التحليل الحركي في بعض المتغيرات البايوكينماتيكية الخاصة لأبطال العراق في سباحة الظهر وعلاقتها بالإنجاز

م. د. سامر منصور جميل
كلية التربية الرياضية - جامعة بغداد

٢٠٠٨م

ملخص البحث

أسهمت أشار الباحث إلى أهمية علم البايوميكانيك في تشخيص الأخطاء الفنية في الأداء والتي يعاني منها معظم السباحين العراقيين . وكانت أهداف البحث هو تحديد بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لسباحة الظهر مع التعرف على علاقة الارتباط مع الانجاز في سباحة الظهر .

وشملت عينة البحث أربعة من أبطال العراق في سباحة الظهر ، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي للوصول إلى تحقيق أهداف البحث .

ولقد توصل الباحث إلى عدد من الاستنتاجات أهمها :

١. أن هناك علاقة ارتباط عالية لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية مع الانجاز .
٢. لقد أظهرت الدراسة أن طول الضربة هي أكثر أهمية من تردد الضربة في سباحة الظهر .

كما أشار الباحث إلى عدة توصيات أهمها :

١. ضرورة الاعتماد على التحليل البايوميكانيكي في تحديد وتشخيص الأخطاء .
٢. ضرورة حصول المدربين على النتائج التحليلية البايوكينماتيكية قبل أعداد البرامج التدريبية .
٣. ضرورة الاعتماد على القياسات الجسمية ذات العلاقة بالمؤشرات البايوكينماتيكية عند اختيار السباحين .

Abstract

The The motor Analysis of Iraqian senior swimmers in some Biokinematic variables of Backstroke and its relationship with the performance .

The researcher pointed on the importance of Biomechanic science to determine technical mistakes which face by most Iraqian swimmers .

The goals of the study are to determine some Biokinematics variables for Backstroke (100)m and find the correlation coefficient withs performance .

The researcher has used the descriptive design to resolve his problems .

The study has come the some following conclusions ;

There axist a high correlation coefficient in some Biokinematic variables with performance in Backstroke swimming .

There axist a longitude of stroke in more important than repeal stroke .

The researcher recommend some of the following ;

There is necessity to use Biokinematic analysis to determine technical mistakes in swimming .

The researcher recommend to supply coaches with Biomechanical analysis results before they putting there training programes to avoid mistakes .

There is necessity to use morphology related to some Biomechanical variables when chose swimmers .

البـــاب الأول

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث

أن ممارسة الإنسان للسباحة تعود إلى العصور الأولى سواء كانت تلك الممارسة من اجل البقاء أو الصيد أو النشاط الطبيعي أو الترويح فمتى توفرت البيئة التي تحتوي على مساحات مائية ، فان تعلم الإنسان للسباحة يعتبر أمرا طبيعيا للتكيف في هذه البيئة . وان الدول المتقدمة تهتم بمجال السباحة لما لها من مكانة بارزة بين الأنشطة الرياضية المختلفة ، إذ أنها تمثل احد الأنشطة الأساسية في التربية الرياضية ، كما أنها تمثل الصدارة في الألعاب الاولمبية ، كما أنها تناسب الأعمار والأجناس ومختلف طبقات المجتمع .

أن سباحة الظهر هي أحدى طرق السباحة الأربعة وتعتبر ثالث أسرع طرق السباحة الأربعة بعد الحرة والفراشة . وكانت تستخدم حركة الذراعين معا في سباحة الظهر في الفترة الأولى ، حتى جاء السباح الأمريكي (هينبر **Henber**) عام ١٩١٢ واستعمل ضربات الذراعين التبادلية في سباحة الظهر وفاز في سباق ١٠٠متر ظهر ، وكاد سباقه أن يلغى بسبب طريقته غير المعروفة في ذلك الوقت ، ألا انه احتفظ بميداليته الذهبية بعد أن قررت هيئة التحكيم أنها لا تتعارض مع قوانين سباحة الظهر [١]. أن أهمية إتقان الأداء الفني لطرق السباحة يؤدي إلى تحقيق النتائج المتقدمة والوصول إلى المستوى المتقدم ، لهذا يلجا العاملون في المجال الرياضي مختصون وباحثين ومدربون إلى إيصال مستوى السباح إلى الأداء الفني المثالي من خلال التحليل الحركي الذي يكشف عن الأخطاء التي تشكل أهم العقبات التي تقف أمام تطور السباح وتحسين إنجازه .

أن العلاقة التي تربط البايوميكانيك بالأداء الفني للسباح علاقة وثيقة وتعتبر شرطا أساسيا لإجراء البحوث ذات القيمة العلمية في مجال البايوميكانيك والتي تستخدم في تطوير اللاعب ويذكر لؤي الصميدعي ١٩٨٧ أن التحليل البايوميكانيكي يلعب الدور الأساس في كشف الأخطاء الحاصلة في أداء اللاعب من خلال عدد من الإجراءات المتبعة في التصوير .[٢]

١-٢ مشكلة البحث:

أظهرت معظم نتائج المسابقات للسباحين العراقيين على المستوى الإقليمي والعالمي أن هناك انخفاض في مستوى وأرقام طرق السباحة بصورة عامة وسباحة الظهر بصورة خاصة وهذا التراجع له

---

[١] صلاح كمال :الرياضات المائية . الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، ط١ . الجماهيرية الليبية . ١٩٩٣ . ص ١٧ .

