التقييم الكينماتيكى لمتسابق المستويات العليا في سباق ٣٠٠٠م موانع كأساس لبناء تدريبات نوعية موجهة (دراسة حالة)

د/محمد عبدالرؤف محمود دياب *

د/وديع محمد المرسي عطيه **

مقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر سباق ٣٠٠٠ م موانع أحد سباقات المضمار التي يقطع فيها المتسابق مسافة ٣٠٠٠ م بالإضافة الى تعدية ٣٥ مانع (٢٨ مانع خشبي و٧ موانع مائية) بارتفاع ٠,٩١٤م للرجال وهذه الموانع تعتبر عائق في طريق المتسابق مما يؤثر على إيقاعه وخاصة في مراحل السباق الاخيرة عندم يبدأ الاجهاد، لذلك فان النجاح في هذه المسابقة يتطلب الحفاظ على ايقاع الجري طوال السباق والتأكيد على تكنيك تعدية الموانع في اقل زمن(١٣: ٦)(١٩).

وهناك خمسة موانع في كل لفة، باستثناء نصف اللفة الأول حيث لا يوجد مانع. يحتوي أحد الموانع في كل لفة على حفرة مياه على الجانب الآخر. ويشار إلى هذا باسم "المانع المائي". يبلغ طول حفرة المياه ٣,٦٦م وتكون أقل عمقًا كلما ابتعدت عن المانع. فالموانع ثابتة لا تنقلب إذا اصطدم بها رياضي عن طريق الخطأ. ولذلك فمن المهم بالنسبة لمتسابقي الموانع فهم التكنيكيات المناسبة لتعدية كل مانع بكفاءة (١٠: ٢٢-٢٣).

يرى **كيب وتابوجا وكرام**(٢٠١٧)Kipp, Taboga & Kram **& هانلي ووليامز** (٢٠٢٠) Hanley Williams انه عند مقارنة سباق ٣٠٠٠م موانع بسباقات المسافات الطويلة الأخرى، فإن هذا السباق لا يتطلب القدرة على التحمل فقط، بل يتطلب أيضا القوة والتكنيك واستراتيجية تنظيم السرعة حيث ان المتسابقين غير ملتزمين بالجري في حارات. وبذلك بيكون مطلوب من المتسابق تعدية نوعين من الموانع بالتزاحم مع زملائه وتجنب السقوط في المانع المائي(١٤ :٥٥)(١٠ :٩٥).

ويشير **هنتر وليندسي وأندرسن**(٢٠٠٨)Hunter, Lindsay & Andersen**& كيب وتابوغا وكرام** (٢٠١٧) ان تعدية المانع المائي في سباق ٣٠٠٠ متر موانع يجعله مختلفا عن الموانع الأخرى في سباق ٣٠٠٠ متر موانع، حيث أن معظم متسابقي المستويات العليا العالميين

* استاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي بكلية التربية الرياضية – جامعة المنصورة.

** استاذ مساعد بقسم علوم الحركة الرياضية بكلية التربية الرياضية – جامعة المنصورة.

يفضلون الوقوف على عارضة المانع المائي بدلاً من تعديته وانه من الضروري عند تعدية المانع المائي زيادة سرعة الجري قبل الوثب ومسافة الارتقاء لضمان قدرة المتسابق على الوصول إلى المانع. تشير مسافة الارتقاء إلى المسافة الأفقية من نقطة الارتقاء والحافة الأمامية للمانع، وتشير مسافة الهبوط إلى المسافة الأفقية من حافة المانع ونقطة الهبوط التي تلامس الماء.(١٢ :٢٠١)(١٤ :١١٧).

وتشير دراسة **كيب، تابوجا وكرام** (2017) **& هانلي وبيساس وميرلينو،** (2020) Hanley, Bissas Merlino إلى أن حفرة المياه لها ميل تدريجي للأعلى، مما يجعل مسافة الهبوط متغيرا مهما للغاية. إذا هبط المتسابقون بشكل أعمق في حفرة المياه، فسيصبح من الصعب الخروج منها. لذلك، قد تكون مسافة الهبوط الأطول هي مفتاح النجاح والأداء الأفضل في سباق ٣٠٠٠ متر موانع. ومن المهم أيضا عدم الوثب للأعلى في الاتجاه العمودي (١٤ :٥٥٧) (١٠ :١٨٩).

ويشير **هنون وتوماس** (2011) Hanon & Thomas انه على الرغم من أن هناك استراتيجيتان للجري أحدهما بوتيرة متساوية والأخرى بوتيرة إيجابية، تتباطئ فيها سرعة الجري في النصف الثاني من السباق، تعتبر مرغوبة في الجري لمسافات طويلة،إلا أنه من الصعب على المتسابقين استخدام استراتيجيات الوتيرة المتساوية بسبب تعدية المانع الخشبي والمائي في سباق ٣٠٠٠ متر موانع. ويؤكد ذلك أن البحث في طريقة تنفيذ الوثب من على المانع المائي سيكون مفيدا لاستراتيجية السباق والأداء الجيد(١١ :٣٤٦)(١٣ :١٧).

ويتفق **محمد بريقع، خيرية السكرى** (٢٠٠٢) **وجمال علاء الدين،ناهد الصباغ** (٢٠٠٧) **وطلحة حسام الدين، محمد غيده، احمد طلحة** (٢٠١٩) ان التحليل الكينماتيكى يلعب دوراً هاماً في التدريب الرياضي حيث يهتم بتحليل ودراسة الاداء الحركي والبحث في العوامل المؤثرة على الاداء بهدف الوصول إلى أنسب الحلول للمشاكل الحركية لتحقيق أفضل اداء مهاري ممكن حيث يمثل قياس الاداء الحركي المعيار الحقيقي الذي يمكن الاعتماد عليه في التقييم الموضوعي لأي مهارة حركية حيث يعتبر الاداء الحركي من وجهة النظر البيوميكانيكية نظام ديناميكي معقد التراكيب، حيث أن تحليل الأداء والوقوف على نقاط القوة والضعف في التكنيك المستخدم من قبل المتسابق يمكن أن يساعد المدرب على تقنين وتحديد نوع التدريب الذى يحتاجه ويتناسب مع المتسابق لتحسين أداءه فقد يكون العامل الأساس في عيوب التكنيك

هوا نقص في الصفات البدنية أو في أداء اللاعب نفسه للتكنيك (٧ :٢٩) (٢ :١١٢) (٣ :٨٦).

