"فاعلية بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمرحلة مروق المانع العادي والمائي في سباق ٣٠٠٠ م موانع رجال"

دكتور / السيد صلاح السيد قاسم
مدرس دكتور بقسم العاب القوى –كلية التربية الرياضية بابو قير – جامعة الاسكندرية

المقدمة ومشكلة البحث:

ان ما يشهده العالم الان من تطور في شتى المجالات ومنها المجال الرياضي لم يأت وليد الصدفة، بل هو نتاج اهتمام الدول المتقدمة بالبحث والدراسة لكل الجوانب المهارية والبدينة والفسيولوجية والنفسية لمختلف الرياضات في محاولة منها لإثبات تفوقها واعتلاء منصات التتويج وتساعد العاب القوى على ذلك من خلال التنوع في المسابقات التي تشتمل عليها.

ويعد سباق ٣٠٠٠ م موانع احد سباقات المسافات الطويلة التي تقام ضمن برنامج العاب القوى في كافة البطولات العالمية بما فيها الالعاب الاوليمبية وبطولات العالم للاتحاد الدولي لألعاب القوى وهو احد سباقات المضمار والذي يعتبر من اصعب السباقات من حيث الاداء الفني حيث يقوم المتسابق بتخطي عدد من الموانع العادية والمائية والتي تعتبر عائق في طريق المتسابق مما يؤثر على ايقاعه وخاصة في مراحل السباق الاخيرة عندما يبدأ الاجهاد لذلك فان النجاح في هذه المسابقة يتطلب الحفاظ على ايقاع الجري طوال السباق والتأكيد على مروق الموانع بأسرع ما يمكن. (٧: ٣) (١٥: ١) (٢: ٥٥)

وعند مقارنة سباق ٣٠٠٠ م موانع بسباقات المسافات الطويلة الأخرى نجد انه يتطلب كلا من عنصر التحمل والقدرة العضلية بالإضافة الى التدريب على التكنيك واستراتيجية السرعة. وطريقة الجري لسباق الموانع لا تختلف كثيرا عن طريقة جري المسافات الطويلة حيث يجب على المتسابق ان يحافظ على ايقاع جري السباق وان يحاول تقليل الفاقد في السرعة الناتج عن تعدية المانع وذلك بالعودة الى ايقاع السباق بأقصى سرعة ممكنة بعد تعدية كل مانع. (١٨: ١) (١٤: ٢)

وعليه فان الاستراتيجية الكلية لسباق ٣٠٠٠ م موانع تعتمد على الفرق بالزيادة او النقص في السرعة حول المانع وبين متوسط سرعة السباق ومن هنا تتضح اهمية الاحتفاظ بالسرعة الافقية خلال مروق المانع.
(١٢: ٣٢١) (١٣: ٣٣)

ويعتبر تكنيك التعدية بطريقة الحواجز هو الاكثر فعالية في الحفاظ على السرعة خلال تعدية الموانع العادية بينما يعتبر تكنيك الارتكاز هو الاكثر شيوعا لتعدية الموانع المائية حيث يسمح من الناحية النظرية بمسافة هبوط أكبر. (٧: ٥)

ويساعد علم الميكانيكا الحيوية كل المهتمين بالحركة البشرية على تفسيرها ومعرفة مسببات الحركة حيث يهتم بدراسة القوى المؤثرة على جسم الانسان والتأثيرات التي تنتجها هذه القوى حيث تحدد القوى الداخلية والخارجية المؤثرة على الجسم كيفية تحرك اجزاءه اثناء اداء المهارة الحركية. (٩ : ١) (١٧: ١٠)

كما ان تحليل الأداء الحركي بيوميكانيكيا يعتبر من أهم الطرق لدراسة وتحليل الأداء الحركي في إطار العوامل المؤثرة عليه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة سواء كانت عوامل تدريبية أو عوامل ميكانيكية مستهدفاً الوصول إلى الحلول الميكانيكية للمشاكل الحركية المطروحة للبحث والدراسة وأيضاً معرفة الأسباب الكامنة وراء أداء حركة محددة بطريقة ما دون غيرها. (٣: ٥) (٦: ٢)

وقد تناولت العديد من الدراسات المرجعية السابقة سباق ٣٠٠٠ متر موانع بالدراسة من خلال وضع برامج تدريبية وتحليل الخصائص البيوميكانيكية لتعدية المانع المائي وتحديد الاختلافات في تعدية المانع بين المتسابقين الرجال والمتسابقات الاناث. (٤) (٥) (١١) (٨) (٧) (١٨)

وبالنظر الى نتائج بطولات العالم وبطولات الدرجة الاولى في جمهورية مصر العربية في سباق ٣٠٠٠ متر موانع اتضح لنا وجود فروق كبيرة في المستوى الرقمي بين المتسابقين في جمهورية مصر العربية في مستوى الدرجة الاولى والمتسابقين في بطولات العالم ويتضح ذلك من الجدول رقم (١) ومرفق (١)

جدول (١) يوضح بيانات وازمنة أفضل ثلاث متسابقين في بطولة العالم ٢٠١٧ والدرجة الاولى ٢٠١٥

البطولة	الترتيب	الاسم	الدولة او الهيئة	الزمن	المكان
٢٠١٧	الاول	كونسلس كيبرتو	كينيا	٨.١٤.١٢ ق	لندن
	الثاني	سفيان البقالى	المغرب	٨.١٤.٤٩ ق	
	الثالث	ايفان جاجر	الولايات المتحدة الامريكية	٨.١٥.٨٠ ق	
٢٠١٥	الاول	سالم محمد سالم	م الإسماعيلية	٩.٠٨.٠١ق	ستاد القاهرة
	الثاني	سلامة مضيحي صلاح	م الإسماعيلية	٩.١٢.٨٧ق	
	الثالث	محمد جمال يحيى	الأهلي	٩.١٩.٦٥ق	

كما اظهرت نتائج دراسة التحليل البيوميكانيكي للمتسابقين في سباق ٣٠٠٠ م موانع في بطولة العالم لندن ٢٠١٧ قيم العديد من المتغيرات البيوكينماتيكية والتي جاءت في نتائج دراسة بريان هانلى واثناسيوس بيساس Brian Hanley and Athanassios Bissas ٢٠١٨ (٨) في حين لم تتوفر قيم هذه المتغيرات البيوميكانيكية للمتسابقين في مستوى الدرجة الاولى بجمهورية مصر العربية في سباق ٣٠٠٠ م.

ومما سبق يتضح لنا ان هناك فارق كبير بين المستوى الرقمي لأبطال مصر وأبطال العالم وكذلك نقص في المعلومات وعدم توافر قيم للمتغيرات البيوكينماتيكية للمتسابقين المصريين في سباق ٣٠٠٠ م موانع مما دفع الباحث لإجراء هذه الدراسة لمعرفة اوجه القصور في الاداء المهاري من خلال تصوير وتحليل أفضل المتسابقين في بطولة الجمهورية لمحاولة معرفة قيم اهم المتغيرات البيوكينماتيكية لمرحلة مروق (تعدية) المانع العادي والمائي لدى متسابقي جمهورية مصر العربية ومقارنتها بقيم أفضل المتسابقين على مستوى العالم حتى يتثنى للقائمين على تدريب المتسابقين في سباق ٣٠٠٠ م موانع التركيز على نقاط الضعف وذلك بوضع البرامج التدريبية المناسبة لتحسين المستويات الرقمية لمحاولة الاقتراب اكثر من المستوى العالمي ومن ثم تحقيق الانجازات الرياضية في مختلف البطولات العالمية والاوليمبية.

حيث يعد تحديد وتشخيص النقص والقصور في المؤشرات الفاعلة في الانجاز والعوامل التي تعيق تطور المستوى المهاري من خلال تحليل الاداء الحركي للمتسابقين ثم مقارنته بمثيله لأداء متسابقي المستوى العالي كنموذج معياري للأداء المهاري المتميز وذلك عن طريق المقارنة بين المؤشرات التمييزية لفاعلية الاداء المهاري التي يمكن ان تميز التطور في مستوى اتقان الاداء المهاري. (١: ٦٥)

هدف البحث:

- التعرف على قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمرحلة مروق المانع العادي والمائي لأفضل المتسابقين بجمهورية مصر العربية ومقارنتها مع أفضل متسابقي العالم في سباق ٣٠٠٠ م موانع لتحديد اوجه القصور للعمل على تحسينها.

تساؤلات البحث:

- ما هي قيم المتغيرات البيوكينماتيكية في مرحلة تعدية المانع العادي والمائي في سباق ٣٠٠٠م موانع؟
- هل يوجد اختلافات بين قيم المتغيرات البيوكينماتيكية في مرحلة تعدية المانع العادي والمانع المائي في سباق ٣٠٠٠ م موانع؟
- ما هي الاختلافات في قيم المتغيرات البيوكينماتيكية لدى أفضل متسابقي جمهورية مصر العربية وأفضل متسابقي العالم؟

إجراءات البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي باستخدام التحليل البيوميكانيكى وتم التصوير في المركز الأوليمبي للفرق القومية بالمعادي خلال منافسات بطولة الجمهورية للألعاب القوى مستوى الدرجة الاولى يوم ٢٦ / ٧ / ٢٠١٩ وتم تصوير سباق ٣٠٠٠ م موانع.

عينــة البحــث: تـم اختيـار عينـة البحـث بالطريقـة العمديـة لأول ٣ متسـابقين (الاول، الثـاني، الثالـث) مـن المشاركين فـي بطولـة الجمهوريـة للدرجـة الأولـى ٢٠١٩ والـذي أمكـن تصـويرهم وتحليـل الاداء الخـاص بهـم وكانت وازمنتهم كما في جدول (٢) وبياناتهم مرفق رقم (٢)

جدول (٢) بيانات وازمنة أفضل ٣ متسابقين في سباق ٣٠٠٠ م موانع خلال بطولة الجمهورية ٢٠١٩

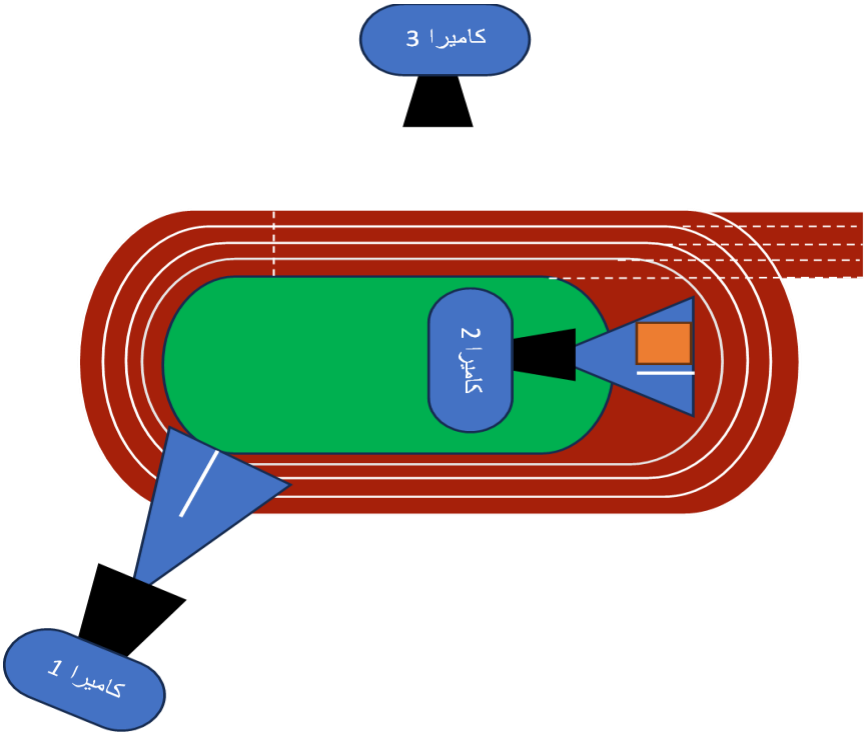
م	الترتيب	الاسم	الزمن	طريقة مروق المانع العادي	طريقة مروق المانع المائي
١	الاول	سلامة مضحى	٩.٠٣.٢٣ ق	طريقة الحواجز	طريقة الارتكاز
٢	الثاني	سيد مرزوق	٩.١٧.٠٩ ق	طريقة الارتكاز	طريقة الارتكاز
٣	الثالث	ابو بكر رمضان	٩.٣٦.٤٧ ق	طريقة الحواجز	طريقة الارتكاز

