بعض المؤشرات البيوميكانيكة خلال مراحل أداء الضربة وعلاقتها بالمستوى الرقمي لسباحي الصدر الناشئين

*د/ زكريا انور عبدالغنى

**د/أدهم احمد جاد الرب عسكر

مقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر علم الميكانيكا الحيوية من اهم العلوم التى تسعي لدراسة المسار الحركى للمهارة الرياضية سعيا وراء تحسين الأداء الفنى الرياضى، بهدف تطويره وفقاً لأحدث النظريات العلميه للتدريب الرياضى، (٧:٨)

حيث يشير "**جمال علاء الدين، ناهد الصباغ**" (١٩٩٤م) إلى أن التحليل البيوميكانيكى هو مجموعة متفاعله مختارة طبقاً لما تحدده اهداف وواجبات الدراسه، وانه يهدف الى دراسه الأجزاء المكونه للحركة وكذلك دراسة هذه الحركة كوحدة واحدة. (١٦:٣)

حيث أن استخدام الأساليب المتقدمة فى التحليل الحركى تمكن المدربين فى الحصول على معلومات كافية عن طبيعة أداء اللاعبين بحيث تفيدهم فى التعرف على نقاط القوة والضعف ومن ثم تعديل السلوك الحركى الخاص بهم على أن تكون هذه الأساليب ذات إجراءات ميسرة، وتكمن أهمية أسلوب تحليل أداء اللاعبين فى أنه نظام متكامل للتقويم والقياس سواء للاعب أو الفريق وذلك فى التدريب أو المنافسة. (٤٧٣:٦)

* دكتوراه الفلسفة في التربية الرياضية– كلية التربية الرياضية بأبي قير– جامعة الإسكندرية.

** دكتوراه الفلسفة في التربية الرياضية– كلية التربية الرياضية بفلمنج– جامعة الإسكندرية

كما يذكر **(Maglischo,2003)** أن جهود الباحثين والعاملين تتضافر فى مجالات التدريب الرياضى فى كافة الأنشطة البدنية نحو العمل على تحسين وتطوير الأداء فى نوع النشاط الممارس عن طريق رفع مستوى الإنجاز فى هذا النشاط بالإعتماد على الأساليب العلمية والتكنولوجية فى عمليات التعليم والتدريب. (٤٩٣:١٧)

حيث يعد البعد الميكانيكى من أهم ابعاد تقويم الاداء الحركى ويتبلور هذا البعد فى المنهج الواضح للتحليل البيوميكانيكى لاعتماده على اساليب موضوعية من قياس المسافات والازمنة والقوى فى شكل رقمى، مما يرفع من موضوعيتها وصدقها فى التقويم. (٣:١٢)

وتعتبر السباحة من أكثر الأنشطة التي ارتبطت بمحاولة الاستخدام الأمثل للأسس والقوانين العلمية في المجالات التطبيقية وعن طريق هذه الطفرة التكنولوجية أمكن تحطيم العديد من الأرقام القياسية. (١٤:٩)

ويذكر "**محمد على القط**" (٢٠٠٤م) أن سباحة الصدر تعتبر أكثر طرق السباحة تأثراً بالخصائص البيوميكانيكية نظراً لطبيعة الأداء والمرتبط بعمل أجزاء الجسم من مفاصل وعضلات، كما أن حركات الرجلين مختلفة فى سباحة الصدر إذا ما قورنت بطرق السباحة حيث تكون الحركة فى مفاصل الفخذ حول المحاور الثلاثة (العرضى، الرأسى، السهمى) بينما تكون حركة الرجلين فى طرق السباحة الأخرى حول المحور الأفقي فقط. ولذلك فإن دراسة الخصائص البيوميكانيكية لسباحة الصدر والعوامل المؤثرة فيها أمراً ضرورياً، وكون سباحة الصدر تعتمد بشكل كبير على التوافق العضلى

والعصبى وأكثر طرق السباحة التى تعمل على إشتراك أكبر عدد من العضلات أثناء الأداء. (١٠: ٣٦)

ويعتبر الإنجاز الرقمي في السباحة هو ناتج أو مخرج نظام الأداء الحركي في اتجاه الفاعلية، وهذا النظام شديد التركيب والتعقيد له مدخلات أساسيه تؤثر بشكل مباشرة على نواتجه البدنية العامة والخاصة بنوع النشاط الرياضي. (١٧:٥)

ومن خلال تدريس الباحثان لمقرر السباحة بقسم التدريب الرياضى وعلوم الحركة بجامعة سوهاج لاحظ الباحثان وجود صعوبة فى أداء سباحه الصدر للطلاب عنها فى السباحات الاخرى، حيث تعتبر هذه السباحه من أكثر السباحات أرتباطاً بالميكانيكا الحيوية لوجود مقاومه كبيره للسباح أثناء مرحلتى ثنى الركبتين والمرحلة الرجوعية، كما أن وضع الجسم وشكله يزيد من هذه المقاومة.

مما يؤدى ذلك الى الانخفاض الملحوظ فى المستوى الرقمي، لذلك يرى الباحثان ان التعرف على المؤشرات البيوميكانيكيه ومعرفة مدى ارتباطها بالمستوى الرقمي قد يساهم فى تزويد المدربين بقيم وعلاقات ارتباطية هامه قد تبنى على أساسها البرامج التدريبية وتقوم فى ضوئها التمرينات النوعية، مما قد يساهم ذلك فى تحسين المستوى الرقمي للسباحين.

حيث يشير فى هذا الصدد "**محمد على القط**" (٢٠٠٤م) أنه من الضرورى دراسة القوة المحركة لسباحى الصدر الممثلة فى حركة الذراعين والرجلين، لما لها من تأثير كبير على الخصائص البيوميكانيكية للأداء والمستوى الرقمى لسباحي الصدر. (٤:١٠)

وكذلك لاحظ الباحثان ندرة الابحاث العلمية التي تناولت العلاقة الارتباطية بشقيها الكينماتيكى والكيناتيكى وعلاقتها بالمستوى الرقمي لسباحي الصدر الناشئين.