وفي ضوء ما توصلت اليه الدراسات السابقة مثل دراسة **السيد جمعه (٢٠٢٢)** (١) **وماريو (٢٠٢٣) Maruo** (١٥) وتقرير التحليل البيوميكانيكى لبطولة الاتحاد الدولي لألعاب القوى **Diamond 2023** (IAAF 2017) (١٧) (١٣) مرفق (١) والدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحثان بتحليل المتسابق المغربي سفيان البقالي الحاصل علي المركز الاول في بطولة العالم للدوري الماسي ٢٠٢٣ بزمن(٧:٥٦,٦٨) دقيقة من دلالات ومؤشرات مؤثرة في فاعلية مرحلة تعدية الموانع اتضح ان زمن المروق ال ٣٥ مانع للمستوي العالمي من ٢٢ ثانية بنسبة ٤,٦٢ % اما مستوي المتسابق المصري (٨,٣١,١٢) دقيقه فتراوح زمن المروق ل ٣٥ مانع من ٢٦,١٤ ثانية بنسبة ٥,١١% من زمن السباق وكذلك ما تم استنتاجه من مقارنة هذه الدلالات تأكد وجود نقاط ضعف في تكنيك تعدية المانع. وعليه تسعي هذه الدراسة الى التقييم الكينماتيكى لأداء المتسابق المصري سالم محمد في سباق ٣٠٠٠ متر موانع / رجال.

أهمية البحث التطبيقية:

- وضع خطوات منهجية لتقويم أداء متسابقي المستويات العليا مقارنة بأبطال العالم.
- تفسير نقاط القوة والضعف في الأداء الحركي للمتسابق.
- تأسيس برنامج تدريبي بناء على التحليل الكينماتيكى.

هدف البحث :

يهدف البحث الى التقييم الكينماتيكى لبطل منتخب مصر ولاعب طلائع الجيش سالم محمد سالم في سباق ٣٠٠٠م موانع مقارنة بالمتسابق المغربي سفيان البقالي الحاصل علي المركز الاول في بطولة العالم للدوري الماسي ٢٠٢٣ من خلال :

- التعرف على التغير الحادث في قيم المؤشرات الزمنية خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠ م موانع.
- التعرف على التغير الحادث في قيم المؤشرات الكينماتيكية بخطوة تعدية المانع الخشبي خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠ م موانع.
- التعرف على التغير الحادث في قيم المؤشرات الكينماتيكية بخطوة تعدية المانع المائي خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠ م موانع.

تساؤلات البحث :

- ما هي نسب الفرق في المؤشرات الزمنية للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠م موانع؟
- ما هي قيم المؤشرات الكينماتيكية المفسرة لنقاط القوة والضعف للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم خلال خطوة تعدية المانع الخشبي خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠م موانع ؟
- ما هي قيم المؤشرات الكينماتيكية المفسرة لنقاط القوة والضعف للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم خلال خطوة تعدية المانع المائي خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠م موانع ؟

مصطلحات البحث :

التقييم الكينماتيكى:

تحديد نقاط القوة والضعف في الأداء الحركي لتطويره بدلالة قيم الزمن والمسافة والسرعة والعجلة (تعريف اجرائي)

الدراسات السابقة:

اشتملت على (8) دراسات (4) عربية و(٤)اجنبية وتم ترتيبها وفقا لسنة نشر الدراسة من الاحدث بداية بالدراسات العربية ثم الأجنبية.

الدراسات العربية

١- **دراسة السيد جمعة (٢٠٢٢)**(١) وهدفت إلى التعرف على تأثير استخدام تدريبات تحمل القدرة العضلية على بعض المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي لمتسابقي ٣٠٠٠ م/موانع، وتم استخدام المنهج التجريبي واختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من متسابقي الموانع بالفيوم وبلغ عددهم (٦) متسابقين والمسجلين في الاتحاد المصري لألعاب القوى، حيث تم تطبيق تدريبات تحمل القدرة العضلية على عينة البحث التجريبية خلال برنامج تدريبي خاص بالمسابقة وكانت أهم الاستنتاجات أن استخدام تدريبات تحمل القدرة العضلية ساهمت في تحسين المتغيرات البدنية وبعض المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي في سباق٣٠٠٠ م / موانع لدى عينة البحث التجريبية.

٢- **دراسة مدحت عبد الحميد (٢٠١٥)** (٨) وهدفت إلى الكشف عن أثر تنمية القدرة الانفجارية وتحمل القوة المميزة بالسرعة على بعض متغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع والمستوي الرقمي لمتسابقي ٣٠٠٠ متر موانع. واستخدم البحث المنهج التجريبي على متسابقي الاتحاد الرياضي للجامعات السعودية بمسابقة ٣٠٠٠ متر موانع. وأشارت نتائج البحث إلى وجود فروق دالة احصائياً عند المستوي ٠,٠٥ لعينة البحث في المتغيرات

الكينماتيكية ما عدا (زمن ارتكاز خطوة المانع –السرعة الافقية للارتقاء – طول الخطوة قبل المانع – طول خطوة المانع)، كما بينت أن التدريبات البليومترية تؤدى إلى تحسين كل من القوة العضلية والسرعة والربط بينهما والذي يعد أساس الوصول إلى أفضل حالة للقدرة العضلية التي تتحول إلى مؤشرات إيجابية باتجاه السرعة، كما يؤدي إلى تحسين الدفع والارتقاء و اكتساب سرعة أداء للحركة في الاتجاه المطلوب وفى أقل زمن ممكن، كما أشارت إلى أن استخدام البرنامج التدريبي المقترح يؤثر ايجابياً على المتغيرات البدنية الكينماتيكية لخطوة المانع قيد الدراسة لمتسابقي ٣٠٠٠ متر موانع.

٣- **دراسة فوزي المنير (٢٠١٢)** (٦) والتي تهدف إلى تقويم الأداء المهارى لمرحلة المروق في سباق ٣٠٠٠ متر موانع لمنتخب ليبيا، وقد اتبع الباحث المنهج الوصفي، واستخدم الباحث عينة قوامها(٩) متسابقا من منتخب ليبيا لسباق ٣٠٠٠ م / موانع،وكانت أهم النتائج تحسين زمن سباق ٣٠٠٠ م/موانع ناتج عن تحسين الزمن الكلى لتعدية الموانع، وتحسن متوسط طول كلا من خطوة المانع لكل أفراد عينة البحث، واختلف نسبة التحسن للمتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع.

