مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

دراسة بعض المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء وعلاقتها بالمستوي المهاري والرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن

أ. م.د/ احمد محمد عاطف الشبراوي الشربيني
أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي – كلية التربية الرياضية – جامعة دمياط

مستخلص البحث

يهدف البحث إلى يهدف البحث إلى دراسة بعض المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء وعلاقتها بالمستوي المهاري والرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن ، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي لمناسبته لتحقيق أهداف البحث والإجابة على تساؤلاته وطبيعة إجراءاته، كما تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من ناشئ سباحة ٥٠م زحف على البطن تحت ١٦ سنة والمقيدين بسجلات الاتحاد المصري للسباحة للموسم التدريبي ٢٠٢٣م –٢٠٢٤م، والذين تم وصولهم للتصفيات النهائية في بطولة الجمهورية عام ٢٠٢٤م كأفضل مستويات رقمية لهذه المرحلة السنية من أندية (أوليمبيا، المستقبل، نادي دمياط، مركز شباب الساحة الشعبية) بمحافظة دمياط والبالغ عددهم (٨) سباحين، ولقد تم التأكد من تجانس عينة البحث وخلو البيانات من عيوب التوزيعات غير الإعتدالية في متغيرات (السن، الطول، الوزن، العمر التدريبي، المستوي المهاري، ا لمستوي الرقمي)، وكانت أهم النتائج المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء وعلاقتها بالمستوي المهاري أنه يوجد علاقة ارتباط طردية بين سرعه رسغ اليد وطول الضربة وعلاقة ارتباط عكسية بين سرعه رسغ اليد ومعدل الضربات، وكذلك توجد علاقة ارتباط عكسية بين (طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع، كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء، عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء، كمية الحركة الزاوية للذراع) وبين طول الضربة، وأيضاً توجد علاقة ارتباط طردية بين طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع وبين معدل الضربات، فى حين أظهرت نتائج المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء وعلاقتها بالمستوي الرقمي أنه علاقة ارتباط عكسية بين سرعه رسغ اليد والمستوى الرقمي، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية بين (طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع، كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء، عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء، كمية الحركة الزاوية للذراع) والمستوى الرقمي، ويوصى البحث بضرورة الاهتمام بأداء ضربة الذراع بشكل صحيح وانسيابي للتقليل من مقاومة الماء وتحسين المستوى الرقمي.

الكلمات المفتاحية: المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء – المستوي المهاري والرقمي – سباحي ٥٠م زحف على البطن

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

Study Of Some Biomechanical Determinants Of The Single Arm Stroke In The Water And Relationship To The Skill And Record Level Of 50m Crawl Swimmers

Dr/ Ahmed Mohamed Atef El-Shabrawy
Assistant Professor, Department Of Sports Training - Faculty Of Physical Education - Damietta University

Abstract

The research aims to Study of some biomechanical determinants of the single arm stroke in the water and relationship to the skill and Record level of 50m crawl swimmers, The researcher used the descriptive approach as it is suitable for achieving the objectives of the research and answering its questions and the nature of its procedures, The research sample was also selected in a Purposely manner from junior swimmers in the 50m crawl under 16 years of age who are registered in the records of the Egyptian Swimming Federation for the training season 2023-2024, and who reached the final qualifiers in the Republic Championship in 2024 as the best digital levels for this age stage from the (Olympia, Al-Mustaqbal clubs, Damietta Club, Popular Square Youth Center) in Damietta Governorate, numbering (8) swimmers, It was confirmed that the research sample was homogeneous and that the data were free from the defects of unequal distributions in the variables (age, height, weight, training age, skill level, Record level), The most important results of the biomechanical determinants of the single arm stroke in the water and its relationship to the skill level was that there is a correlation. There is a direct correlation between the speed of the wrist and the length of the stroke, and an inverse correlation between the speed of the wrist and the length of the stroke, There is also an inverse correlation between (the total horizontal motion energy of the arm, the total horizontal momentum of the arm, the moment of inertia at the beginning of the arm entering the water, the moment of inertia at the beginning of the arm exiting the water, the angular momentum of the arm) and the length of the stroke, and there is also a direct correlation. Between the total horizontal movement energy of the arm and the stroke rate, While the results of the biomechanical determinants of a single arm stroke in the water and its relationship to the Record level showed that there is an inverse correlation between the speed of the hand wrist and the Record level, and there is also a direct correlation between (the total horizontal motion energy of the arm, the total horizontal motion of the arm, and the moment of inertia for the beginning of the arm entry. water, moment of inertia at the beginning of the arm's exit from the water, angular momentum of the arm) and Record level, The research recommends the need to pay attention to performing the arm stroke correctly and smoothly to reduce water resistance and improve the Record level.

Key Words: Biomechanical determinants – Skill level – Record level – 50m crawl swimmer

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

دراسة بعض المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء وعلاقتها بالمستوي المهاري والرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن

أ. م.د/ احمد محمد عاطف الشبراوي الشربيني
أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي – كلية التربية الرياضية – جامعة دمياط

مقدمة البحث:

نالت رياضة السباحة في السنوات الأخيرة اهتمام كبير من الباحثين والمتخصصين في مجال التربية الرياضية وذلك لمكانتها البارزة في الدورات الأولمبية والبطولات العالمية واستحواذها على عدد كبير من الميداليات يفوق الكثير من أنواع الرياضات الأخرى، والذي يرجع إلى تطبيق نتائج الأبحاث العلمية التي تستخدم أحدث الأساليب المتقدمة في التدريب الرياضي مع تداخل العلوم المختلفة مثل علم الحركة، من أجل الوصول بالسباح إلى تحقيق الهدف المنشود وهو تحطيم للأرقام القياسية وذلك عن طريق الاقتصاد في الوقت والجهد وتحقيق مسارات حركية صحيحة أثناء الأداء المهاري بما يخدم نوع السباحة الممارسة.

حيث يذكر ارنست ماجليشيو *Ernest Maglischo* ٢٠١٦م أن العديد من فعاليات السباحة العالمية قد شهدت تحطيم العديد من الأرقام القياسية، وعند الرجوع للأسباب التي أدت إلى هذا التفوق أكد العديد من المدربين على أنهم يهتمون بالجانب الميكانيكي للأداء وذلك للوصول إلى أفضل طرق عند أداء المهارات لتحقيق أعلى المستويات الرقمية.(٤١:١٣)

ويشير مازن احمد ٢٠١٥م أن التحليل الحركي الذي يتم وفق قواعد وأسس علمية يعتبر ضرورة حتمية لجميع العاملين في مجال التربية البدنية والرياضية وذلك لفهم طبيعة الحركة ومكوناتها والمبادئ والأسس العلمية التي تحكمها قوانين التحليل الحركي، حيث يوجد لكل مهارة حركية أداء ميكانيكي خاص بها يعبر عن الطريقة المثلى لأدائها، وتعبر نتائج هذا التحليل الحركي والقيم الميكانيكية المستخلصة سواء كانت كمية أو فنية أو نوعية من الضروريات التي تمهد الطريق للمدربين عند بناء برامج تدريبية أو تعليمية.(٤٤:٨)

ويري صريح عبد الكريم ٢٠٢٤م أن التحليل الحركي لأي مهارة رياضية يقصد به الحصول على البيانات الكينماتيكيه مثل (الزمن، الإزاحة، السرعة، التسارع)، وكذلك البيانات الكينتيكية وهى مسببات الحركة (القوى الخارجية والداخلية) للمهارة المؤداه وذلك باستخدام بعض برامج التحليل التي تعتمد على الفيديو وبرامج الحاسوب لاستخراج البيانات.(٢٣:٦)

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ويوضح كريستوفر *Christopher* ٢٠٢٠م أن الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي لهما الدور الأكبر، وذلك من خلال تعامله مع كافه البيانات والمعلومات المرتبطة بتطوير الأداء المهاري، مما جعل الأنظار تتجه نحو الأبحاث العلمية القائمة على تحليل المهارة، كما يقوم بدراسة أجزاء الحركة ومكوناتها والسعي نحو تحقيق الأداء الأمثل، والذي يعتمد على المقومات الأساسية في نجاح تطوير وتنميه الأداء من خلال الإلمام بالمبادئ والأسس الميكانيكية وتطبيقها أثناء أداء اللاعب للمهارة لزيادة فاعليتها.(١٩:١١)

