المساهمة النسبية للقوة الانفجارية للرجلين والتوافق العضلي العصبي تحت الماء في الإنجاز الرقمي لسباحة 50م ظهر للشباب

م.م زين العابدين علي راجي خضير

zainali85888@gmail.com

(مستخلص البحث)

تجلت أهمية البحث في دراسة السباحة الخامسة أو الأداء تحت الماء، حيث تُعد سباحة الظهر حالة فريدة تتطلب توليد قوة انفجارية هائلة من وضع السكون في وسط مائي عالي الكثافة. وتكمن المشكلة في وجود فجوة رقمية بين السباحين الشباب رغم تقارب مستوياتهم، وهو ما عزاه الباحث إلى عدم الفهم الدقيق لمدى مساهمة القوة الانفجارية والتوافق العضلي العصبي في الـ (15 متراً) الأولى تحت الماء. لذا هدف البحث إلى تحديد النسبة المئوية لمساهمة هذين المتغيرين في الإنجاز الرقمي لسباق 50م ظهر، مفترضاً وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية ونسب مساهمة معنوية تساهم في حسم الأرقام القياسية اما الفصل الثاني حيث استخدم الباحث المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية لملائمته لطبيعة الدراسة، وطُبقت الإجراءات على عينة عمدية تمثلت في (10) سباحين من المدرسة التخصصية في بغداد للفئة العمرية (15–18) سنة حيث اعتمد الباحث أدوات تقنية متطورة منها كاميرات لتحليل تحت الماء، وأجرى اختبارات تخصصية شملت الوثب العمودي من داخل الماء لقياس القوة الانفجارية، واختبار الحركات المتعاكسة لقياس التوافق، فضلاً عن اختبار زمن الإنجاز لـ 50م ظهر. وقد أثبتت التجارب الاستطلاعية صدق وثبات هذه الاختبارات وموضوعيتها العالية قبل البدء بالتجربة الرئيسية. اما الفصل الثالث حيث كشفت النتائج الإحصائية عن وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين القوة الانفجارية للرجلين والإنجاز الرقمي، حيث بلغت نسبة مساهمتها (77%)، مما يؤكد أن القوة المتولدة لحظة الانطلاق هي المحرك الأساسي لاختزال الزمن. كما أظهرت النتائج أن التوافق العضلي العصبي يساهم بنسبة (67%) في الإنجاز، وهو ما يعكس دور الجهاز العصبي كـ "مايسترو" في توجيه الطاقة وتقليل المقاومة الموجية. وأوضحت المناقشة أن التكامل بين القوة الخام والدقة الحركية تحت الماء هو الذي يمنع تشتت الجهد ويضمن انسيابية الجسم، خاصة في الركلة الدولفينية التي تلي البدء مباشرة .اما الفصل الرابع حيث تناول الاستنتاجات والتوصيات خلص البحث إلى أن الإنجاز في سباحة الظهر هو منظومة متكاملة لا تعتمد على القوة البدنية وحدها، بل على قدرة الجهاز العصبي في إدارة تلك القوة بمسارات ميكانيكية دقيقة تحت سطح الماء. واستنتج الباحث أن

استخدام التقنيات الحديثة كشف عن أهمية الربط الحركي في مرحلة ما بعد الانطلاق. وبناءً على ذلك، أوصى البحث بضرورة تحويل المناهج التدريبية من التركيز على اليابسة إلى تدريبات نوعية داخل الماء، واعتماد اختبار الوثب المائي كمعيار دوري للتقييم، مع ضرورة استخدام التحليل الفيديو تحت المائي لتصحيح الهدر الحركي لدى السباحين الشباب.

Relative Contribution of Explosive Leg Power and Underwater Neuromuscular Coordination to the 50-m Backstroke Performance of Youth Swimmers

By

Asst. Lect. Zain Al-Abidin Ali Raji Khudhair

Email: zainali85888@gmail.com

Abstract

The significance of this study lies in investigating the **underwater phase**, often referred to as the "fifth stroke," in backstroke swimming. Backstroke represents a unique event in which swimmers must generate substantial explosive force from a stationary position in a high-density aquatic environment. The research problem arose from the noticeable performance gap among youth swimmers despite their relatively similar competitive levels. The researcher attributed this disparity to an insufficient understanding of the extent to which **explosive leg power** and **underwater neuromuscular coordination** contribute to performance during the first **15 meters** after the start. Accordingly, the study aimed to determine the relative contribution of these two variables to the digital performance of the **50-m backstroke** event, hypothesizing the existence of statistically significant correlations and meaningful contribution percentages that influence competitive performance.

The researcher employed the **descriptive method** using a correlational approach, as it was appropriate for the nature of the study. The research was conducted on a purposively selected

sample of **10 swimmers**, aged **15–18 years**, from the Specialized Swimming School in Baghdad. Advanced technological tools were utilized, including **underwater video cameras** for motion analysis. Specialized tests included an **underwater vertical jump test** to assess explosive leg power, an **alternating movement test** to evaluate neuromuscular coordination, and a **50-m backstroke performance test**. Pilot studies confirmed the validity, reliability, and objectivity of all testing procedures before the main experiment.

