

دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمهارة الجري في سباق السرعة 100م

د/ طحشي عبد الرحمان ، د/ تركي احمد، د/ سيع بوعبد الله
جامعة الشلف ، الجزائر

الملخص:

يهدف البحث الى تحديد قيم المتغيرات البيوميكانيكية (زمن الاتصال بالارض، زمن الطيران، سرعة العداء في مرحلة 20م الاولى) والتعرف على العلاقة بينهما عند عدائي سباق 100م. كما استخدم الباحث المنهج الوصفي لتحقيق أهداف البحث، كما تم اجراء الاختبارات على أربعة عدائي السرعة لنادي حاسي بحبح، 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 AfterEffect، برنامج Phtoshop) وبعد المعالجة الاحصائية وعلى أساس النتائج يوصي الباحثون التركيز على زمن الاتصال والطيران في التدريب وتقييم الاداء لما لها علاقة مع مختلف مراحل السباق وخاصة في 20م الاولى.

الكلمات الدالة: التحليل الكينماتيكي، سباق السرعة.

Abstract:

The research aims to determining the values of some variables biomechanics under study and get to know the relationship between some variables kinematics above of the 100m sprint runners. In order to achieve the objectives of the research we used the descriptive approach, and we did tests on fours spring runners from Star Club Athletics HassiBahbah, and for gathering information about the search variables, we used a set of tools of two cameras and a computer the following programs (Kinovea kinesthetic analysis version 0.8.15, year 2014 After Effect , PHOTOSHOP). Based on statistical analysis, a relationship between some variables kinematics under study. On the basis of the results researchers recommends to focus on the first steps of the race when training and analys the performance due to its link with different steps of the race and the first 20 meters.

اشكالية البحث:

أجريت العديد من الدراسات التحليلية الخاصة بمسابقات العدو حيث لوحظ أن سباقات العدو يتم تحطيم الأرقام فيها بصعوبة بالغة وقد يصل تحطيم رقم بفارق (0.01 ثا) عن الرقم السابق ولذلك فإن الأرقام التي تسجل تعبر عن جهد حقيقي يتمثل في حصيللة التدريب المتقدم للمتسابق. بالإضافة الى الدراسات التي تهتم بالتكنيك الأمثل لمختلف المسابقات، ويمكن أن نلاحظ ذلك من خلال الرجوع إلى تطور رقم العالم في سباق 100م عدو حيث تم تسجيل عدة أرقام بفوارق زمنية ضئيلة جدا تصل إلى (0.01ثا)، حيث أن المتغيرات الكينماتيكية و الكينماتيكية والقياسات المورفولوجية وأوضاع البدء تصنع الفرق بين المتسابقين الأمر الذي دعى الباحث 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، وتوضح 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.

ويتفق كل من James hay ، و Sasan hall ، وخالد عطية على أهمية المؤشرات الكينماتيكية المؤثرة في أداء 100م، وأكد ذلك كل من Khaled Mansouri ، و Krzysztof Mackala ، وحسب Hubiche&Pradet يعتبر سباق 100م فعالية جد معقدة تتحكم فيها العديد من المؤشرات.

كما أن الكثير من النوادي الرياضية بل اغلبها تتجاهل أهمية البعد البيوميكانيكي في تحسين الأداء الرياضي عامة وعدد 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 البيوميكانيكي في المجال الرياضي للارتقاء بالأداء الرياضي وتوفير المعلومات الفنية والكمية عن ذلك، بل أصبح الاهتمام بهذا المجال يصنع الفارق بين الرياضيين برغم من تقارب قدراتهم في محددات الأداء الأخرى.

وسوف نحاول في هذا البحث تحليل بعض المؤشرات البيوميكانيكية وكشف علاقتها بسرعة العداء في

20م الاولى، وذلك انطلاقا من التساؤل التالي:

- هل هناك علاقة بين زمن الاتصال بالأرض ومدة الطيران وبين سرعة العداء في 20م الاولى من السباق؟

الفرضية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين زمن الاتصال بالأرض ومدة الطيران وبين سرعة العداء في 20م الاولى.

