنة البينية للعدائيين المشاركين في بطولات العالم لألعاب القوى والدورات الأولمبية وذلك نظراً للدور الكبير الذي تلعبه في تأخير التعب و تحسين النتيجة النهائية للسباق، وقد ترجع أهمية أستراتيجية تنظيم السرعة إلى عدم وجود فروق دالة احصائياً بين العدائيين ذو المستوى العالي في القدرات المرتبطة بمستوى الأداء ومن ثم فإن العداء قد يفوز أو يخسر السباق بناءً على أستراتيجية تنظيم السرعة الخاصة به، وإستنتج الباحثون أن السرعة المثالية تكون في أغلب الأحيان نتيجة لعملية التعلم وبالتالي فإنه يجب على العدائيين والعدائات التدريب على مثل هذه الإستراتيجيات عند التحضير للسباق (Foster et al., 1994).

يعتبر سباق الـ ١٥٠٠ متر جري من السباقات ذات متطلبات متعددة وقد يرجع ذلك إلى إرتباط مستوى الأداء بالعديد من المتغيرات كالحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين ، العتبة الفارقة اللاهوائية ، اقتصادية الجري، والسرعة الحرجة. (Jones & Carter 2000) وفي ظل التطور الهائل في الأرقام القياسية وبعد ما أستطاع العداء المغربي هشام الجروش من أنهاء السباق في زمن قدره ٣ دقائق و٢٦ ثانية، وقطعه مسافة الـ ٤٠٠ متر في (٥٥) ثانية لكل دورة ، أصبحت أستراتيجية تنظيم السرعة من العوامل الضرورية للفوز.

ويؤكد ذلك (Jones & Whipp ٢٠٠٢) حيث توصل إلى أن النتائج في سباقات المسافات المتوسطة والطويلة لا تعتمد على سرعة العدائيين فقط في بداية السباق وإستراتيجيتهم لتنظيم السرعة، لكن أيضا على تأثير نظرتهم التكتيكية لوضعهم في المسافة المقطوعة من السباق حيث يشير إلى عدم فوز العداء الأسرع في سباقات الـ ٨٠٠ متر و الـ ٥٠٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (سيدني ٢٠٠٠) .

تشهد رياضة العاب القوى بجمهورية مصر العربية طفرة هائلة في الآونة الأخيرة خاصة في سباقات الرمي على كافة المستويات العربية والأفريقية والعالمية في حين بقيت الأرقام القياسية في سباقات المسافات المتوسطة والطويلة صامدة على مدى عدة عقود مما أدى إلى غياب العدائيين المصريين عن البطولات الدولية بالرغم من التطور الهائلة في طرق وأساليب التدريب وزيادة قاعدة الممارسين لهذه النوعية من السباقات، و يرى الباحث أن ذلك قد يرجع إلى عدم قدرة العدائيين على أستخدام أستراتيجية مناسبة لتنظيم سرعتهم أثناء السباق، و قد تبلورت فكرة البحث لدى الباحث من خلال عمله كمدرب للمسافات المتوسطة حيث توصل

إلى عدم وجود نموذج علمي موثق لأستراتيجية تنظيم السرعة في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري، مما دفع الباحث إلى محاولة تحليل أستراتيجية تنظيم السرعة لدى العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨) بهدف التوصل إلى نموذج يمكن للعدائيين المصريين الإسترشاد به مما قد يساهم في تطوير الأرقام القياسية المصرية وكذلك يسعى الباحث إلى محاولة التوصل إلى بعض المعادلات التنبؤية التي قد يمكن الإستفادة منها في التعرف على العدائيين الموهوبين وتطوير البرامج التدريبية بالإضافة إلى التنبؤ بمستويات الأداء المستقبلية .

تعريف المصطلحات:

أستراتيجية تنظيم السرعة: هي الأستراتيجية التنافسية الشخصية التي يتلاعب فيها العداء بالسرعة لتحقيق الهدف من أدائه ، وقد تتأثر من منظور فسيولوجي بما يعرف "بالمبرمج المركزي" الذي ينشأ عن تكامل الإشارات الواردة من العضلة والأعضاء المحيطة مما يؤدي إلى تنظم القوة الناتجة للوصول مستوى الأداء الأمثل. (Lambert et al., 2004)

الدراسات السابقة:

١. أجرى كل من Qin'er Xu & Loucheng Yu., 2007 دراسة بهدف التعرف على أستراتيجية توزيع السرعة لدى العدائات المشاركات في سباق الـ ٤٠٠ مترعدو في بطولة العالم لألعاب القوى، وقد قام الباحثان بتقسيم السباق إلى (٨) أجزاء يمثل كل منها الزمن المقطوع في كل (٥٠) متر من المسافة الكلية للسباق ، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن المحافظة على معدل سرعة عالي في الـ ٢٠٠ متر الثانية هي النقطة الرئيسية للفوز بالسباق، في حين يمثل كل من الجزء الثاني والثالث مرحلة الإنتقال من التسارع إلى مرحلة ثبات السرعة والتي تستمر حتى الجزء السادس حيث تتطلب هذه الأجزاء من العدائيين المحافظة على هذا الإيقاع لأطول فترة ممكنة ، أما الجزء الثامن والأخير فإنه يمثل مرحلة العدو والتي يمكن تنميتها بواسطة التدريبات الخاصة.

٢. قام Stefan Letzelter.,٢٠٠٦ بدراسة بهدف التعرف على تطور السرعة والتسارع في سباق الـ ١٠٠ متر عدو لدى عدائات النخبة والعدائات الناشئات من خلال تحليل الأزمنة البينية لكل ١٠ أمتار من المسافة الكلية، و قد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق دالة احصائياً بين المجموعتين في كل من طول مراحل السباق ونوعيتها، بالإضافة إلى طول مرحلة التسارع الإيجابية لدى عدائات النخبة، وإستنتج الباحث أن السرعة القصوى والقوة تأتي على قائمة الأولويات بالنسبة للقدرات البدنية للعدائات والتي تبنى عليها مرحلة التسارع في حين يمثل تحمل السرعة أهمية أقل من حيث تأثيره على الزمن النهائي للسباق .

٣. أجرى Ross et al.,2006 دراسة بهدف التعرف على أستراتيجية تنظيم السرعة في مستويات الأداء للأرقام العالمية لمسابقات الـ ٨٠٠ متر، ١٥٠٠ متر و ١٠٠٠٠ متر للرجال ، وقد استنتج الباحثون أن الأستراتيجية المثالية لتنظيم السرعة تختلف في سباق الـ

٨٠٠ متر مقارنة بسباق الـ ٥٠٠٠ متر و ١٠٠٠٠ متر جري، ففي سباق الـ ٨٠٠ متر جري كان معدل السرعة أكبر في اللفة الأولى، والقدرة على زيادة السرعة في اللفة الثانية كانت محدودة، أما في سباق الـ ٥٠٠٠ متر والـ ١٠،٠٠٠ متر جري كان هناك زيادة في معدل السرعة في النهاية بسبب المحافظة على إحتياطي أثناء الجزء الأوسط من السباق.

٤. قام Garland., 2005 بدراسة للتعرف على أستراتيجية تنظيم السرعة لدى لاعبي التجديف ذو المستوى العالي في سباق الـ ٢٠٠٠ متر من خلال تحليل الأزمنة البينية لكل زورق، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى عدم وجود فروق في بروفيل تنظيم السرعة بين الفائزون والخاسرون و كذلك بين الرجال والسيدات في حين كانت هناك فروق دالة إحصائية بين السباقات الحقيقة بالماء و المحاولات التي أجريت على الدراجة الثابتة في مسافة الـ ٥٠٠ متر الأولى وقد أستنتج الباحث أن الرياضيين والفرق يكون لديهم معدل سرعة عالي في البداية بغض النظر عن الترتيب أو الجنس.

٥. أجرى Mike et al.,2004 دراسة بهدف التعرف على التغيير في معدل السرعة لدى العدائيين المشاركين في سباق الـ ١٠٠كم، وأشتملت عينة الدراسة على (٦٧) عداء من العدائيين الذين أكملوا السباق وقد تم تقسيمهم إلى (٧) مجموعات وقد قام الباحث بمقارنة العدائيين وفقاً لمستوى الأداء باستخدام الأزمنة البينية لكل ١٠كم. وقد توصلت نتائج الدراسة إلى أن المجموعات الأسرع لديهم معدل سرعة أعلى كما أنهو السباق في حدود ١٥% من سرعتهم الأبتدائية، و المحافظة على هذه السرعة لفترة أطول (٥٠ كم تقريباً) ، في حين أظهرت المجموعات الأضعف نسبة إنخفاض أكبر في معدل السرعة ، بالإضافة إلى الفشل في المحافظة على سرعتهم الإبتدائية لفترة أطول. وأستنتج الباحثين أنّ العدائيين الأسرع لديهم القدرة على الجري مع حدوث تغيير قليل في معدل السرعة.

أهمية الدراسة:

١. تمثل عينة الدراسة صفوة عدائي العالم في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري من الرجال والسيدات ، مما قد يجعل نتائج هذه الدراسة ذات أهمية خاصة بالنسبة لأستراتيجية تنظيم السرعة للمستويات العليا.
٢. إمكانية الإستفادة من نتائج هذه الدراسة في توجيه وتقنيين برامج التدريب الخاصة بالعدائيين المصريين، الأمر الذي يضمن تحقيق أقصى أستفادة من جميع مدخلات العملية التدريبية وبالتالي تحقيق أفضل نتائج ممكنة.
٣. وضع نموذج لأستراتجية تنظيم السرعة و معدل بذل الجهد أثناء المراحل المختلفة من السباق مما قد يساهم في تطوير مستويات الأداء لدى العدائيين المصريين من الجنسين.

