نموذج بايوميكانيكي مقترح لعدائي النخبة ١٠٠ متر

م.م. وسام شاكر ارزيج ، م.م. فهد عبد الحميد شبلان ، أ.د. أياد عبد الرحمن الشمري

العراق. جامعة المثنى. كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

, ayadabd96@yahoo.com Wesamaljbore62@gmail.com

الملخص

يمثل النموذج او الموديل الخاص بالقوة والسرعة او القدرة الناتجة خلال مراحل السباق للرقم القياسي العالمي لفعالية ١٠٠ حرة من اجل توفير المعلومات للمدربين والرياضيين مع ايجاد طريقة لتحديد مقدار القوة التي يتم استخدامها في أثناء تدريب القوة والسرعة بالإضافة إلى التعرف على محددات تدريب القوة والسرعة ، ويمكن للمدرب أو الرياضي تقدير ميكانيكية الاداء للرياضي عن طريق تحديد هذه العناصر الاساسية لأداء الركض والمتمثلة بالخطوة وترددها والتي ترتبط بعملية التدريب ويتم تحديد نموذج باستخدام البيانات التجريبية لتطوير العلاقات بين المتغيرات لكل من الزمن والسرعة اللحظية وزمن اتصال القدم بالأرض والمسافة المقطوعة خلاله وتعتبر هي الأكثر إثارة في الأحداث ومطاطية العضلات ، وتدريبات البلايومترك والمقاومات مثل هذه التدريبات ضرورية جدا كما وجد عدد من الباحثين أن هذه الأساليب توفر فائدة كبيرة في تدريبات السرعة) لاسيما بالمقارنة مع تدريبات الركض. حتى عندما تنطوي تمارين مختلفة للمجاميع العضلية متطابقة ونمط حركة محددة لتستخدم في التدريب حيث سيحدث تحسين مهم في القوة. فإن أكبر مكاسب القوة تحدث في تطور السرعة وخصوصية الحركة في تدريب القوة ربما يعزز دور التعلم والتناسق او التوافق العضلي العصبي . هذا التوافق يساعد على تطوير الأداء وهو العامل الحاسم في القوة والسرعة هي من اوائل المحددات كما ان تفعيل كفاءة العضلات المشاركة وتفعيل كفاءة الوحدات الحركية داخل كل العضلات نفسها يساهم منطقيا في تحسين التوافق العضلي العصبي في اثناء الركض .

الكلمات المفتاحية: نموذج بايوميكانيكي ، لعدائي النخبة ، ١٠٠ متر

uggested biomechanical model for elite 100m runners

Assistant Lect. Wissam Shaker Erzej, Assistant Lect. Fahd Abdulhamid Shablan, Prof.Dr. Iyad Abdul Rahman Al-Shammari

Iraq. Al-Muthanna University. College of Physical Education and Sports Sciences

ayadabd96@yahoo.com Wesamaljbore62@gmail.com

Abstract

The model of strength, speed, or power produced during the race stages represents the world record for of 100 frees running in order to provide information to coaches and athletes with finding a way to determine the amount of force that is used during strength and speed training as well as identifying the determinants of strength and speed training, and the coach or the athlete can estimate of the athlete's performance mechanism by identifying these basic elements of running performance represented by step and frequency, which are related to the training process. A model is determined using experimental data to develop relationships between variables for each of the time, instantaneous velocity, time of foot contact with the ground and the distance traveled through it and are considered the most exciting in events and rubber Muscles, polymeric and resistance training exercises such as these are very necessary . A number of researchers have found that these methods provide great benefit in speed training, especially compared to running training ,even when different exercises involve identical muscle groups and a specific movement pattern for use in training, there will be significant improvement in strength. The greatest strength gains occur in the development of speed and movement specificity in strength training may enhance the role of learning and coordination or neuromuscular compatibility. This compatibility helps to develop performance, which is the decisive factor in strength and speed is one of the first determinants. Activating the efficiency of the participating muscles and activating the efficiency of the motor units within all the muscles themselves logically contribute to improving neuromuscular compatibility during jogging.

Keywords: biomechanical model, elite runners, 100 meters

١- المقدمة:

يمثل النموذج او الموديل الخاص بالقوة والسرعة او القدرة الناتجة خلال مراحل السباق للرقم القياسي العالمي لفعالية ١٠٠ حرة من اجل توفير المعلومات للمدربين والرياضيين مع ايجاد طريقة لتحديد مقدار القوة التي يتم استخدامها في أثناء تدريب القوة والسرعة بالإضافة إلى التعرف على محددات تدريب القوة والسرعة ، ويمكن للمدرب أو الرياضي تقدير ميكانيكية الاداء للرياضي عن طريق تحديد هذه العناصر الاساسية لأداء الركض والمتمثلة بالخطوة وترددها والتي ترتبط بعملية التدريب ويتم تحديد نموذج باستخدام البيانات التجريبية لتطوير العلاقات بين المتغيرات لكل من الزمن والسرعة اللحظية وزمن اتصال القدم بالأرض والمسافة المقطوعة خلاله وتعتبر هي الأكثر إثارة في الأحداث ومطاطية العضلات ، وتدريبات البلايومترك والمقاومات مثل هذه التدريبات ضرورية جدا كما وجد عدد من الباحثين أن هذه الأساليب توفر فائدة كبيرة في تدريبات السرعة) لاسيما بالمقارنة مع تدريبات الركض. حتى عندما تنطوي تمارين مختلفة للمجاميع العضلية متطابقة ونمط حركة محددة لتستخدم في التدريب حيث سيحدث تحسين مهم في القوة. فإن أكبر مكاسب القوة تحدث في تطور السرعة خصوصية الحركة في تدريب القوة ربما يعزز دور التعلم والتناسق او التوافق العضلي العصبي. هذا التوافق يساعد على تطوير الأداء وهو العامل الحاسم في القوة والسرعة هي من اوائل المحددات كما ان تفعيل كفاءة العضلات المشاركة وتفعيل كفاءة الوحدات الحركية داخل كل العضلات نفسها يساهم منطقيا في تحسين التوافق العضلي العصبي في اثناء الركض ، أن ممارسة الركض نفسها تكون كافية ، فقد أثبتت أساليب التدريب الحديثة وفق تدريبات الركض نفسه وبالإضافة إلى ذلك فإن موقف التدريبات وفق الاسس البايوميكانيكية المعتمدة خلال مرحلة التعجيل في مراحل بدء السباق لا يمكن أن يستمر بما فيه الكفاية لاتخاذ خطوات كافية للسماح في تطوير وتحسين في التعلم وتنسيق تنشيط العضلات(التوافق العضلي العصبي) تحتاج التمارين المراد إنشاؤها والتي تحاكي القوة، والسرعة، وأنماط الحركة من أجل السماح للرياضي لتحسين فن الاداء للركض) مقابل تدريبات البلايومترك . ان الوحدات التدريبية للمقاومة المنخفضة على العدائين في سباق وتدريبات(البلايومترك) . على الرغم من أن النتيجة بينهما لم تكن كبيرة ولكن كان هناك تحسن في السرعة عالية لمجموعة المقاومة المنخفضة أكثر في سباق التعجيل . ومع ذلك لم يحرز أي حساب للآثار تدريبات الركض وحده أو لآثار تدريبات البلايومترك للعدائين قيد الدراسة . ويبدو أن قوة التدريبات المستخدمة في الوحدات التدريبية بما في ذلك مد وثني الورك لتقليد الحركات في الركض الفعلي ، والذي قد سهلت نقل معقول من القوة المكتسبة

قليلة على التعجيل وجدت إلا أن الآثار الإيجابية لهذا التدريب مقارنة بما يعود بالفائدة على التدريبات.