الأدوات والأجهزة المستخدمة:

- عدد ٢ كاميرا ذات سرعة عالية ٢٥٠ كادر/ ث من نوع سونى (Sony)
- عدد ١ كاميرا سرعة ٦٠ كادر/ ث
- برنامج التحليل الحركى دارت فيش (dartfish_connect_6_0_712)

اجراءات التصوير:

- تم تثبيت استخدام كاميرا رقم ١ ماركة Sony تردد ١٢٠ كادر/ ثانية على المانع الثاني وكاميرا رقم ٢ مطابقة لكاميرا رقم واحد تم وضعها على المانع المائي وكاميرا رقم ٣ تردد ٦٠ كادر/ ث تم وضعها في المدرجات.
- تثبيت وضع الكاميرا رقم ١ على الجانب الخارجى من المانع الثاني والكاميرا رقم ٢ على الجانب الداخلى من المانع المائي بحيث يكون مجال كل كاميرا ١٠ امتار كما في شكل رقم (١) ومرفق (٣).



شكل (١) يوضح مكان ومجال الكاميرا في التصوير

المتغيرات البيوميكانيكية قيد البحث:

من خلال الإطلاع على الدراسات المرجعية والمراجع العلمية التي تناولت التحليل البيوميكانيكى لسباق ٣٠٠٠ م موانع وفي ظل الالتزام بالشروط الخاصة باللجنة المنظمة لبطولة الجمهورية تم تحديد المتغيرات البيوميكانيكية التالية (٤، ٥، ٧، ٨، ١٠، ١٨)

أولا: المتغيرات الخاصة بالتحليل الزمنى لسباق ٣٠٠٠ م موانع:

- زمن ٢٠٠ الاولى
- زمن كل لفة
- الزمن الكلى للسباق

ثانيا: المتغيرات البيوميكانيكية للمانع العادي:

- خطوة الاقتراب (زمن الارتكاز، زمن الطيران، طول الخطوة، سرعة الخطوة)
- خطوة المانع (زمن الخطوة، طول الخطوة، سرعة الخطوة)
- خطوة الخروج (زمن الخطوة، طول الخطوة، سرعة الخطوة)
- ارتفاع الحوض اعلى المانع

ثالثا: المتغيرات البيوميكانيكية للمانع المائي:

- خطوة الاقتراب (زمن الارتكاز، زمن الطيران، طول الخطوة، سرعة الخطوة)
- خطوة المانع وتشتمل على الارتقاء (زمن الارتكاز، زمن الطيران، مسافة الارتقاء، سرعة الارتقاء) الهبوط (زمن الارتكاز، زمن الطيران، مسافة الهبوط، سرعة الهبوط)، زمن الخطوة، طول الخطوة سرعة الخطوة
- خطوة الخروج (زمن الخطوة، طول الخطوة، سرعة الخطوة)
- ارتفاع الحوض اعلى المانع

المعالجات الإحصائية:

تمت معالجة البيانات باستخدام برنامج IBM SPSS Statistics 20 الاحصائي للحصول على المعالجات الاحصائية التالية:

- اختبار كروسكال واليز " كا٢ " – النسبة المئوية
- المتوسط الحسابى – الانحراف المعياري

عرض نتائج البحث:

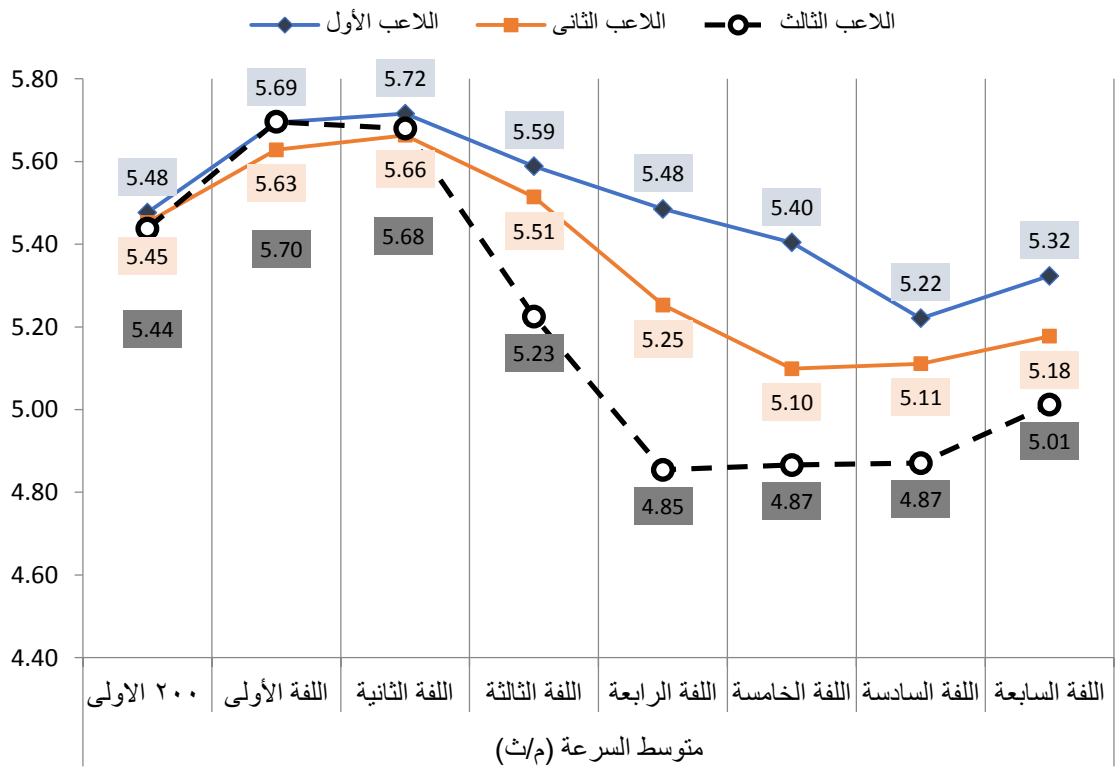
أولاً: عرض نتائج التحليل الزمنى لمقاطع سباق ٣٠٠٠ متر/موانع لدى عينة البحث.

جدول (3) دلالة الفروق "كا٢" بين أزمنة وسرعات مقاطع سباق ٣٠٠٠ م / موانع لعينة البحث (ن = ٣)

ترتيب المتسابقين		٢٠٠م الأولى	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري±	مربع كاى "كا٢"
الأول	الزمن (ثانية)	٣٦.٥٢	٦٩.٧٢	٦٩.٤٦	٧١.٠٤	٧٢.٣٨	٧٣.٤٦	٧٦.٠٤	٧٤.٥٨	٧٢.٣٨	٢.٤٨	
	السرعة (م/ث)	٥.٤٨	٥.٦٩	٥.٧٢	٥.٥٩	٥.٤٨	٥.٤٠	٥.٢٢	٥.٣٢	٥.٤٩	٠.١٩	
الثاني	الزمن (ثانية)	٣٦.٦٨	٧٠.٥٤	٧٠.١	٧٢	٧٥.٥٨	٧٧.٨٦	٧٧.٦٨	٧٦.٦٨	٧٤.٣٥	٣.٣٨	١٨.٨٤**
	السرعة (م/ث)	٥.٤٥	٥.٦٣	٥.٦٦	٥.٥١	٥.٢٥	٥.١٠	٥.١١	٥.١٨	٥.٣٥	٠.٢٤	
الثالث	الزمن (ثانية)	٣٦.٧٨	٦٩.٧	٦٩.٩	٧٥.٩٨	٨١.٧٨	٨١.٥٩	٨١.٥١	٧٩.٢١	٧٧.١٠	٥.٣٨	
	السرعة (م/ث)	٥.٤٤	٥.٧٠	٥.٦٨	٥.٢٣	٤.٨٥	٤.٨٧	٤.٨٧	٥.٠١	٥.١٧	٠.٣٨	

***معنوية "ت" الجدولية لدرجة الحرية ٧ عند مستوى ٠.٠٥ = ١٤.٠٧، **عند مستوى ٠.٠١ = ١٨.٤٨**

يتضح من جدول (٣) وشكل (٢) وجود فروق ذات دلالة معنوية في قيمة " كا٢ " المحسوبة بين أزمنة وسرعة اللفات في سباق ٣٠٠٠ متر/موانع لدى عينة البحث، ومن خلال ذلك يمكن تحديد الاستراتيجيات المختلفة التي يتبعها عينة البحث لسرعة الجري في سباق ٣٠٠٠ متر/موانع للرجال مستوى الدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية.

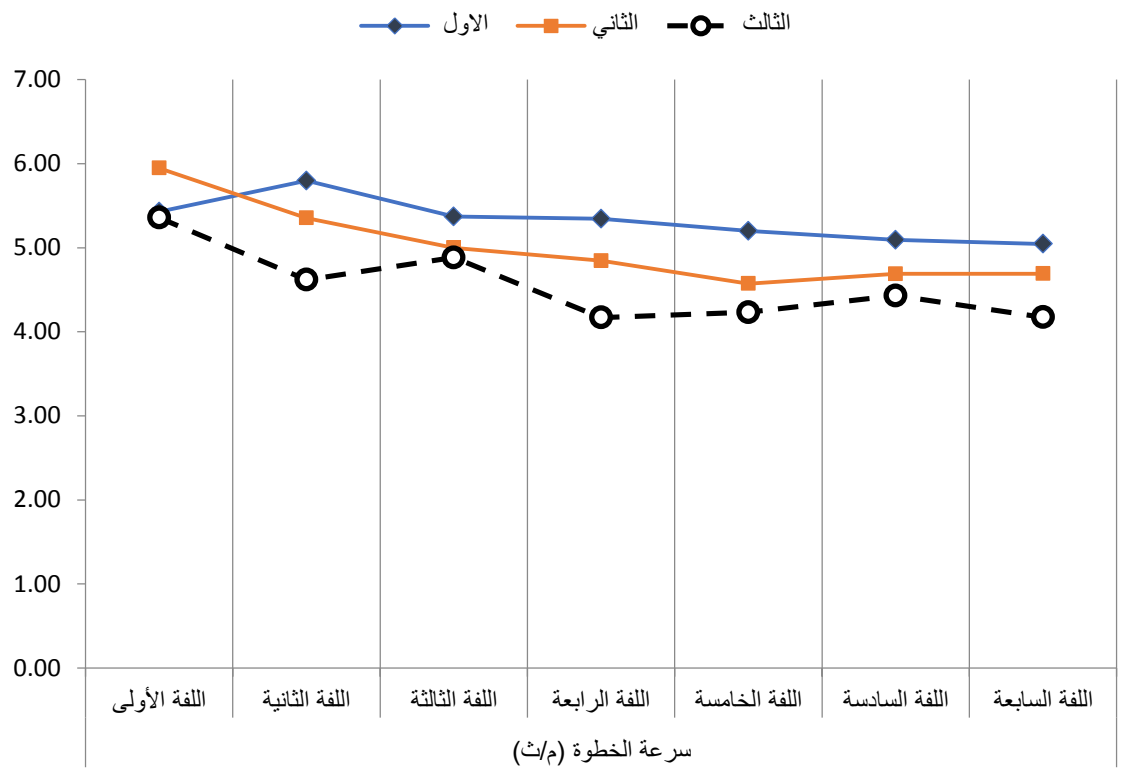


شكل (٢) يوضح متوسط السرعة لدى عينة البحث خلال لفات سباق ٣٠٠٠ متر/موانع

ثانياً: عرض نتائج التحليل البيوميكانيكى لبعض متغيرات الخطوة لدى عينة البحث عند مروق المانع العادي في سباق ٣٠٠٠ متر/ موانع للرجال مستوى الدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية.

