دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية الخاصة في سباحة الصدر لأفضل السباحين العراقيين وعلاقتها بالانجاز

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

١٤٣٠هـ ٢٠٠٩ م

ملخص البحث

لقد شملت الدراسة تحليل لبعض المتغيرات البايوكينماتيكية لسباحة الصدر لأبطال العراق ، وذلك للوقوف على أهم تلك المتغيرات في تطوير السباح وتحقيق الإنجاز الأفضل .

وكانت عينة البحث من أربعة سباحين لأبطال العراق في سباح الصدر ، واستخدم الباحث المنهج الوصفي للوصول إلى تحقيق الهداف البحث .

ولقد توصل الباحث إلى عدد من الاستنتاجات أهمها :

- أظهرت الدراسة وجوب زيادة الانزلاق بالذراعين إلى الأمام وهذا يؤدي إلى زيادة طول الضربة وتحسين الإنجاز .
- أظهرت الدراسة ضعف في السرعة الأمامية أثناء مرحلة جلب المرفقين معا بالنسبة إلى عينة البحث مما يستوجب ملاحظة ذلك من قبل المدربين وذلك من اجل تحسين الإنجاز .

- أظهرت الدراسة أن طول الضربة أكثر أهمية في تحسين الإنجاز للسباحين من تردد الضربة في سباحة الصدر .

أما التوصيات فكانت كما يأتي :

- ضرورة الاعتماد على التحليل البايوميكانيكي في تحديد وتشخيص الأخطاء من قبل المدربين والعاملين في مجال السباحة .
- ضرورة حصول المدربين على نتائج التحليل البايوميكانيكي للسباحة قبل أعدادهم البرامج التدريبية لتجنب الأخطاء .
- أجراء دراسات تحليلية لمؤشرات بايوكينماتيكية أخرى لسباحة الصدر .

Analysis study of some Biokinematic variables for Iraqian senior Breaststroke swimmers and its relationship with performance

The study has been analysis some Biokinematic variables for Iraqian senior Breaststroke swimmers .in order to develop performance .

The sample of the study was four Iraqian Champion Breaststroke swimmers .

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

The study has come the some following conclusions ;

- The study has exist more glide by hands forword and backward to excess longitude stroke to improve performance .
- The study has exist lack forward speed through collected elbows .
- The study has exist the longitude of stroke is more important than repeated .

The researcher recommends some of the following ;

- There is necessity to use Biokinematic analysis to determine technical mistake in Breaststroke swimming .
- The researcher recommend to supply coaches with Biokinematic analysis results before they putting there training porgrammes to avoid mistake .
- Perform more similar studies on another Biokinematic variables of Breaststroke swimming .

الباب الأول

١- التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث

يشهد عصرنا تطورا كبيرا وسريعا في مختلف مجالات الحياة وقد حظي المجال بنصيب وافر من هذا التطور ، إذ بزر في السنوات الأخيرة مؤشر خاص لأهمية التربية الرياضية ويبدو هذا واضحا فيما وصلت إليه الدول المتقدمة من إنجازات نراها قد تحققت اليوم بعدما كانت ضربا في الخيال خلال عقود ماضية من الزمن ، حيث يمثل الأداء الفائق للاعبي المستويات العليا مجالا للدهشة والتعجب من هذا الإتقان والذي يتعدى مستوى التصور والمعرفة بطبيعة الأداء البشري . كل هذا كان نتيجة جهود العاملين في المجال الرياضي من علماء وباحثين ومدربين ورياضيين ، ولقد كان للعلوم الرياضية عظيم الأثر في الوصول إلى كل تلك الإنجازات ومن بين تلك العلوم كان هناك البايوميكانيك .اذ يتفق جميع العلماء والمختصين في مجال التربية الرياضية على أن البايوميكانيك يلعب دورا مهما في أعطاء مردودات ايجابية على النتائج من خلال تحسين وتطوير الداء الفني (التكنيك) وكذلك من خلال معرفة القوى المؤثرة وتسخيرها في خدمة الأداء الحركي والذي يؤدي بدوره إلى فهم أسباب نجاح بعض الرياضيين في الوصول إلى المستويات العليا .

أن التطور الكبير الذي اجتاح كافة الألعاب الرياضية صاحبه تطور هائل في الأداء الفني (التكنيك) لذلك أصبح من الصعب جدا معرفة الخصائص الدقيقة للأداء الفني من خلال التحليل باستخدام الملاحظة مما استوجب ظهور عدد من التقنيات الحديثة التي تساعد في دراسة الحركة الرياضية دراسة أكثر موضوعية ،والتصوير يعد من أهم تلك التقنيات الواسعة في تسجيل وتحليل الحركات الرياضية .

أن رياضة السباحة واحدة من أهم تلك الرياضات التي يلعب فيها علم البايوميكانيك دورا مهما في تحقيق الإنجاز ، وبم أن اغلب البحوث تناولت دراسة السباحة

الحرة والبحوث لتي تناولت البايوميكانيك او التحليل الحركي في سباحة الصدر تكاد تكون معدومة وذلك بسبب صعوبة تحقيق إجراءات مثل هذا النوع من البحوث والذي يتطلب التصوير من داخل الماء ، كل هذا كان دافعا قويا للباحث القيام بهذا البحث لكي يكون مدخلا لبحوث ودراسات مستقبلية يتم من خلالها تحقيق إجراءات البحث بواسطة استخدام تقنية التصوير الفيديوي من داخل الماء وخارجه باستخدام آلات تصوير متحركة مع السباح وهذه تعد طريقة حديثة جدا في بحوث السباحة . لتكون عونا لمدربنا والذي يواجه ظروفا صعبة جدا في أعداد السباح .