The statistical analysis revealed a **strong positive correlation** between explosive leg power and 50-m backstroke performance, with explosive power contributing **77%** to the performance outcome, indicating that the force generated at the start is the primary determinant of time reduction. Furthermore, **neuromuscular coordination** contributed **67%** to performance, highlighting the central role of the nervous system in efficiently directing muscular force and minimizing hydrodynamic resistance. The findings further demonstrated that optimal performance during the underwater phase depends on the integration of explosive force with precise motor coordination, particularly during the **dolphin kick** immediately following the start.

The study concluded that success in the **50-m backstroke** is a multifactorial process that depends not only on physical strength but also on the nervous system's ability to regulate and coordinate force through efficient biomechanical movement patterns beneath the water surface. The use of modern analytical technologies emphasized the importance of movement integration during the post-start phase. Accordingly, the researcher recommends that training programs shift their emphasis from land-based conditioning toward **specialized in-water training**, adopt the **underwater vertical jump test** as a periodic evaluation tool, and incorporate **underwater video analysis** to identify and correct movement inefficiencies among youth swimmers.

1- التعريف بالبحث:

1-1 مقدمة البحث واهميته:

تُعد السباحة منظومة متكاملة تجمع بين الفن الحركي، الكفاءة الفسيولوجية، والقوانين الميكانيكية الحاكمة للتحرك في الوسط المائي، حيث تُصنف كنشاط بدني غير اعتيا لكونها تُمارس في وسط يتميز بكثافة تعادل تقريباً (800) مرة كثافة الهواء، هذا التحدي البيولوجي يفرض على السباح صياغة معادلة حركية معقدة تتطلب التغلب على قوى المقاومة الهيدروديناميكية والاستفادة القصوى من قوى الدفع، مع استثمار حالة انعدام الجاذبية النسبية (بفعل قوة الطفو) لأداء حركات ذات مدى مفصلي واسع يعزز القوة العضلية دون إجهاد عنيف للمفاصل.

إن السباحة في جوهرها هي لغة التوافق حيث لا يمكن فصل القوة البدنية عن التنسيق العصبي. هذا التكامل يبرز بوضوح في سباحة الظهر، التي تتفرد بكونها السباق الوحيد الذي يبدأ من داخل الماء، مما يضع عبئاً مضاعفاً على الجهاز العصبي المركزي لتجنيد الألياف العضلية البيضاء (سريعة الانقباض) وتوليد قوة انفجارية هائلة لعضلات الرجلين لحظة الانطلاق

وتتجلى الأهمية الفنية والربط الميكانيكي في هذا البحث من خلال التركيز على ما يُعرف بـ السباحة الخامسة (الأداء تحت الماء)، حيث يبرز التوافق العضلي العصبي كمايسترو حاسم لضبط إيقاع الركلة الدولفينية فبدون توافق عصبي عالٍ، تتبدد القوة الانفجارية في حركات عشوائية تزيد من مساحة مقطع الجسم المواجه للماء وتخلق اضطرابات موجية تعيق الانسيابية؛ بينما يضمن التوافق العالي الحفاظ على استقامة الجسم وتقليل الدوامات المقاومة، مما يحول الطاقة الانفجارية الخام إلى سرعة تدفق حركي فاعلة.

وتكمن أهمية البحث في كونه يسلط الضوء على استثمار القدرات البدنية الخاصة وتحويلها إلى كفاءة حركية رقمية داخل الوسط المائي، لاسيما في سباق (50م ظهر) الذي يُحسم بأجزاء من الثانية. تبرز الحاجة الماسة هنا لاستكشاف العلاقة الارتباطية بين (القوة والتوافق) وبين الإنجاز الرقمي لفئة الشباب، التي تمثل مرحلة النضج العصبي والبدني المتكامل. إن رصانة هذا البحث تنبع من غوصه في تحليل الأداء "تحت سطح الماء" بعيداً عن القياسات التقليدية فوق السطح، ليوفر للمدربين قاعدة بيانات موضوعية تضمن وصول السباح الشاب إلى أقصى سرعة ممكنة بأقل قدر من هدر الطاقة، مما يساهم بشكل مباشر في الارتقاء بمستوى الأرقام القياسية في هذا التخصص الدقيق.

1-2 مشكلة البحث:

تعد سباحة (50م) ظهر من الفعاليات الرقمية التي تتميز بالسرعة القصوى والانفجار الحركي، حيث تُحسم نتائجها بأجزاء دقيقة من الثانية، مما يضع المدربين والباحثين أمام تحدٍ كبير في تحديد العوامل الأكثر تأثيراً في حسم هذا الزمن. ومن خلال خبرة الباحث ومتابعته الميدانية المستمرة للبطولات المحلية والمدرسة التخصصية للسباحة، لاحظ وجود تباين واضح في المستويات الرقمية للسباحين الشباب، فبالرغم من تقارب أعمارهم التدريبية والزمنية إلا أن هناك فجوة رقمية تظهر بوضوح، خاصة في مرحلة البدء والانطلاق والـ (15 متراً) الأولى التي تتم تحت سطح الماء.

