" دراسة تحليلية للمتغيرات البيوميكانيكية وعلاقتها بمستوى الانجاز لدورة الذراعين لدى سباحى الدولفين الناشئين"

م.د/ عيد كمال عبدالعزيز البانوبى

مدرس بقسم تدريب الرياضات المائية

كلية التربية الرياضية بنين

جامعة الاسكندرية

المقدمة ومشكلة البحث :

تشمل مسابقات السباحة الدولية مسافات سباحة الفراشة وهى ٥٠م -١٠٠م – ٢٠٠م ويعتمد الأداء النهائى على السرعات فى الركل تحت الماء أثناء البداية والدورانات وعلى ضربات السباحة المنفذة على سطح الماء كما تتضمن تقنية سباحة الفراشة تنسيق ركلتين متزامنتين للساق مع دورة ذراع كاملة (الزراعين الأيمن والأيسرمعا) مع حركة كاملة للجسم .٢,١

و يتحقق النجاح الرياضى للنخبة من خلال التحسينات التدريجية على المدى الطويل ، للتاكد من أن الرياضى حقق مستوى عالى من التكيف البدنى والخبرة الفنية ، كما أن التحليل القائم هو الأكثر منهجية لسباحى المنافسات .٣

بالاضافة الى أن التحليل هو الوسيلة الاساسية التى يتم من خلالها جمع البيانات الخاصة بأبحاث السباحة مما ساعد الباحثين وبالتالى المدربين لتعزيز فهم كل طريقة من طرق السباحة التنافسية الأربعة .٤

والتصوير يمكن استخدامه فى التحليل النوعى والكمى ويستخدم فيه كل من اعدادات التدريب والمنافسة حيث يتم وضع الكاميرات فى الاعلى وتحت الماء لتصوير الاداء وتحليله ، ومن أسباب كثرة استخدام المدربين الرياضين للتصوير هو توفير سجل موضوعى للأداء وتقديم أدلة يمكن مراجعتها وتحليلها ، وينتشر استخدام تصوير الفيديو فى السباحة التنافسية على نطاق واسع يحيث يمكن تصوير ما لا يمكن للمدرب رؤيته أثناء السباحة حيث أن معظم المدربين فى الولايات المتحدة الامريكية تستخدم تصوير الفيديو وهذا ضرورى لضمان تطور السباحين وهذا اسلوب جيد ليس فقط لتحقيق مكاسب فى الأداء بل أيضا للوقاية من الاصابات فى رياضة السباحة . ٥

فى السباحة التنافسية تعتبر سباحة الفرشة تقنية فريدة حيث تتطلب من السباحين الدفع على سطح الماء ليس فقط بالاطراف العليا والسفلى ولكن أيضا بحركة متموجية ، تتميز الحركة التموجية أثناء السباحة بذبذبات متسلسلة مؤقتا تمر على طول الجسم ، حيث أن السباحين النخبة يؤدون ضربتين بالساق مع ضربة بالزراعين .٦

وتشير هذه الدراسة الى تفوق السباح الدولى على السباح المحلى لعدة اسباب منها زيادة مرونة الكاحل وطول الضربة .٧

حيث أن من المهم للرياضين والمدربين فهم أداء الرياضيين وعلاقته بنتائج المنافسة لتحسين نتائجهم المستقبلية لهذا السبب يوفر تحليل الأداء دورا أساسيا لدعم تطوير الرياضيين من منظور علمى حيث يعد تحليل السباق إحدى طرق تحليل الأداء القليلة فى السباحة حيث يتم التحليل فى السباقات فى المسابقات أو سباقات المحاكاه وفقا للوائح الرسمية بما فى ذلك زمن الاستارت وسباحة مسافة السباق والدوران و وقت النهاية كما يجب أن تعتمد نتائج البحث على المجموعة التى تم تحليلها من السباحين والتى يجب أخذها فى الاعتبار عند تفسير نتائج تحليل السباق ، حيث قام الباحثون بتحليل السباقات عن طريق تقسيم السباق الى أجزاء فرعية (البداية – مسافة السباق – النهاية) ٨

كما أن فى السباحة من المتطلبات الأساسية للحصول على أداء أفضل هو التقاط وتحليل وتقييم المعلومات حول الأجزاء الحيوية فى السباق وهذه المعلومات هى الأساس لتقديم تغذية راجعة حول أداء السباح وتؤدى الى تطوير التدريب اليومى القائم على الأدلة ضمن التدريب اليومى والاستعداد للمنافسة.٩

حيث يساعد تحليل المنافسة على إظهار وتحليل تفاصيل السباحة فى السباق ، ويعتبر هذا النوع من التحليل فرصة مثالية لتصحيح الخطأ وإقتراح كيفية تصحيح أوجه القصور فى الفترة القادمة كما أنه يساهم فى إعداد جودة أفضل للإستراتيجية التنافسية أو كما يطلق عليها الإعداد التكتيكى للمنافسة ويتم تطويرها وصقلها فى عملية التدريب وخلال التدريب يستطيع المدربين والسباحين اختيار الإعداد الأكثر فعالية للمنافسة .١٠

ومن خلال التطور الكبير فى امكانيات التصوير والتحليل كان لابد من الاستفادة بالامكانيات والوسائل الحديثة فى تطوير الأرقام المصرية حتى يتم التوصل الى العوامل والأسباب التى تؤدى الى تحسين أرقام السباحين فى الأندية المصرية وخاصة نادى البنك الأهلى .