أهداف البحث:

1. التعرف على قيم المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الجري.
2. التعرف على العلاقة بين زمن الطيران، مدة الارتكاز في الخطوات الاولى وبين سرعة العداء في مرحلة 20م الاولى من الجري.

الإطار النظري للبحث :

سباق السرعة: يهدف سباق 100م إلى قطع المسافة في أقل زمن ممكن، حيث يبحث المتسابق على أحسن انجاز، وذلك للوصول إلى السرعة القصوى الممكنة والحفاظ عليها حتى خط النهاية، فسباق السرعة هو عبارة عن حركة متكررة متمثلة في الخطوة، وتشتمل كل خطوة على مرحلة الارتكاز ومرحلة الطيران ويمكن تقسيمها إلى مرحلة ارتكاز أمامي ومرحلة الدفع بالنسبة لرجل الارتكاز ومرحلة أمامية ومرحلة العودة للرجل الحرة، ولمرحلة الارتكاز الأمامي والدفع أهمية كبيرة، ففي الارتكاز الأمامي تتناقص قوة اندفاع جسم اللاعب للأمام ومهما كانت المسافة يمكن أن نحسب زمن العداء في السباق بجمع زمن الاتصال بالأرض وزمن الطيران في كل خطوة، كما يتحكم أيضا في سرعة العداء مجموعة من المتغيرات (المرفولوجية، طبيعة عناصر اللياقة البدنية، المسافة المقطوعة، وحسب مختلف مراحل السباق).

-المؤشرات البيوميكانيكية في سباق السرعة لمسافة 100م.

في مختلف البحوث العلمية ، تم تقسيم منحنى سباق السرعة إلى ثلاثة مراحل أساسية تتمثل فيما يلي:

- مرحلة التسارع:

تبدأ من 0 م إلى 60 م عند مختلف عدائي 100م، ويمكن أن نلاحظ زيادة في السرعة خلال 20م الاولى من السباق، ومرحلة تزايد السرعة في مسابقات المسافات القصيرة عامة يلعب فيها زمن الطيران والارتكاز وينسبه 40-45 بالمئة على قيم تزايد السرعة في سباق 100م. ووجدت انه يآثر زمن التوقف عند الارتكاز الكامل مع الارض كان أقل عند افضل العدائين بالعالم.

كما تم تحليل كل مراحل السباق انطلاقا من نتائج الألعاب الأولمبية، حيث حلت ألعاب سيول 1988 من قبل Brüggeman et Glad البطولة لعالمية في روما سنة 1987 من قبل Moravec et all في اثينا Müller et Hommel 1997 وفي مختلف هذه المنافسات تم دراسة المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة لكل 10م.

- مرحلة السرعة القصوى:

في السباقات المذكورة، تم تسجيل السرعة القصوى عادة بين المسافة 50م و60م عند أغلبية العدائين العالميين، وهناك من أظهر قدرة التسارع حتى مرحلة 80 م، كما أظهرت الدراسات أنه خلال 30 م الأولى يخرج المتسابقين حوالي 90% من السرعة القصوى، وتبين هذا في ألعاب أثينا لدى متسابقين المرحلة النهائية ووصلت السرعة القصوى إلى 11.5م/ثا من 20 إلى 50م، وبلغ السرعة القصوى المطلقة تتجلى في مسافة قصيرة والحفاظ على السرعة القصوى من بين خصائص المتسابق الجيد.

وتوصل (Volkov et Lapin (1979 إلى أن بلوغ السرعة القصوى عند المتسابقين أقل خبرة قبل المتسابقين ذوي الخبرة، ويصل المتسابق الذي يقطع المسافة في 12ثا إلى السرعة القصوى في مسافة 40م بعد الانطلاق، و في 30م الذين يحققون الانجاز في زمن قدره 14ثا وتم التحقق من هذه النتائج من قبل Delecluse et all.