ويشير طلحة حسام الدين ٢٠١٤م إلى أنه لكي يتسنى للباحثين مناقشه تفاصيل الأداء يتوجب عليهم الإلمام بجميع المعلومات المرتبطة بعمل مفاصل وعضلات الجسم وذلك للتواصل من خلالها لمعلومات تعمل على تصحيح الأداء، لإنجاز هذا الأداء بأعلى كفاءة ممكنة وبأقل جهد وصولا إلى الأداء الفائق، وعلى ذلك فإن علوم الحركة يعتبر من العلوم المؤثرة في الأداء الحركي، وقد أصبحت من العلوم الأساسية التي تعتمد عليها في التخطيط لعملية التدريب الرياضي، عن طريق التعرف على المتغيرات المسببة والمساهمة في أداء المهارات المختلفة، حيث يختلف الجسم البشري عن سائر الأجسام بالخصائص الميكانيكية التي تمكنه من تحقيق المتطلبات الديناميكية لكل مهارة عن طريق مجموعة من الانقباضات العضلية تؤدي بدورها إلى صياغة مقادير القوه المحركة لمفاصل ووصلات الجسم بالقدر الذي يحقق أغلب الخصائص الفنية للمهارة. (٣٣:٧)

وفي هذا الصدد قد أشار ارنست ماجليشيو *Ernest Maglischo* ٢٠١٦م أن رياضة السباحة هي إحدى أنواع الرياضات المائية والتي تستخدم الوسط المائي كوسيلة للتنقل خلالها من الوضع الأفقي وذلك عن طريق حركات الذراعين والرجلين والجذع، وأن الهدف الرئيسي من تدريب السباحين يظهر في الارتقاء بكفاءة السباح بدنياً ومهارياً لتحطيم الأرقام القياسية، وذلك بقطع مسافة السباق في أقل زمن ممكن مع الأخذ في الاعتبار اللوائح التي تحدد قانونية الأداء، حيث أن المستوى الرقمي في السباحة هو محصلة إعداد السباحين من الجوانب البدنية والتكنيكية لخوض السباقات والتي تقاس بالزمن، لذلك وجب تطوير عمليه تدريب السباحين للوصول لهذا الهدف الرئيسي.(١٧:١٣)

ويضيف جون مولين *John Mullen* ٢٠١٨م أنه إذا كانت سرعة السباح تتأثر بكفاءة الجهاز العصبي ونظم إنتاج الطاقة من الناحية الفسيولوجية، فإنها كذلك تتأثر بمستوي القوى العظمي والقوة المميزة بالسرعة والمرونة من الناحية البدنية، وكذلك تتأثر من الناحية الفنية بكفاءة

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

الضربات بكل من طول الضربة ومعدل الضربات؛ حيث أن أهمية التعرف على معدل الضربات ترجع إلى أنها تعطى مؤشراً لكل من الإيقاع والتوقيت، فالتوقيت له أهمية كبيرة وخصوصاً في سباحة الزحف على البطن، كما أن معدل الضربات البطيء سوف يؤثر سلباً على التوقيت الخاص لكل سباحة، بينما معدل الضربات السريع جداً سوف يجعل الضربات قصيرة وبالتالي يؤثر على طول الضربة.(٥٨:١٧)

ويشير رود هافريلوك *Rod Havriluk* ٢٠٢٠م إلى أن قياس معدل الضربات وطولها قد أصبح من العمليات الشائعة في سباحة المنافسات، حيث تشير التقارير الصادرة عن معظم المسابقات الرئيسية العالمية أنها تشمل بشكل روتيني على حسابات معدل ضربات الذراعين وطولها وكذلك السرعة، بالإضافة إلى زمن أجزاء السباق، ويتم ذلك من خلال استخدام أجهزة ومعدات حديثة، حيث يتم وضع خمس كاميرات فيديو أو أكثر بطول حمام السباحة وفي زوايا مختلفة وذلك لتسجيل السباق، وبالتالي يمكن تحليل السباق من زوايا مختلفة خلال أجزاء السباق المختلفة، فمعدل الضربات يرجع إلى معدل دورات الذراعين في السباحة أثناء السباقات، ويمكن تفسيرها وفقاً لعدد الضربات التي تؤديها الذراعين في السباحة أثناء السباقات، ويمكن تفسيرها أيضاً وفقاً لعدد الضربات التي تؤديها الذراعين في الدقيقة (دورة/دقيقة) أو الزمن، وعلى ذلك فإن هذين العاملين هامان في تقييم أداء السباحين، وتحديد عوامل تطوير السرعة من خلالهما.(١٣:٢٤)

ويضيف فلافيو كاسترو وآخرون *Flávio Castro, et al* ٢٠٢١م أن طول الضربة عبارة عن المسافة التي يقطعها السباح خلال ضربة واحدة، حيث تعتبر الضربة الواحدة بأنها حركة الذراعين بين دخول الكف الأيمن مرتين متتاليتين بالماء، أما تردد الضربات فتعرف بأنها عدد الضربات التي يقوم بها السباح في الثانية الواحدة (ضربة/ثانية) خلال عملية السباحة، ويستخدم المدربين مقياس (ضربة/ دقيقة) للدلالة على وحدة القياس ولسهولة فهم السباح والقارئ، كما أن الزمن الكلي الذي يستغرقه السباح لإكمال السباق يعتمد على معدل سرعة السباحة وهي حاصل ضرب تردد ضربات السباح بالثانية في طول الضربة وتربطهم علاقة عكسية.(٩٠٢:١٥)

وينوه ريكاردو وآخرون *Ricardo, et al* ٢٠٢٣م أنه قد أظهرت الدراسات أن معدل الضربة يتم التعبير عنه بعدد الضربات بالدقيقة والذي يعد عنصراً مهما جداً لإنجاز زمن أفضل

في المنافسات؛ حيث يستطيع سباحي المستويات العليا الوصول لترددات جيدة عالية بقدر الوصول لسرعات عالية عند ترددات منخفضة.(٣:٢٢)

مشكلة البحث:

يشير ليز وآخرون *Lees, et al* ٢٠١٣م أن رياضة السباحة تعد من الرياضات الفردية التي تمكن السباح من تحقيق انجاز رياضي خاص به، لذلك لابد للسباح من تطبيق أفضل تكنيك لحركة الأعضاء العاملة ضمن القوانين الميكانيكية لما لها دور في التقليل من الزمن المستغرق وتوفير في الجهد، حيث يعتمد الانجاز الرقمي في السباحة على العديد من العوامل الميكانيكية والفسيولوجية والتدريبية والنفسية، ويعتبر الأداء الفني للمهارة في السباحة صاحب العلاقة الأكبر بالعوامل الميكانيكية، حيث يمتد الأداء الفني للسباحة مع السباح من بداية التعلم عليها وحتى الوصول إلى المستويات العليا.(٩:١٩)

ويذكر أليساندرو ريش وآخرون *Alessandro Resch, et al* ٢٠٢٢م أن بداية فكرة تحليل منافسات السباحة تعود إلى عام١٩٧٠م والتي تناولت تحليل طول وتردد الضربات للسباح وعلاقتها بالسرعة، وقد كانت هناك العديد من أخطاء القياس في ذلك المجال كاعتبار طول الضربة مساوي لسرعة السباح مقسومة على تردد الضربات، حيث كانت تحتسب سرعة السباح من خلال قسمة الطول الكلي للسباق على الزمن الكلي، هذا بالإضافة إلى إغفالها لغطس البدء و الدورانات للسباق من تلك الحسابات، وفي عام ١٩٨٦م ظهر الشكل الرئيسي لتحليل منافسات السباحة وأطلق عليها مكونات السباق، حيث احتوت هذه المكونات على زمن البدء وزمن السباحة وعملية الدورانات بالإضافة إلى طول وتردد الضربة، ولقد كانت الأدوات المستخدمة في تحليل المنافسات يدوية وبسيطة، وكانت تأخذ وقتاً طويلاً لاستخراج النتائج والتي تستغرق عدة أشهر، أما في الوقت الحاضر فتستخدم كاميرات حديثة وذات تقنيات عالية جداً لتصوير الفعاليات بالإضافة لاستخدام برامج ذات تقنية عالية جدا للتحليل. (٢١:٩)

ويضيف جيك كالينوفسكي *Jake Kalinowski* ٢٠٢٣م أن البرامج الحديثة المستخدمة في الوقت الحالي الخاصة بتحليل الأداء الحركي تستخرج العديد من القيم البيوميكانيكيه بكل سهولة حيث أن لكل حركة رياضية متطلبات فسيولوجية وتشريحية تخضع لقوانين ميكانيكية بهدف توضيح وتعليل أسباب الفروق في أداء السباحين لتحسين أدائهم حيث يمكن للتحليل الحركي أن يكون وصفي أو كمي.(٩:١٦)