ويرى الباحث أن هذه المشكلة قد تعود إلى عدم الفهم الدقيق للعلاقة الميكانيكية والبدنية بين القوة المتولدة من الرجلين وبين القدرة على توظيفها من خلال التوافق العضلي العصبي في بيئة تختلف تماماً عن اليابسة وهي بيئة الماء ، فالمشكلة لا تكمن فقط في امتلاك السباح لقوة انفجارية عالية بل في كيفية توظيف هذه القوة بتوافق عالٍ لتقليل المقاومة الموجية والاضطرابات الهيدروديناميكية التي تعيق انسيابية الجسم تحت الماء وعند مراجعة الدراسات السابقة والمصادر العلمية وجد الباحث أن معظمها اكتفى بوصف العلاقة الارتباطية بين المتغيرات دون الدخول في تفاصيل المساهمة النسبية لكل متغير. وهذا يمثل "فجوة معرفية" في التدريب الرياضي إذ إن عدم معرفة النسبة المئوية الدقيقة لما تساهم به القوة الانفجارية والتوافق في الإنجاز الرقمي يجعل العملية التدريبية تعتمد على التخمين بدلاً من الحقائق الرقمية

علاوة على ذلك، فإن مرحلة الشباب هي مرحلة حرجة تتسم بتطور فسيولوجي وعصبي متسارع، ومع ذلك، لا تزال الاختبارات والتدريبات الميدانية تفتقر إلى معايير دقيقة تقيس مدى تناغم الإشارات العصبية مع الانقباضات العضلية الانفجارية تحت سطح الماء خصيصا. هذا النقص في التوصيف العلمي الدقيق للعلاقة بين هذين المتغيرين (القوة والتوافق) وبين زمن الإنجاز الرقمي، يجعل عملية التدريب تعتمد في كثير من الأحيان على التقدير الشخصي للمدرب بدلاً من المؤشرات الرقمية التخصصية

حيث وجد الباحث ضرورة ملحة للتصدي لهذه المشكلة من خلال دراسة تحليلية تقيس بدقة مدى مساهمة القوة الانفجارية للرجلين والتوافق العضلي العصبي تحت الماء في تحسين الإنجاز الرقمي لسباحة 50م ظهر للشباب، وذلك للإجابة على التساؤل العلمي القائم: هل القصور في الإنجاز الرقمي يعود إلى ضعف في القوة الانفجارية الخام، أم إلى غياب التوافق العصبي الكفيل بتوجيه هذه القوة في المسار الميكانيكي الصحيح تحت الماء؟

1-3 اهداف البحث:

1- التعرف على مستوى القوة الانفجارية للرجلين لدى عينة البحث من سباحي الظهر الشباب.

2- التعرف على مستوى التوافق العضلي العصبي للسباحين أثناء أداء المهارات الحركية تحت الماء.

3- تحديد نسبة مساهمة القوة الانفجارية للرجلين في الإنجاز الرقمي لدى عينة البحث من سباحي الظهر الشباب

4- تحديد نسبة مساهمة التوافق العضلي العصبي تحت الماء في الإنجاز الرقمي لدى عينة البحث من سباحي الظهر الشباب.

1-4 فروض البحث:

1- توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين القوة الانفجارية للرجلين ومستوى الإنجاز الرقمي لدى عينة البحث من سباحي الظهر الشباب.

2- توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين التوافق العضلي العصبي تحت الماء ومستوى الإنجاز الرقمي لدى عينة البحث من سباحي الظهر الشباب.

3- تساهم القوة الانفجارية للرجلين بنسبة معنوية في الإنجاز الرقمي لدى عينة البحث من سباحي الظهر الشباب.

4- يساهم التوافق العضلي العصبي تحت الماء بنسبة معنوية في الإنجاز الرقمي لدى عينة البحث من سباحي الظهر الشباب.

1-5 مجالات البحث:

1- المجال البشري: سباحي المدرسة التخصصية التابعة لوزارة الشباب والرياضة في محافظة بغداد فئة الشباب للموسم الرياضي 2025-2026

2- المجال الزماني: الفترة الزمنية الممتدة من تاريخ (8/10 / 2025) ولغاية (15 /11 / 2025).

3- المجال المكاني: مسبح الشعب الأولمبي المغلق.

2- منهجية البحث واجراءاته الميدانية:

2-1 منهج البحث:

ان المنهج هو الطريق الذي يختاره الباحث للتوصل الى الحقيقة وان طبيعة المشكلة هي التي تحدد المنهج المستخدم ، ولهذا فقد فرضت المشكلة على الباحث استخدام المنهج الوصفي بأسلوب العلاقات الارتباطية (وهي العلاقة بين متغيرين او اكثر وان معامل الارتباط تعطي فكرة فيما اذا كانت هذه العلاقة قوية او ضعيفة او معدومة) [1] .