[٢] لؤي الصميدعي :البايوميكانيك والرياضة .دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل . جامعة الموصل .١٩٨٧ .ص٣٩٠ .

أسباب عديدة أهمها الأوضاع الخاطئة للأجزاء الجسمية للسباحين العراقيين وعدم اعتماد التحليل الحركي لتشخيص تلك الأخطاء ومحاولة تصحيحها ، إضافة إلى قلة استعمال الوسائل العلمية في التصوير والتحليل ، وكذلك ندرة بحوث البايوميكانيك لسباحة الظهر . ذلك كان دافعا قويا للباحث في دراسة هذه المشكلة وذلك لوضع الحلول من اجل تحسين أداء السباحين العراقيين وتطوير إنجازهم .

١-٣ أهداف البحث :

١. التعرف على نتائج قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية الخاصة في سباحة الظهر للسباحين العراقيين .
٢. التعرف علاقة الارتباط لنتائج قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية والإنجاز في سباحة الظهر للسباحين العراقيين .

١-٤ مجالات البحث :

١-٤-١ المجال البشري : لاعبي المنتخب الوطني العراقي في سباحة الظهر وعددهم أربعة سباحين .
١-٤-٢ المجال الزماني : الفترة من ٢٠٠٩١٤١١ ولغاية ٢٠٠٩١٨١١ .
١-٤-٣ المجال المكاني : مسبح المغلق في كلية التربية الرياضية ١ جامعة بغداد .الجادرية .

الباب الثاني

٢- الدراسات النظرية

٢-١ التحليل الكنتيكي لقوى احتكاك السوائل:

أن تحليل المتغيرات الكيناتيكية ليس غاية في حد ذاته، وإنما وسيله يمكن من خلالها التعرف على مستوى السباح، إضافة إلى اكتشاف الخطأ ونقاط الضعف في أي جزء والعمل على تجاوزها[١].

عند تحليل قوى احتكاك السوائل "السوائل أو الموائع وهو العلم الذي يعني بحركة الأجسام المائعة من سوائل أو غازات والقوى ألعامله فيها. ويسمى علم ميكانيك الموائع" [٢].

فعند تحليل الاحتكاك للسوائل تحليلا نجد أن هناك خصوصية في طبيعة تلك القوى، وان العوامل الرئيسة التي تحدد احتكاك السوائل هي:

١. السرعة النسبية بين الجسم والسائل .

---

(١) زكي الحبشي ؛ علم الحركة في الميدان الرياضي ، ط١، القاهرة، دار ألحمامي للطباعة، ١٩٦٤، ص١١٠.
(٢) جميل ملائكة؛ مبادئ ميكانيك الموائع . ج١ ، بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٦ ، ص٤٥.

٢. شكل الجسم داخل السائل .

٣. تركيب سطح الجسم .

٤. ضغط السائل .

٥. درجة حرارة السائل .

وان التحليل الحركي هو احد العلوم التي تحققت عن طريقها أفضل النتائج في مجال رياضة المستويات العليا . كونه يزودنا بالمعلومات الدقيقة التي تعد من أفضل الوسائل العلمية التي تسهم في بلوغ وتحقيق هدف المهارات الحركية . إذ أن لكل مهارة هدفا يشكل القاعدة التي نستطيع من خلالها تصنيف المهارات عموما ، وان تحقيق هذا الهدف يرتبط بالأسس البايوكينماتيكية للمهارة المعينة ومدى ملائمتها لتحقيق ذلك الهدف[١].

لتحديد مقدار أو قيمة قوة احتكاك السائل المؤثرة في الجسم يمكن استخدام المعادلة الآتية :

$$م = \frac{ع \times ض \times مس \times س^{٢}}{٢}$$

حيث أن م = مقاومة السائل .

ع = معامل عددي يتوقف على تركيب وشكل الجسم ودرجة حرارة السائل.

ض = ضغط السائل .

مس = مساحة سطح الجسم المغمور بالسائل .

س = سرعة الجسم .

٢-١-١ تأثير احتكاك السوائل في السرعة:

أن سرعة حركة الجسم في الماء أذا كانت واطئة آو قليلة فان حركة سريان الماء حول الجسم تكون هادئة نسبيا ويتناسب مقدار قوة الاحتكاك للسائل مع سرعة الجسم من خلال المعادلة الآتية :

قوة احتكاك السائل = ثابت التناسب × السرعة

$$ق = ع \times س$$

(١) طلحة حسام الدين ؛ الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية . القاهرة ، دار الفكر العربي ، ١٩٩٣ ، ص ٢٧١.