١-٢ مشكلة البحث

أن التطور الهائل الذي يشهده العقد الأخير من القرن الماضي والسنوات الأولى من هذا القرن أدى إلى أيجاد الحلول لتلك المشاكل التي يمكن أن نطلق عليها صفة الخصوصية إذ بدأت البحوث العلمية بالاتجاه نحو أيجاد الحلول لدقائق المشاكل . وفي رياضة السباحة نجد أن الأرقام القياسية تشهد تطورا بين كل دورة اولمبية أو بطولة عالمية وأخرى إلا أننا نجد الأرقام القياسية العراقية ما زالت بعيدة جدا عن ذلك التطور في الأرقام المسجلة في مثل تلك البطولات ولأسباب عديدة يمكن بحثها من خلال مختلف العلوم الرياضية ، إذ يرى الباحث أن الجانب الميكانيكي له اثر كبير في تحديد جوانب بعض مشاكل التي يعاني منها سباحو العراق في عدم تطور أرقامهم خلال فترات طويلة من الزمن مما اظهر الحاجة إلى أيجاد مثل هذه الدراسة للتعرف على أسهام الاختلافات في النواحي الميكانيكية لحركة السباح في سباحة الصدر . إذ أن تحسين الأداء من الناحية الميكانيكية سيسهم بلا شك في تطور الرقم العراقي في سباحة الصدر .

وان سبب اختيار الباحث لهذه المشكلة يعود إلى أهمية الخوض فيها كونها لم تأخذ حيزها الطبيعي في أسلوب الحل المناسب ، إذ أن موضوع البحث لم يتطرق له أي بحث أو دراسة من الناحية الميكانيكية في العراق . أي أن هناك مشكلة حقيقية لم تأخذ

حيزها بالجانب العلمي ألا وهي معرفة نتائج المتغيرات البايوكينماتيكية لحركة السباح العراقي من تحت الماء . لذلك ارتأى الباحث دراسة هذه المشكلة بكل تفاصيلها من خلال التحليل الحركي الميكانيكي . التي قد تسهم في مساعدة المدرب من اجل تطوير السباحين ورفع المستوى الرقمي وتحسين الإنجاز .

١-٣ أهداف البحث

يهدف البحث الى ما يلي :-

١. التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية الخاصة في سباحة الصدر للسباحين العراقيين .
٢. التعرف على أفضل أنجاز في قيم بعض المتغيرات البايوكينماتيكية الخاصة السباحين العراقيين في سباحة الصدر .

١-٤ مجالات البحث

١-٤-١ المجال البشري : لاعبي المنتخب الوطني العراقي في سباحة الصدر وعددهم أربعة سباحين .

١-٤-٢ المجال الزماني : الفترة من ٢٠٠٩/٤/١ ولغاية ٢٠٠٩/٨/١ .

١-٤-٣ المجال المكاني : مسبح المغلق في كلية التربية الرياضية / جامعة بغداد / الجادرية .

البـــاب الثانـــي

٢- الدراسات النظرية والمشابهة

٢-١ بعض المؤشرات البايوميكانيكية في السباحة

أن الدراسة التي تمثل القواعد العلمية للسباحة تستلزم فهم القوانين البايوميكانيكية للجسم البشري داخل وخارج الماء ،إضافة إلى الجوانب التشريحية الفسلجية .

تعتمد حركة الجسم في الماء على قوة الدفع واتجاه الدفع ، وان قانون نيوتن الثالث (قانون رد الفعل) الذي يبين بان لكل فعل هناك رد فعل مساوي له ومعاكس له بالاتجاه. وابسط مثال لفهم هذا القانون هي حركة المجداف في الزورق، حيث تنتج حركة المجداف إلى الخلف حركة رد فعل الزورق إلى الأمام .

في السباحة تعمل اليدين والذراعين عمل المجداف في حركة الزورق حيث تكون الكمية الحركية (الزخم) للذراعين تؤدي إلى دفع الجسم بالاتجاه المعاكس وبقوة. وإن هذا القانون يمثل كافة أنواع الدفع في حركات السباحة المختلفة سواء كانت بالذراعين أو بالرجلين، علما أن السباحين الذين يمتلكون مرونة جيدة في مفصل الكاحل يمكنهم الاستفادة منها بجعل القدمين تشبه زعانف الحوت للحصول على حركات أضافية للأمام.

تؤثر على السباح أثناء حركته في الماء قوتان مهمتان ومتزامنتان في وقت واحد، هما قوة معيقة لحركته وقوة مساعدة له، وهاتان القوتان تلعبان دورا مهما في حركته وسرعته وأداءه أذا أحسن التعامل معهما على وفق القواعد الميكانيكية الصحيحة.

فالقوة الأولى (المعيقة) تسببها قوة الاحتكاك بسطح الماء، فالاحتكاك هو القوة الناتجة عن مقاومة حركة السطح لجسم ما.إذ يلعب الاحتكاك دورا هاما في الانجاز المهاري لمعظم الألعاب الرياضية بصورة عامة، حيث يتحرك الجسم أفقيا في السباحة والركض وعموديا في فعاليات القفز العالي والعريض والثلاثية.

يدخل الاحتكاك كقوة إجبارية ضرورية ضمن مكونات المعادلة التي تفسر أداء عدد كبير من الفعاليات حيث يلعب عامل زيادة مساحة السطح المعرض للاحتكاك أثرا كبيرا في زيادة الاحتكاك وإعاقة الحركة. والمعادلة التالية تفسر الاحتكاك:

قوة الاحتكاك = معامل الاحتكاك × القوة العمودية (الوزن) .

ترتبط قيمة معامل الاحتكاك بالنسبة بين القوة العمودية والقوة الأفقية . فمثلا نقول أن معامل الاحتكاك (٠.٦) وهذا يعني أن القوة الأفقية تعادل ٦٠% من القوة العمودية (الوزن) فمثلا أذا كان وزن أللاعب ٨٠٠ نيوتن فان القوة اللازمة لانزلاقه هي ٤٨٠ نيوتن وهي تعادل ٦٠% [١].

تحصل القوة المعيقة عند حركة السباح في الماء مما يتطلب من السباح أن يبذل عمل عضلي للتغلب على هذه القوة المعيقة في هذا الوسط ، العمل العضلي الذي يبذله اللاعب هو لتفكيك وتغيير كتلة هذا الوسط (الماء) ، ويمكن استغلال هذه القوة في التدريب من خلال حساب مقدار هذه القوة باستخدام المعادلة التالية :

القوة المعيقة = ٠.٥ كثافة الماء × مساحة السطح المعرض للإعاقة × معامل الإعاقة × مربع السرعة[٢].