- مرحلة انخفاض السرعة:

نجد مرحلة التسارع والحفاظ على السرعة القصوى في السباقات العالمية في تزايد لكن يقابلها انخفاض عند الكثير من العدائين.

الجانب التطبيقي:

منهج البحث: استخدم الباحث المنهج الوصفي لملاءمته مع طبيعة المشكلة المراد دراستها.

مجتمع وعينة البحث:

ويمثل مجتمع البحث في بحثنا هذا عدائي السرعة في نوادي العاب القوى، أما عينة البحث تم اختيار 4 عدائي سرعة وذلك على مستوى نادي نجوم العاب القوى بحاسي بحبح "الجلفة" المستوى المحلي.

أدوات جمع البيانات:**الادوات البيبليوغرافية:**

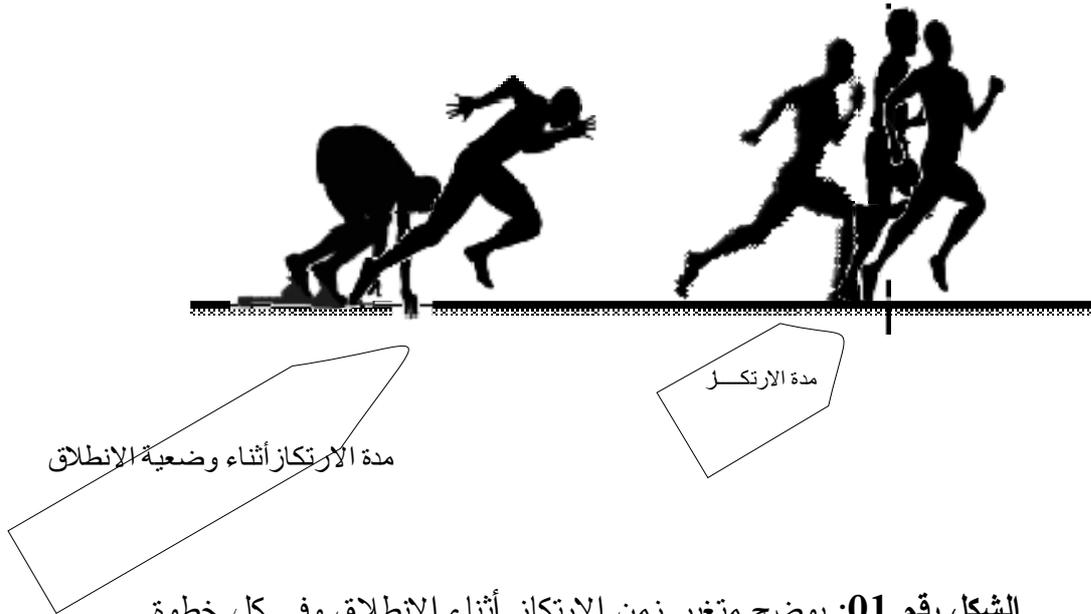
اعتمد الباحث في دراسته هذه على مجموعة من المراجع والمصادر من كتب باللغة العربية والفرنسية والانجليزية والتي لها علاقة مباشرة بموضوع بحثه، ومذكرات الماجستير والدكتوراه وعدة دراسات في مجلات علمية وبعض مواقع الأنترنت.

شبكة ملاحظة:

وضع الباحث شبكة ملاحظة تجمع بعض المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الجري في سباقات المسافات القصيرة التي رآها مهمة لدراسة مشكلة البحث.

