

دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية في مرحلة البدء بالسباحة بطريقتين مختلفتين (الطريقة العادية وطريقة المضمار)

إياد محمد أبو طوق، أسامة محمود عبد الفتاح *

ملخص

هدفت هذه الدراسة تعرّف قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء بطريقتين مختلفتين (الطريقة العادية، طريقة المضمار) لدى سباحي المنتخب الوطني، كذلك إلى الفروق في هذه القيم تبعاً لطريقة البدء، إضافة إلى العلاقة بين سرعة السباح والمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة. ولتحقيق ذلك استخدم الباحثان المنهج الوصفي على عينة تكونت من (6) سباحين في المنتخب الأردني للسباحة (العمر 18.75 ± 0.6 عام، الطول 1.81 ± 3 سم، الكتلة 70.50 ± 0.60 كغم، سنوات الخبرة 6 ± 0.60 عام). وللحصول على بيانات الدراسة تم تصوير عينة الدراسة في مسبح مدرسة الأكاديمية الدولية-عمان باستخدام كاميرا فيديو (Nikon,D3400) بتردد 60 صورة/ث. حيث تم استخدام برنامج (Kinovea) لتحليل الفيديو الخاص بعينة الدراسة، إضافة لبرنامج الرزم الإحصائي (spss) لمعالجة البيانات إحصائياً. وتناولت الدراسة بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء منها: زمن مرحلة البدء، زاوية الانطلاق، زاوية دخول الماء وسرعة السباح. وأظهرت نتائج الدراسة أن تكتيك عينة الدراسة في مرحلة البدء يشوبه بعض الأخطاء، إلا أن عينة الدراسة حققت نتائج أفضل في (7) متغيرات بطريقة المضمار. كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الطريقتين في متغيرات زمن رد الفعل وزمن مرحلة البدء ومتوسط سرعة السباح. في حين أظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة ارتباط عكسية دالة إحصائياً بين سرعة السباح وزمن مرحلة البدء وزمن السباح تحت الماء. ويوصي الباحثان بضرورة اطلاع السباحين والمدربين على نتائج هذه الدراسة.

الكلمات الدالة: الكينماتيكية، بدء المضمار، البدء بالطريقة العادية، مرحلة البدء، المنتخب الأردني، السباحة.

المقدمة

تشمل رياضة السباحة العديد من الأنواع (سباحة الزحف على البطن، الظهر، الصدر، والفراشة)، والتي تتكون على اختلاف أنواعها من المراحل التالية (مرحلة البدء، مرحلة السباحة، مرحلة الدوران، ثم المرحلة النهائية). فالسباح يهدف إلى قطع مسافة السباق بأقل زمن ممكن، وهذا يتطلب القيام بمرحلة البدء والتحول إلى السباحة بسرعة؛ لأن الفائز في المنافسة غالباً ما يتم تحديده بجزء من المئة في الثانية، وظهر ذلك بشكل واضح في الألعاب الأولمبية (2008) حيث فصل (0.01) ث بين المركزين الأول والثاني، كذلك تشير الدراسات أن زمن مرحلة البدء (15)م يشكل (26%) من الزمن الكلي للسباق، وهذا يعكس أهمية جميع المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء بجانب العناصر الأخرى للسباق؛ لأن تحسين زمن مرحلة البدء سينعكس إيجاباً على ترتيب السباح في المنافسة (Maglischo, 2003; Guimaraes and Hay, 2010).

وتُقاس مرحلة البدء كمياً من خلال الزمن المستغرق بين إشارة البدء حتى لحظة ظهور رأس السباح وتُقدر هذه المسافة (15) م مقياساً من الحافة الداخلية لحوض السباحة، حيث يمثل هذا الزمن % (8-26.1) من الزمن الكلي للسباق، وتعتمد هذه النسبة المئوية على مسافة السباق حيث تقل هذه النسبة كلما طالت مسافة السباق (Cossor and Mason, 2001; Slawson et al., 2011). فخلال بطولة العالم التي أُقيمت في برشلونة (2013) شكل زمن مرحلة البدء في سباق (50) م (24.84 ± 0.069) % من الزمن الكلي بالنسبة للإناث (Arguelles-Cienfuegos et al., 2014). حيث يمكن تفسير الاختلافات الزمنية الصغيرة في المسافات القصيرة طبقاً لكفاءة البدء، وانطلاقاً من ذلك تُعتبر هذه المرحلة فرصة للسباح يمكن من خلالها تحقيق مكاسب (زمن) تساهم إيجاباً في الزمن الكلي للسباق من خلال تقليل الزمن الكلي للسباق بمقدار (0.10) ث (Breed and McElroy, 2000; Breed and Young, 2003; Lyttle and Benjanuvatra, 2005).

ولهذا السبب كان هناك العديد من الدراسات التي تناولت مرحلة البدء في المسابقات القصيرة، حيث عززت نتائج هذه

¹ معلم: مدرسة كينغز أكاديمي؛ ² وزارة التربية والتعليم. تاريخ استلام البحث 2019/5/22، وتاريخ قبوله 2019/10/1.

الدراسات أهمية مرحلة البدء في السباحة. وتظهر أهميتها بشكل واضح من خلال استمرار تسجيل الأرقام العالمية في سباقات السباحة مما يجعلها إحدى التقنيات الضرورية والمهمة في تحقيق الإنجاز (Cossor et al., 2011). حيث تناول الباحثان في هذه الدراسة مرحلة البدء التي تناسب كافة أنواع السباحة باستثناء سباحة الظهر، كذلك تناول الباحثان الطريقة التقليدية لأنها ما زالت مستخدمة فكان الهدف من ذلك إظهار أهمية استخدام طرق جديدة للبدء في السباحة من خلال إظهار التغيرات التي يمكن أن تساهم في تحسين زمن مرحلة البدء وبالتالي تحسين زمن الانجاز.