جدول (٤) قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة الاقتراب لدى عينة البحث عند مروق المانع العادي في سباق ٣٠٠٠ م/موانع

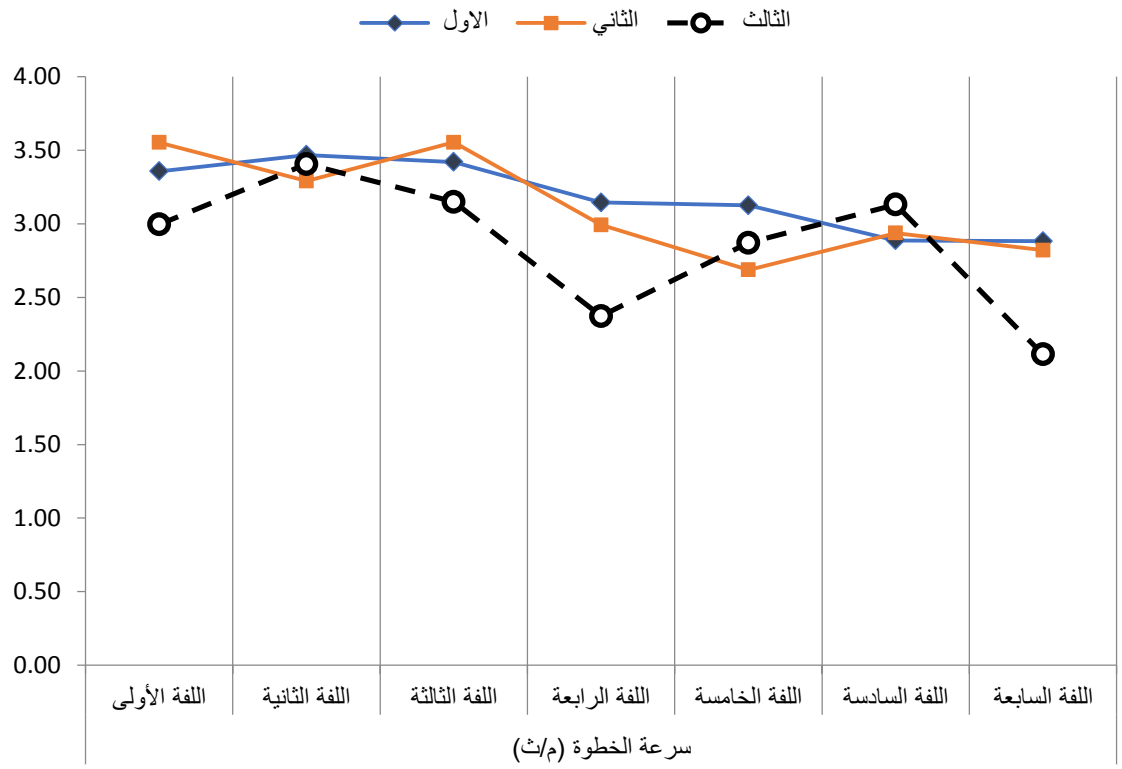
متغيرات الخطوة		ترتيب المتسابق	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري±	
خطوة الاقتراب	زمن الارتكاز (ث)	الاول	٠.١٦٦	٠.١٦٦	٠.١٦٦	٠.١٩١	٠.١٧٥	٠.١٥٨	٠.١٦٦	٠.١٧٠	٠.١٩٦	٠.٠١١	٠.٠٠٣
		الثاني	٠.١٩١	٠.٢٠٠	٠.٢٠٨	٠.٢٠٨	٠.٢٠٨	٠.٢٠٨	٠.٢٢٥	٠.٢٠٧		٠.٠١٠	
		الثالث	٠.١٩١	٠.١٩١	٠.٢٠٠	٠.٢٢٥	٠.٢٢٥	٠.٢١٦	٠.٢٢٥	٠.٢١٠		٠.١٦	
	زمن الطيران (ث)	الاول	٠.٠٣٣	٠.٠٤١	٠.٠٥٠	٠.٠٤١	٠.٠٧٥	٠.٠٥٨	٠.٠٥٨	٠.٠٥١	٠.٠٥٣	٠.٠١٤	٠.٠٠٩
		الثاني	٠.٠٤١	٠.٠٤١	٠.٠٥٠	٠.٠٥٠	٠.٠٥٠	٠.٠٥٠	٠.٠٥٠	٠.٠٤٧		٠.٠٠٤	
		الثالث	٠.٠٣٣	٠.٠٥٨	٠.٠٥٨	٠.٠٥٨	٠.٠٧٥	٠.١٠٠	٠.٠٤١	٠.٠٦٠		٠.٠٢٢	
	زمن الخطوة (ث)	الاول	٠.١٩٩	٠.٢٠٧	٠.٢١٦	٠.٢٣٢	٠.٢٥٠	٠.٢١٦	٠.٢٢٤	٠.٢٢١	٠.٢٤٩	٠.٠١٧	٠.٠٠٩
		الثاني	٠.٢٣٢	٠.٢٤١	٠.٢٥٨	٠.٢٥٨	٠.٢٥٨	٠.٢٥٨	٠.٢٧٥	٠.٢٥٤		٠.٠١٤	
		الثالث	٠.٢٢٤	٠.٢٤٩	٠.٢٥٨	٠.٢٨٣	٠.٣٠٠	٠.٣١٦	٠.٢٦٦	٠.٢٧١		٠.٠٣١	
	طول الخطوة (متر)	الاول	١.٠٨	١.٢٠	١.١٦	١.٢٤	١.٣٠	١.١٠	١.١٣	١.١٧	١.٢٢	٠.٠٨	٠.٠٠٢
		الثاني	١.٣٨	١.٢٩	١.٢٩	١.٢٥	١.١٨	١.٢١	١.٢٩	١.٢٧		٠.٠٧	
		الثالث	١.٢٠	١.١٥	١.٢٦	١.١٨	١.٢٧	١.٤٠	١.١١	١.٢٢		٠.١٠	
	سرعة الخطوة (م/ث)	الاول	٥.٤٣	٥.٨٠	٥.٣٧	٥.٣٤	٥.٢٠	٥.٠٩	٥.٠٤	٥.٣٢	٤.٩٦	٠.٢٦	٠.١٢
		الثاني	٥.٩٥	٥.٣٥	٥.٠٠	٤.٨٤	٤.٥٧	٤.٦٩	٤.٦٩	٥.٠١		٠.٤٩	
		الثالث	٥.٣٦	٤.٦٢	٤.٨٨	٤.١٧	٤.٢٣	٤.٤٣	٤.١٧	٤.٥٥		٠.٤٤	



شكل (٣) يوضح متغير سرعة خطوة الاقتراب لدى عينة البحث عند مروق المانع العادي في سباق ٣٠٠٠م/موانع

جدول (٥) قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة المانع لدى عينة البحث عند مروق المانع العادي في سباق ٣٠٠٠ م/موانع

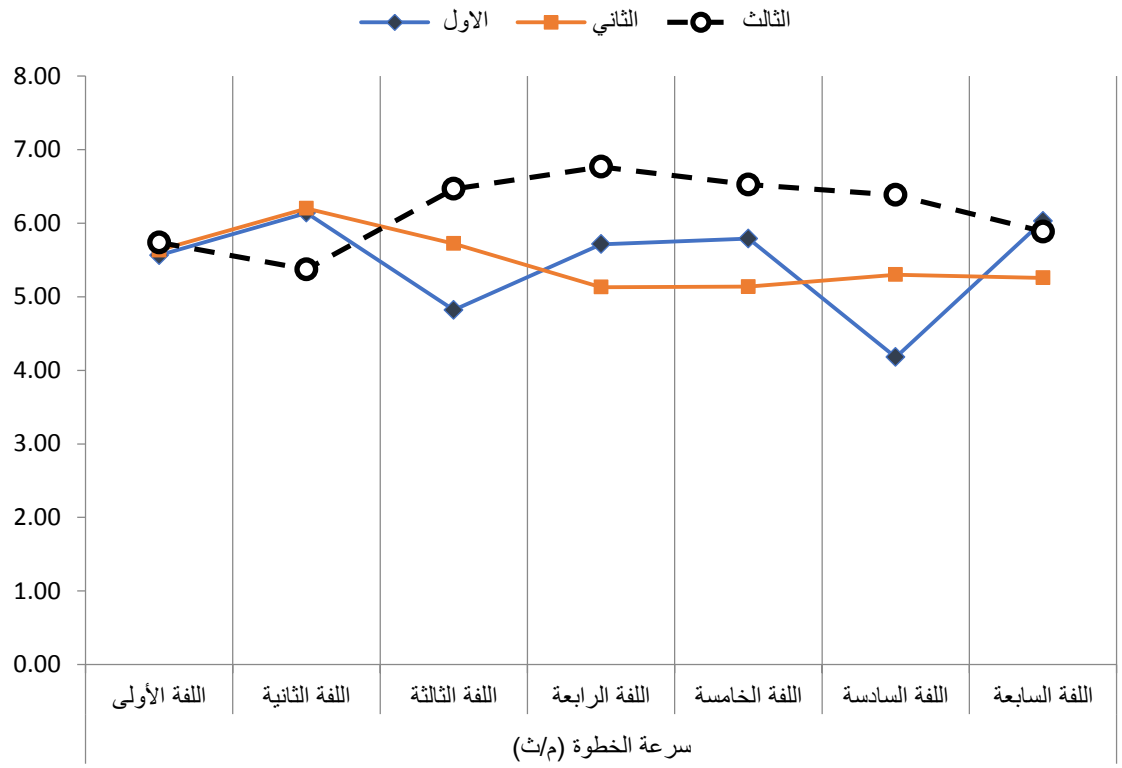
متغيرات الخطوة		ترتيب المتسابق	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري±	
خطوة المانع	زمن الخطوة (ث)	الاول	٠.٦٨٥	٠.٦٦٦	٠.٦٤٩	٠.٦٩٠	٠.٦٩١	٠.٦٥٨	٠.٧٠٨	٠.٦٨	٠.٧٣٨	٠.٠٠٢	٠.٠٦٢
		الثاني	٠.٧٧٤	٠.٧٩٠	٠.٧٥٧	٠.٨٣٢	٠.٨٤١	٠.٨٢٤	٠.٨٥٨	٠.٨١		٠.٠٠٤	
		الثالث	٠.٧٤١	٠.٦٩٠	٠.٧٢٤	٠.٧٥٠	٠.٧٤٢	٠.٧٠٩	٠.٧٢٤	٠.٧٣		٠.٠٠٢	
	طول الخطوة (متر)	الاول	٢.٣٠	٢.٣١	٢.٢٢	٢.١٧	٢.١٦	١.٩٠	٢.٠٤	٢.١٦	٢.٢٥	٠.١٥	٠.٢٩
		الثاني	٢.٧٥	٢.٦٠	٢.٦٩	٢.٤٩	٢.٢٦	٢.٤٢	٢.٤٢	٢.٥٢		٠.١٧	
		الثالث	٢.٢٢	٢.٣٥	٢.٢٨	١.٧٨	٢.١٣	٢.٢٢	١.٥٣	٢.٠٧		٠.٣٠	
	سرعة الخطوة (م/ث)	الاول	٣.٣٦	٣.٤٧	٣.٤٢	٣.١٤	٣.١٣	٢.٨٩	٢.٨٨	٣.١٨	٣.٠٦	٠.٢٤	٠.٣٧
		الثاني	٣.٥٥	٣.٢٩	٣.٥٥	٢.٩٩	٢.٦٩	٢.٩٤	٢.٨٢	٣.١٢		٠.٣٥	
		الثالث	٣.٠٠	٣.٤١	٣.١٥	٢.٣٧	٢.٨٧	٣.١٣	٢.١١	٢.٨٦		٠.٤٦	
ارتفاع الحوض اعلى المانع (متر)		الاول	٠.٤١	٠.٤٣	٠.٤٠	٠.٥٠	٠.٥١	٠.٤٧	٠.٥٣	٠.٤٦	٠.٥١	٠.٠٠٥	٠.٠٤٥
		الثاني	٠.٥٧	٠.٥٠	٠.٥٣	٠.٥٢	٠.٥١	٠.٥١	٠.٥٥	٠.٥٣		٠.٠٠٢	
		الثالث	٠.٥٥	٠.٥١	٠.٥٤	٠.٥٥	٠.٥٤	٠.٥٠	٠.٥١	٠.٥٣		٠.٠٠٢	