٤- **دراسة عبد الله منصور (٢٠٠٨)**(٤) والتي تهدف إلى التعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية لأداء خطوة المانع المائي وخطوة المانعين الثالث والخامس في سباق ٣٠٠٠ متر موانع وقد اتبع الباحث المنهج الوصفي القائم على التحليل الحركى، واستخدم الباحث عينة قوامها(٩) متسابقا من المشاركين في بطولة الجمهورية،وكانت أهم النتائج أن زمن الخروج من حفرة المانع يزداد في اللفات الاخيرة بشكل كبير، والسرعة بين الموانع تنخفض في اللفات الأخيرة،وايضا نقص مكونات السرعة والتحمل المطلوبه مما يوثر على الزمن الكلى للسباق

الدراسات الأجنبية:

٥- **دراسة يويو ماريو Yuya Maruo (٢٠٢٣)** (١٥) وهدفت الى التعرف على خصائص الوثب على المانع المائي لتحسين الأداء في سباق ٣٠٠٠ م موانع للذكور وتم جمع البيانات من سباقات ٣٠٠٠ متر موانع (تصفيات) للرجال في سباق كانتو بين الكليات. تم تحليل إجمالي أداء ٤٨ رجلاً (٢٤ مجموعة عليا، ٢٤ مجموعة دنيا). تم تحليل مسافة الارتقاء ومسافة الهبوط ووقت التخلص. تم إخضاع مسافة الارتقاء ومسافة الهبوط

وإجمالي مسافة القفز المائي ووقت التخلص إلى تحليلات التباين الثنائية الاتجاهية المختلطة مع عوامل اللفة المتكررة مع المجموعة (المجموعة العليا / المجموعة السفلى) كعامل بين المجموعة. وكانت اهم النتائج الأفراد الذين كانوا أسرع في سباق ٣٠٠٠ متر موانع أظهروا مسافة أطول في القفز المائي. قد يكون تأثير التعب أكبر على مسافة الهبوط منه على مسافة الارتقاء . نظرا لأن مسافة الهبوط تصبح أقصر في النصف الثاني من سباق ٣٠٠٠ متر موانع، فمن المهم ملاحظة أن الرياضيين يجب أن يهدفوا إلى الهبوط بعيدا عن حفرة الماء قدر الإمكان.

٦- **دراسة شارما، سانتوش كومار؛ شارما، كولجيت كور ماهيشاند. SHARMA, Santosh Kumar; SHARMA, Kuljeet Kaur Maheshchand (٢٠٢٢)** (١٢) هدفت الى مقارنة لأداء الفائزين الأولمبيين في الألعاب الأولمبية مع أداء الذكور والإناث الهنود في الألعاب الأولمبية في سباق ٣٠٠٠ متر موانع. من أجل فهم التقدم الذي أحرزه الرياضيون الهنود على مر السنين، قام الباحثون بمقارنة جميع أداء الرياضيين الهنود في مختلف الألعاب الأولمبية في سباق ٣٠٠٠ متر موانع للذكور والإناث مع الأداء الفائز للفائزين الأولمبيين. وقد تم جمع البيانات على أساسين، أي المصادر الأولية والمصادر الثانوية. لقد انخفض أداء الرياضيين الهنود في الألعاب الأولمبية إلى حد ما. يتم الحفاظ على أداء الفائزين الأولمبيين عند مستوى متوسط.

٧- **دراسة بريان هانلي & إميلي إل ويليامز Emily L. Williams&Brian Hanley (٢٠٢٠)** (١٠) والتي هدفت الى معرفة بروفايل السرعة الناجحة للرجال والنساء الأولمبيين في سباق ٣٠٠٠ متر موانع وتم تحليل السرعة ل ٨ المتأهلين للنهائيات وعددهم لـ ٧٧ رجلاً و ٨٤ امرأة يتنافسون في الألعاب الأولمبية لعامي ٢٠٠٨ و ٢٠١٦.وكانت النتائج كان لدى الرجال الذين تأهلوا للنهائي أو احتلوا المركز الثامن في النهائي خطوات متساوية في اللفة الاولى مع زيادات متتالية في السرعة في اللفات الثلاث الأخيرة؛ كانت مسارات السرعة غير الناجحة أكثر توازناً. كانت لدى النساء الناجحات في الغالب خطوات متساوية طوال السباق بأكمله، وتباطأ المتسابقين الأقل نجاحا بعد اللفة الثانية. بدأت النساء السباق بشكل أسرع نسبيا من الرجال، مما أدى إلى سرعات أبطأ في الشوط الثاني. أكمل أفضل الرجال معظم أقسام السباق بنفس السرعة، لكن الرجال الأقل نجاحا كانوا أبطأ خلال

وثبة المانع المائي، مما يشير إلى كفاءة أقل من الناحية الفنية. وبالمثل، كانت النساء أبطأ خلال هذا القسم، ربما لأن أبعاد هبوطه هي نفس أبعاد الرجال ولها تأثير أكبر على سرعة الجري. يجب أن يلاحظ المدربون أنماط السرعة المختلفة التي يتبناها الرجال والنساء الناجحون في سباقات الحواجز، وأهمية مهارات الحواجز الفنية في وثبة المانع المائي.

٨- **دراسة دانيال سويم Daniel Swem (٢٠١٩)** (٩) وهدفت الى التعرف على علاقة مرونة الورك وأسفل الظهر بالمتغيرات الميكانيكية الحيوية لمرحلة تعدية المانع أثناء موانع مسافة ٣٠٠٠ متر، واستخدم الباحث المنهج الوصفي على ٧ متسابقين ٤ذكور و ٣اناث وتم تصويرهم بكاميرا ترددها ٦٠هرتز وتم تحليل المتغيرات الكينماتيكية خلال ٧ لفات ببرنامج التحليل الحركي APAS.وكانت اهم النتائج لا يوجد دليل يدعم أن تحسين المرونة من الجلوس يؤدي إلى تحسين سرعة الاقتراب، وزاوية الارتقاء، الارتفاع لحظة التخلص أو زمن المرحلة أو إزاحة المرحلة أو سرعة الخروج للرياضيين الذكور أو الإناث. ولكن أدى تحسين مرونة التمدد المنقسم إلى إزاحة طيران أطول وسرعات خروج أسرع في الطيران.

طرق وإجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفي (دراسة حالة)

المجال الزمني:

موسم بطولات اتحاد ألعاب القوي المصري ٢٠٢٣

المجال المكاني:

مضمار العاب القوى بإستاد المركز الاوليمبي بالقاهرة

عينة البحث:

بطل منتخب مصر ولاعب طلائع الجيش سالم محمد سالم وبطل العالم المغربي سفيان البقالي الحاصل علي المركز الاول في بطولة العالم للدوري الماسي ٢٠٢٣ في سباق ٣٠٠٠م موانع.