حيث قام الباحث بمقارنة أرقام السباحين فى نادى البنك الأهلى بالسباحين الدوليين وجد فارق زمنى كبير بين السباحين فكان لابد من البحث والتحليل ولمحاولة تحسين هذه الأرقام فى المسابقات الرسمية .

أهداف البحث :

١- التعرف على درجة وإتجاه العلاقة بين بعض الخصائص الكينماتيكية لدورة الزراعين لدى سباحى الدولفين الناشئين.

٢- التعرف على درجة وإتجاه العلاقة بين بعض الخصائص البيوكيناتيكية لدورة الزراعين لدى سباحى الدولفين الناشئين.

فروض البحث :

١- ما هى طبيعة العلاقة بين المتغيرات البيوكينماتيكية بمستوى الانجاز لدورة الزراعين لدى سباحى الدولفين الناشئين.

٢- ما هى طبيعة العلاقة بين المتغيرات البيوكيناتيكية بمستوى الانجاز لدورة الزراعين لدى سباحى الدولفين الناشئين

إجراءات البحث :

المنهج المستخدم :

المنهج الوصفى باستخدام التحليل الكينماتوجرافى الذى يتماشى مع طبيعة الدراسة.

مجالات البحث:

- المجال المكانى :

تم إجراء تصوير عينة البحث فى نادى البنك الأهلى بالاسكندرية.

- المجال الزمنى :

تم إجراء التصوير فى موسم ٢٠١٩م.

- مجتمع البحث :

تم اختيار عينة بالطريقة العشوائية من سباحى الدولفين فى البنك الأهلى والذى بلغ عددها ٨ سباحين من مواليد ٢٠٠٣- ٢٠٠٤م.

- شروط اختيار العينة :

١- من سباحى البنك الأهلى المسجلين فى الاتحاد المصرى للسباحة .

٢- يكون سباح صدر وليس سباح اى طريقة أخرى .

٣- يكون السباح من مواليد ٢٠٠٣- ٢٠٠٤م.

- الأدوات الأجهزة المستخدمة فى البحث :

* عدد (٤) كاميرات تصوير فيديو طراز Sony HDR/AS10/AS15 تردد (٢٤٠كادر /ث).
* عدد (١) حامل كاميرا ثلاثى .
* عدد (٣) حامل كاميرا مائى .
* عدد (٤) بطاريات شحن للكاميرات .
* شريط قياس .
* علامات ضابطة .
* مسطرة بطول (٢) متر لتحديد مقياس الرسم .
* جهاز LAPTOP بملحقاته .
* برنامج Camtasia – Studio – 8.6.0 لتقطيع الفيديو .
* ساعة ايقاف.

*الرستامير لقياس الطول .
* ميزان طبى معاير .
- أدوات جمع البيانات :
* استمارة تسجيل لاعبين .
* إستمارة جمع البيانات.
- الدراسة الاستطلاعية :
تم إجراء الدراسة الاستطلاعية الأولى ٢٠١٩/٨/١٥م.

الهدف من الدراسة :

١- إختيار أماكن وضع الكاميرات على حمام السباحة.
٢- عمل اختبار للكاميرات التى سوف يتم التصوير بها.
٣- تصوير ٣ محاولات لمعرفة جودة التصوير على الكمبيوتر.

- نتائج الدراسة الاستطلاعية :

* تم تحديد أماكن وضع الكاميرات على حمام السباحة .
* تم تحديد أماكن وضع جهاز اللاب توب والحوامل وأماكن وقوف المساعين .
* تم عمل جربة للكاميرات على سباح ومعرفة دقة التصوير ومدى رؤية الكاميرات .

- الدراسة الأساسية :

تم إجراء التصوير يوم ٢٠١٩/٨/٢٤م فى نادى البنك الأهلى بمحافظة الاسكندرية.
عرض ومناقشة النتائج :

جدول (١) التوصيف الإحصائى للمتغيرات الأساسية والأنثربومترية لعينة البحث (ن=٨)

م	القياسات الأساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	الوسيط	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
1	السن	سم	15.83	0.15	15.80	0.37	-3.90
2	الطول	كجم	174	11	178	-1.66	2.67
3	الوزن	سم	67	12	70	-1.38	2.59
4	عرض الكتفين	سم	42	3	43	-1.41	1.50
5	عرض الحوض	سم	30	5	31	-1.19	2.12

يتضح من جدول (١) والخاص التوصيف الإحصائى للمتغيرات الأساسية والأنثربومترية لعينة البحث أن البيانات الخاصة بالقياسات الأساسية والأنثربومترية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة ، حيث تتراوح قيمة معامل الإلتواء ما بين (-١.٦٦ وحتى ٠.٣٧) وهذه البيانات تقترب من الصفر ، مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالقياسات الأساسية لعينة البحث.