شكل (٤) يوضح متغير سرعة خطوة المانع لدى عينة البحث عند مروق المانع العادي في سباق ٣٠٠٠م/موانع

جدول (٦) قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة الخروج لدى عينة البحث عند مروق المانع العادي في سباق ٣٠٠٠ م/موانع

متغيرات الخطوة		ترتيب اللاعب	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري±	
خطوة الخروج	زمن الخطوة (ث)	الاول	٠.١٣٣	٠.١٥٨	٠.١٦٦	٠.١٣٣	٠.١٣٣	٠.١٥٨	٠.١٤١	٠.١٤٦	٠.١٥٦	٠.٠١	٠.٠٢٠
		الثاني	٠.١٥٨	٠.١٥٠	٠.١٦٦	٠.١٩١	٠.١٨٣	٠.١٨٣	٠.١٧٥	٠.١٧٢		٠.٠١	
		الثالث	٠.١٨٣	٠.١٧٥	٠.١٣٣	٠.١٣٣	٠.١٤١	٠.١٤١	٠.١٤١	٠.١٥٠		٠.٠٢	
	طول الخطوة (متر)	الاول	٠.٧٤	٠.٩٧	٠.٨٠	٠.٧٦	٠.٧٧	٠.٦٦	٠.٨٥	٠.٧٩	٠.٨٨	٠.١٠	٠.٠٩
		الثاني	٠.٨٩	٠.٩٣	٠.٩٥	٠.٩٨	٠.٩٤	٠.٩٧	٠.٩٢	٠.٩٤		٠.٠٣	
		الثالث	١.٠٥	٠.٩٤	٠.٨٦	٠.٩٠	٠.٩٢	٠.٩٠	٠.٨٣	٠.٩١		٠.٠٧	
	سرعة الخطوة (م/ث)	الاول	٥.٥٦	٦.١٤	٤.٨٢	٥.٧١	٥.٧٩	٤.١٨	٦.٠٣	٥.٤٦	٥.٧٠	٠.٧١	٠.٦٢
		الثاني	٥.٦٣	٦.٢٠	٥.٧٢	٥.١٣	٥.١٤	٥.٣٠	٥.٢٦	٥.٤٨		٠.٣٩	
		الثالث	٥.٧٤	٥.٣٧	٦.٤٧	٦.٧٧	٦.٥٢	٦.٣٨	٥.٨٩	٦.١٦		٠.٥٠	

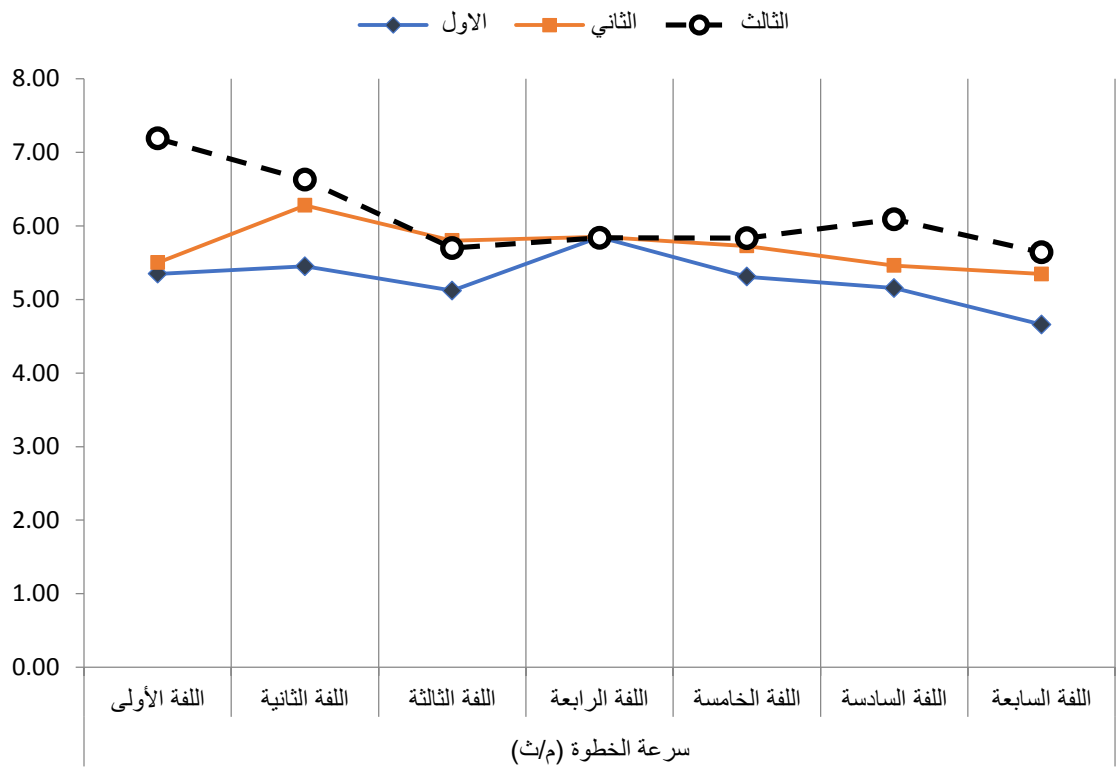


شكل (٥) يوضح متغير سرعة خطوة الخروج لدى عينة البحث عند مروق المانع العادي في سباق ٣٠٠٠م/موانع

ثالثاً: عرض نتائج التحليل البيوميكانيكى لبعض متغيرات الخطوة لدى عينة البحث عند مروق المانع المائي في سباق ٣٠٠٠ متر/موانع للرجال مستوى الدرجة الأولى بجمهورية مصر العربية.

جدول (٧) قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة الاقتراب لدى عينة البحث عند مروق المانع المائي في سباق ٣٠٠٠ م/موانع