جدول (١)
خصائص عينة البحث

المتغيرات	سالم محمد	سفيان البقالي	الفرق	نسبة الفرق

السن (سنة)	٣٠	٢٨	٢-	٦,٦٧%-
العمر التدريبى(سنة)	٢٠	١٨	٣-	١٠,٠٠%-
الطول(متر)	١,٨١	١,٨٨	٠,٠٧	٣,٨٧%
الوزن (كجم)	٦٤	٦٢	٢-	٣,١٣%-
مؤشر كتلة الجسم BMI(كجم/م^{٢})	١٩,٥٤	١٧,٥٤	٢-	١٠,٢٤%

يتضح من جدول (١) ان هناك فروق بين المتسابقين اكثرها كانت في العمر التدريبي ومؤشر الكتلة اما الطول والوزن كانت نسبة الفروق ضئيلة.

الدراسة الاستطلاعية الأولي :

قام الباحثان في الفترة من ٢٠٢٣/٦/٥ الي ٢٠٢٣/٦/٧ بدراسة التحليل الكينماتيكى للمتسابق **المغربي سفيان البقالي** الحاصل على المركز الاول لسباق ٣٠٠٠ متر موانع رجال في الدوري الماسي بزمن ٧:٥٦,٦٨ دقيقة

الدراسة الاستطلاعية الثانية :

قام الباحثان بإجراء هذه الدراسة في الفترة ٢٠٢٣/٦/١٠ للتعرف على بعض المتغيرات الكينماتيكية حول المانع الرابع والخامس (قبل الارتقاء– المروق– بعد الهبوط) لمتسابقي المستويات العليا ولتحديد ابعاد كاميرات التصوير واماكنها.

الدراسة الأساسية :

بعد التأكد من أدوات ومعدات التصوير في الدراسة الاستطلاعية تم إجراء الدراسة الاساسية بمضمار إستاد المركز الاوليمبي بالقاهرة ٢٠٢٣/٦/١٥ وفق الترتيب التالي وضع معدات التصوير قبل السباق، عمل اختبار مبدئي لتجهيزات التصوير، التصوير الفعلي.

إجراءات التقييم الكينماتيكى:

- تصوير المتسابق
- تحليل المتغيرات الكينماتيكية لخطوة تعدية المانع الخشبي والمائي
- مقارنة نتائج التحليل بأداء بطل العالم
- تحديد نقاط القوة والضعف في الأداء
- اقتراح تدريبات نوعية لتحسين الاداء مرفق (٣)

- التصوير بالكاميرات:

تم التصوير باستخدام ٢ كاميرا سرعة ١٢٠ كادر/ث من نوع SPORTSCAM أثناء السباق ويشتمل مجال التصوير على بداية ونهاية خطوة المانع الخشبي الرابع والمائي في كادر الكاميرا، وكانت الكاميرا عمودية على المانع الخشبي والمائي ومن الناحية الداخلية للمانع وبمسافة ٩متر وارتفاع الكاميرا ١٣٠سم عن الارض.تم تقطيع الفيديو الى أجزاء وترتيبها حيث كانت ٧ مقاطع على المانع الخشبي الرابع و٧ مقاطع اخرين على المانع المائي وتم تحليلها باستخدام برنامج التحليل الحركي simi motion.

جدول (٢)

توصيف المتغيرات الكينماتيكية

المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع	التوصيف
طول خطوة المانع	المسافة المغطاة من إصبع قدم إحدى القدمين إلى إصبع القدم الأخرى (أي قدم الارتقاء قبل المانع وقدم الهبوط بعده)
زمن خطوة المانع	زمن بداية اتصال قدم الارتقاء حتى بداية اتصال قدم الهبوط بالأرض
متوسط سرعة خطوة المانع	قسمة طول خطوة المانع على زمنه
سرعة مركز ثقل الجسم لحظة الارتقاء	السرعة اللحظية لمركز ثقل الجسم قبل ترك قدم الارتقاء الارض
ارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة الارتقاء	المسافة العمودية بين مركز ثقل الجسم قبل ترك قدم الارتقاء الأرض وسطح الارض
زاوية الارتقاء	زاوية الارتقاء (بالنسبة إلى الأرض) مركز ثقل الجسم عند الارتقاء. شكل(١)خطوة تعدية المانع شكل(٢)خطوة تعدية المانع
مسافة الارتقاء	المسافة الافقية بين الحافة الخارجية للمانع واصابع قدم الارتقاء
مسافة الهبوط	المسافة الافقية بين الحافة الخارجية للمانع وكعب القدم الهبوط
زمن الارتقاء	زمن بداية اتصال قدم الارتقاء بالأرض حتى تركها
أقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق المانع	قصى طول الخط العمودي الواصل بين مركز ثقل الجسم والأرض اثناء تعدية المانع
طول خطوة الخروج من المانع	طول اول خطوة بعد الهبوط من المانع

المعالجات الإحصائية :

استخدم الباحثان برنامج EXCEL 365 لترتيب وتصنيف بيانات التحليل الكينماتيكى وحساب المتوسط الحسابي– الانحراف المعياري– نسب الفرق.

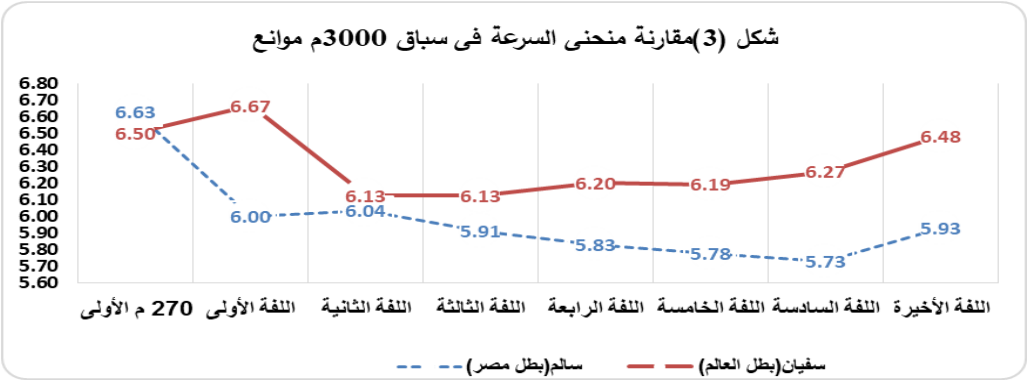
عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الأول : "ما هي نسب الفرق في المؤشرات الزمنية للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠م موانع؟"

جدول (٣)

التحليل الزمنى لمقاطع السباق داخل سباق ٣٠٠٠ متر موانع للمتسابق المصري سالم محمد سالم والمغربي سفيان البقالي