علما أن الزيادة في السرعة سوف تؤدي إلى زيادة طردية في القوة المعيقة، لذلك يفضل تقليل مساحة السطح المعرض للماء بقدر الإمكان وتحسين الوضع الأفقي للسباح وذلك للحصول على انزلاق أفضل وأسهل.

(١) فؤاد توفيق السامرائي : البايوميكانيك . الموصل ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٨ . ص ٣١٤.

(٢) صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي. مطبعة عدي العكيلي، بغداد، ٢٠٠٧. ص٢١٩ .

٢-٢ ديناميكية الموائع في السباحة

مقاومة الموائع على نوعين رئيسين هما المقاومة المقصية Shear Resistance والمقاومة الضغطية Pressure Resistance . فلو كان هناك على سبيل المثال لوح رقيق ثابت مغمور في ماء يتحرك موازيا لسطح اللوح فسيحاول المائع تحريك اللوح بقوة الجر باتجاه المجرى وستعاكس مقاومة اللوح قوة الجر هذه وتكافئها. وأن المقاومة جميعها في هذه الحالة هي مقاومة قصية وهي تمثل قوة مماسه Tangential Force ، وكثيرا ما تسمى هذه المقاومة أيضا بمقاومة السطح Surface Resistance لعلاقته بمساحة السطح ويدعى الاحتكاك الذي ينتجه الاحتكاك الجلدي Skin Frication ، ومن أمثلة هذا النوع من المقاومة مقاومة الجريان في الأنابيب والقنوات المستقيمة فهذه جميعها مقاومة قصية[١] .

تعتمد قابلية أي جسم بالطوفان على كثافة المادة المصنوعة منه وكثافة السائل الذي سوف تطفو فيه. وأن معظم الأجسام تطفو بالماء ولكن من المهم أن نتذكر الأجسام الصلبة الجامدة سوف لا تطفو في الماء ولكنها سوف تطفو في سوائل أخرى فمثلا قطعة صلبة من الرصاص سوف لا تطفو في الماء ولكنها سوف تطفو بالسائل الزئبقي كما أن قطعة رقيقة من النحاس أو الرصاص مربوطة بصندوق مائي من الممكن أن تطفو في الماء اعتمادا في التغيير في الكثافة.

الكثافة لأي مادة آو جسم يمكن الحصول عليها بتقسيم الكتلة على الحجم (غم \سم٣) أي أن الكثافة = الكتلة \ الحجم أو غم \ سم٣ .

في بعض الأحيان يستخدم الوزن بدل الكتلة ولكن الصحيح هو الكتلة ، ونجد أدناه كثافة بعض المواد الموجودة في الطبيعة[٢] .

---

(١) جميل الملائكة : مبادئ ميكانيك الموائع . بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٦ . ص١٢.

(2) Amateur Swimming Association :The Teaching of Swimming . 7th . Edition , London . 1981 . p 9.

٢-٣ التحليل الحركي في السباحة

أن دراسة الخصائص البايوميكانيكية عن طريق التحليل تعطينا تصورا دقيقا وواضحا لوجود الاختلافات في بعض الإمكانات الحركية بين السباحين، سواء كان ذلك بطريقة سباحة واحدة أو بطرق السباحة الأربعة المختلفة[١].

أن الهدف من السباحة لا يقتصر فقط على طوفان الجسم بل يتعدى ذلك في الحصول على سرعة انزلاق داخل الماء (أي قطع مسافة معينة بأقصر زمن ممكن) حيث تتحدد السرعة هنا بعاملين مهمين هما:

معدل ضربة الذراع : وهي المسافة الأفقية المقطوعة عند أكمال دورة كاملة لذراع السباح ، وفق للقانون التالي:

معدل طول الضربة = المسافة \ عدد دورات الذراع

معدل تكرار الضربة : يقصد بها معدل عدد دورات الذراع في وحدة الزمن

معدل التكرار = عدد دورات الذراع \ الزمن المستغرق[٢].

أن حركة السباح هي حركة مركبة حيث يندفع الجسم بكامله إلى الإمام بحركة انتقالية نتيجة الحركة الدائرية للذراعين والرجلين ، وتعد حركة الذراع إثناء سحبها إلى الخلف داخل الماء عتلة من النوع الثالث وكما يلي:

- نقطة الارتكاز: محور الكتف.
- نقطة تأثير القوة: العضلات على تدوير الذراع وسحبها.
- نقطة تأثير المقاومة: مقاومة الماء، حيث أن المقاومة هنا تؤثر في طول محور الذراع ولكننا نفترض أن النقطة تتركز في (كف) يد السباح.

([1]) Jenson J .K Philips ;Analysis of Performance . Research Quarterly . for Exercise and Sport . U.S.A . 2000 . p89.

(٢) قاسم حسن حسين وإيمان شاكر: طرق البحث في التحليل الحركي. دار الفكر للطباعة، الأردن، ١٩٩٨ . ص٢٨٠.

أما حركة الرجل فتتم على ثلاثة محاور عرضية هي محور مفصل الورك ومحور مفصل الركبة ومحور مفصل الكاحل . فعند التحليل الميكانيكي الدقيق لحركة الرجل إثناء السباحة فهي تعتبر في الحقيقة ثلاثة روافع عظمية يتداخل عملها العضلي بعضه مع بعض (رافعة الفخذ ورافعة الساق ورافعة القدم).

أن الجسم أثناء وجوده داخل الماء يتأثر بقوتين ، الأولى وزن الجسم وخضوعه لتأثير الجاذبية إلى الأسفل ، والثانية هي قوة دفع الماء إلى الأعلى. فإذا ما تساوت القوتان تمكن الجسم من الطفو فوق سطح الماء، إما إذا تغلبت قوة الجذب نتيجة وزن الجسم فان الجسم يغطس إلى الأسفل. كما إن لكثافة الجسم الطافي وكثافة الماء تأثيرهما كما تم ذكره. فإذا كانت كثافة الجسم اقل من كثافة الماء سهلت عملية الطوفان، علما إن:

الكثافة = الكتلة \ الحجم

تتأثر عملية طوفان الجسم بعوامل عديدة منها ما يتعلق بكتلة الجسم الصغيرة وحجمه الكبير فهو يسهل الطوفان لان الجسم يزيح كمية اكبر من الماء وبالتالي يكون الدفع إلى الأعلى اكبر. كما أن الجسم العضلي تكون كثافته عالية مما يتطلب إلى بذل جهد اكبر للحفاظ على الطوفان.