مما دفع الباحثان الى اجراء دراسه علميه للتعرف على العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمي للسباحين وذلك للمساهمة فى تحسن زمن السباح.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى تحليل العلاقة الارتباطية بين بعض المؤشرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمي لسباق ٥٠متر صدر من خلال التعرف على:

١- العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكيه خلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين.

٢- العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكية خلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين.

تساؤلات البحث:

- ما العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكيه خلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين؟
- ما العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكية خلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين؟

الدراسات السابقة:

- دراسة "**أدهم احمد عسكر، دعاء السيد الجمل، زكريا انور عبدالغنى**" (٢٠١٩) (١) بعنوان "**دراسة بعض المؤشرات البيوميكانيكية المساهمة فى المستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر حره**" وهدفت الدراسة الى التعرف على بعض المؤشرات البيوميكانيكية المساهمة فى المستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر حره، واستخدم الباحثين المنهج الوصفى على عينة قوامها (٦) ومن أهم النتائج وجود ارتباط عكسي دال معنوياً بين سرعة رسغ اليد والمستوي الرقمي، مما يعني أن عند زيادة سرعة رسغ اليد يقل زمن أداء سباحة مسافة السباق مما يؤدي إلي تحسن المستوي الرقمي.
- دراسة "**زكريا أنور عبدالغنى**" (٢٠١٨) (٤) بعنوان "**دراسة العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات الكينماتيكيه والمستوى الرقمى لسباحى الفراشة الناشئين**" واستهدف البحث التعرف على العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات الكينماتيكيه والمستوى الرقمى لسباحى الفراشة الناشئين" واستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينة قوامها ٥ سباحين ومن أهم النتائج التى توصل اليها الباحث وجود علاقة ارتباط طردية بين كلا من زمن الدفع، زمن خروج مفصل الكتف من الماء بعد التخلص، الزمن الكلى للضربة، متوسط سرعة مركز الثقل الجسم خلال مرحلة الشد وبين المستوى الرقمي للسباحين في سباق ٥٠ متر، وجود علاقة ارتباطيه عكسيه بين كلاً من زمن الدفع، ومسافة الدفع بالذراع، ومتوسط سرعة مركز الثقل الجسم خلال مرحلة الدفع وبين المستوى

الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر لسباحى الظهر الناشئين، وجود علاقة عكسيه بين عدد الضربات والمستوى الرقمى للسباحين في سباق ٥٠م ظهر.

- دراسة "**باربوسا وآخرون Barbosa et al**" (٢٠١١)(١٣) بعنوان "**بيوميكانيكية ضربات الذراعين للسباحة التنافسية**" وهدفت الدراسة الى التعرف على أهم المتغيرات البيوميكانيكية التي تحدد أداء سباحي السباحة التنافسية وتم استخدام المنهج الوصفي على عينة قوامها ٨ سباحين مستوى عالي ومن أهم النتائج إن هناك العديد من المتغيرات البيوميكانيكية التي تحدد أداء سباحي المنافسات على سبيل المثال بعض تلك المتغيرات: (طول الضربة، تردد الضربة، سرعة التردد) والمتغيرات الميكانيكية: (السحب الدفعي، الرفع، قوة السحب).
- دراسة "**أسماء سامى أحمد**" (٢٠١٦) (٢) بعنوان "**دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البيوديناميكية والبدنية لسباحي الحرة ناشئين**" وهدفت الدراسة الى تحليل المتغيرات البيو ديناميكية والبدنية لسباحي الحرة الناشئين واستخدمت الباحثة المنهج الوصفي على عينة قوامها (١٢) سباح تم تقسيمهم على (٣) مستويات مختلفة ومن أهم النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية لصالح مجموعه سباحين المستوى العالي في بعض المتغيرات البيوديناميكية والبدنية قيد البحث.

خطة وإجراءات البحث :

منهج البحث :

في ضوء متطلبات الدراسة الحالية قام الباحثان باستخدام المنهج الوصفي القائم على التحليل البيوميكانيكي لمناسبته لطبيعة وهدف البحث.

مجتمع وعينة البحث:

يمثل مجتمع البحث سباحي الصدر الناشئين المرحلة السنية (١٨، ١٩) سنه، والمقيدين بالاتحاد المصري للسباحة عن العام التدريبي ٢٠١٨/ ٢٠١٩م، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية لعدد (١٠) سباحين منهم (٨) سباحين للدراسة الأساسية، وعدد (٢) سباح للدراسة الاستطلاعية وذلك من السباحين المشتركين في نهائيات سباق ٥٠ متر صدر.

شروط اختيار العينة:

- أن يكون السباح في المرحلة السنيه المطلوبة.
- أن يكون السباح مسجل بالاتحاد المصري للسباحة للعام التدريبي ٢٠١٨/ ٢٠١٩م
- أن يكون السباح منتظم وعلى استعداد لتطبيق قياسات البحث.

تجانس عينة البحث:

لإجراء عملية التجانس قام الباحث باستخدام المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعامل الالتواء ومعامل التفلطح لعينة البحث في متغيرات السن والطول والوزن والمستوى الرقمي للسباحين وكذلك المؤشرات البيوميكانيكية قيد البحث، كما يتضح من الجداول التالية.

