

قياس السرعة وطول وتردد الخطوة كمؤشر لبعض القدرات البدنية في سباق ٤٠٠ م

الاستاذ الدكتور صريح الفضلي - جامعة بغداد - كلية التربية الرياضية
الاستاذ المساعد الدكتور حميد عبد النبي - جامعة بغداد - كلية التربية الرياضية
المدرس الدكتور ايهاب داخل - جامعة بغداد - كلية التربية الرياضية

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة

يتطلب النجاح من الرياضي في سباقات ال ٤٠٠ متر المحافظة على المميزات التقنيه المثلى للخطوه رغم الاعياء الشديد. ويقسم الرياضيون المشاركون في سباقات ال ٤٠٠ متر حسب قياسات معدل السرعة وطول الخطوه وترددتها الى ثلاث مجاميع :

مجموعه المستوى العالمي والمحلي والاقليمي . يكون الرياضيون الافضل هم الذين لديهم القدره على تحقيق معدل السرعة بنسبه عاليه (تكون النسبه المئويه لافضل اداء للرياضيين فوق ال ٢٠٠ متر) حيث كلما كان طول الخطوه وترددتها عاليًا يتمكن الرياضي من الوصول الى افضل أداء واعلى معدل للسرعة، وبشكل واضح يمكن ملاحظه نرؤه وتردد الخطوه في اجزاء مختلفه من السباق بين ال ٥٠ و ١٠٠ متر وطول الخطوه بين ١٠٠ و ١٥٠ متر وبصوره عامه فإن طول الخطوه وليس ترددها هو الذي يميز مجاميع الرياضيون عن بعضهم البعض ، وهذا ما يميز الاداء الافضل للرياضيين .

أن احد الاسس الضرورية لنجاح الرياضي في سباقات ال ٤٠٠ متر هي يكون قادراً في المحافظه على المميزات المثلى لخطوة الركض رغم الأعباء الشديد الذي يظهر عليه. هذا مما اثار اهتمام الباحثون في علم الفسلجه الرياضي (فامبلا ١٩٩٢ , هيرفونت ونامبلا ١٩٩٢ , وهيمس ١٩٩٧ , دوفيلد ٢٠٠٥) وعلم البايوميكانيك (نامبلا ١٩٩٢ , دانس وهيفن ١٩٧٤ , وسبراج ومان ١٩٩٣) .

وركز بعض الباحثون في الاتحاد الدولي لا لعاب القوى بدراسة وتحليل نتائج البطوله العالميه بالعباب القوى التي اقيمت باوساكا باليابان عام ٢٠٠٧، وبشكل اساس على الزمن المستغرق لقطع هذه المسافه والذي يعبر عن السرعه خلال السباق وخاصة سباقات ال ٤٠٠ متر .

ان هدف الدراسه الحاليه هو تقييم وقت السرعه وقياس طول وتردد الخطوه لكل ٥٠ متر توقف ضمن سباق ال ٤٠٠ متر لثلاث مستويات من الاداء بالاعتماد على البيانات البايوميكانيكيه و اجراء المقارنه بين وقت بدايه ونهايه السباق .

١-٢ مشكلة البحث:

لم تجرى دراسة سابقة اهتمت بدراسة زمن سباق ٤٠٠ متر وعلاقته بتنفيذ مميزات الخطوة (الطول والتردد) في اجزاء مختلفه من مراحل السباق ومقارنتها بالمستوى الدولي والاقليمي واين يتم التاكيد على طول او تردد الخطوة خصوصاً لدى المستوى المحلي (الوطني) هل في القسم الاول من الجزء الاول من مسافه السباق يتم التاكيد على طول الخطوة ام ترددها ، ام بالعكس ، وما مدى تأثير هذا التطبيق على تحقيق الاجاز الافضل في هذا السباق . وبملاحظة للجدول رقم (١) نلاحظ الاختلاف الواضح في زمن انجاز هذه المشسابقة للمستويات الثلاث:

جدول (١)

يبين انجاز المستويات الثلاث في سباق ٤٠٠ متر

المستوى	الدولي	الاقليمي	الوطني
زمن الانجاز ٤٠٠ م (بالثانية)	٤٤.٤٣	٤٦.٨٣	٥٠.٠٦

١-٣ اهداف البحث

١. التعرف على زمن انجاز سباق ٤٠٠ متر للمستويات الثلاث.
٢. التعرف على طبيعة مميزات الخطوة (طول وتردد) خلال جزءي المسابقة(كل ٢٠٠ متر)
٣. اجراء المقارنة بين المستويات الثلاث.