المسافة	سالم محمد		سفيان البقالي		فرق زمن	الفرق %	فرق سرعة	الفرق %
	الزمن (لحظة:ثانية:دقيقة)	سرعة(م/ث)	الزمن (لحظة:ثانية:دقيقة)	سرعة(م/ث)				
٢٧٠ م الأولى	٠٠:٣٥,٤٠	٦,٦٣	٠٠:٣٠,٧٨	٦,٥٠	٠٠:٠٤,٦٢	13 %	-0.13	-2%
اللفة الأولى	٠١:٠٦,٦٤	٦,٠٠	٠١:٠٠,٧٠	٦,٦٧	٠٠:٠٥,٩٤	9%	0.67	11%
اللفة الثانية	٠١:٠٦,٢٨	٦,٠٤	٠١:٠٥,٣٠	٦,١٣	٠٠:٠٠,٩٨	1%	0.09	1%
اللفة الثالثة	٠١:٠٧,٦٦	٥,٩١	٠١:٠٥,٣٠	٦,١٣	٠٠:٠٢,٣٦	3%	0.22	4%
اللفة الرابعة	٠١:٠٨,٦٤	٥,٨٣	٠١:٠٤,٥٠	٦,٢٠	٠٠:٠٤,١٤	6%	0.37	6%
اللفة الخامسة	٠١:٠٩,٢٢	٥,٧٨	٠١:٠٤,٦٠	٦,١٩	٠٠:٠٤,٦٢	7%	0.41	7%
اللفة السادسة	٠١:٠٩,٨٢	٥,٧٣	٠١:٠٣,٨٠	٦,٢٧	٠٠:٠٦,٠٢	9%	0.54	9%
اللفة السابعة (الأخيرة)	٠١:٠٧,٤٤	٥,٩٣	٠١:٠١,٧٠	٦,٤٨	٠٠:٠٥,٧٤	9%	0.55	9%
زمن السباق (ق)	08:31.10	٥,٩٨	07:56.68	٦,٣٢	٠٠:٣٤,٤٢	7%	0.34	6%



يتضح من جدول (٣) وشكل (٣) ان هناك فرق في المستوي الزمني الكلي بين بطل مصر وبطل العالم يبلغ ٧ % وكان اعلى فرق زمني كان في ٢٧٠متر الأولى واللفة الأولى واقلها في اللفة الثالثة حيث تراوحت الفروق بين ١ الى ١٣%،وبالتدقيق في منحنى السرعة لبطل مصر نجد انه بدا بسرعة زائدة ٦,٦٣م/ث وتناقصت السرعة ولم تزيد في أي لفة من لفات السباق مقارنة ببطل العالم التي زادت سرعته في اللفة الأخيرة بفارق ٥٥ جزء من الثانية وتعادل نسبة ٩%.

فمنحني السرعة لبطل العالم تناقص بعد اللفة الأولى ثم بدا الزيادة التدريجية حتى اللفة الأخيرة اما بطل مصر فكان على العكس تناقص تدريجي.

حيث اكدت دراسة **بريان هانلي & إميلي إل ويليامز Brian Hanley& (٢٠٢٠) (١٠)** التي هدفت الى معرفة بروفايل السرعة الناجحة للرجال والنساء الأولمبيين في سباق ٣٠٠٠ متر موانع وكانت النتائج ان الرجال الذين تأهلوا للنهائي أو احتلوا المركز الثامن في النهائي لهم خطوات متساوية في اللفة الاولى مع زيادات متتالية في السرعة في اللفات الثلاث الأخيرة وهذا يختلف مع نتائج متسابقنا المصري الذي ذادت سرعته في البداية زيادة غير تدريجية.

وتتفق نتائج البحث مع نتائج دراسة **السيد جمعة (٢٠٢٢)(١) وعبد الله منصور (٢٠١٤)(٥)** حيث هبوط منحنى السرعة في اللفات الأخير نتيجة لتحمل القوة والذي بدورة قام باستخدام تدريبات تحمل القدرة العضلية التي اثرت على بعض المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي لمتسابقي ٣٠٠٠ م/موانع.

وبذلك تتحقق نتائج التساؤل الأول للتعرف على نقاط القوة والضعف في سرعة وزمن المتسابق المصري مقارنة ببطل العالم وبناء عليه يوصى الباحثان تدريبات نوعية موجه كما مرفق (٣) لتحسين أداء المتسابق بوضع النقاط التالية في الاعتبار :

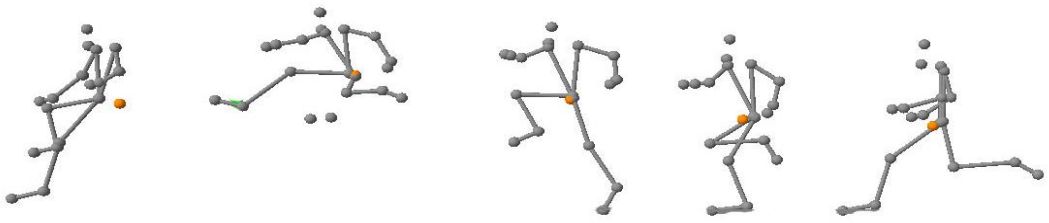
- ضرورة وضع تدريبات تنظيم سرعة تراعي الزيادة التدريجية في السرعة فيما قبل اللفة الأولى.
- ضرورة وضع تدريبات تنظيم سرعة تراعي الهبوط التدريجي بعدها في السرعة حتى اللفة الثالثة.
- ضرورة وضع تدريبات تنظيم سرعة تراعي الزيادة التدريجية البسيطة من اللفة الثالثة حتى اللفة الأخيرة.

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثاني " ما هي قيم المؤشرات الكينماتيكية المفسرة لنقاط القوة والضعف للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم خلال خطوة تعدية المانع الخشبي خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠م موانع ؟"

جدول (٤)

الفروق في المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع الخشبي الرابع داخل سباق ٣٠٠٠ متر موانع للمتسابق المصري سالم محمد سالم وبطل العالم المغربي سفيان البقالي