جدول (١)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء ومعامل التفلطح للمتغيرات الأساسية السن- الوزن- الطول والمستوى الرقمي للسباحين لعينة البحث الكلية (ن =٨)

المتغيرات الأساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
السن	سنة	١٨.٥	٠.٣١	٠.٦٣	١.٢٨-
الوزن	كجم	٧٥.٢٥	٠.٩٥	٠.٨٥-	٠.٣٤
الطول	سم	١٧٧.٢٥	١.٧	٠.٧٥-	١.٧-
المستوى الرقمي	ثانية	٣٤.٧٥	٢.٢١	٠.٤٨-	١.٧-

يتضح من جدول رقم (١) أن معاملات الإلتواء لأفراد عينة البحث قد انحصرت ما بين (+٣،-٣) في متغيرات (السن- الطول- الوزن) والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ م لعينة البحث الكلية مما يدل على تجانس عينة البحث.

جدول (٢)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات البيوكينماتيكية قيد البحث لسباحي الصدر الناشئين (ن =٨)

المتغيرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
محصلة الإزاحة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٤٤	٠.٠٦	٠.٣٧
محصلة السرعة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	متر/ الثانية	١.١٥	٠.٠٨	٠.١٨-
محصلة العجلة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	متر/ الثانية تربيع	٣.٠٥	٠.١٨	١.٣٧
محصلة الإزاحة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	متر	١.٩٣	٠.٠٧	٠.٣٨
محصلة السرعة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	متر/ الثانية	٢.٥٧	٠.٢٠	٠.٤٠-

تابع جدول (٢)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات البيوكينماتيكية قيد البحث لسباحى الصدر الناشئين (ن =٨)

المتغيرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
محصلة العجلة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	٣.٤٦	٠.٥٢	-٠.٠٩
محصلة الإزاحة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٥٢	٠.٠٢	-١.٦٦
محصلة السرعة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	٠.٨٩	٠.٠٨	-٠.٦٨
محصلة العجلة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	١.٥٣	٠.٢٢	-٠.١٦
محصلة الإزاحة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٧٦	٠.٠٥	١.١٧
محصلة السرعة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	١.١٧	٠.٠٣	-١.٨٧
محصلة العجلة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	متر/ الثانية تربيع	١.٨٠	٠.١٢	١.٢٢
محصلة الإزاحة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	متر	١.٩٣	٠.٠٧	٠.٣٨
محصلة السرعة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	١.٠٧	٠.٠٥	-١.١٩
محصلة العجلة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	٠.٥٩	٠.٠٦	٠.١٩
عدد الضربات	عدد	٢٥.٢٥	٠.٩٥	-٠.٨٥
طول الضربه	متر	١.٣٨	٠.٠٥	٠.٧
تردد الضربة	ثانية	١.١٢	٠.٠٣	٠.٧٥

يتضح من جدول رقم (٢) أن معاملات الإلتواء لأفراد عينة البحث قد انحصرت ما بين (+٣،-٣) في المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث لعينة البحث الكلية مما يدل على تجانس عينة البحث.

جدول (٣)
المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات البيوكيناتيكية قيد البحث لسباحي الصدر الناشئين (ن =٨)

المتغيرات البيوميكانيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
محصلة كمية الحركة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٦٧.٦٥	٤.٩٠	-٠.١٤
محصلة القوة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	نويتن	١٧٨.٨١	١٠.٦٤	١.٣٩
محصلة كمية الحركة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	١٤٤.٤٥	٩.٧٨	٠.٧٤
محصلة القوة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	نويتن	٢٠٣.٢٧	٣٠.٦٣	-٠.٠٨
محصلة كمية الحركة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٥١.٩٦	٤.٣٨	-٠.٥٦
محصلة القوة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	نويتن	٨٩.٧٠	١٣.١٦	-٠.١٧
محصلة كمية الحركة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٦٨.٤٤	١.٨٤	-١.٧٧
محصلة القوة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	نويتن	١٠٥.٥٧	٧.٠٨	١.٢٣
محصلة كمية الحركة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٦٢.٤٢	٣.٢٥	-١.١٤
محصلة القوة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	نيوتن	٣٤.٥٧	٣.٥٥	٠.٢٣

يتضح من جدول رقم (٣) أن معاملات الإلتواء لأفراد عينة البحث في المتغيرات البيوكيناتيكة الخاصة بسباحى الصدر لسباق ٥٠متر صدر قد انحصرت ما بين (+٣،-٣) مما يدل على تجانس عينة البحث.

أدوات جمع البيانات:

أولاً: تحليل المراجع والأبحاث العلمية:

قام الباحثان بتحليل المراجع والدراسات العلمية السابقة للتعرف على الدراسات التي إهتمت بالمتغيرات البيوميكانيكية فى رياضه السباحه، وكذلك الدراسات والابحاث التي أهتمت بالمستوى الرقمى الخاص بالسباحين. (١) (٢) (٤) (٩) (١٠) (٧) (٨) (١٧).

وتوصل الباحثان الى أن أهم المتغيرات البيوميكانيكية كالتالى. (محصلة الازاحة لمركز ثقل الجسم- محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم- محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم- محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم- محصلة القوة لمركز ثقل الجسم) وذلك لكل مرحلة من مراحل الضربة المتمثله في (مرحلة الشد- مرحلة الرجوعية- مرحلة ثنى الركبتين- مرحلة الدفع) والخاصة بسباحى الصدر فى سباق ٥٠ متر صدر.

ثانياً: الأجهزة والأدوات المستخدمة:

الأدوات والأجهزة المستخدمة الخاصة بالقياسات الانثربومتريه:

- جهاز رستامير لقياس الطول لأقرب سنتيمتر.
- ميزان طبي لقياس الوزن لأقرب كيلو جرام.
- ساعة إيقاف (stop watch) لقياس زمن ٥٠ متر سباحة صدر.

