نسبة مساهمة المتغيرات البيوميكانيكية (زاوية الجذع وزاوية الركبة للمرجحة الامامية) وعلاقتها في طول الخطوات الاولى لعدائي سباق 100م

أ.د. تركي أحمد د. سبع بوعبد الله

أ. طحشي عبد الرحمان

1438 هـ 2017م

مستخلص البحث باللغة العربية.

يهدف البحث الى تحديد نسبة مساهمة كل من المتغيرات البيوميكانيكية (زوايا الجذع والركبة) في طول الخطوة والتعرف على العلاقة بينهما عند عدائي سباق 100م. تم استخدم المنهج الوصفي لتحقيق أهداف البحث، كما تم اجراء الاختبارات على أربعة عدائي السرعة لنادي نصيرة نونو، ولجمع المعلومات عن متغيرات البحث، استخدمنا مجموعة من الادوات والمتمثلة في مجموعة من الكاميرات وجهاز كمبيوتر ومجموعة من البرمجيات (برنامج kinovea للتحليل الحركي الاصدار 0.8.15، برنامج After Effect، برنامج Phtoshop) وبعد المعالجة الاحصائية وعلى أساس النتائج استنتجنا أن هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين زاوية الجذع وطول الخطوة الاولى والثانية والرابعة وعلاقة بين زاوية الركبة (المرجحة الامامية) وطول الخطوة الاولى والثانية والرابعة كما استنتج الباحث على أن هناك نسب متفاوتة لزاوية الجذع والركبة في طول الخطوة فكانت أعلى نسبة في الخطوة الرابعة. ويوصي الباحثون بالتركيز على زوايا الجسم في مرحلة الانطلاق في التدريب وتقويم الاداء لما لها من علاقة مع مختلف مراحل السباق وخاصة في 20م الاولى.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات البيوميكانيكية، طول الخطوات، سباق السرعة 100م.

Abstract.

The Percentage of the Contribution of Biomechanical Variables (hip angle and knee angle) and Its Relation With the Length of the First Steps of 100m Runners

This research aims at determining the percentage of contribution of all biomechanical variables (hip and knee angles) in the step length and to learn the relationship between them for 100m sprint runners. In order to achieve the objectives of the research we used the descriptive approach, and we did tests on fours sprint runners from Nassira

Nounou's, Club of Athletics and for gathering information about the search variables, we used a set of tools such as a camera, a computer, and the following programs (Kinovea kinesthetic analysis version 0.8.15, year 2014 After Effect, PHOTOSHOP). we concluded that there is a relation between hip angle and the first, the second, and the fourth step's length and a relation between the knee angle and the length of the first, the second, and the fourth step. Also, the researcher has concluded that there are varying proportions for hip and knee angle at the length of the step and it has the highest percentage at the fourth step. The researchers recommend focusing on the angles of the body in the stage of starting in training and evaluation of performance because of their relationship with different stages of the race, especially in the first 20 m.

Keywords :biomechanics variables, the length of steps ،sprint 100m

1- مقدمة البحث وأهميته:

أجريت العديد من الدراسات التحليلية الخاصة بمسابقات العدو، حيث لوحظ أن سباقات العدو يتم فيها تحطيم الأرقام بصعوبة بالغة. وقد يصل تحطيم رقم بفارق (0.01 ثا) عن الرقم السابق، لذلك تعبر الأرقام التي تسجل عن جهد حقيقي يتمثل في حصيلة التدريب المتقدم للمتسابق. بالإضافة إلى الدراسات التي تهتم بالتكنيك الأمثل لمختلف المسابقات، ويمكن أن نلاحظ ذلك من خلال الرجوع إلى تطور رقم العالم في سباق 100م سرعة، حيث تم تسجيل عدة أرقام بفوارق زمنية ضئيلة جدا تصل إلى (0.01ثا) (2: 16). هذه المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية والقياسات المورفولوجية وأوضاع البدء، تصنع الفرق بين المتسابقين، الأمر الذي يستدعي إلى إجراء دراسة تحليلية لمسابقات المسافات القصيرة لعدائي النخبة.