يتطلب الارتفاع بمستوى السباح تقيم الأداء من خلال العديد من الجوانب: كالزمن الكلي، الاستراتيجية المتبعة في السباحة، تكنيك السباح، حيث يشمل التكنيك السرعة وميكانيكية الضربة، والبدء والدوران والنهاية (Smith et al., 2002). حيث تساعد نتائج وتحليل المسابقات المدربين والسباحين والباحثين من خلال الحصول على معلومات حول البيانات الفردية للسباحين، إضافة إلى تحديد المتغيرات الكينماتيكية الأكثر ارتباط وتأثير على زمن الانجاز. حيث أظهرت الدراسات إلى وجود ارتباط موجب تراوح ما بين (0.50-0.87) بين زمن مرحلة البدء والزمن الكلي للإنجاز في سباق (50، 100) م (Arellano et al., 2001; Bishop et al., 2009; Vilas-Boas, 2010). وعليه فإن تحسين زمن الانجاز يعتبر أولوية لكل مدرب من خلال التركيز على المبادئ الميكانيكية، إضافة إلى استخدام المعدات التقنية الحديثة في مجال تحسين العملية التدريبية وتكنيك السباح؛ لأن الاعتماد على المدرب وخبرته لم يعد في كثير من الأحيان كافاً لتحديد أوجه القصور وتقديم التغذية الراجعة الموضوعية (Vavacek and Hardon, 2014). وهنا يبرز أهمية علم البيوميكانيك في ذلك من خلال اهتمامه بدراسة التفاعل بين القوى الميكانيكية الأساسية في حركة الجسم البشري، فهو يهتم بتطبيق تلك القوى على الجهاز الحركي بما ينسجم مع هدف الأداء؛ لذلك يعتبر هذا العلم حجر الأساس لارتفاع الطلاب في أدائهم الحركي سواء من خلال تحليل حركات اللاعبين بالاعتماد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيكي) أو التعرف على مسببات الحركة الرياضية (الكينتيك) (الفضلي، 2010). حيث يشير Tor et al (2015) أن هناك العديد من المتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في مرحلة البدء كزاوية الانطلاق، زاوية دخول الماء، ومسار الجسم تحت الماء. ومن وجهة نظر ميكانيكية يشير Vantorre et al (2010) أن تحسين زمن الانجاز يتطلب تحسين زمن رد الفعل. وهنا لا بد من الإشارة أن البدء بطريقة المضمار هي الطريقة المفضلة للسباحين لأنها توفر دعم قوي للقدم الخلفية (Takeda et al., 2012). وتبرز أهمية التحليل الحركي في كون العين البشرية لا تستطيع متابعة جميع التحركات لقطاعات الجسم والمفاصل المختلفة في نفس الوقت، وهذا يتطلب استخدام الأدوات والأجهزة المختلفة في البحث العلمي مثل: كاميرات الفيديو وبرمجيات التحليل المحوسبة (Singh, 2013).

وفي هذا المجال يشير Benjanuvatra et al (2007) إلى أن زاوية الانطلاق من منصة البدء بلغت $(5.99 \pm 27.45)^\circ$ ، بينما يشير Tremblay and Fielder (2008) إلى أن هذه الزاوية بلغت $(5.59 \pm 21.25)^\circ$. أما Welcher and George (2008) فيشير أن زاوية دخول الماء $(3.9 \pm 40.9)^\circ$. أما Tor et al (2014) فيشرون أن زمن مرحلة البدء (0.28 ± 7.07) ث. كذلك يشير Ozeki et al (2012) أن زاوية الانطلاق بلغت $(5.9 \pm 16)^\circ$ ، و $(6.5 \pm 41.2)^\circ$ لزاوية دخول الماء، و (0.34 ± 6.92) ث لزمن مرحلة البدء (15م). ويشير Arguelles-Cienfuegos et al (2014) أن زاوية الانطلاق $(3.25 \pm 29.22)^\circ$ ، و (5.47 ± 39.88) لزاوية دخول الماء. ويشير Ruschel et al (2007) أن زمن مرحلة البدء بلغ (0.25 ± 6.97) ث. ويشير Lee et al (2012) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بالطريقة العادية وطريقة المضمار في متغيرات: زمن الطيران، مسافة مرحلة البدء، زاوية الانطلاق، زاوية دخول الماء وارتفاع مركز الثقل للسباح. كذلك يشير Houel et al (2012) إلى ضرورة تحسين زمن رد الفعل في مرحلة البدء والعمل على إيجاد طريقة مناسبة بين تقليل هذا الزمن وزيادة زمن تأثير القوة للحصول على أكبر قوة دفع ممكن (قوة الدفع = القوة × زمن التأثير). ويشير Fischer and Kibele (2015) إلى فروق ذات دلالة إحصائية بين طريقة بدء العداء والطريقة العادية فيما يتعلق بمرحلة الانطلاق، مرحلة الدخول والانزلاق تحت الماء.