والغرض من هذه الدراسة هو تقديم تحليل للقوة والسرعة والقوة الناتجة مرة لكل خطوة من الاربع خطوات الاولى التي يحتاجها عداء من الطراز العالمي . وكذلك طول وتردد القوة باستخدام منصة القوة اما التطبيق العملي لهذا التحليل هو الفائدة المتوخاة للمدربين ويمكن استخدام المعلومات لبناء التدريبات والأهداف فيما يتعلق بسرعة مناسبة من الحركة.

ويهدف البحث الى:

١- بناء انموذج لعدائي النخبة١٠٠متر يتحدد تقدير قوة و سرعة لسباق الرقم القياسي العالمي باستخدام الميكانيكا كنموذج وعلاوة على ذلك سوف ندرس تغيير في زمن إنتاج القوة خلال مراحل الركض .

٢- التعرف على المتغيرات البايوكينماتيكية المتشابهة والمختلفة بين نموذجين عالميين لسباق ١٠٠متر .

٢- اجراءات البحث:

٢-١ منهج البحث: تم الحصول على البيانات من موقع الاتحاد الدولي لألعاب القوى

(IAAF) وتم معالجتها احصائيا وكذلك البيانات التي تم الحصول عليها من منصات القوة المستخدمة في البحوث المذكورة في المصادر التي تم الإشارة اليها

٢-٢ خطوات بناء النماذج:

تعد عملية بناء النموذج وتطبيقه على مشكلة في الواقع ليست بالعملية السهلة لأنها تحتاج لمتابعة وصولاً الى الصورة النهائية للنموذج المطلوب وقد حدى ذلك بالعديد من المهتمين ان تكون عملية بناء النماذج المتكررة والتي يتم من خلالها تحسين هيكل النموذج بصورة ادق ومع ذلك فإن بناء نموذج يمثل الواقع بكل تفصيلاته وتشعباته امراً يصعب تحقيقه عمليا لصعوبة تخيل وفهم الواقع بشكل دقيق .

(ثائر مطلق محمد عياصرة ،٢٠١٠ ، ص٥٦)

يرى كل من (ليش ودوير) ان خطوات تنفيذ النماذج الرياضية تتمثل في التالي:
(Lesh,r,& Doerr,Beyond 2003)

(Lesh,r,& Doerr,Beyond Constructivism.2003.p19)

١- تحديد المشكلة المراد دراستها في المواقف الواقعية ، ثم التعرف على العوامل والمتغيرات المؤثرة بها.

٢- تحديد العلاقة بين المتغيرات ثم صياغتها في صورة رياضية .

٣- اختبار صدق المحتوى ، ويتم ذلك عن طريق الاطمئنان على مضمون الصياغة الرياضية وأنه يتناسب مع الهدف من النموذج.

٤- اختبار محاكات النموذج للواقع باختبار مدى قدرة النموذج على تمثيل الواقع اي اختبار قدرة النموذج على التنبؤ بما يحدث مستقبلا ، وذلك بإعطاء بعض المتغيرات قيماً اخرى واقعية ومقارنة النتائج المشاهدة بالنتائج من النموذج .

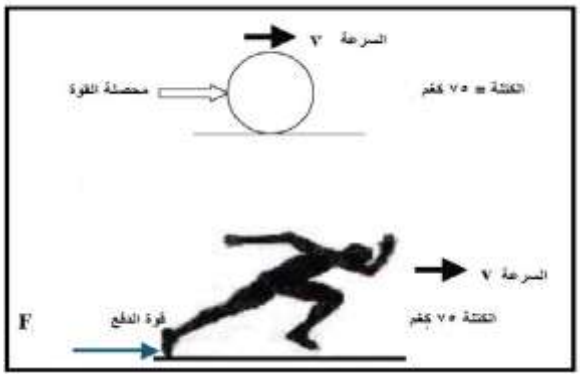
٥- ضرورة تطوير نموذج قد يؤدي استخدامه الى القاء الضوء على المزيد من المتغيرات الاقل أهمية بهدف دمجها في النموذج الاصلي للحصول على نموذج مُعَدل يعطي نتائج أفضل

٢-٣ الركض من مستند البداية وفق المتغيرات المحسوبة لمنصة القوة:

في هذه الدراسة يكون الاهتمام في المقام الأول في زيادة القوة الأفقية وتقليل الازاحة العمودية خاصة عند مسند البداية. (Coh et al. 2006.1998) , واشارت الدراسات الى ان ارتفاع مركز ثقل كتلة الجسم كانت (٥٤ سم) لكن بدأت في الارتفاع بشكل رأسي لـ (٦٨سم) في الثلاث امتار الاولى. خلاف ذلك عن متوسط إنتاج قوة العمودية(٦٥٠٠) نيوتن لعداء كتلته (٦٦ كغم) لحظة الانطلاق ومقدار القوة العمودية لحظة الانطلاق تتراوح من (٧٩٧ نيوتن) لعداء كتلته (٨٨ كغم) في سرعة القصوى من(٩,٩٦متر/ثانية) بقياس قوة عمودية من

(٥٠٥ نيوتن) لعداء كتلته(٥١ كغم) وفي مستند البداية كانت(٤٣١ نيوتن) ولآخر يزن

(٤٤ كغم) أثناء الخطوة الأولى تشير بعض الدراسات إلى أن الرياضيين الاكثر سرعه ينتج عنه مقادير معتدلة من القوة العمودية ومقادير عالية من القوة الأفقية وهو مطلوب لتحقيق اعلى تعجيل . ونظرا لعدم وجود بيانات لدراسة إنتاج قوة العمودية لكل خطوة وتقليلها بدلا من ذلك التركيز على إنتاج قوة الأفقية . لهذا سوف نطبق قوانين نيوتن للحركة لتحديد قوة وسرعة كل خطوة معادلة القوة: F = الكتلة (س٢- س١)/الزمن



شكل (١) يمثل القوة الإجمالية التي تنتج في الحركة إلى الأمام من العداء يتم تطبيقها فقط عندما يركض عداء على اتصال دوري مع الأرض . ان قوة الدفع الإجمالية التي تمثل الحركة والتي تساوي دفعة من القوة المسؤولة عن الدفع من العداء

القوة النهائية = قوة السحب × قوة الدفع × قوة اتصال القدم بالأرض

معادلة القوة تصبح: مجموع القوة = قوة الدفع + قوة السحب + القوة المفقودة بسبب زمن اتصال القدم بالأرض

لوضع نموذج لعدائي النخبة تم الجمع بين البيانات لكل من(يوسان بولت وتايسون كاي) في برلين ٢٠٠٩ و(بن جونسون) احد ابطال العالم في نهائي سباق ١٠٠ م لعام ١٩٨٧في روما (BRÜGGEMANN ١٩٩٠) مع البيانات للعداء (موريس غرين) في بطولة العالم لألعاب القوى بطولة نهائي سباق ١٠٠ م لعام ١٩٩٧في اثينا

(BRÜGGEMANN وآخرون ١٩٩٩). كان لديهم فترة انجاز مماثلة وبفارق ٠,٣ من الثانية لصالح الاول ، كان(بن جونسون) قد سجل (٩,٨٣) ثانية وموريس غرين سجل

(٩,٨٦ ثانية). وتتضمن المعلومات ذات الصلة لدراستنا البيانات من(بن جونسون) في عام ١٩٨٧ على عدد من الخطوات التي اتخذت في كل (١٠ متر)، وزمن الاتصال للخطوة الأخيرة في كل فاصل زمني. وتضمنت البيانات موريس غرين في عام ١٩٩٧ في السرعة اللحظية لموريس غرين في نهاية كل فترة. كلتا الدراستين استخدمت تحليل الفيديو لكل فاصل زمني(١٠ متر). بالإضافة إلى ذلك استخدم جهاز ليزر (LAVEG استخدم في ألمانيا) لتحديد السرعة اللحظية (لموريس غرين) . مع الأخذ بعين الاعتبار رد فعل لمرات مختلفة لكل عداء، وكان أكبر فرق هو(١,٢٪) خلال (١٠متر) الأولى مع متوسط الفارق في الأوقات في كل فاصل زمني يصل إلى (٦٠متر) يجري (٠,٣٢٪) (جدول ١). هذا الفرق الصغير يجعله قابلا للتطبيق لدمج البيانات من كل دراسة في نموذج واحد. وخيار لبناء صيغة منطقيه لحساب الزمن الذي له