أذا كانت السرعة الابتدائية للجسم أثناء وجوده في السائل تساوي صفرا فان قوة الاحتكاك والتي تعاكس حركة الجسم يمكن إهمالها. أما في حالة زيادة السرعة فان قوة الاحتكاك تزيد بشكل يتناسب مع زيادة سرعة الجسم، عند تطبيق قانون نيوتن الثاني لدراسة الحركة داخل السوائل يصبح كالأتي:

ق = ع س + ك ج

أن المعادلة السابقة يمكن تطبيقها فقط عندما يكون انسياب الجسم داخل الماء بطيئا وتكون عندئذ قوة الاحتكاك كما ذكرنا قليلة ، أما في حالة زيادة السرعة مما تسبب حركة الجسم أثناء انسيابها داخل السائل ما يشبه الهيجان . وان حدوث حركة كبيرة فذلك يؤدي إلى زيادة قوة الاحتكاك بشكل سريع وتتناسب عندئذ مع مربع سرعة الجسم داخل السائل كما يتضح بالمعادلة الآتية :

ق = ع س٢

٢-١-٣ تأثير مساحة السطح في مقاومة السوائل

يعتمد مقدار الاحتكاك في السوائل على شكل ومساحة سطح الجسم داخل الماء، وان مقدار قوة الاحتكاك (المقاومة) أثناء حركة الأجسام داخل الماء يتناسب طرديا مع مساحة المقطع العرضي للجسم والذي يشكل زاوية قائمة مع سريان الماء، وبهذا يكون السباح الذي يمتلك عضلات كبيرة يتعرض إلى قوة احتكاك اكبر نظرا لاتساع مساحة السطح المعرض للماء.

أن وضع جسم السباح داخل الماء يؤدي دورا كبيرا في تحديد مقدار المقاومة التي يتعرض لها داخل السائل فكلما ازدادت المساحة المعرضة للماء من خلال زيادة التقعرات في الجسم ازدادت مقاومة الماء لجسم السباح والعكس صحيح[١].

وهذا ما يفسر لنا المبدأ العام في الحركة بان حركة أي جسم هي عبارة عن تأثير متبادل بين القوى الداخلية التي يصدرها الرياضي والقوى الخارجية المحيطة به، سواء أكان ذلك من الماء أو الهواء. أن محاولة الاستفادة من الظروف المحيطة بالحركة يعد واجبا رئيسيا للرياضي أو المدرب، فأثناء السباحة بالأنهر وعندما تكون حركة السباح بنفس اتجاه حركة الماء يحاول زيادة مساحة أجزاء الجسم المعرضة للماء لاستثمار قوة دفع الماء، ويحصل العكس عندما تتم حركة السباح عكس اتجاه التيار عندئذ يحاول السباح أن يكون بوضع أفقي كي يقلل ألمساحه السطحية للجسم المعرضة للماء ومن ثم تقل المقاومة.

من العوامل المؤثرة الأخرى في مقدار قوة المقاومة التي يتعرض لها السباح هو درجة الخشونة للسطح المعرض للماء، فكلما كان السطح أو الجسم أكثر خشونة زادت قوة الاحتكاك، ففي دراسة أجراها

(١) Jerry Braham ; mechanical kinesiology . saint Louis, 1978 , p427.

(كاربوفيتش) عام ١٩٥٠ . وجد أن ارتداء الملابس الصوفية تؤدي إلى زيادة قوة الاحتكاك في الوقت الذي وجد أن قوة الاحتكاك تقل في حالة ارتداء الملابس الحريرية. ومن العوامل التي تحدد مقدار قوة الاحتكاك طبيعة شكل الملابس فإذا كانت عريضة وغير محكمة الالتصاق بالجسم فإنها تؤدي إلى زيادة المقاومة لأنها تسبب عبئا أضافيا على حركة السباح .

تأثير ضغط السائل ودرجة الحرارة في احتكاك السوائل :

من الطبيعي أن مقدار المقاومة التي يتعرض لها الجسم أثناء أدائه الحركة في الهواء اقل من المقاومة التي يتعرض لها وهو داخل الماء وذلك يرجع إلى زيادة كثافة الماء عن الهواء وكذلك زيادة ضغط الماء عن الهواء، وبغية توضيح ماهية هذه المتغيرات وأهميتها في السباحة بالذات لابد من تفسيرها ودراسة القوانين التي تحددها.الكثافة والوزن النوعي[١]:

يعبر عن كثافة الجسم بأنها كتلة ذلك الجسم نسبة إلى حجمه، أما الوزن النوعي فهو وزن الجسم نسبة إلى حجمه وبذلك يمكن التعبير عن ذلك بالمعادلات الآتية:

الكثافة = الكتلة \ الحجم

أي أن كتلة الجسم = الكثافة × الحجم

أما الوزن النوعي فيساوي

الوزن النوعي = وزن الجسم \ حجمه

أي أن وزن الجسم = الوزن النوعي × الحجم

٢-١-٤ تأثير درجة الحرارة في احتكاك السوائل:

هناك علاقة كبيرة بين درجة حرارة السائل وقوة الاحتكاك التي تتولد بين الجسم والسائل فعند زيادة درجة حرارة الماء يؤدي ذلك إلى جعل الماء اقل لزوجة ومن ثم تقل قوة الاحتكاك بين الجسم والماء، بمعنى أخر أذا تحرك جسم بنفس السرعة في وسطين مائيين أحداهما بارد والأخر دافئ فان المقاومة التي يتعرض لها في الماء البارد اكبر.

(١) صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي. مطبعة عدي العكيلي، بغداد، ٢٠٠٧. ص١٢٤ .

لا بد من الإشارة إلى الخصائص المميزة لأبعاد الأجسام الهندسية (قانون التماثل لراينواندز Reinolds) أن تشابه الأجسام الهندسية يؤدي إلى وجود قيم نسبية متساوية، وذلك أذا ما كانت سرعة التيار تتناسب والإبعاد الهندسية للأجسام.