١-٤ فروض البحث

١. توجد فروق معنوية بين المستويات الثلاث في متغيرات الزمن وتردد وطول الخطوة.

٢- الدراسات النظرية

١-٢ ميكانيكية ركض ٤٠٠م

أن فهم الميكانيكية المناسبة للركض ستساعد على الاسهام في تطوير السرعة الميكانيكية التي لها علاقة مباشرة مع تأثيرات الطاقة والقوى المؤثرة على الجسم وبالنسبة للعديدين فإن العوامل المهمة التي يجب مراعاتها هي القدرة العضلية وتوزيع الاشارات العصبية الصادرة عن الجهاز العصبي في الجسم . وطول الرجلين كلها تؤثر على الجزئين الرئيسيين اللذين يؤديان دوراً مهماً في السرعة وهما : طول الخطوة وترددتها

فطول الخطوة مسيطر عليه بالقدرة (القوة) التي يستطيع الرياضي وضعها في الخطوة عند مرحلة تماس قدم مع الأرض وكذلك زمن التماس وتأثير طول الخطوة بزواوية القوة مع الأرض (زاوية الفعل) وعندما تكون خطوة الرياضي أكبر من الطول المطلوب أو عندما يكون وضع قدم الهبوط بعيداً عن حركة ثقل الجسم والى الإمام، فالرياضيون بهذه العملية تخلق لديهم قوى معيقة قد تقلل من سرعتهم بينما يحاول بعض الرياضيين إطالة خطواتهم عن طريق المبالغة في طول خطواتهم وهم في الحقيقة يتسببون في تقصير خطواتهم لذا فإن أفضل طريقة لتحسين الخطوة هو ليس في طريقة تنفيذ التكنيك لكن الأفضل هو تحسين القابلية على إنتاج القدرة (مثل السرعة والقوة) حيث تظهر الزيادة الطبيعية في الخطوة عندما تستخدم القدرة ضد الأرض من خلال تحسين تردد الخطوة^(١).

فتردد الخطوة يحدد بواسطة التركيبة الفسيولوجية لكل رياضي يتم السيطرة عليها بمدى قابلية الأعصاب التي تحفز العضلات والألياف العضلية التي تتكون منها العضلة وطول السيقان وكلما أمثلك الشخص أليافاً عضلية سريعة النقل استطاع الحصول على تردد جيد لخطواته . فالأرجل القصيرة تملك تردد أكبر في الخطوات والأرجل الطويلة تمتلك تردداً ابطأ لذا فإن الراكض القصير اعتيادياً يركض بقدرة عالية في الخطوة ومعدل ركض في السباقات القصيرة أسرع من طوال القامة والراكضين طوال القامة يركضون أسرع في السباقات ذات المسافات الأطول حيث يحتاج فيها إلى كل من السرعة والمطولة^(٢) .

٣ - منهجية البحث

٣-١ المنهج : منهج البحث الوصفي - الدراسة المقارنة للأسباب

٣-٢ العينة

تم اختيار ثلاثة مجموعات كل مجموعة تتألف من خمسة رياضيين حيث توجد في كل مجموعة ثلاث مستويات من الاداء : المستوى العالمي ، المحلي والاقليمي وكما تكون جميع المجاميع متجانسه ولكن احصائياً مختلفه حيث دراسته معدل ومجال الاداء للرياضيين في كل مجموعة كما هو مبين في الجدول رقم (١)

جدول (٢)

يبين الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وعدد العينة للمستويات الثلاث

المستوى	س-ع	ع	ن
الدولي	٤٤.٤٣	٠.١٦	٥
الاقليمي	٤٦.٨٣	٠.٣١	٥
المحلي	٥٠.٠٦	٠.٥٠	٥

٣-٣ اجراءات الدراسة وجمع المعلومات:

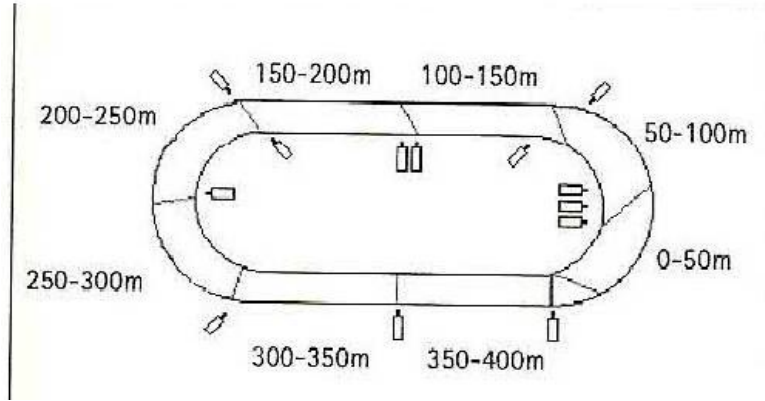
تعتمد الدراسة الحالية على البيانات المسجلة على الشرائط الفيديوية المرسله من الاتحاد الدولي لالعاب القوى الى الاتحاد العراقي وعلى التصوير الفيديوي للمستوى المحلي والتي تم تطبيقها حسب طريقتين : الطريقه الاولى لمجاميع المستوى العالمي أما الثانيه للمستوى الاقليمي والمحلي .

عند تحليل اداء المستوى العالمي ثم الاعتماد على شرائط الفيديو التي انتجتها IAAF للبايوميكانيك عام ٢٠٠٧ لبطوله العالم في نفس العام . اعتمدت الدراسه السرعة فوق الـ ٥٠ متر لكل رياضي ، اكدت الدراسه على ايجاد طول الخطوه والذي قيس اعتمادا على عدد الخطوات المحدده بشكل تقريبي من المعلومات المأخوذه من شريط الفيديو . من

¹ .Josephl. Rogers USA trak filef coaching manual (USA2000)PP36

(2) Abide p: 37 .

الضروري تقييم جزئية الخطوه بشكل دقيق وبعد المؤشر الذي يفصل بين كل ٥٠ متر فاصل حيث تم تسجيل الزمن قبل وبعد مس القدم للخط وبعد ذلك يتم حساب النسبه المئوية كما هو مبين في ، اما تردد الخطوه فيتم حسابه من تحليل شرائط الفيديو المسجل عليها سرعه المجموعات المحليه والاقليميه الضروريه للدراسه .
ان مواقع التسجيل مبينه في (الشكل رقم ١) حيث كانت هناك ثمانية كاميرات تتابع حركة اللاعب لكل ٥٠ متر لحساب عدد الخطوات لكل ٥٠ متر .
ان معدل طول الخطوة من حيث (المسافة ا عددها) يتم حسابها كل ٥٠ متر (حجم الخطأ كل ٠,٠٥ متر) .ان الخطوة بشكل دقيق يتم حسابها بمساعدة كاميرات على كلا جانبي الرياضي كل ٥٠ متر .



شكل ١
يبين اجراءات التصوير

٤ - عرض النتائج ومناقشتها

جدول (٢)

يبين معدل السرعة لكل ٥٠ متر (م/ث) من مسافة السباق

المحلي	الاقليمي	الدولي	معدل السرعة
٦.٥	٧	٧.٥	صفر-٥٠
٨.٣٥	٨.٦٦	٩	١٠٠-٥٠
٨	٨.٣٥	٨.٨٥	١٥٠-١٠٠
٧.٢٥	٧.٧٥	٨.٥٥	٢٠٠-١٥٠
٧.٣٥	٧.٧٠	٨.٢٨	٢٥٠-٢٠٠
٧.٣٠	٧.٦٠	٨.٢٢	٣٠٠-٢٥٠
٧.٢٥	٧.٥٧	٧.٦٩	٣٥٠-٣٠٠
٦.٩٥	٧.٣٥	٦.٩٥	٤٠٠-٣٥٠