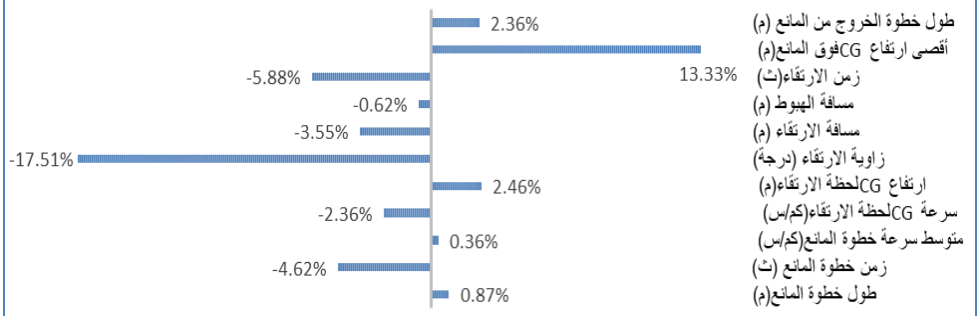
المتغيرات البيوميكانيكية لخطوة المانع الخشبي	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة *	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	سالم س–	سفيان س–	الفرق	٪ الفرق
طول خطوة المانع(م)	3.55	3.52	3.49	3.5	3.46	3.3	3.3	3.45	3.48	0.03	0.87%
زمن خطوة المانع (ث)	0.602	0.602	0.66	0.68	0.68	0.68	0.68	0.65	0.62	-0.03	-4.62%
متوسط سرعة خطوة المانع(كم/س)	21.24	20.88	19.01	18.50	18.29	17.46	17.46	18.97	19.04	0.068	0.36%
سرعة CG لحظة الارتقاء(كم/س)	25.20	23.40	25.20	21.60	21.60	16.20	18.00	21.60	21.09	-0.51	-2.36%
ارتفاع CG لحظة الارتقاء(م)	1.2	1.2	1.22	1.22	1.25	1.23	1.23	1.22	1.25	0.03	2.46%
زاوية الارتقاء (درجة)	38	37	40	28	25	35	38	34.43	28.4	-6.03	-17.51%
مسافة الارتقاء (م)	1.7	1.67	1.76	1.74	1.8	1.58	1.6	1.69	1.63	-0.06	-3.55%
مسافة الهبوط (م)	1.65	1.6	1.73	1.76	1.6	1.42	1.5	1.61	1.6	-0.01	-0.62%
زمن الارتقاء(ث)	0.16	0.16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.16	-0.01	-5.88%
أقصى ارتفاع CG فوق المانع(م)	0.4	0.4	0.45	0.44	0.48	0.5	0.51	0.45	0.51	0.06	13.33%
طول خطوة الخروج من المانع (م)	1.3	1.31	1.27	1.31	1.26	1.22	1.23	1.27	1.3	0.03	2.36%



شكل (٤) الأشكال العصوية لخطوة المانع داخل سباق ٣٠٠٠ متر موانع رجال المانع الرابع باستخدام برنامج التحليل الحركي skillspector

يتضح من جدول (٤) الفروق في المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع الخشبي الرابع داخل سباق ٣٠٠٠ متر موانع للمتسابق المصري سالم محمد سالم ان هناك ثبات نسبى لطول الخطوة حيث كان نسب التغير (قسمة المتوسط على الانحراف المعياري) في طول الخطوة خلال اللفات السبع ٣% وايضا زمن خطوة المانع على مدار السباق كانت نسبة التغير الحادث ٦% بالرغم من الهبوط الطفيف في متوسط سرعة المانع والذي يتناسب مع الهبوط في منحنى السرعة حيث كانت في اول لفة ٥,٩ م/ث واخر لفة ٤,٨٥ م/ث بنسبة تغير كلى ٨%.

شكل (5) الفروق في المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع الخشبي بين بطل العالم والبطل المصري



كما كان هناك زيادة في قيم زاوية ارتقاء المتسابق في اتجاه المانع عن قيم متسابقي المستوى العالي حيث تبلغ ٢٥ درجة بينما تتراوح لدى المتسابق من ٢٥ حتى ٤٠ درجة ونسبة تغير ١٧% وهي نسبة كبيرة وتؤثر في الأداء بشكل سلبي.

التغير الكبير لأقصى ارتفاع لمركز ثقل الجسم فوق المانع كانت نسبة تغيره ١٠% ولسرعة مركز ثقل المتسابق فوق المانع بنسبة ١٦% مما يؤدى الى حدوث فاقد كبير للسرعة الأفقية وانخفاض طول وسرعة خطوة الخروج من المانع.

وتعتبر طول خطوة الخروج من المانع أداء قوى نسب تغيره قليلة ٣% وارتفاع مركز ثقل الجسم لحظة الإنقاء١% وبمقارنة المتسابق المصري ببطل العالم كما بشكل (٥) وجد هناك فروق نسبية كانت اكثرها في زاوية الارتقاء بنسبة ١٧,٥١% وأقصى ارتفاع CG فوق المانع بنسبة ١٣,٣٣% واقلها كانت متوسط سرعة خطوة المانع(كم/س) بنسبة ٠,٣٦% وبتطبيق قوانين المقذوفات نجد ان زاوية الارتقاء او القذف تعتبر اهم عوامل المؤثرة في طيران المقذوف فضبطها يؤثر في مسافة وزمن الطيران.

تتفق نتائج التحليل مع **دراسة دانيال سويم Daniel Swem (٢٠١٩)(٩)** على تأثير طول خطوة المانع على سرعة الطيران ودراسة **فوزي المنير (٢٠١٢)(٦)** والتي هدفت إلى تقويم الأداء المهارى لمرحلة المروق في سباق ٣٠٠٠ متر موانع لمنتخب ليبيا في تحسن طول خطوة المانع يحسن في الزمن الكلي للسباق، وأيضا نتائج دراسة **مدحت عبد الحميد (٢٠١٥) (٨)**في تأثير نتائج التدريب على المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع.

وبذلك تتحقق نتائج التساؤل الثاني للتعرف على نقاط القوة والضعف في متغيرات الكينماتيكية علي المانع الخشبي للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم وبناء وعليه يوصى الباحثان تدريبات نوعية موجه كما مرفق (٣) لتحسين أداء المتسابق بوضع النقاط التالية في الاعتبار :

- ضرورة وضع تدريبات مهارية للمتسابق للتدريب على زوايا الارتقاء الصحيحة مما يساعد على توفير مقدار كبير من القوة المبذولة خلال مرحلة الارتقاء
- ضرورة وضع تدريبات مهارية لتقليل ارتفاع مركز ثقل المتسابق فوق المانع مما يساعد على تقليل زمن خطوة المانع
- التدريب على خطوة الخروج وربط خطوة المانع بإيقاع السباق مرة اخرى.