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ومن خلال عمل الباحث في مجال تدريب رياضة السباحة ومتابعته للعديد من البطولات المحلية والعالمية للمرحلة السنية قيد البحث لاحظ الفارق الكبير بين المستوى الرقم العالمي والمصري، حيث بلغ الفارق بين المستوي الرقمي المصري والدولي في سباق ٥٠م حرة (١.٩١) ثانية لصالح السباحين الدوليين، وقد يرجع ذلك إلى أن الكثير من مدربين السباحة يواجهون أخطاء كثيرة متعلقة بطرق الأداء المهاري، حيث أن هناك نوع من عدم التناظر في الحركة الرجوعية للذارعين، بحيث تقوم ذراع بحركة رجوعية بطريقة المرفق العالي، والذراع الأخرى بشكل أقرب للاستقامة، هذا بالإضافة إلى أداء بعض اللاعبين للحركة الرجوعية بطريقة أقرب للاستقامة لكلا الذراعين، ويؤكد على ذلك ارنست ماجليشيو *Ernest Maglischo* ٢٠١٦م الذي أشار إلى أن استخدام طريقة ما أسموها بالحركة الرجوعية بالذراع المستقيمة *Straight Arm Recovery* يؤدي حسب قانون نيوتن الثالث إلى رد فعل دوراني للقدمين (على المستوى الأمامي للجسم) والذي يؤثر على استقامة الجسم، وبالتالي يزيد من المقاومة التي تؤثر سلباً على سرعة السباح. (٥٣:١٣)

ومن خلال عمليات التحليل البيوميكانيكي لأداء السباح يمكن التعرف على نقاط القوة والضعف في الأداء ومن ثم السعي إلى تحديد الأخطاء وطرق علاجها، والوصول إلى حل المشكلات التي تعترض عملية التدريب، بما يمكننا من فهم طبيعة الأداء الحركي للسباحين خلال سباحة ٥٠م زحف على البطن.

مما دفع الباحث لإجراء دراسة جادة للتعرف على "بعض المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء وعلاقتها بالمستوي المهاري والرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن"، ومن ثم الاستفادة من نتائج البحث للعاملين في مجال السباحة لتطوير الأداء وتحسين المستوى الرقمي للسباحين المحليين.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى "دراسة بعض المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء وعلاقتها بالمستوي المهاري والرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن"، وذلك من خلال الأهداف الفرعية التالية:

١. التعرف على قيم بعض المحددات البيوميكانيكيه (سرعة رسغ اليد، طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع، كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء، عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع الماء، كمية الحركة الزاوية

للذراع) خلال مرحلة السحب *Push Phase* لدورة الذراع بمنتصف سباحة ٥٠م زحف على البطن.

٢. إيجاد العلاقة بين بعض المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء والمستوي المهاري (طول الضربة – معدل الضربات) لسباحي ٥٠م زحف على البطن.

٣. إيجاد العلاقة بين بعض المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء والمستوي الرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن.

فروض البحث :

١. توجد علاقة ارتباطية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥ α بين بعض المحددات البيوميكانيكية لضربة الذراع الواحدة داخل الماء والمستوي المهاري لسباحي ٥٠م زحف على البطن.

٢. توجد علاقة ارتباطية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥ α بين بعض المحددات البيوميكانيكية لضربة الذراع الواحدة داخل الماء والمستوي الرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن.

مصطلحات البحث :

علم البيوميكانيك *Biomechanics Science*:

العلم الذى يبحث في تأثير القوي الداخلية والخارجية على الاجسام الحية، وتعنى القوي الداخلية للعضلات والأربطة والأعصاب، أما القوى الخارجية كالجاذبية الأرضية ومقاومات الوسط وقوى الاحتكاك ورد فعل الأرض وغيرها من القوى الطبيعية التى تؤثر على الكائنات الحية.(٣:٤)

المحددات البيوميكانيكيه *Biomechanical Determinants*:

مجموعة من المتغيرات البيوميكانيكيه الكمية مثل (سرعة، طاقة الحركة الأفقية، كمية الحركة الأفقية، عزم القصور الذاتي، كمية الحركة الزاوية) والتي تظهر قيم نتيجة للتحليل الحركي توضح مستوى أداء مهارة ضربة الذراع الواحدة داخل الماء (طول الضربة – معدل الضربات) والتي تؤثر بالتبعية على المستوي الرقمي ويمكن الاسترشاد بها في توجيه الأداء عند التدريب.(تعريف اجرائي)

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

المستوي المهاري *Skill Level*:

(طول الضربة، معدل الضربات) حيث يعبر طول الضربة عن المسافة التى يقطعها السباح خلال مسافة السباق، وكذلك يعبر معدل الضربات عن عدد الضربات التى يقوم بها السباح خلال مسافة السباق.(١:٢٧)

المستوي الرقمي *Record Level*:

محصلة أفضل أداء يحققه السباح اثناء قطع مسافة السباق بأقصى سرعة ويقاس بالزمن.(١:١١)

الدراسات المرجعية:

١. دراسة أحمد محمد ٢٠٢٣م بعنوان " تأثير تدريبات بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكيه في مستوي الأداء المهارى لحركات الذراعين لسباحي الزحف علي البطن" والتي تهدف إلى (تحسين مستوي الأداء لسباحي الزحف علي البطن باستخدام تدريبات نوعية بدلالة بعض المؤشرات البيوكينماتيكيه)، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة تجريبية واحدة يطبق عليها البرنامج المقترح بإتباع القياس القبلي والبعدي، وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية من سباحي الزحف على البطن للمرحلة السنية (١٠) سنوات وكان عددهم (١٠) سباحين، كما تم اختيار سباح ذو مستوي عالي، حيث تم إجراء التحليل البيوكينماتيكي واستخراج المؤشرات الكينماتيكيه، وتوصلت أهم النتائج أن زاوية المرفق تلعب دور مهم في مستوي الشد تحت الماء فكلما اقتربت من الزاوية من ٩٠ درجة كلما زادت قوة الشد، كما توصلت النتائج إلي أهمية مقدار طول وفاعلية الشدة وخاصة في بداية الموسم التدريبي حيث يحتاج السباح للسباحة مجاميع تدريبية طويلة لبناء التحمل الأساسي مما يجعل السباح في احتياج لشدة طويلة منتظمة وذو فاعلية، وتوصي الدراسة بأن التحليل الحركي من أهم الوسائل للوقوف علي الأخطاء الشائعة واختيار التدريبات المناسبة لها وأن التدريبات النوعية ذات تأثير فعال في تحسين تكنيك حركات الذراعين للسباحين.(٢)

٢. دراسة ريكاردو بيترسون وآخرون *Ricardo Peterson, et al* ٢٠١٩م بعنوان "تحليل بيوفيزيائي لكفاءة ضربة الذراع في السباحة الحرة: مقارنة الأساليب وتحديد ا لمتنبئات الرئيسية للأداء"، استهدفت الدراسة مقارنة الطرق المختلفة لتقييم كفاءة ضربة الذراع (ηF) بالسباحة الحرة عند استخدام الذراعين فقط على نظام قياس

السحب النشط (*MAD*) وبين تحديد التكيفات البيوفيزيائية للسباحة على نظام قياس السحب النشط والتنبؤات البيوفيزيائية الرئيسية لسرعة السباحة القصوى عند سباحة ٢٠٠م حرة باستخدام الذراعين فقط (*v200m*)، ولقد تم استخدام المنهج الوصفي، وطبقت التجربة على (١٤) سباح من سباحي ٢٠٠م حرة، حيث تم تقييم القوة الأيضية الكلية، وتم الحصول على المعلمات البيوميكانيكيه من تحليل الفيديو وبيانات القوة المسجلة وكذلك تم حساب كفاءة ضربة الذراع ηF باستخدام (أ) مقاييس مباشرة للقوة الميكانيكية والأيضية (طريقة تعتمد على القوة)؛ (ب) نسبة السرعة الأمامية إلى سرعة اليد (طريقة تعتمد على السرعة)، و(ج) نموذج عجلة المجداف المبسط، وكانت أهم النتائج أن الطريقة القائمة على السرعة توفر مستويات أقرب للقيم المتوقعة لكفاءة ضربة الذراع والتي بلغت ($\eta F \sim 0.96$)، وتؤكد النتائج أن أداء السباحة يعتمد على التوازن بين المحددات البيوميكانيكيه والبيوفيزيائية.(٢٢)