صلة في كل فترة إلى السرعة اللحظية، في المقابل فإن القيم التي تم الحصول عليها مع نموذجنا في تلك مسافات معينة تختلف عن قياسات السرعة اللحظية الفعلية بنسبة (١,٢٪) و(٠٪) على التوالي مع فرق البداية والخطوة الأولى هي (٢٪) لكل حالة بين نموذجنا حسب(ميرو١٩٨٨). تم الجمع بين الدراسات بن جونسون في روما ١٩٨٧(Glad & BRÜGGEMANN 1990) وموريس غرين في أثينا ١٩٩٧

(Koszewski D, and Müller 1990 et al BRÜGGEMANN). البيانات التي تم استخلاصها من العداء العالمي (بن جونسون) في تحديد زمن اتصال القدم بالأرض في اثناء الركض ، وعدد من الخطوات في فترة السباق والبيانات من(موريس غرين) وكذلك والتعرف على سرعته وكانت كتلته (٧٥كغم Arsac & Locatelli2002)) لتحديد السرعة والمسافة وزمن اتصال القدم في خطوة باستخدام جداول البيانات إكسل ويوفر البرنامج الية لتحديد خط الاتجاه الأمثل الذي كان يستخدم لتطوير العلاقات الارتباطية المذكورة وكذلك من البيانات

ومن دراسات على الركض بواسطة (Mero ١٩٨٨، ١٩٩٢) و(COH وآخرون. ٢٠٠٦) أضيفت إلى تحليل هذه البيانات التي لم تدرج في دراسات (Glad BRÜGGEMANN1999 & و(Brüggemann et a1990) ، ولكنها كانت حاسمة لوضع نموذج يتفق مع عدائي النخبة كون البيانات التي تم استخراجها كانت لا فضل عدائي النخبة . اول لحظة تتضمن لحظة الدفع ضد مسند البداية (stsrt) مما يؤدي زيادة في سرعة العداء

(مرحلة التعجيل) من الصفر. من نقطة البداية يبدا العداء بوضع إحدى قدميه على الأرض ويبدأ بزيادة السرعة تدريجيا وحسب البيانات التي تم الاستفادة منها (Brüggemann &) (Glad (1990) and Brüggemannet et al. 1999) على مسند البداية وفي أثناء الخطوة الأولى، مما استلزم استخدام هذه البيانات بينما كانت قيم زمن اتصال القدم وزمن رد الفعل والتي كانت مماثلة تقريبا بين الدراستين، واختلفت القيم التي تم الحصول عليها من الخطوة الأولى إلى حد كبير ويمكن الاستفادة من المعلومات في الوقت المناسب من مسند البداية وزمن اتصال القدم بالأرض في الخطوة الأولى ويعتمد على هذه البيانات في اتخاذ القرار في تطوير المتغيرات الكينماتيكية التي تساهم بالتالي في الحصول على الانجاز النهائي وبالتالي ايجاد نموذج للأداء الفني في هذه الفعالية باستخدام هذه المتغيرات التي تم الحصول عليها بدقة ومع ذلك كان زمن الاتصال أثناء الخطوة الأولى لتمثيل أفضل من الزمن المستخدم من قبل سبعه من العدائين النخبة وفقا لمعايير الرقم القياسي العالمي. وبالإضافة إلى ذلك فإن البيانات المتعلقة عداء النخبة يستخدم كحالة اختبار لنموذج في تحليل لاحق من الوضع العملي. لتصميم

أي برنامج تدريبي لركض المسافات القصيرة ، ومعرفة العوامل البدنية الأساسية أمر بالغ الأهمية للأداء. ويعتقد بعض الباحثين أن تتحقق اعلى سرعة مع استغلال أكبر قوة بدنية وبشكل أكثر تحديدا، وجدت ارتباطات قوية بين الحد الأقصى للسرعة الركض والقوة (نسبة إلى وزن الجسم) خلال سباق الـ ١٠٠مترا من بداية من مستند البداية وكان الارتباط (ر =٠,٨٠تحت مستوى دلالة ٠,٠٠٠١) ، القفزة المضادة

(ر= -٠,٧٩) والحد الأقصى قوة خلال القفز ارتقاء (ر = -٠,٧٩). وتشير هذه النتائج وجود علاقة قوية بين أداء السباق وأقصى درجات القوة المطبقة في إطار زمني محدد لإنتاج قوة الركض. ان مقدار القوة المطبقة في حركة مشابهة لبداية السباق. ويرتبط الأداء سباق إلى معدل إنتاج قوة يمكن أيضا بسبب مجموعة من الآثار العضلات وأوتارها. وقد تم تحليل سباق المتغيرات الكينماتيكية فيما يتعلق بأفضل سرعة الركض بواسطة (الكسندر١٩٨٩)، الذين وجدوا أفضل مؤشر للسرعة في المشاركين من الذكور ليكون ذروة السرعة الزاوية للفخذ لدفع السرعة وكان الارتباط (ر= ٠,٩٨). وقد وجدت السرعة الزاوية القصوى من الجزء الأسفل من الساق أيضا وكان الارتباط (ر= ٠,٩٦) وهو ارتباط عال . يجب ان نلاحظ عند تصميم البرنامج التدريبي تأثير هذه المتغيرات عبر مختلف مراحل الركض. ويقسم سباق الـ ١٠٠ متر من مراحل مختلفة للسباق Delecluse, et al 1995) في مرحلة التعجيل الأولي خلال المراحل(وخلالها ويجب ان يكون عمل العضلات الباسطة في الركبة والعضلات القابضة لأخمص القدم بتناسق وتناغم لتلعب دورا هاما في السباق والتعجيل من البداية الى ١٥متر. ، ويتم تحديد الدفع إلى الأمام بشكل رئيسي من توافق العضلات القابضة والباسطة في الركبة والورك Delecluse) 1997، (WIEMANN و(Tidow 1995) يجب أن تأخذ التدريبات بعين الاعتبار خصوصية كل مرحلة من مراحل العمل العضلي من أجل تقوية العضلات العاملة وكما يجب أن تكون تدريبات القوة المميزة بالسرعة محددة للمتطلبات) Behm & Sale 1993) والتي تتطلب ان تكون القوة اقل مما كانت تدريجيا خلال مرحلة تدريب(القوة. من أجل تصميم البرامج التدريبية التي لها فائدة كبيرة في السباق مقارنة للوحدة التدريبة للركض ، ومعرفة النسب هي من العوامل الأساسية لتطوير السرعة والقوة. تحتاج التدريبات في مثل هذا البرنامج أن تكون مصممة لهذا الغرض وفق خصوصية كل من القوة والسرعة بالإضافة إلى أنماط حركية معينة داخل كل مرحلة من مراحل الركض. والسؤال هو ما سيكون الحجم المثالي لهذه العوامل الأساسية؟ لهذا الغرض وهي تمثل هدف هذا البحث في التعرف على المقادير من هذه العوامل الأساسية في نموذج تحديده من العروض العالمية ويسمح الرياضيين والمدربين للمقارنة مع. معلومات أساسية

عن نموذج للأداء وكيف ان السرعة والقوة وقوة الدفع مرة تتصل سباق الأداء؟ وقد جمعت البيانات ذات الصلة إلى مراحل الركض المطلوبة لصياغة نموذج مهم يعتمد عليه من قبل عدد من الباحثين والمدربين . في بداية سباق العدو تم قياس الزمن للرياضيين التي كتبها ميرو (١٩٨٨) من لحظة ترك لوحة الاستناد(مكعب البداية) في سرعة ٣,٤٥متر/ثانية (± ٠,٣٢). وتشابهت هذه القيمة مع دراسات اخرى (Coh et al. 2006.1998) قيمة السرعة الأفقية من ٣,٢مترا/ثانية