أهداف الدراسة:

١. التعرف على أسترتيجية تنظيم السرعة وفقاً لمستوى الأداء لدى العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨).

٢. التعرف على الفروق في أستراتيجية تنظيم السرعة ومعدل بذل الجهد بين العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨).

٣. التنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ ١٥٠٠ مترجري بدلالة الأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين والعدائات قيد الدراسة.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

استخدم الباحث المنهج الوصفي نظراً لمناسبته لطبيعة هذه الدراسة.

العينة:

أشتملت عينة الدراسة على (٤٠) عداء و(٣٢) عدائه من العدائيين المشاركين في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨)، وقد تراوحت أزمنتهم ما بين ٣:٣٢,٨٩ - ٣:٥٣,٩٥ دقيقة للرجال وما بين ٤:٠٠,٢٣ - ٤:٥٩,٩٠ دقيقة بالنسبة للسيدات، وقد قام الباحث بتقسيم العدائيين وفقاً للأزمنة التي حققوها في التصفيات والأدوار النهائية إلى أربعة مجموعات وهي: المجموعة الأولى (< ٣:٣٥ دقيقة ، ن = ٨) ، المجموعة الثانية (٣:٣٥- ٣:٣٩,٩ دقيقة ، ن= ١٤) ، المجموعة الثالثة (٣:٤٠- ٣:٤٤,٩ دقيقة ، ن= ٩) ، و المجموعة الرابعة (> ٣:٤٥ دقيقة ، ن = ٩) كما قام الباحث بتقسيم العدائات إلى ثلاث مجموعات كما يلي: المجموعة الأولى (< ٤:٠٥ دقيقة ، ن = ٩) ، المجموعة الثانية (٤:٠٥- ٤:٠٩,٩ دقيقة ، ن= ١٣) ، والمجموعة الثالثة (> ٤:١٠ دقيقة ، ن = ١١)، و يوضح الجدول (١) الخصائص المميزة لعينة الدراسة.

جدول (١): الخصائص المميزة لعينة الدراسة (المتوسطات الحسابية و الإنحرافات المعيارية).

المتغيرات	الرجال (ن=٤٠)		السيدات (ن=٣٢)	
	س	ع	س	ع
الطول (سم)	١٧٣,٧٢	±٢٠,٧٧	١٦٦,٢٦	±٥,١١
الوزن (كجم)	٦٤,١٠	±٥,٩٩	٥٤,٤٨	±٥,٦٠
العمر (سنة)	٢٤,٦٠	±٤,٢٧	٢٦,٩١	±٤,١٧

WWW. Beijing Olympic Game Website.

متغيرات الدراسة:

١. الأزمنة البنية لكل ١٠٠ متر من المسافة الكلية لسباق الـ ١٥٠٠متر للرجال والسيدات.

٢. متوسط السرعة (متر/ثانية): وقد تم حسابه بقسمة المسافة المقطوعه بالمتر على الزمن المقطوع بالثانية.

٣. التغير في معدل السرعة (متر/ثانية): وقد تم حسابه بخصم حاصل طرح السرعة النهائية من السرعة الإبتدائية.

٤. معدل بذل الجهد (%): وتم حسابه عن طريق قسمه معدل السرعة للمرحلة على معدل سرعة السباق ككل مضروبه في ١٠٠.

وسائل جمع البيانات:

- البيانات المستخدمة في هذه الدراسة تمثل الأزمنة البينية لكلّ ١٠٠ متر من المسافة الكلية لسباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨)، وقد تم الحصول عليها بواسطة هوائيات جهاز استقبال تم تركيبها في كلّ ١٠٠ متر على المضمار الأولمبي ببكين وتم تسجيل الأزمنة بواسطة أجهزة إرسال تم وضعها في جيب داخل الرقعة الأمامية الخاصة بالرقم لكلّ عداء من العدائيين المشاركين في السباق، وقد تم الحصول على هذه البيانات بواسطة ST SPORTSERVICE GmbH.
- بيانات الطول و الوزن

المعالجة الإحصائية:

أستخدم الباحث البرنامج الإحصـــائي المسمى بـ (SPSS) النسخة السادسة عشر في المعالجة الإحصائية وقد أشتملت على العمليات التالية:

١. الإحصاء الوصفي (المتوسطات الحسابية ± الانحرافات المعيارية) لعرض البيانات الخاصة بالمتغيرات قيد الدراسة.
٢. تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) للتعرف على دلالة الفروق بين المجموعات في المتغيرات قيد الدراسة وفي حالة وجود فروق دالة تمت المتابعة بإستخدام اختبار شيفية (Scheffe).
٣. تحليل الإنحدار المتعدد التدريجي لمعرفة أهمية المتغيرات قيد الدراسة من حيث قدراتها على التنبؤ بمستوى الأداء.
٤. اختبار (ت) للتعرف على دلالة الفروق في معدل السرعة ومعدل بذل الجهد بين العدائيين والعدائات قيد الدراسة.
٥. التحليل العنقودي (Hierarchical Cluster Analysis) لكل ١٠٠ متر من المسافة الكلية للسباق.
٦. الأشكال البيانية.

النتائج:

١. الفروق في أستراتيجية تنظيم السرعة وفقاً لمستوى الأداء لدى العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين - ٢٠٠٨).

جدول (٢): المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لمتغيرات تنظيم السرعة (زمن السباق ، معدل السرعة ، التغير في معدل السرعة ، و الأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر) لدى العدائيين قيد الدراسة.

المجموعات	زمن السباق (دقيقة)	معدل السرعة (متر/ثانية)	التغيير في معدل السرعة (متر/ثانية)	متوسط زمن كل ١٠٠متر (ثانية)
المجموعة الأولى (< ٣:٣٥ دقيقة)	٣:٣٤,١٤ ب،ج،د ±0.٧٤	7.01 ب،ج،د ±0.٠2	0.50 ±1.88	14.33 ج،د ±0.73
المجموعة الثانية (٣:٣٥-٣:٣٩,٩)	٣:٣٦,٩٨ ج،د ±١.14	6.91 ج،د ±0.03	0.47 ±1.87	14.47 ج،د ±0.55
المجموعة الثالثة (3:40-3:44,9)	3.42.59 د ±١.٢٢	6.74 د ±0.03	0.45 ±1.84	14.83 د ±1.11
المجموعة الرابعة (> ٣:٤٥ دقيقة)	3:47.37 ±٣.١٦	6.60 ±0.03	0.41 ±1.86	15.17 ±1.01
مستوى الدلالة	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P > 0.0$٥	$P < 0.01$

ب،ج،د دال عند مستوى ($P < 0.01$) بالنسبة للمجموعات الثانية والثالثة والرابعة، ج،د دال عند مستوى ($P < 0.01$) بالنسبة للمجموعات الثالثة والرابعة، د دال عند مستوى ($P < 0.01$) بالنسبة للمجموعة الرابعة.

يشير جدول (٢) إلى متوسط الزمن الكلي ، معدل السرعة ، التغير في معدل السرعة، ومتوسط زمن كل ١٠٠ متر لدى المجموعات قيد الدراسة ، كما تشير النتائج الواردة بالجدول إلى دلالة الفروق ($P < 0.01$) بين المتوسطات الحسابية للمجموعات الأربع (اختبار شيفية) في كل من الزمن الكلي للسباق ، معدل السرعة ، ومتوسط زمن كل ١٠٠ لصالح المجموعات الأسرع، في حين لم يكن هناك فروق دالة إحصائية في التغير في معدل السرعة وكذلك متوسط زمن كل ١٠٠ متر بين المجموعتين الأولى والثانية.

جدول (٣): المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لمتغيرات تنظيم السرعة (زمن السباق ، معدل السرعة ، التغير في معدل السرعة ، و الأزمنة الجزئية لكل ١٠٠ متر) لدى العدائات قيد الدراسة.

المجموعات	زمن السباق (دقيقة)	معدل السرعة (متر/ثانية)	التغيير في معدل السرعة (متر/ثانية)	متوسط زمن كل ١٠٠متر (ثانية)
المجموعة الأولى (< ٤:٠٥ دقيقة)	٤:٠٢,٧٦ ج،د ±0.٥١	6.21 ج،د ±0.40	0.46 ±1.65	16.18 ج،د ±0.98
المجموعة الثانية (٤:٠٥-٤:٠٩,٩)	٤:٠٧,٧٦ د ±١.٥١	6.04 د ±0.19	0.42 ±1.64	16.52 د ±0.70
المجموعة الثالثة (< ٤:١٠ دقيقة)	٤.16.15 ±٢.٧٥	5.90 ±0.49	0.38 ±1.59	17.08 ±1.42
مستوى الدلالة	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P > 0.0$٥	$P < 0.01$

ج،د دال عند مستوى ($P < 0.01$) بالنسبة للمجموعات الثانية والثالثة ، د دال عند مستوى ($P < 0.01$) بالنسبة للمجموعة الثالثة.