جدول (٢) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة بداية دخول اليدين الماء لدى عينة البحث

م	المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	علاقة الإرتباط مع سرعة الضربة الدولفينية	الدلالة
1	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.58	0.23	0.368	غير دال
2	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	0.12	0.09	-0.715	غير دال
3	السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.58	0.23	0.352	غير دال
4	العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	3.17	1.49	-0.119	غير دال
5	العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	3.01	2.41	0.629	غير دال
6	العجلة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	4.84	1.76	0.668	غير دال
7	زاوية مفصل الكاحل	درجة	158	10	0.517	غير دال
8	زاوية مفصل الركبة	درجة	168	10	-0.730	غير دال
9	زاوية مفصل الفخذ	درجة	160	7	-0.807	غير دال
10	زاوية مفصل الكتف	درجة	157	9	0.257	غير دال
11	زاوية مفصل المرفق	درجة	166	6	0.633	غير دال
12	زاوية مفصل رسغ اليد	درجة	169	7	**-.903***	دال عند مستوى ٠.٠٥
13	السرعة الزاوية لمفصل الكاحل	درجة/ث	169	95	0.481	غير دال
14	السرعة الزاوية لمفصل الركبة	درجة/ث	168	130	0.879	غير دال
15	السرعة الزاوية لمفصل الفخذ	درجة/ث	104	76	**-.906***	دال عند مستوى ٠.٠٥
16	السرعة الزاوية لمفصل الكتف	درجة/ث	116	28	0.662	غير دال
17	السرعة الزاوية لمفصل المرفق	درجة/ث	109	81	-0.607	غير دال
18	السرعة الزاوية لمفصل رسغ اليد	درجة/ث	135	102	0.609	غير دال
19	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	107.78	28.01	0.542	غير دال
20	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	8.14	6.47	-0.589	غير دال
21	كمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	108.23	28.17	0.526	غير دال
22	طاقة الوضع الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	750.25	729.77	0.697	غير دال
23	طاقة الوضع الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	388.50	60.48	0.492	غير دال
24	طاقة الوضع المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	902.50	648.77	0.670	غير دال
25	طاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	86.50	30.49	0.518	غير دال
26	طاقة الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	0.50	0.62	-0.642	غير دال
27	طاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	88.25	31.63	0.451	غير دال

* معنوى عند مستوى ٠.٠٥ فى الإتجاه الطردى/العكسى
** معنوى عند مستوى ٠.٠١ فى الإتجاه الطردى/العكسى

يتضح من جدول (٢) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة بداية دخول اليدين الماء لدى عينة البحث وجود علاقة إرتباط معنوية عكسية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات زاوية مفصل رسغ اليد والسرعة الزاوية لمفصل الفخذ وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" *903.- و *906.- على التوالى.

حيث توضح الدراسات المختلفة أن درجة أداء ضربات زراعين الفراشة (دخول – مسك – دفع – تخلص) والتوقيت والتوافق فى السباحة التنافسية مشروط بمستوى أداء السباحين والنوع وسرعة السباحة.١١

- حيث تكون حركات الزراعين فى سباحة الفراشة متطابقة ويتم تنفيذها فى نفس الوقت وبسرعه مناسبة حيث يتنتج عن الضربة حركة تموج الجسم والتى يجب أن تكون جيدة ومنسقة لتكون فعالة.١٢

جدول (٣) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة بداية الشد بالذراعين لدى عينة البحث

م	المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	علاقة الإرتباط مع سرعة الضربة الدولفينية	الدلالة
1	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.37	0.19	0.329	غير دال
2	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	0.15	0.14	0.107	غير دال
3	السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.38	0.20	0.321	غير دال
4	العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث²	0.67	0.34	0.890*	دال عند مستوى ٠.٠٥
5	العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث²	1.26	0.81	0.531	غير دال
6	العجلة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ث²	1.44	0.86	0.593	غير دال
7	زاوية مفصل الكاحل	درجة	141	6	-0.784	غير دال
8	زاوية مفصل الركبة	درجة	158	26	-0.391	غير دال
9	زاوية مفصل الفخذ	درجة	164	12	0.381	غير دال
10	زاوية مفصل الكتف	درجة	125	55	-0.657	غير دال
11	زاوية مفصل المرفق	درجة	156	24	-0.453	غير دال
12	زاوية مفصل رسغ اليد	درجة	175	1	0.551	غير دال
13	السرعة الزاوية لمفصل الكاحل	درجة/ث	81	45	0.793	غير دال
14	السرعة الزاوية لمفصل الركبة	درجة/ث	94	105	-0.188	غير دال
15	السرعة الزاوية لمفصل الفخذ	درجة/ث	104	63	-0.237	غير دال
16	السرعة الزاوية لمفصل الكتف	درجة/ث	218	156	-0.429	غير دال
17	السرعة الزاوية لمفصل المرفق	درجة/ث	39	21	0.705	غير دال
18	السرعة الزاوية لمفصل رسغ اليد	درجة/ث	60	29	-0.827	غير دال
19	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	91.78	17.95	0.784	غير دال
20	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	9.53	9.79	0.242	غير دال
21	كمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	92.56	18.64	0.777	غير دال
22	طاقة الوضع الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	664.75	920.62	0.519	غير دال
23	طاقة الوضع الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	382.25	74.00	0.315	غير دال
24	طاقة الوضع المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	853.25	816.39	0.547	غير دال
25	طاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	63.50	19.94	0.665	غير دال
26	طاقة الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	1.22	1.72	0.417	غير دال
27	طاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	64.75	21.70	0.650	غير دال