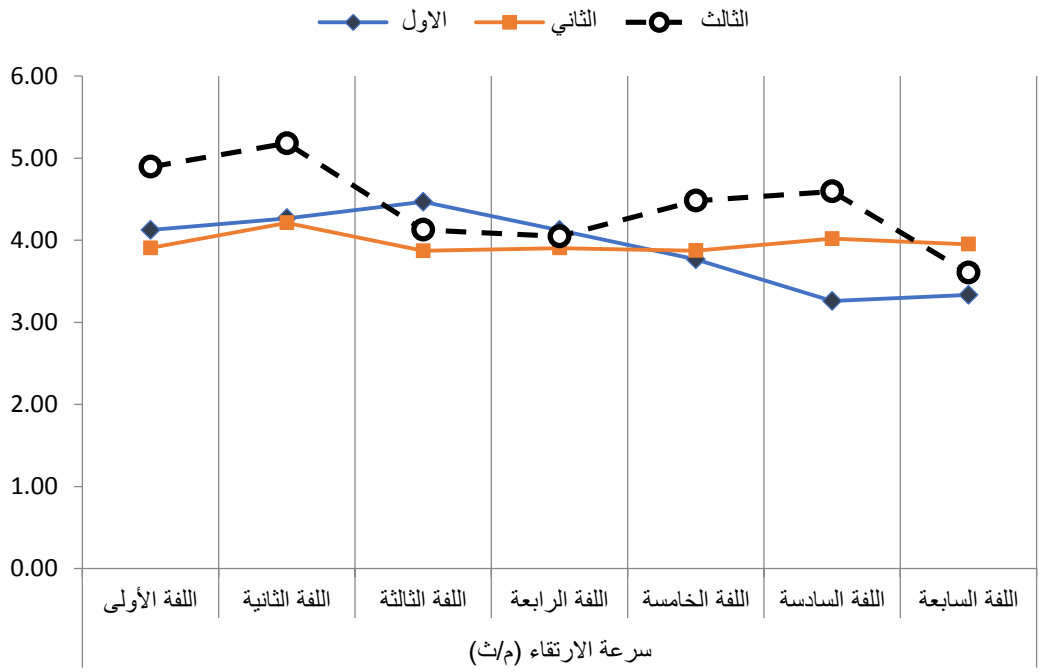
متغيرات الخطوة		ترتيب المتسابق	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري±	
خطوة الاقتراب	زمن الارتكاز (ث)	الاول	٠.١٨٣	٠.١٧٥	٠.١٧٥	٠.١٥٨	٠.٢٠٠	٠.١٧٥	٠.١٩١	٠.١٨٠	٠.١٨٨	٠.٠١٣	٠.٠١٤
		الثاني	٠.٢٠٠	٠.٢٠٠	٠.٢٠٠	٠.٢٠٨	٠.١٨٣	٠.١٩١	٠.٢٠٠	٠.١٩٧		٠.٠٠٨	
		الثالث	٠.١٦٦	٠.١٧٥	٠.٢٠٨	٠.١٧٥	٠.٢٠٠	٠.١٨٣	٠.٢٠٠	٠.١٨٧		٠.٠١٦	
	زمن الطيران (ث)	الاول	٠.٠٧٥	٠.٠٥٨	٠.٠٧٥	٠.٠٦٦	٠.٠٥٨	٠.٠٥٠	٠.٠٥٨	٠.٠٦٣	٠.٠٦٥	٠.٠٠٩	٠.٠١٦
		الثاني	٠.١٠٠	٠.٠٥٠	٠.٠٥٠	٠.٠٥٠	٠.٠٥٨	٠.٠٥٨	٠.٠٧٥	٠.٠٦٣		٠.٠١٩	
		الثالث	٠.٠٥٨	٠.٠٨٣	٠.٠٥٠	٠.٠٥٨	٠.١٠٠	٠.٠٨٣	٠.٠٥٠	٠.٠٦٩		٠.٠٢٠	
	زمن الخطوة (ث)	الاول	٠.٢٥٨	٠.٢٣٣	٠.٢٥٠	٠.٢٢٤	٠.٢٥٨	٠.٢٢٥	٠.٢٤٩	٠.٢٤٢	٠.٢٥٣	٠.٠١٥	٠.٠٢١
		الثاني	٠.٣٠٠	٠.٢٥٠	٠.٢٥٠	٠.٢٥٨	٠.٢٤١	٠.٢٤٩	٠.٢٧٥	٠.٢٦٠		٠.٠٢٠	
		الثالث	٠.٢٢٤	٠.٢٥٨	٠.٢٥٨	٠.٢٣٣	٠.٣٠٠	٠.٢٦٦	٠.٢٥٠	٠.٢٥٦		٠.٠٢٥	
	طول الخطوة (متر)	الاول	١.٣٨	١.٢٧	١.٢٨	١.٣١	١.٣٧	١.١٦	١.١٦	١.٢٨	١.٤٤	٠.٠٩	٠.١٧
		الثاني	١.٦٥	١.٥٧	١.٤٥	١.٥١	١.٣٨	١.٣٦	١.٤٧	١.٤٨		٠.١٠	
		الثالث	١.٦١	١.٧١	١.٤٧	١.٣٦	١.٧٥	١.٦٢	١.٤١	١.٥٦		٠.١٥	
	السرعة (م/ث)	الاول	٥.٣٥	٥.٤٥	٥.١٢	٥.٨٥	٥.٣١	٥.١٦	٤.٦٦	٥.٢٧	٥.٧٠	٠.٣٦	٠.٥٤
		الثاني	٥.٥٠	٦.٢٨	٥.٨٠	٥.٨٥	٥.٧٣	٥.٤٦	٥.٣٥	٥.٧١		٠.٣١	
		الثالث	٧.١٩	٦.٦٣	٥.٧٠	٥.٨٤	٥.٨٣	٦.٠٩	٥.٦٤	٦.١٣		٠.٥٧	



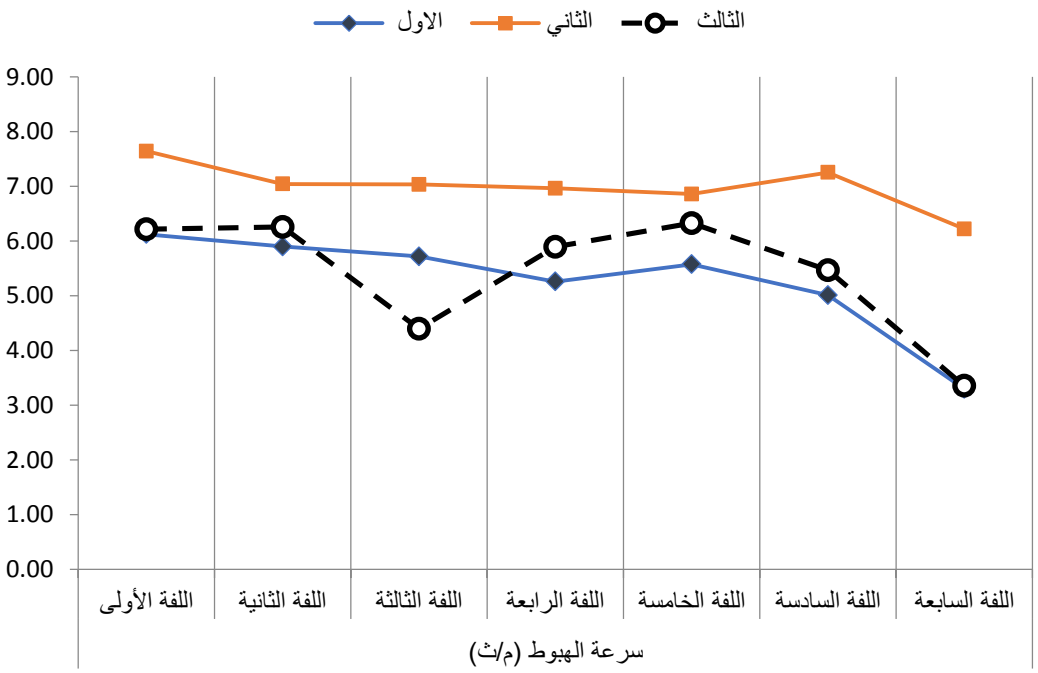
شكل (٦) يوضح متغير سرعة خطوة الاقتراب لدى عينة البحث عند مروق المانع المائى في سباق ٣٠٠٠م/موانع

جدول (٨) قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة المانع لدى عينة البحث عند مروق المانع المائي في سباق ٣٠٠٠ م/موانع

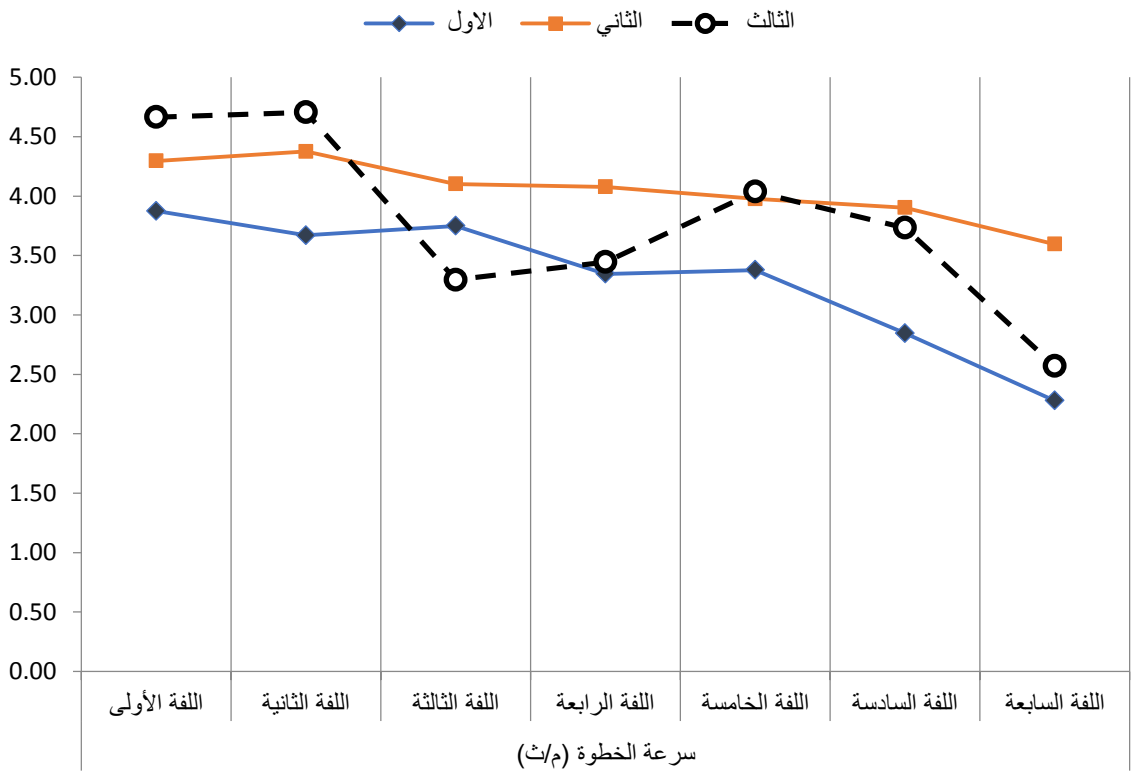
متغيرات الخطوة		ترتيب المتسابق	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري±	
الارتقاء	زمن الارتكاز (ث)	الاول	٠.١٥٨	٠.١٦٦	٠.١٥٠	٠.١٧٥	٠.١٩١	٠.١٩١	٠.٢٠٠	٠.١٧٦	0.185	٠.٠١٩	0.018
		الثاني	٠.١٨٣	٠.١٨٣	٠.٢٠٠	٠.١٨٣	٠.٢٠٨	٠.١٧٥	٠.١٩١	٠.١٨٩		٠.٠١١	
		الثالث	٠.١٧٥	٠.١٦٦	٠.٢٠٨	٠.١٩١	٠.١٩١	٠.١٧٥	٠.٢٢٥	٠.١٩٠		٠.٠٢١	
	زمن الطيران (ث)	الاول	٠.١٣٣	٠.١٤١	٠.١٤١	٠.١٣٣	٠.١٣٣	٠.١٢٥	٠.١٠٠	٠.١٢٩	0.146	٠.٠١٤	0.021
		الثاني	٠.١٨٣	٠.١٦٦	٠.١٤١	٠.١٩١	٠.١٢٥	٠.١٤١	٠.١٣٣	٠.١٥٤		٠.٠٢٦	
		الثالث	٠.١٥٨	٠.١٦٦	٠.١٥٨	٠.١٥٠	٠.١٦٦	٠.١٥٨	٠.١٣٣	٠.١٥٦		٠.٠١١	
	مسافة الارتقاء (متر)	الاول	١.٢٠	١.٣١	١.٣٠	١.٢٧	١.٢٢	١.٠٣	١.٠٠	١.١٩	1.36	٠.١٣	0.18
		الثاني	١.٤٣	١.٤٧	١.٣٢	١.٤٦	١.٢٩	١.٢٧	١.٢٨	١.٣٦		٠.٠٩	
		الثالث	١.٦٣	١.٧٢	١.٥١	١.٣٨	١.٦٠	١.٥٣	١.٢٩	١.٥٢		٠.١٥	
	سرعة الارتقاء (م/ث)	الاول	٤.١٢	٤.٢٧	٤.٤٧	٤.١٢	٣.٧٧	٣.٢٦	٣.٣٣	٣.٩١	4.09	٠.٤٧	0.46
		الثاني	٣.٩١	٤.٢١	٣.٨٧	٣.٩٠	٣.٨٧	٤.٠٢	٣.٩٥	٣.٩٦		٠.١٢	
		الثالث	٤.٨٩	٥.١٨	٤.١٣	٤.٠٥	٤.٤٨	٤.٥٩	٣.٦٠	٤.٤٢		٠.٥٤	
ارتفاع الحوض أعلى المانع (متر)		الاول	٠.٦٦	٠.٦٦	٠.٦٩	٠.٦٩	٠.٦٨	٠.٦٥	٠.٦٣	٠.٦٧	0.60	٠.٠٢	0.08
		الثاني	٠.٥٧	٠.٧٢	٠.٦٠	٠.٦٣	٠.٥٨	٠.٥٦	٠.٦٧	٠.٦٢		٠.٠٦	
		الثالث	٠.٥٩	٠.٤٨	٠.٤٥	٠.٥٨	٠.٥٢	٠.٥٥	٠.٤١	٠.٥١		٠.٠٧	
خطوة المانع	زمن الارتكاز (ث)	الاول	٠.٢٦٦	٠.٣٠٠	٠.٢٩١	٠.٣٢٥	٠.٣١٦	٠.٣٦٧	٠.٣٨٣	٠.٣٢١	0.258	٠.٠٤٢	0.068
		الثاني	٠.٢٣٣	٠.٢٣٣	٠.٢٥٨	٠.٢٥٨	٠.٢٦٦	٠.٣٠٨	٠.٣١٦	٠.٢٦٧		٠.٠٣٣	
		الثالث	٠.١٣٣	٠.١٤١	٠.١٨٣	٠.٢٤١	٠.١٨٣	٠.٢٠٠	٠.٢١٦	٠.١٨٥		٠.٠٣٩	
	زمن الطيران (ث)	الاول	٠.٤٨٣	٠.٤٧٥	٠.٥٢٥	٠.٥٣٣	٠.٥٠٠	٠.٥٠٨	٠.٨٧٥	٠.٥٥٧	0.431	٠.١٤٢	0.129
		الثاني	٠.٣٦٧	٠.٤٤٢	٠.٤٢٥	٠.٤٢٥	٠.٤١٧	٠.٣٨٣	٠.٤٤٢	٠.٤١٤		٠.٠٢٩	
		الثالث	٠.٣٨٣	٠.٣٥٨	٠.٣٢٥	٠.٢٨٣	٠.٢٧٥	٠.٣٠٠	٠.٣٢٥	٠.٣٢١		٠.٠٣٩	
الهبوط	مسافة الهبوط (متر)	الاول	٢.٨٣	٢.٦٦	٢.٨٥	٢.٦٣	٢.٦٣	٢.٣٦	٢.٥٥	٢.٦٤	2.37	٠.١٧	0.57
		الثاني	٢.٧٢	٣.٠١	٢.٨٨	٢.٨٥	٢.٧٥	٢.٦٦	٢.٦١	٢.٧٨		٠.١٤	
		الثالث	٢.٣٣	٢.١٩	١.٣٧	١.٦٠	١.٦٩	١.٥٨	١.٠٢	١.٦٨		٠.٤٥	
	سرعة الهبوط (م/ث)	الاول	٦.١٣	٥.٩٠	٥.٧٢	٥.٢٦	٥.٥٨	٥.٠١	٣.٣٠	٥.٢٧	5.90	٠.٩٥	1.16
		الثاني	٧.٦٤	٧.٠٤	٧.٠٣	٦.٩٦	٦.٨٦	٧.٢٥	٦.٢٢	٧.٠٠		٠.٤٣	
		الثالث	٦.٢٢	٦.٢٦	٤.٤٠	٥.٨٩	٦.٣٣	٥.٤٧	٣.٣٥	٥.٤٢		١.١٣	
زمن الخطوة (ث)		الاول	١.٠٤٠	١.٠٨٢	١.١٠٧	١.١٦٦	١.١٤٠	١.١٩١	١.٥٥٨	١.١٨٣	1.02	٠.١٧٣	0.17
		الثاني	٠.٩٦٦	١.٠٢٤	١.٠٢٤	١.٠٥٧	١.٠١٦	١.٠٠٧	١.٠٨٢	١.٠٢٥		٠.٠٣٧	
		الثالث	٠.٨٤٩	٠.٨٣١	٠.٨٧٤	٠.٨٦٥	٠.٨١٥	٠.٨٣٣	٠.٨٩٩	٠.٨٥٢		٠.٠٢٩	
طول الخطوة (م)		الاول	٤.٠٣	٣.٩٧	٤.١٥	٣.٩٠	٣.٨٥	٣.٣٩	٣.٥٥	٣.٨٣	3.73	٠.٢٧	0.54
		الثاني	٤.١٥	٤.٤٨	٤.٢٠	٤.٣١	٤.٠٤	٣.٩٣	٣.٨٩	٤.١٤		٠.٢١	
		الثالث	٣.٩٦	٣.٩١	٢.٨٨	٢.٩٨	٣.٢٩	٣.١١	٢.٣١	٣.٢١		٠.٥٨	
سرعة الخطوة (م/ث)		الاول	٣.٨٨	٣.٦٧	٣.٧٥	٣.٣٤	٣.٣٨	٢.٨٥	٢.٢٨	٣.٣١	3.71	٠.٥٧	0.63
		الثاني	٤.٣٠	٤.٣٨	٤.١٠	٤.٠٨	٣.٩٨	٣.٩٠	٣.٦٠	٤.٠٥		٠.٢٦	
		الثالث	٤.٦٦	٤.٧١	٣.٣٠	٣.٤٥	٤.٠٤	٣.٧٣	٢.٥٧	٣.٧٨		٠.٧٧	