٣. دراسة آنيتا وآخرون *Anita, et al* ٢٠٢٢م بعنوان "المقارنة والاتفاق بين الطريقتين المبسطة وثلاثية الأبعاد لتقدير كفاءة ذراع الزحف الأمامي"، استهدفت الدراسة المقارنة والتحقق من اتفاق نتائج تحليل كفاءة ضربة الذراع *(ηF)* عن طريق مقدار القوة التي تطبقها الأطراف العلوية للسباحين والتي تساهم في دفعهم للأمام بسباحة الزحف الأمامي، والتي تم الحصول عليها من خلال الطريقة المبسطة *(ηFS)* والطريقة ثلاثية الأبعاد *(ηF 3D)*، حيث تم اختبار (١٠) سباحين ذكور بالمتوسطات الحسابية التالية (العمر: ٢١.٥ ± ٢.٦ سنة؛ الطول: ١.٧٨ ± ٠.٠٥ م؛ الخبرة في السباحة التنافسية: ١٢.٢ ± ٥.٠ سنة)، وتم أداء سباحة ٢٥م حرة بثلاث شدات مختلفة (منخفضة، متوسطة، عالية)، وقد تم الحصول على بيانات كفاءة ضربة الذراع ηFعن طريق تحليل الأداء لعينة الدراسة، وذلك بعد جمع صور السباحة بواسطة (٦) كاميرات متزامنة وتحليلها في برنامج إعادة بناء الحركة، وتوصلت أهم النتائج أن عند أداء السباح بالشدة العالية كان نتائج كفاءة ضربة الذراع *(ηF)* في كلا الطريقتين (المبسطة وثلاثية الأبعاد) متشابهة تماماً وقد يرجع ذلك لتسارع ضربة الذراع عند الأداء بالشدة العالية، وقد أظهرت النتائج كذلك وجود اختلافات بين الطريقة المبسطة والطريقة ثلاثية عند الأداء بالشدة (المنخفضة والمتوسطة) وذلك في المتغيرات التالية (معدل الضربات وسرعة اليد) عند إجراء التحليل.(١٠)

٤. دراسة دانييل لوبيز – بلازا وآخرون *Daniel López-Plaza, et al* ٢٠٢٤م بعنوان "ثبات الضربة كعامل محدد لطبيعة الأداء في سباق ١٠٠م سباحة حرة لدى السباحين الشباب"، استهدفت الدراسة التعرف على الاختلافات في ثبات الضربة وفقاً لمستوى أداء السباحين عند التنفس على جانب الجسم وعدم التنفس أثناء ضربة الذراع وتحليل العلاقة المتبادلة مع الحركية أثناء اختبار الزحف الأمامي لمسافة ١٠٠م، وتضمنت عينة الدراسة (٣٢) سباح شاب من ذوي المستويات العليا على المستويين الوطنى والمحلى حيث تم تقسيمهم إلى مجموعتين وفقاً لحالتهم التنافسية ضمن التصنيفات العمرية الوطنية بلغت المجموعة الأولى المستوى الوطني (ن = ١٥) والمجموعة الثانية من المستوى المحلي (ن = ١٧)، ، وقد أجرى جميع المشاركين اختبار ١٠٠م سباحة حرة، وتم حساب المتغيرات الحركية مثل متوسط السرعة ومعدل الضربة وطول الضربة ومؤشر الضربة، بالإضافة إلى الثبات طويل الأمد والثبات قصير الأمد للضربة، وكانت أهم النتائج أن وجود ارتباطات طردية ومعنوية بين السرعة وثبات الضربة في كلا المجموعتين والتي بلغت بمجموعة المستوى الوطني (*R= - 0.749*) وبمجموعة المستوى المحلي (*R= -0.610*)، كما بلغ معامل الارتباط بين السرعة ومؤشر الضربة (*R= - 0.582*) (*R= - 0.356*) على التوالي، ويشير ذلك أن الحفاظ على فترة أكثر استقراراً وثبات بين الضربات هو أحد العوامل التي تحافظ على ثبات السرعة ومن ثم حدوث تسارع فى طبيعة الأداء لدى السباحين الشباب.(١٢)

٥. دراسة جورج وآخرون *Jorge, et al* ٢٠٢٤م بعنوان "قياس معامل السحب النشط في الزحف الأمامي: تحليل ضربة بضربة"، استهدفت الدراسة فهم التغير في معامل السحب النشط (*CDA*) خلال دورات السباحة المتعاقبة في السباحة الحرة، وكذلك أظهار العلاقة بين سرعة السباحة ومعامل السحب النشط، وتم استخدام المنهج الوصفي، حيث تم اختيار (١٨) سباح تنافسياً على المستوى الوطني (٩) فتيات و(٩) فتيان بمتوسط عمر (١٤.٩١ ± ٠.٥٩ سنة)، وتم قياس سرعة السباحة ومعدل الدفع (*F Total*) ومساحة السطح الأمامي لحساب معامل السحب النشط تحت الماء، وقد أظهرت نتائج تحليل ضربة تلو الأخرى أن السباحين على المستوى الوطني حدث لهم انخفاض في سرعة السباحة بين دورة الذراع عند السباحة بالدورة الثانية والثالثة عند مقارنها بالدورة الأولى، ومن ناحية أخرى انخفض معامل السحب النشط لدورة الذراع

بشكل كبير كلما اقترب السباح من نهاية السباق، كما أظهرت النتائج أن هناك علاقة عكسية بين سرعة السباحة ومعامل السحب النشط ، حيث أنه لكما زادت سرعات السباحة كلما قل معدل السحب النشط.(١٨)

طرق وإجراءات البحث:

منهج البحث:

تم استخدام المنهج الوصفي وذلك لملائمة لتحقيق أهداف البحث وطبيعة إجراءاته، عن طريق وصف ما هو كائن وتحليله واستخلاص الحقائق منه، إذ أن المنهج الوصفي لا يقتصر على جمع البيانات وتبويبها وإنما يستهدف تحليل وتفسير النتائج.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من ناشئ سباحة ٥٠م زحف على البطن تحت ١٦ سنة والمقيدين بسجلات الاتحاد المصري للسباحة للموسم التدريبي ٢٠٢٣م –٢٠٢٤م، والذين تم وصولهم للتصفيات النهائية في بطولة الجمهورية عام ٢٠٢٤م كأفضل مستويات رقمية لهذه المرحلة السنية من أندية (أوليمبيا، المستقبل، نادي دمياط، مركز شباب الساحة الشعبية) بمحافظة دمياط والبالغ عددهم (٨) سباحين، ولقد تم إجراء التجانس لعينة البحث في المتغيرات الأساسية وهي (السن، الطول، الوزن، العمر التدريبي، المستوي المهاري، المستوي الرقمي)، وكذلك المحددات البيوميكانيكية لضربة الذراع الواحدة داخل الماء أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن وهي (سرعة رسغ اليد، طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع، كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء، عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع الماء، كمية الحركة الزاوية للذراع) كما هو موضح بالجدولين التاليين:

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

جدول (١) توصيف عينة البحث في المتغيرات الأساسية

القياسات / السباحين	السن (سنة)	الطول (سم)	الوزن (كجم)	العمر التدريبي (سنه)	المستوي المهاري		المستوى الرقمي (ثانية)
					طول الضربة (متر)	معدل الضربات (عدد)	
الأول	١٥.٤	١٦٩	٦٧	٥.٢	٢.٠٩	٢٤	٢٥.٥٦
الثاني	١٥.٢	١٧١	٦٩	٤.٧	٢.٠١	٢٥	٢٥.٨٦
الثالث	١٥.٨	١٦٨	٦٦	٥.٤	١.٩٣	٢٦	٢٦.١١
الرابع	١٥.٤	١٦٧	٦٦	٥.٨	١.٩٣	٢٧	٢٦.٣٢
الخامس	١٥.٩	١٦٥	٦٤	٤.٩	١.٨٦	٢٧	٢٦.٤٥
السادس	١٥.٧	١٦٨	٦٧	٥.٦	١.٨٥	٢٧	٢٦.٥٨
السابع	١٥.٣	١٦٧	٦٦	٤.٩	١.٨٤	٢٧	٢٦.٦٧
الثامن	١٥.٤	١٧١	٦٨	٥.٦	١.٨٣	٢٧	٢٧.٠٢
المتوسط الحسابي	١٥.٥١	١٦٨.٥٠	٦٦.٦٢	٥.٢٦	١.٩١٧	٢٦.١٢٥	٢٦.٣٢١
الانحراف المعياري	٠.٢٥٣	٢.٠٥٢	١.٥٠٥	٠.٣٩٩	٠.٠٩١	١.١٦٩	٠.٤٦٧
الوسيط	١٥.٤٠	١٦٨.٠٠	٦٦.٥٠	٥.٣٠	١.٩٣٠	٢٦.٠٠	٢٦.٣٨٥
التفلطح	١.٣٤٠-	٠.٤٣٧-	٠.٦٥٧	١.٦١٨-	٠.٣٤٦-	٠.٤٤٦-	١.٠١٦-
الالتواء	٠.٥١٨	٠.٠٨٢	٠.١٥١-	٠.١١٥-	٠.٧٢٠	٠.٦٦٧-	٠.٢٧١-

يتضح من جدول (١) أن جميع معاملات الالتواء تراوحت بين (-٠.٦٦٧ : ٠.٧٢٠) وأن هذه القيم انحصرت بين + ٣ مما يؤكد تجانس أفراد عينة البحث وخلو البيانات من عيوب التوزيعات غير الإعتدالية في المتغيرات الأساسية (السن، الطول، الوزن، العمر التدريبي، المستوي المهاري، المستوي الرقمي).