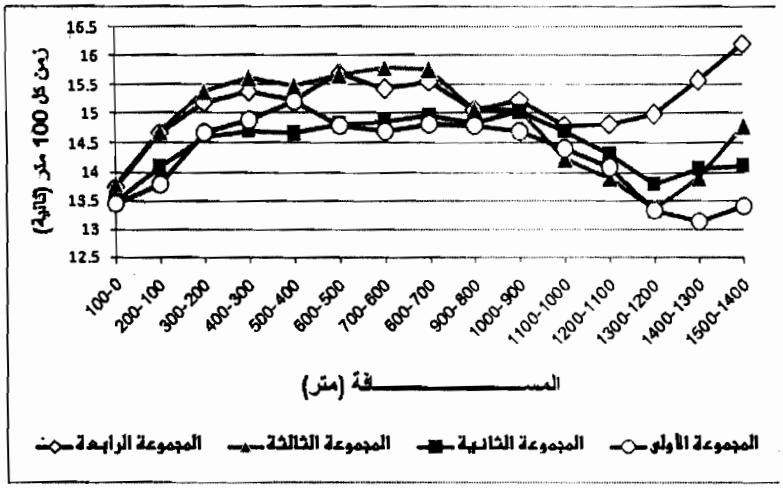
يشير جدول (٣) إلى متوسط الزمن الكلي، معدل السرعة ، التغير في معدل السرعة، ومتوسط زمن كل ١٠٠ متر لدى العدائات، كما تشير النتائج إلى دلالة الفروق ($P < 0.01$) بين المتوسطات الحسابية للمجموعات الثلاث قيد الدراسة (اختبار شيفية) في كل من الزمن الكلي للسباق ، معدل السرعة ، ومتوسط زمن كل ١٠٠ لصالح المجموعات الأسرع، في حين لم يكن هناك فروق دالة إحصائية في متوسط التغير في معدل السرعة .

وفقاً لتحليل الأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر (شكل ١) لدى المجموعات الأربع قيد الدراسة توصلت النتائج إلى أن الأزمنة البينية قد تراوحت ما بين ١٣,١٢ : ١٥,٢ ثانية ، ١٣,٤٩:١٥,٠٣ ثانيـــة ، ١٣,٧٩: ١٥,٨٠ ثانية ، و١٣,٧٣: ١٦,٢١ ثانية للمجموعات الأربع للعدائيين على التوالي كما يوضح الشكل ايضاً أن العدائيين بالمجموعتين الأولى والثانية أستطاعوا المحافظة على إيقاع شبه ثابت خلال جميع مراحل السباق بإستثناء الـ ٣٠٠ متر الأخيرة حيث تمكنت المجموعة الأولى من زيادة التسارع حتى النهاية.

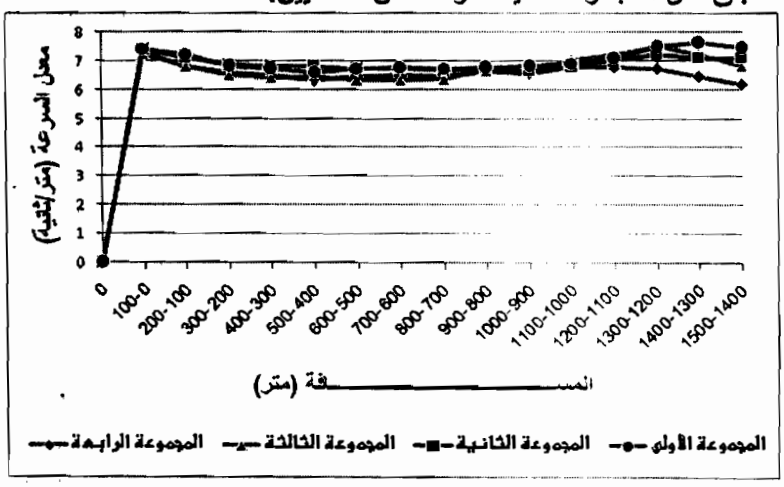
في حين يشير (شكل ٢) إلى معدل السرعة (متر/ثانية) لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين قيد الدراسة وقد تراوح معدل السرعة خلال مراحل السباق من ٦,٥٨: ٧,٦٤ متر /ثانية لدى المجموعة الأولى، ومن ٦,٦٦: ٧,٤١ متر /ثانية لدى المجموعة الثانية، ومن ٦,٣٣: ٧,٥٣ متر /ثانية لدى المجموعة الثالثة، و من ٦,٢٠: ٧,٢٩ متر /ثانية لدى المجموعة الرابعة ويتضح من الشكل هبوط معدل السرعة لدى المجموعة الرابعة (الأضعف) خلال الـ ٤٠٠ متر الأخيرة من السباق.

يشير شكل (٣) إلى متوسط التغير في معدل السرعة لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين قيد الدراسة ويوضح الشكل وجود إنخفاض في معدل السرعة بعد الـ ١٠٠ متر للمجموعات الأربع، وإستمرار التناقص في السرعة حتى الـ ٤٠٠ متر الأولى يلى ذلك الإرتفاع في معدل السرعة إبتداءً من مسافة الـ ٩٠٠ متر كما يتضح أيضا أن العدائيين بالمجموعة الأولى (الأسراع) قاموا بزيادة معدل سرعتهم تدريجياً وأحتفظوا بمرحلة التسارع حتى الـ ١٠٠ متر الأخيرة في حين لم تستطيع كل من المجموعات الثانيـــة والثالثـــة والرابعة المحافظة على مرحلة التسارع حتى مسافة الـ ١٣٠٠ متر.

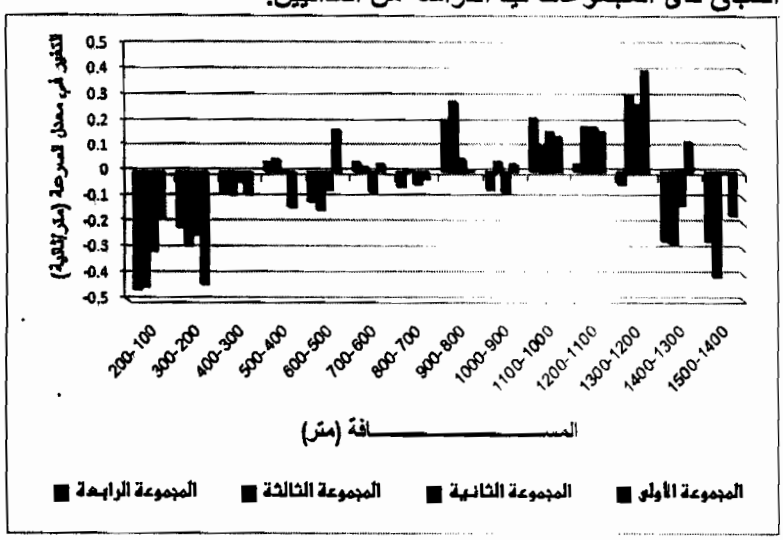
شكل (١): متوسط الأزمنة الجزئية (ثانية) لكل ١٠٠متر من مسافة السباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائيين.



شكل (٢): متوسط معدل السرعة (متر/ثانية) لكل ١٠٠متر من مسافة السباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائيين.



شكل (٣): متوسط التغير في معدل السرعة لكل ١٠٠ متر من مسافة السباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائيين.

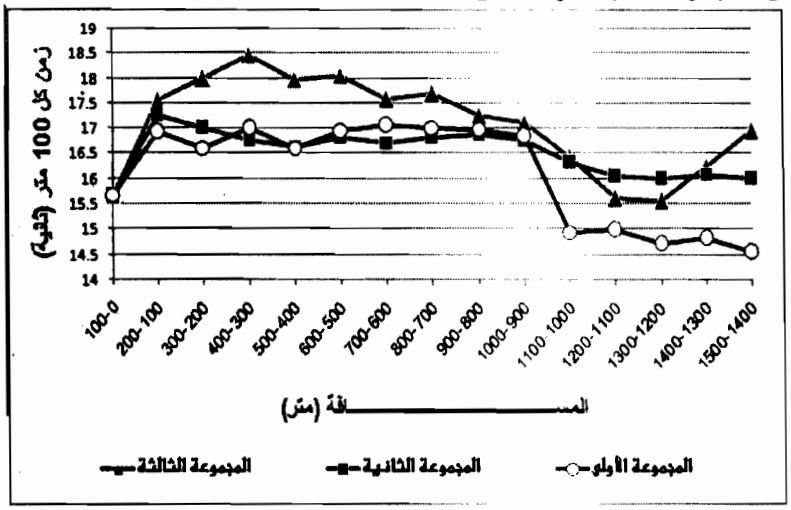


وفقاً لتحليل الأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر (شكل ٤) لدى العدائات قيد الدراسة توصلت النتائج إلى أن الأزمنة البينية قد تراوحت ما بين ١٥,٦٧ : ١٧,٠ ثانية ، ١٥,٦٨:١٧,٠٧ ثانية ، و ١٥,٦٨: ١٨,٤٦ ثانية للمجموعات الثلاث قيد الدراسة على التوالي كما يوضح الشكل ايضاً أن العدائات بالمجموعة الأولى أستطاعن المحافظة على إيقاع شبه ثابت خلال جميع مراحل السباق بإستثناء الـ ٤٠٠ متر الأخيرة حيث تمكنت المجموعة الأولى من زيادة التسارع بدرجة كبيرة.

