

تحليل المتغيرات البيوميكانيكية (زاوية الورك، الركبة، الكاحل، سرعة العداء 20م الاولى) لمهارة الجري في سباق السرعة 100م

جامعة الشلف

جامعة الشلف

جامعة الشلف

أ.طحشي عبد الرحمان

أ.تركي أحمد

أ.بوعبدالله سبع

الملخص:

يهدف البحث الى تحديد قيم المتغيرات البيوميكانيكية (زاويا كل من الورك، الركبة، الكاحل - سرعة العداء في مرحلة 20م الاولى) والتعرف على العلاقة بينهما عند عدائي سباق 100م.تم استخدام 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 Photoshop) وبعد المعالجة الاحصائية وعلى أساس النتائج يوصي 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 الدالة: التحليل الكينماتيكي، سباق السرعة، زاوية الورك، زاوية الركبة، زاوية الكاحل.

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 a camera 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 the body angles and the first 20 meters.

Résumé :

Cette recherche vise à préciser les valeurs des variables biomécaniques (les différents angles de la hanche, du genou, de la cheville, la vitesse du sprinteur dans les premières 20m). Et à connaître la relation entre eux chez un sprinter de 100m.

On a utilisé la méthode descriptive afin de réaliser les objectifs de cette recherche. Aussi, les tests ont été réalisés sur quatre sprinteurs appartenant au club de HassiBahbah. Et pour l'assemblage des informations sur ces variables, on a utilisé un ensemble d'outils correspondants aux caméras, micro-ordinateurs, ainsi que des programmes (programmeKinovea pour l'analyse cinématique, sortie 0.8.15 , programme « AfterEffect », programme photoshop). Après le traitement statistique, et en se basant sur les résultats , les chercheurs recommandent de se concentrer sur les angles du corps au moment du départ, à l'entraînement et à l'évaluation de la performance vu sa relation avec les différentes étapes de la course surtout aux 20m premières.

Mots clés : L'analyse cinématique, le sprint, l'angle de la hanche, l'angle du genou, l'angle de la cheville.

Résumé :

Cette recherche vise à préciser les valeurs des variables biomécaniques (les différents angles de la hanche, du genou, de la cheville, la vitesse du sprinteur dans les premières 20m). Et à connaître la relation entre eux chez un sprinter de 100m.

On a utilisé la méthode descriptive afin de réaliser les objectifs de cette recherche. Aussi, les tests ont été réalisés sur quatre sprinteurs appartenant au club de HassiBahbah. Et pour l'assemblage des informations sur ces variables, on a utilisé un ensemble d'outils correspondants aux caméras, micro-ordinateurs, ainsi que des programmes (programmeKinovea pour l'analyse cinématique, sortie 0.8.15 , programme « AfterEffect », programme photoshop). Après le traitement statistique, et en se basant sur les résultats , les chercheurs recommandent de se concentrer sur les angles du corps au moment du départ, à l'entraînement et à l'évaluation de la performance vu sa relation avec les différentes étapes de la course surtout aux 20m premières.

Mots clés : L'analyse cinématique, le sprint, l'angle de la hanche, l'angle du genou, l'angle de la cheville.

مقدمة واشكالية البحث:

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 للمتنسابق. 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)، هذه المتغيرات الكينماتيكية والكينماتيكية والقياسات المورفولوجية وأوضاع البدء، تصنع الفرق بين المتسابقين، الأمر الذي يستدعي إلى إجراء دراسة تحليلية لمسابقات المسافات القصيرة لعَدائي 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، 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.

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

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 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 الأولى، وذلك إنطلاقا من التساؤل التالي:

- هل هناك علاقة بين زوايا مفاصل (الورك - الركبة - الكاحل) وبين سرعة العداء في 20م الأولى من السباق؟

الفرضية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين زوايا مفاصل (الورك - الركبة - الكاحل) وبين سرعة العداء في 20م الأولى.

أهداف البحث:

1. التعرف على قيم المتغيرات البيوميكانيكية لمهارة الجري (زوايا كل من الورك والركبة والكاحل في الخطوات الأولى).

2. التعرف على العلاقة بين زوايا كل من الورك والركبة والكاحل 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 إنجاز، 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 منحني 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 الأولى من السباق، ومرحلة تزايد السرعة في مسابقات المسافات القصيرة عامة يلعب فيها زمن الطيران والارتكاز بنسبة 40-45 بالمئة على قيم تزايد السرعة في سباق 100م. ووجد أنه يآثر زمن التوقف عند الارتكاز الكامل مع الارض يتناقص عند أفضل 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 كل 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، وبلوغ السرعة القصوى المطلقة تتجلى في مسافة قصيرة والحفاظ على السرعة القصوى من بين خصائص المتسابق الجيد.