جدول (٢) توصيف قيم المحددات البيوميكانيكية لضربة الذراع الواحدة داخل الماء أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن

المحددات / السباحين	سرعة رسغ اليد (متر/ث)	طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع (جول)	كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع (كجم .م/ث)	عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء (كجم /م٢/ث)	عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء (كجم /م٢/ث)	كمية الحركة الزاوية للذراع (كجم/م٢/ث)
الأول	٤.٠٨	٠.٣٩	٠.١٠٥	٠.٠١٢	٠.٠٠٨	٠.٠١٩
الثاني	٤.٠١	٠.٤١	٠.١٢٨	٠.٠٢٣	٠.٠٢٢	٠.٠٢٦
الثالث	٣.٨٤	٠.٨٢	٠.١٤٥	٠.٠٢٩	٠.٠٢٦	٠.٠٦٧
الرابع	٣.٥٤	٠.٨٧	٠.٢٠٣	٠.٠٤٢	٠.٠٣٢	٠.٠٨٦
الخامس	٣.٣٢	٠.٨٤	٠.٣٢١	٠.٠٥٣	٠.٠٣٥	٠.١٠٧
السادس	٣.٢١	٠.٧٩	٠.٣١٤	٠.٠٧٤	٠.٠٤٧	٠.١٢٢
السابع	٢.٩٥	٠.٨٦	٠.٣١٧	٠.٠٧٩	٠.٠٥٦	٠.١٢٣
الثامن	٢.٨٤	٠.٩٤	٠.٣٢٢	٠.٠٨٢	٠.٠٦٣	٠.١٢٧
المتوسط الحسابي	٣.٤٧	٠.٧٤	٠.٢٣١	٠.٠٤٩	٠.٠٣٦	٠.٠٨٣
الانحراف المعياري	٠.٤٧٢	٠.٢١٤	٠.٠٩٦	٠.٠٢٧	٠.٠١٨	٠.٠٤٢
الوسيط	٣.٤٣	٠.٨٣	٠.٢٥٨	٠.٠٤٧	٠.٣٣	٠.٠٩٦
التفلطح	١.٦١٤-	٠.١٧٢-	٢.٣٠١-	١.٧٧٧-	٠.٧٢٧-	١.١٥٨-
الالتواء	٠.٠١١	١.٢٦٢-	٠.٢٦٠-	٠.٠١٧-	٠.٠٧٤	٠.٦٩٧-

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

يوضح جدول (٢) قيم المحددات البيوميكانيكيه المستخلصة من التحليل الحركي لضربة الذراع الواحدة داخل الماء أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن، حيث تراوحت قيم سرعة رسغ اليد ما بين (٢.٨٤ إلى ٤.٠٨) بمتوسط حسابي بلغ (٣.٤٧) وانحراف معياري (٠.٤٧٢)، كما تراوحت قيم طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع ما بين (٠.٣٩ إلى ٠.٩٤) بمتوسط حسابي بلغ (٠.٧٤) وانحراف معياري (٠.٢١٤)، في حين تراوحت قيم كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع ما بين (٠.١٠٥ إلى ٠.٣٢٢) بمتوسط حسابي بلغ (٠.٢٣١) وانحراف معياري (٠.٠٩٦)، وتراوحت قيم عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء ما بين (٠.٠١٢ إلى ٠.٠٨٢) بمتوسط حسابي بلغ (٠.٠٤٩) وانحراف معياري (٠.٠٢٧)، وأيضاً تراوحت قيم عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء ما بين (٠.٠٠٨ إلى ٠.٠٦٣) بمتوسط حسابي بلغ (٠.٠٣٦) وانحراف معياري (٠.٠١٨) وأخيراً تراوحت قيم كمية الحركة الزاوية للذراع ما بين (٠.٠١٩ إلى ٠.١٢٧) بمتوسط حسابي بلغ (٠.٠٨٣) وانحراف معياري (٠.٠٤٢)، كما يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الالتواء في قيم المحددات البيوميكانيكية المستخلصة من التحليل الحركي لضربة الذراع الواحدة داخل الماء أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن قد تراوحت ما بين (-١.٢٦٢ : ٠.٠٧٤) وأن هذه القيم انحصرت بين + ٣ مما يؤكد تجانس أفراد العينة وخلو البيانات من عيوب التوزيعات غير الاعتدالية.

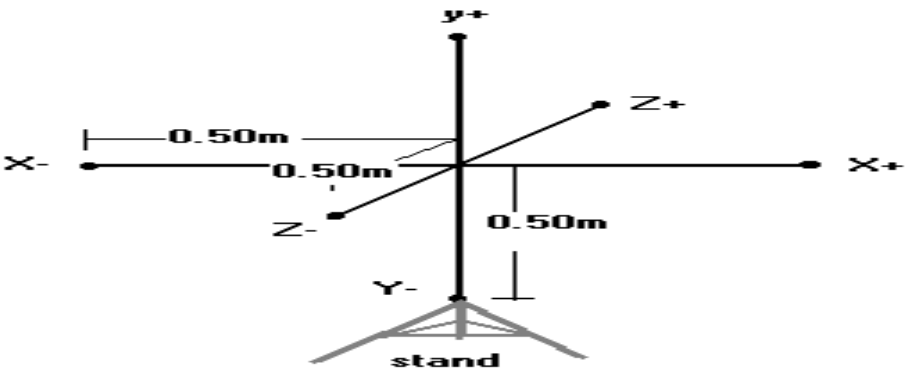
أدوات جمع البيانات:

- استمارة تسجيل البيانات الأساسية (السن، الطول، الوزن، العمر التدريبي، المستوي المهاري، المستوي الرقمي) مرفق (١).
- استمارة تسجيل نتائج تحليل المحددات البيوميكانيكية (سرعة رسغ اليد، طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع، كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء، عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء، كمية الحركة الزاوية للذراع) خلال مرحلة السحب *Push Phase* لدورة الذراع داخل الماء بمنتصف حمام السباحة أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن مرفق (٢).
- لاصقات طبية فسفورية لوضع علامات على مفاصل الذراع الأيمن للسباح.
- كاميرا مقاومة للماء من نوع *Sony* ذات تردد ٢٥٠ كادر/ثانية عالية الجودة (١٠٨٠× ٧٢٠) بيكسل تم تثبيتها بمنتصف حمام السباحة عند (٢٥م) وأسفل سطح الماء على عمق (١٥سم) على جدار المسبح وعلى حامل بحيث تكون متعامدة على المستوى الجانبي الأيمن لحركة السباح، ولقد تم تحديد منتصف الحمام لوضع الكاميرا

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

حتى يكون السباح قد أنهى من مرحلة البداية *Streamline* والمقدرة بـ (١٥م) وبدأ خلال مرحلة (١٠م) التالية في التسارع للوصول لمرحلة ثبات السرعة بمنتصف حمام السباحة أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن.

- جهاز كمبيوتر (لاب توب) من نوع *HP* محمل عليه برنامج للتحليل الحركي *Motain Track* لمعالجة الفيديو واستخراج المتغيرات البيوميكانيكيه.
- ساعة إيقاف لقياس الزمن مقدمة ١/١٠٠ من الثانية.
- صافرة للإشارة ببدء سباحة ٥٠م زحف على البطن.
- وحدة معايرة برنامج التحليل الحركي *Motain Track*



شكل (١) وحدة معايرة برنامج التحليل الحركي Motain Track

يتضح من الشكل السابق أن برنامج التحليل الحركي *Motain Track* يستطيع قراءة أي وحدة معايرة معلومة الطول في الطبيعة مرئية داخل الكادر، وفيه يتم تخزين نظام المعايرة في ذاكرة الحاسب الألى لكل كاميرا على حدة وهو جهاز تتعامد أبعاده (*X, Y, Z*) كالتالي ٠.٥٠م×٠.٥٠م×٠.٥٠م ودورة تحديد المسافات في الطبيعة من الكادرات، حيث يقوم البرنامج بعمل التحليل الحركي اللازم لأى مهارة حركية (خطية- دورانيه) ويمكننا أن نحصل من خلاله على عدد من المتغيرات البيوميكانيكيه للجسم ككل ولكل جزء من أجزاء الجسم على حدة خلال كل لحظة من مراحل الأداء في الاتجاهات الأساسية (*X, Y, Z*) والفرعية التالية (*XY,ZY,ZX,ZYX*) ويستطيع البرنامج التحليل الزمني والتحليل البيوميكانيكي للعديد من المتغيرات مثل (المسافة، الازاحة، السرعة، العجلة، زوايا المفاصل، وزوايا ميل الاجزاء على المستوى الافقي، والسرعة الزاوية، والعجلة الزاوية)، وكذلك التحليل الكينتيكي مثل (طاقة الوضع، وطاقة الحركة، القوة، الشغل، القدرة، العزوم، القوة الطاردة المركزية، كمية الحركة ،كمية الحركة الزاوية، القصور الدوراني).