إن معرفة تفاصيل الأداء الرياضي له أهمية بالغة، وخاصة في الفعاليات التي يتضح فيها أهمية كل جزء من الثانية من الزمن المحدد لنتيجة، وتم التأكيد بأن مرحلة الانطلاق من المراحل الهامة في سباق السرعة، حيث تعتمد على سرعة ردود الفعل وشكل وزوايا جسم العداء لحظة ترك مكعب البداية وهذا ما أشار إليه بسطويسي(6: 84)، وتتضح لنا من هنا الأهمية الكبرى في تحديد المتغيرات والمؤشرات البيوميكانيكية المسؤولة عن ذلك وتوجيهها والتحكم فيها عن طريق التدريب وتصحيح الأخطاء، وتوظيفها في التغذية الراجعة واكتشاف مواطن الضعف والقوة من أجل إحراز الفوز في سباقات وتحسين النتائج.

كما أن الكثير من النوادي الرياضية بل أغلبها تتجاهل أهمية البعد البيوميكانيكي في تحسين الأداء الرياضي عامة وعند عدائي السرعة خاصة، نظرا لقلة الخبراء في هذا المجال ونقص الأدوات التكنولوجية الحديثة لجمع المعلومات عن الحركة، ويعتبره الكثير من المدربين أنه علم معقد بعيد عن التطبيق في الميادين الرياضية، ونادرا ما نجد

مدربا أو نادي رياضي يبحث عن خبرة المختص في التحليل البيوميكانيك في المجال الرياضي للارتقاء بأداء الرياضي وتوفير المعلومات الفنية والكمية عن ذلك، بل أصبح الاهتمام بهذا المجال يصنع الفارق بين الرياضيين برغم من تقارب قدراتهم في محددات الأداء الأخرى. (6: 84)

2- مشكلة البحث:

وسوف نحاول في هذا البحث تحليل بعض المؤشرات البيوميكانيكية وكشف علاقتها بطول الخطوة الامتار الأولى، وذلك انطلاقا من التساؤل التالي:

- هل هناك علاقة بين زاوية الجذع وكل من طول الخطوة وزاوية الركبة في المرجحة الامامية في الخطوات الاولى من السباق؟

3- أهداف البحث:

- التعرف على العلاقة بين زاوية الجذع وزاوية الركبة وبين طول الخطوة في المرحلة الاولى من الجري.
- معرفة نسبة مساهمة كل من زاوية الجذع وزاوية الركبة في طول الخطوات الاولى للانطلاق في سباق السرعة.

4- فرضيات البحث:

- توجد علاقة بين زاوية الجذع وزاوية الركبة وبين طول الخطوات الاولى عند الانطلاق في سباق السرعة.
- تساهم زاوية الجذع وزاوية الركبة في طول الخطوات الاولى للانطلاق في سباق السرعة.

5- منهج البحث:

استخدم المنهج الوصفي لملاءمته مع طبيعة المشكلة المراد دراستها.

6- العينة والاجراءات:

- **مجتمع وعينة البحث:**

يتمثل مجتمع البحث في عدائي السرعة في نوادي العاب القوى، أما عينة البحث تم اختيار 4 عدائي سرعة لكل عداء أربع محاولات وذلك على مستوى نادي نصيرة نونو ببلوزداد "الجزائر العاصمة".

- **أدوات جمع البيانات:**
  - **الادوات البيبليوغرافية:**

قد اعتماد الباحث في هذه دراسة على مجموعة من المراجع والمصادر من كتب باللغة العربية والفرنسية والانجليزية وعدة دراسات في مجلات علمية وبعض مواقع الأنترنت والتي لها علاقة مباشرة بموضوع بحثه.

- **اختبار البحث:**

تم اجرا الاختبار على الانطلاق من مكعبات البدء المستخدمة في سباق السرعة 100م.