من خلال معدل السرعة لكل مجموعة وكما هو مبين في الجدول اعلاه فإن جميع الرياضيين بغض النظر عن مستوى أداءهم يصلون الى قمة او اعلى سرعة لهم بين الـ ٥٠ متر والـ ١٠٠ متر . وكما هو متوقع فإن سرعة المجموعة في المستوى العالمي غالباً أعلى من سرعة المجاميع الاخرى وكذلك التناقص النهائي للسرعة لهذه المجموعة من الرياضيين وخاصة المستوى المحلي منهم.
ويمكن تمييز ثلاث حالات في السباق :

- مرحلة الاسراع من بداية السباق الى نهاية اول دورة .
- مرحلة التناقص المتزايد في السرعة عند ٣٠٠ متر أو ٤٠٠ متر .
- مرحلة التناقص المهم في السرعة عند اخر ١٠٠ متر .

طول الخطوة

ان طول الخطوة لكل مجموعة وكما هو مبين تم حسابه بشكل نسبي كل ٥٠ متر . يكون طول الخطوة لمجموعة المستوى العالمي للعدائين اعلى من بقية المجاميع وخاصة عند نهاية السباق .

جدول (٣)

يبين معدل طول الخطوة لكل ٥٠ متر من مسافة السباق (بالسنتم)

طول الخطوة (بالسنتم)			المرحلة
المحلي	الاقليمي	الدولي	
١٨٧	١٩٢	٢١١.٤	صفر - ٥٠
٢١١	٢١٢.٤	٢١٩.٢	١٠٠ - ٥٠
٢٢٣	٢٣٧	٢٢٣.٥	١٥٠ - ١٠٠
٢٢٥	٢٣٨.٣	٢٢٦.٥	٢٠٠ - ١٥٠
٢٢٧	٢٥٠	٢٢٣.٥	٢٥٠ - ٢٠٠
٢٢١	٢٣٦.٨	٢٢٩.٣	٣٠٠ - ٢٥٠
٢٢٤	٢٣٢	٢٢٤.٨	٣٥٠ - ٣٠٠
٢١٤.٢	٢٣٢.٦	٢٢٦.٦	٤٠٠ - ٣٥٠

إذ تبلغ ذروة طول الخطوة ٢,٢٩ متر , تكون عند الـ ٢٥٠ متر الى ٣٠٠ متر في السباق لمجموعة المستوى العالمي , اما مجموعة المستوى الاقليمي فتبلغ ٢,٥٠ فتكون عند ٢٥٠ متر من السباق , اما ذروة طول الخطوة وخاصة للعدائون ذوي المستوى المحلي ٢,٢٧ متر، في ٢٥٠ متر من السباق .
تردد الخطوة

جدول (٤)

يبين معدل تردد الخطوة لكل ٥٠ متر من مسافة السباق

تردد الخطوة (خ / ث)			المرحلة
المحلي	الاقليمي	الدولي	
٣.٤٨	٣.٦٤	٣.٥٥	صفر - ٥٠
٣.٩٥	٤.٠٨	٤.١٢	١٠٠ - ٥٠
٣.٥٨	٣.٥٢	٣.٩٥	١٥٠ - ١٠٠
٣.٢٢	٣.٢٦	٣.٧٦	٢٠٠ - ١٥٠
٣.٢٨	٣.٠٨	٣.٧٠	٢٥٠ - ٢٠٠
٣.٣٠	٣.٢٠	٣.٥٩	٣٠٠ - ٢٥٠
٣.٢٤	٣.٢٦	٣.٤١	٣٥٠ - ٣٠٠
٣.٢٣	٣.١٥	٣.٠٦١	٤٠٠ - ٣٥٠

ان معدل تردد الخطوة لكل مجموعة يتم حسابه عند الـ ٥٠ متر الى ١٠٠ متر كحد اعلى لتردد الخطوة ولكل المجاميع في السباق عندما تكون السرعة في ذروتها . بالنسبة للمستوى الدولي اعلى تردد يكون ٤.١٢٠ هرتز , وللاقليمي ٤.٠٨ هرتز وللمحلي ٣.٩٥ هرتز، وتكون الافضلية بصورة نسبية لمجموعة المستوى العالمي ثم الاقليمي والمحلي على التوالي . ان تناقص تردد الخطوة كان عند ٢٥٠ متر الى ٤٠٠ متر لمجموعة المستوى العالمي اما بالنسبة لمجموعة المستوى الاقليمي والمحلي فيكون عند آخر ٥٠ متر . ان الاختلاف بسبب هذه المجاميع ليس مهماً .
ان القيم التي تم تسجيلها للمجاميع الثلاثة هي نسبية الى ما تحقق من طول خطوة لكل مجموعة . ان الاختلافات بين قيم التردد للمجاميع الثلاثة بالكاد تكون ملحوظة مما يجعلها غير مهمة . ان التناقص بتردد الخطوة في آخر ١٠٠ متر لوحظ بأنه متساوي للمستويات الثلاثة .