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

الدراسات الاستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة البحث يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٤/٨/٣٠م في تمام الساعة الواحدة ظهراً وذلك لغرض التأكد من صلاحية ووضعية عمل الكاميرا المقاومة للماء وتخطي أي صعوبة يمكن أن تحدث للقيام بالدراسة الأساسية.

الدراسة الأساسية:

تم إجراء الدراسة الأساسية يوم الجمعة الموافق ٢٠٢٤/٩/٦م في تمام الساعة الواحدة ظهراً على عينة البحث قوامها (٨) سباحين ٥٠م زحف على البطن بحمام سباحة نادى اولمبيا بدمياط الجديد لوجود حمام سباحة اوليمبي ٥٠م بعد تجميع سباحين الأندية الأخرى قيد البحث، ولقد قام الباحث بوضع الكاميرا بعمق (١٥) سنتيمتر أسفل سطح الماء وفى منتصف حمام السباحة عند ٢٥م من البدء (مرحلة ثبات السرعة) وتصوير ٣ محاولات لكل سباح على حدة، وتم اختيار أفضل محاولة الأقل زمناً بعد إعطاء السباح فترة راحة بين كل محاولة والأخرى، وتم إجراء معالجتها بيانياً بعد تقطيعها وترتيبها وتحليلها ببرنامج للتحليل الحركي *Motain Track* لاستخراج المتغيرات البيوميكانيكيه خلال مرحلة السحب *Push Phase* لدورة الذراع أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن وكذلك قياس المستوي الرقمي للسباحين.

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

عرض ومناقشة النتائج:

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول:

ينص الفرض الأول على أنه "توجد علاقة ارتباطية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين بعض المحددات البيوميكانيكية لضربة الذراع الواحدة داخل الماء والمستوي المهاري لسباحي ٥٠م زحف على البطن"

جدول (٣) معامل ارتباط بيرسون بين المستوي المهاري وبين المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن

ن=٨

المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء	الإحصائيات	المستوي المهاري	
		طول الضربة	معدل الضربات
سرعة رسغ اليد (متر/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٢١	*٠.٨٩٢-
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠١	٠.٠٠٣
طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع (جول)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٨٩٣-	*٠.٨٨٨
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٣	٠.٠٠٣
كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع (كجم .م/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٢٧-	*٠.٩٢٥
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠١	٠.٠٠١
عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء (كجم /م٢/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٢٦-	*٠.٨٩٩
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠١	٠.٠٠٢
عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء (كجم /م٢/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩١٧-	٠.٨٧٩
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠١	٠.٠٠٤
كمية الحركة الزاوية للذراع (كجم/م٢/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٧٤-	٠.٩٦٣
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠

* دال عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ≥α

يوضح جدول (٣) معامل ارتباط بيرسون بين المستوي المهاري وبين المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء (مرحلة السحب) أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن وذلك كما يلي:

١. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين سرعه رسغ اليد وطول الضربة بلغت قيمتها (٠.٩٢١)، وكذلك توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين سرعه رسغ اليد ومعدل الضربات بلغت قيمتها (-٠.٨٩٢)، ويرجع الباحث هذه النتيجة إلى أن السباحين الذين يتمتعون بسرعات أعلى في حركة رسغ اليد لديهم القدرة على تنفيذ ضربات أطول ومعدل ضربات أقل وأكثر كفاءة وتوفيراً للطاقة عند سباحة ٥٠م زحف

على البطن، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة كل من ريكاردو بيترسون وآخرون *Ricardo Peterson, et al* ٢٠١٩م، آنيتا وآخرون *Anita, et al* ٢٠٢٢م والتي أكدت على أن زاوية دخول وخروج رسغ اليد أثناء مرحلة السحب داخل الماء يعد عامل هام في سباحة المسافات القصيرة بالشدة العالية حيث يحدث تسارع لإجمالي ضربة الذراع ينتج عنه زيادة كفاءة الضربة عن طريق تقليل معدل الضربات وزيادة طول الضربة.

٢. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع وطول الضربة بلغت قيمتها (-٠.٨٩٣)، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع ومعدل الضربات بلغت قيمتها (٠.٨٨٨).

٣. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع وطول الضربة بلغت قيمتها (-٠.٩٢٧)، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع ومعدل الضربات بلغت قيمتها (٠.٩٢٥)، ويرجع الباحث النتيجتين السابقتين إلى أن زيادة كل من الطاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع وكمية الحركة الأفقية الكلية للذراع تعنى زيادة كمية الشغل المطلوب لتسريع حركة الذراع وبالتالي يؤثر ذلك على قصر طول الضربة وزيادة معدل الضربات، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة جورج وآخرون *Jorge, et al* ٢٠٢٤م أنه كلما زاد معدل القوة المؤثرة كلما تناسب طردياً مع زيادة السرعة، في حين أن دورة الذراع عند السباحة بالدورة الثانية والثالثة تنخفض عند مقارنها بالدورة الأولى وهذا يعنى كلما اقترب السباح من نهاية السباق قل معدل السحب النشط لدورة الذراع.

٤. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء وطول الضربة بلغت قيمتها (-٠.٩٢٦)، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء ومعدل الضربات بلغت قيمتها (٠.٨٩٩).

٥. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء وطول الضربة بلغت قيمتها (-

(٠.٩١٧)، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥ α بين عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء ومعدل الضربات بلغت قيمتها (٠.٨٧٩)، ويرجع الباحث النتيجتين السابقتين إلى أن زيادة كل من عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء وعزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء كان نتيجة زيادة مقاومة الذراع للماء والذي يؤدى إلى قصر طول الضربة نتيجة صغر نصف القطر حول محور دوران الكتف مع زيادة معدل الضربات، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة جورج وآخرون *Jorge, et al* ٢٠٢٤م والذي أشار إلى أن طاقة الحركة الأفقية تلعب دوراً أساسياً في تحديد قدرة السباح على توليد قوة كافية لدفع الجسم إلى الأمام وأن القيم المرتفعة لهذه الطاقة تعني أن السباح قادر على استغلال حركته بشكل فعال ويحدث ذلك عندما يقل زمن عزم القصور الذاتي للجسم حيث أن القصور الذاتي يزداد بزيادة الكتلة ودرجة المقاومة (مقاومة الماء) بحيث كلما زاد القصور الذاتي للجسم أو درجة المقاومة زادت الحاجة إلى المزيد من العزم ليتم الاستمرار بالأداء أو تغيير اتجاه حركته أو إيقافه، كما يتناسب عزم القصور الذاتي تناسباً طردياً مع سرعة الجسم وكتلته، وهذا يعكس أهمية التدريب المتقدم والمستمر والذي يعمل على تحسين المتغيرات البيوميكانيكيه ويمكن السباحين من الأداء بمستوي عالي وبجهد أقل.

٦. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥ α بين كمية الحركة الزاوية للذراع وطول الضربة بلغت قيمتها (-٠.٩٧٤)، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥ α بين كمية الحركة الزاوية للذراع ومعدل الضربات بلغت قيمتها (٠.٩٦٣)، ويرجع الباحث هذه النتيجة إلى أنه كلما زادت كمية الحركة الزاوية للذراع دل ذلك على تحسين التحكم الحركي والتوجيه الصحيح للحركة ومن ثم زيادة طول الضربة وتقل معدل الضربات إلا أن نتيجة زيادة عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء وعزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء مع انخفاض السرعة الزاوية أدى إلى ظهور علاقة عكسية بين كمية الحركة الزاوية للذراع وطول الضربة وعلاقة طردية بين معدل الضربات وهذا يعنى قصر طول الضربة وزيادة معدل الضربات، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة أحمد محمد ٢٠٢٣م والذي أشار أن زاوية المرفق تلعب دور مهم في مستوي الشد تحت الماء فكلما اقتربت من الزاوية من ٩٠ درجة كلما زادت قوة الشد، وكلما

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

زادة الزاوية عن ٩٠ درجة وأصبحت ذاوية منفرجة أثر على قوة الشدة بالنقصان، كما أنه كلما قل قطر الجسم أواحد أجزائه تزيد السرعة الزاوية حيث أن التعجيل الزاوي يزداد بنقص نصف القطر.