مشكلة الدراسة

السباحة كرياضة تنافسية تعتمد بكل أنواعها على السرعة، والفائز بالسباق هو من يقطع المسافة بدون أخطاء بالتكنيك وباقل زمن ممكن. ومع طرق البدء في السباحة كان لا بد من تعرف الطريقة الأفضل للسباحين من خلال فعالية توظيف المتغيرات الميكانيكية التي يمكن أن تساهم في الانجاز ومنها: زمن رد الفعل، زاوية الانطلاق، أقصى ارتفاع للخوض في مرحلة الطيران، زاوية دخول الماء. فمن المهم لنا معرفة علاقة المتغيرات السابقة بالسرعة الكلية للسبح. حيث تُعد مرحلة البدء من أهم هذه المراحل المؤثرة في إنجاز السباح ولا سيما في سباقات المسافات القصيرة، فالسباح يهدف إلى قطع مسافة السباق بأقل زمن ممكن، وهذا يتطلب القيام بمرحلة البدء والتحول إلى السباحة بسرعة؛ لأن الفائز في المنافسة غالباً ما يتم تحديده بجزء من المئة

في الثانية. وعليه فإن هناك العديد من المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة والتي تؤثر على الزمن الكلي للسباق والتي لا يراعيها الكثير من القائمين على عملية التدريب في رياضة السباحة، وبالتالي يؤثر ذلك سلباً على زمن الانجاز للسباح. ومن خلال المناقشات التي تمت مع المدربين وجد الباحثان أن سجلات السباحين تخلو من القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الانجاز، وبالتالي لا يستطيع المدرب تعرّف مواطن القوة والضعف لدى السباحين، فالاعتماد على قدرة المدرب وإمكانياته الفنية فقط بحيث يكون المصدر الأساس والأول في عملية التدريب غير كافٍ لمواكبة التطورات العلمية الهائلة. ومن خلال خبرة الباحثان وعملهما في مجال التدريب في السباحة وجدا أن هناك قلة من المدربين يهتمون بالعوامل الكينماتيكية المؤثرة في الإنجاز الرياضي، وبالتالي يبذل المدرب الكثير من الوقت والجهد في عملية إعداد السباح. فمن خلال ما سبق يأمل الباحثان أن تزودنا هذه الدراسة بمعلومات علمية دقيقة تهتم بتقديم البيانات الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء مما قد يساهم ذلك بشكل إيجابي في تحسين زمن الإنجاز، من خلال وضع البرامج التدريبية بطريقة علمية وموضوعية بعيداً عن العشوائية، والتقليل من استخدام التجربة والخطأ.

أهمية الدراسة

يهدف السباح في رياضة السباحة إلى قطع مسافة السباق بأقل زمن ممكن، وهذا يتطلب القيام بمرحلة البدء والتحول إلى السباحة بسرعة؛ لأن الفائز في المنافسة غالباً ما يتم تحديده بجزء من المئة في الثانية لذلك تكمن أهمية الدراسة في الجوانب الآتية:

1- تناولت هذه الدراسة المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين، مع الإشارة إلى أن هذه المرحلة ذات أهمية كبيرة وذات تأثير فعال في الزمن الكلي للسباق.

2- قلة الدراسات في المكتبات العربية التي حاولت البحث في مرحلة البدء في السباحة.

2- توفير الأساس النظري للمدربين، وبالتالي العمل على تطوير إنجازات اللاعبين في هذه الرياضة، لأن المدرب لا يستطيع مهما بلغت خبرته الفنية، أن يُعد أبطالاً في هذه الرياضة ما لم يتوافر لديه المعلومات العلمية الدقيقة حول القيم الرقمية للمتغيرات الكينماتيكية المؤثرة في الأداء والإنجاز.

3- يسعى الباحثان إلى تقديم الدعم والمساعدة للمدربين من خلال تشخيص مرحلة البدء، وبالتالي توفير ملف كينماتيكي لكل سباح، مما يساعد في تعرّف نقاط الضعف والقوة لديهم.

أهداف الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تعرّف:

1- قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين

2- الفروق في قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين عند مستوى دلالة 0.05

3- علاقة المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة في مرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين بسرعة السباح عند مستوى دلالة 0.05.

تساؤلات الدراسة

سعت الدراسة للإجابة عن التساؤلات الآتية:

1- ما قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين؟

2- هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين عند مستوى دلالة 0.05؟

3- هل يوجد علاقة بين المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة في مرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين بسرعة السباح عند مستوى دلالة 0.05؟

التعريف بمصطلحات الدراسة

* **الطريقة العادية:** وهو أن يضع السباح كلتا القدمين بجانب بعضهما علي الحافة الأمامية لمكعب البدء ويمسك الحافة الأمامية لمكعب البدء ويمكن ان تكون اليدين بين القدمين أو خارجها وعند سماع إشارة البدء يقوم السباح بضم جسمه لأسفل ثم للأمام ليؤدي مرحلة الطيران للغطس في الماء (إجرائي).

* **بدء المضمار:** يقف السباح على شكل عدائي 100م، بحيث يضع إحدى القدمين عند الحافة الامامية لمنصة الانطلاق بينما يضع الاخرى للخلف مع مسك مقدمة المنصة بكلتا اليدين (إجرائي).

* **مرحلة البدء:** هي المرحلة الممتدة من الحافة الداخلية لحوض السباحة حتى لحظة ظهور رأس السباح وتبلغ هذه المسافة (15) م (Cossor and Mason, 2001; Issurin and Verbitsky, 2002).

* **الكينماتيكية (Kinematic):** "هو العلم الذي يهتم بدراسة الوصف الخارجي للحركة دون التطرق إلى القوى المسببة لهذه الحركة، وهو مصطلح يوناني ويعني الحركة (Blazevich, 2010).

محددات الدراسة

- 1- **المحدد البشري:** تم إجراء هذه الدراسة على سباحي المنتخب الأردني للسباحة للفئة العمرية (17-19) سنة.
- 2- **المحدد المكاني:** تم إجراء هذه الدراسة في مسبح مدرسة الأكاديمية الدولية-عمان.
- 3- **المحدد الزمني:** تم إجراء هذه الدراسة بالفترة الممتدة ما بين (21-2018/3/25).

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة

استخدم الباحثان المنهج الوصفي وذلك لملائمته لطبيعة الدراسة وأهدافها.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من سباحي المنتخب الأردني والمسجلين في سجلات الاتحاد الأردني للسباحة والبالغ عددهم (8).

عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من (6) سباحين من المنتخب الأردني للسباحة، وتم اختيارهم بالطريقة العمدية، ضمن الفئة العمرية (17-19) سنة، والجدول رقم (1) توصيف لعينة الدراسة.

الجدول 1. توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغيرات الطول والكتلة والعمر التدريبي

المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف
الطول/م	811.	30.0	451.
الكتلة/كغم	5070.	381.	.863
العمر/سنة	18.75	600.	75.4
العمر التدريبي/سنة	6	600.	27.7

تشير نتائج الجدول (1) إلى قيم بعض مؤشرات الإحصاء الوصفي لمتغيرات الطول والكتلة والعمر التدريبي، ويُعبر معامل الاختلاف عن مقدار تجانس أداء أفراد عينة الدراسة في المتغيرات المبينة. ومن المعلوم أن معامل الاختلاف يشير إلى نسبة الانحراف المعياري إلى المتوسط الحسابي، وعادة ما تكون القيم المفضلة لمعامل الاختلاف عندما تكون أقل من 50% وباستعراض القيم المدرجة في الجدول يتبين أن أكبر قيمة بلغت (7.72%) لمتغير العمر التدريبي وهي قيمة منخفضة جداً، وعليه يمكن الاستنتاج بتجانس أفراد عينة الدراسة في هذه المتغيرات.

الأدوات والأجهزة المستخدمة في جمع معلومات وبيانات الدراسة:

- 1- ميزان طبي لقياس الكتلة والطول نوع (RGZ-120).
- 2- كاميرا تصوير فيديو (Nikon, D3400) ترددها 60 صورة/ث، وذلك للحصول على قيم المتغيرات الكينماتيكية فوق الماء.
- 3- حامل متعدد الارتفاعات تم تثبيت الكاميرا عليها.
- 4- حاسوب نوع (Samsung Notebook 9).
- 5- علامات فسفورية وضعت على مفاصل الجسم المواجه للكاميرا (الكتف والمرفق والرسغ والحوض والركبة والكاحل).
- 6- برنامج (kinovea) للتحليل الحركي.
- 7- مقياس رسم (5050 x) سم.
- 8- استمارة تسجيل
- 9- مصباح يدوي

إجراءات التصوير

- 1- تم التصوير في إحدى الوحدات التدريبية للمنتخب.
- 2- بعد الأحماء قام السباح بإجراء محاولة تجريبية.
- 3- تم وضع كاميرا مثبتة على حامل وعلى ارتفاع 1.20 م وضعت عامودياً على المستوى الجانبي للسباح، وعلى بعد 4.70 م من الحارة رقم (6).
- 4- تم تصوير مقياس الرسم بالكاميرا.
- 5- تم التأكد من صلاحية الكاميرا من خلال تصوير المحاولات التي قام بها السباحين في الاحماء.
- 6- تم تصوير محاولات عينة الدراسة بالطريقتين (الطريقة العادية وطريقة المضمار)، حيث قام سباح بأداء محاولتين في كل طريقة، ليصبح المجموع الكلي (24) محاولة.
- 7- تم التأكد من المادة المصورة قبل مغادرة عينة الدراسة

متغيرات الدراسة

من أجل تحديد متغيرات الدراسة قام الباحثان بالاطلاع على بعض الدراسات ذات العلاقة بموضوع الدراسة كدراسة (Benjanuvatra et al., 2007; Slawinski et al., 2010; Alptekin, 2014; Cossor and Mason, 2001) والجدول (2) يوضح المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة، والتي تم الحصول عليها من خلال استخدام برنامج كينوفيا للتحليل الحركي.

الجدول 2. توصيف متغيرات الدراسة

الرقم	المتغيرات الكينماتيكية	توصيف المتغير
1	زمن رد الفعل / ث	هو الزمن الممتد من لحظة إعطاء إشارة البدء حتى البدء بتحريك السباح.
2	زاوية الانطلاق / °	هي الزاوية المحصورة بين الخط العامودي الوهمي للجسم والخط الافقي الوهمي الموازي لمنصة البدء لحظة ترك مكعب البدء
3	اقصى ارتفاع للحوض في مرحلة الطيران / م	هي أقصى ارتفاع عن سطح الماء يصل اليه حوض السباح في الهواء خلال الطيران.
4	زاوية دخول الماء / °	هي الزاوية المحصورة بين الخط العامودي الوهمي للجسم والخط الافقي الوهمي الموازي لسطح الماء
5	مسافة الطيران / م	هي طول الخط المستقيم الواصل بين نقطة الدخول الى الماء و الحافه الداخلية لمكعب البدء
6	زمن الطيران / ث	هو الفترة الزمنية ما بين لحظة ترك القدمين لمكعب البدء إلى لحظة لمس اليدين للماء
7	مسافة السباحة تحت الماء / م	طول الخط المستقيم الواصل بين نقطة الدخول الى الماء و نقطة خروج راس السباح من الماء.
8	زمن السباحة تحت الماء / ث	الفترة الزمنية ما بين لحظة دخول الذراعين الى الماء الى لحظة خروج راس السباح من الماء
9	مسافة مرحلة البدء / م	طول الخط المستقيم الواصل بين الحافه الداخلية لمنصة الانطلاق و نقطة خروج راس السباح من الماء
10	زمن مرحلة البدء / ث	الفترة الزمنية ما بين لحظة ترك السباح لمكعب البدء الى لحظة خروج راس السباح من الماء.
11	متوسط سرعة السباح / م/ث	قسمة المسافة على الزمن

المعالجات الاحصائية

استخدم الباحثان برنامج التحليل الإحصائي (spss)، ولتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها تم استخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الاختلاف ومعامل الارتباط بيرسون، واختبار (ت).