٢-١-٥ تحليل حركات سباحة الظهر:

تعد سباحة الظهر من طرائق السباحة السهلة التعلم، وهي ثالث أسرع أنواع السباحة حيث لا يلاقي فيها السباح صعوبة أثناء عملية التنفس[١]. أدخلت في البرنامج الاولمبي منذ عام ١٩٠٤ واستمرت حتى يومنا هذا.

تسمح القوانين الحالية للسباح باستعمال الرفس ألدولفيني* تحت الماء لمسافة ١٥ متر بعد البداية[٢].

٢-١-٦ وضعية الجسم:

التأكيد على ضرورة أن يأخذ الجسم وضعا أفقيا ممتدا فوق الماء وأعلى نقطة بالورك يجب أن تكون (٦- ٨) انج تحت الماء وهذه المسافة هي جيدة بالنسبة إلى وضع الجسم بالماء فإذا كان الورك قريب من سطح الماء فان الساقين تكون عاليتين جدا بحيث أن الرفسة ستكون خارج الماء مما يضيع كثير من جهد السباح.

إن وضع الورك يتأثر دائما بوضع الرأس، فإذا كان الرأس منخفض إلى الخلف فان الورك سوف يرتفع في هذه الحالة، أو إذا ارتفع الرأس إلى الأعلى فان الورك سوف ينخفض كثيرا وفي كلتا الحالتين سوف يتعرض السباح إلى مقاومة كبيرة.

ومن الشروط المهمة هو بروز مفصلي الكتفين فوق سطح الماء لتسهيل أداء حركة الذراعين ويتم ذلك من خلال ضربات الرجلين القوية.

ويوجد ميلان في الجسم في سباحة الظهر ويكون بزاوية ٤٥ درجة لكل جانب[٣].

إن ميلان الجسم هو ناجم عن استخدام صحيح لحركة الذراعين والرجلين وليس من أنتاج السباح نفسه، أي أنها حاله طبيعية تحدث من خلال التمرين الصحيح لهذه الفعالية. ولمعالجة هذه

---

(١) قصي السامرائي و وهبي علوان : مصدر سبق ذكره . ص ٢٣٢

* وهي حركة رفس أو ضرب الرجلين في الماء وتسمى بالرفس الدولفيني لان حركة الرجلين تشبه حركة الدولفين وهي محددة حسب القانون الدولي للسباحة خلال ١٥ متر فقط حيث يجب بعدها خروج الجسم من الماء وهي تحدث لمرة واحدة وإذا كررت أكثر من مرة يصبح خطا فني على السباح .

(٢) قصي السامرائي و وهبي علوان : مصدر سبق ذكره . ص ٢٦١.

(٣) مقداد السيد جعفر وحسن السيد جعفر : رياضة السباحة . مطبعة الراية ، بغداد ، ١٩٨٨ .ص ٧١ .

الناحية يتم من خلال السرعة العالية وبتكرار حركات الإطراف العليا والسفلى بمسارهما الصحيح يتم الحصول على ثبات الجسم قدر الإمكان وعدم حصول حركة لف كبيرة حول المحور العرضي للجسم.

٢-١-٧ حركة الذراعين:

في سباحة الظهر هناك نوعان لحركة الذراعين:

١. حركة سحب للذراعين مثنية وعلى شكل حرف S.

٢. حركة سحب للذراعين مستقيمة.

تشير الدراسات إلى أن حركة الذراع المثنية وعلى شكل حرف S هي الأفضل من الناحية التكنيكية. لذلك هناك ثلاثة أسباب تؤكد أن حركة الذراع المستقيمة هي اقل سرعة من المثنية وهذه الأسباب هي:

الرافعة الطويلة تتحرك بصورة أبطىء وتؤدي إلى ضربة بطيئة و هذا ما يحصل في حركة الذراع المستقيمة

من الناحية الميكانيكية الحركة المستقيمة تؤدي إلى قوة دفع اقل.

هذه الحالة تؤدي أن تأخذ عضلات مفصل الكتف وضع ضعيف للحركة، فالانثناء للمرفق ينتقل إلى انثناء في اليد ومن ثم بطء في الحركة[١].

تؤدي حركة الذراعين على وفق التسلسل التالي:

تؤدى حركة الذراعين في سباحة الظهر بالتبادل، أي عندما تبدأ الواحدة بالدخول إلى الماء تبدأ الثانية بالخروج منه وبما يشبه المروحة.

تبدأ الحركة من الوضع الأمامي الممتد للجسم وتكون الذراع مستقيمة وتدخل الماء بالإصبع الصغير أولا ويكون وجه راحة الكف إلى الخارج، وهذه الحركة تجعل اليد والذراع تحت الماء تقريبا بعمق (٦-١٠) انجات[٢].

يجب أن لا يكون هناك توقف عند القيام بسحبة الذراع، تكون هذه الذراع في هذه السحبة على شكل حرف S كما ذكر سابقا.

ينثني مفصل المرفق بزاوية قدرها (٩٠-١٠٠) درجة. ويشير فيصل عياش إلى أن الانثناء في مفصل المرفق يقع ما بين (٩٠-١٢٠) درجة.

---

(1) Amateur Swimming Association :The Teaching of Swimming . 7th . Edition , London . 1981 .p48 .

(٢) مقداد السيد جعفر وحسن السيد جعفر : رياضة السباحة . مطبعة الراية ، بغداد ، ١٩٨٨ .ص ٦٨ .