الأدوات والأجهزة المستخدمة الخاصة بالتصوير واستخراج المتغيرات البيوميكانيكيه :

- عدد ٢ كاميرا عالية السرعة طراز Sony as100v مضبوطة على تردد ١٢٠ كادر/ثانية وبجودة تصوير ٧٢٠ HD بيكسل.
- ريموت سوني لتزامن الكاميرات.
- كمبيوتر محمول HP proBooke 4540s.
- علامات لاصقة لتحديد نقاط مفاصل الجسم.
- برنامج التحليل الحركي ثنائي الأبعاد Skill Spector 2d analysis.

ثالثاً: الإختبارات

- اختبار سباحة ٥٠ متر لقياس المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر صدر.

الدراسة الإستطلاعية:

تم إجراء الدراسة الإستطلاعية الاولى يوم ٢٠١٩/٤/١٥م على عينة قوامها (٢) سباح بنادى الجيش الرياضى من مجتمع البحث وخارج العينة الأصلية.

وهدفت الدراسة إلى:

- التأكد من صلاحية المكان ومدى مناسبتة لأداء الإختبارات.
- تجهيز مكان التصوير ووضع الكاميرات والأدوات المناسبة للقياس ومدى صلاحيتها وكفاءتها لتطبيق الإختبار.
- التعرف على أماكن وضع العلامات اللاصقة على أجسام السباحين.

إجراءات الدراسة :

١- تم تصوير السباحين بإستخدام وضعين مختلفين للفيديو ولحارات مختلفة (٣،٢).

٢- تم تصوير المحاولة الأولى لعدد (١) سباح بتردد ٦٠ كادر/ الثانية وبجودة تصوير ١٩٢٠ × ١٠٨٠ بيكسل.

٣- تم تصوير المحاوله الثانية لعدد (١) سباح بتردد ١٢٠كادر/ الثانية وبجودة تصوير ١٠٨٠× ٧٢٠ بيكسل، وذلك لتحديد التردد المناسب وكذلك التعرف على جودة الفيديو المناسبة لتصوير الحركة، وتحديد أفضل حارة للتصوير- أماكن وضع الكاميرات.

وكانت أهم نتائج الدراسة:

- اختيار منتصف حارة رقم (٣) لاداء السباحة لمناسبتها وجوده الفيديو والتصوير.
- تثبيت الكاميرا الأولى على حافة الحمام وأسفل ب ٣٠ سم والكاميرا الثانية على الخط الخارجى لحارة (٥) ومقابلة للكاميرا الأولى بحيث يؤدى السباح فى منتصف المسافة بين الكاميرتين.
- ضبط كاميرات التصوير على تردد فيديو بتردد ٦٠كادر / الثانية لإستخراج المؤشرات البيوميكانيكية للحظات الأداء لضربه السباحه في سباق ٥٠ متر صدر بشكل أكثر دقة.
- تم تثبيت الكامرتين بحيث كاميرا (١) كانت عمودية على الجانب الأيمن للسباح وأسفل الماء ٠,٣٠ م، وكاميرا (٢) مثبتة فى قاع الحمام وبزاوية ميل ٤٥ درجة وتبعد عن كاميرا (١) بـــ٥ أمتار.

الدراسة الأساسية:

قام الباحثان بإجراء التصوير على عينه البحث الكلية بتاريخ ٢٠١٩/٤/٢٥م وذلك على متبعاً الأسس والقواعد العلميه لا جراء التصوير.

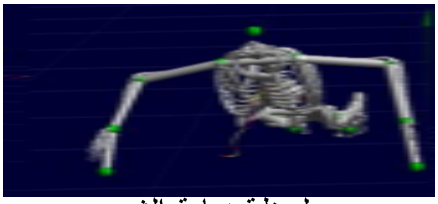
أولاً: الإجراءات الخاصة بالتصوير

أ- قبل التصوير- تجهيز اللاعب

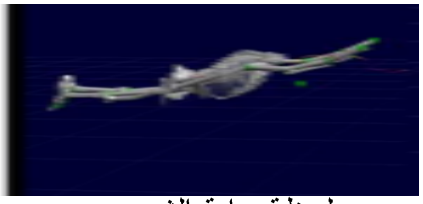
- قام الباحثان بمراعاة العوامل المؤثرة في دقة القياس
- تم تجهيز السباحين والقيام بوضع اللاصقات على المفاصل بما يتفق مع هدف البحث.
- تم تثبيت الكاميرات وفقاً لما أشارت إليه نتائج الدراسة الاستطلاعية
- تم تثبيت كاميرات التصوير أسفل سطح الماء وبعمق ٣٠ سم.
- تم التأكد من عمل الكاميرات والتزامن مع البرنامج التحليلي المستخدم.

ب- مرحلة القياس

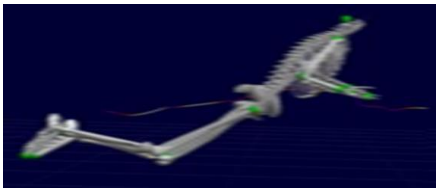
- يقوم السباحين بأداء الإحماء بشكل جيد قبل النزول إلى الماء.
- يقوم السباحين بأداء سباق ٥٠متر صدر.
- تم تصوير السباح في منتصف حارة ٣ مع تثبيت الكاميرات على حافة الحمام بعمق ٣٠ سم.
- تم استخدام كاميرا التصوير بتردد ٦٠ كادر/ث لأنها أدق جودة بتصوير ٩٢٠ – ١٠٨٠ بيكسل.
- تم تثبيت الكاميرتين كاميرات عمودية على الجانب الأيمن للسباح الكاميرا الأولى على حافه الحمام والثانية أسفل الماء ٣٠ سم.
- تم التصوير تزامناً مع حركه السباح.