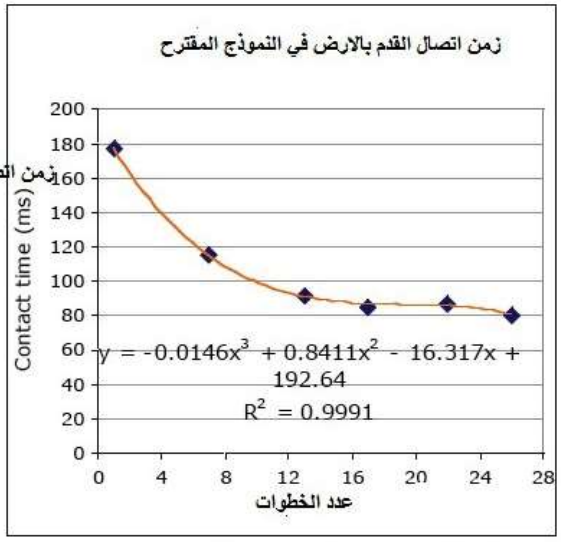
(± ٠,١٩) و٤,٢٧متر/ثانية لمجموعة اخرى من العدائين . بالإضافة إلى ذلك (ميرو ١٩٨٨) بقياس اقصى قوة من مكعب البداية خلال الزمن لتكون ٠,٣٤٢ (± ٠,٠٢٢) ثانية أو ٣٤٢ ميلي ثانية. بعد الخطوة الأولى مباشرة وكانت السرعة كانت السرعة الأفقية ٤,٤٧متر/ثانية (± ٠,٢٩) ووجد أن السرعة الافقية قد(ازدادت إلى ٤,٦٥ متر/ثانية (± ٠,٢٨) من ٣,٤٥متر/ثانية. تم قياس زمن الإنتاج قوة من قبل ميرو (١٩٨٨) لتكون ١٩٣(± ٠,٠٤) ميلي ثانية خلال الخطوة الأولى لكل من الدفع والكبح المرحلة. كذلك سجلت زمن اتصال القدم بالأرض من(١٧٧ملي ثانية) لنفس الخطوة للخطوة الثانية عن زمن الاتصال من(١٥٩ملي ثانية) في السرعة الافقية من(٥,٧٥متر/ثانية) . سجلت سرعة أفقية مقدارها (٥,٣٨ متر/ثانية ± ٠,٢٤) لنفس الخطوة في أقصى سرعة (٩,٩٦ متر/ثانية)، وقياس زمن تصال القدم بالأرض من(٩٤ ميلي ثانية). على اساس الـ (٤٠) خطوة مثلا لتكون كل خطوة تشكل زمنا اقل من ربع ثانية ويجب على كل مدرب أو رياضي معرفة القوة أو كيفية تدريب المقاومة على وجه التحديد.

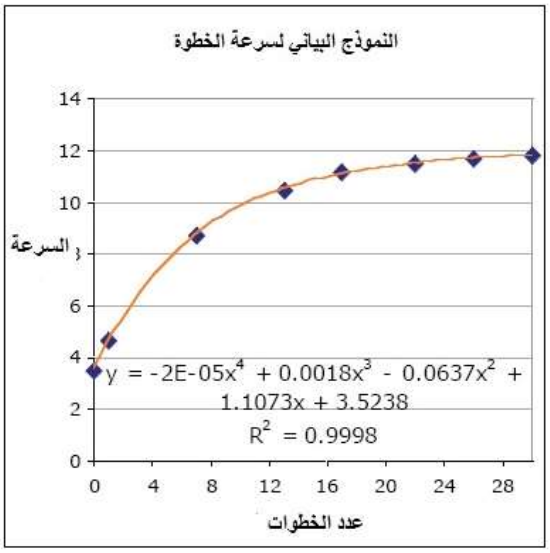
الجدول (١) يبين مقارنة لمتغيرات سباق ١٠٠ متر بن جونسون في روما ١٩٨٧ وموريس غرين

القسم	العداء	متوسط الزمن	زمن كل ١٠ متر–ثا	متوسط السرعة م/ثا	عدد لخطوات لكل ١٠ متر
١٠–٠	يوسن بولت	1.89	1.89	5.29	6.30
	تايسون كاي	1.87	1.91	5.24	
٢٠–١٠	يوسن بولت	2.88	99	10.10	6
	تايسون كاي	2.92	1.01	9.90	
٣٠–٢٠	يوسن بولت	3.78	0.90	11.11	5.20
	تايسون كاي	3.83	0.91	11.99	
٤٠–٣٠	يوسن بولت	4.64	0.86	11.63	4.30
	تايسون كاي	4.70	0.87	11.49	
٥٠–٤٠	يوسن بولت	5.47	0.83	12.05	4.30
	تايسون كاي	5.55	0.85	11.76	
٦٠–٥٠	يوسن بولت	6.29	0.82	12.20	4.10
	تايسون كاي	6.39	0.84	11.90	
٧٠–٦٠	يوسن بولت	7.10	0.81	12.35	4.10
	تايسون كاي	7.20	0.81	12.35	
٨٠–٧٠	يوسن بولت	7.92	0.82	12.20	4.05
	تايسون كاي	8.02	0.82	12.20	
٩٠–٨٠	يوسن بولت	8.75	0.83	12.05	4.05
	تايسون كاي	8.86	0.84	11.90	
١٠٠–٩٠	يوسن بولت	9.58	0.83	12.05	4.10
	تايسون كاي	9.71	0.85	11.76	

جدول (٢) يبين حسابات السرعة والزمن والمسافة المقطوعة وقوة الدفع باستخدام الصيغ المتقدمة لنموذج نيوتن حسب المتغيرات التي تم الحصول عليها *.

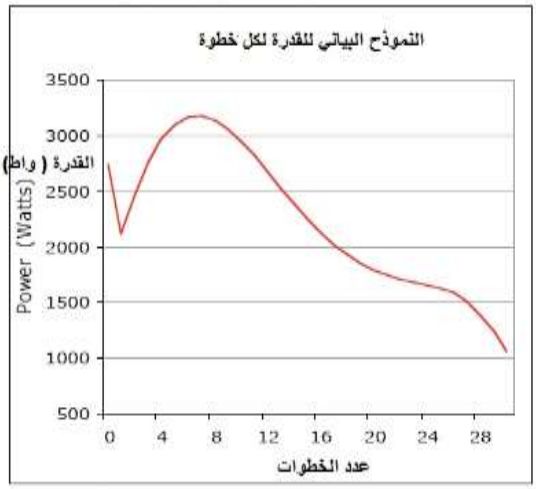
المسافة متر	عدد الخطوات	السرعة اللحظية المحسوبة لكل خطوة (متر)	الزمن المحتسب ثا نية	المسافة المتراكمة في كل خطوة متر	المسافة المقطوعة لكل خطوة (م)	قوة الدفع كغم
0	0 مسند البداية	3.52	0.420	0.00		79.0
	1	4.57	0.617	1.23	1.23	47.1
	2	5.50	0.813	2.55	1.32	45.8
	3	6.32	1.010	3.95	1.40	44.4
	4	7.04	1.206	5.43	1.48	42.8
	5	7.68	1.402	6.99	1.56	41
	6	8.24	1.599	8.61	1.63	39.1
10	7	8.72	1.795	10.31	1.70	37.1
	8	9.15	1.992	12.07	1.76	34.9
	9	9.51	2.188	13.89	1.82	32.8
	10	9.83	2.384	15.78	1.88	34.9
	11	10.10	2.581	17.71	1.94	30.6
	12	10.33	2.777	19.70	1.99	26.3
20	13	10.54	2.974	21.73	2.03	24.4
	14	10.71	3.170	23.80	2.08	22.6
	15	10.86	3.366	25.92	2.12	21
	16	11.00	3.563	28.07	2.15	19.6
30	17	11.11	3.759	30.26	2.18	18.8
	18	11.21	3.956	32.47	2.21	17.5
	19	11.31	5.152	34.71	2.24	16.6
	20	11.39	4.348	36.97	2.26	16
	21	11.47	4.545	39.25	2.28	15.5
40	22	11.53	4.741	41.54	2.29	15
	23	11.60	4.918	43.85	2.30	14.7
	24	11.66	5.134	46.16	2.31	14.4
	25	11.71	5.330	48.48	2.32	14.1
50	26	1175	5.527	50.79	2.32	13.8
	27	11.78	5.723	11.78	2.31	13
	28	11.81	5.920	11.81	2.31	12
	29	11.82	6.116	11.82	2.30	10.7
60	30	11.81	6.312	11.81	2.28	9.1