* معنوى عند مستوى ٠.٠٥ فى الإتجاه الطردى/العكسى

** معنوى عند مستوى ٠.٠١ فى الإتجاه الطردى/العكسى

يتضح من جدول (٣) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة بداية الشد بالذراعين لدى عينة البحث وجود علاقة إرتباط معنوية بين العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم للحظة بداية الشد بالذراعين لدى عينة البحث وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية

- فى الضربات المتزامنه مثل ضربات الفراشة يجب أن تتضمن الفجوة الزمنية بين مراحل الدفع للزراعين والرجلين ضمان استمرارية الدفع ومع زيادة سرعة السباحة أو مستوى السباحين تظهر ضربات الرجلين وضربات الزراعين أكثر توافقا فى مستوى الأداء مع زيادة معدل الضربات وانخفاض طول الضربة بالنسبة للتوزيع الزمنى لمراحل الضربات مع زيادة نسبية فى مراحل الدفع ، حيث وجد ضربات مختلفة عند زيادة مستوى السرعة و ارتبط وقت الدفع للرجلين والزراعين بإنخفاض مدة الإنزلاق حيث تمنع السرعة العالية طول فترة الانزلاق.١٣

جدول (4) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة بداية ضرب الرجلين للماء (الضربة الدولفينية) لدى عينة البحث

م	المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	علاقة الإرتباط مع سرعة الضربة الدولفينية	الدلالة
1	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.40	0.24	**.905***	دال عند مستوى ٠.٠٥
2	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	0.11	0.10	0.498	غير دال
3	السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.41	0.25	**.917***	دال عند مستوى ٠.٠٥
4	العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	2.09	0.78	-0.701	غير دال
5	العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	1.68	1.13	-0.394	غير دال
6	العجلة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	2.87	0.70	-0.793	غير دال
7	زاوية مفصل الكاحل	درجة	163	8	-0.505	غير دال
8	زاوية مفصل الركبة	درجة	129	27	0.572	غير دال
9	زاوية مفصل الفخذ	درجة	169	10	-0.419	غير دال
10	زاوية مفصل الكتف	درجة	70	64	0.594	غير دال
11	زاوية مفصل المرفق	درجة	138	25	0.877	غير دال
12	زاوية مفصل رسغ اليد	درجة	163	8	-0.592	غير دال
13	السرعة الزاوية لمفصل الكاحل	درجة/ث	121	88	0.635	غير دال
14	السرعة الزاوية لمفصل الركبة	درجة/ث	184	47	0.740	غير دال
15	السرعة الزاوية لمفصل الفخذ	درجة/ث	67	36	-0.120	غير دال
16	السرعة الزاوية لمفصل الكتف	درجة/ث	337	180	-0.032	غير دال
17	السرعة الزاوية لمفصل المرفق	درجة/ث	141	91	-0.114	غير دال
18	السرعة الزاوية لمفصل رسغ اليد	درجة/ث	62	58	-0.486	غير دال
19	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	95.79	28.65	0.870	غير دال
20	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	7.79	7.55	0.613	غير دال
21	كمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	96.29	28.85	0.876	غير دال
22	طاقة الوضع الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	909	1056	0.617	غير دال
23	طاقة الوضع الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	382	79	0.617	غير دال
24	طاقة الوضع المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	1024	1010	0.622	غير دال
25	طاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	69.50	30.58	**.910***	دال عند مستوى ٠.٠٥
26	طاقة الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	0.71	1.00	0.559	غير دال
27	طاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	70.25	31.33	**.916***	دال عند مستوى ٠.٠٥

* معنوى عند مستوى ٠.٠٥ فى الإتجاه الطردى/العكسى

** معنوى عند مستوى ٠.٠١ فى الإتجاه الطردى/العكسى

يتضح من جدول (٤) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة **للحظة بداية ضرب الرجلين للماء** لدى عينة البحث وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" *905. و *917. و *910. و *916. على التوالى.