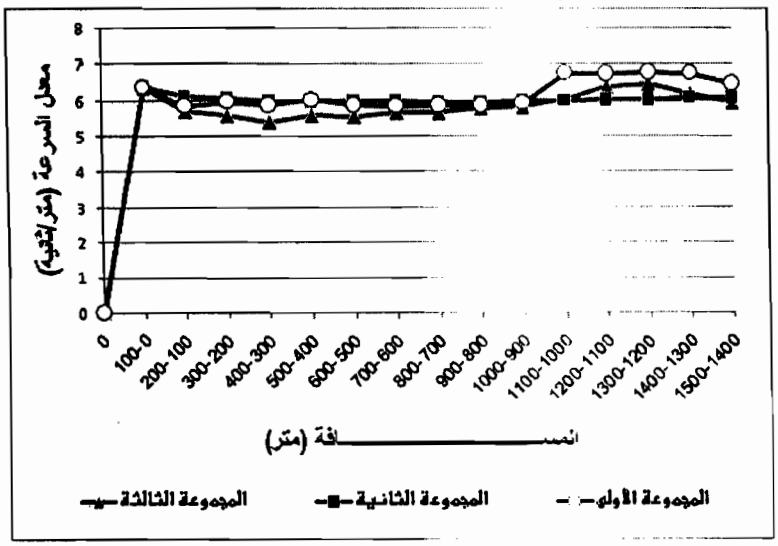
في حين يشير (شكل ٥) إلى معدل السرعة (متر/ثانية) لكل ١٠٠ متر لدى العدائات قيد الدراسة وقد تراوح معدل السرعة خلال مراحل السباق من ٥,٨٦: ٦,٨٠ متر /ثانية لدى المجموعة الأولى، ومن ٥,٩٧: ٦,٣٩ متر /ثانية لدى المجموعة الثانية، ومن ٥,٤٤: ٦,٤٩ متر /ثانية لدى المجموعة الثالثة كما يتضح من الشكل أن المجموعة الثانية قد أستطاعت المحافظة على معدل سرعة ثابت خلال جميع مراحل السباق تقريباً.

يشير شكل (٦) إلى متوسط التغير في معدل السرعة بعد الـ ١٠٠ متر الأولى لدى العدائات قيد الدراسة ويوضح الشكل وجود إنخفاض في معدل السرعة بعد الـ ١٠٠ متر الأولى للمجموعات الثلاث قيد الدراسة وإستمرار التناقص في السرعة حتى الـ ٤٠٠ متر يلى ذلك الإرتفاع في معدل السرعة إبتداءً من مسافة الـ ٩٠٠ متر كما يتضح أيضاً أن العدائات بالمجموعة الأولى (الأسراع) أستطعنا زيادة معدل سرعتهم تدريجياً وأحتفظوا بمرحلة التسارع حتى الـ ١٠٠ متر الأخيرة في حين فشلت كل من المجموعات الثانية والثالثة في المحافظة على مرحلة التسارع بعد مسافة الـ ١٣٠٠ متر ، كما يتضح من الشكل أيضا حدوث هبوط حاد في معدل السرعة لدى المجموعة الثالثة في الـ ٢٠٠ متر الأخيرة.

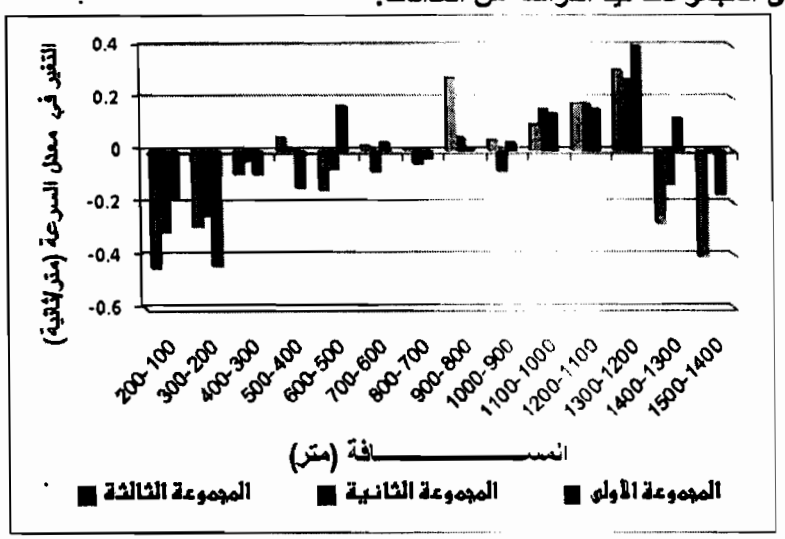
شكل (٤): متوسط الأزمنة الجزئية (ثانية) لكل ١٠٠ متر من مسافة السباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائات.



شكل (٥): متوسط معدل السرعة (متر/ثانية) لكل ١٠٠ متر من مسافة السباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائات.



شكل (٦): متوسط التغير في معدل السرعة لكل ١٠٠ متر من مسافة السباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائات.



توصل الباحث من خلال تحليل الأشكال البيانية السابقة إلى وجود بعض الخصائص المشتركة بين المجموعات قيد الدراسة بالرغم من إختلاف مستويات الأداء وهي:

أ. أول ١٠٠ متر في السباق عادة ماتكون الأسرع بالمقارنة بجميع مراحل السباق الأخرى.
ب. حدوث تناقص في السرعة في الـ ١٠٠ متر الثانية .
ج. بإستثناء المسافة من ٥٠٠ إلى ٦٠٠ متر بالنسبة للمجموعة الأولى (الأسرع) للعدائيين والعدائات كان الجري ثابت نسبياً من الـ ٢٠٠ متر حتى الـ ١٢٠٠ متر.
د. بداية مرحلة التسارع من الـ ١٢٠٠ متر إلى الـ ١٣٠٠ بالنسبة لجميع المجموعات بإستثناء المجموعة الرابعة بالنسبة للعدائيين.
هـ. خلال الـ ٣٠٠ متر الأخيرة تم المحافظة على أعلى معدل للسرعة (بالمقارنة بالجزء الأوسط من السباق).
و. عدم وجود تسارع في الـ ١٠٠ متر الأخيرة بغض النظر عن مستوى الأداء.

٢. الفروق في أستراتيجية تنظيم السرعة (معدل السرعة ومعدل بذل الجهـــد) بين العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبيـة (بكين ٢٠٠٨).

جدول (٤): المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لمتغيرات تنظيم السرعة (زمن السباق ، معدل السرعة ، التغير في معدل السرعة ، و الأزمنة الجزئية لكل ١٠٠ متر) لدى العدائات قيد الدراسة.

المتغـــــــيرات	العدائيين (ن=٤٠)		العدائات (ن=٣٢)		قيمـــــة
المســـــافة (متر)	سَ	ع	سَ	ع	(ت)
١٠٠ ١	٧,٣٥	±٠,٢٠	٦,٣٨	±٠,١٦	*٢٢,٥٩
١٠٠ ٢	٧,٠١	±٠,٢٦	٥,٨١	±٠,٣٤	*١٦,٣٢
١٠٠ ٣	٦,٧٢	±٠,٣١	٥,٨٢	±٠,٣٢	*١٢,٠٢
١٠٠ ٤	٦,٦٤	±٠,٣٣	٥,٧٦	±٠,٣٤	*١٠,٩٦
١٠٠ ٥	٦,٦٤	±٠,٢٦	٥,٨٦	±٠,٢٨	*١٢,٠٧
١٠٠ ٦	٦,٥٩	±٠,٢٧	٥,٨٠	±٠,٢٦	*١٢,٦٠
١٠٠ ٧	٦,٦٠	±٠,٢٦	٥,٨٥	±٠,٢١	*١٣,٦٩
١٠٠ ٨	٦,٥٧	±٠,٢٣	٥,٨٣	±٠,٢٠	*١٤,٤٩
١٠٠ ٩	٦,٧٠	±٠,١٣	٥,٨٧	±٠,١٠	*٣٠,٤٤
١٠٠ ١٠	٦,٦٦	±٠,١١	٥,٩٢	±٠,٠٩	*٣١,٠٢
١٠٠ ١١	٦,٨٨	±٠,٢٥	٦,٢٧	±٠,٣٢	*٨,٨٠
١٠٠ ١٢	٧,٠٢	±٠,٣٥	٦,٤٣	±٠,٣٩	*٦,٦٩
١٠٠ ١٣	٧,٢٥	±٠,٥١	٦,٤٩	±٠,٤٨	*٦,٥١
١٠٠ ١٤	٧,١٠	±٠,٥٧	٦,٣٧	±٠,٤٨	*٦,٨٨
١٠٠ ١٥	٦,٩١	±٠,٦٢	٦,٢١	±٠,٤٥	*٥,٥٥

تظهر النتائج الواردة في الجدول (٤) أن قيمة (ت) كانت دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) في جميع معدلات السرعة للأجزاء المختلفة من السباق بين العدائيين والعدائات لصالح العدائيين المشاركين في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨).

جدول (٥): المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية لمتغيرات تنظيم السرعة (زمن السباق ، معدل السرعة ، التغير في معدل السرعة ، و الأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر) لدى العدائات قيد الدراسة.