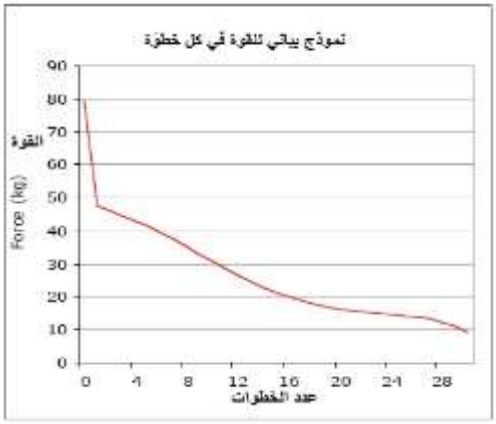




الرسم البياني (١) : الرسم البياني للسرعة في خطوة تظهر الصيغة

الرسم البياني (٢) : الرسم البياني لزمن الاتصال للخطوة تظهر الصيغة التي تسمح حساب وقت الاتصال لكل خطوة فردية حساب السرعة لكل خطوة .





النموذج البياني (٣) : للقدرة في كل خطوة وكذلك القوة لعدد الخطوات

كل الارقام والبيانات تم الحصول عليها من موقع الاتحاد الدولي لألعاب القوى ووفق لدراسات معتمدة

تم استخدام الحقيبة الإحصائية (ssps) للحصول على الارتباطات والمتغيرات التي تم دراستها

٢-٤ مناقشة النتائج:

ان القوى المحسوبة من هذ النموذج كانت مشابهة لقياسات حقيقية تقدير قوة السحب يحتاج أيضا إلى أن تكون حقيقيا. باستخدام الصيغة التي وضعتها هيل (١٩٢٧) تم حساب قوة السحب بسبب مقاومة الهواء لتكون(٢٨) نيوتن في سرعة ١٠,١٠متر) . وهي مماثلة لتلك التي عثر عليها (بريتشارد وبريتشارد ١٩٩٤) من (٢٧) نيوتن في نفس السرعة

(وتشير التقديرات إلى أن القوة اللازمة للتغلب على مقاومة الهواء في (١٠متر/ثانية) تصل إلى أن (٧,٨٪) من مقدار الطاقة. اما مقدار القوة التي يحتاجها هذا النموذج للتغلب على مقاومة الهواء ما يقرب من (١٠٪) من إجمالي القوة المنتجة في نفس السرعة. تم تصميم هذا النموذج لمساعدة المدرب أو الرياضي في وصف قوة مناسبة لتدريب المقاومات وبالتالي فإن الحجم الصحيح من القوى المسؤولة عن دفع العداء خلال مراحل مختلفة من السباق هو المهم. عندما تكون القوة القصوى في(٩,٥٩)(± ٠,٣٣) م/ث بين ٣٥-مسافة ٤٥متر ،

(Mero & Komi 1994) العدائين تقاس بمتوسط كتلة(٧٤,٢)(± ٧,٦) كجم إلى أن إنتاج القوة الدافعة الأفقية(٣٣٨)(± ٥٨) نيوتن . ويقارن هذا مع مقدار من القوة المحسوبة لهذا النموذج في سرعة مماثلة(٣٢٠ نيوتن) على الرغم من أن هذا النموذح يصل بنفس السرعة قبل ذلك بكثير في السباق خلال الخطوة العاشرة وحوالي(١٦متر) من بداية السباق.

(CAVAGNA .et. al 1971) بقياس قوى(٢٠-٣٠كغم) وبسرعة من(٨-١٠ م/ث) مقارنة بحساباتنا من نفس القوى بين ١٠-١١متر/ثانية. في الواقع تنتج نموذجنا للقوة أكبر عندما تعمل في نفس سرعات الرياضيين المستخدمة في الدراسة التي

(CAVAGNAet.al1971) ومع ذلك يمثل نموذج لدينا فئة مختلفة من رياضي كنماذج لدينا تصل بسرعة(٨-١٠متر/ثا) في غضون ٣ ثوان مقارنة ب(٣-٥ ثوان) للرياضيين الاقل مستوى تم احتساب مقدار القوة الناتجة عن نموذج نيوتن أن يكون لدينا (٧٧٥) نيوتن في البداية. هذا هو أقل بكثير من دراسة(ميرو ١٩٨٨) الذين وجدوا ان القوة الأفقية كحد اقصى ١٢١٦ (± ١٨٢) نيوتن . ان النموذج الحالي هو أقرب إلى متوسط القوة الناتجة عند العدائين في نفس

الدراسة من ٦٥٥ (± ٧٦) نيوتن . تم احتساب مقدار القوة في نموذجنا لإنتاج السرعة المحدد من قبل المعادلة تركيب السرعة إلى الخطوة. وفي بداية الحركة نحصل على قوة (٧٥٠ نيوتن) الذي لا يزال أكبر من متوسط القوة (٦٥٥) نيوتن . ومع ذلك فإن احتمال تسجيل العدائين رقما قياسيا يكون انتاج القوة أعلى من أقل من (٩٠ نيوتن) ليس افتراضا غير معقول بالنظر إلى التركيز الكبير على تدريب القوة من قبل رياضي النخبة الذي هو السائد الوقت الحاضر. خلال الخطوة الأولى بعد مسند البداية ويتم تطبيق القوة على ساق واحدة بدلا من اثنين في مسند البداية. تم احتساب قوة قدرها (٦٤٢) نيوتن في الخطوة الأولى للنموذج الحالي لدينا والتي هي أقل بكثير من أن من(٧٨٨) (± ٩٦) نيوتن لاستخدام القوة القصوى ولكن ضمن نطاق لمتوسط القوة من ٥٢٦ (± ٧٥) نيوتن

(Arsac LM and Locatelli 2002). على سبيل المثال فإن السرعة لحظة الانطلاق من مسند البداية كانت (٣,٣٨متر/ثانية) لنموذجنا وقد يتطلب نفس القوة الوقت لـ (٥٢٦نيوتن) خلال الخطوة الأولى من أجل إنتاج نفس السرعة بعد الخطوة الأولى و تقدير السرعة لنموذج نيوتن من(٣,٥٢متر/ثانية) يقارن ايجابيا مع أن من(٣,٤٢ (± ٠,٣٢) م/ثا نقلت عن