عرض ومناقشة نتائج التساؤل الثالث "ما هي قيم المؤشرات الكينماتيكية المفسرة لنقاط القوة والضعف للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم خلال خطوة تعدية المانع المائي خلال مقاطع سباق ٣٠٠٠م موانع؟"

جدول (٥)

الفروق في المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع المائي داخل سباق ٣٠٠٠ متر موانع للمتسابق المصرى سالم محمد سالم وبطل العالم المغربي سفيان البقالي

المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع المائي	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة *	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	سالم س –	سفيان س –	الفرق	٪ الفرق
طول خطوة المانع(م)	4.41	4.28	3.83	4.72	4.38	4.48	4.38	4.35	4.36	0.01	**0.23%**
زمن خطوة المانع(ث)	0.76	61	0.74	0.82	0.82	0.83	0.82	0.83	0.70	-0.13	**-15.66%**
مسافة الارتقاء(م)	1.39	1.33	1.43	1.58	1.33	1.33	1.33	1.39	1.54	0.15	**10.79%**
مسافة الهبوط(م)	3.02	2.95	2.4	3.14	3.05	3.05	3.05	2.95	2.82	-0.13	**-4.41%**

تابع جدول (٥)

الفروق في المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع المائي داخل سباق ٣٠٠٠ متر موانع للمتسابق المصرى سالم محمد سالم وبطل العالم المغربي سفيان البقالي

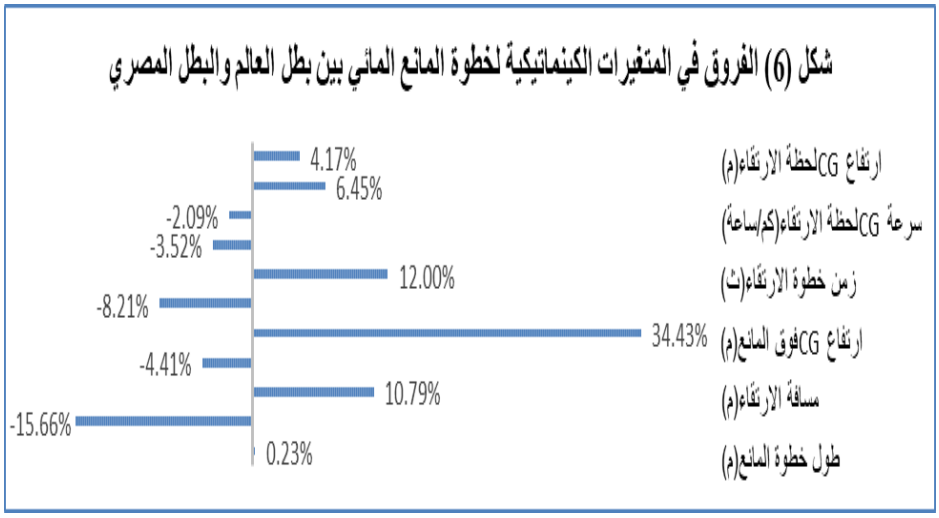
المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع المائي	اللفة الأولى	اللفة الثانية	اللفة الثالثة *	اللفة الرابعة	اللفة الخامسة	اللفة السادسة	اللفة السابعة	سالم س–	سفيان س–	الفرق	٪ الفرق
ارتفاع CG فوق المانع(م)	0.62	0.65	0.48	0.63	0.64	0.64	0.64	0.61	0.82	0.21	**34.43%**
طول خطوة الارتقاء(م)	1.38	1.35	1.34	1.66	1.21	1.21	1.21	1.34	1.23	-0.11	**-8.21%**
زمن خطوة الارتقاء(ث)	0.22	0.22	0.22	0.28	0.28	0.28	0.28	0.25	0.28	0.03	**12.00%**
سرعة خطوة الارتقاء (كم/ساعة)	10.87	10.62	8.64	11.30	10.98	10.98	10.98	21.85	21.08	-0.77	**-3.52%**
سرعة CG لحظة الارتقاء (كم/ساعة)	2.23	2.34	1.73	2.27	2.30	2.30	2.30	21.49	21.04	-0.45	**-2.09%**
زاوية الارتقاء(درجة)	32	24	26	31.7	25	25	25	26.96	28.7	1.74	**6.45%**
ارتفاع CG لحظة الارتقاء(م)	0.99	0.94	1.02	0.96	0.93	0.93	0.93	0.96	1.00	0.04	**4.17%**

***التعدية بطريقة المروق (الحواجز)**

يتضح من جدول (٥) الفروق المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع المائي داخل سباق ٣٠٠٠ متر موانع للمتسابق المصري سالم محمد سالم ان هناك ثبات نسبي لطول خطوة المانع على مدار السباق بنسبة تغير ٦% بالرغم من الهبوط الطفيف في متوسط سرعة المانع والذي يتناسب مع الهبوط في منحنى السرعة.

كما كان ارتفاع مناسب لمركز ثقل المتسابق فوق المانع فيما عدا اللفة الثالثة حيث كانت التعدية بطريقة المروق (الحواجز) عدم ثبات إيقاع خطوات الاقتراب لدى المتسابق والذي يظهر بوضوح من خلال طول الخطوة الأخيرة حيث كانت نسبة التغير ١٢% الامر الذي يؤثر بدوره على سرعة الخطوة وسرعة مركز الثقل لحظة الارتقاء تذبذب زمن خطوة المانع على مدار السباق.

زيادة قيم زاوية ارتقاء المتسابق في اتجاه المانع عن قيم متسابقي المستوى العالي حيث تبلغ ٢٨ – ٢٩ درجة بينما تتراوح لدى المتسابق من ٢٤ حتى ٣١,٧ درجة بنسبة تغير ١٣%.



وبمقارنة نتائج المتسابق المصري مع بطل العالم كما بشكل (٦) نجد ان اعلي فرق كان في ارتفاع CG فوق المانع بنسبة ٣٤,٤٣% يليها زمن خطوة المانع بنسبة ١٥,٦٦% ثم زمن خطوة الارتقاء بنسبة ١٢,٠٠% واقلها طول خطوة المانع بنسبة ٠,٢٣%

وتتفق النتائج مع دراسة **يويو ماريو Yuya Maruo (٢٠٢٣) (١٥)** والتي هدفت الى معرفة خصائص الوثب على المانع المائي لتحسين الأداء في سباق ٣٠٠٠م موانع حيث يكون تأثير التعب أكبر على مسافة الهبوط منه على مسافة الارتقاء. نظرا لأن مسافة الهبوط تصبح أقصر في النصف الثاني من سباق ٣٠٠٠ متر موانع، فمن المهم ملاحظة أن الرياضيين يجب أن يهدفوا إلى الهبوط بعيدا عن حفرة الماء قدر الإمكان.

ويذكر دراسة **عبد الله منصور (٢٠٠٨) (٤)**أن زمن الخروج من حفرة المانع يزداد في اللفات الاخيرة بشكل كبير.