لحظة نهاية الشد

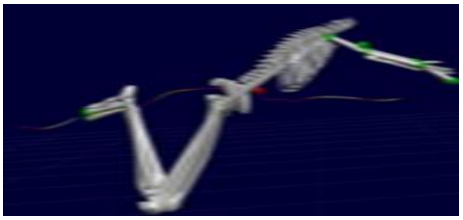


لحظة بداية الشد

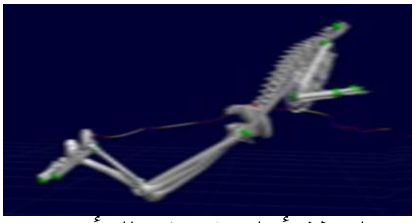


لحظة بداية ثنى الركبة

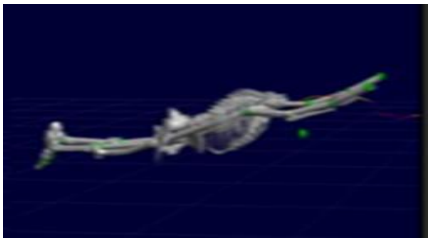
لحظة بداية الحركة الرجوعية



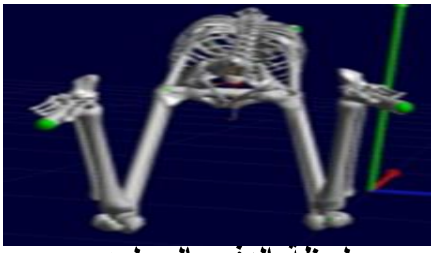
لحظة أقصى انثناء للركبه ودخول الرأس الماء



لحظة أعلى ارتفاع للرأس



لحظة نهاية الدفع



لحظة الدفع بالرجلين

شكل بيانى (١)

يوضح تسلسل لحظات أداء سباحة الصدر في سباق ٥٠ متر صدر

ج- بعد التصوير

- تم معالجة الفيديوهات على جهاز الحاسب
- تم تقطيع الضربات بداية من مرحله الشد وحتى مرحله الانزلاق.
- تم إجراء التحليل باستخدام برنامج Skill Spector 2d analysis.
- اختيار أفضل المحاولات واستخراج النتائج في صورتها النهائية.

المعالجات الإحصائية:

تم استخدام المعالجات الإحصائية التالية:

- المتوسط الحسابي.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء.
- معامل التفلطح.
- الوسيط.
- معامل الارتباط البسيط
- النسبة المئوية.

عرض النتائج:

في ضوء أهداف البحث، وللتحقق من تساؤلاته تم عرض النتائج التي تم التوصل إليها من خلال معرفة معاملات الإرتباط باستخدام البرنامج الإحصائي "SPSS".، وذلك فيما يتفق مع طبيعة البحث وتساؤلاته:

عرض نتائج التساؤل الأول و الذي ينص على: ما العلاقة الإرتباطية بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكيه حلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين ؟

ولعرض نتائج هذا التساول قام الباحثان بتسلسل العرض كالتالي :

أولاً: عرض تفاصيل ونسب زمن أداء الضربة والنسبة المئويه لكل مرحله لسباحي ٥٠ م صدر.

ثانياً: عرض المتغيرات الكينماتيكية الخاصه بالضربه خلال سباق ٥٠ متر صدر.

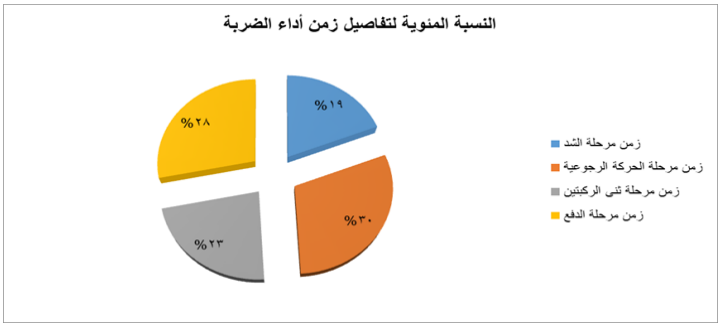
عرض العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات الكينماتيكيه قيد البحث وعلاقتها بالمستوى بالرقمى للسباحين

جدول (٤)

تفاصيل ونسب زمن أداء الضربة والنسبة المئويه لكل مرحله لسباحي ٥٠ م صدر للسباحين الناشئين (ن=٨)

أزمنة السباحين في مراحل اداء الضربة	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النسبة المئوية
زمن مرحلة الشد	ث	٠.٤١	٠.٠٤	%١٩
زمن مرحلة الحركة الرجوعية	ث	٠.٦٥	٠.٠١	% ٣٠.١
زمن مرحلة ثنى الركبتين	ث	٠.٤٩	٠.٠٢	%٢٢.٧
زمن مرحلة الدفع	ث	٠.٦١	٠.٠٥	%٢٨.٢

يتضح من جدول رقم (٤) النسبة المئوية لمراحل زمن أداء الضربة لسباحى الصدر الناشئين فى سباق ٥٠ متر صدر.



شكل بياني (٢)

يوضح نسب ازمنة السباحين خلال مراحل الضربة

جدول (٥)

معامل الارتباط للمتغيرات الكينماتيكية الخاصة بالضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر لسباحي الصدر الناشئين

زمن السباق الكلى		زمن البدء والانزلاق		الزمن الفعلي للسباحة		المتغيرات الكينماتيكية للضربة	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
م	ع	م	ع	م	ع					
٣٤.٧	٢.٢	٦.٢٥	٠.٣٣	٢٨.٤٩	١.٨٨	عدد الضربات	عدد	٢٥.٢٥	٠.٩٥	**٠.٩٧٨
						طول الضربة	متر	١.٣٨	٠.٠٥	**٠.٩٨١-
						تردد الضربة	ثانية	١.١٢	٠.٠٣	**٠.٩٥٠

*داله احصائيا عند ٠.٠٥، ** دالة احصائيا عند ٠.٠١

جدول (٥) يوضح زمن السباق الفعلى وزمن البدء والانزلاق والزمن الفعلي للسباحة ومعامل الارتباط للمتغيرات الكينماتيكية للضربة