أن الجسم الذي تكثر فيه الشحوم تكون فرصة طوفانه عالية. كما وجد أن مستوى الطوفان في المياه المالحة كالبحار أفضل من المياه العذبة.

أن كافة المواد التي كثافتها اقل من كثافة الماء سوف تطفو بالماء والمواد التي كثافتها اكبر سوف تغوص ، علما أن الملح كثافته (٢.١٧) غم \ سم٣. وعندما يذوب بالماء فسوف تصبح كثافة الماء المالحة اكبر من كثافة الماء الطبيعي. لذلك فان فرصة الأجسام للطفو في مياه البحار اكبر. كما أن الجنس يلعب دورا في قابلية الطوفان حيث آن كثافة أجسام النساء هي اقل لذا نجد أن طوفان النساء هو أفضل.

للعمر تأثيره في طوفان الجسم والإنسان في مراحل عمره الأولى ولعدم تكامل نمو أنسجة جسمه نجد قدرته على الطوفان أفضل، لان كثافة العظام والعضلات اقل من كثافة الماء. أما عندما يتقدم الإنسان بالعمر تزداد كثافة الأنسجة والأعضاء المكونة للجسم وبذلك تقل فرصة الطوفان لديه.

أن الطوفان في الوضع الأفقي يؤدي إلى سقوط الجزء السفلي من الجسم بسبب عزم دوران الجزء السفلي وبسبب ثقله ومقدار الماء الذي يزيحه، أما الجزء العلوي والصدر فوزنه اقل من وزن الماء المزاح، حيث تستمر حركة الرجلين إلى الأسفل حتى يلتقي خط عمل مركز ثقل الجسم إلى الأسفل مع قوة دفع الماء إلى الأعلى ويكون خط عملهما واحد، عندئذ تتوقف الرجلين عن النزول .

ونظرا لما لقوة الطوفان من تأثير كبير في حركة الأجسام داخل الماء وارتباطه بالقوانين الميكانيكية التي تحدد المتغيرات المؤثرة فيه . لابد لنا من الإشارة إلى قاعدة أرخميدس.

$$ق = ح \times ك \times ج$$

ق = قوة الطوفان .

ح = حجم الجسم المغمور بالسائل .

ك = كثافة السائل .

ج = ثابت الجاذبية .

وبتعبير ابسط يمكن القول أن قوة الطوفان تساوي وزن السائل المزاح. وعند دراسة العلاقة بين وزن الجسم وقوة الطوفان . فإذا كان وزن الجسم اكبر من قوة الطوفان يؤدي ذلك إلى نزول الجسم إلى الأسفل وانغماره في الماء. أما أذا كان العكس فان الجسم سيرتفع إلى الأعلى . أن علاقة وزن الجسم بحجمه والذي يطلق عليها (الوزن النوعي) تؤدي دورا كبيرا في قدرة الجسم على الطوفان . فتلك القدرة تتوقف على الفرق في الوزن النوعي بين السائل والجسم فإذا كان الوزن النوعي للجسم اقل من السائل أدى ذلك إلى

سهولة الطوفان أما إذا كان العكس فتعد عملية الطوفان صعبة ومن ثم نزول الجسم داخل الماء.

٢-٤ تحليل حركات سباحة الصدر

تعد سباحة الصدر من أقدم طرق السباحة الأربعة وأبطئها وأدخلت عام ١٩٠٨ ضمن الألعاب الاولمبية بسباق ٢٠٠ متر، وفي عام ١٩٦٨ أضيفت مسافة ١٠٠ متر[١]. تستخدم سباحة الصدر بصورة واسعة من قبل السباحين ولكافة المستويات ويتم تعلمها كأول طريقة من طرق السباحة، لان وضع السباحة يسمح له بالنظر أماما أثناء الحركة وإجراء عملية التنفس تكون من خلال أن الفم خارج الماء.

تعد سباحة الصدر من الناحية الميكانيكية أبطئ أنواع السباحة وذلك للأسباب التالية :

- تكون حركة رجوع الرجلين والذراعين تحت الماء مما يزيد من مقاومة الماء.
- قوة الدفع من ناحية الاستمرارية هي اقل قياسا بالسباحة الحرة وذلك لعدم وجود حركة تبادلية بالذراعين والرجلين.
- عندما تكون الركبة في سباحة الصدر إلى الأسفل كثيرا في حالة كون زاوية الورك بعيدة ما بين (٣٧_٤٢) درجة في بداية الدفع عند الرفس يؤدي إلى زيادة قوة الدفع وزيادة السرعة[٢].
- حركة التنفس في سباحة الصدر تتم من خلال رفع الرأس عاليا بدلا من إبقاء الجسم بوضع أفقي، وعندما يكون الجسم بوضع مائل تزداد المقاومة[٣].

---

(١) فيصل العياش : رياضة السباحة . مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٩ . ص ١١٧.

(2) Susan J . Hall :Basic Biomechanics . California . State , University , WSB \ McGraws – Hill , U.S.A , 1995 , P 233.

(٣) فيصل العياش : مصدر سبق ذكره . ص ٣٩.

٢-٥ وضعية الجسم

يجب أن تكون وضعية الجسم في مجري السير وبوضع أفقي قدر الإمكان ليساعد على أداء عمل الساقين والذراعين في المقاومة المعاكسة تحت الماء[١].

يرى الخبراء أن هناك أسلوبين للجسم في هذه السباحة هما الأسلوب المتموج والأسلوب المسطح (Wave Style and Flat) وهناك تشابه واختلافات بين الأسلوبين أهمها تشابه وضعيه الجسم في كلا الأسلوبين خلال جميع الأطوار في الضربة، مع إبقاء الجسم أفقيا وانسيابيا خلال الدفع بالذراعين ورفس الرجلين.