الاهمية النسبية لطول وتردد الخطوة في الاختلافات في السرعة

ان الجدول رقم ٢ يبين التغيرات في السرعة وطول الخطوة وترددها في اول ١٠٠ متر من السباق للمجاميع الثلاثة . بالرغم من ان طول وتردد الخطوة يزداد والذي يؤدي الى زيادة السرعة في هذه المرحلة من السباق فان طول الخطوة كما هو مبين باللون الاحمر هو العامل الاساسي والمهم لزيادة السرعة .
اما الجدول رقم ٣ فيبين التغيرات بالسرعة وطول الخطوة وترددها في اول ١٠٠ متر من السباق للمجاميع الثلاثة . الا ان التناقص في تردد الخطوة وكما هو مبين باللون الاحمر يبدو بأنه اهم العوامل المشاركة بتناقص وفقدان السرعة . ومن الجدير بالملاحظة ان طول الخطوة في مجموعة المستوى العالمي تبقى ثابتة .
يبين الجداول رقم (٤ و٣) التغيرات في السرعة وطول الخطوه وترددها في اول ١٠٠ متر من السباقات للمجاميع الثلاثة . في هذه المرحلة من السباق فان التناقص في طول الخطوه يبدو وكما هو مبين باللون الاحمر اهم العوامل المشاركة في فقدان ونقصان السرعة
وتبين نفس الجداول التغيرات في السرعة وطول الخطوه وترددها بين ٣٠٠ متر و ٣٥٠ متر للمجاميع الثلاثة . في هذه المرحلة من السباق فان فقدان السرعة يكون نتيجة تناقص طول الخطوه وترددها .
ان التغيرات في السرعة وطول الخطوه وترددها بين الـ ٣٥٠ متر و ٤٠٠ متر للمجاميع الثلاثة تظهر ان تناقص السرعة ناتج من تناقص تردد الخطوه للمستويات الثلاث .

مناقشة ذروه السرعة

ان ذروه السرعة (للرجال من المستوى العالمي هي اكبر من ١٠% من بقيه السرعة التي تم تحليلها في دراسات اخرى مثل (بروجومان ١٩٩٩ ، بلوك ١٩٩٢) ان ذروة الخطوة في مجموعات المستوى العالمي والمحلي والاقليمي مختلفة بنسبة ٠.٠٥ عن الاخرى باستطاعتنا ملاحظة ان العدائون العالميون يمتلكون اداء افضل في ال ٢٠٠ م وتكون اعلى نسبة لسرعتهم ٩٦-٩٧% كداء . وهذا ما يبين امكانياتهم السايكولوجية العالمية بشكل واضح جدا .
لوحظ ان زيادة السرعة تكون بسبب زيادة في طول وتردد الخطوة كما تم وصفه سابقا في تحليل لدراسة اجراها كاجير ١٩٩٩ لسباقات ال ١٠٠ م . خلال ال ٤٠٠م يصل العدائون الى اعلى نسبة لتردد الخطوة خلال الجولة الثانية من السباق اما ذروة طول لخطوة فيبلغها العداء بعد ذلك .

نقصان السرعة

ان نقصان السرعة يكون اكبر (٢٠% يصل العداء الى ذروة السرعة) كما وصف في دراسات أجريت في سباقات الـ ١٠٠ متر يكون أعلى كداء من بقية المجموعات ، وهذا يوضح الامكانية البدنية والعقلية للعداء في ظروف الاعياء الشديد .
وفي آخر ٥٠ متر فان طول الخطوة وترددها يتناقص في كل المجاميع حيث يكون التناقص في تردد الخطوة أكبر من التناقص في طولها .
لوحظ ان الاختلاف بين ذروة السرعة واخر طول للخطوة بشكل كبير أكبر لمجموعة العدائون العالميون من بقية المجموعات .
في السباقات فان تردد الخطوة ليس هو ما يميز المستويات كقياس ولكن يمكن القول انه مهم في حالة آخر ١٠٠ متر لمجموعة المحلي أما طول الخطوة فهو مهم جداً وخاصة بالنسبة لمجموعة المستوى العالمي .