(ميرو ١٩٨٨) التي استندت عليها بياناتنا. ويمكن ملاحظة أن رياضي النخبة ممثلة في النموذج الحالي هو الأسرع في المقابل طفيف سرعة في الخطوة الأولى من موديل النخبة من (٤,٥٧ متر/ثانية) أقل من(٤,٦٥ (± ٠,٢٨) م/ثا (ميرو ١٩٨٨) ، والذي هي مشابهه للبيانات المستخدمة في منحنى سرعة مناسبة لتطوير نموذجنا . وبالمثل يرى (COH ١٩٩٨) ان السرعة الأفقية (٤,٤٧ (± ٠,٢٩) م/ثا التي تم الحصول عليها بعد الخطوة الأولى والسرعة الافقية(٥,٣٨ (± ٠,٢٤) م/ثا بعد الخطوة الثانية للرياضيين الذين حققوا ازمنة في الـ (١٠٠) متر (١٠,٧٣ ± ٠,٢ثانية) يحسب للخطوة الثانية من نموذجنا الحالي وهي مماثلة في القيمة في ٥,٥٠ متر/ثانية. ويعتبر مقدار إنتاج القوة في الركض كقوة دافعة نظرا لضيق الوقت من التطبيق. خلال الخطوة الأولى(ميرو ١٩٨٨) بقياس قوة دفع من ٩٠ (± ١١) نيوتن بالثانية مقارنة مع نموذج الحالي من(٧٩,٥ نيوتن بالثانية) . وقد تم قياس قوة الدفع من عدائي النخبة لـ (١٠٠متر بزمن (١٠,٧٥ثا) ، وبكتلة ٦٩,٥ كلغم) والتي تم قياسها من قبل Johnson & Buckley 2001) في الـ(١٤مترا تقريبا) من مسند البداية. لاحظوا ان قوة الدفع (٢٦,٣ ± ٤,٢) نيوتن بالثانية وقوة الكبح ٦,٨ (± ٢,٤) نيوتن بالثانية يعني بسرعة ٨,٦٦ (± ٠,٣٧) م/ثا واذا حسبنا قوة الدفع الإجمالي حوالي (٣٢ نيوتن بالثانية) لنموذجنا في حوالي مسافة واحدة من مسند البداية . ومع ذلك لدينا نموذج يصل بنفس السرعة حول ١٠متر من البداية وينتج ما

يقرب من(٤٠نيوتن بالثانية) من الاندفاع في تلك المسافة لمسند البداية ، وتنتج خلال هذا النموذج (٣٨ نيوتن بالثانية) من قوة دفع مع نفس الكتلة (٦٩,٥ كغم)

وبنفس السرعة التي لا تزال أعلى من أن تقاس

(Johnson MD, and Buckley. 2001) من الاندفاع حتى عندما يتم دمجها مع قوة الكبح في نفس السرعة الناتجة للعدائين والتي استخدمت من قبل ميرو وكومي (١٩٩٤) قوة الدفع من ٢٠ (± ٣) نيوتن بالثانية بسرعة(٩,٥٩متر/ثانية). ولكن في نفس السرعة تنتج

(٣٢ نيوتن) بالثانية ما يكون قريبا من هذا النموذج والتي هي أكبر من(٦٠٪) وعلاوة على ذلك حدث هذا أثناء الخطوة التاسعة والثالثة عشر فقط في السباق على نموذجنا تنتج

(٢٠ نيوتن بالثانية) من الاندفاع على مسافة (٢١متر) مقارنة بـ(٣٥-٤٠متر) ويبدو أن النموذج الخاص بعدائي النخبة قد حصل على بيانات (كيرفات) أعلى بكثير من العدائين أقل جودة في نفس السرعة. ومع ذلك ان الدافع ليست أداة من خلالها مدرب أو رياضي يمكن استخدام بسهولة لبرنامج التدريب إلا في المزيد من التقدم التكنولوجي يمكن أيضا قياس بيانات القوة. وفيما يتعلق القدرة في الركض المحسوبة على قوة الدفع كانت (٤٣,٧ (± ٨,٠) واط في السرعات القصوى من(٩,٥٩متر/ثانية) وبالنظر إلى أن متوسط كتلة العدائين هي

(٧٤,٢ كغم) هذا من شأنه أن يصل إلى قدرة (٣٢٤٢,٥) واط الى (٣٢٧٧,٥واط) مع النموذج الحالي في السرعة القصوى التي هي أكبر بكثير من قيم القدرة بحسب نموذجنا ما يقرب من (١٧٨٠ واط)على مسافة واحدة من(٣٥-٤٠متر) من البداية. ومع ذلك لدينا نموذج يحقق نفس السرعة في الخطوة التاسعة في الـ (١٣) متر في هذه المنطقة قد حصل نموذجنا على أفضل النتائج مع ما يقرب من (٣٠٥٦ واط) من الطاقة. وهذا يختلف إلى أن تقاس

(ميرو وكومي ١٩٩٤) بنسبة ٧٪. الرقم لدينا (CAVAGNA et al1971) يتراوح بين

(٢٥٠٠- ٣٠٠٠واط) في سرعة (٩,٥متر/ثانية). تم الحصول عن قيم مماثلة للقدرة في اقصى سرعة من(٩,٩٦متر/ثانية) حسب (ميرو وآخرون١٩٩٢) من(٤٢ واط) في المرحلة الدافعة وقد يساوى تقريبا(٣١٥٠ واط) واذا حصلنا على مقدار قدرة (٢٩٠٠ واط) في سرعة مماثلة. فإن يمكن مقارنة هذا النموذج بشكل معقول مع دراسات أخرى على سرع مماثلة ويتم احتساب القدرة المتولدة من نموذجنا بدءا أن تكون(٢٧٣٢ واط) كنتاج للعضلات من خلال التقلص والانبساط . وكمية القدرة المتولدة نتيجة الدفع من ساق واحدة بلغت اقصاها نحو (٣١٧٢ واط) خلال الخطوة

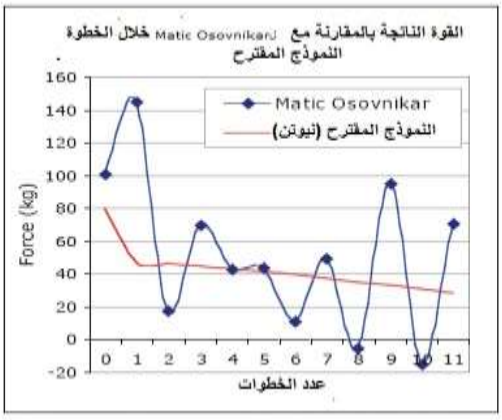
السابعة على مسافة عشر امتار و(١,٨٠ ثانية) منذ البداية. وكان مقدار القوة الأفقية (١٢,٧واط/كغم) (Mero A, and Komi) للاعبين الـ ١٠٠متر وبأوقات ١٠,٨٠ ثانية ، الذي من شأنه أن يعادل(٩٥٢ واط) هذا التباين الكبير بالمقارنة مع هذا النموذج من(٢٧٣٢ واط) قد يكون السبب في هذا الاختلاف بين سرعة البدء

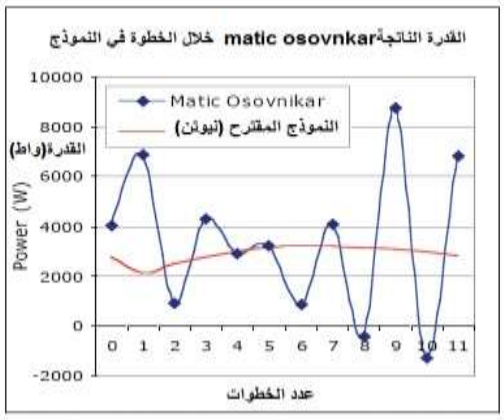
(٣,٥٢ متر/ثا) الى ٣,٢٢ متر/ثانية حتى عندما تكون الأرقام من السرعة والقوة الناتجة واستبداله في هذا النموذج هذا الاختلاف يمكن تفسير ذلك أن حقيقة القدرة في هذا النموذج تحسب من السرعة النهائية بدلا من متوسط السرعة الذي هو أقل من ذلك بكثير في لحظة البداية حيث التغيرات في السرعة من صفر الى(١٠ متر/ثا) واكثر . ان قيم او مقادير دفع القوة والسرعة والقوة الناتجة هي مماثلة لتلك التي قيست من قبل اغلب الباحثين باستثناء انتاج القدرة في البداية. مع الأخذ بعين الاعتبار المسافة أكثر من(١٠٠متر) ، فإنه يمكن أن ينظر إلى أن النموذج من عداء النخبة خلال الأداء القياسي العالمي يحقق أعلى القيم من القدرة والقوة والدفع على مسافة واحدة سابقة في السباق من الرياضيين المميزين ان مقدار الدفع هو نتاج للقوة و الوقت بينما القدرة هي نتاج القوة والسرعة. وهذا يثير مسألة ما يمكن أن تنتج آليات من نماذج مميزه (مثل أداء النموذج العالمي) بالمقارنة مع الرياضيين التي تطمح إلى تحقيق ذاته وهو ان القوة متغير مشترك يمكن أن يكون الآلية الأساسية للحصول على سرع اعلى والتي تتفق مع(Weyand .et. al.2000) على الرغم من أن المقادير القوات الأفقية ليست عالية. وعلاوة على ذلك قوة في هذه الحالة قد لا يشير إلى المعتقدات التقليدية القوة المستخدمة ضد الأرض. ترتبط القوة لتغيير في سرعة مرور الوقت