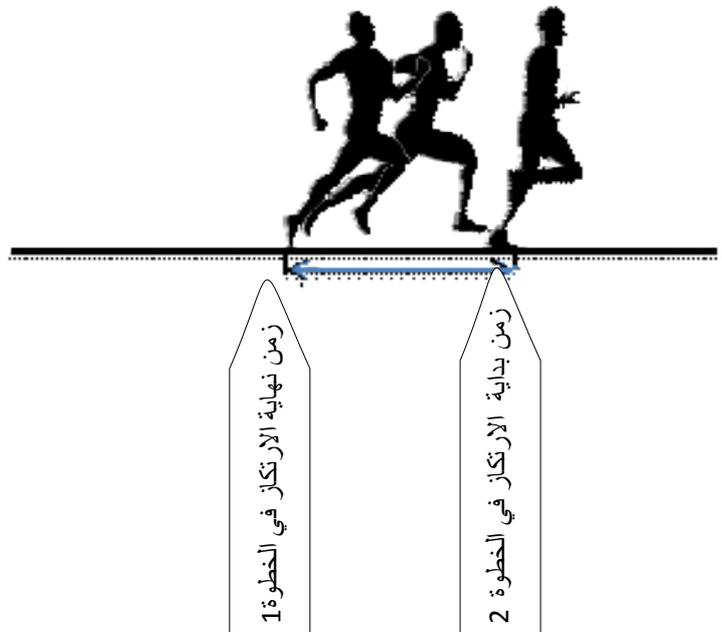
وتتكون أداة البحث من المتغيرات التالية:

- زمن الاتصال بالأرض في الخطوات الأربعة الأولى (الشكل 01).



الشكل رقم 01: يوضح متغير زمن الارتكاز أثناء الانطلاق وفي كل خطوة

- زمن الطيران في الخطوات الأربعة الأولى (الشكل 02).



الشكل رقم 02: يوضح متغير زمن الطيران

- سرعة العداء في 20م الأولى.

جهاز تصوير فيديو "كاميرا":

- جهاز تصوير فيديو Nikon D5200.
- دقة التصوير 60 صورة في الثانية.

جهاز كمبيوتر:

- جهاز كمبيوتر محمول من نوع - Acer 5742G -
- Processeur: Intel Core i3-370M
- Barrette mémoire: 4 GB DDR3
- Carte graphique : ATI Mobility Radeon HD 5470
- Disque Dure : 320 GB HDD
- Ecran : 15.6'' HD LED LCD
- Graveur DVD-Super Multi DL drive
- WINDOWS 7 Edition Familial

البرمجيات:

- برنامج Kinovea للتحليل الحركي الاصدار 0.8.15.
- برنامج AfterEffect 2014.
- برنامج PHOTOSHOP.

الأساليب الإحصائية المستعملة:

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

عرض وتحليل ومناقشة النتائج:

جدول رقم (01) يوضح العلاقة بين زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الأولى وسرعة العداء في 20م الأولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الأولى	0.21	0	0.625	0.024	18	0.05	دال
سرعة العداء في 20م الأولى	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (01) أن نتائج متغير زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الأولى قد تفاوتت

من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.21م/ثا) أما الانحراف فكان (0.00) بينما متوسط السرعة في

20م الأولى (5.43م/ثا) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.625) وقدرت قيمة

الدلالة المعنوية بـ (0.024) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة ذات

دلالة احصائية.

جدول رقم (02) يوضح العلاقة بين زمن الطيران في الخطوة الأولى و سرعة العداء في 20م الأولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الطيران في الخطوة الأولى	0.04	0	0.871	0.013	18	0.05	دال
سرعة العداء في 20م الأولى	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (02) أن نتائج متغير زمن الطيران في الخطوة الأولى قد تفاوتت من حيث

النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.04م/ثا) أما الانحراف فكان (0) بينما متوسط السرعة في 20م الأولى

(5.43م/ثا) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.871) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ

(0.013) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

جدول رقم (03) يوضح العلاقة بين زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الثانية و سرعة العداء في 20م الاولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الثانية و سرعة العداء في 20م الاولى	0.15	0.01	0.512	0.022	18	0.05	دال
	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (03) أن نتائج متغير زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الثانية قد تفاوتت

من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.15م/ثا) أما الانحراف فكان (0.01) بينما متوسط السرعة في

20م الاولى (5.43م/ثا) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.512) وقدرت قيمة

الدلالة المعنوية بـ (0.022) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة ذات

دلالة احصائية.