عرض ومناقشة النتائج

للإجابة عن تساؤل الدراسة الأول والذي ينص على: ما قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين (الطريقة العادية وطريقة المضمار)؟ قام الباحثان بتحليل محاولات عينة الدراسة (24) محاولة باستخدام برنامج التحليل (Kinovea) وتم الحصول على المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة والجدول (3) يوضح هذه القيم.

الجدول 3. يوضح قيم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء بطريقتين مختلفتين (الطريقة العادية وطريقة المضمار)

الرقم	المتغيرات الكينماتيكية	طريقة البدء			
		طريقة بدء المضمار	الطريقة العادية		
		الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي
1	زمن رد الفعل / ث	0.04	0.24	0.14	0.40
2	زاوية الانطلاق / °	5.57	38.88	5.28	39.13
3	اقصى ارتفاع للحوض في مرحلة الطيران / م	0.05	1.04	0.10	1.06
4	زاوية دخول الماء / °	6.20	30.88	5.70	34.63
5	مسافة الطيران / م	0.24	3.18	0.18	3.04
6	زمن الطيران / ث	0.04	0.35	0.07	0.37
7	مسافة السباحة تحت الماء / م	0.83	8.12	0.66	7.85
8	زمن السباحة تحت الماء / ث	0.58	4.05	0.30	4.13
9	مسافة مرحلة البدء / م	0.72	11.15	0.71	11.02
10	زمن مرحلة البدء / ث	0.57	8.40	0.33	8.51
11	متوسط سرعة السباح / م/ث	0.27	2.56	0.18	2.45

يوضح الجدول (3) قيم بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء لدى سباحي المنتخب الوطني في الفئة العمرية (17-19) سنة، وباستعراض قيم المتوسطات يتبين أن عينة الدراسة حققت نتائج أفضل في طريقة المضمار، وظهر ذلك جلياً في متغيرات الدراسة، حيث بلغت قيمة المتوسط الحسابي لمتغير زمن مرحلة البدء (8.51) ث بالطريقة العادية و(8.40) ث بطريقة المضمار، وهي أكبر من النتائج المتحققة في الدراسات السابقة كدراسة (Ozeki et al., 2012) والتي بلغت (6.92 ± 0.34) ث، و(6.97 ± 0.25) ث في دراسة (Ruschel et al., 2007)، و(7-8) ث في دراسة (Tor et al., 2014)، إلا نتائج عينة الدراسة بطريقة المضمار كانت الأقرب للنتائج المتحققة في الدراسات السابقة. كذلك حققت عينة الدراسة نتائج أفضل بطريقة المضمار في متغير مسافة وزمن الطيران، حيث بلغت قيمة متوسط متغير زمن مرحلة الطيران (0.35) ث بطريقة المضمار و(0.38) ث بالطريقة العادية، مع الإشارة إلى أنه ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة كدراسة (Ruschel et al., 2007) والتي بلغت (0.34 ± 0.03) ث، و(0.30 - 0.40) ث في دراسة (Maglisco, 2003)،، إلا أنه أكبر من النتائج المتحققة في دراسة (Lee et al., 2012) والتي بلغت (0.26 ± 0.06) ث، و(0.29 ± 0.04) ث (في دراسة (Tor et al., 2014)). في حين بلغت قيمة متوسط زاوية الانطلاق من مكعب البدء (39.13) ° للطريقة العادية، و(38.88) ° بطريقة المضمار. وهي أكبر من النتائج المتحققة في دراسة (Benjanuvatra et al., 2007) والتي بلغت (27.45 ± 5.99) °، في حين بلغت (21.25 ± 5.59) ° في دراسة (Tremblay and Fielder, 2008) كذلك بلغت (23.33 ± 5.69) ° في دراسة (Bojan et al., 2010). أما متوسط قيمة متغير زاوية دخول الماء فبلغت (34.63) ° بالطريقة العادية، و(30.88) ° بطريقة المضمار، وهي ضمن النتائج المتحققة في الدراسات السابقة كدراسة (Bojan et al., 2010) والتي بلغت (29.33 ± 5.13) °، إلا أنها أقل من النتائج المتحققة في دراسة (Arguelles-

الدراسة بطريقة المضمار أفضل من الطريقة العادية، ويمكن الإشارة إلى أن كبر قاعدة الارتكاز على مكعب البدء يمكن أن سبب في ذلك من خلال توفير الدعم الكبير للسباح. فمن الناحية الميكانيكية تلعب مرحلة دخول الماء دورًا مهمًا في الزمن الكلي للإنجاز من خلال تقليل قوى المقاومة التي تعيق حركة السباح، فزيادة مساحة سطح الجسم الملامس للماء سيؤدي إلى زيادة قوى المقاومة، وبالتالي تقليل سرعة انسياب جسم السباح داخل الماء مما يؤثر سلبيًا في زمن الإنجاز لمرحلة البدء وبالتالي زمن السباق (العبودي، 2003). كذلك تؤثر زاوية دخول الماء في زمن الإنجاز، فالدخول بزاوية صغيرة (10-20°) يؤدي إلى زيادة مساحة سطح الجسم الملامس للماء، وبالتالي زيادة مقدار قوى المقاومة التي تعيق حركة السباح، أما إذا كانت زاوية الدخول كبيرة (50-70°) فإن ذلك سيؤدي إلى دخول الجسم باتجاه عميق مما يتطلب زمانًا أكبر لتغيير السباح لاتجاه جسمه إلى الأعلى (الطائي، 2000).

للإجابة عن تساؤل الدراسة الثاني، الذي ينص على: هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية في قيم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين عند مستوى دلالة 0.05؟ لتحقيق ذلك استخدم الباحثان اختبار (T) للمجموعات المستقلة للتعرف الفروق في المتوسطات الحسابية في بعض المتغيرات وفقا لطريقة البدء، والجدول 4 يوضح ذلك.