المتغيرات / المسافة (متر)	العدائيين (ن=٤٠)		العدائات (ن=٣٢)		قيمة (ت)
	سَ	ع	سَ	ع	
١٠٠ [١]	١٠٤,٣٤	±٢,٨٨	١٠٢,٣٠	±٢,٥٧	*٣,١٧
١٠٠ [٢]	٩٩,٤٠	±٣,٧٢	٩٣,١٢	±٥,٤٧	*٥,٥٥
١٠٠ [٣]	٩٥,٢٧	±٤,٤٢	٩٣,٢٠	±٥,١١	١,٧٥
١٠٠ [٤]	٩٤,٢٠	±٤,٧٤	٩٢,٣٦	±٥,٤٧	١,٥١
١٠٠ [٥]	٩٤,٢٠	±٣,٦٢	٩٣,٩٨	±٤,٥٧	٠,٢٢
١٠٠ [٦]	٩٣,٤٤	±٣,٨٤	٩٢,٩٢	±٤,١٤	٠,٥٥
١٠٠ [٧]	٩٣,٦٦	±٣,٦٠	٩٣,٧٧	±٣,٣٧	-٠,١٤
١٠٠ [٨]	٩٣,٦٦	±٣,٢١	٩٣,٤٢	±٣,٢٦	-٠,٣٥
١٠٠ [٩]	٩٥,٠٦	±١,٨٥	٩٤,١٢	±١,٦٠	*٢,٣٠
١٠٠ [١٠]	٩٤,٤٩	±١,٥٨	٩٤,٨١	±١,٤٧	٠,٨٩
١٠٠ [١١]	٩٧,٦٣	±٣,٥١	١٠٠,٥٦	±٥,١٧	* ٢,٧٦
١٠٠ [١٢]	٩٩,٥٥	±٤,٩٢	١٠٣,٠٧	±٦,١٦	* ٢,٦٣
١٠٠ [١٣]	١٠٢,٨٤	±٧,١٨	١٠٤,٠٧	±٧,٦٣	٠,٧٠
١٠٠ [١٤]	١٠٠,٧٨	±٨,١١	١٠٢,١٤	±٧,٧٤	٠,٧٢
١٠٠ [١٥]	١٠٠,٩٩	±٧,١٠	٩٩,٥٠	±٧,٢٤	٠,٨٣

* دال عند مستوى ($P < 0.01$) ، ** دال عند مستوى ($P < 0.05$).

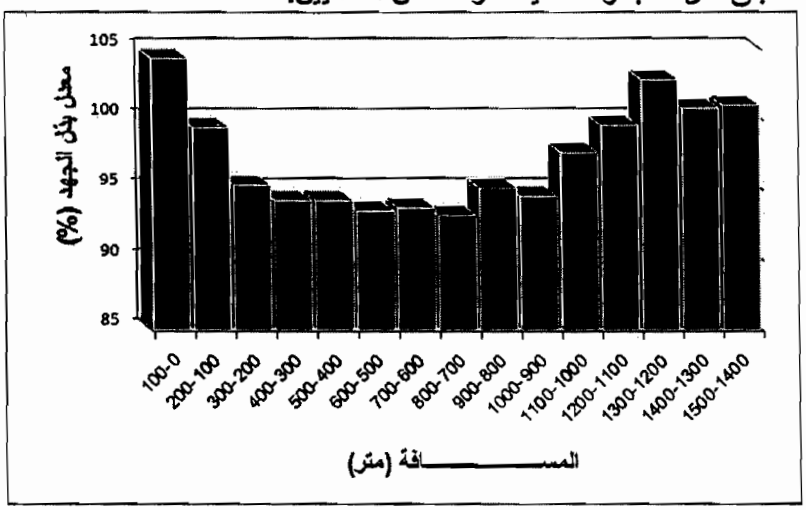
تظهر النتائج الواردة في الجدول (٥) أن قيمة (ت) كانت دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) في معدل بذل الجهد في الـ ١٠٠ متر الأولى والثانية (١٠٤,٣٤% ، ٩٩,٤٠ % للعدائيين و ١٠٢,٣٠% ، ٩٣,١٢% للعدائات على التوالي)، وعند مستوى (٠,٠٥) في الـ ١٠٠ متر التاسعة (٩٥,٠٦% للعدائيين و ٩٤,١٢ % للعدائات) لصالح العدائيين في حين كان معدل بذل الجهد دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) في الـ ١٠٠ متر الحادية عشر والثانية عشر (٩٧,٦٣% ، ٩٩,٥٥% للعدائيين و ١٠٠,٥٦% ، ١٠٣,٠٧% للعدائات على التوالي) لصاح العدائات في حين لا توجد فروق دالة إحصائية في المسافات الأخرى.

يشير (شكل ٧) إلى معدل بذل الجهد (%) لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين قيد الدراسة وقد تم حساب نسبة بذل الجهد لكل ١٠٠ متر بالنسبة لمتوسط معدل السرعة الكلية للسباق ويتضح من الشكل أن معدل بذل الجهد في الـ ١٠٠ متر الأولى كان ١٠٤,٣٤ % ثم إنخفاض معدل بذل الجهد حيث تراوح ما بين ٩٣,٣٣% و ٩٩,٥٥% حتى الـ ١١٠٠ متر، كما يشير الشكل إلى زيادة معدل بذل الجهد في الـ ٣٠٠ متر الأخيرة.

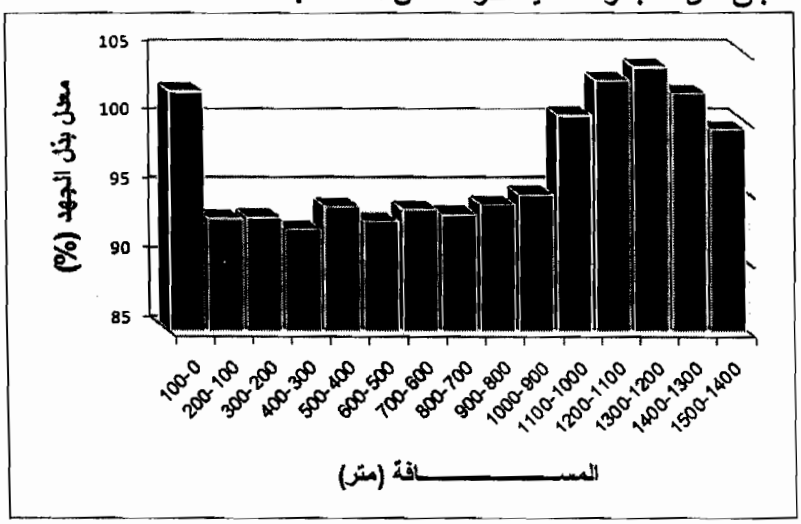
يشير (شكل ٨) إلى معدل بذل الجهد (%) لكل ١٠٠ متر لدى العدائات قيد الدراسة ويتضح من الشكل أن معدل بذل الجهد في الـ ١٠٠ متر الأولى كان ١٠٢,٣٠ % ثم إنخفاض معدل بذل الجهد حيث تراوح ما بين ٩٢,٣٦% و ١٠٠,٥٦% حتى الـ ١١٠٠ متر، كما يشير الشكل إلى زيادة معدل بذل الجهد بدرجة كبيرة في الـ ٣٠٠ متر التالية ثم حدث هبوط في معدل بذل الجهد في الـ ١٠٠ متر الأخيرة.

يُظهر (شكل ٩) منحنى السرعة لدى العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨) ويتضح من الشكل تقدم العدائيين على العدائات في جميع مراحل السباق من لحظة الأنطلاق حتى نهاية السباق، كما يتضح ايضاً تشابه منحنى توزيع السرعة لدى العدائيين والعدائات قيد الدراسة بغض النظر عن مستوى الأداء ودلالة الفروق في معدلات السرعة (متر/ثانية). ومن الأشكال السابقة يمكن تقسيم السباق إلى المراحل التالية : مرحلة التسارع الأولى ، مرحلة الإنتقال ، مرحلة الحالة الثابتة ، مرحلة التسارع الثانية ، مرحلة السرعة القصوى ، مرحلة تناقص السرعة.

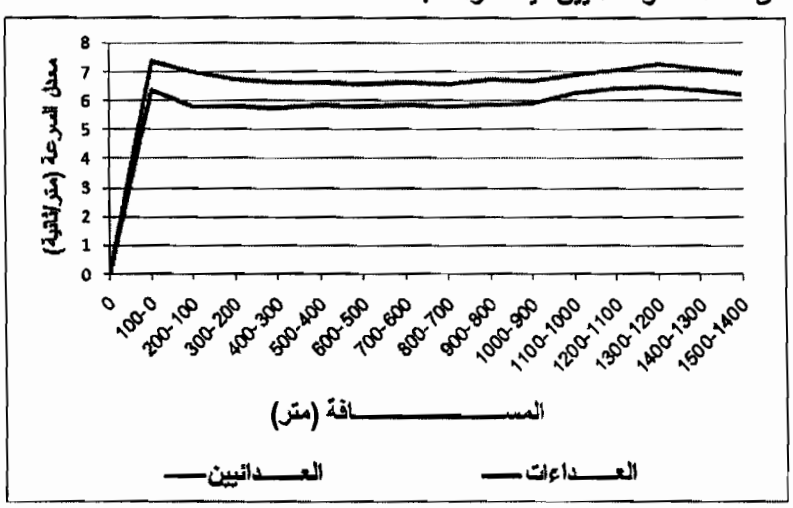
شكل (٧): متوسط معدل بذل الجهد (%) لكل ١٠٠ متر من المسافة الكلية للسباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائيين.