جدول (٦)

معاملات الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية والمستوى الرقمي خلال مراحل الاداء في ساق ٥٠م صدر للسباحين الناشئين (ن= ٨)

المؤشرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
محصلة الإزاحة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٤٤	٠.٠٦	**٠.٩٧٤
محصلة السرعة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	١.١٥	٠.٠٨	**٠.٩٠٥
محصلة العجلة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	٣.٠٥	٠.١٨	٠.٢٧٢-
محصلة الإزاحة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	متر	١.٩٣	٠.٠٧	٠.١١٤

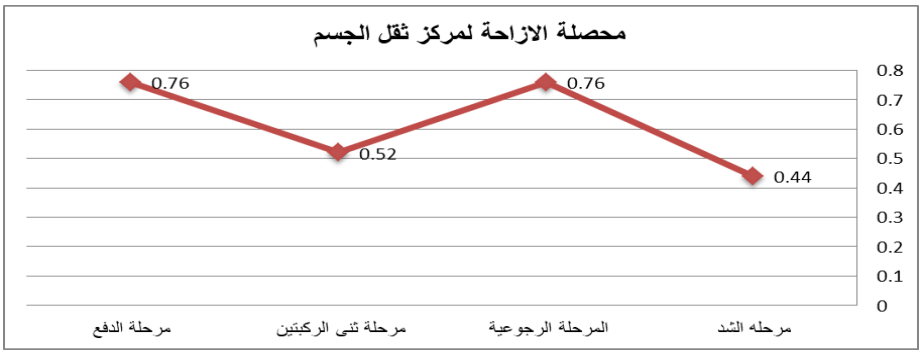
تابع جدول (٦)

معاملات الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكية والمستوى الرقمي خلال مراحل الاداء في ساق ٥٠م صدر للسباحين الناشئين (ن= ٨)

المؤشرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
محصلة السرعة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	٢.٥٧	٠.٢٠	-٠.٨٣٢**
محصلة العجلة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	٣.٤٦	٠.٥٢	-٠.٩٠١*
محصلة الإزاحة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٥٢	٠.٠٢	-٠.٣٣٨
محصلة السرعة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	٠.٨٩	٠.٠٨	-٠.٧٩١*
محصلة العجلة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	١.٥٣	٠.٢٢	-٠.٨٨١*
محصلة الإزاحة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	متر	٠.٧٦	٠.٠٥	-٠.٥٥١
محصلة السرعة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	١.١٧	٠.٠٣	-٠.٤٨١
محصلة العجلة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	١.٨٠	٠.١٢	٠.٠٨٦
محصلة الإزاحة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	متر	١.٩٣	٠.٠٧	٠.١١٤
محصلة السرعة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية	١.٠٧	٠.٠٥	-٠.٦٤٩
محصلة العجلة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	متر / الثانية تربيع	٠.٥٩	٠.٠٦	-٠.٦٤٩

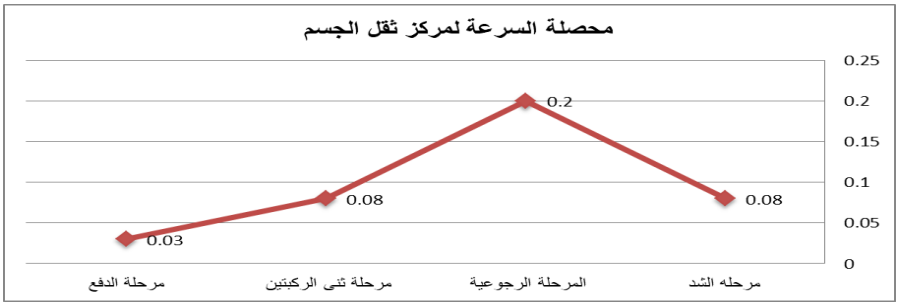
*داله احصائيا عند ٠.٠٥، ** دالة احصائيا عند ٠.٠١

يوضح جدول (٦) معاملات الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكيـــة والمستوى الرقمي في سباق ٥٠م صدر للسباحين الناشئين



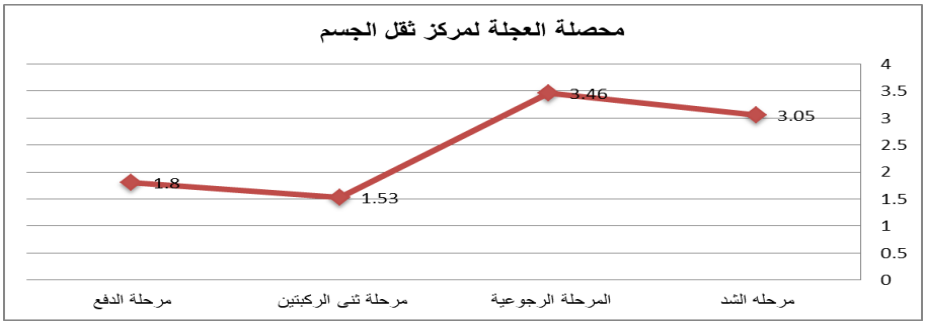
شكل بيانى (٣)

يوضح محصلة الازاحة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل أداء سباحه ٥٠ صدر



شكل بيانى (٤)

يوضح محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل أداء سباحه ٥٠ صدر



شكل بيانى (٥)

يوضح محصلة العجلة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل أداء سباحه ٥٠ صدر

عرض نتائج التساؤل الثانى والذي ينص على: ما العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكيه خلال مراحل أداء الضـــربة والمســـتوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين ؟

جدول (٧)

معاملات الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكية والمستوى الرقمي خلال مراحل الأداء في ساق ٥٠م صدر للسباحين الناشئين (ن= ٨)