وبذلك تتحقق نتائج التساؤل الثالث للتعرف على نقاط القوة والضعف في متغيرات الكينماتيكية علي المانع المائي للمتسابق المصري مقارنة ببطل العالم وبناء وعليه يوصى الباحثان تدريبات نوعية موجه كما مرفق (٣) لتحسين أداء المتسابق بوضع النقاط التالية في الاعتبار :

- ضرورة وضع تدريبات مهارية لتحسين تكنيك الخروج من حفرة المانع المائي.
- ضرورة وضع تدريبات مهارية للمتسابق للتدريب على زوايا الارتقاء الصحيحة مما يساعد على توفير مقدار كبير من القوة المبذولة خلال مرحلة الارتقاء.
- التدريب على خطوة الخروج وربط خطوة المانع بإيقاع السباق مرة اخرى.

- ضرورة تحسين الإطالات والمرونة للطرف السفلى للمتسابق.

أهم النتائج :

– وجود نقاط ضعف في ازمنة مقاطع السباق مقارنة ببطل العالم.

– كبر زاوية الارتقاء على المانع الخشبي.

– ارتفاع نسبة اختلاف طول خطوة ارتقاء المانع خلال مقاطع السباق.

التوصيات التطبيقية:

– استخدام وسائل القياس الحديثة (برامج التحليل الحركي) عند تقويم الأداء الحركي.

–استخدام التحليل الزمنى كمؤشر أولى لمعرفة نقاط القوة والضعف في استراتيجية تنظيم السرعة.

– استخدام تدريبات نوعية على أساس بيوميكانيكي موجهة لضبط زاوية وسرعة الارتقاء.

– استخدام أسس المحتوي التدريبي المقترح لتدريب سباق ٣٠٠٠ متر موانع.

– ارسال نتائج والتدريبات لاي الاتحاد المصري لألعاب القوي.

((المراجـــــــــــع))

أولاً: المراجع العربية:

١– **السيد جمعه السيد (٢٠٢٢):** تأثير تدريبات تحمل القدرة العضلية على بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة المانع المائي لمتسابقي ٣٠٠٠متر/موانع .المجلة العلمية للبحوث والدراسات في التربية الرياضية.154-134 ,(043)43 .

٢– **جمال علاء الدين وناهد انور الصباغ (٢٠٠٧):** الاسس المترولوجية لتقويم مستوى الاداء البدني والمهاري والخططي للرياضيين،منشأة المعارف، الإسكندرية.

٣– **طلحة حسام الدين، محمد يحيي غيده، احمد طلحة حسام الدين(٢٠١٩):** ميكانيكا الجهاز الحركي تطبيقات عمليه، الطبعة الأولي، مركز الكتاب الحديث،القاهرة

٤– **عبد الله منصور (٢٠٠٨):** دراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوتي المانع المائي والعادي لسباق ٣٠٠٠م موانع ، (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الإسكندرية، كلية التربية الرياضية للبنين.

٥– **عبد الله منصور (٢٠١٤):** وضح برنامج تدريبي لتطوير المستوى الرقمي في ضوء تحليل متغيرات الأداء البدني والمهارى لمتسابقي ٣٠٠٠ متر موانع تحت ٢٠ سنه، (رسالة دكتوراه غير منشورة)، كلية التربية الرياضية للبنين،جامعة الإسكندرية.

٦- **فوزي المنير (٢٠١٢):** تقويم الأداء المهارى لمرحلة المروق في سباق ٣٠٠٠متر موانع لمنتخب ليبيا، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإسكندرية،كلية التربية الرياضية للبنين

٧- **محمد جابر بريقع وخيرية السكري (٢٠١٠):** المبادئ الأساسية للميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي (التحليل الكيفي)، الجزء الثاني، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٨- **مدحت عبد الحميد السيد (٢٠١٥):** أثر تنمية القدرة الانفجارية وحتمل القوة المميزة بالسرعة على بعض المتغيرات الكينماتيكية خطوة المانع والمستوى الرقمي لمتسابقي ٣٠٠٠ متر موانع، سبتمبر ٢٠١٥ المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة حلوان – كلية التربية الرياضية للبنين العدد (٧٥) الجزء (١).

ثانياً: المراجع الاجنبية:

9- **Daniel Swem (2019)** :Relationship of Hip and Lower Back Flexibility on Biomechanical Variables of The Hurdling Phase During A 3000-Meter Steeplechase, A Thesis Presented to The College of Graduate and Professional Studies Department of Kinesiology, Recreation and Sport Indiana State University Terre Haute, Indiana

10- **Hanley B, Bissas A, Merlino S. (2020)**: Better water jump clearances were differentiated by longer landing distances in the 2017 IAAF World Championship 3000M steeplechase finals. Journal of Sports Sciences 38(3):330–335 DOI 10.1080/02640414.2019.1698091.

11- **Hanon C, Thomas C. (2011)**: effects of optimal pacing strategies for 400-, 800-, and 1500-m races on the [Vdot] O2 response. Journal of Sports Sciences 29(9):905–912 DOI 10.1080/02640414.2011.562232.

12- Hunter, I., Lindsay, B. K., & Andersen, K. R. (2008). Gender differences and biomechanics in the 3000m steeplechase water jump. Journal of sports science & medicine, 7(2), 218.

13- IAAF (2017): Biomechanical Report for The IAAF World Champions London 2017, 3,000 M Steeplechase Men's

Kipp S, Taboga P, Kram R. (2017): Ground Reaction Forces During Steeplechase Hurdling and Water jumps. Sports Biomechanics 16(2):152–165. DOI 10.1080/ 14763141.2016.1212917.

14- Maruo, Y. (2023): Characteristics of water jump for better performance in collegiate male 3000 m steeplechase. PeerJ, 11, e15918.

15- Santosh Kumar Sharma and Dr. Kuljeet Kaur Maheshchand Sharma (2022): A comparative study of Indian male and female athletes' performance in Olympic Games with the winning performance of Olympic winners in 3,000m SC (steeplechase event), international Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences; 7(1): 251-254

16- Wanda Diamond League (2023) :Race analysis 3000m Steeplechase Men report, Stade Prince Moulay Abdellah - Rabat (MAR) 28th May 2023, Meeting International Mohammed VI d'Athlétisme de Rabat, Morocco, rabat. iamondleague.com

17- Williams KR, Cavanagh PR. (1987): Relationship Between Distance Running Mechanics, Running Economy, And Performance. Journal Of Applied Physiology 63(3):1236–1245 DOI 10.1152/Jappl.1987.63.3.1236.

ثالثاً: مواقع الشبكة العالمية على الانترنت:

1. www.IAAF.org