- **شبكة ملاحظة:**

تم وضع شبكة ملاحظة تجمع معطيات متغيرات كل من زوايا الجذع والركبة وطول الخطوات الاولى من سباق السرعة 100م.

الشكل (1)

زوايا مفاصل كل من الركبة والجذع أثناء الخروج من مكعبات البدء

- **جهاز تصوير فيديو كاميرا Nikon D5200:**
  - ✓ عدد الميجا بيكسل: 24 ميجا بيكسل
  - ✓ حجم الصورة: 6000 × 4000
  - ✓ ريزلوشن الشاشة: 921,000 نقطة
  - ✓ فيديو p720 حتى fps60
  - ✓ ترميز الفيديو: MPEG-4, H.264

- **جهاز كمبيوتر محمول من نوع Acer 5742G:**
- **البرمجيات:**
  - ✓ برنامج Kinovea للتحليل الحركي الاصدار 0.8.15.
  - ✓ برنامج After Effect 2014.
  - ✓ برنامج PHOTOSHOP.

7- المعالجات الاحصائية:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معادلة الانحدار.
- معامل الارتباط البسيط "بيرسون".

8- عرض النتائج ومناقشتها:

جدول رقم (1)

يبين قيم الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات البيوميكانيكية "الكينماتيكية" (زاوية الجذع- زاوية الركبة- طول الخطوة).

المتغيرات	سَ	±ع
طول الخطوة الاولى (م)	0.93	0.14
طول الخطوة الثانية (م)	1.10	0.08
طول الخطوة الثالثة (م)	1.24	0.06
طول الخطوة الرابعة (م)	1.22	0.06
زاوية للجذع في بداية الخطوة الاولى (د)	159.42	5.03
زاوية للجذع في بداية الخطوة الثانية (د)	143.63	6.23
زاوية للجذع في بداية الخطوة الثالثة (د)	141.28	5.29
زاوية للجذع في بداية الخطوة الرابعة (د)	131.55	7.57
زاوية الركبة للرجل المرجحة الاولى (د)	60.63	18.99
زاوية الركبة للرجل المرجحة الثانية (د)	113.21	5.49
زاوية الركبة للرجل المرجحة الثالثة (د)	117.91	6.87
زاوية الركبة للرجل المرجحة الرابعة (د)	127.34	5.46

جدول رقم (2)

يبين نسبة مساهمة المتغيرات (زاوية الجذع وزاوية الركبة للمرجحة الاولى) في طول الخطوات الاربعة الاولى لإنطلاق عدائي سباق السرعة 100م:

الخطوات	المتغيرات	المقدار الثابت	المعامل	نسبة الخطأ	R المحسوبة	R المجدولة	درجة الحرية	مستوى الدلالة	نسبة المساهمة
الخطوة 1	زاوية الجذع	0.016	0.452	0.012	0.459	0.482	15	0.05	%21.1
	زاوية الركبة		0.223						
الخطوة 2	زاوية الجذع	0.009	0.49	0.006	0.543				%29.5
	زاوية الركبة		0.221						
الخطوة 3	زاوية الجذع	0.002	0.029	0.007	0.194				%3.8
	زاوية الركبة		0.178						
الخطوة 4	زاوية الجذع	4.627	0.614	0.005	0.611				%37.3
	زاوية الركبة		0.005						

يتضح لنا من الجدول رقم (02) أن زاوية الجذع وزاوية الركبة في المرجحة الامامية كانت نسبة مساهمتهم في الخطوة الاولى للانطلاق (21.1%)، وقد بلغت قيمة "R" المحسوبة (0.459) وهي أقل من قيمتها المجدولة البالغة (0.482) وهي بذلك غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05).

ونرى من خلال نفس الجدول أن زاوية الجذع وزاوية الركبة في المرجحة الامامية كانت نسبة مساهمتهم في الخطوة الثانية للانطلاق (29.5%)، وقد بلغت قيمة "R" المحسوبة (0.543) وهي أكبر من قيمتها المجدولة البالغة (0.482) وهي بذلك دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05).