وتوصل (1979) Volkov et Lapin 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 المنهج الوصفي لملاءمته مع طبيعة المشكلة المراد دراستها.

مجتمع وعينة البحث: يمثل مجتمع البحث في عدائي السرعة في نوادي ألعاب القوى، أما عينة البحث تم اختيار 4 عدائي سرعة لكل عداء خمسة محاولات وذلك على مستوى نادي نجوم ألعاب القوى بحاسي بحبح "الجلفة".

العداء	أحسن رقم للعداء (ثا)
أ	11.3
ب	11.75
ج	11.08
د	12.11

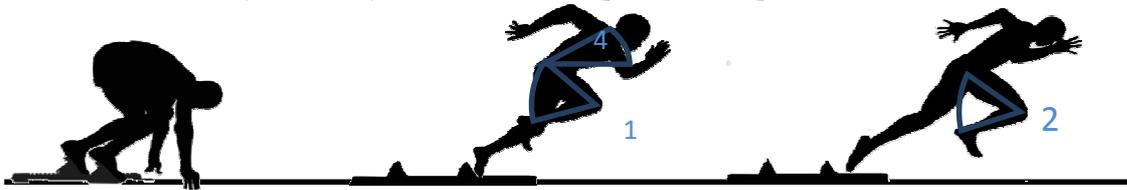
جدول رقم (01) يمثل نتائج العدائي العينة في سباق 100م

أدوات جمع البيانات:

الادوات البيبليوغرافية: تم الاعتماد في هذه دراسة على مجموعة من المراجع والمصادر من كتب باللغة العربية والفرنسية والانجليزية و عدة دراسات في مجلات علمية وبعض مواقع الأنترنت والتي لها علاقة مباشرة بموضوع بحثه.

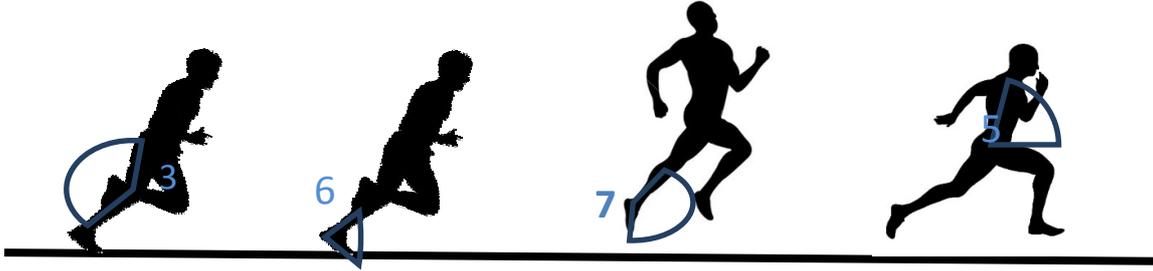
شبكة ملاحظة: تم وضع شبكة ملاحظة تجمع معطيات متغيرات كل من زوايا محور الورك والركبة والكاحل وسرعة العداء في 20م الأولى من سباق السرعة 100م.

- زوايا مفاصل كل من الركبة والجذع أثناء الخروج من مكعبات البدء (الشكل 01).



الشكل رقم (01) يوضح زوايا مفاصل كل من الركبة والجذع أثناء الخروج من مكعبات البدء

- زوايا مفاصل كل من الركبة والكاحل والورك أثناء الجري (الشكل 02).



الشكل رقم (02) يوضح زوايا مفاصل كل من الركبة والكاحل والورك أثناء الجري

- سرعة العداء في 20 م الأولى (الشكل 03).



Drive Phase الشكل رقم (03) يمثل مسار العداء في 20 م 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 -

البرمجيات:

• برنامج Kinovea للتحليل الحركي الاصدار 0.8.15.

• برنامج After Effect 2014.

• برنامج PHOTOSHOP.

الأساليب الإحصائية المستعملة:

- المتوسط الحسابي.

- الانحراف المعياري.

- معامل الارتباط البسيط "بيرسون".

عرض وتحليل النتائج:

جدول رقم (02) يوضح العلاقة بين متغير الزاوية لمحور الورك في الخطوات الاربعة الأولى وسرعة العداء في 20م الأولى.