شكل (٧) يوضح متغير سرعة الارتقاء في خطوة المانع لدى عينة البحث عند مروق المانع المائى في سباق ٣٠٠٠ م/موانع



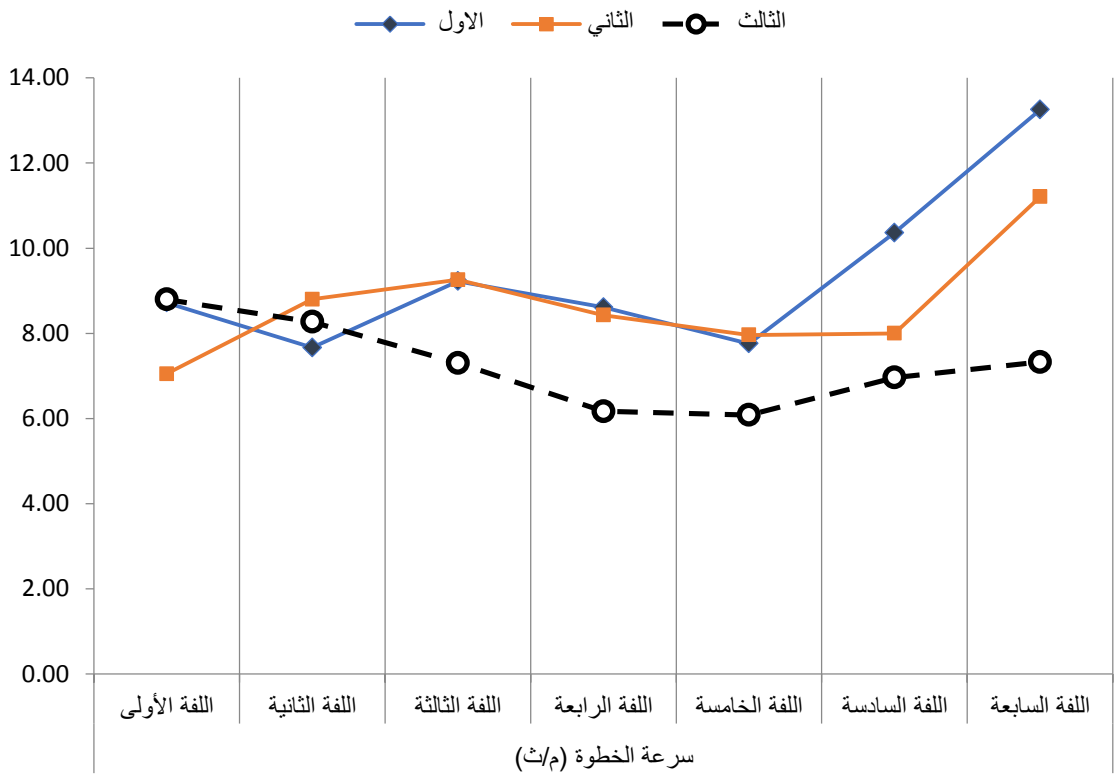
شكل (٨) يوضح متغير سرعة الهبوط في خطوة المانع لدى عينة البحث عند مروق المانع المائى في سباق ٣٠٠٠ م/موانع



شكل (٩) يوضح متغير سرعة خطوة المانع لدى عينة البحث عند مروق المانع المائى في سباق ٣٠٠٠م/موانع

جدول (٩) قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة الخروج لدى عينة البحث عند مروق المانع المائي في سباق ٣٠٠٠ م/موانع

متغيرات الخطوة		ترتيب المتسابق	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري±	
خطوة الخروج	زمن الخطوة (ث)	الاول	٠.١٢٥	٠.١٥٠	٠.١١٦	٠.١٠٨	٠.١١٦	٠.٠٨٣	٠.٠٨٣	٠.١١٢	0.124	٠.٠٢٤	0.027
		الثاني	٠.١٦٦	٠.١٢٥	٠.١٠٨	٠.١٠٨	٠.١٠٨	٠.١٢٥	٠.٠٩١	٠.١١٩		٠.٠٢٤	
		الثالث	٠.١٠٨	٠.١٣٣	٠.١٤١	٠.١٧٥	٠.١٦٦	٠.١٥٨	٠.١١٦	٠.١٤٢		٠.٠٢٥	
	طول الخطوة (متر)	الاول	١.٠٩	١.١٥	١.٠٧	٠.٩٣	٠.٩٠	٠.٨٦	١.١٠	١.٠١	1.01	٠.١١	0.10
		الثاني	١.١٧	١.١٠	١.٠٠	٠.٩١	٠.٨٦	١.٠٠	١.٠٢	١.٠١		٠.١١	
		الثالث	٠.٩٥	١.١٠	١.٠٣	١.٠٨	١.٠١	١.١٠	٠.٨٥	١.٠٢		٠.٠٩	
	سرعة الخطوة (م/ث)	الاول	٨.٧٢	٧.٦٧	٩.٢٢	٨.٦١	٧.٧٦	١٠.٣٦	١٣.٢٥	٩.٣٧	8.44	١.٩٤	1.66
		الثاني	٧.٠٥	٨.٨٠	٩.٢٦	٨.٤٣	٧.٩٦	٨.٠٠	١١.٢١	٨.٦٧		١.٣٢	
		الثالث	٨.٨٠	٨.٢٧	٧.٣٠	٦.١٧	٦.٠٨	٦.٩٦	٧.٣٣	٧.٢٧		١.٠١	



شكل (١٠) يوضح متغير سرعة خطوة الخروج لدى عينة البحث عند مروق المانع المائى في سباق ٣٠٠٠م/موانع

مناقشة نتائج البحث:

يتضح من جدول (٣) وشكل (٢) ان جميع المتسابقين قد اتبعوا نفس استراتيجية الجري وذلك بوجود زيادة تدريجية في السرعة من بداية السباق حتى اللفة رقم ٢ ثم انخفاض تدريجى بداية من اللفة رقم ٣ وحتى رقم ٦ فيما عدا اللاعب الثالث والذي بدأ انخفاض السرعة لديه بعد اللفة رقم ١ ثم زيادة في السرعة في اللفة الاخيرة لدى جميع المتسابقين.