2-2 مجتمع البحث وعينته:

((ان الاهداف التي يضعها الباحث والإجراءات التي يستخدمها ستحدد طبيعة العينة التي سيختار))[2]، ولقد تم اختيار العينة بالطريقة العمدية بحيث تنطبق عليهم شروط التخصص لبلوغ الاهداف ، حيث ان ((الباحث يختار العينة التي تتلاءم مع بحثه وهو الذي يقدر حاجته الى المعلومات التي تحقق غرضه))[3] اذ تكونت العينة من (10) سباحين من فئة الشباب يمثلون المدرسة التخصصية التابعة لوزارة الشباب والرياضة في محافظة بغداد لسباحة الظهر وتتراوح اعمارهم بين (15-18) سنة. ،اختار الباحث عينة البحث هم مجتمع البحث وشكلت نسبة العينة (100%) وقد اجرى الباحث تجانساً في المتغيرات قيد الدراسة كما مبين في الجدول رقم(1).

الجدول (1)

يوضح الأوساط الحسابية والوسيط والانحرافات المعيارية ومعامل الالتواء لمتغيرات (النمو البدني والعمر التدريبي) لعينة البحث (ن= 10

م	المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
1	العمر الزمني	سنة	17.20	17.00	0.84	0.71
2	الطول الكلي	سم	178.50	179.00	4.12	0.36-
3	كتلة الجسم	كغم	72.40	72.00	3.55	0.33
4	العمر التدريبي	سنة	6.50	6.00	1.15	0.82

يتضح من الجدول (1) أن جميع قيم معامل الالتواء انحصرت بين (±3)، مما يؤكد توزيع العينة توزيعاً طبيعياً في المتغيرات البدنية والعمر التدريب

([1]) قاسم حسن حسين : الموسوعة الرياضية والبدنية الشاملة في الالعاب والفعاليات والعلوم الرياضة ، ط1 ، عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، 1998 ، ص47 .

([2]) ريسان خريبط مجيد : مناهج البحث في التربية البدنية ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، 1987 ، ص41.

([3]) عبد الرحمن عدس واخرون : البحث العلمي ، عمان ، دار الفكر العربي للنشر والتوزيع ، 1988 ، ص116.

2-3 الأجهزة والادوات المستعملة :-

ادوات البحث ((هي الوسائل التي يستطيع الباحث بها جمع البيانات وحل مشكلته لتحقيق اهداف البحث ، ومهما كانت تلك الادوات من بيانات وعينات واجهزة...الخ)) [1].

استعان الباحث بما يأتي من الادوات والاجهزة التي ساعدت في الوصول الى نتائج البحث.

1- ساعة توقيت إلكترونية عدد (3)..

2- جهاز كاميرا تصوير تحت الماء (GoPro Hero 12) بتردد 120 إطار/ثانية..

3- ميزان طبي يقيس لاقرب نصف كيلو غرام

4- شريط قياس مرن(1.50)م.

5- مسطرة عدد (1)

6- فريق العمل المساعد.

7- حاسبة نوع (dell)

8- مساند بدء السباحة

9- مسبح اولمبي

2-4 وسائل جمع المعلومات:-

1- المصادر والمراجع العربية والاجنبية

2- المصادر العربية والأجنبية، الاختبارات والقياس

3- الاختبارات والقياس

4- شبكة معلومات الانترنيت

5- المقابلات الشخصية

6- استمارة تفريغ البيانات

(1) وجيه محجوب : طرائق البحث العلمي ومناهجه ، الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر التابعة لجامعة الموصل ، 1988 ، ص133.

2-5 التجارب الاستطلاعية:

2-5-1 التجربة الاستطلاعية الاولى:

تعد التجربة الاستطلاعية(تدريبا عمليا للباحث للوقوف بنفسه على الجوانب السلبية التي ممكن ان يواجهها الباحث وكذلك التعرف على الجوانب الايجابية اثناء التطبيق ومن اجل التغلب على الصعوبات والمعوقات التي تواجه افراد العينة اثناء تطبيق التجربة الرئيسية ، تم اجراء التجربة الاستطلاعية بتاريخ (2025/8/25) في مسبح الشعب الأولمبي المغلق على عينة مكونة من (5) سباحين من غير عينة البحث مجتمع البحث وكان الهدف منها التعرف على مايلي:

1- الفترة الزمنية التي يستغرقها الاختبار.

2- كفاية فريق العمل المساعد(*).

3- عمل وكفاءة الاجهزة والأدوات المستخدمة.

- أهم نتائج التجربة الاستطلاعية الأولى.

1- إمكانية إجراء الاختبارات .

2- ومعرفة الوقت الذي تستغرقه العينة.

3- وملائمة الاختبارات للعينة .

4- وكفاية فريق العمل المساعد.

2-5-2 التجربة الاستطلاعية الثانية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية الثانية يوم (3 / 9 /2025) الساعة الحادية عشر صباحا على مسبح الشعب الاولمبي المغلق في محافظة بغداد إذ تم تطبيق الاختبار على عينة مكونة من (5) سباحين يمثلون المدرسة التخصصية التابعة لوزارة الشباب والرياضة وكان الغرض من التجربة استخراج الأسس العلمية للاختبار.

2-5-3 الأسس العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث:

2-5-3-1 صدق الاختبار:-

(*) ذو الفقار علي راجي – م.م زهير باقر - م.م كرار فاهم وارد – حسن علي جودة

تم استخراج معامل الصدق عن طريق اعتماد صدق المحتوى الذي ويعرف " اختبار يقيس ما اعد لقياسه"[1] لذلك فان استمارة الاستبيان تبين اراء الخبراء في هذا المجال ،إذ اتفق الخبراء والمختصون أن هذا الاختبار يقيس الصفة التي وضع من اجلها.