وتتفق نتائج دراسات كل من ريموند وآخرون *Raymond , et al* ٢٠١٥م (٢١)، ماتيو كورتيسي وآخرون *Matteo Cortesi, et al* ٢٠٢١م (٢٠)، احمد وليد ٢٠٢٣م (٢) جورج وآخرون *Jorge, et al* ٢٠٢٤م (١٨) مع الدراسة الحالية في أن التنوع في المستويات المهارية بين السباحين يتيح لنا الفرصة لفهم مدى قدرة السباحين في التحكم بالأداء المهاري أثناء السباحة التخصصية، فالسباحين الذين يمتلكون قيماً عالية للمؤشرات البيوميكانيكيه يكون أدائهم أفضل نتيجة لزيادة القدرة على إنتاج قوة وحركة أكثر كفاءة عن طريق زيادة طول الضربة وتقليل عدد الضربات وبالتالي حدوث تحسن بسرعة دفع الجسم للأمام وتقيل زمن السباحة التخصصية ومن ثم تحسين المستوي الرقمي.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني:

ينص الفرض الثاني على أنه "توجد علاقة ارتباطية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين بعض المحددات البيوميكانيكية لضربة الذراع الواحدة داخل الماء والمستوي الرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن".

جدول (٤) معامل ارتباط بيرسون بين المستوي الرقمي وبين المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن

ن=٨

المحددات البيوميكانيكية لضربة الذراع الواحدة داخل الماء	الإحصائيات	المستوي الرقمي
سرعة رسغ اليد (متر/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٧٠-
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٠
طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع (جول)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٨٦٨
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٥
كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع (كجم .م/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩١٢
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٢
عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء (كجم /م^{٢}/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٥٩
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٠
عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء (كجم /م^{٢}/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٧٥
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٠
كمية الحركة الزاوية للذراع (كجم/م٢/ث)	معامل ارتباط بيرسون R	*٠.٩٦٤
	مستوي الدلالة (Sig)	٠.٠٠٠

* دال عند مستوي معنوية ٠.٠٥ ≥α

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

يوضح جدول (٤) معامل ارتباط بيرسون بين المستوي الرقمي وبين المحددات البيوميكانيكيه لضربة الذراع الواحدة داخل الماء (مرحلة السحب) أثناء سباحة ٥٠م زحف على البطن وذلك كما يلي:

١. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين سرعه رسغ اليد والمستوى الرقمي بلغت قيمتها (-٠.٩٧٠)، ويرجع الباحث هذه النتيجة إلى أن شكل رسغ اليد داخل الماء يدل على أن الذراع لا يتخذ شكل انسيابي في حركته مما يزيد من مقاومة الذراع داخل الماء ويقلل من كمية الماء المدفوعة للخلف باعتبار أن رسغ اليد من أجزاء الذراع المساهمة في زيادة قوة السحب داخل الماء، وبالتالي يقل معها دفع الجسم للأمام حسب قانون رد الفعل لنيوتن وبالتبعية يؤثر ذلك سلبياً على المستوي الرقمي ويزداد زمن السباحة، ويتفق ذلك مع ريموند وآخرون *Raymond , et al* ٢٠١٥م أن اليد هي التي تقود حركة الذراع في الماء وتعتبر سرعة اليد من المتغيرات الرئيسية في تحسين الأداء بنسبة قد تصل إلى ٨٥%، والسباحين الذين يمتلكون سرعات أعلى في حركة الرسغ قادرون على تحقيق أداء أفضل، حيث تعتبر سرعة الرسغ مؤشراً أساسياً لتوليد القوة المحركة اللازمة لدفع السباح للأمام لتقليل زمن السباحة وتحسين الأداء بشكل عام استناداً إلى قانون القوة ($Force = mass \times acceleration$) حيث تؤدي زيادة القوة إلى زيادة السرعة وبالتالي تقليل زمن الأداء، وعلى النقيض فإن شكل اليد غير الانسيابي في حركتها داخل الماء يؤثر سلباً على كمية الماء المدفوعة للخلف ويؤثر كذلك سلباً على المستوي الرقمي.(٧:٢١)

٢. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع والمستوى الرقمي بلغت قيمتها (٠.٨٦٨)، ويرجع الباحث هذه النتيجة إلى أن زيادة الطاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع يعنى زيادة كمية الشغل المطلوب لتسريع جسم السباح والذي يؤثر بدورة على تحسين المستوى الرقمي، ويتفق ذلك مع عمرو يحي ٢٠٢٠م، حيث أشار إلى أن طاقة الحركة هي الطاقة التي يكتسبها الجسم بسبب حركته وتساوى الشغل اللازم لتسريع جسم ما من السكون إلى سرعة معينه، ويفسر هذا على أساس قانون الطاقة الحركية ($Kinetic\ Energy = 0.5 \times mass \times velocity^2$) حيث يؤدي الجمع بين كتلة الذراع وسرعتها إلى إنتاج طاقة حركية تستخدم لتحسين الكفاءة الحركية، فالسباحين الذين يتمتعون بطاقات

حركية أعلى في ذراعهم لديهم القدرة على استغلال طاقة الحركة بشكل فعال يعزز من قوة الدفع ويقلل من مقاومة الماء وبالتالي يحسن من مستوى أدائهم الرقمي بشكل ملحوظ.(٦٣:٥)

٣. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع والمستوى الرقمي بلغت قيمتها (٠.٩١٢)، ويرجع الباحث أن هذه النتيجة منطقية لأن زيادة طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع يزيد بالتبعية من كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، حيث يشير أنيتا جوليانو وآخرون *Anita Giuliano, et al* ٢٠٢٢م أن كمية حركة جسمٍ ما تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم وسرعته المتجهة ويمكن التعبير عن هذه العلاقة بالمعادلة $P=mv$، وتكون كمية حركة جسمٍ ما بأنها تكون في اتجاه سرعة الجسم المتجهة، وتعد كمية الحركة مفيدة عند تحديد مقادير القوى (طاقة الحركة) المؤثرة على الأجسام والفترات الزمنية التي تؤثر خلالها هذه القوى.(٩:١٠)

٤. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء والمستوى الرقمي بلغت قيمتها (٠.٩٥٩)، ويرجع الباحث ذلك إلى أنه عندما يقل عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء يعنى ذلك أنه حدث تقليل لمقاومة الذراع للماء عند دخولها مما يسمح للسباح بمد اليد لأبعد مسافة أمام الجسم أثناء سباحة الزحف على البطن ليعطي نصف قطر أكبر لمحور دوران الكتف، وبالتالي اكتساب السباحين ميزة تنافسية وبذلك يقل زمن الأداء ويتحسن المستوي الرقمي بالتبعية، حيث يوضح جمال علاء الدين وناهد الصباغ ٢٠١٢م أن عزم القصور الذاتي هو خاصية مقاومة الجسم المادي لتغيير حالته من السكون إلى الحركة بسرعة منتظمة في خط مستقيم ما لم يؤثر عليه قوه تغير من حالته، وأن عزم القصور الذاتي في الحركة الدائرية يعتمد على الكتلة والمسافة العمودية بين مركزها ومحور الدوران (نصف القطر) ويمكن صياغة ذلك بالمعادلة التالية: عزم القصور الذاتي = (الكتلة × نصف القطر)٢، أما عزم القصور الذاتي للجسم ككل فهو يساوي محصلة جمع عزوم القصور الذاتي لكل كتل الأجزاء المكونة للجسم ويمكن صياغة ذلك بالمعادلة التالية: عزم القصور الذاتي = محصلة الكتلة × (نصف القطر)٢، مثال عزم القصور للذراع = (عزم القصور للعضد+عزم القصور للساعد+عزم القصور لليد)×(نصف القطر)٢،(٣٣:٣) ويضيف

مجلة دمياط للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ريكاردو بيترسون وآخرون *Ricardo Peterson, et al* ٢٠١٩م أنه عندما يقل عزم القصور الذاتي تقل المقاومة التي تواجه الذراع عند الدخول للماء، مما يساعد السباح على التحرك بسلاسة وتحقيق قوة دفع أكبر للأمام.(١١:٢٢)

٥. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء والمستوى الرقمي بلغت قيمتها (٠.٩٧٥)، ويرجع الباحث ذلك إلى نفس الأسباب السابقة، إضافة إلى أن تحسن عزم القصور الذاتي للذراع أثناء الخروج من الماء يعطى فرصة لعزم قصور ذاتي أقل أثناء الوصول لمرحلة الدخول مما يقل من زمن الأداء ويؤثر بالإيجاب على تحسن المستوى الرقمي، حيث يؤكد ارنست ماجليشيو *Ernest Maglischo* ٢٠١٦م ، أن السباحين الذين يتحكمون بشكل أفضل في عزم القصور الذاتي عند خروج الذراع من الماء لديهم القدرة على تحسين زمن الأداء طبقاً لقانون نيوتن الثالث للحركة (لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه)، فخروج الذراع الانسيابي من الماء يقلل الفاقد في الطاقة ويزيد من كفاءة الحركة،(٤٧:١٣) ويضيف فارس قصباتي *Fares Ksebati* ٢٠٢١م أن التحكم في خروج الذراع من الماء يلعب دوراً كبيراً عند دخول الذراع للماء مرة آخري وبالتالي يحدث تحسين في كفاءة السباحة النوعية.(٥١:١٤)