يساعد هذا الوضع على أيجاد سطح كبير للمقاومة الايجابية لمرحلة الضغط حيث تضغط الذراع بمسار أفقي متجه إلى حركة الساعد والكف.

في نهاية مرحلة الضغط تلف راحة الكف إلى الأسفل لضغط الماء وكذلك لتساعد على رفع الورك إلى الأعلى وبهذا يتم المحافظة على عدم سقوط مركز ثقل الجسم (الورك) إلى الأسفل. ثم يتم سحب الذراع من الماء وراحة الكف مواجه لسطح الماء.

تدخل الذراع الماء بالإصبع الصغير كما ذكر وفي نقطة إمام الجسم تبعد عن خط وسط الجسم بمقدار (٥-١٥) سم إلى الداخل أو الخارج، بعدها يدخل الساعد والعضد. ويجب التأكيد على ضرورة دخول الكف قبل سقوط الكتف بالماء.

إن الحركة الدائرية للذراعين في سباحة الظهر تمثل الحالة الأولى عبارة عن حركة الرجوع والإعادة من فوق الماء والحالة الثانية هي حركة الدفع تحت الماء. في بداية الحركة يقوم السباح بإدخال ذراعيه بصورة ممدودة في الماء بشكل موازي للمحور الطولي للجسم وتكون بعمق (١٥-٣٠ سم) تحت مستوى سطح الماء تقريبا[1].

٢-٦-٣ حركة الرجلين:

تؤدى حركات الرجلين لسباحة الظهر وفقا لما يلي:

تؤدى ضربات الرجلين بالتبادل من الأعلى إلى الأسفل ثم إلى الأعلى، حيث يبدأ نقل الحركة من مفصل الورك ثم ينتقل إلى مفصل الركبة وبعدها إلى مفصل القدم (نقل حركي من الجذع إلى الإطراف السفلى) وبشكل انسيابي وينتهي بالضربة السوطية بالقدم.

يجب التأكيد على السرعة لضربات الإطراف السفلى وذلك للمحافظة على الوضع الأفقي للجسم وكذلك على إبقاء الورك عاليا.

زيادة ضربات الرجلين لأكثر من أربع ضربات مع كل دورة للذراعين.

التأكيد على تقليل زاوية الانثناء في مفصل الركبة عند حركتها إلى الأسفل لتقليل المقاومة السلبية.

التأكيد على الشد الجيد لعضلات الفخذ والساق والقدم إثناء الحركة من الأسفل إلى الأعلى للمحافظة على الوضع الأفقي الجيد والدفع.

---

(1) Gerhard Lewin : Swimming . Sportverlag , Berlin , 1979 . p 68.

أما عملية التنفس فهي من أسهل عمليات التنفس في طرق السباحة الأخرى وذلك بسبب وجود الوجه خارج الماء دائما. ويجب أن يكون هناك إيقاع للتنفس ضمن الحركات الجسمية الأخرى.

يتم اخذ الشهيق والزفير بانسيابية وبراحة تامة حيث يكون حرا ، مع ملاحظة أن يكون الشهيق مع رفع إحدى الذراعين من الماء ومحاولة كتم النفس ليساعد ذلك على استمرارية الطوفان، ثم يتم طرح الزفير مع القسم الرئيس لحركة الذراع المتحركة تحت الماء.

الباب الثالث

٣- منهج البحث وأجراءته الميدانية :

٣-١ منهج البحث :

بما أن المشكلة ذات طبيعة تحليلية فمن البديهي أن يستخدم الباحث المنهج الوصفي الذي يتلاءم مع طبيعة ومشكلة البحث .

٣-٢ عينة البحث :

يأتي اختيار عينة البحث ضمن النقاط الأساسية والمهمة في إجراءات البحث والتي اعتمدها الباحث للوصول إلى نتائج ذات مصداقية عالية ، لذا عمد الباحث إلى اختيار عينة البحث بطريقة عمدية وهم أربعة سباحين من لاعبي المنتخب الوطني العراقي في سباحة الظهر .

٣- ٣ إجراءات البحث الميدانية :

قام الباحث بتصوير السباحين يوم ٢٠٠٨\١٤\١١٤ في مسبح كلية التربية الرياضية /جامعة بغداد . بكاميرة وضعت في صندوق زجاجي خاص لعرض أجراء التصوير من تحت الماء . وقد حصل الباحث على فلم وبدرجة وضوح عالية وبشكل دقيق لحركة سباحة الظهر من تحت الماء وقام بتحليل الفلم وحصل على نتائج بعض المتغيرات الخاصة في سباحة الظهر .وتمت معالجتها إحصائيا بواسطة معامل ارتباط سبيرمان .

٣-٤ متغيرات البحث الخاصة في سباحة الظهر :

١. السرعة الأمامية خلال سحب ذراع اليمين .
٢. السرعة الأمامية خلال دفع ذراع اليمين .
٣. انزلاق اليد اليمنى للأمام والخلف خلال سحب الذراع .
٤. انزلاق اليد اليمنى للخلف خلال دفع الذراع .
٥. الحركة الأمامية خلال ضربة ذراع اليمين .

٦. تكرار الضربة .

٧. طول الضربة .

٨ . سرعة سباحة الظهر

الباب الرابع

٤_ عرض ومناقشة لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية الخاصة في سباحة الظهر ومناقشتها .