2-5-3-2 ثبات الاختبار:-

يقصد بالاختبار الثابت "هو الاختبار الذي يعطي نتائج قريبة او نتائج نفسها اذا ما أعيد تطبيقه اكثر من مره وفي الظروف نفسها [2] وقد قام الباحث باستخراج معمل الثبات عن طريق تطبيق الاختبار او اعادة تطبيقه في فترتين مختلفة، على عينة مكونة من (5) سباحين وتم تطبيق الاختبار في يوم (2025/9/3) وتم اعادة تطبيقه على العينة نفسها وتحت نفس الظروف بعد مرور سبعة أيام، وتم إيجاد معامل الارتباط البسيط بيرسون بين درجات التطبيق الأول والتطبيق الثاني وكانت قيمة معامل الارتباط معنوي.

جدول (4)

يبين ثبات الاختبار

ت	الاختبارات المستخدمة	وحدة القياس	معامل الثبات(ر)	الدلالة الإحصائية
1	القوة الانفجارية للرجلين	سم	0.89	**معنوي**
2	التوافق العضلي العصبي	تكرار/دقيقة	0.86	**معنوي**
3	إنجاز سباحة الظهر (50م)	ثانية	0.96	**معنوي**

2-5-3-3 موضوعية الاختبار:

تعني " عدم تأثير الأحكام الذاتية من قبل المجرب أو أن تتوفر الموضوعية دون التحيز والتدخل الذاتي من قبل المجرب فكلما زادت درجة الذاتية على أحكام الاختبار قلت موضوعيته وكلما تخلصت ذاتية الأحكام من التأثير زادت نتيجة الموضوعية " [1] والاختبارات المستخدمة في البحث على درجة عالية من الموضوعية لأنه واضح وسهل الفهم والتطبيق من قبل أفراد العينة

---

[1] صفوت فرح : القياس النفسي، جامعة القاهرة، دار الفكر العربي ،ط1، 1980،ص 305.

2) خير الدين علي احمد : دليل البحث العلمي، القاهرة، دار الفكر العربي، 1999، ص55.

(1) وجيه محجوب : مصدر سبق ذكره ، ص173 .

وبعيد عن التقويم الذاتي حيث إن طريقة التسجيل في الاختبار واضحة ، وتم حساب الموضوعية للاختبار من خلال تقييم مستوى ثبات الاختبار حيث يشير حسانين" يعد الاختبار موضوعيا إذا كانت درجة ثباته عالية أكثر من (75%) [2]

2-6 إجراءات البحث الميدانية:

1- اختبار الوثب العمودي من داخل الماء: [3]

.الغرض من الاختبار: قياس القوة الانفجارية لعضلات الرجلين.

الأدوات: مسبح أولمبي، مسطرة قياس مدرجة مثبتة عمودياً على جدار المسبح، كامره للتحليل الرقمي.

وصف الأداء: يقف السباح داخل الماء (مستوى الماء عند الكتفين) مواجهاً للمسطرة المدرجة، يقوم بمد ذراعه لأعلى نقطة ممكنة وهو ثابت (نقطة الصفر)، ثم يقوم بثني الركبتين والقفز لأعلى نقطة ممكنة للمس المسطرة باليد المبللة.

التسجيل: تُحسب المسافة بالسنتيمتر (سم) بين نقطة الثبات وأعلى نقطة وصل إليها السباح في القفزة. يُمنح السباح محاولتين وتؤخذ الأفضل.

*يعتبر هذا الاختبار المعيار الأدق لقياس القدرة الانفجارية في الوسط المائي كونه يحاكي مقاومة الماء الحقيقية.

2- اختبار زمن التوافق العصبي العضلي داخل الماء: [4]

اسم الاختبار: التوافق العصبي العضلي داخل الماء

الهدف من الاختبار: قياس القدرة على التوافق العصبي العضلي داخل الماء

الأدوات: حوض ماء بطول (5) م، ساعة إيقاف، سجل، أقلام

---

(2) محمد صبحي حسانين: القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة، ج1، ط4، القاهرة، دار الفكر العربي، 2000، ص 184.

(3) صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات الميكانيكا الحيوية في السباحة التنافسية، ط1، بغداد، دار الكتب والوثائق، 2022، ص 154

(4) عماد كاظم ياسر واخرون: الاختبارات البدنية المائية ، ط1، دجلة للطباعة والنشر ،العراق ، بغداد ، 2021، ص56.