الجدول 4. نتائج اختبار (T) للمجموعات المستقلة للتعرف على الفروق في المتوسطات الحسابية في بعض المتغيرات وفقا لطريقة البدء

المتغير	الطريقة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
زمن رد الفعل/ث	العادية	12	0.40	0.14	3.148	*0.014
	المضمار	12	0.24	0.04		
زاوية الانطلاق/°	العادية	12	39.13	5.28	.092	0.928
	المضمار	12	38.88	5.57		
مسافة الطيران/م	العادية	12	3.04	0.18	1.345	0.200
	المضمار	12	3.18	0.24		
زمن الطيران/ث	العادية	12	0.37	0.07	.901	0.383
	المضمار	12	0.35	0.04		
زاوية دخول الماء/°	العادية	12	34.63	5.70	1.257	0.229
	المضمار	12	30.88	6.22		
ارتفاع الحوض/ م	العادية	12	1.06	0.10	.402	0.693
	المضمار	12	1.04	0.05		
مسافة السباحة تحت الماء/م	العادية	12	7.85	.66	.717	0.485
	المضمار	12	8.12	.83		
زمن السباحة تحت الماء/ ث	العادية	12	4.13	0.30	.366	0.720
	المضمار	12	4.05	0.58		
مسافة مرحلة البدء/ م	العادية	12	11.02	0.71	.351	0.731
	المضمار	12	11.15	0.72		
زمن مرحلة البدء/ ث	العادية	12	8.51	0.334	.493	*0.030
	المضمار	12	8.40	0.568		
متوسط سرعة السباح/ م/ث	العادية	12	2.45	0.18	.947	*0.036
	المضمار	12	2.56	0.27		

* مستوى دلالة 0.05

يشير الجدول (4) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الطريقتين في متغيرات زمن رد الفعل، زمن مرحلة البدء ومتوسط سرعة السباح. وبالاطلاع على المتوسطات الحسابية نجد أنها لصالح طريقة المضمار، التي حققت زمنًا أفضل في رد الفعل ومرحلة البدء، كذلك في متوسط السرعة؛ حيث تشير الدراسات إلى أن زمن مرحلة البدء يشكل (26%) من الزمن الكلي للسباق، وهذا يعكس أهمية جميع المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء بجانب العناصر الأخرى للسباق؛ لأن تحسين زمن مرحلة البدء سينعكس إيجاباً على ترتيب السباح في المنافسة من خلال تقليل زمن الانجاز (Maglisco, 2003; Guimaraes and Hay, 2010). ويمكن تفسير الاختلافات الزمنية الصغيرة في المسافات القصيرة طبقاً لكفاءة البدء، وانطلاقاً من ذلك تُعتبر هذه المرحلة فرصة للسباح يمكن من خلالها تحقيق مكاسب (زمن) تساهم إيجاباً في الزمن الكلي للسباق من خلال تقليل الزمن الكلي للسباق بمقدار (10). ث (Breed & McElroy, 2000; Breed & Young, 2003; Lyttle & Benjanuvatra, 2005) وهنا، لا بد من الإشارة إلى أن طريقة المضمار هي المفضلة للسباحين لأنها توفر دعماً قوياً للقدم الخلفية (Takeda et al., 2012). وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Lee et al., 2012) التي أشارت إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الطريقة العادية وطريقة المضمار في متغيرات: زمن الطيران، مسافة مرحلة البدء، زاوية الانطلاق، زاوية دخول الماء وارتفاع مركز الثقل للسباح، كذلك لا تتفق والنتائج المتحققة في دراسة (Fischer & Kibele, 2015) التي أشارت إلى فروق ذات دلالة إحصائية بين طريقة بدء العداء والطريقة العادية في ما يتعلق بمرحلة الانطلاق، مرحلة الدخول الانزلاق تحت الماء. كذلك يشير (Houel et al, 2012) إلى ضرورة تحسين زمن رد الفعل في مرحلة البدء والعمل على إيجاد طريقة مناسبة بين تقليل هذا الزمن وزيادة زمن تأثير القوة للحصول على أكبر قوة دفع ممكن (قوة الدفع = القوة × زمن التأثير). ومع ذلك، ينبغي للسباحين إيجاد توازن أمثل بين أطول وقت لتطبيق القوة لإيجاد قوة دفع أكبر وأقصر لتقليل التأثير في الزمن الكلي لمرحلة البدء (Seifert et al., 2010; Vantorre et al., 2010).

للإجابة عن تساؤل الدراسة الثاني، الذي ينص على: هل يوجد علاقة بين المتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة في مرحلة البدء في السباحة بطريقتين مختلفتين بسرعة السباح عند مستوى دلالة 0.05؟ استخدام الباحثان معامل الارتباط لتحديد هذه العلاقة، والجدول (5) يوضح ذلك.

الجدول 5. يوضح قيم معامل الارتباط بين سرعة السباح والمتغيرات الكينماتيكية قيد الدراسة

سرعة السباح في الطريقة العادية	الارتباط	زمن رد الفعل	زاوية الانطلاق	مسافة الطيران	زمن الطيران	زاوية دخول الماء	ارتفاع الحوض	المسافة تحت الماء	الزمن تحت الماء	مسافة مرحلة البدء	زمن مرحلة البدء
الارتباط	0.56	-0.32	-0.09	-0.56	0.127	-0.83*	0.398	-0.57	0.52	0.72	0.31
الدلالة	0.016	0.439	0.834	0.146	0.765	0.011	0.329	0.139	0.146	0.31	0.31
الارتباط	0.87*	-2.00	-0.05	0.552	0.447	0.389	0.167	-0.81*	0.55	-0.90*	0.20
الدلالة	0.013	0.9670	0.900	0.156	0.267	0.340	0.692	0.015	0.32	0.20	0.20