ونلاحظ من خلال الجدول (02) أن زاوية الجذع وزاوية الركبة في المرجحة الامامية كانت نسبة مساهمتهم في الخطوة الثالثة للانطلاق (3.8%)، وقد بلغت قيمة "R" المحسوبة (0.194) وهي أقل من قيمتها المجدولة البالغة (0.482) وهي بذلك غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05).

وفي الخطوة الرابعة للانطلاق ومن خلال الجدول رقم (02) نلاحظ أن زاوية الجذع وزاوية الركبة في المرجحة الامامية كانت نسبة مساهمتهم (37.3%)، وقد بلغت قيمة "R" المحسوبة (0.611) وهي أكبر من قيمتها المجدولة البالغة (0.482) وهي بذلك دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة (0.05).

ومن العرض السابق يمكن القول أن معادلة خط الانحدار للخطوة الاولى هي:

xa + b =y

y= المتغير التابع (طول الخطوة)

b= المقدار الثابت

a= المعامل

x= المتغير المستقل (زاوية الجذع وأقصى زاوية للركبة في المرجحة الامامية)

نلاحظ من المعادلة السابقة والتي تمثل معادلة التنبؤ نستطيع التنبؤ بمدى تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع، حيث تمثل طول الخطوة الاولى عند الانطلاق المتغير التابع وكل من زاوية الجذع وزاوية الركبة المتغير المستقل ومن خلال تطبيق هذه المعادلة نستطيع التنبؤ بنتيجة المتغير التابع عن طريق قيم المتغير المستقل وذلك عند مستوى الدلالة (0.05).

- **مناقشة النتائج:**

من خلال الجدول رقم (02) والخاص بعلاقة ونسبة مساهمة المتغيرات البيوميكانيكية (زاوية الجذع وزاوية الركبة للمرجحة الامامية) في طول الخطوات الاولى للانطلاق في سباق السرعة نلاحظ أن نسبة مساهم زاوية الجذع والركبة تزيد في كل خطوة وأن هناك علاقة ذات دلالة احصائية وهذا ما يفسره يورجن شيفر أنه بدون ثبات مستقر للجذع، وهو الجزء من الجسم الذى يشتمل على منطقة أسفل وأعلى القفص الصدري ولكن متضمناً مفصل الفخذ، يصبح اللاعب غير قادر على انشاء قوى أساسية كبيرة بدون تسريب طاقة. يجب على الفرد أن يكون قادراً على جذب وتثبيت هذه المنطقة حتى يتم امتصاص القوة طبقاً للتعبيرات الكثيرة التي تصف هذا الأساس. (8: 21–22)

ويصف يورجن شيفر أن مرحلة المرجحة الامامية (مرحلة الثقل) والتي تبدأ عند الارتقاء (مرحلة الطيران) بحيث يبدأ الفخذ بزيادة سرعته في الاتجاه الامامي (ايجابي)، بأنه عند الارتقاء يستمر مفصل الفخذ بالتمدد كثيرا، وهذا محاولة من العداء لزيادة سرعته عن طريق زيادة طول الخطوة. (8: 23)

ويذكر صريح عبد الكريم الفضلي وآخرون أن طول الخطوة مسيطر عليه بالقدرة (القوة) التي يستطيع الرياضي وضعها في الخطوة عند مرحلة تماس قدم مع الأرض وكذلك زمن التماس وتأثير طول الخطوة بزاوية القوة مع الأرض (زاوية الفعل) وعندما تكون خطوة الرياضي أكبر من الطول المطلوب أو عندما يكون وضع قدم الهبوط بعيدا عن حركة ثقل الجسم الى الأمام، فالرياضيون بهذه العملية تخلق لديهم قوى معيقة قد تقلل من سرعتهم بينما يحاول بعض الرياضيين إطالة خطوتهم عن طريق المبالغة في طول خطواتهم وهم في الحقيقة يتسببون في تقصير خطواتهم لذا فأن