- فى سباحة الفراشة أظهرت الدراسات أنه عندما تزداد السرعة أو معدل الضربه يحدث تغيير فى معدل الضربات ومعدل الركلات .١٤

- تشير السرعة فى ضربات زراعين الفراشة ومعدل التسارع للسباح الى المكان الذى ينهى فيه السباح إجراءات الدفع الفعالة لدفع نفسه ، كما يتم استخدام الانسياب الفعال لتقليل السحب ومن ملف تعريف السرعة داخل ضربات الزراعين الفراشة يشير الى أن تأثير الدفع على السباح هو الحركة فى الماء ، كما يجب استخدام مركز الثقل لحساب معدل السرعة ومعدل التسارع كما يعكس حركة مركز الثقل الحركة الحقيقة للسباح بالكامل حيث يتأثر بالموقع والكتلة لجميع أجزاء الجسم .١٥

جدول (٥) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة نهاية ضرب الرجلين (الإمتداد الكامل للرجلين) لدى عينة البحث

م	المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	علاقة الإرتباط مع سرعة الضربة الدولفينية	الدلالة
1	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.23	0.45	.997**	دال عند مستوى ٠.٠١
2	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	0.25	0.15	-0.693	غير دال
3	السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.27	0.41	1.000**	دال عند مستوى ٠.٠١
4	العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	4.22	3.57	0.370	غير دال
5	العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	1.75	0.87	-0.825	غير دال
6	العجلة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ث^2	4.86	3.15	0.360	غير دال
7	زاوية مفصل الكاحل	درجة	155	2	0.854	غير دال
8	زاوية مفصل الركبة	درجة	168	8	-0.160	غير دال
9	زاوية مفصل الفخذ	درجة	169	8	-.977*	دال عند مستوى ٠.٠٥
10	زاوية مفصل الكتف	درجة	51	71	0.463	غير دال
11	زاوية مفصل المرفق	درجة	151	14	0.409	غير دال
12	زاوية مفصل رسغ اليد	درجة	154	19	0.886	غير دال
13	السرعة الزاوية لمفصل الكاحل	درجة/ث	230	172	-0.172	غير دال
14	السرعة الزاوية لمفصل الركبة	درجة/ث	434	296	-0.847	غير دال
15	السرعة الزاوية لمفصل الفخذ	درجة/ث	117	76	-0.866	غير دال
16	السرعة الزاوية لمفصل الكتف	درجة/ث	175	183	-0.748	غير دال
17	السرعة الزاوية لمفصل المرفق	درجة/ث	262	116	-0.433	غير دال
18	السرعة الزاوية لمفصل رسغ اليد	درجة/ث	239	246	-0.403	غير دال
19	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	85.48	40.72	.967*	دال عند مستوى ٠.٠٥
20	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	16.01	6.98	-0.622	غير دال
21	كمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	87.87	38.67	.971*	دال عند مستوى ٠.٠٥
22	طاقة الوضع الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	936.50	1148.98	0.578	غير دال
23	طاقة الوضع الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	393.75	80.33	0.570	غير دال
24	طاقة الوضع المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	1061.75	1094.61	0.586	غير دال
25	طاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	58.00	45.25	.990**	دال عند مستوى ٠.٠١
26	طاقة الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	1.79	1.61	-0.391	غير دال
27	طاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	61.50	42.44	.990**	دال عند مستوى ٠.٠١

* معنوى عند مستوى ٠.٠٥ فى الإتجاه الطردى/العكسى

** معنوى عند مستوى ٠.٠١ فى الإتجاه الطردى/العكسى

يتضح من جدول (٥) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة نهاية ضرب الرجلين (الإمتداد الكامل للرجلين) لدى عينة البحث وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" *967. و *971. على التوالى ، وجود علاقة إرتباط معنوية عكسية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغير زاوية مفصل الفخذ وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" *977.- ، وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠١ بين متغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" **997. و **1.000 و **990. و **990. على التوالى.

– فى ضربات الفراشة المتزمنة تتطلب قواعد الفينا زمنية ومكانية تزامن حركات الزراعين وضربات الرجلين حيث يلعب التنسيق دورا مهما فى أداء سباحة الفراشة .١٦

جدول (٦) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة نهاية الشد بالذراعين لدى عينة البحث

م	المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	علاقة الإرتباط مع سرعة الضربة الدولفينية	الدلالة
1	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.30	0.45	.970*	دال عند مستوى ٠.٠١
2	السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	0.32	0.13	0.413	غير دال
3	السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ثانية	1.34	0.46	.958*	دال عند مستوى ٠.٠١
4	العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم	متر/ث²	2.66	0.99	-0.132	غير دال
5	العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم	متر/ث²	2.11	1.35	-0.259	غير دال
6	العجلة المحصلة لمركز ثقل الجسم	متر/ث²	3.69	0.13	0.129	غير دال
7	زاوية مفصل الكاحل	درجة	160	8	0.122	غير دال
8	زاوية مفصل الركبة	درجة	148	16	-0.524	غير دال
9	زاوية مفصل الفخذ	درجة	172	9	-0.425	غير دال
10	زاوية مفصل الكتف	درجة	11	9	0.137	غير دال
11	زاوية مفصل المرفق	درجة	133	26	0.049	غير دال
12	زاوية مفصل رسغ اليد	درجة	155	19	.949*	دال عند مستوى ٠.٠٥
13	السرعة الزاوية لمفصل الكاحل	درجة/ث	127	128	-0.690	غير دال
14	السرعة الزاوية لمفصل الركبة	درجة/ث	426	203	-0.713	غير دال
15	السرعة الزاوية لمفصل الفخذ	درجة/ث	82	100	-0.547	غير دال
16	السرعة الزاوية لمفصل الكتف	درجة/ث	141	116	0.304	غير دال
17	السرعة الزاوية لمفصل المرفق	درجة/ث	151	86	-0.835	غير دال
18	السرعة الزاوية لمفصل رسغ اليد	درجة/ث	192	269	-0.688	غير دال
19	كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	89.35	40.10	.984**	دال عند مستوى ٠.٠١
20	كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	21.54	9.64	0.613	غير دال
21	كمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	كجم.م/ث	92.10	40.68	.980**	دال عند مستوى ٠.٠١
22	طاقة الوضع الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	892.50	1121.52	0.533	غير دال
23	طاقة الوضع الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	391.50	80.74	0.611	غير دال
24	طاقة الوضع المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	1027.75	1060.15	0.563	غير دال
25	طاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم	جول	63.75	47.10	.982**	دال عند مستوى ٠.٠١
26	طاقة الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم	جول	3.59	3.73	0.608	غير دال
27	طاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم	جول	68.25	48.72	.969*	دال عند مستوى ٠.٠٥