* مستوى دلالة 0.05

يشير الجدول (5) إلى وجود علاقة ارتباط عكسية دالة إحصائياً بين سرعة السباح ومتغير ارتفاع أقصى ارتفاع للحوض في مرحلة الطيران، بمعنى كلما ارتفعت مفصل الحوض انخفضت سرعة السباح، لأن هذا يزيد من زمن مرحلة البدء وبالتالي سيؤثر على زمن السباح في قطع مسافة السباق. حيث أظهرت الدراسات إلى وجود ارتباط موجب تراوح ما بين (0.50-0.87) بين زمن مرحلة البدء والزمن الكلي للإنجاز في سباق (50، 100) م (Arellano et al., 2001; Bishop et al., 2009; Vilas-Boas, 2010). وعليه فإن تحسين زمن الانجاز يعتبر أولوية لكل مدرب من خلال التركيز على المبادئ الميكانيكية، إضافة إلى استخدام المعدات التقنية الحديثة في مجال تحسين العملية التدريبية وتكنيك السباح؛ لأن الاعتماد على المدرب وخبرته لم يعد في كثير من الأحيان كافاً لتحديد أوجه القصور وتقديم التغذية الراجعة الموضوعية (Vavacek and Hardon, 2014). كذلك أشار الجدول (5) إلى ارتباط سرعة السباح بطريقة المضمار بمتغيرات زمن رد الفعل، الزمن تحت الماء و زمن مرحلة البدء. حيث تمت الإشارة سابقاً إلى ارتباط زمن مرحلة البدء بالزمن الكلي للسباق. فانخفاض زمن رد الفعل يقلل من زمن مرحلة البدء وبالتالي زمن السباق، وهذا

ينعكس ايجابا على سرعة السباح، فمن المعروف ان السرعة هي حاصل قسمة المسافة على الزمن.

الاستنتاجات

من خلال نتائج الدراسة أمكن الباحثان استنتاج الآتي:

- 1- قيم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء بالطرقتين بعيدة عن القيم المتحققة في الدراسات السابقة.
- 2- حققت عينة الدراسة نتائج أفضل بالمتغيرات الكينماتيكية بطريقة المضمار
- 3- ارتبطت سرعة السباح بمتغيرات زمن رد الفعل، زمن مرحلة البدء، الزمن تحت الماء

التوصيات

في ضوء الاستنتاجات أمكن الباحثان التوصية بالآتي:

- 1- ضرورة اطلاع السباحين والمدربين على التحليل الكينماتيكي لمرحلة البدء.
- 2- ضرورة استخدام اللاعبين طريقة بدء المضمار لتأثيرها الايجابي على المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة البدء وبالتالي مساهمتها الايجابية في تحسين زمن الانجاز.
- 3- ضرورة تطوير البرامج التدريبية من أجل تحسين زمن مرحلة البدء.

المصادر والمراجع

- الفضلي، صريح (2010). تطبيقات البيوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي، ط1، عمان: دار دجلة للنشر.
- الطائي، ولاء (2000). تقويم منحني (القوة- الزمن) عند البدء الخاطف وتأثيره في تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية في السباحة الحرة (الزحف على البطن). رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، العراق، ص17.
- العبودي، جميل (2003). مقارنة لبعض المتغيرات الكينماتيكية بين نوعي للبدء (الخاطف والمضمار) في السباحة الحرة. رسالة ماجستير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، العراق.
- Alptekin, A. (2014). Body Composition and Kinematic Analysis of the Grab Start in Youth Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 15-26. and kick amplitude on swimmer's horizontal velocity during the underwater phase of a grab start. *Journal of Applied Biomechanics*, 29(4), 49-54.
- Arellano, R., Cossor, J., Wilson, B., Chatard, J., Riewald, S., and Mason, B. (2001). Modelling competitive swimming in different strokes and distances upon regression analysis: a study of the female participants of Sydney 2000 Olympics Games. In: *International Symposium on Biomechanics in Sports*. San Francisco: University of California.
- Arguelles-Cienfuegos, J., and De La Fuente-Caynzos, B. (2014). XVth World Swimming Championships: race phases' contribution to the overall performance and the gender differences. In: *IV NSCA International Conference 2014. Human Performance Development through Strenght and Conditioning*. Murcia: Universidad Católica de Murcia.
- Benjanuvatva N., Edmunds K., and Blanksby B. (2007) Jumping Ability and swimming grab-start performance in elite and recreational swimmers. *International Journal of Aquatic Research and Education* 1, 231-241.
- Bishop, D. C., Smith, R. J., Smith, M. F., and Rigby, H. E. (2009). Effect of plyometric training on swimming block start performance in adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 2137.
- Blazevich, A.(2010).*Sports Biomechanics: The Basics: Optimizing Human Performance*.
- Bojan, J. Milos, P. Ratko, S. Tomislav, O. Sasa, B. and Radoslav, B(2010). The Kinematic Analysis of the Grab and Track Start in Swimming. *Physical Education and Sport* ,8(1):31-36.
- Breed, R. V. P., and McElroy, G. K. (2000). A biomechanical comparison of the grab, swing and track starts in swimming. *Journal of Human Movement Studies*, 39, 277-293.
- Breed, R., and Young, W. (2003). The effect of a resistance-training program on the grab, track and swing starts in swimming. *Journal of Sports Sciences*, 21, 213-220.
- Cossor J., and Mason B., (2001). Swim start performances at the Sydney 2000 Olympic Games. *XIXth International Symposium on Biomechanics in Sports*, San Francisco: 70-74
- Cossor J., Slawson S., Shillabeer, B., Conway, P., and West, A. (2011). Are land tests a good predictor of swim start