لقد قام الباحث بدراسة بعض المتغيرات البايوكينماتيكية الخاصة في سباحة الظهر وكما مبين في الجدول رقم (١) .

ت	المتغيرات الكينماتيكية	السباح ١	السباح ٢	السباح ٣	السباح ٤
١	السرعة الأمامية خلال سحب ذراع اليمين. م/ثا.	1.28	1.18	1.30	1.27
٢	السرعة الأمامية خلال دفع ذراع اليمين . م/ثا.	1.42	1.30	1.44	1.44
٣	انزلاق اليد اليمنى للأمام والخلف خلال سحب الذراع.م	0.10	0.10	0.11	0.11
٤	انزلاق اليد اليمنى للخلف خلال دفع الذراع . م.	0.08	0.06	0.07	0.08
٥	حركة الأمامية خلال ضربة ذراع اليمين.	0.90	0.81	0.91	0.91
٦	تكرار الضربة. دورة/ دقيقة.	0.53	0.48	0.47	0.49
٧	طول الضربة. م	2	1.87	1.95	2
٨	سرعة سباحة الظهر. م/ثا.	1.26	1.17	1.24	1.28

من خلال الجدول (1) يبين نتائج المتغيرات الكينماتيكية لعينة البحث والتي بلغت للسباح الأول (١.٢٨) متر/ثانية وكانت نتيجة السباح الثاني (١.١٨) متر/ثانية أما نتيجة السباح الثالث (١.٣٠) متر/ثانية. في حين بلغت نتيجة السباح الرابع (١.٢٧) متر/ثانية.لقد أظهرت نتائج هذا المتغير أن هناك ضعف في حركة السحب لعينة البحث علما أن هذا يعتمد على حركتين مهمتين هما السحب والدفع . وللحصول على أفضل سرعة على السباح أن يستخدم سرعة أعلى في مرحلة الدفع من مرحلة السحب ، وان تكون الكتف عالية نسبيا لكي يستطيع أداء السحب بالذراع بشكل أفضل .

كما أظهرت نتائج المتغير الثاني (السرعة الأمامية خلال الدفع) الذي يعتمد بشكل رئيسي على مرحلة الدفع ، وهنا يجب أن تكون السرعة أكثر قليلا من المتغير السابق (مرحلة السحب) .ولو قارنا بين المرحلتين فنجد أن الفرق على التوالي (٠.١٤ للسباح الأول ، ٠.١٢ للسباح الثاني ، ٠.١٤ للسباح الثالث ، ٠.١٧ للسباح الرابع) متر /ثانية . وهنا نرى أن أنجاز السباح الرابع هو الأفضل .

أما المتغير الثالث (انزلاق اليد اليمنى للإمام والخلف) فقد أظهرت النتائج على التوالي (٠.١٠ متر للسباح الأول ، ٠.١٠ للسباح الثاني ، ٠.١١ للسباح الثالث ، ٠.١١ متر لسباح الرابع) . أن هذا المتغير يرتبط ارتباطا كبيرا بالمتغير الأول . حيث يظهر الجوانب الاقتصادية في جهد حركة سحب الذراع والإحساس الجيد بالانسياب ، كما يجب أن تتزامن مرحلة السحب مع ضربة الرجل لنفس الجهة وذلك لمنع توقف السرعة الأمامية لحين قيام السباح لمرحلة السحب كاملة والمرحلة التي تليها (الدفع) بدون توقف أو تباطؤ مع التأكيد على الوضع الجيد للذراع وثبات المرفقين .

أما المتغير الرابع (انزلاق اليد اليمنى للخلف خلال دفع الذراع) فقد جاءت النتائج للسباح الأول ٠.٠٨ متر والثاني ٠.٠٦ متر والثالث ٠.٠٧ متر والرابع ٠.٠٨ متر على التوالي . علما أن هذا المتغير يرتبط كثيرا بالمتغير الثاني (السرعة الأمامية خلال دفع الذراع) على أن لا يكون انزلاق اليد للخلف لعمل التغطية بصورة مبالغ فيها مما يؤدي إلى حصول توقف نسبي بالذراع العاملة وهذا التوقف يؤدي إلى تباطؤ بالسرعة الأمامية بالجسم . كما يجب أن يكون العمل بين الذراعين بشكل متبادل لكي يمنع التوقفات التي تحدث بين ضربة وأخرى .

أما المتغير الخامس (الحركة الأمامية خلال ضربة ذراع اليمين) فقد جاءت نتائج السباح الأول ٠.٩٠ متر والثاني ٠.٨١ متر والثالث ٠.٩١ متر والرابع ٠.٩١ متر . أن الهدف من إتقان حركة الأداء في هذا المتغير هو محاولة زيادة السرعة الأمامية قدر الامكان من خلال قطع اكبر مسافة ممكنة بأقل زمن ممكن . حيث يظهر هذا المتغير فاعلية وكفاءة ضربة الذراع للسباح ، ويمكننا تحديد الضعف في الذراع ومحاولة تطويرها ، علما أن الضربة لكي تكون فعالة يجب أن تبدأ بشكل خفيف ويزداد تعجيلها وصولا إلى نهاية الحركة ، إضافة إلى حركة التغطية بالنسبة للذراع الأخرى بحيث تكون بنفس الطريقة أي تبدأ بطيئة وتزداد بالتعجيل ، وهذا يشبه إلى حد كبير حركة التجديف . حيث يؤكد (Dick Hannula 2003) أن أداء مرحلة المسك بالشكل الصحيح سوف يضمن للسباح أن يكمل سحب الذراع بالشكل الذي يسمح بإنتاج اكبر قوة دافعة للامام .[1]

ولابد من الإشارة إلى أن للحصول على أحسن أداء يجب أن يكون وضع الجسم أفقيا وعالي قدر الامكان مع زيادة عدد ضربات الرجلين أثناء ضربة الذراع للتخلص من التوقفات في الأداء مع التأكيد على أداء عملية الشهيق أثناء حركات التغطية ومرحلة السحب للذراع العاملة وعملية الزفير مع حركات مرحلة الدفع .