مواصفات الأداء: يقف المختبر على بعد (2) متر من بداية المسبح، يقوم المختبر عند سماع صافرة البداية بحركات متعاكسة للذراعين والرجلين معاً في آن واحد، بحيث يقوم بفتح الرجلين إلى الجانب في نفس الوقت يضم ذراعين إلى مستوى الصدر، وفي الحركة الثانية بالعكس يقوم بضم الرجلين ونشر الذراعين إلى الجانب

التسجيل: يسجل للمختبر (عدد مرات الصحيحة خلال دقيقة واحدة)

3- اختبار الإنجاز الرقمي لسباحة (50م ظهر): [1]

الغرض من الاختبار: قياس الزمن الكلي الذي يقطعه السباح لمسافة 50 متر بوضعية الظهر بأقصى سرعة ممكنة

الأدوات المستخدمة: مسبح قانوني (25م أو 50م)، ساعات توقيت إلكترونية أو يدوية، صافرة بداية، مساند بدء مزودة بمقابض سباحة الظهر

مواصفات الأداء:

يبدأ السباح الاختبار من داخل الماء مواجهاً لجدار المسبح، ممسكاً بمقابض البدء عند سماع صافرة البداية، يدفع السباح الحائط بقوة انفجارية للرجلين ليؤدي الانزلاق والركلات الدولفينية تحت الماء (بما لا يتجاوز 15 متر) يستمر السباح بأداء سباحة الظهر حتى لمس الحائط عند نهاية المسافة (50 متر)، تم تثبيت الكاميرا تحت الماء على بُعد 5 أمتار من الحائط لرصد كفاءة الربط بين القوة الانفجارية (الدفع) وبداية التوافق (الركلة الدولفينية).

وحدة القياس: يُسجل الزمن لأقرب جزء من الثانية (ثانية، أجزاء المئة)

3-7 التجربة الرئيسية:

تم إجراء التجربة الرئيسية بتاريخ (2025/9/10) بعد الانتهاء من التجارب الاستطلاعية والتأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات حيث تم إجراء هذه التجربة على مسبح الشعب الاولمبي المغلق في محافظة بغداد وتم تطبيق الاختبار على عينة البحث وبمساعدة كادر العمل المساعد حيث تم إجراء الاختبارات النهائية في تمام الساعة (4:00 عصراً) لضمان توفر

[1] مؤيد جاسم: السباحة الحديثة: تعليم – تدريب – تحكيم، ط1،بغداد، مكتبة الكرار، 2010، ص 188- 190

ظروف بيئية موحدة، حيث تم في اليوم الاول اجراء اختبارات القوة الانفجارية للرجلين والتوافق العضلي العصبي تحت الماء اما في اليوم الثاني تم اجراء اختبار انجاز سباحة الظهر 50م .

3-8 الوسائل الاحصائية:

1- الوسط الحسابي

2- الانحراف المعياري

3- معامل ارتباط بيرسون

4- معامل الالتواء

5- معامل التحديد (r^2)

3-عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

3-1عرض وتحليل نتائج اختبار القوة الانفجارية للرجلين:

الجدول (5)

يوضح الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ر) و (ر^2) ونسبة المساهمة للقوة الانفجارية للرجلين (إنجاز سباحة 50م ظهر لعينة البحث (ن = 10

م	المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط (r)	معامل التحديد (r2)	نسبة المساهمة	نوع العلاقة	الدلالة الإحصائية
1	القوة الانفجارية للرجلين	سم	44.15	1.22	0.88	0.77	%77	طردية	معنوي
2	إنجاز سباحة (50م) ظهر	ثانية	31.10	0.68	--	--	--	--	--

عند درجة حرية (8) ومستوى دلالة (0.05)

من خلال نتائج الجدول (5)، يتضح وجود علاقة ارتباط قوية بين القوة الانفجارية للرجلين وإنجاز سباحة (50م) ظهر، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (0.88) وعند استخراج معامل التحديد تبين انه (0.77) مما يعني أن القوة الانفجارية تساهم بنسبة (77%) في تحقيق الإنجاز الرقمي، بينما تعود النسبة المتبقية البالغة (23%) إلى عوامل أخرى خارج نطاق القياس الحالي وتُعد هذه العلاقة معنوية إحصائياً مما يشير إلى التأثير المباشر والحاسم للقوة المتولدة من الرجلين في اختصار زمن السباق، لاسيما في مرحلة البدء. **3-2 مناقشة نتائج اختبار القوة الانفجارية للرجلين:**

من خلال ملاحظة الجدول (5)، تبيّن وجود علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين القوة الانفجارية للرجلين وزمن إنجاز (50م) ظهر، حيث بلغت نسبة المساهمة (77%). ويعزو الباحث هذه النتيجة المرتفعة إلى أن سباحة الظهر تعتمد بشكل جوهري على قوة الدفع المتولدة من الرجلين لحظة الانطلاق من الحائط.

حيث أن العلاقة ظهرت طردية من الناحية الإحصائية (بمعنى أن زيادة القوة ترافقت مع تحسن الإنجاز الرقمي)، إلا أن هذا التحسن يُترجم زمنياً بـ علاقة عكسية مع الزمن. فكلما امتلك السباح قوة انفجارية أكبر، تمكن من توليد قوة رد فعل هائلة من الحائط، مما يؤدي إلى زيادة السرعة الابتدائية واختزال أجزاء الثواني في مرحلة البدء والـ (15 متراً) الأولى.