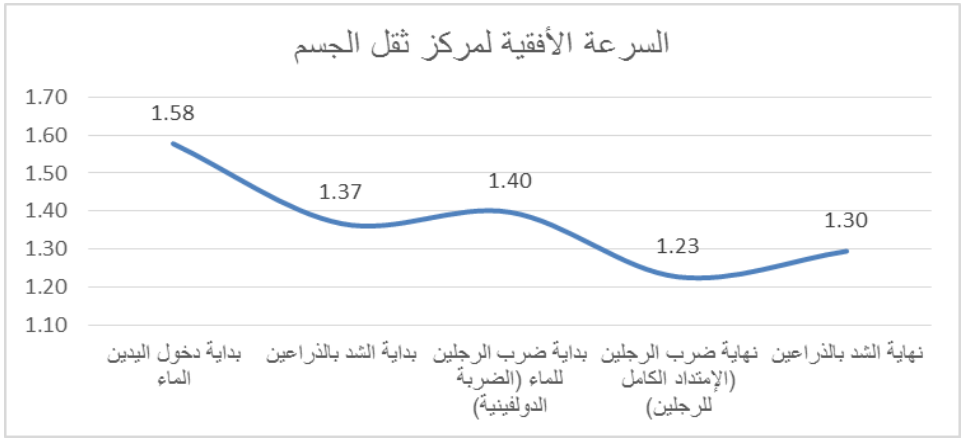
* معنوى عند مستوى ٠.٠٥ فى الإتجاه الطردى/العكسى

** معنوى عند مستوى ٠.٠١ فى الإتجاه الطردى/العكسى

يتضح من جدول (٦) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة نهاية الشد بالذراعين لدى عينة البحث وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وزاوية مفصل رسغ اليد وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" *970. و *958. و*949. و *969. على التوالى ، وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠١ بين متغيرات كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة المحصلة لمركز ثقل

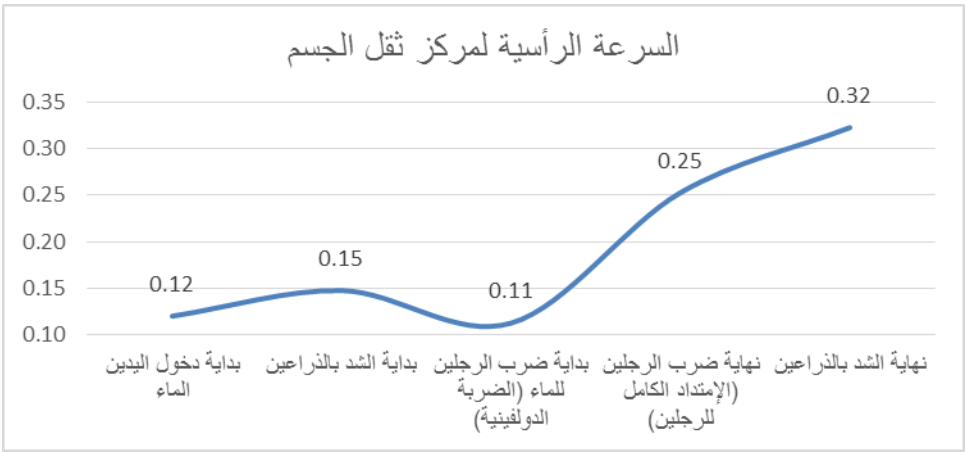
الجسم وطاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" **984. و **980. و **982. على التوالى.
- عدم التنسيق فى تطبيق القوة الدافعة (الزراعين – الرجلين)يمكن أن يسبب دورانات الجسم الغير مرغوبه بها مما يؤثر على الوضع الهيدروديناميكى ويزيد قوة السحب وبالتالى يقلل من كفاءة السباحة ، وعدم تناسق انتاج القوة فى ضربات الزراعين (الشد) يمكن أن تتسبب فى أداء ضربات زرعين فى مسارات مختلفة فى الماء بالاضافة الى اشتراك عضلات مختلفة حسب المسافة ١٧.