---

[1]) Dick Hannula and North Thornton :The Swim coaching Bible . U. S. A Human Kinetics . 2003 .p 113 .

أما المتغير السادس (تكرار الضربة) حيث نتيجة السباح الأول (٠.٥٣) ضربةاثانية والثاني (٠.٤٨) ضربةاثانية والثالث (٠.٤٧) ضربةاثانية في حين بلغت نتيجة السباح الرابع (٠.٤٩)ضربةاثانية .

من خلال هذا المتغير تؤكد الدراسات العلمية أن طول الضربة هو أكثر أهمية من تردد الضربة حيث أن الطريقة المناسبة لزيادة السرعة هو بزيادة طول الضربة مع المحافظة على تردد مناسب ."أن القوة العضلية هي التي تسبب حركة أجزاء الجسم التي تدور حول المحاور التشريحية حيث تعمل هذه القوى الأساس في تطبيق حركات أللاعب كما تعمل الجاذبية الأرضية كقوة معيقة لهذه القوى . أن عمل هذه القوى تقودنا إلى المبدأ الميكانيكي المعروف (العزم) حيث يعتمد العزم العضلي على مقدار القوة وطول ذراع العضلة ومقدار المقاومة المستخدمة .[١]

أما المتغير السابع (طول الضربة) فقد أظهرت النتائج أن طول الضربة للسباح الأول(٢) متر والثاني (١.٨٧)متر والثالث(١.٩٥) متر أما الرابع (٢) متر .

حيث نرى أن الاختلاف بين طول الضربة لأفضل السباحين وأضعفهم هو (١٣) سم في كل طول ضربة ذراع . وهذه المسافة تشكل مقدار كبير عند حسابها على امتداد مسافة ١٠٠ متر . يؤكد (James G .Hay 1993) أن سرعة السباح تستخرج من خلال الاختلاف الكبير في معدل طول الضربة بشكل أكثر من تلك الاختلافات التي تستخرج من معدل تكرار الضربة .[٢]

أما المتغير الثامن (سرعة سباحة الظهر) فقد أظهرت النتائج أن سرعة السباح الأول (١.٢٦) متراثانية . والثاني (١.١٧)متراثانية . والثالث (١.٢٤) متراثانية . والرابع وهو الأفضل وقد بلغت سرعته (١.٢٨)متر اثانية .

أن هذا المتغير يعتمد إلى حد كبير إلى الأداء الفني الصحيح لكافة المتغيرات البايوكينماتيكية السابقة التي تتطلب أداء الحركات بمدى واسع للحصول على أفضل مسار حركي وفق القانون التالي الشغل = القوة × الإزاحة .

وكذلك من خلال تحقيق أهداف الحركات لكل متغير والتحضير للحركات التي تليها للحصول على أحسن أداء ، مع التوقيت الجيد في التنفس إضافة إلى عملية تنظيم حركات الرجلين والذراعين مع

---

(١) هيثم يشوع : أطروحة دكتوراه :تقنين برنامج تأهيلي وفق بعض المؤشرات البايوميكانيكية لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط الوحشي في مفصل الركبة . جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ . ص ٨٠ .

(2) James G.Hay The Biomechanics of Sport Techniques .4th . edition . New Jersey . 1993 . p357 .

الهدف الميكانيكي لسباحة الظهر . وهذا ما أكده (طلحة حسام الدين ١٩٩٣) حيث بين أن على السباحين وخصوصا في فعاليات السرعة هو المحاولة في أنتاج فاعلية مثالية لتعطي اكبر مقدار ممكن من التأثير في السرعة التي تكون متطابقة مع الهدف الميكانيكي .[١]

الجدول (2)

يبين علاقة الارتباط ما بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية والزمن النهائي لمسافة ١٠٠ متر في سباحة الظهر.

متغيرات سباحة الظهر	قيمة الارتباط
١ .انزلاق اليد العاملة للخلف خلال دفع الذراع (م).	-٠.٨٥
٢. طول الضربة . (م).	- ٠.٨٥
٣. سرعة سباحة الظهر (م\ثا).	-١

من الجدول الذي يبين المتغير الأول والزمن النهائي (الإنجاز) ١٠٠متر والتي بلغت (-٠.٨٥) حيث ظهرت أن قيمة ارتباط عالية . ويلاحظ أن قيمة الارتباط سالبة وهذا يدل على أن الارتباط عكسي غير تام وهذا يعني انه كلما كانت قيمة هذا المتغير عالية كلما كان الزمن النهائي اقل وبالتالي يكون الإنجاز أفضل والعكس صحيح .