ويظهر من خلال تحليل الأسلوبين أن الأسلوب المتموج هو الأفضل من المسطح وعلى السباح أن يميز الحركات التموجية للأسلوب الموجه بحيث لا تكون مبالغ فيها، فالجهد سوف يضيع أذا تم رفع الرأس والجذع عاليا خارج الماء حيث تزداد المقاومة أيضا إذا ما تم رفع الورك للأعلى والأسفل، لذا يجب أن تكون الحركة التموجية للجسم ناتج عرضي لضربات الذراع والرفس الصحيح. ولكي يتجنب السباح الحركة التموجية الزائدة يجب عليه أن لا يحرك الرأس والأكتاف للأعلى والأسفل أكثر، ولا يرتفع الورك سوى بضعة انجات وكذلك اليد تحت الماء مسافة عميقة[٢].

٢-٦ حركة الذراعين

يبدأ السحب بالذراعين عندما تكون اليدين بعمق(٦_١٠) انج وعند الانزلاق تمتد الذراعين كاملا مع الكتفين وتدور اليدين بصورة قطرية نحو الجانب لتهيئة السحب بعد نهاية عملية الرفس. ثم يبدأ المرفق بالانثناء والجزء الأعلى من الذراعين يدور وتكون المرفقين إلى الأعلى عند السحب لكي يستطيع السباح دفع الماء نحو الخلف ، ويجب إن لا يكون ارتفاع المرفقين أعلى من الكتفين بل يجب أن يكون أعلى من اليدين، وعندما

(١) مقداد السيد جعفر وحسن السيد جعفر : رياضة السباحة . مطبعة الراية ، بغداد ، ١٩٨٨ . ص٥٩.

(٢) قصي السامرائي و وهبي علوان : مصدر سبق ذكره . ٢٠٠٥. ص ٣٣٠.

يسحب السباح إلى الخلف تكون وضعية اليدين مقلوبة. وعند نهاية السحب تبدأ عملية رجوع الذراعين نحو الأمام، وهنا تقف الذراعان في نهاية السحب ويجب إرجاعها إلى الأمام. وهناك نوعان من حركات الذراعين:

- سحب الذراعين بصورة مثنية.
- سحب الذراعين بصورة مستقيمة.

ولكل منهما اثأر ايجابية وسلبية . تؤدى حركة الذراعين بوقت واحد من الإمام إلى الجانب ثم إلى الأسفل والى الإمام ، ويجب أن تكون محصلة القوى متجه نحو المحور الطولي للجسم.

في سباحة الصدر تكون حركة الذراعين دائما تحت سطح الماء وتكون مشابهه تقريبا لسباحة الدولفين[١].

ولغرض الحصول على نتائج مؤثرة في القسم الرئيس للحركة يتطلب ما يلي:

- الحصول على سطح جيد للضغط عن طريق وضع المرفقين إلى الإمام.
- تعجيل حركة الكفين باتجاه أفقي والعمودي إلى الخلف والأسفل باستخدام التوقيت الصحيح.
- استخدام التعجيل والقوة القصوى عن طريق استخدام الكفين بصورة خاصة في القسم الرئيس بالحركة وذلك بزيادة القوة المستخدمة[٢].

٢-٧ حركة الرجلين

في نهاية القسم التحضيري لحركة الرجلين تسحب الكعبان إلى مؤخرة المقعد لكي تكون الرجلين مهيئه لانجاز طريق أفقي لتعجيل القدمين في القسم الرئيس. ومن اجل الحصول على انسياب جيد في القسم الرئيس يكون من الأفضل أن تشكل الفخذين من

(١) فيصل العياش : رياضة السباحة . مطبعة جامعة بغداد . بغداد . ١٩٨٠ . ص ٦٢.

(٢) فيصل العياش : مصدر سبق ذكره . ١٩٨٠ ص ٦٤.

القسم العلوي للجسم زاوية مقدارها (١٢٠- ١٣٥) درجة والكعبان بعيدان نسبيا عن مؤخرة المقعد.

أثناء حركة الرجلان إلى الخارج الداخل والخلف، ينبغي أن تكون المسافة بين القدمين بعرض الورك لكي تولد قوة دفع كبيرة[١].

ولضبط عملية التوقيت للضربات يقوم السباح بسحب الذراعين عندما تكون الساقان في امتدادهما الكامل، وقبل نهاية سحب الذراعين يجب على السباح سحب ساقيه خلال الجزء الأول من امتداد الذراعين نحو الإمام، وقبل أن تصل الذراعين إلى امتدادهما الكامل والوجه مغمور بالماء يبدأ الرفس بالساقين. والخطأ الشائع هو عدم دفع الذراعين نحو الإمام في لحظة الرفس إلى الخلف وهي القوة المعاكسة. إن هذا التوقيت يتطلب الدفع نحو الإمام عند الرفس وضبط الساقين والذراعين والرأس لبناء الحركة الصحيحة، وكلما كانت عضلات البطن قوية كانت الرفسة قوية أيضا[٢].

وهناك نوعان من حركات الرجلين:

- الحركة الضيقة (السوطية) وتستخدم من قبل معظم السباحين والمتسابقين.
- الحركة الواسعة وتستخدم من قبل ممارسي السباحة الترويحية وبعض المبتدئين[٣].

٢-٨ حركة التنفس

تتشابه عملية التنفس (الشهيق والزفير) في سباحة الصدر مع عملية التنفس في سباحة الفراشة حيث تتم عملية الشهيق بعد الانتهاء من القسم الرئيس عند لحظة التقاء

(١) فيصل العياش : رياضة السباحة. مطبعة جامعة بغداد . بغداد .١٩٨٩. ١٢٤.

(٢) مقداد السيد جعفر وحسن السيد جعفر : رياضة السباحة . مطبعة الراية ، بغداد ، ١٩٨٨ .ص ٦٣ .

([3]) Amateur Swimming Association :The Teaching of Swimming . 7th . Edition , London . 1981 . p39.