(القوة = الكتلة × السرعة ÷ الزمن) زخم الساقين يساوي ضرب الكتلة التي اكتسبها مضروبة بالسرعة (الكتلة × السرعة). وهذا يمكن أن تشير إلى أن سرعة المحطة سوف تؤثر سرعة معينة كتلة المحطة ثابتة. إذا كان الأمر كذلك، وهذا يتفق مع(الكسندر ١٩٨٩) الذي وجدت ارتباطات قوية جدا بين السرعة القصوى وسرعة الانطلاق خلال مرحلة البداية. بالإضافة إلى ذلك يمكن أن القدرة على تغيير الزخم في غضون فترة زمنية صغيرة يؤدي الى زيادة مقدار القوة. لا بد من الاعتراف بأن القوة التي ينتج عنها الحركة إلى الأمام من العداء قد يكون مجموع القوى المختلفة. هذه القوى المختلفة يمكن أن يتيسر من العديد من العوامل المختلفة. منها قوة العضلات المطبقة ضد الأرض سرعة الانطلاق قبل أو خلال مرحلة الاتصال الأرضي أو في الوقت الذي القوة المطبقة على الأرض. أي نقص في إنتاج القوة الركض يتم تناول أكثر فعالية مع تدريب القوة والسرعة

(Behm DG, and Sale DG1993) ومع حركة مماثلة تدريب قوة معينة

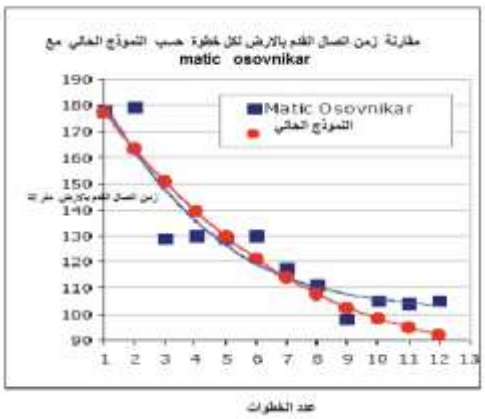
(Weiss, Lawrence W1992)





الرسم البياني (٤) عن(maTic) مقارنة مع نموذج للقدرة مقارنة

الرسم البياني(٥) : القوة الناتجة عن(matic) بالمقارنة مع النموذج المقترح قوة حسب نموذج المقترح .



الرسم البياني (٦) لزمن اتصال القدم بالأرض وعدد الخطوات والتغير بالسرعة مقارنة بعدد الخطوات

البيانات المقدمة من(COH وآخرون. ٢٠٠٦) بشأن(ماتيتش أوسوفنيكار) يدل على فقدان ٥١٪ من السرعة أثناء مرحلة الكبح (بعد لطيران مباشرة) من الخطوة الأولى

(الرسم البياني٦). من أجل الميلان لإنتاج سرعة دافعة من(٤,٣٩متر/ثانية) ، من المفترض أنتاج قوة إجمالية تبلغ (١٢٢ كغم) في انتاج الطاقة من (٥٢٤٨ واط) . هذه الأرقام هي أكبر بكثير من تلك التي تنتج في هذا النموذج للخطوة الأولى. في المقابل بحساب قوة دفعة في المرحلة الكبح−٣ نيوتن بالثانية مما قلل سرعة الرياضيين في دراستهم التي كتبها

(٠,٠٤متر/ثانية) من سرعة قبل الهبوط من(٣,٤٦متر/ثا) مساوية لفقدان ١ فقط ٪. بالمقارنة مع الرياضيين في دراسات أخرى حيث يواجه خسارة كبيرة في السرعة أثناء الخطوة الأولى. من المعلومات المقدمة تحتاج الى خطة التدريب لوضعها في المكان لمنع هذه الخسارة من سرعة في الخطوة الأولى. بدلا من ذلك إذا كانت الخسارة أمر لا مفر منه في الركض في الظروف الاعتيادية ثم قد تحتاج أساليب التدريب التركيز على هذا المجال لإنتاج الطاقة القصوى. ويتمثل أحد الحلول الممكنة لوضع قفزة القرفصاء من جانب واحد الذي الهدف في التدريب يجب أن يكون لرفع(١٢٢ كغم) (بما في ذلك وزن الجسم) في أسرع وقت ممكن كما هو محدد باستخدام صيغ النموذج . وبالإضافة إلى ذلك ينبغي أن نمط حركة تكرار للخطوة الأولى وذلك خصوصية الحركة هو مبدأ تدريبي (فايس ١٩٩١) مشابهة في دراسة أجرتها

(Blazevich et.al 2003). في مقارنة لزمن اتصال القدم بالأرض كلما تقدم السباق على وفق النموذج للأداء ، وفقا (لميرفي وآخرون . ٢٠٠٣) في دراسة الرياضيين غير النخبة، قد تكون أزمنة اتصال القدم بالأرض الفرق الواضح بين العدائين النخبة والمبتدئين تظهر في العشر امتار الاولى. ويرى (كونز وكوفمان ١٩٨١) هذا بأن بين العدائين النخبة القدرة على الاستمرار في تقليل مرات الاتصال الأرضي قد تكون من العوامل المهمة. ومع ذلك فإنه يجب أن تتحقق من أن ازمنة الاتصال ممثلة في النموذج الحالي هي عبارة عن افتراضات ومتوسط القياسات الفعلية باستثناء الخطوة السابعة والخطوات الـ ١٢. في الواقع قد يكون مختلفا كما رأينا في البيانات المقدمة من قبل (Matic whereby) حيث انه ينفذ الخطوات

٣ و ٤ و ٥ و ٦ كانت تقريبا بزمن(١٣٠ ميلي ثانية) لكل منهما. و تمثل هذه المتغيرات النموذج الحالي . ويمكن أن ينظر إلى أن القدرة التي تنتجها العضلات(Matic whereby) يقلل أثناء الخطوة السادسة فضلا عن الخطوة الثامنة والعاشرة . عند تحليل القوة الناتجة خلال الخطوات (٦، ٨ و١٠) ويظهر الرسم البياني الذي يظهر القليل من قوة الدفع . ان فقدان السرعة

التي يواجها العداء خلال الخطوات ٨ و ١٠ التي يمكن أن تكون نتيجة للقوة الدافعة المنخفضة. ولذلك يبدو ان البيانات التي تم تحديدها ذات صلة بأن يتم تعزيز هذه المحصلة بشكل خاص في سرعة محددة من حركة/حول(٧-٩متر) باستخدام تمرين مع نمط حركة مماثلة (Weiss, Lawrence 1991). إذا كان المدرب أو الرياضي يحتاج إلى وضع عملية لتعزيز هذا المجال بالذات من الركض يجب أن تكون القوة الأفقية الإجمالية المنتجة في تلك السرعات من بين(٣٠-٤٠كغم) هي المسيطرة . وعلاوة على ذلك ما لم يرتبط قوة سرعة محددة إلى الأرض وزمن اتصال القدم وهي طريقة التدريب التي تسهل انخفاض في زمن اتصال القدم بالأرض من الخطوة العاشرة فصاعدا يمكن أن تكون ذات قيمة كبيرة ومهمة .