يشير ساندر الى ثلاثة أثار سلبية فى عدم توازن انتاج القوة المتمثل فى (الشد أو الدفع) بين جانبى الجسم الى انتاج دورانات غير ضرورية وزيادة السحب الذى يؤدى فقدان كفاءة السباحة نتيجة فقدان جزء من قوة الشد الناتجة عن الزراعين وكذلك الاجهاد الذى يحدث فى الزراعين وبالتالى يقلل من كفاءة ضربات زراعين الفراشة وتقييد قدرة السباح على البقاء فى الماء أفضل ١٧.



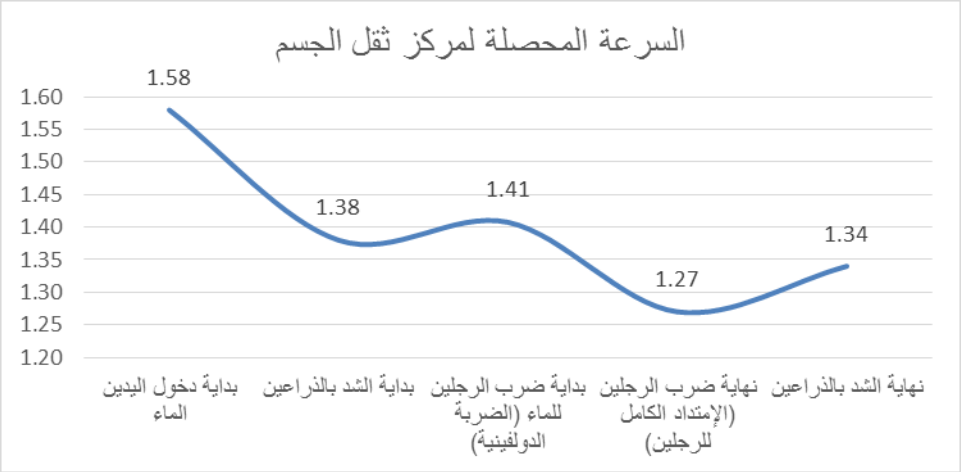
شكل (١)

منحنى السرعة الأفقية لمركز ثقل جسم السباح خلال لحظات دورة الحركة الدولفينية



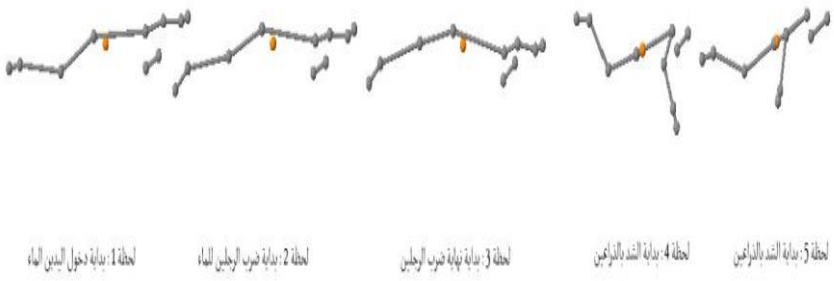
شكل (٢)

منحنى السرعة الرأسية لمركز ثقل جسم السباح خلال لحظات دورة الحركة الدولفينية



شكل (٣)

منحنى السرعة المحصلة لمركز ثقل جسم السباح خلال لحظات دورة الحركة الدولفينية



شكل (٤)
يوضح بداية ونهاية حركة الذراعين والرجلين أثناء تأدية الحركة

شكل (٥)

شكل (٦)

شكل (٧)

شكل (٨)

شكل (٩)

شكل (١٠)

الأشكال من (٥-١٠) توضح مراحل أداء السباح وبداية ونهاية كل مرحلة داخل الماء .

الاستنتاجات :

١- وجود علاقة إرتباط معنوية عكسية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات زاوية مفصل رسغ اليد والسرعة الزاوية لمفصل الفخذ وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية فى المتغيرات البيوميكانيكية للحظة بداية دخول اليدين الماء لدى عينة البحث ، حيث مثلت قيم "ر" *903.- و -*906. على التوالى.

٢- وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠٥بين العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم للحظة بداية الشد بالذراعين لدى عينة البحث وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" *0.890 .

٣- وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية فى المتغيرات البيوميكانيكية للحظة **للحظة بداية ضرب الرجلين للماء** لدى عينة البحث ، حيث مثلت قيم "ر" *905. و *917. و *910. و *916. على التوالى.

٤- وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية فى المتغيرات البيوميكانيكية للحظة نهاية ضرب الرجلين (الإمتداد الكامل للرجلين) لدى عينة البحث ، حيث مثلت قيم "ر" *967. و *971. على التوالى ، وجود علاقة إرتباط معنوية عكسية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغير زاوية مفصل الفخذ وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" *977.- ، وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠١ بين متغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" **997. و **1.000 و **990. و **990. على التوالى.