أسفل الذقن ومد الذراعين إلى الأمام ، بحيث تكون عضلات الذراعين والكتفين في حالة ارتخاء لكي تسمح بتمدد القفص الصدري للحصول على اكبر نسبة من الأوكسجين.

في بداية القسم الثاني من مد الذراعين إلى الإمام يثني السباح رأسه إلى الأمام ليأخذ وضعه السابق ويبقى محتفظ بالشهيق ليبدأ بعملية الزفير.

يلعب التوافق الحركي في سباحة الصدر دورا مهما (توافق حركة الذراعين والرجلين والتنفس) في نجاح السباح وتحقيق نتائج ايجابية. ففي فترة الانسياب تكون الذارعين والساقين ممدودة ثم تتحرك بعدها الذراعان إلى الجانب والأسفل وعند اقتراب الذراعين إلى أسفل مستوى الكتفين تقريبا تبدأ الساقان بالانثناء، وبعدها تمتد الذراعين إلى الأمام أسفل الحنك وبمستوى واحد، وفي نفس الوقت تتباعد الركبتان ويلف القدمان إلى الخارج وفي لحظة امتداد الذراعان إلى الأمام تدفع الساقين بقوة إلى الخلف، وتؤدى هذه الحركات من دون توقف وبتوقيت جيد .

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 الصدر .

٣- ٣ إجراءات البحث الميدانية

قام الباحث بتصوير السباحين يوم ٢٠٠٨\٤\١٤ 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 الصدر من تحت الماء وقام بتحليل الفلم وحصل على نتائج بعض المتغيرات الخاصة في سباحة الصدر .وتمت معالجتها إحصائيا بواسطة معامل ارتباط سبيرمان .

٣-٤ متغيرات البحث الخاصة في سباحة الصدر

١. الفترة الزمنية للانسياب بعد الرفس (ثانية) .
٢. السرعة الأمامية خلال سحب الذراعين (متراثانية) .
٣. انزلاق اليد للأمام والخلف خلال السحب (متر).
٤. السرعة الأمامية أثناء جلب المرفقين معا (متراثانية) .
٥. السرعة الأمامية خلال حركات التغطية (متراثانية) .
٦. الفترة الزمنية لحركات التغطية (ثانية) .
٧. تردد الضربة (ضربةادقيقة) .
٨. طول الضربة (متر).
٩. سرعة سباحة الصدر (متراثانية) .

الباب الرابع

٤- عرض ومناقشة بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لابطال العراق في سباحة الصدر .

الجدول (١)

يبين نتائج بعض المتغيرات البايوكينماتيكية في سباحة الصدر لأبطال العراق

ت	المتغيرات الكينماتيكية	السباح ١	السباح ٢	السباح ٣	السباح ٤
١	الفترة الزمنية للانسياب بعد الرفس. ثا	٠.٦٠	٠.٦٤	٠.٦٠	٠.٥٦
٢	السرعة الأمامية خلال سحب الذراعين .م\ثا	١.١٧	١.١١	١.١٤	١.١٦
٣	انزلاق اليد للإمام والخلف خلال السحب. م	٠.١٥	٠.١٤	٠.١٨	٠.١٦
٤	سرعة أمامية إثناء مرحلة جلب مرفقين معا . م\ثا	١.٤٨	١.٤٠	١.٤٦	١.٤٨
٥	سرعة أمامية خلال حركات التغطية. م\ثا	٠.٩٦	١.٠٥	٠.٩٨	٠.٩٦
٦	الفترة الزمنية لحركات التغطية . ثانية	٠.٥٦	٠.٨٨	٠.٧٦	٠.٧٤
٧	تردد الضربة . ضربة\دقيقة	٠.٤٤	٠.٤٧	٠.٥٥	٠.٤٥
٨	طول الضربة . متر	١.٨٧	١.٧٧	١.٥٠	١.٨٠
٩	سرعة سباحة الصدر. م\ثا	١.١١	١.٠٣	١.١٠	١.١١

من خلال الجدول رقم(١) الذي يبين نتائج المتغير الأول (الفترة الزمنية للانسياب بعد الرفس) والتي كانت للسباح الأول (٠.٦٠) ثانية وللسباح الثاني (٠.٦٤) ثانية وللسباح الثالث (٠.٦٠)ثانية أما السباح الرابع (٠.٥٦) ثانية .

علما أن الهدف من هذا المتغير هو المحافظة على السرعة الأمامية للجسم. وان بداية الحركة هي من نهاية حركة الرفس بالرجلين ونهاية الحركة في مرحلة بداية السحب بالذراعين، علما أن سرعة الانسياب تظهر أحساس مناسب للسرعة بعد الرفس وان الانسياب الضعيف يكون غير مناسب لزيادة السرعة في المرحلة التي تليها وهي مرحلة السحب بالذراعين. وهذا ما يؤكده أسامة كامل راتب وعلي محمد زكي، حيث اتفقوا على أن

أهمية الانتقال مباشرة إلى قوة ضربات الرجلين التي بدورها تؤدي إلى انتقال قوة تأثير حركة الرجلين إلى بقية أعضاء الجسم[١].

أما المتغير الثاني (السرعة الأمامية خلال سحب الذراع) فقد أظهرت نتائج العينة على التوالي السباح الأول(١.١٧)متراثانية والثاني (١.١١) متراثانية . والثالث (١.١٤) متراثانية والرابع (١.١٦)متر اثانية . أن هدف هذا المتغير هو المحاولة في زيادة سرعة الجسم وان بداية الحركة تكون في بداية مرحلة السحب للذراع ، ونهاية الحركة هي في نهاية مرحلة سحب الذراع .

أما المتغير الثالث (انزلاق اليد للإمام والخلف خلال السحب) حيث بلغت نتائج العينة على التوالي ، السباح الأول(٠.١٥) متر والثاني (٠.١٤) متر والثالث (٠.١٨) متر والرابع(٠.١٦) متر . يعتمد هذا المتغير على اخذ الوضع الصحيح من خلال زيادة الانزلاق باليدين إلى الأمام والخلف الذي يؤدي بدوره إلى زيادة في طول الضربة ،علما أن الزيادة في طول الضربة يؤدي بدوره إلى تحسين الإنجاز النهائي على أن يكون الجسم بشكل أفقي وسحب الذراعين بشكل ملائم إضافة إلى دوران الكفين للخارج قليلا والمرفقين عالية .