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف المعياري S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	القيمة الجدولية	درجة الحرية Df	مستوى الدلالة α	الدلالة
سرعة العداء في 20م الأولى	6.3	0.55						
زاوية محور الورك في الخطوة الأولى	143.21	9.5	0.65	0.006	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الورك في الخطوة الثانية	148.89	6.42	0.512	0.043	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الورك في الخطوة الثالثة	159.45	8.72	0.561	0.024	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الورك في الخطوة الرابعة	163.83	11.71	0.613	0.012	0.497	14	0.05	دال

نلاحظ من خلال الجدول رقم (02) أن نتائج متغير زاوية محور الورك في الخطوة الأولى قد تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط في الخطوة الأولى (143.21) والانحراف فكان (9.5)، بينما بلغ متوسط السرعة في 20م الأولى (6.3م/ثا) وقدر الانحراف (0.55). ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.65) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.006) وهي أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) مما يعكس علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغيرين.

وقد تفاوتت نتائج متغير زاوية محور الورك في الخطوة الثانية من حيث النتائج المسجلة، حيث كان المتوسط (148.89) أما الانحراف فكان (6.42)، بينما قدر متوسط السرعة في 20م الأولى (6.3م/ثا)، وبلغ الانحراف المعياري (0.55)، وعند دراسة الارتباط، بلغ معامل الارتباط (0.512) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.043) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

بينما كانت نتائج متغير زاوية محور الورك في الخطوة الثالثة من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (159.45) وبلغ الانحراف المعياري (8.72) بينما متوسط السرعة في 20م الأولى، بلغ (6.3م/ثا) بإنحراف قدره (0.55)، وبلغ معامل الارتباط (0.561) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.024) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

أما في الخطوة الرابعة فكان المتوسط (163.83) والانحراف (11.71)، بينما بلغ متوسط السرعة في 20م الأولى (6.3م/ثا) وقدر الانحراف (0.55). ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.613) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.012) وهي أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) مما يعكس العلاقة ذات دلالة احصائية بين المتغيرين.

كما أن قيم متغير زاوية محور الورك في الخطوة الرابعة قد تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (163.83د) أما الانحراف فكان (11.71) بينما متوسط السرعة في 20م الأولى (6.3م/ثا) أما الانحراف (0.55) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.613) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.012) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

جدول رقم (03) يوضح العلاقة بين متغير الزاوية لمحور الركبة في الخطوات الاربعة الاولى وسرعة العداء في 20م الاولى.

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	القيمة الجدولية	درجة الحرية Df	مستوى الدلالة α	الدلالة
سرعة العداء في 20م الاولى	6.3	0.55						
زاوية محور الركبة في الخطوة الاولى	107.02	6.92	0.819	0	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الركبة في الخطوة الثانية	113.21	5.49	0.51	0.044	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الركبة في الخطوة الثالثة	117.9	6.87	0.659	0.005	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الركبة في الخطوة الرابعة	127.34	5.45	0.27	0.311	0.497	14	0.05	دال

نلاحظ من خلال الجدول رقم (03) أن نتائج متغير زاوية محور الركبة في الخطوة الأولى قد تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط في الخطوة الاولى (107.02) والانحراف فكان (6.92)، بينما بلغ متوسط السرعة في 20م الأولى (6.3م/ثا) وقدر الانحراف (0.55). ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.819) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0) وهي أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) مما يعكس العلاقة ذات دلالة احصائية بين المتغيرين.

وقد تفاوتت نتائج متغير زاوية محور الركبة في الخطوة الثانية من حيث النتائج المسجلة، حيث كان المتوسط (113.21د) أما الانحراف فكان (5.49)، بينما قدر متوسط السرعة في 20م الأولى (6.3م/ثا)، وبلغ الانحراف المعياري (0.55)، وعند دراسة الارتباط، بلغ معامل الارتباط (0.51) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.044) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

بينما كانت نتائج متغير زاوية محور الركبة في الخطوة الثالثة من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (117.9د) وبلغ الانحراف المعياري (6.87) بينما متوسط السرعة في 20م الاولى، بلغ (6.3م/ثا) بإنحراف قدره (0.55)، وبلغ معامل الارتباط (0.659) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.005) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

كما أن قيم متغير زاوية محور الركبة في الخطوة الرابعة قد تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (127.34د) أما الانحراف فكان (5.45) بينما متوسط السرعة في 20م الاولى (6.3م/ثا) أما الانحراف (0.55) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.27) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.311) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

جدول رقم (04) يوضح العلاقة بين متغير الزاوية لمحور الكاحل في الخطوات الاربعة الاولى وسرعة العداء في 20م الاولى.