جدول رقم (04) يوضح العلاقة بين زمن الطيران في الخطوة الثانية و سرعة العداء في 20م الاولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الطيران في الخطوة الثانية سرعة العداء في 20م الاولى	0.09	0.01	0.689	0.018	18	0.05	دال
	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (04) أن نتائج متغير زمن الطيران في الخطوة الثانية قد تفاوتت من حيث

النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.09م/ثا) أما الانحراف فكان (0.01) بينما متوسط السرعة في 20م

الاولى (5.43م/ثا) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.689) وقدرت قيمة الدلالة

المعنوية بـ (0.018) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة ذات دلالة

احصائية.

جدول رقم (05) يوضح العلاقة بين زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الثالثة و سرعة العداء في 20م الاولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الثالثة	0.03	0.06	0.751	0.016	18	0.05	دال
و سرعة العداء في 20م الاولى	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (05) أن نتائج متغير زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الثالثة قد تفاوتت

من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.03م/ثا) أما الانحراف فكان (0.06) بينما متوسط السرعة في

20م الاولى (5.43م/ثا) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.751) وقدرت قيمة

الدلالة المعنوية بـ (0.016) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة ذات

دلالة احصائية.

جدول رقم (06) يوضح العلاقة بين زمن الطيران في الخطوة الثالثة و سرعة العداء في 20م الاولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الطيران في الخطوة الثالثة	0.08	0.01	0.589	0.029	18	0.05	دال
و سرعة العداء في 20م الاولى	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (06) أن نتائج متغير زمن الطيران في الخطوة الثالثة قد تفاوتت من حيث

النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.08م/ثا) أما الانحراف فكان (0.01) بينما متوسط السرعة في 20م

الاولى (5.43م/ثا) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.589) وقدرت قيمة الدلالة

المعنوية بـ (0.029) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة ذات دلالة

احصائية.

جدول رقم (07) يوضح العلاقة بين زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الرابعة و سرعة العداء في 20م الاولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الرابعة	0.14	0.01	0.798	0.025	18	0.05	دال
و سرعة العداء في 20م الاولى	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (07) أن نتائج متغير زمن الاتصال بالأرض في الخطوة الرابعة قد

تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.14) أما الانحراف فكان (0.01) بينما متوسط

السرعة في 20م الاولى (5.43) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.798) وقدرت

قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.025) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة

ذات دلالة احصائية.

جدول رقم (08) يوضح العلاقة بين زمن الطيران في الخطوة الرابعة وسرعة العداء في 20م الاولى

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	درجة الحرية df	مستوى الدلالة α	الدلالة
زمن الطيران في الخطوة الرابعة	0.11	0.01	0.689	0.042	18	0.05	دال
و سرعة العداء في 20م الاولى	5.43	0.26					

نلاحظ من خلال الجدول رقم (08) أن نتائج متغير زمن الطيران في الخطوة الرابعة قد تفاوتت من حيث

النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (0.11) أما الانحراف فكان (0.01) بينما متوسط السرعة في 20م

الاولى (5.43م/ثا) أما الانحراف (0.26) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.689) وقدرت قيمة الدلالة

المعنوية بـ (0.042) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (18) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

مناقشة نتائج الفرضية:

نستنتج من خلال النتائج السابقة وذلك على مستوى المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بكل من زمن الاتصال بالأرض الاول بداية من الارتكاز الأمامي في الخطوة الاولى حتى بداية مرحلة الطيران الثانية وزمن الاتصال بالأرض الثاني بداية من الارتكاز الأمامي في الخطوة الثانية حتى بداية مرحلة الطيران الثالثة وزمن الاتصال بالأرض الثالث بداية من الارتكاز الأمامي في الخطوة الثالثة حتى بداية مرحلة الطيران الرابعة وزمن الاتصال بالأرض الرابعة بداية من الارتكاز الأمامي في الخطوة الخامسة والخاصة بالفرضية والتي تنص على أنها توجد علاقة ذات دلالة احصائية بين زمن الاتصال بالأرض وزمن الطيران وسرعة العداء في سباق 100م، من خلال النتائج المسجلة لكل المتغيرات الخاصة بزمن الطيران والارتكاز وسرعة العداء في 20م الاولى ومقارنة الدلالة المعنوية بمستوى الخطأ لاحظنا أنه مستوى الخطأ كان أكبر من المستوى الدلالة المعنوية وبعد الرجوع الى قيمة معامل الارتباط البسيط (بيرسون) وجدنا أن هناك علاقة موجبة طردية بين كل من زمن الطيران وزمن الارتكاز في الخطوات الاربع وسرعة العداء في 20م الاولى. وهذا ما أكدته ايمان شاكر محمود ان مرحلة تزايد السرعة في مسابقات المسافات القصيرة عامة يلعب فيها زمن الطيران و الارتكاز و بنسبه 40-45 بالمئة على قيم تزايد السرعة في سباق 100م. ووجدت انه يأتّر زمن التوقف عند الارتكاز الكامل مع الارض كان أقل عند افضل العدائين بالعالم.