أما المتغير الرابع (السرعة الأمامية أثناء مرحلة جلب المرفقين معا) فقد أثرت النتائج كما يأتي ، السباح الأول(١.٤٨) متراثانية والثاني (١.٤٠) مترا ثانية والثالث (١.٤٦)متراثانية والرابع (١.٤٨)متراثانية .ويلاحظ انخفاض السرعة في هذا المتغير لكل عينة البحث . أن هدف هذا المتغير هو محاولة الحصول على أقصى سرعة ممكنة للجسم ، وان بداية الحركة هي في بداية مرحلة سحب الذراعين ونهاية الحركة هي بداية مرحلة التغطية بالذراعين .

---

(١) أسامة كامل راتب وعلي محمد زكي: الأسس العلمية للسباحة. دار الفكر العربي، مصر، ١٩٩٨. ص ٢٢٢.

أما المتغير الخامس (السرعة الأمامية خلال حركات التغطية) لقد أظهرت نتائج العينة كما يأتي . السباح الأول(٠.٩٦)متراثانية والثاني (١.٠٥)متراثانية والثالث (٠.٩٨) متر اثانية والرابع (٠.٩٦) متراثانية . أن الهدف من هذا المتغير هو المحاولة في عدم الفقدان الكبير للسرعة الأمامية ، وان بداية الحركة هو من بداية حركة التغطية بالذراعين ونهاية الحركة هو من بداية الرفسة الثانية للرجلين . يعتمد هذا المتغير على المسار الحركي الكبير أثناء حركات الرجلين والذراعين وهذا يتطلب قياسات جسمية ملائمة إضافة إلى التكنيك الجيد ، وهذا يتفق مع ما جاء به (محمد القط ٢٠٠٦) على أن يتم الدفع بالذراعين اماما وعاليا وتكون الحركة داخل الماء وفيها تدور الكفان إلى الأسفل لمواجهة قاع الحوض .[١]

أما المتغير السادس (الفترة الزمنية لحركات التغطية)فقد أظهرت النتائج العينة على التوالي السباح الأول (٠.٥٦)ثانية والثاني (٠.٨٨) ثانية والثالث (٠.٧٦)ثانية والرابع (٠.٧٤)ثانية . أن الزيادة في الفترة الزمنية لحركات التغطية يؤثر على سرعة السباح ، كلما كانت الفترة الزمنية قليلة لحركات التغطية كلما زادت سرعة السباح . أن الهدف الرئيسي من هذا المتغير هو عدم الفقدان الكبير للسرعة الأمامية .

أما المتغير السابع (تكرار الضربة) فقد بلغت النتائج للسباح الأول (٠.٤٤) ضربة اثانية والثاني (٠.٤٧) ضربة اثانية والثالث (٠.٥٥)ضربةاثانية والرابع (٠.٤٥) ضربة اثانية . أن هذا المتغير يرتبط ارتباطا كبيرا مع المتغير الذي يليه (طول الضربة) وان العلاقة بين طول الضربة وتردد الضربة أو تكرار الضربة هي علاقة عكسية .المهم هنا هو استخدام الربط الصحيح بين طول الضربة وتكرارها وان هذا الربط سيؤدي إلى الحصول على سرعة جيدة .

(١) محمد علي القط :استراتيجية التدريب الرياضي في السباحة .المركز العربي للنشر ، القاهرة ، ٢٠٠٦ . ص١٢٨ .

أما المتغير الثامن (طول الضربة) فقد بلغت نتائج السباحين على التوالي .السباح الأول(١.٨٧) متر والسباح الثاني (١.٧٧) متر والسباح الثالث(١.٥٠) متر أما السباح الرابع (١.٨٠) متر . فيما يخص طول الضربة وترددها على تحقيق السرعة فان طول الضربة يكون تأثيرها ايجابي على سرعة السباح أي بزيادة طول الضربة تحصل زيادة في السرعة على أن لا يؤدي إلى هبوط في تردد الضربة .

أما المتغير التاسع والأخير (سرعة سباحة الصدر) فقد بلغت النتائج على التوالي .السباح الأول (١.١١) متراثانية والثاني (١.٠٣)متر اثانية والثالث (١.١٥) متراثانية والرابع (١.١١) متراثانية . أن هذا المتغير يعتمد إلى حد كبير على التطبيق الصحيح لكافة المتغيرات البايوكينماتيكية السابقة وصولا إلى تحقيق الأداء الفني (التكنيك) الجيد والسليم ومن ثم الوصول إلى تحقيق الإنجاز .

الجدول (٢)

يبين علاقة الارتباط بين بعض المتغيرات البايوكينماتيكية والإنجاز المتحقق (زمن مسافة ١٠٠متر) في سباحة الصدر للسباحين العراقيين .

المتغيرات البايوكينماتيكية	قيمة الارتباط مع الإنجاز النهائي
٦. انزلاق اليد للأمام والخلف خلال السحب (م).	- ٠.٨٠
٧. تكرار الضربة. ضربةادقيقة	- ٠.٨٠
٨. طول الضربة.م	٠.٨٠

من خلال الجدول (٢) الذي يبين علاقة الارتباط بين متغير (انزلاق اليد للأمام والخلف خلال السحب) والإنجاز النهائي والتي بلغت (-٠.٨٠) وهي قيمة ارتباط عالية وبما أن قيمة الارتباط كانت سالبة فهذا يدل على أن الارتباط عكسي غير تام . أي انه كلما كانت قيمة الارتباط لهذا المتغير عالية كان الزمن المتحقق اقل وبالتالي يكو ن الإنجاز أفضل والعكس صحيح .