المتغيرات	المتوسط X	الانحراف S	معامل الارتباط R	الدلالة المعنوية sig	الجدولية	درجة الحرية Df	مستوى الدلالة α	الدلالة
سرعة العداء في 20م الاولى	6.3	0.55						
زاوية محور الكاحل في الخطوة الاولى	112.7	8.09	0.577	0.019	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الكاحل في الخطوة الثانية	105.87	11.05	0.384	0.142	0.497	14	0.05	دال
زاوية محور الكاحل في الخطوة الثالثة	107.56	15.65	0.597	0.015	0.497	14	0.05	دال

نلاحظ من خلال الجدول رقم (04) أن نتائج متغير زاوية محور الكاحل في الخطوة الأولى قد تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (112.7د) أما الانحراف فكان (8.09) بينما متوسط السرعة في 20م الاولى (6.3م/ثا) أما الانحراف (0.55) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.577) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.019) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

وننتج متغير زاوية محور الكاحل في الخطوة الثانية قد تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (105.87د) أما الانحراف فكان (11.05) بينما متوسط السرعة في 20م الاولى (6.3م/ثا) أما الانحراف (0.55) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.384) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.142) اكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

وأن نتائج متغير زاوية محور الكاحل في الخطوة الثالثة قد تفاوتت من حيث النتائج المسجلة حيث كان المتوسط (107.56) أما الانحراف فكان (15.65) بينما متوسط السرعة في 20م الاولى (6.3م/ثا) أما

الانحراف (0.55) ونلاحظ أن معامل الارتباط فكان (0.597) وقدرت قيمة الدلالة المعنوية بـ (0.015) أكبر من مستوى الدلالة (0.05) عند درجة حرية (14) ومنه هناك علاقة ذات دلالة احصائية.

الاستنتاج:

نستنتج من خلال النتائج السابقة وذلك على مستوى المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بكل من زاوية محور الورك بالنسبة للفخذ في كل من الخطوة الأولى والثانية والثالثة والرابعة، وزاوية محور الركبة في الخطوة الرابعة الأولى، وزاوية محور الكاحل في الخطوات الأولى للعداء والسرعة الخطية للعداء والخاصة بالفرضية التي تنص على أنها توجد علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغيرات الزاوية والسرعة الخطية للعداء على المحور (X) ومن خلال النتائج المسجلة لكل المتغيرات الخاصة بالمتغيرات الزاوية والسرعة الخطية 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 المتغيرات الزاوية والسرعة الخطية بحيث كان المتغير الزاوي لمحور الورك بالنسبة للفخذ في الخطوة الأولى أقل منه في الخطوة الثانية ونفس الزاوية في الخطوة الثانية أصغر منها في الخطوة الثالثة أي أن في كل خطوة من الخطوات الأولى نزيد زاوية محور الورك، وكذلك بالنسبة لزاوية محور الورك "زاوية الرجلين" بحيث تزيد الزاوية في كل خطوة وهذا يدل على أن في كل خطوة تزيد الاراحة الزاوية ومنه زيادة طول الخطوات كما أن زاوية الركبة في الخطوة الثالثة كانت أكبر من زاوية الركبة في الخطوة الثانية ونفس الشيء بالنسبة لزاوية الركبة في الخطوة الثانية والخطوة الأولى أما فيما يخص زاوية الكاحل فإن زاوي الكاحل في الخطوة الأولى كانت أكبر من الخطوة الثانية وزاوية الكاحل في الخطوة الثالثة كانت أكبر من الخطوة الثانية والذي ميز زاوية الكاحل في الخطوة الأولى هو مكعب البدء. وعلى ضوء ما تحصلنا عليه من نتائج متغيرات كل من طول الخطوة الأولى والخطوة الثانية والخطوة الثالثة والسرعة الخطية للعداء على محور (X) استنتجنا من خلال دراستنا أن هناك علاقة طردية بين زوايا الجسم المدروسة وسرعة العدائين في 20 متر الأولى.

بحيث يرى خالد عبد الحميد شافع أن تأثيرالبدأ الجيد يصل الى 15م حيث تكون زوايا ميل الجذع ومسافة الارتكاز الخلفي متأثرة بوضع البدء الذي خرج به المتسابق من المكعبات(شافع 2006). اشار ان الجسم يتخذ شكل زاوية حادة مع الارض ويبدأ تركيز السرعة بعد الخروج من المكعبات وتطول الخطوات تسرعتها ويبدأ الجسم في أخذ الزاوية المناسبة التي تصل من 70-80 (فراج 2004). كما يذكر ميرو 1988 Mero أن الخطوات الأولى بعد ترك المكعب تكون قصيرة وسريعة جدا حتى تحقق التردد العالي وقوة الدفع الجيد ولكي يستطيع المتسابق أخذ الخطوة الأولى بسرعة يجب ألا يرفع ركبة الرجل الخلفية أعلى من المستوى الذي تكون فيه زاوية الفخذ مع المستوى مع المستوى الافقي قائمة تقريبا (شافع 2006).