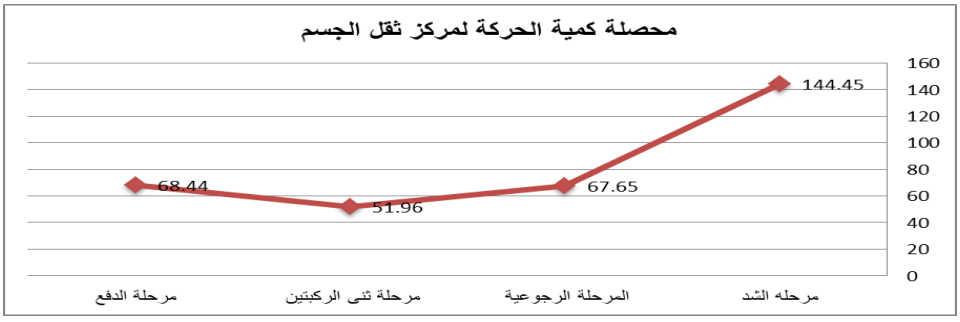
المؤشرات الكيناتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
محصلة كمية الحركـــة لمرحلـــة الشـــد لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٦٧.٦٥	٤.٩٠	٠.٩١٥**
محصلة القوة لمرحلة الشد لمركز ثقـــل الجسم	نويتن	١٧٨.٨١	١٠.٦٤	٠.٢٨٩-
محصلة كمية الحركة لمرحلة الحركـــة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	١٤٤.٤٥	٩.٧٨	٠.٨٣٢-
محصلة القوة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم	نويتن	٢٠٣.٢٧	٣٠.٦٣	٠.٩٠٢-*

تابع جدول (٧)
معاملات الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكية والمستوى الرقمي خلال مراحل الأداء في ساق ٥٠م صدر للسباحين الناشئين (ن= ٨)

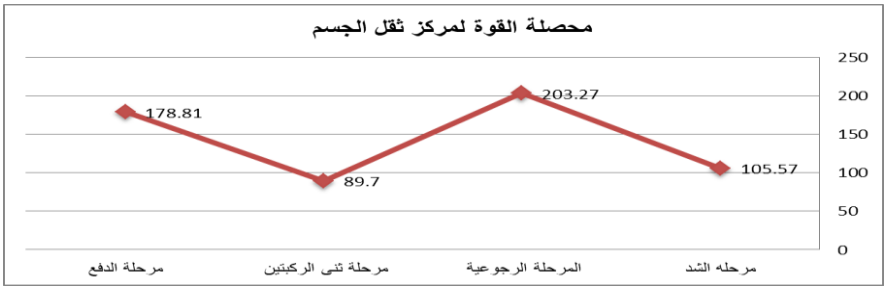
المؤشرات الكيناتيكية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
محصلة كمية الحركة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٥١.٩٦	٤.٣٨	-٠.٨١٩*
محصلة القوة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم	نويتن	٨٩.٧٠	١٣.١٦	-٠.٨٨٠*
محصلة كمية الحركة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٦٨.٤٤	١.٨٤	-٠.٥٤٠
محصلة القوة لمرحلة الدفع لمركز ثقل الجسم	نويتن	١٠٥.٥٧	٧.٠٨	٠.٠٩١
محصلة كمية الحركة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	كجم *متر/ الثانية	٦٢.٤٢	٣.٢٥	-٠.٦٣١
محصلة القوة للمرحلة الكلية لمركز ثقل الجسم	نويتن	٣٤.٥٧	٣.٥٥	-٠.٦٨٨

*داله احصائيا عند ٠.٠٥، ** دالة احصائيا عند ٠.٠١

يوضح جدول (٧) معاملات الإرتباط بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكية والمستوى الرقمي في سباق ٥٠م صدر للسباحين الناشئين



شكل بيانى (٦)
يوضح محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل أداء سباحه ٥٠ صدر



شكل بيانى (٧)

يوضح محصلة القوة لمركز ثقل الجسم خلال مراحل أداء سباحه ٥٠ صدر

مناقشة النتائج :

مناقشة نتائج التساؤل الأول :

في ضوء نتائج التحليل الإحصائي، وفى حدود القياسات المستخدمة، ومن خلال أهداف البحث قام الباحثان بمناقشه النتائج للإجابة على التساؤل الأول والذي ينص على: **ما العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكيه خلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين ؟**

من خلال عرض جدول رقم (٤) وشكل بيانى (٢) يتضح تفاصيل ونسب زمن أداء الضربة والنسبة المئويه لكل مرحله لسباحي ٥٠م صدر للسباحين الناشئين حيث بلغت ١٩% فى مرحلة الشد، ٣٠.١% فى مرحلة الحركة الرجوعية، ٢٢.٧% فى مرحلة ثنى الركبتين، ٢٨.٢% فى مرحلة الدفع.

كما يتضح من خلال عرض جدول (٥) يتضح وجود علاقة ارتباطيه طردية بين كلاً من (عدد الضربات، تردد الضربة) خلال اداء

الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر، بينما توجد علاقة ارتباطية عكسية بين طول الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر.

ويعزى الباحثان وجود علاقة طردية بين عدد الضربات والمستوى الرقمى للسباحين الى انخفاض طول الضربة فيزداد العدد الكلى للضربات وبالتالي يؤدى ذلك إلى زيادة الزمن المستغرق مما يؤدى الى زيادة زمن المستوى الرقمى للسباحين

ويتفق ذلك مع **دراسة تشاترد وآخرون chatard et al (١٩٩٩) (١٤)** على إن انخفاض طول الضربة يؤدى إلى زيادة زمن المستوى الرقمي للسباحين.

كما يعزى الباحثان وجود علاقة عكسية بين طول الضربة والمستوى الرقمي الى انه كلما زاد طول الضربه أدى ذلك الى زيادة مسافة الضربة وقلة ترددها مما يؤدى الى تحسن المستوى الرقمي للسباح.