النتائج

ان الدراسة الحالية تبين ان من المهم إجراء دراسة مستفيضة لقياس السرعة والخطوة لسباقات الـ ٤٠٠ متر . ان النتائج التي تم الحصول عليها لدراسة سباقات الـ ٥٠ متر الحالية على الزمن / المسافة وبالتوفيق مع ذروة السرعة ، طول الخطوة وترددها . وكما بالامكان إجراء دراسة أوسع لتحليل عواقب الاعياء الشديد في النصف الثاني من السباق .
وكما بينت الدراسة ان الرياضيون الافضل هم الذين لديهم القدرة على الوصول الى سرعة نسبية عالية (تبلغ نسبتها ٢٠٠% متر كافضل أداء) أن التوصل الى هذه السرعة العالية يتم بالوصول الى طول خطوة عالية والذي يبلغ ٢.٥٣ متر و ٢.٢٩ متر للمستوى الاقليمي والمحلي (وتردد خطوه عالية والذي يصل الى ٤.١٢ هرتز و ٣.٩٩ هرتز

للمستوى العالمي والمحلي) وفي الدراسة لوحظ ان هذه النسب تم تسجيلها في مراحل مختلفة من السباق بين الـ ٥٠ والـ ١٠٠ كذروة للتردد وبين الـ ١٠٠ والـ ١٥٠ كذروة لطول الخطوة وذلك بسبب وجود المنحنيات في مسار السباق . واخيراً , ان فقدان السرعة في النصف الثاني من السباق ناتج وبصورة رئيسية من فقدان طول الخطوة وفي جميع المستويات من الاداء.

٥ - الاستنتاجات والتوصيات:

١-٥ الاستنتاجات:

١. الاهتمام بنتائج التحليل الحركي لمراقبة التقدم في المتغيرات البيوميكانيكية للعدائين بركض ٤٠٠ متر.
٢. التاكيد على تردد الخطوات مع طول خطوة مناسب خلال المرحلة الاولى من مسافة سباق ٤٠٠ متر.
٣. ان التاكيد على تردد الخطوة يعني التاكيد على مبدأ تدريبات القدرة السريعة ذات العلاقة بتنفيذ تردد الخطوات باكبر عدد وبأقل زمن.
٤. التاكيد على طول الخطوة في المرحلة الثانية من السباق (٢٠٠ م الثانية) لاهميتها في تحقيق معدل سرعة عالي وتحقيق الانجاز المثالي.
٥. ان المحافظة على ذروة السرعة يتأتى من خلال المحافظة على نسب مثالية بين طول الخطوات وتردها من اجل تحقيق افضل زمن لقطع هذه المسافة.
٦. ان فقدان السرعة في الامتار الاخيرة من مسافة السباق ينتج عن فقدان او تناقص في طول الخطوة وتردها لجميع المستويات.

٥-٢ التوصيات :

١. التاكيد على استخدام التحليل الحركي ونتائجه في تصحيح البرامج التدريبية لعدائي ٤٠٠ متر العراقيين.
٢. التاكيد على تدريبات القوة السريعة لتطوير تردد الخطوات في المرحلة الاولى (اول ٢٠٠ متر).
٣. التاكيد ايضا على تدريبات القفو الافقي ولمسافة (٥٠ - ١٠٠ متر) لتطوير طول الخطوات وخصوصا في المرحلة الثانية (ثاني ٢٠٠ متر)
٤. التاكيد على تدريب تحمل القوة للتغلب على تناقص طول الخطوة الواضح في الامتار الاخير من مسافة السباق.
٥. اجراء دراسات اخرى لمستويات الشباب والناشئين ولكلا الجنسين.

المصادر والمراجع

¹ Josephl. Rogers USA trak file coaching manual (USA2000)PP36