وعلى الرغم من تقارب جميع المتسابقين في قيم متغير السرعة خلال اللفة رقم ١ و٢ الا ان الفروق في قيم السرعة بين بينهم قد ازدات من اللفة الثالثة حيث حقق المتسابق الاول اعلى قيم ف متغير السرعة خلال جميع لفات السباق تقريبا بمتوسط بلغ ٥.٤٩ م/ ث للفة ولدى المتسابق الثاني بلغ ٥.٣٥ م/ ث في حين كانت اقل قيمة لدى المتسابق الثالث وبلغت ٥.١٧ م/ ث.

ويتفق ذلك مع ما ذكره **ايان هانتر واخرون Ian Hunter ٢٠٠٨** الى ان سباق ٣٠٠٠ م موانع من السباقات التي يتحدد فيها الانجاز بالزمن المحقق وعليه يعد الهدف الرئيسى للمتسابق المحافظة على اعلى معدل من السرعة الافقية خلال مراحل السباق وخاصة عند الجري بين الموانع. (١١: ٢١٨)

يتضح من جدول (٤) وشكل (٣) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة اقتراب المانع العادي ان متوسط سرعة خطوة الاقتراب لدى كل متسابق خلال لفات السباق بلغت ٥.٣٢ م/ث، ٥.٠١ م/ث، ٤.٥٥ م/ث على الترتيب وكانت لصالح المتسابق الاول.

ويتضح من جدول (٥) وشكل (٤) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة المانع العادي ان متوسط سرعة خطوة المانع لدى كل متسابق خلال لفات السباق بلغت ٣.١٨ م/ث، ٣.١٢ م/ث، ٢.٨٦ م/ث على الترتيب وكانت لصالح المتسابق الاول.

ويتضح من جدول (٦) وشكل (٥) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة خروج المانع العادي ان متوسط سرعة خطوة الخروج لدى كل متسابق خلال لفات السباق بلغت ٥.٤٦ م/ث، ٥.٤٨ م/ث، ٦.١٦ م/ث على الترتيب وكانت لصالح المتسابق الثالث.

ومما سبق يتضح لنا انخفاض قيم متوسط سرعة خطوة المانع مقارنة بقيم متوسط سرعة خطوة الاقتراب وخطوة الخروج حيث يؤكد كلا من **ايان هانتر وتايلور بشنيل Ian Hunter and Tyler D Bushnell ٢٠٠٦ ولورانس بوليشولر Laurence R. Bollschweiler ٢٠٠٧** الى ان النتيجة الكلية للسباق تعتمد على الفرق بين زيادة او نقص السرعة حول المانع وبين متوسط سرعة السباق وعليه يجب على المتسابق الاحتفاظ بالسرعة الافقية خلال تعدية الموانع. (١٢: ٣٢١) (١٣: ٣٣)

يتضح من الجداول (٤، ٥، ٦) والاشكال (٣، ٤، ٥) الخاصة بالمتغيرات البيوكينماتيكية للخطوة عند مروق المانع العادي تحقيق المتسابق الثاني لاعلى قيم في متغير طول الخطوة (الاقتراب، المانع، الهبوط) حيث بلغ المتوسط خلال لفات السباق ١.٢٧ م، ٢.٥٢ م، ٠.٩٤ م على الترتيب وقد يرجع ذلك الى استخدامه تكنيك الارتكاز عند تعدية المانع وعلى الرغم من ذلك الا انه لم يستطع تحقيق اعلى قيم في متغير سرعة الخطوة (الاقتراب، المانع، الهبوط) والتي كانت لصالح المتسابق الاول والذي استخدم تكنيك الحواجز عند تعدية المانع العادي.

ويتفق ذلك مع ما ذكره **بريان هانلى واخرون ٢٠١٩** ان تكنيك الحواجز هو الاكثر فعالية في الحفاظ على السرعة خلال تعدية الموانع العادية. (٧: ٥)

يتضح من جدول (٧) وشكل (٦) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة اقتراب المانع المائي ان متوسط سرعة خطوة الاقتراب لدى كل متسابق خلال لفات السباق بلغت ٥.٢٧ م/ث، ٥.٧١ م/ث، ٦.١٣ م/ث على الترتيب وكانت لصالح المتسابق الثالث. ويذكر **جورجيوس كورتياتينوس واخرون ٢٠١٠:** ان سرعة الاقتراب من العوامل الهامة لتعدية المانع بنجاح حيث وجد ان الحفاظ على وتيرة السباق يمكن تحقيقه من خلال التسارع اثناء الاقتراب من المانع المائي. (١٠: 82)

ويتضح من جدول (٨) و شكل (٧، ٨، ٩) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة المانع المائي تحقيق جميع المتسابقين لقيم منخفضة في متوسط سرعة الارتقاء مقارنة بقيم سرعة الهبوط حيث حقق المتسابق الثالث لاعلى قيمة وبلغت ٤.٤٢ م/ث في حين بلغت اعلى قيمة لمتوسط سرعة الهبوط ٧.٠٠ م/ث وكانت لدى المتسابق الثاني.

ويتفق ذلك مع ما ذكرته **شلايا كيب واخرون 2016:** ان المتسابقون يتباطؤن اثناء خطوات الارتقاء ويتسارعون اثناء خطوات الهبوط لكل من المانع العادي والمائي. (١٦: ١)

ويتضح من جدول (٩) وشكل (١٠) والخاص بالمتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة خروج المانع المائي ان متوسط سرعة خطوة الخروج لدى كل متسابق خلال لفات السباق بلغت ٩.٣٧ م/ث، ٨.٦٧ م/ث، ٧.٢٧ م/ث على الترتيب وكانت لصالح المتسابق الاول.

ومن النظر الى الجداول التي تناولت قيم المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوة عند مروق المانع العادي والمائي لدى جميع المتسابقين يتضح لنا ان قيم متوسط كلا من (زمن، طول، سرعة) خطوة الاقتراب للمانع العادي قد بلغت (٠.٢٤٩ ث، ١.٢٢ م، ٤.٩٦ م/ث) على الترتيب في حين بلغت هذه القيم للمانع المائي (٠.٢٥٣ ث، ١.٤٤ م، ٥.٧٠ م/ث)، وبلغت هذه القيم في خطوة المانع العادي (٠.٧٣٨ ث، ٢.٢٥ م، ٣.٠٦ م/ث)

وللمانع المائي (١.٠٢ ث، ٣.٧٣ م، ٣.٧١ م/ث)، في حين بلغت هذه القيم في خطوة الخروج للمانع العادي (٠.١٥٦ ث، ٠.٨٨ م، ٥.٧٠ م/ث) وللمانع المائي بلغت (٠.١٢٤ ث، ١.٠١ م، ٨.٤٤ م/ث)
ومما سبق يتضح لنا الاختلاف في قيم المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوة عند مروق المانع العادي والمائي من حيث وجود تحسن في جميع المتغيرات عند مروق المانع المائي.
ويرجع الباحث هذا التحسن الى طبيعة تصميم المانع المائي ودرجة الصعوبة العالية عند مروقه والتي تحفز المتسابقين على بذل المزيد من الجهد هذا بالاضافة الى طبيعة الاداء المهاري لمروق المانع المائي والذي ينعكس بدوره ويساعد في تحسين قيم متغيرات الخطوة.
ويتفق ذلك مع ما ذكره **ايان هانتر وتايلور بشنيل ٢٠٠٦** ان المانع المائي من اكبر العقبات التي تواجه المتسابق خلال السباق حيث يختلف شكل اقتراب المتسابق من عارضة المانع المائي عن الموانع الاخري ويجب عليه بذل قدر اكبر من الجهد لمحاولة الوصول لابعد مسافة عن حفرة الماء. (١٢: ٣١٩)
وبالنظر الى متوسطات قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوة عند مروق المانع المائي للمتسابقين المصريين ومقارنتها بقيم أبطال العالم نجد ان متوسط طول خطوة الاقتراب وسرعتها بلغ ١.٤٤ م و ٥.٧٠ م/ث على الترتيب ولدى أبطال العالم بلغ ١.٧٥ م و ٥.٧٢ م/ث.
كذلك متوسط قيم كلا من مسافة (الارتقاء، ارتفاع الحوض فوق المانع، الهبوط) لدى المتسابقين المصريين بلغت ١.٣٦ م، ٠.٦٠ م و ٢.٣٧م على الترتيب بينما بلغت لدى أبطال العالم ١.٥٤م، ٠.٦٩ م و ٢.٧٢م وكانت قيم متوسط كلا من طول خطوة الخروج وسرعتها لدى المتسابقين المصريين ١.٠١ م و٨.٤٤ م/ث على الترتيب، ولدى أبطال العالم بلغت ١.١٧ م و ٤.٦٥ م/ث.
وبالنظر الى ما سبق يتضح لنا الاختلاف في قيم المتغيرات البيوكينماتيكية لمروق المانع المائي حيث تفوق أبطال العالم على المتسابقين المصريين في اغلب قيم المتوسطات قيد الدراسة وبناءا عليه يجب على القائمين على وضع البرامج التدريبية وتنفيذها ضرورة الاهتمام بتدريب المتسابقين المصريين على تحسين قيم هذه المتغيرات لما لها من اهمية كبيرة على تحسين الاداء خلال تعدية المانع والذي ينعكس بصورة ايجابية على تحسين المستوى الرقمي للسباق ككل.
حيث يؤكد كلا من **يويا مارو ٢٠٢٣ و بريان هانلى واخرون ٢٠١٩** ان الاقتراب من المانع بسرعة عالية من النقاط الرئيسية التي يجب على المتسابق تحسينها ومحاولة الحفاظ عليها حتى مغادرة الحفرة. ونظرا لطبيعة تصميم حفرة الماء (الميل التدريجى للاعلى) يجعل من متغير مسافة الهبوط عاملا هاما للغاية حيث انه اذا هبط المتسابق اعمق داخل الحفرة استغرق زمن اطول للخروج منها لذلك فان مسافة الهبوط الاطول هي مفتاح النجاح والاداء الأفضل لتعدية المانع المائي. (١٨: ٦) (٧: ١٥)

ومن ناحية اخري نجد ان اعلى قيمة في متوسط طول الخطوة وسرعتها للمتسابقين المصريين بلغت ١.٥٦ م و ٦.١٣ م/ث لدى المتسابق الثالث، وعند أبطال العالم بلغت ١.٨٩ م و ٦.٣١ م/ث لدى كلا من المتسابقان الخامس و الرابع على الترتيب. واعلى قيم في متوسط كلا من مسافة (الارتقاء، ارتفاع الحوض فوق المانع، الهبوط) للمتسابقين المصريين بلغت (١.٥٢ م، ٠.٦٧ م، ٢.٧٨ م) لدى كلا من المتسابقين الثالث، الاول و الثاني على الترتيب.ولدى أبطال العالم بلغت (١.٦٩ م، ٠.٦٥ م، ٣.٣٣ م) لدى المتسابق الرابع.واعلى قيمة في متوسط كلا من طول خطوة الخروج وسرعتها لدى المتسابقين المصريين بلغت ١.٠٢ م و ٩.٣٧ م/ث لدى المتسابقان الثالث والاول على الترتيب، ولدى أبطال العالم بلغت ١.٢٦ م و ٥.٤٤ م/ث لدى المتسابقان الثالث والرابع.