أما علاقة الارتباط في المتغير الثاني فقد بلغت (-٠.٨٥) وهي قيمة ارتباط عالية،وبما أن قيمة الارتباط سالبة وهذا يدل على الارتباط عكسي غير تام . وهذا يعني انه كلما كانت قيمة هذا المتغير عالية كان الزمن النهائي اقل وبالتالي يكون الإنجاز يكون أفضل . وهذا ما تؤكده الكثير من الدراسات العلمية في الحصول على اكبر طول ضربة ممكنة مع المحافظة على تردد ضربة مناسب يؤدي بالنتيجة إلى تحسين الإنجاز .

أما علاقة الارتباط بين سرعة سباحة الظهر والإنجاز فقد بلغت (-١) واحد عدد صحيح وهي قيمة ارتباط عالية جدا وهي أعلى قيمة يمكن أن يصل إليها الارتباط بقيمته السالبة . وبما أن قيمة الارتباط سالبة فهذا يدل على الارتباط عكسي تام ، أي بمعنى أخر أن العلاقة بين هذا المتغير والإنجاز في اتجاهين متعاكسين وها يدل على انه كلما كانت قيمة هذا المتغير عالية كلما قل الزمن النهائي للإنجاز والعكس صحيح .

[١] طلحة حسام الدين :الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية والتطبيقية . دار الفكر العربي . مصر ، ١٩٩٣ ، ص ٢٤٣ .

ومن خلال ما ورد في مناقشة وتحليل قيم الارتباط بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية يكون الباحث قد حقق أهداف البحث في تحديد تلك المتغيرات مع أيجاد علاقات ارتباط عالية في ما بعضها .

البـــاب الخامـــس

٥- الاستنتاجات والتوصيات :

٥-١ الاستنتاجات :

من خلال ما جاء في بعض المتغيرات الكينماتيكية (انزلاق اليد العاملة للخلف خلال الدفع ، وطول الضربة ، سرعة السباحة) فقد أظهرت هذه المتغيرات ارتباط عالي بالإنجاز في سباحة الظهر .

أظهرت الدراسة أن طول الضربة هو أكثر أهمية من تردد الضربة حيث أن الطريقة المناسبة في زيادة السرعة هو بزيادة طول الضربة مع المحافظة على تردد مناسب .

تعتمد سرعة السباح إضافة إلى ما ورد أعلاه على الأداء الفني الصحيح لكافة المتغيرات البايوكينماتيكية لتحقيق مسار حركي صحيح مع التوقيت الجيد للتنفس مع عملية تنظيم لحركات الرجلين والذراعين متطابقة مع الهدف الميكانيكي في سباحة الظهر .

٥-٢ التوصيات :

١. ضرورة الاعتماد على القياسات الجسمية ذات العلاقة بالمؤشرات البايوكينماتيكية عند اختيار السباحين وذلك لأهميتها في تحقيق الإنجاز الأفضل .
٢. من خلال التحليل البايوميكانيكي في السباحة بصورة عامة وسباحة الظهر بصورة خاصة يتم تحديد وتشخيص الأخطاء في الأداء لتجنبها من ثم وضع الحلول لمعالجتها .
٣. ضرورة حصول المدربين على نتائج التحليل البايوكينماتيكي في السباحة قبل أعدادهم للبرامج التدريبية لكي تصبح هذه البرامج ملائمة أكثر للسباحين .
٤. ضرورة أجراء دراسات تحليلية لمتغيرات بايوميكانيكية أخرى للوقوف على مدى تأثيرها في أنجاز سباحة الظهر .

المصـــادر العربيـــة والأجنبيـــة

- جميل ملائكة؛ مبادئ ميكانيك الموائع . ج١ ، بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٦ .
- زكي الحبشي ؛ علم الحركة في الميدان الرياضي ، ط١، القاهرة، دار ألحمامي للطباعة، ١٩٦٤ .

- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي. مطبعة عدي العكيلي، بغداد، ٢٠٠٧ .
- صلاح كمال :الرياضات المائية . الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع ، ط١ ، ليبيا . ١٩٩٣ .
- طالب ناهي الخفاجي :فيزياء الرياضة البدنية . منشوارت وزارة الثقافة والأعلام ، ١٩٨٤ .
- طلحة حسام الدين :الميكانيكا الحيوية والأسس النظرية التطبيقية . دار الفكر العربي ، مصر ، ١٩٩٣ .
- قصي السامرائي و وهبي علوان : البايوميكانيك . بغداد . ٢٠٠٥ .
- لؤي الصميدعي :البايوميكانيك والرياضة . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل . ١٩٨٧ .
- مقداد السيد جعفر وحسن السيد جعفر : رياضة السباحة . مطبعة الراية ، بغداد ، ١٩٨٨ .
- هيثم يشوع شرف :تقنين برنامج تأهيلي وفق بعض المؤشرات البايوميكانيكية لتأهيل إصابة التمزق الجزئي للرباط الوحشي في مفصل الركبة . أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية التربية الرياضية . ٢٠٠٥ .
- Amateur Swimming Association :The Teaching of Swimming . 7th . Edition , London . 1981 .
- Gerhard Lewin : Swimming . Sportverlag , Berlin , 1979 .
- James G.Hay The Biomechanics of Sport Techniques .4th . edition . New Jersey .
- Jerry Braham ; mechanical kinesiology . saint Louis, 1978