شكل (٨): متوسط معدل بذل الجهد (%) لكل ١٠٠ متر من المسافة الكلية للسباق لدى المجموعات قيد الدراسة من العدائات.



شكل (٩): متوسط معدل السرعة (متر/ثانية) لكل ١٠٠ متر من مسافة السباق لدى العدائات والعدائيين قيد الدراسة.



٣. التنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ ١٥٠٠ مترجري بدلالة الأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين والعدائات.

جدول (٦): نتائج تحليل الإنحدار المتعدد التدريجي للتنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ ١٥٠٠ متر جري لدى العدائات قيد الدراسة بدلالة الأزمنة البينية لمسافة السباق.

المتغيرات	المعاملات المعيارية	معامل الإرتباط المتعدد (R)	التباين المفسر (R_2)	خطأ التقدير	قيمة (ف)
زمن الـ ١٤٠٠ متر	٠,٩٧٨	٠,٩٥٧	٠,٩٥٥	١,٢٣٣	٦٥٩,٧٣
زمن الـ ١٤٠٠ متر	١,٦٢٢	٠,٩٩٣	٠,٩٨٥	٠,٧١٤	١٠١٥,٤٠
زمن الـ ١٣٠٠ متر	-٠,٦٧١				
زمن الـ ١٤٠٠ متر	٢,٤١٦	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٥٩٥	٩٧٩,٧٧
زمن الـ ١٣٠٠ متر	-١,٧١٠				
زمن الـ ٨٠٠ متر	٠,٣٤٣				

أظهرت النتائج الواردة بالجدول (٦) أن متغير زمن الـ ١٤٠٠ متر جري تم إدراجه في المعادلة النهائية بنسبة تفسير للتباين (٠,٩٧٨) ويشير ذلك إلى أهمية هذا المتغير في التنبؤ بالمستوى الرقمي للعدائات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري ، كما تشير النتائج ايضاً إلى دخول كل من زمن الـ ١٣٠٠ متر والـ ٨٠٠ متر في المعادلة النهائية بنسبة تفسير للتباين (١,٧١٠ - ، ٠,٣٤٣) على التوالي.

جدول (٧): نتائج تحليل الإنحدار المتعدد التدريجي للتنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ ١٥٠٠ متر جري لدى العدائيين قيد الدراسة بدلالة الأزمنة البينية لمسافة السباق.

المتغيرات	المعاملات المعيارية	معامل الإرتباط المتعدد (R)	التباين المفسر (R_2)	خطأ التقدير	قيمة (ف)
زمن الـ ١٤٠٠ متر	١,١٧١	٠,٩٧	٠,٩٩٤	١,٢٣٦	٦٥٨,٤٠
زمن الـ ١٤٠٠ متر	١,٥١٩	٠,٩٨٧	٠,٩٧٤	٠,٨٤٥	٧٢٦,١٥
زمن الـ ١٢٠٠ متر	-٠,٤٦٠				
زمن الـ ١٤٠٠ متر	١,٨٦٤	٠,٩٩٠	٠,٩٧٨	٠,٧٧٤	٥٨٠,٥٣
زمن الـ ١٢٠٠ متر	-٢,٠٨٨				
زمن الـ ١١٠٠ متر	١,٢٢٩				
زمن الـ ١٤٠٠ متر	١,٨٥٩	٠,٩٩٢	٠,٩٨١	٠,٧١١	٥١٧,٨٩
زمن الـ ١٢٠٠ متر	-٢,٤٠٨				
زمن الـ ١١٠٠ متر	١,٧٩٨				
زمن الـ ٥٠٠ متر	-٠,٤٤٨				

أظهرت النتائج الواردة بالجدول (٧) أن متغير زمن الـ ١٤٠٠ متر جري تم إدراجه في المعادلة النهائية بنسبة تفسير للتباين (١,٨٥٩) ويشير ذلك إلى أهمية هذا المتغير في التنبؤ بالمستوى الرقمي للعدائيين في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري ، كما تشير النتائج ايضاً إلى دخول كل من زمن الـ ١٢٠٠ متر والـ ١١٠٠ متر و الـ ٥٠٠ متر في المعادلة النهائية بنسبة تفسير للتباين (٢,٤٠٨- ، ١,٧٩٨، و ٠,٤٤٨-) على التوالي.

٤. تقسيم السباق إلى مراحل وفقاً للأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر للإسترشاد بها في العملية التدريبية.

جدول (٨): نتائج التحليل العنقودي للأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر من المسافة الكلية للسباق لدى العدائيين والعدائات قيد الدراسة.

المتغيرات	العدائيين (ن= ٤٠)		العدائات (ن= ٣٢)	
	٣ عناقد	٤ عناقيد	٣ عناقد	٤ عناقيد
١٠٠ ١	١	١	١	١
١٠٠ ٢	١	٢	٢	٢
١٠٠ ٣	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ٤	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ٥	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ٦	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ٧	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ٨	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ٩	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ١٠	٢	٣	٣	٣
١٠٠ ١١	٣	٣	٣	٣
١٠٠ ١٢	٣	٣	٢	٤
١٠٠ ١٣	٣	٣	٢	٤
١٠٠ ١٤	٣	٣	٢	٤
١٠٠ ١٥	٣	٤	٢	٤

يشير الجدول رقم (٨) إلى نتائج التحليل العنقودي للأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين والعدائات على أساس المتغيّرات المختارة، حيث تم تصنيف اجزاء السباق (١٥ × ١٠٠ متر) إلى ثلاثة عناقيد حيث ضم العنقود الأول الـ ١٠٠ متر الأولى والثانية للعدائيين والـ ١٠٠ متر الأولى للعدائات، وضم العنقود الثاني من الـ ١٠٠ متر الثالثة إلى العاشرة للعدائيين و الـ ١٠٠متر الثانية ومن الـ ١٠٠ الثانية عشر إلى الخامسة عشر للسيدات، في حين ضم العنقود الثالث من الـ ١٠٠ متر الحادية عشر إلى الخامسة عشر للعدائيين ومن الـ ١٠٠ متر الثالثة إلى الـ ١٠٠ متر الحادية عشر للعدائات ، في حين أسفر التحليل العنقودي في حالة دمج أجزاء السباق في أربعة عناقيد عن العنقود الأول وضم الـ ١٠٠ متر الأولى ، العنقود الثاني وإشتمل على الـ ١٠٠ متر الثانية للعدائيين والعدائات في حين ضم العنقود الثالث من الـ ١٠٠ متر الثالثة حتى الرابعة عشر للعدائيين ومن الـ ١٠٠ متر الثالثة حتى الحادية عشر بالنسبة للعدائات وضم العنقود الرابع الـ ١٠٠ الخامسة عشر بالنسبة للعدائيين ومن الـ ١٠٠ الثانية عشر حتى الخامسة عشر بالنسبة للعدائات.

مناقشة النتائج:

١. **الفروق في أستراتيجية تنظيـــم السرعة وفقاً لمستوى الأداء لدى العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين - ٢٠٠٨).**

تشير النتائج الواردة بالجدول (٢) إلى وجود فروق دالة إحصائية **($P < 0.01$) بين** عدائي المجموعات الأربع قيد الدراسة في كل من الزمن الكلي للسباق ، معدل السرعة ، ومتوسط زمن كل ١٠٠ لصالح المجموعات الأسرع، في حين لم يكن هناك فروق دالة إحصائية في التغير في معـــدل السرعة وكذلك متوسط زمن كل ١٠٠ متر بين المجموعتين الأولى والثانية، وقد أظهرت النتائج أيضاً (الشكل ٣،٢،١) فشل عدائي المجموعتين الثالثة والرابعة في المحافظة على سرعتهم في الـ ٢٠٠ متر الأخيرة.

أما بالنسبة للعدائات قيد الدراسة فقد توصلت النتائج (جدول ٣) إلى وجود فروق دالة إحصائية **($P < 0.01$)** بين المجموعات الثلاث قيد الدراسة وفقاً لمستوى الأداء في كل من الزمن الكلي للسباق ، معدل السرعة ، ومتوسط زمن كل ١٠٠ لصالح المجموعات الأسرع، في حين لم يكن هناك فروق دالة إحصائية في متوسط التغير في معدل السرعة وكما أظهرت النتائج أيضاً (الشكل ٦،٥،٤) فشلت العدائات بالمجموعة الثالثة في المحافظة على سرعتهن في الـ ٢٠٠ متر الأخيرة.

كما تشير نتائج الدراسة (الأشكال ٥،٤،٢،١) إلى أن الأستراتيجية المتبعة في السباق بواسطة عدائي النخبة من الرجال والسيدات لا تستند على إيقاع ثابت للسرعة ولكنها تعتمد على الإنطلاقه السريعة منذ البداية حتى الـ ١٠٠ متر أو ١٥٠ متر الأولى يلي ذلك ثبات نسبي في السرعة حتى الـ ١١٠٠ متر ثم زيادة السرعة مابين الـ ١٢٠٠ - ١٣٠٠ متر، مع عدم وجود تسارع دال في الـ ١٠٠ متر الأخيرة بغض النظر عن مستوى الأداء وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إلية كل من (Christine et al.,2007).

تصميم هذه الدراسة لا يسمح للباحث بتفسير هذه النتائج ومع ذلك يمكن أن نعزي هذه الفروق إلى العديد من المتغيرات البيوميكانيكة والفسيولوجية والأيضية .