٦. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين كمية الحركة الزاوية للذراع والمستوى الرقمي بلغت قيمتها (٠.٩٦٤)، ويرجع الباحث ذلك أنه كلما زادت كمية الحركة الزاوية للذراع والناتجة عن حركة متناسقة ومتناسبة أدى ذلك لزيادة القوة الدافعة لجسم السباح للأمام وبالتالي أدى إلى تحسن المستوى الرقمي، حيث يشير جمال علاء الدين، ناهد انور الصباغ ٢٠١٢م أن كمية الحركة الزاوية تساوي عزم القصور الذاتي × السرعة الزاوية،(٣٤:٣) ويضيف جورج *Jorge et al* , ٢٠٢٤م أن السباحين الذين يمتلكون تحكماً أفضل في كمية الحركة الزاوية للذراع يحققون أداء أعلى، حيث يساعد تحسن كمية الحركة الزاوية في تحسين التحكم الحركي والتوجيه الصحيح للحركة، وبالتالي يؤثر الزخم الزاوي على معدل الحركة والسرعة الدورانية للذراع في سباحة الزحف على البطن ومن ثم تحسين الأداء والمستوي الرقمي.(٩:١٨)

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

ومن خلال العرض السابق نستخلص أنه يوجد ارتباطاً وثيقاً بين المتغيرات البيوميكانيكيه قيد البحث وبين المستوى الرقمي لسباحي ٥٠م زحف على البطن، لهذا السبب فإن السباحين الأكثر كفاءة في استغلال هذه المتغيرات يميلون إلى تحقيق زمن أفضل وضربات أطول ومعدل ضربات أقل وأكثر كفاءة، مما يدل على أهمية تطوير هذه المؤشرات البيوميكانيكيه من خلال التدريب المستمر.

الاستنتاجات :

في ضوء أهداف البحث وفروضه وفى حدود عينة البحث وخصائصها والمنهج المستخدم واعتماداً على نتائج التحليل الإحصائي المستخدم تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

١. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين سرعه رسغ اليد وطول الضربة، وكذلك توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين سرعه رسغ اليد ومعدل الضربات.
٢. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين (طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع، كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء، عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء، كمية الحركة الزاوية للذراع) وطول الضربة، وكذلك توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع ومعدل الضربات.
٣. توجد علاقة ارتباط عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين سرعه رسغ اليد والمستوى الرقمي.
٤. توجد علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ≥α بين (طاقة الحركة الأفقية الكلية للذراع، كمية الحركة الأفقية الكلية للذراع، عزم القصور الذاتي لبداية دخول الذراع الماء، عزم القصور الذاتي لبداية خروج الذراع من الماء، كمية الحركة الزاوية للذراع) والمستوى الرقمي.

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

التوصيات :

استنادا إلى النتائج التي تم التوصل إليها من خلال إجراء هذا البحث يوصى الباحث بالأتي:

١. يجب علي المدربين ضرورة الاهتمام بالشكل الصحيح لأداء ضربة الذراع وذلك من خلال الشكل الانسيابي للحركة ليقلل من مقاومة وتحسين المستوى الرقمي.
٢. استعانة المدربين بالمحددات البيوميكانيكيه عند وضع شدة الحمل في البرنامج التدريبي من خلال تطبيق القوانين الميكانيكية.
٣. يجب على المدربين مراعاة وضع تدريبات التوافق والاهتمام بها حيث ان ارتفاع مستوى التوافق يساعد على رفع المستوى الحركي (الميكانيكي) أثناء المنافسات.
٤. إجراء دراسات تحليلية على انواع السباحات والمراحل السنية الاخرى.

مجلة دمياط
للتربية البدنية والرياضية
جامعة دمياط
Damietta University
https://djpes.journals.ekb.eg/
Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

قائمة المراجع

اولاً : المراجع العربية :

١- أبو العلا عبد الفتاح، حازم حسين : الاتجاهات المعاصرة في تدريب السباحة، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠١١م.

٢- احمد محمد وليد : تأثير تدريبات بدلالة بعض المتغيرات الكينماتيكيه في مستوي الأداء المهارى لحركات الذراعين لسباحي الزحف علي البطن، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة ، ٢٠٢٣م.

٣- جمال علاء الدين، ناهد انور الصباغ : علم الحركة، الطبعة الحادية عشر، كلية التربية الرياضية، الاسكندرية، ٢٠١٢م.

٤- عادل عبد البصير : التحليل البيوميكانيكي والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، ط١، المكتبة المصرية للطباعة والنشر، الاسكندرية، ٢٠٠٧م.

٥- عمرو يحي عبد الفتاح : تأثير برنامج تدريبي على بعض المتغيرات البيوميكانيكيه للسباحين الناشئين في سباحة الزحف على البطن، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، العدد ٨٩، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان، ٢٠٢٠م.

٦- صريح عبد الكريم الفضلى : البيوميكانيك والتحليل النوعي والكمي للحركات الرياضية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ٢٠٢٤م.

٧- طلحة حسين حسام الدين : أبجديات علوم الحركة في مجالاتها وتطبيقاتها الوظيفية والتشريحية، مركز الكتاب الحديث، ٢٠١٤م.

٨- مازن أحمد مروة : البيوميكانيك في الرياضة، دار الفارابي، لبنان، ط١، ٢٠١٥م.

ثانيا المراجع الأجنبية:

9- **Alessandro Resch, Elisa Scaioli, Filippo Megli** : Swimbox: The art and the mechanics of freestyle swimming Kindle Edition, February 24, 2022.

10- **Anita F,Giuliano , Ricardo A. Correia , WellingtonG. Feitosa, Lucas Beal, Ana Laura R. Cardoso** : Comparison and Agreement between Simplified and Three-dimensional Methods for Estimating the Front Crawl Stroke Arm Stroke Efficiency, The Open Sports Sciences Journal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,2022

11-	**Christopher L. Vaughan**	:	Biomechanics of Sport 1st Edition, Kindle Edition, CRC Press; 1st edition ,August 17, 2020.
12-	**Daniel López-Plaza ,Carmen Daniela Quero-Calero, Fernando**	:	Stroke Steadiness as a Determinant Factor of Performance in 100 m Freestyle in Young Swimmers, j Sports since , 12(4), 107, 2024.
13-	**Ernest Maglischo**		A Primer for Swimming Coaches: Biomechanical Foundations (Sports and Athletics Preparation, Performance, and Psychology), Nova Science Pub Inc; UK ed. edition ,December 1, 2016.
14-	**Fares Ksebati**	:	Swim Like a Pro: How to Swim Faster and Smarter with a Holistic Training Guide, June 04, 2021.
15-	**Flávio A. Castro, Ricardo Correia, Júlia Mello Fioria Anita Falk Giuliano,**	:	Practical application of the simplified model to assess the arm stroke efficiency: a tool for swimming coaches, Pages 900-908 , Accepted 15 Jul 2021, Published online: 22 Jul 2021
16-	**Jake Kalinowski**	:	Elite Swimming Workout 24, August 1, 2023.
17-	**John G. Mullen**	:	Swimming Science: Optimum performance in the water, Ivy Press, April 12, 2018.
18-	**Jorge E, Morais A, Daniel**	:	Measurement of the active drag coefficient in front-crawl: A stroke-by-stroke analysis, Journal of Biomechanics, Volume 164, February 2024.
19-	**Lees, D. &MacLaren, T. Reilly**	:	Biomechanics and Medicine in Swimming V1 1st Edition, Kindle Edition, Taylor & Francis; 1st edition February 1, 2013.
20-	**Matteo Cortesi, Rocco Di Michele, Silvia Fantozzi, Sandro Bartolomei, Giorgio Gatta**	:	Arm-Stroke Descriptor Variability during 200-m Front Crawl Swimming ,Accepted: 4 January 2021, Published: 6 January 2021

Print ISSN: (2974-4261)
Online ISSN: (2974-427X)

21- **Raymond C. Z. Cohen, Paul W. Cleary, Bruce R Mason, David Pease** : The Role of the Hand During Freestyle Swimming, Journal of Biomechanical Engineering, September 2015

22- **Ricardo Peterson, Susana Maria , Rodrigo Zacca, Francisco B. Alves, Ricardo J. Fernandes,** : A Biophysical Analysis on the Arm Stroke Efficiency in Front Crawl Swimming: Comparing Methods and Determining the Main Performance Predictors, Int J Environ Res Public Health, 26;16(23):4715, 2019. DOI: 10.3390/ijerph16234715

23- **Ricardo de Assis Correia, Wellington Gomes Feitosa, Flávio Antônio de Souza Castro1** : Kinematic, arm-stroke efficiency, coordination, and energetic parameters of the 400-m front-crawl test: A meta-analysis, SYSTEMATIC REVIEW article, Front. Sports Act. Living, 26 January 2023

24- **Rod Havriluk** : Approaching Perfect Swimming: Optimal Freestyle Technique, August 27, 2020.