٤- الاستنتاجات والتوصيات:

٤-١ الاستنتاجات:

١- ان القيم التي تنتجها نموذجنا للسرعة بشكل عام أعلى من تلك التي تحققت في الدراسات التي قدمت في مراحل مماثلة في سباق العدو ١٠٠ م. وهذا يتماشى مع توقعاتنا كما هو نموذجنا على الأداء القياسي العالمي من اثنين من الرياضيين النخبة والمثير للدهشة لدينا نموذج لا ينتج بوضوح أكبر قوات أو انتاج الطاقة المقارن من الرياضيين الواردة في الدراسات المشار إليها أعلاه، باستثناء القيم التي تم الحصول عليها في مسند البداية .

٢- أن المقادير القوى بين نموذجنا والرياضيين المعروضة في الدراسات المذكورة أعلاه وتعادل في سرعات مماثلة، والنموذج الحالي يحقق بنفس السرعة كما الرياضيين في الدراسات المقارنة في وقت سابق من ذلك بكثير في السباق. ربما القدرة على تحقيق سرعات أكبر في سباق العدو في وقت مبكر يرتبط بالقدرة على مواصلة تخفيض زمن انتاج القوة كما رأينا عند مقارنة نموذج نيوتن مع البيانات من ماتيتش أوسوفنيكار (COH وآخرون ٢٠٠٦).

٣- من المرجح أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر في سرعة الركض مثل السرعة والحركة قوة محددة وتجدر الإشارة إلى أن القيم التي تنتجها نموذج نيوتن لدينا تمثل القوى في الاتجاه الأفقي فقط، ويتم حساب المتوسط خلال الفترة من الاتصال تم تطوير النموذج الحالي لعدائي النخبة من مجموعة من الصيغ التي تسمح تقدير الكميات الأساسية التي يمكن أن تكون ذات صلة الموقف النشاط الحيوي للرياضي خلال الخطوة الفعلية التي اتخذتها. وصيغ تسمح لحساب القوة، السرعة، القوة العضلية وزمن الاتصال، والمسافة المقطوعة لكل خطوة. هذه العوامل يمكن أن تكون ذات أهمية عند وصف أو تصميم ممارسة تمارين البلايومترك التي تركز على السرعة أو المسافة، وأيضا عند تدريس تقنية تشغيل.

٤- ان المعلومات التي تم جمعها من رياضيا يمكن استخدامها لتحديد نقاط الضعف التي يمكن معالجتها من خلال تدريب القوة وتدريب البلايومترك ، أو تغييرات محددة لآلية بدء السباق .

٥- ان المعادلات التي أنتجت من هذا النموذج تسمح لنا أن نتوقع مقدار القوة، والزمن ومقدار القوة والمسلطة والذي ينتج عنه الحركة أدركت لسباق العدو الرقم القياسي العالمي. وفي هذا الصدد، فإن هذا النموذج يمكن استخدامها كدليل للقوة والسرعة، والأوقات إنتاج القوة اللازمة للعداء من الطراز العالمي. وهذا يعطي المدرب والرياضي توجيهي لما مقاومة لتدريب ضد، في أي سرعة للتدريب في وفي موقف ما لاستخدامها في التدريب من أجل توفير سرعة محددة والتدريب المحدد الحركة وبناء على ذلك ينبغي تدريب مع مثل هذه النوعية نقل بشكل جيد في أداء الركض الفعلي .

٤-٢ التوصيات:

١- الاستفادة من المتغيرات التي تم الحصول عليها في اعداد المناهج التي تتلائم خصوصية التدريب للاعبين المحليين .

٢- اعتماد نموذج محلي عراقي ومن ثم مقارنة النتائج التي يتم الحصول عليها مع المستوى العالمي .

٣- الاستفادة من هذه البيانات في عملية التدريب واعداد الرياضيين الذين لديهم ارقام مشجعه

٤- الاستفادة من الدراسات البايوميكانيكية السابقة وتسليح مدربينا المحليين بتأسيس التحليل الحركي لمعرفة نقاط القوة والضعف لدى لاعبينا واعتماد الاسس العلمية الحديثة في عملية التدريب .

المصادر

- ثائر مطلق محمد عياصرة : النماذج والطرق الكمية في التخطيط وتطبيقاتها في الحاسوب ، ط١، عمان ، دار الحامد للنشر والتوزيع ،٢٠١٠ ، ص٥٦.

- Alexander MJ. The relationship between muscle strength and sprint kinematics in elite sprinters. Canadian Journal of Sport Science 14:3, 148-157.

- Arsac LM and Locatelli E. Modeling the energetics of 100-m running by using speed curves of world champions. Journal of Applied Physiology 92: 1781-1788, 2002.

-. Babic V, Harasin D, Dizdar D. Relations of the variables of power and morphological characteristics to the kinematic indicators of maximal speed running. Kinesiology 39(2007) 1:28-39.

- Blazevich AJ, Gill ND, Bronks R, and Newton RU. Training-specific adaptation after 5-wk training in athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise 35:2013-2022, 2003.

- Brüggemann GP, Koszewski D, and Müller H (Editors). Biomechanical Research

Project Athens 1997. Final Report. Oxford, UK: MMSU, 1999.

- Coh M, Bojan Jost, Branko Skof, Katja Tomazin, Ales Dolenec. Kinematic and kinetic parameters of the sprint start and start acceleration model of top sprinters. Gymnica, vol. 28, 1998.

- Harris GR, Stone MH, O'Bryant HS, Proulx CM, Johnson RL. Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. Journal of Strength and Conditioning Research, 2000, 14(1): 14-20.

- Hill AV. The air resistance to a runner. Proceedings of the Royal Society, B, 102, 380- 385, 1928.

- Kristensen GO, Van Den Tillar R, Ettema G. Velocity specificity in early-phase sprint training. Journal of Strength and Conditioning Research, 2006, 20(4), 833-837.

- Kunz H, and Kaufmann DA. Biomechanical analysis of sprinting: decathletes versus champions. British Journal of Sports Medicine, Vol. 15, No. 3, pp 177- 181, 1981.

- Lyttle AD, Wilson GJ, Ostrowski KJ. Enhancing performance: Maximal power versus combined weights and plyometrics training. Journal of Strength and Conditioning Research, 1996, 10(3), 173-179.

- Lesh,r,& Doerr,Beyond Constructivism:Model and Modeling Perspectives in Mathematic Problem Solving,and Teaching, Mahwah,NJ: Lawrence Erlbaum,2003,p19.

- McBride JM, Triplett-McBride T, Davie A, Newton RU. The effect of heavy- vs. lightloaded jump squats on the development of strength, power, and speed. Journal of Strength and Conditioning Research, 2002, 16(1), 75-82.

- Mero A. Force-time characteristics and running velocity of male sprinters during the acceleration phase of sprinting. Research Quarterly for Exercise and Sport 1988, Vol. 59, No. 2, pp. 94-98.

- Murphy AJ, Lockie RG, Coutts AJ. Kinematic determinants of early acceleration in field sport athletes. Journal of Sports Science and Medicine (2003) 2, 144-150.

- Pritchard WG, and Pritchard JK. Mathematical models of running. American Scientist 82: 546-553, 1994.

- Sale DG. *Neural adaptations to strength training.* In: Strength and Power in Sport (ed: Paavo K. Komi), International Olympic Committee, Blackwell Science 1992.

- أثينا ١٩٩٧ (Glad & BRÜGGEMANN عام ١٩٩٠، BRÜGGEMANN وآخرون ١٩٩٩)