حيث يشير كل من (Akifumi et al.,1997) إلى أن التسارع في الجزء الأخير لدى العدائيين الفائزين بالمراكز الثلاثة الأولى في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية أطلانطا - ١٩٩٦ نتج عن الزيادة في تردد الخطوة وطولها في حين أنخفض طول الخطوة خلال مرحلة الحفاظ على السرعة حتى خط النهاية .

ومن ناحية أخرى يرى (Christine et al.,2007) أن البداية السريعة في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري قد تؤدي إلى وصول العدائيين إلى الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين مبكراً مما يؤدي إلى التعب المبكر وقد أستنتج الباحثين أن البداية السريعة قد تؤدي إلى تدهور مستوى الأداء الكلي للسباق. ويؤكد ذلك (Costill et al. 1973) حيث توصل إلى وجود إرتباط دال بين الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين ومستوى الأداء لدى عدائي المسافات المتوسطة والطويلة.

في حين توصل (Veronique et al., 2006) أن الأستراتيجية الحرة لتنظيم السرعة قد تكون إختيار متعمد من قبل العدائيين لتقليل الجهد الفسيولوجي خلال السباق وبالتالي تأخير التعب مقارنة بالأستراتيجية التي تعتمد على الإيقاع الثابت.

ويرى الباحث أن هذه الفروق قد تعزى إلى أستنفاذ الفسفوكرياتين، الزيادة في تراكم اللاكتات ، أوالقدرة الهوائية الغير كافية لإنتاج الطاقة المطلوبة ويؤكد ذلك (Matt&Paul.,2001) حيث توصلا إلى أن نسبة مساهمة الطاقة الهوائية قد تصل إلى أكثر من ٨٤ % لدى العدائيين المشاركين في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري، في حين يرى (Di Prompero et al., 1993) أن التمثيل الغذائي اللاهوائي يُعد من العوامل المحددة للأداء في سباقات المسافات المتوسطة.

٢. الفروق في أستراتيجية تنظيم السرعة (معدل السرعة ومعدل بذل الجهـــد) بين العدائيين والعدائات المشاركات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبيـة (بكين ٢٠٠٨).

تظهر النتائج الواردة في الجدول (٤) أن قيمة (ت) كانت دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) في جميع معدلات السرعة للأجزاء المختلفة من السباق بين العدائيين والعدائات لصالح العدائيين المشاركين في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بدورة الألعاب الأولمبية (بكين ٢٠٠٨) كما يشير الشكل (٩) إلى أن تشابة منحنى توزيع السرعة بين العدائيين والعدائات قيد الدراسة .
وتتفق هذه النتائج مع (Raine.,1978) حيث توصل إلى أن مستوى الأداء لدى الرجال كان أعلى بنسبة ١٠% بالمقارنة بالسيدات المشاركات في سباقات الـ ٤٠٠ متر و الـ ١٥٠٠ متر جري.
ويرى الباحث أن هذه الفروق قد تعزى إلى أنخفاض الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين لدى العدائات ، ويؤكد ذلك (Joyner., 1993) حيث توصل إلى أن القدرة الهوائية لدى العدائات أقل مقارنة بالعدائيين (ملليلتر أكسجين/كحم/دقيقة) كما توصل (Naughton et al., 1997) إلى أن الدين الأكسجيني الأقصى لدى السيدات كان أقل مقارنة بالرجال، وعلى العكس من ذلك يشير (Weyand et al.,1994) إلى عدم وجود فروق دالة إحصائية بين عدائي المسافات المتوسطة في الدين الأكسجيني.
ويرى (Di Prampero et al.,1993) أن الفروق بين العدائيين والعدائات في الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين قد تفسر الإختلافات بمستوى الأداء في سباقات الـ ٨٠٠ متر والـ ١٥٠٠ متر جري. ويؤكد ذلك كل من (Veronique et al., 2004) حيث يشير إلى أن القدرة الهوائية من العوامل الأساسية المرتبطة بمستوى الأداء بالإضافة إلى عدم وجود فروق دالة في القدرة اللاهوائية بين الجنسين.

تظهر النتائج الواردة في الجدول (٥) أن قيمة (ت) كانت دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) في معدل بذل الجهد (%) في الـ ١٠٠ متر الأولى والثانية (١٠٤,٣٤% ، ٩٩,٤٠ % للعدائيين و ١٠٢,٣٠% ، ٩٣,١٢% للعدائات على التوالي). وعند مستوى (٠,٠٥) في الـ ١٠٠ متر التاسعة (٩٥,٠٦% للعدائيين و ٩٤,١٢ % للعدائات) لصالح العدائيين في حين كان معدل بذل الجهد دال إحصائياً عند مستوى (٠,٠١) في الـ ١٠٠ متر الحادية عشر والثانية عشر (٩٧,٦٣% ، ٩٩,٥٥% للعدائيين و ١٠٠,٥٦% ، ١٠٣,٠٧% للعدائات على التوالي) لصاح العدائات في حين لم توجد فروق دالة إحصائياً في المسافات الأخرى.

ويرى الباحث أن هذه الفروق قد ترجع إلى أختلاف أستراتيجية تنظيم السرعة بين العدائيين والعدائات قيد الدراسة ويوضح ذلك أنخفاض معدل بذل الجهد لدى العدائات من ١٠٢,٣٠% في الـ ١٠٠ متر الأولى إلى ٩٢,٣٦ % في الـ ١٠٠متر الثانية وإستمرار الحالة الثاتة (هضبة السرعة) حتى الـ ١١٠٠ متر أستعداداً لمرحلة التسارع الثانية حيث وصل متوسط بذل الجهد إلى ١٠٤% في الـ ٣٠٠ متر الأخيرة.

ويرى الباحث إنه من الممكن تقسيم السباق إلى عدة مراحل وفقاً لمعدل بذل الجهد وهي مرحلة التسارع الأولى ، المرحلة الإنتقالية ، مرحلة الحالة الثابتة (هضبة السرعة) ، مرحلة التسارع الثانية ، مرحلة السرعة القصوى ، ومرحلة تناقص السرعة.

٣. التنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ ١٥٠٠ مترجري بدلالة الأزمنة البينية لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين والعدائات قيد الدراسة.

أظهرت النتائج الواردة بالجدول (٦) أن متغير زمن الـ ١٤٠٠ متر جري تم إدراجه في المعادلة النهائية بنسبة تفسير للتباين (٠,٩٧٨) ويشير ذلك إلى أهمية هذا المتغير في التنبؤ بالمستوى الرقمي للعدائات في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري ، كما تشير النتائج ايضاً إلى دخول كل من زمن الـ ١٣٠٠ متر والـ ٨٠٠ متر في المعادلة النهائيـــة بنسبة تفســـير للتباين (١,٧١٠ - ، ٠,٣٤٣) على التوالي ، وقد اسفر تحليل الإنحدار المتعدد عن أستخلاص المعادلة التالية للتنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ ١٥٠٠ مترجري لدى العدائات:

زمن الـ ١٥٠٠ متر جري لدى العدائات (بالثانية) = ١٠,٩٥٩+ ٢,٤١٦ (زمن الـ ١٤٠٠ متر)– ١,٧١٠ (زمن الـ ١٣٠٠ متر) + ٠,٣٤٣ (زمن الـ ٨٠٠ متر).

كما أظهرت النتائج الواردة بالجدول (٧) إلى أن متغير زمن الـ ١٤٠٠ متر جري تم إدراجه ايضا في المعادلة النهائية للتنبؤ بالمستوى الرقمي للعدائيين بنسبة تفسير للتباين (١,٨٥٩) ، كما تشير النتائج ايضاً إلى دخول كل من زمن الـ ١٢٠٠ متر والـ ١١٠٠ متر و الـ ٥٠٠ متر في المعادلة النهائية بنسبة تفسير للتباين (٢,٤٠٨- ، ١,٧٩٨، و ٠,٤٤٨-) على التوالي، وقد اسفر تحليل الإنحدار المتعدد عن أستخلاص المعادلة التالية للتنبؤ بالمستوى الرقمي لسباق الـ ١٥٠٠ مترجري لدى العدائيين:

زمن الـ ١٥٠٠ متر جري لدى العدائيين (بالثانية) = ٤,٧٥٣+ ١,٨٥٩ (زمن الـ ١٤٠٠ متر) - ٢,٤٠٨ (زمن الـ ١٢٠٠ متر) + ١,٧٩٨ (زمن الـ ١١٠٠ متر) - ٠,٤٤٨ (زمن الـ ٥٠٠ متر).

ويرجع الباحث التوصل إلى هذه المعادلات إلى الإرتباط القوى بين الأزمنة البينية لهذه المسافات والزمن الكلي للسباق والتي شكلت أساساً قوياً لاستنتاج علاقة تنبؤية بينها حيث يعتمد مستوى الأداء بدرجة كبيرة على كل من القدرة الهوائية و القدرة اللاهوائية لدى عدائي الـ ١٥٠٠ متر جري من الجنسين وتتفق هذه النتائج مع (Billat et al.,1996) حيث توصل إلى أنه يمكن التنبؤ بمستوى الأداء في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري بواسطة السرعة عند الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين والسرعة عند نقطة تراكم لاكتات الدم (OBLA) .

٤. تقسيم السباق إلى مراحل وفقاً للأزمنة الجزئية لكل ١٠٠ متر للإسترشاد بها في العملية التدريبية.