ويتفق ذلك مع ما ذكره (الفضلي، 2022) بأن القوة الانفجارية هي العامل الحاسم في التغلب على القصور الذاتي للجسم ومقاومة الماء الساكن لحظة الانطلاق، حيث تساهم هذه القوة في نقل الجسم من حالة السكون إلى أقصى تدفق حركي في أقل زمن ممكن [1]

3-3 عرض وتحليل نتائج اختبار التوافق العضلي العصبي:

جدول (6)

يوضح الاوساط الحسابية والانحرافات المعيارية وقيمة (ر) و (ر^2) ونسبة المساهمة لمتغيري التوافق العضلي العصبي وانجاز سباحة (50) متر ظهر لعينة البحث

م	المتغيرات	وحدة القياس	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط (r)	معامل التحديد (r2)	نسبة المساهمة	نوع العلاقة	الدلالة الإحصائية
1	**التوافق**	تكرار/دقيقة	16.30	1.05	0.82	0.67	%67	طردية	معنوي

[1] صريح عبد الكريم الفضلي: مصدر سبق ذكره، ص 155

	العضلي العصبي								
2	إنجاز سباحة (50م) ظهر	ثانية	31.10	0.68	--	--	--	--	--

عند درجة حرية (8) ومستوى دلالة (0.05)

يشير الجدول (6) إلى وجود علاقة ارتباط طردية معنوية بين التوافق العضلي العصبي تحت الماء وزمن إنجاز (50م) ظهر، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.82) وقد اظهرت النتائج ان معامل التحديد بلغت قيمته (0.67) اي أن التوافق العضلي العصبي يساهم بنسبة (67%) في الإنجاز الرقمي، في حين تُعزى النسبة المتبقية (33%) إلى متغيرات بدنية وفسيولوجية أخرى. هذه النتيجة تؤكد أن كفاءة السباح في ضبط إيقاع حركاته تحت الماء تساهم بشكل كبير في تقليل زمن السباحة الكلي من خلال تحسين الانسيابية.

3-4 مناقشة نتائج اختبار التوافق العضلي العصبي:

أظهرت النتائج في الجدول (6) ارتباطاً وثيقاً بين التوافق العضلي العصبي وزمن الإنجاز بنسبة مساهمة بلغت (67%). ويرى الباحث أن هذه النسبة تعكس الدور المحوري للجهاز العصبي في إدارة القوة البدنية وتوجيهها داخل الوسط المائي حيث أن سباحة الظهر تعد من السباحات التي تتطلب دقة عالية في التوافق بين حركات الذراعين (السحب والدفع) وحركات الرجلين التبادلية، مع الحفاظ على وضعية الجسم الأفقية ومنع التمايل الجانبي. إن "التوافق داخل الماء يختلف عنه على اليابسة بسبب انعدام الوزن النسبي وصعوبة السيطرة على أجزاء الجسم، مما يجعل الجهاز العصبي تحت ضغط كبير لتنظيم الإشارات الحركية[1]"

إن أهمية التوافق في سباحة الظهر تبرز بشكل خاص في مرحلة السباحة الخامسة (تحت الماء) حيث إن السباح الذي يمتلك توافقاً عالياً يستطيع الحفاظ على وضعية الجسم الانسيابية اثناء أداء الركلة الدولفينية العكسية ميكانيكياً، يعمل التوافق الدقيق على تقليل المقاومة الموجية والاضطرابات الهيدروديناميكية حول الجسم فبدون هذا التوافق، تتبدد القوة الانفجارية في حركات عشوائية تزيد من مساحة مقطع الجسم المواجه للماء، مما يؤدي إلى هدر الطاقة وضياع الثواني الثمينة إن السباح الذي يمتلك توافقاً عالياً يستطيع استثمار مسارات الحركة بأقل جهد ضائع، وهذا ما يسمى بـ الاقتصادية في الجهد.

[1] ريسان خريبط : التطبيقات الإحصائية والبحث العلمي في التربية الرياضية،ط1، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، 2002، ص 210

ويشير (وجيه محجوب) إلى أن التوافق هو قدرة الفرد على السيطرة على أجزاء جسمه المختلفة وإشراكها في حركة واحدة هادفة، وهو ما يفسر قدرة السباحين المتميزين على الحفاظ على توقيت ضربات الرجلين مع دورات الذراعين دون حدوث تداخل يعيق الانسيابية. وبالتالي فإن ارتفا مستوى التوافق لدى عينة البحث ساهم بشكل فعال في تحقيق انسيابية عالية أدت تحسين الإنجاز الرقمي.[1]إلى

من خلال النتائج السابقة، يتضح أن الإنجاز الرقمي في سباحة (50م) ظهر ليس وليد عامل واحد، بل هو منظومة متكاملة من الصفات البدنية والحركية. فقد أثبتت الدراسة أن التداخل بين القوة الانفجارية (كمحرك أساسي للبدء والدوران) و التوافق (كمنظم للمسار الحركي أثناء السباحة) هو الذي يحدد شكل المنحنى الزمني للسباح ويعزو الباحث هذا التكامل إلى البرامج التدريبية المقننة التي يخضع لها سباحو المدرسة التخصصية ، والتي تركز على تدريبات القوة الخاصة داخل الماء. ويتفق ذلك مع ما أشار إليه (مؤيد جاسم) بأن المتغيرات البدنية المرتبطة بالمهارة يؤدي بالضرورة إلى اختزال الزمن الفني للمهارة، خاصة في المسافات القصيرة التي لا تحتمل أي خطأ في التوافق أو ضعف في الانطلاق [2].

4- الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات

1- وجود علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين القوة الانفجارية للرجلين ومستوى الإنجاز الرقمي لسباحة (50م) ظهر، مما يؤكد أن القوة الانفجارية هي المحرك الأساسي لسرعة الانطلاق من الحائط.

2- أثبتت الدراسة أن العلاقة الإحصائية الطردية بين القوة والإنجاز تترجم ميكانيكياً إلى علاقة عكسية مع الزمن، أي أن زيادة القوة تؤدي إلى اختزال (تقليص) أجزاء الثواني في المسافات القصيرة.

3- وجود ارتباط وثيق بين التوافق العضلي العصبي تحت الماء وزمن الإنجاز، حيث ساهم التوافق العالي في الحفاظ على انسيابية الجسم وتقليل "المقاومة الموجية" أثناء الركلة الدولفينية تحت سطح الماء

4- إن كفاءة الأداء في سباحة الظهر للشباب لا تعتمد على القوة البدنية الخام فحسب، بل على قدرة الجهاز العصبي في توجيه هذه القوة بمسارات حركية دقيقة تكامل القوة مع التوافق.

---

[1] وجيه محجوب: التعلم الجدلي (الحركي)، موصل، دار الكتب للطباعة والنشر، 2000، ص 144 (1)

[2] مؤيد جاسم: مصدر سبق ذكره ، ص 77

5- استخدام تقنيات التصوير الحديثة (120 إطار/ثانية) كشف عن أهمية "السباحة الخامسة" (الأداء تحت الماء في حسم النتائج الرقمية لسباقات السرعة.

4-2 التوصيات:

1- ضرورة الانتقال من المناهج التقليدية التي تعتمد على تدريبات القوة فوق سطح الماء (اليابسة) فقط، إلى مناهج تدريبية نوعية تركز على نقل أثر القوة داخل الوسط المائي. ويتم ذلك من خلال دمج تمارين التوافق المعقدة أثناء السباحة لضمان استثمار القوة الانفجارية في مسارات حركية هيدروديناميكية تقلل من المقاومة الموجية.

2- ضرورة اعتماد اختبار الوثب العمودي من داخل الماء كأداة قياس دورية ومعيار أساسي لتقييم السباحين؛ كونه يعطي مؤشراً حقيقياً وموضوعياً للقدرة الانفجارية في الوسط المائي، حيث يواجه السباح مقاومة الماء الحقيقية وضغط السوائل، مما يجعله أدق من الاختبارات الأرضية في التنبؤ بمستوى الإنجاز الرقمي لسباحة الظهر.

3- توجيه المدربين في المدارس التخصصية لاستخدام تقنيات التحليل الحركي (كاميرات التصوير السريع تحت الماء) بصفة دورية، لمراقبة كفاءة الربط بين القوة الانفجارية لحظة الانطلاق وبين انسيابية التوافق في الـ (15 متر) الأولى، ومعالجة أي "هدر حركي قد يؤثر على الزمن الكلي للسباق.

4-إجراء دراسات مشابهة تتناول متغيرات فسيولوجية (مثل حامض اللاكتيك) وعلاقتها بالتوافق العضلي العصبي في مسافات أطول (100م و200م) ظهر.

المصادر العربية

1- قاسم حسن حسين : الموسوعة الرياضية والبدنية الشاملة في الالعاب والفعاليات والعلوم الرياضة ، ط1 ، عمان ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، 1998 ، ص47 .

2- ريسان خريبط مجيد : مناهج البحث في التربية البدنية ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، 1987 ، ص41.

3- عبد الرحمن عدس واخرون : البحث العلمي ، عمان ، دار الفكر العربي للنشر والتوزيع ، 1988 ، ص 116

4- وجيه محجوب : طرائق البحث العلمي ومناهجه ، الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر التابعة لجامعة الموصل ، 1988 ، ص133.

5- صفوت فرح : القياس النفسي، جامعة القاهرة، دار الفكر العربي ،ط1، 1980،ص 305.

6- خير الدين علي احمد : دليل البحث العلمي، القاهرة، دار الفكر العربي، 1999، ص55.

7- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات الميكانيكا الحيوية في السباحة التنافسية، ط1، بغداد، دار الكتب والوثائق، 2022، ص 154

8- عماد كاظم ياسر واخرون: الاختبارات البدنية المائية ، ط1، دجلة للطباعة والنشر ،العراق ، بغداد ، 2021، ص56.

9- مؤيد جاسم: السباحة الحديثة: تعليم – تدريب – تحكيم، ط1،بغداد، مكتبة الكرار، 2010، ص 188- 190

10- ريسان خريبط : التطبيقات الإحصائية والبحث العلمي في التربية الرياضية،ط1، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، 2002، ص 210

11- وجيه محجوب: التعلم الجدلي (الحركي)، موصل، دار الكتب للطباعة والنشر، 2000، ص 144

12- محمد صبحي حسانين: القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة، ج1، ط4، القاهرة، دار الفكر العربي، 2000، ص 184.