- performance? Portuguese Journal of Sport Sciences, 11(2), 183-186.
- Fischer, S. and Armin, K..(2015). The Biomechanical Structure of Swim Start Performance. Sports Biomechanics, 1(4): pp. 397-408.
- Guimaraes, A. C. S., and Hay, J. G. (2010). A mechanical analysis of the grab starting technique in swimming. International Journal of Sport Biomechanics, 1(1).
- Houel, N., Elipot, M., Andre, F., & Hellard, P. (2012). Influence of angles of attack, frequency
- Issurin, V., and Verbitsky, O. (2002). Track start versus grab start: Evidence from the Sydney Olympic Games. In: J. C. Chatard (Ed.), Biomechanics and Medicine in Swimming IX (pp. 213-217).
- Lee, C. Huang, C. and V Ching-Wen, L. (2012).Biomechanical Analysis of the Grab and Track Swimming Starts. 30th Annual Conference of Biomechanics in Sports – Melbourne, 393- 372.
- Lyttle, A., and Benjanuvatra, N. (2005). Start right: A biomechanical review of dive start performance [Electronic version]. Retrieved May 11, 2005, from Coaches Information Website: <http://www.coachesinfo.com/category/swimming/321/>
- Maglischo, E. (2003). Swimming Fastest. (revised ed. of Swimming Even Faster). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ozeki, K., Sakurai, S., Taguchi, M., and Takise, S. (2012). Kicking the back plate of the starting block improves start phase performance in competitive swimming. In: E. J. Bradshaw A. Burnett and P. A. Hume (Eds.), 30th Annual Conference of the International Society of Biomechanics in Sports (pp. 373-376).
- Ruschel, C., Araujo, L. G., Pereira, S. M., and Roesler, H. (2007). Kinematical analysis of the swimming start: Block, flight and underwater phases. In: H. J. Menzel and M. H. Chagas (Eds.), XXV International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 385-388).
- Seifert, L., Vantorre, J., Lemaitre, F., Chollet, D., Toussaint, H. M., and Vilasboas, J. P. (2010). Different profiles of the aerial start phase in front crawl. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(2), 507-516.
- Singh, M. (2013). Skill Analysis of Volleyball Serve Through Kinematic Applications IJMESS 2(2).
- Slawinski, J., Bonnefoy, A., Leveque, J., Ontanon, G., Riquet, A., Dumas, R. L., and Cheze, L. (2010). Kinematic and kinetic comparison of elite and well-trainer sprinters during sprint start. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(4), 896-905.
- Slawson, S. E., Conway, P. P., Cossor, J., Chakravorti, N., Le-Sage, T., and West, A. A. (2011). The effect of start block configuration and swimmer kinematics on starting performance in elite swimmers using the Omega OSB11 block. 5th Asia-Pacific Congress on Sports Technology (Apcst), 13, 141-147.
- Smith, D., Norris, S., & Hogg, J. (2002). Performance evaluation of swimmers: scientific tools. Sports Medicine (Auckland, N.Z.), 32(9), 539-554.
- Takeda, T., Takagi H., Tsubakimoto, S. (2012) Effect of inclination and position of new swimming starting block's back plate on track-start performance. Sports Biomechanics 11(3), 37-41 [PubMed]
- Tor, E., Pease, D., and Ball, K. (2014). Characteristics of an elite swimming start. Paper presented at the Biomechanics and Medicine in Swimming Conference 2014, Canberra. 257-263
- Trembley J., Fielder G. (2008) Starts, turns and finishes. The Swim Coaching Bible, 189-206.
- Vantorre J., Seifert L., Bideau B., Nicolas G., Fernandez R., Vilas-Boas J., Chollet D. (2010) Influence of swimming start styles on biomechanics and angular momentum. In: Biomechanics and Medecine in Swimming XI, Oslo Nordbergtrykk. Eds: Kjendlie P., Stallman R., Cabri J., editors. 180-182
- Vavacek, M and Hardon, M(2014) 7th International Scientific Conference on Kinesiology, Opatija, Croatia:209-213.
- Vilas-Boas J. (2010) the leon Lewillie memorial lecture: biomechanics and medecine in swimming, past, present and future. In: Biomechanics and Medecine in Swimming XI. Oslo Nordbergtrykk. Eds: Kjendlie P., Stallman R., Cabri J., editors. 12-19.
- Welcher, Hingrichs, & George (2008). Front- or rear-weighted track start or grab start: Which is the best for female swimmers. Sport Biomechanics, 7(1), 100-113.

A comparative Study for Some Kinematic Variables in two Different Swimming Start (Track start and Normal start)

Iyad Mohmd Abo-Touq¹, Osama Mahmoud Abdel-Fattah²

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the values of some kinematic variables for the starting phase in two different ways (track start and normal start), among Jordanian male team. In addition, the differences in these values depending on the start way. Furthermore, the relationship between swimmer speed and kinetic variables under study. To achieve this six elite swimmers from the Jordanian male team participated in this study performed the track start and normal start (age 18.75 ± 0.6 years; height 181 ± 3 cm; mass 70.50 ± 0.60 kg; training age 6 ± 0.60 y).. In order to obtain the study data, the sample of the study were filmed above water at 60 Hz by one digital video camera (Nikon, D3400) at the International Academy swimming pool -Amman The video data were analysis performed with Kinovea analysis program. This study involved (11) kinematic variables: time to start phase, take-off angle, entry angle and swimmer speed. According to the results obtained in this research, we can conclude that the technique of the study sample in the start phase is faulty, but the sample of the study achieved better results in (7) variables in the track start. In addition, the results showed statistically significant differences between the two different swimming start in reaction time, start phase time and average swimmer speed. There is also a statistically significant correlation between swimmer speed and Start phase time and underwater swimmer time. The researchers recommend that swimmers and trainers should be informed of the results of this study.

Keywords: Kinematic, The track start, Normal start, start phase, Jordanian Team, Swimming.

* ¹Kings Academy; ²Ministry of Education, Jordan. Received on 22/5/2019 and Accepted for Publication on 1/10/2019.