يشير الجدول رقم (٨) إلى نتائج التحليل العنقـــودي للأزمنة البينة لكل ١٠٠ متر لدى العدائيين والعدائات على أساس المتغيّرات المختارة ويرى الباحث أن ما أسفر عنه التحليل العنقودي يمكن الأستفادة منه في العملية التدريبية لعدائي الـ ١٥٠٠ متر جري حيث يمثل العنقود الأول مرحلة التسارع الأولى والتي فيها يحاول العدائيين أخذ موقع مناسب لهم في السباق ويعتمد الأداء هنا بالدرجة الأولى على نظام إنتاج الطاقة الفوسفاتي (الكرياتين فوسفات) ولتحسين الأداء في هذه المرحلة يجب على العدائيين أداء تدريبات السرعة التي تستمر من ٢٠-٨٠ متر وتدريبات القوة بإستخدام الوثبات المتعددة، في حين يمثل العنقود الثاني مرحلة الجري الإيقاعي ويمكن تنميها من خلال التدريبات الهوائية (الجري عند العتبة الفارقة الهوائية- الجري عند العتبة الفارقة اللاهوائية - الجري عند السرعة الحرجة ، في حين يمثل العنقود الثالث مرحلة التسارع الثانية والسرعة القصوى ولتنمية قدرة العدائيين على التحمل اللاهوائي ومقاومة الجسم للحموضة (الجري الإيقاعي - جري التسارع - الجري بالسرعة الخاصة بالسباق (الجلكزة اللاهوائية) - تحمل السرعة (Ants, 2004) .

ويرى الباحث أنه نظراً لأهمية القدرة الهوائية في تحديد مستوى الأداء في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري (مرحلة الحالة الثابتة) فإنه يجب على المدربين والعدائيين التركيز على تنمية التحمل الهوائي وكذلك التركيز على تدريبات تحمل اللاكتيك (مرحلة التسارع الثانية ومرحلة السرعة القصوى).

الإستنتاجات:

١. أظهرت نتائج الدراسة أن المحافظة على السرعة العالية في الـ ٣٠٠ متر الأخيرة تعتبر العامل الرئيسي للفوز بالسباق ويرجع ذلك إلى أن عدائي النخبة لديهم مستويات تكتيكية ورقمية متقربة.
٢. لا تعتمد أستراتيجية تنظيم السرعة في سباق الـ ١٥٠٠ متر جري على إيقاع ثابت ولكن هناك مراحل تمييز الأداء وهي مرحلة التسارع الأولى ، مرحلة الإنتقال ، مرحلة الحالة الثابتة (هضبة السرعة)، مرحلة التسارع الثانية ، مرحلة السرعة القصوى، ومرحلة تناقص السرعة.
٣. يعتمد النجاح في سباق الـ ١٥٠٠ متر على البداية السريعة والقدرة على التسارع مرة أخرى بعد الـ ١٢٠٠ متر ومن ثم فأن السرعة العالية في البداية قد تكون ضارة ومثلها في ذلك مثل البداية البطيئة جداً.
٤. توصلت الدراسة إلى إستخلاص بعض المعادلات التنبؤية التي يمكن أن تعكس العلاقة بين النتيجة النهائية للسباق و الأزمنة البينية وبالتالي يمكنهم الإستفاده منها في التنبؤ بمستويات الأداء المستقبلية.
٥. الإستراتيجيات الخاصة بتنظيم السرعة يجب أن توازن بين الإحتياج إلى الأداء المثالي والمتطلبات التي تؤدي إلى إحداث هذا التوازن أثناء التدريب.

التوصيات:

١. يجب على العدائيين المصريين المتخصصين في سباق الـ ١٥٠٠ متر التدريب على أستراتيجية تنظيم السرعة الخاصة بهم خلال مراحل التحضير للبطولة على أن تتفق هذه الأستراتيجية مع قدراتهم الفعلية.

٢. يجب على العدائيين المصريين التركيز على تدريبات تحمل السرعة وتدريبات تحمل اللاكتيك حتى يتمكنوا من الحفاظ على سرعتهم خاصة في الـ ٤٠٠ متر الإخيرة بجانب تدريبات القدرة الهوائية.

٣. الاستفادة من المعادلات التنبؤية المستخلصة من هذه الدراسة للمساعدة في تقييم العملية التدريبية والتعرف على نقاط القوة والضعف لدى عدائي الـ ١٥٠٠ متر جري .

٤. إجراء مزيد من الدراسات التجريبية لمحاولة التعرف على تأثير أستراتيجية تنظيم السرعة على المتغيرات الفسيولوجية والبدنية المرتبطة بمستوى الأداء في سباقات المسافات المتوسطة والطويلة.

المراجع:

1. **Akifumi Matsuo, Masaaki Sugita, Takeaki Inomoto, Akinobu Wakayama, and Kando Kobayashi.** The changes in speed, step frequency and step length in middle- and long distance running in Atlanta Olympic Games. *Japanese. J. Biomechanics*, 1997.

2. **Ants Numekivi. Acombination** of different training means in the preparation of eleite middle distance runner. *Official J. British Milers`Club.* Vol.3 (15), 2004.

3. **Billat, Veronique; Beillot, Jocelyne; Jan, Jacqueline; Rochcongar, PierreI; Carre, Francois.** Gender effect on the relationship of time limit at 100% VO2max with other bioenergetic characteristics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 28(8):1049-1055, August 1996.

4. **Christine Hanon, J. M. Leveque, L. Vivier, C. Thomas. Oxygen uptake in 1500 meters.** . *IAAF, New studies in athletics.*22:1; 15-22, 2007.

5. **Costill DL, Thomason H, Roberts.** Fractional utilization of aerobic capacity during distance running. *Med Sci Sports.*5:248-252, 1973.

6. **Di Prampero, P. E., Capelli, C., Pagliaro, P., Antonutto, G., Girardis, M., Zamparo, P. and Soule, R.G.** Energetics o best performance in middle – distance running. *J. Appl. Physiol.* 74, 2318-2324, 1993.

7. **Foster C, Schrager M, Snyder AC, et al.** Pacing strategy and athletic performance. *Sports Med* 1994; 17:77–85.

8. **Garland W S.** An analysis of the pacing strategy adopted by elite competitors in 2000 m rowing. *Br J Sports Med* 2005; 39:39–42.

9. **Jones AM, Carter H.** The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Med.* 2000; 29:373–86.

10. **Jones, A M; Whipp, B J.** Bioenergetic constraints on tactical decision making in middle distance running, *British Journal of Sports Medicine.* 36(2):102-104, April 2002.

11. **Joyner MJ:** Physiological limiting factors and distance running: influence of gender and age on record performance. *Exerc Sport Sci Rev* 21:103-133, 1993.

12. **Krzysztof Mackala.** Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 meters. *IAAF, New studies in athletics.*22:2; 7-16, 2007.

13. **Lambert E.V., St Clair Gibson, A. and Noakes, T.D.** Complex systems model of fatigue: integrative homeostatic control of peripheral physiological systems during exercise in humans. *British Journal of Sports Medicine*. 2004.

14. **Matt R. Spencer and Paul B. Gastin.** Energy system contribution during 200- to 1500-m running in highly trained athletes. *Med. & Sci. Sport. & Exerc.* Vol. 33 (1); 2001, pp. 157-162.

15. **Mike I. Lambert, Jonathan P. Dugas, Mark C. Kirkman, Gaonyadiwe G. Mokone and Miriam R. Waldeck.** Changes in running speeds in a 100 km ultra marathon race. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2004 (3), 167-173.

16. **Naughton GA, Carlson JS, Buttifant DC, Selig SE, Medldrum K, McKenna MJ, and Snow RJ:** Accumulated oxygen deficit measurement during and after

high –intensity exercise in trained male and female adolescents. *Eur J. Appl. Physiol. Occup Physiol.* 76:525-531, 1997.

17. **Qin'er Xu and Loucheng Yu** .Multiple Analysis on Speed Distribution of World Elite Women 400 m Athletes. *International Journal of Sports Science and Engineering.* Vol. 1 (2007) No. 2, pp. 125-128.

18. **Raine, C.A.** An examination of men and women`s Olympic performance since 1960. *Athl.Coach.*12:26-28, 1978.

19. **Ross Tucker; Michael I. Lambert and Timothy D. Noakes** . An Analysis of pacing strategies during men's world-record performances in track athletics. *IJSPP,* 1(3), Sep.2006.

20. **Stefan Letzelter.** The development of velocity and acceleration in sprints, a comparison of elite and juvenile female sprinters. *IAAF, New studies in athletics.*21:3; 15-22, 2006.

21. **Veronique L. Billat, Eva Wesfreid, Christian Kapfer, Jean P. Koralsztein and Yves Meyer.** Nonlinear dynamics of heart rate and oxygen uptake in exhaustive 10,000 m runs:influnse of constant vs. freely paced. *J. Physiol. Sci.* vol.56,No.1; Feb.2006;pp.103-111.

22. **Veronique L. Billat, Pierre-Marie Lepretre, Anne-Marie Heugas and Jean Pierre Koralsztein.** Energtics of middle-distance running performances male and female junior using track measurements. *Japanese J. Physiology* 54:125-135, 2004.

23. **Weyand PG, Cureton KJ, Conley DS, Sloniger MA, and Liu YL:** Peak oxgen deficit predicts sprint and middle distance track performance. *Med Sci Sports Exerc.* 26:1174-1180, 1994.

24. WWW. Beijing Olympic Game Website.