أفضل طريقة لتحسين الخطوة هو ليس في طريقة تنفيذ التكنيك لكن الأفضل هو تحسين القابلية على إنتاج القدرة (مثل السرعة والقوة) حيث تظهر. (5: 2)

ونرى أن عامل تردد الخطوة في بداية السباق له تأثير على طول الخطوة وهذا ما يؤكده صريح عبد الكريم الفضلي وآخرون بالتأكد على تردد الخطوات مع طول خطوة مناسب خلال المرحلة الاولى من مسافة سباق 400 متر. (5: 6)

وتصف ايمان شاكر بأن وضع الجسم المائل الذي يشكل فيه المحور الطولي للجسم خلالها زاوية حادة مع مستوى سطح الأرض مما يساعد في تحقيق وبلوغ السرعة القصوى نتيجة لعدم انتظام الخطوات وتزايد السرعة التدريجي حتى يصل إلى السرعة القصوى(4: 5)، ويتضح لنا من خلال الدراسة أن زاوية الجذع تؤثر على طول الخطوة بحيث أنه كلما زادت استقامة الجذع وقل الميلان زادت طول خطوات العداء. وهذا ما يؤكده أكرم حسين جبر الجنابي أن لزاوية ميلان الجذع خلال المسافة (10–20م) والمسافة (20–30م) دور كبير في الانجاز. (1: 245)

9- الاستنتاجات والتوصيات:

- **الاستنتاجات:**
  - ✓ هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين زاوية الجذع وطول الخطوة الاولى والثانية والرابعة.
  - ✓ هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين زاوية الركبة (المرجحة الامامية) وطول الخطوة الاولى والثانية والرابعة.
  - ✓ هناك نسب مساهمة متفاوتة لزاوية الجذع والركبة في طول الخطوة فكانت أعلى نسبة في الخطوة الرابعة.

- **التوصيات:**
  - ✓ ضرورة دراسة تردد الخطوة وعلاقتها بطول الخطوة وميلان الجذع أثناء الانطلاق في سباق السرعة.
  - ✓ ضرورة الاهتمام بزاوية الركبة أثناء المرجحة الامامية للتحكم في طول الخطوة.
  - ✓ ضرورة استخدام أدوات التحليل الحركي في الانطلاق أثناء التدريب.

10- المصادر والمراجع:

1. أكرم حسين جبر الجنابي: نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية خلال المسافات التحليلية في الانجاز لعدو 100م شباب، مجلة علوم التربية الرياضية، المجلد الخامس العدد الثالث ج2، جامعة القادسية، العراق، 2012.
2. خالد عبد الحميد شافع: منظور علم الحركة للبدء في مسابقات العدو، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، 2005.

3. سبع بوعبدالله وآخرون: بيوميكانيك وتحسين الاداء الرياضي في سباق 100م، مجلة الابداع الرياضي، العدد 14، جامعة المسيلة، الجزائر، 2014.
4. شاكر ايمان: التحليل الحركي لمسابقات العدو، المحاضرة 12، الاكاديمية الاولمبية القطرية، قطر، 2014.
5. صريح الفضلي، وحميد عبدالنبي وإيهاب داخل: قياس السرعة وطول وتردد الخطوة كمؤشر لبعض القدرات البدنية في سباق 400 م، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، المجلد التاسع، العدد الثالث، عدد خاص ببحوث المؤتمر العلمي الأول للبيوميكانيك، العراق، 2009.
6. عبد الرحمان طحشي وآخرون: التحليل البيوميكانيكي لبعض متغيرات الانجاز لدى عدائي سباق 100م، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والانسانية، العدد 15، جامعة شلف، الجزائر، 2016.
7. فراج عبد الحميد توفيق: النواحي الفنية لمسابقات العدو والجري والحواجز والموانع: موسوعة ألعاب القوى رقم (3)، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، مصر، 2003.
8. يورجن شيفر: سباقات السرعة، مجلة دراسات حديثة في العاب القوى، الاتحاد الدولي لألعاب القوى، العدد الاول، 2009