ومما سبق يتضح لنا تميز المتسابقين اصحاب المراكز الثاني والثالث على المستوى المصري والثالث والرابع والخامس على المستوى العالمي في تحقيق قيم أفضل في المتغيرات البيوكينماتيكية لمروق المانع المائي وعلى الرغم من ذلك لم يستطيعوا الفوز بالسباق.

ويتفق ذلك مع ما ذكره **بريان هانلى ٢٠١٩** ان النجاح في سباق ٣٠٠٠ م موانع يعتمد بشكل كبير على سرعة الجري بين الموانع وليس فقط الاداء الأفضل في اجتياز المانع على الرغم من ان القصور في تكنيك تعدية المانع قد تؤدي لخسارة كبيرة في السرعة يمكن ان يكون لها تأثير سلبى على نتيجة السباق. (٧: ٥)

استنتاجات البحث:

في ضوء أهداف البحث وفروضه وفي حدود مجتمع البحث واستنادا للمعالجات الإحصائية وما أشارت إلية النتائج أمكن التوصل إلى الاستخلاصات التالية:

١- اتباع المتسابقين المصريين لاستراتيجية جري موحدة في سباق ٣٠٠٠ م موانع والتي تبدأ بزيادة تدريجية في السرعة يليها انخفاض ثم زيادة في نهاية السباق

٢- وجود انخفاض في سرعة المانع مقارنة بسرعة خطوة الاقترب والخروج عند مروق المانع.

٣- يساعد تكنيك الحواجز عند تعدية المانع العادي في تحقيق قيم اعلى للسرعة مقارنة بتكنيك الارتكاز.

٤- وجود تحسن كبير لدى جميع المتسابقين في قيم جميع المتغيرات البيوكينماتيكية قيد الدراسة عند مروق المانع المائي مقارنة بالمانع العادي.

٥- وجود فروق كبيرة في قيم المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوة قيد الدراسة بين المتسابقين المصريين وأبطال العالم.

٦- تحقيق المتسابقين اصحاب المراكز المتأخرة لقيم أفضل في المتغيرات البيوكينماتيكية للخطوة عند مروق المانع المائي من المتسابق صاحب المركز الاول على المستوى المصري والعالمي.

التوصيات:

في ضوء اهداف البحث وفروضه وما توصل اليه من استنتاجات أمكن التوصل للتوصيات الاتية:

١- ضرورة تركيز المدربين على تدريبات تحسين الاداء المهاري لمتسابقي ٣٠٠٠ م موانع لما لها من اهمية في تحسين اقتصادية الاداء خلال السباق.

٢- مراعاة تصميم تدريبات نوعية لتحسين الاداء المهاري لتعدية المانع العادي بطريقة الحواجز والمانع المائي بطريقة الارتكاز.

٣- ضرورة التدريب على تحسين مستوى سرعة الجري بين الموانع لما لها من اهمية كبيرة في مستوى الانجاز الزمنى لسباق ٣٠٠٠ م موانع.

٤- تطبيق نتائج البحث بالعمل على علاج القصور في الاداء المهاري لدى المتسابقين المصريين في محاولة للوصول للمستوى العالمي.

٥- ضرورة مراعاة التكامل بين تدريبات الاداء المهاري لمروق المانع وتدريبات التحمل الخاص لإيقاع السباق نظرا لأهمية كلا الاتجاهين في مستوى الانجاز لسباق ٣٠٠٠م موانع.

٦- اجراء مزيد من الابحاث للوقوف على مستوى اللاعبين في جمهورية مصر العربية ومقارنتها بالأبطال على مستوى العالم.

المراجع:

١ – المراجع العربية:

١ جمال محمد علاء الدين، ناهد انور الصباغ : الاسس المترولوجية لتقويم مستوى الاداء البدنى والمهاري والخططي للرياضيين، منشأة المعارف، ٢٠٠٧

٢ سامي ابراهيم نصر، محمد عارف السيد، سعد فتح الله العالم، احمد نصر مراجى : نظريات وتطبيقات " مسابقات الميدان والمضمار" تعليم. تكنيك. قانون. تدريب، الجزء الرابع، ٢٠١٩

٣ عادل عبد البصير على : الميكانيكيا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضى، الطبعة الثانية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ١٩٩٨

٤ عبد الله فرج منصور : دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوتى المانع المائي والعادى لسباق ٣٠٠٠ م موانع، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الاسكندرية، كلية التربية الرياضية للبنين، ٢٠٠٨

٥ فوزي مصطفي المنير : تقويم الاداء المهاري لمرحلة المروق في سباق ٣٠٠٠ متر موانع لمنتخب ليبيا، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الاسكندرية، كلية التربية الرياضية للبنين، ٢٠١٢

٦ محمد جابر بريقع : الميكانيكيا الحيوية في المجال الرياضى، نظريات وتطبيقات، ٢٠٠١

٢. المراجع الاجنبية:

7 Brian Hanley, Athanassios Bissas, and Stéphane Merlino : Better water jump clearances were differentiated by longer landing distances in the 2017 IAAF World Championship 3000 m steeplechase finals, Journal of Sports Sciences, 38 (3). pp. 330-335. ISSN 0264-0414 DOI: https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1698091

8 Brian Hanley, Athanassios Bissas : Biomechanical Report for the IAAF World Championships London 2017: 3,000 m Steeplechase Men's, July 2018 https://www.researchgate.net/publication/326468061

9 David A. Winter : BIOMECHANICS AND MOTOR CONTROL OF HUMAN MOVEMENT, Fourth Edition,2009

10 Georgios X. Chortiatinos, Vassilios Panoutsakopoulos, Iraklis A. Kollias : 3D Biomechanical Analysis of Galina-Samitova's Steeplechase Hurdling, by New Studies in Athletics · no. 3/4/2010

11 Ian Hunter, Bryan K. Lindsay and Kassi R. Andersen : Gender differences and biomechanics in the 3000m steeplechase water jump, Journal of Sports Science and Medicine (2008) 7, 218-222 http://www.jssm.org

12 Ian Hunter and Tyler D Bushnell : Steeplechase Barriers Affect Women Less than Men, Journal of Sports Science and Medicine 5(2): 318-322 June 2006,

13 Laurence R. Bollschweiler : A Biomechanical Analysis of Male and Female Intermediate Hurdlers and Steeplechasers, " (2007). Theses and Dissertations. 1233. https://scholarsarchive.byu.edu/etd/1233

14 Richard Stander : ATHLETICS OMNIBUS – DISTANCE RACES 800M – 10000M AND STEEPLE CHASE, https://athleticssa.org.za/SportsInfo/Coaching-Distance-running-and-Steeple-Chase.pdf

15 Sarah Ingebretsen, I.hunter, Ruth Cunningham and J.willis : BARRIER CLEARANCE IN THE 3000M STEEPLECHASE, Corpus ID: 209436733 2009

16 Shalaya Kipp S, Taboga P, Kram R. : Ground reaction forces during steeplechase hurdling and waterjumps. Sports Biomechanics volume 16, 2017 ,(2): 1-14 DOI:10.1080/14763141.2016.1212917

17 Verma Sanjeev, Sahu Manoj Kumar : Kinematic analysis of hurdle clearance in steeplechase, International Journal of Physical Education, Sports and Health 2016; 3(1): 10-12

18 Yuya Maruo : Characteristics of water jump for better performance in collegiate male 3000 m, steeplechase, DOI 10.7717/peerj.15918, Published 24 August 2023

" فاعلية بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمرحلة مروق المانع العادي والمائي في سباق ٣٠٠٠ م موانع رجال"

مستخلص البحث

يهدف البحث للتعرف على قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لمرحلة مروق المانع العادي والمائي لأفضل المتسابقين بجمهورية مصر العربية ومقارنتها بأفضل متسابقي العالم في سباق ٣٠٠٠ م موانع باستخدام االمنهج الوصفي القائم على التحليل البيوميكانيكى وتم تصوير جميع لاعبي الدور النهائي المشاركين في بطولة الدرجة الأولى ٢٠١٩ بجمهورية مصر العربية باستخدام (٢ كاميرا (sony) بتردد ١٢٠ كادر/ الثانية، ١ كاميرا تردد ٦٠ / ث) وكانت العينة أفضل ٣ متسابقين تم مراجعة التصوير لكل متسابق وتحديد وإستخراج الفيديو الخاص به ومعالجته ثم استخدام برنامج دارت فيش (dartfish_connect_6_0_712) و تم إستخراج قيم المتغيرات (زمن ٢٠٠ متر، زمن كل لفة، سرعة كل لفة) و قيم بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لخطوة كلا من (الاقتراب،المانع،الخروج) في المانع العادي والمائي وتم استخدام برنامج IBM SPSS Statistics 20 الاحصائي للحصول على المعالجات الاحصائية (النسبة المئوية، المتوسط الحسابى، الانحراف المعياري، اختبار كروسكال واليز " كا٢ ") وكانت اهم النتائج: وجود انخفاض في سرعة المانع مقارنة بسرعة خطوة الاقترب و الخروج عند مروق المانع حيث بلغت سرعة خطوة كلا من (الاقتراب، المانع، الخروج) ٤.٦٩ م/ث، ٣.٠٦ م/ث و ٥.٧٠ م/ث على الترتيب، يساعد تكنيك الحواجز عند تعدية المانع العادي في تحقيق قيم اعلى للسرعة مقارنة بتكنيك الارتكاز حيث بلغت قيمة متوسط سرعة الخطوة عند مروق المانع العادي للمتسابق الاول ٤.٦٥ م/ث في حين بلغت لدى المتسابق الثاني ٤.٥٤ م/ث، تحسن في قيم جميع المتغيرات البيوكينماتيكية قيد الدراسة لدى جميع المتسابقين عند مروق المانع المائي مقارنة بالمانع العادي.

Research Abstract

"The Effectiveness of Some Biokinematic Variables for the Normal and Aquatic Obstacle Stage in the Men's 3000m Steeplechase"

DR\ Elsayed Salah Kassem

Doctor lecturer, athletics training department

The research aims to identify the values of some biokinematic variables for the stage of the normal and aquatic inhibitor of the best racers in the Arab Republic of Egypt and compare them with the best world racers in the 3000 m steeplechase using the descriptive approach based on biomechanical analysis All the final-round players participating in the 2019 First Division Championship in the Arab Republic of Egypt were photographed using (2 Sony cameras) with a frequency of 120 cadres / second, 1 K Then the use of Dart Fish program (dartfish_connect_6_0_712) and extracted the values of the variables (time 200 meters, time of each lap, speed of each lap) and the values of some biokinematic variables for the step of both (approach, inhibitor, exit) in the normal and water inhibitor and IBM SPSS Statistics 20 statistical program was used to obtain statistical treatments (percentage, arithmetic mean, standard deviation, Kruskal Wales test "Ka2") The most important results were: There was a decrease in the speed of the obstacle compared to the speed of the approach and exit step at the pedestal of the inhibitor, where the speed of the step of each of (approach, inhibitor, exit) 4.69 m / s, 3.06 m / s and 5.70 m / s respectively, helps the technique of barriers when exceeding the normal obstacle in achieving higher values of speed compared to the technique of the pivot, where the value of the average step speed at the normal obstacle for the first rider was 4.65 m / s, while the second racer reached 4.54 m/s, improvement in the values of all biokinematic variables under study in all contestants at the inhibitor.