٥- وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠٥ بين متغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وزاوية مفصل رسغ اليد وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية فى المتغيرات البيوميكانيكية للحظة نهاية الشد بالذراعين لدى عينة البحث ، حيث مثلت قيم "ر" *970. و *958. و*949. و *969. على التوالى ، وجود علاقة إرتباط معنوية طردية عند مستوى ٠.٠١ بين متغيرات كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية حيث مثلت قيم "ر" **984. و **980. و **982. على التوالى.

التوصيات :

١- فى لحظة بداية ضرب الرجلين للماء يجب الاهتمام بمتغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم .

٢- فى لحظة نهاية ضرب الرجلين (الإمتداد الكامل للرجلين) يجب الاهتمام متغيرات كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم وكمية الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم.

٣- فى لحظة نهاية الشد بالذراعين يجب الاهتمام بمتغيرات السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم والسرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم وزاوية مفصل رسغ اليد وطاقة الحركة المحصلة لمركز ثقل الجسم.

٤- فى لحظة بداية الشد بالذراعين يجب الاهتمام بمتغيرالعجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم للحظة لدى عينة البحث وبين مستوى السرعة الناتج عن الضربة الدولفينية .

المراجع :

١	1. Sanders RH, Cappaert JM, Devlin RK	:	Wave characteristics of butterfly swimming. J Biomech. 1995;28(1):9-16. doi:10.1016/0021-9290(95)80002-6
٢	. Seifert L, Delignieres D, Boulesteix L, Chollet D	:	Effect of expertise on butterfly stroke coordination. J Sports Sci. 2007;25(2):131-141. doi:10.1080/02640410600598471
٣	Payton CJ. Motion analysis using video. In: Payton CJ, Bartlett R, eds	:	Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise: The British Association of Sport and Exercise Sciences guidelines. Abingdon: Routledge; 2008b: 8-32
٤	Counsilman JE.		Forces in swimming two types of crawl stroke. American Association for Health, Physical Education and Recreation.; 26(2): 127-139. doi: 10.1080/10671188..10612813
٥	ReviewLeo R. Quinlan	:	Application of Video-Based Methods for Competitive Swimming Analysis: A Systematic ReviewLeo R. Quinlan, PhD Physiology School of Medicine NUI Galway, University Road Galway, Ireland, 2015.
٦	Bjørn Harald Olstad , Tomohiro Gonjo	:	Body wave characteristics and variability of an international and a regional swimmer in 50 m butterfly Swimming , July 2020 , Conference: ISBS Proceedings Archive: Vol. 38 : Issue 1, Article 5.
٧	Bjørn Harald Olstad , Tomohiro Gonjo	:	Body wave characteristics and variability of an international and a regional swimmer in 50 m butterfly Swimming , July 2020 , Conference: ISBS Proceedings Archive: Vol. 38 : Issue 1, Article 5.
٨	-Tomohiro Gonjo Bjørn Harald Olstad	:	Race Analysis in Competitive Swimming: A Narrative Review , December 2020 , International Journal of Environmental Research and Public Health 18(1) , 10.3390/ijerph18010069 , Performance determining factors in swimming.
٩	Tanveer Akhtar2, Usman Nawaz3	:	KINEMATICAL COMPARISON OF 50 METERS BUTTERFLY RACE COMPONENTS OF PAKISTANI AND INTERNATIONAL SWIMMERS , Sci.Int.(Lahore),30(3),477-482,2018 ISSN 1013-5316;CODEN: SINTE 8 477 May-June Department of Sport Sciences and Physical Education, University of the Punjab 2Department of Zoology, University of the Punjab
١٠	Marković, V., & Trivun, M	:	(2012). Analysis of 100 meters freestyle swimming at the 1992-2008 Olympic Games, Sports and Health, Faculty of Physical Education and Sports, University of East Sarajevo, 1-2, pp. 61 – 70.

١١ Seifert, L., & Chollet, D. (2005). A new index of flat breaststroke propulsion: A comparison of elite men and women. Journal of Sports Sciences, 23(3), 309-320

١٢ Colwin C.M. (2002). Breakthrough swimming, Champaign, Illinois, Human Kinetics

١٣ Chollet, D., Carter, M., & Seifert, L. (2006). Effect of technical mistakes on arm coordination in backstroke. Portuguese Journal of Sport Sciences, 30-32

١٤ Chollet D., Seifert L., Leblanc H., Boulesteix L., Carter M. (2004). Evaluation of the arm-leg coordination in flat breaststroke. International Journal of Sports Medicine, 25, 7, 486-495

١٥ Peter Fricker, Richard Telford , A Biomechanical Analysis of the Butterfly Stroke , EXCEL A Publication of the Australian Institute of Sport , April 1991.

١٦ Chollet D., Seifert L., Leblanc H., Boulesteix L., Carter M. (2004). Evaluation of the arm-leg coordination in flat breaststroke. International Journal of Sports Medicine, 25, 7, 486-495

١٧ Sanders RH How Do Asymmetries Affect swimming performance ? performance resistance propulsion shape posture flexibility strength. J Swim Res 2013;21:1-11.