ويذكر حاجم شاني عودة بأنه يشكل تركيز القوى مع زيادة سرعتها إحدى الخصائص المميزة للتنظيم الجيد لإيقاع الحركة النسبية للحركات الدائرية المتكررة كما ان الزمن المستغرق لأداء الخطوة يتحدد بالزمن المستغرق خلال ملامسة الأرض أي زمن الارتكاز الأمامي والخلفي و الزمن المستغرق في الهواء أي زمن الطيران.

وعلى ضوء ما تحصلنا عليه من نتائج متغيرات كل من زمن الطيران وزمن الارتكاز في الخطوات الاربع وسرعة العداء في 20م الاولى استنتجنا أن هناك علاقة طردية بين زمن كل من الاتصال بالأرض وزمن الطيران وسرعة العداء.

المراجع:

- أكرم حسين جبر الجنابي، نسبة مساهمة المتغيرات الكينماتيكية خلال المسافات التحليلية في الانجاز لعدو 100م شباب، مجلة علوم التربية الرياضية العدد الثالث (ج2) المجلد الخامس 2012، بغداد
- حسام الدين طلحة واخرون، الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي، مصر مركز الكتاب للنشر، 1997.
- خالد عطية المؤشرات الزمنية الكينماتيكية وعلاقتها بمستوى الإنجاز لدى عدائين 100م و200م، دراسات العلوم التربوية المجلد 38 الملحق 07 2011.
- سبع بوعبدالله، واخرون، بيوميكانيك وتحسين الأداء الرياضي سباق 100م نموذجاً، الملتقى الدولي الخامس، تطبيقات العلوم البيولوجية وإسهاماتها في صناعة البطل الرياضي، 19، 18، و20/11/2014 بجامعة مسيلة.
- صريح الفضلي، وحמיד 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 .
- Armstrong, L.E., Costill, D.L., Gehlsen, G. Biomechanical comparison of university sprinters and marathonrunners. Track Technique, 87, 2781-2782, 1984.
- Brueggemann, P. (1991) : Application of Biomechanical Principles to Training and Performance in Elite Athletes. Rapport présenté lors du Ile Congrès mondial du C.I.O. sur les sciences du sport.
- Mann, R., Herman, J. Kinematic analysis of Olympic sprint performance : men's 200 meters. InternationalJournal of Sport Biomechanics, 1, 151-162, 1985.
- Mero, A., Komi, P. V. Force-,EMG-, and elasticity-velocity relationships at submaximal, maximal andsupramaximal running speeds in sprinters. Eur J ApplPhysiol 55, 553-561, 1986.
- Milan Čoh, KatjaTomažin, StankoŠtuhec, THE BIOMECHANICAL MODEL OF THE SPRINT START AND BLOCK ACCELERATION, FACTA UNIVERSITATIS, Series: Physical Education and Sport Vol. 4, No 2, 2006, pp. 103 – 114, University of Ljubljana, Faculty of Sport, Ljubljana, Slovenia.
- Volkov, N.I., Lapin, V.I. Analysis of the velocity curve in sprint running. Medicine and science in sports, 11, 4, 332-337, 1979.