أما علاقة الارتباط بين متغير تكرار الضربة والإنجاز فقد بلغت (-٠.٨٠) وهي قيمة ارتباط عالية . وبما أن قيمة الارتباط كانت سالبة فهذا يعني أن الارتباط بين هذا المتغير والإنجاز كان ارتباط عكسي غير تام . أي بمعنى أخر كلما كانت قيمة هذا المتغير عالية كلما كان الإنجاز أفضل (أي زمن قليل) . وهذا ما يؤكده (Richard Nelson 1998) آذ بين أن التدريب يجب أن يركز على جلب مقدار اكبر من طول الضربة مع المحافظة على معدل مناسب لتكرار الضربة .[١]

أما علاقة الارتباط بين متغير طول الضربة والإنجاز فقد بلغت (٠.٨٠) وهي قيمة ارتباط عالية ، وبما أن هذه القيمة موجبة فهذا يدل على أن الارتباط طردي غير تام . أي أن ارتباط هذا المتغير مع الإنجاز يعمل بخط واحد أي بزيادة طول الضربة يؤدي إلى زيادة الإنجاز أي بنقصان الزمن .

وهذا ما يؤكده هاشم الكيلاني وخالد عطيات على أن طول الضربة هو الفيصل لتحسين سرعة السباح وليس تردد الضربة . كما أكدوا على أن الأداء الحركي المزدوج للذراعين والرجلين تكون متغيراتها متقاربة في السباحات المتشابهة كسباحة الصدر والفراشة .[٢]

ومن خلال ما ورد في عرض ومناقشة وتحليل متغيرات البحث إضافة إلى القيم العالية للارتباط بين بعض تلك المتغيرات فان الباحث قد حقق جميع أهداف البحث .

(1) Richard Nelson and others ; An Analysis of Olympic swimming in the 1998 summer game . Pennsylvania state University , 1998 . p58 .

(٢) هاشم عطيات الكيلاني وخالد محمد عطيات :مقارنة المتغيرات الكينماتيكية بين أنواع السباحات المختلفة لمسافتي ١٠٠متر و٢٠٠متر لأبطال دورة سدني الاولمبية .المؤتمر العلمي الخامس ، الجامعة الأردنية ، كلية التربية الرياضية . ٢٠٠٦ . ص٤٥ .

الباب الخامس

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات

١. أظهرت النتائج أن زيادة الانزلاق وسرعة الانسياب تؤدي إلى الحصول على زيادة بطول الضربة مع المحافظة على أن يكون الجسم أفقيا .
٢. أظهرت النتائج أن تقليل الفترة الزمنية للتغطية تؤدي إلى زيادة بسرعة السباح ، لان الزيادة في الفترة الزمنية لحركات التغطية يؤدي إلى فقدان كبير للسرعة الأمامية .
٣. أظهرت الدراسة أن لطول الضربة تأثير ايجابي أكثر على سرعة السباح من تردد الضربة .
٤. أظهرت المتغيرات البايوكينماتيكية التالية (انزلاق اليد للأمام والخلف وتكرار الضربة وطول الضربة) مع الإنجاز قيمة ارتباط عالية في سباحة الصدر .

٥-٢ التوصيات

١. ضرورة التأكيد على الأوضاع الصحيحة للسباح والأداء الفني (التكنيك) الجيد عند الأداء وان يكون الجسم أفقي مع الاستخدام السليم للذراعين والرجلين للحصول على مسار حركي صحيح وتحقيق أنجاز أفضل .
٢. ضرورة الاعتماد على المواصفات الجسمية ذات العلاقة الايجابية بالمؤشرات البايوميكانيكية للسباحين وخصوصا ما يتعلق بطول الذراع وطول الرجلين والجذع لتحقيق أنجاز أفضل .
٣. ضرورة حصول المدربين على نتائج التحليلات البايوميكانيكية قبل وضعهم البرامج التدريبية لكي تكون هذه البرامج ملائمة لحاجات السباحين .

٤. جراء دراسات تحليلية لمتغيرات بايوكينماتيكية أخرى للوقوف على مدى تأثيرها بالإنجاز في سباحة الصدر .

المصادر العربية والأجنبية

- أسامة كامل راتب وعلي محمد زكي: الأسس العلمية للسباحة. دار الفكر العربي، مصر، ١٩٩٨.
- جميل الملائكة : مبادئ ميكانيك المؤائع . بغداد ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٦ .
- صريح عبد الكريم الفضلي: تطبيقات البايوميكانيك في التدريب الرياضي والأداء الحركي. مطبعة عدي العكيلي، بغداد، ٢٠٠٧.
- فؤاد توفيق السامرائي : البايوميكانيك . الموصل ، مطبعة جامعة الموصل ، ١٩٨٨ .
- فيصل العياش : رياضة السباحة . مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٩ .
- فيصل العياش : رياضة السباحة . مطبعة جامعة بغداد . بغداد . ١٩٨٠ .
- قاسم حسن حسين وإيمان شاكر: طرق البحث في التحليل الحركي. دار الفكر للطباعة، الأردن، ١٩٩٨ .
- قصي السامرائي و وهبي علوان : التكنيك الحديث في السباحة . بغداد . ٢٠٠٥.
- محمد علي القط :استراتيجية التدريب الرياضي في السباحة .المركز العربي للنشر ، القاهرة ، ٢٠٠٦ .
- مقداد السيد جعفر وحسن السيد جعفر : رياضة السباحة . مطبعة الراية ، بغداد ، ١٩٨٨ .

- هاشم عطيات الكيلاني وخالد محمد عطيات :مقارنة المتغيرات الكينماتيكية بين أنواع السباحات المختلفة لمسافتي ١٠٠متر و٢٠٠متر لأبطال دورة سدني الاولمبية .المؤتمر العلمي الخامس ، الجامعة الأردنية ، كلية التربية الرياضية . ٢٠٠٦ .
- Amateur Swimming Association :The Teaching of Swimming . 7th . Edition , London . 1981 .
- Jenson J .K Philips ;Analysis of Performance . Research Quarterly . for Exercise and Sport . U.S.A . 2000 .
- Richard Nelson and others ; An Analysis of Olympic swimming in the 1998 summer game . Pennsylvania state University , 1998 .
- Susan J . Hall :Basic Biomechanics . California . State , University , WSB \ McGraws – Hill , U.S.A , 1995.