وفى هذا الصدد أشار **محمد صبرى، حسين عبد السلام، محمد حسن ٢٠٠١ م** الى أن سرعة السباحة تعتمد من الناحية الميكانيكية على عاملين أساسيين هما : (معدل تردد الضربات وطول الضربة).(٧ : ٨٠)

ومن خلال عرض جدول (٦) وشكل بياني رقم (٣) (٤) (٥) يتضح وجود علاقة ارتباطيه طردية بين كلاً من (محصلة الإزاحة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم، محصلة السرعة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر صدر.

بينما توجد علاقة ارتباطية عكسية بين كلا من (محصلة السرعة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم، محصلة العجلة لمرحلة الحركة

الرجوعية لمركز ثقل الجسم، محصلة السرعة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم- محصلة العجلة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر.

ويعزى الباحثان العلاقة الارتباطية الطردية بين محصلة الإزاحة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم، محصلة السرعة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم وذلك أثناء مرحلة الشد بالذراعين فى سباحه الصدر الى أنه كلما كانت مسافة الشد بالذراعين قصيرة كلما أدى ذلك الى تحسن المستوى الرقمى للسباح، كما يرجع الباحثان العلاقة الطردية بين محصلة السرعه والمستوى الرقمى الى ان مرحلة الشد من أهم المراحل التى تزداد فيها سرعة السباح، فكلما كانت فى زمن أقل كلما أدى ذلك الى تحسن المستوى الرقمى للسباحين.

ويتفق ذلك مع ما أشارت اليه **دراسة Barbosa, T. M, et al, (2011)** إلى أهمية إتمام مرحلة الشد بالذراعين فى أقل زمن ممكن لضمان عدم فقدان السرعة الكلية للسباح وإستمراية تحرك الجسم داخل الماء بسرعة مناسبة، كما أن دفع الذراعين للماء بسرعة يساهم فى زيادة كمية الحركة التى يكتسبها الجسم ككل. (٣٦٧:١٣)

كما يرجع الباحثان وجود علاقة طردية بين محصلة السرعة، محصلة العجلة لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم خلال اداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر الى ان هذه المرحله تزداد بها المقاومه الكلية للجسم مع الماء وتقل بها سرعة السباح، فزياده الزمن المستغرق لهذه المرحلة يؤدى الى زياده الزمنى الكلى للسباق.

وكذلك يرجع الباحثان ايضا العلاقة الطردية بين محصلة السرعة لمرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم) والمستوى الرقمى للسباحين لطول زمن المرحلة فكلما زاد زمن المرحلة الرجوعية كلما زاد الزمن الكلى للسباق حيث ذكر **Matheson,E,Hwang ,2011 فى هذا الصدد** أن مرحلة زمن ثنى الركبتين تعتبر من أطول المراحل زمناً فى سباحة الصدر، حيث يتطلب ثنى مفصلى الفخذ والركبتين وتحرك وصلات الطرف السفلى للتحضير لمرحلة الدفع. (١٦: ٩٣)

وبذلك يتحقق صحة التساؤل الأول والذي ينص على: **ما العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكينماتيكيه خلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين ؟**

مناقشة نتائج التساؤل الثاني:

للإجابة على التساؤل الثانى والذي ينص على: **ما العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكيه خلال مراحل أداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين ؟**

من خلال عرض جدول (٧) وشكل بياني رقم (٦) (٧) يتضح وجود علاقة ارتباطيه طردية بين كلاً من (محصلة كمية الحركة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر صدر.

بينما توجد علاقة ارتباطية عكسية بين كلا من (محصلة كمية الحركة فى كل من مرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم، مرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم) والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر، وكذلك

توجد علاقة ارتباطية عكسية بين محصلة القوة لكل من (مرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم- مرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر.

ويرجع الباحثان العلاقة الإرتباطية الطردية بين محصلة كمية الحركة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم خلال اداء الضربة والمستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر صدر الى أنه كلما زاد زمن هذه المرحلة كلما زادت كمية الحركة للسباح كلما زاد زمن السباح مما أدى الى زيادة الزمن الكلى للسباق.

ويتفق هذا مع **ما أشار إليه Hudetz,R,2000** الى أن قوة الدفع من الناحية الكينماتيكية تعتمد على النقل الحركى من عضلات الطرف السفلى وخاصة الرجلين مروراً بالجذع ثم الكتفين وصولاً للذراعين ورسغ اليد، هذا يعنى ان كل وصلة من وصلات الجسم ذات الكتلة الكبيرة تتابع واحدة تلو الأخرى فى نقل الحركة أكثر من الوصلات ذات الكتلة الأقل مما يترتب عليه زمن أداء أقل. (١٣٠:١٥)

كما يرجع الباحثان العلاقة الارتباطية العكسية بين كلا من (محصلة كمية الحركة فى كل من مرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم، مرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم) وكذلك محصلة القوة لكل من مرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم، مرحلة ثنى الركبتين لمركز ثقل الجسم والمستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر صدر الى ان السباحين تحتاج فى هذه المرحلة الى كمية حركة وقوة كبيرة للتغلب على المقاومه التى يلاقيها الجسم نظراُ لوضع جسم السباح للتحضير الى مرحلة الدفع وبالتالى كلما زادت كمية الحركة كلما قل الزمن المستغرق لهذه المرحلة وتحسن المستوى الرقمي للسباحين.

وفى هـذا **الصـدد ذكـر Brain Blanksby et all 2002** أن السباح يتحرك فى بتأثير رد فعل القوى التى يبذلها السباح من أطرافه فـى الإتجاه الخلفى أستناداً لقانون نيوتن الثالث، حيث توضح هذه النظريـة أنـه عندما يتحرك السباح فى الماء أو عند تحريك أى جزء من أجزاء الجسم فى الماء يلقى هذا الجسم المتحرك مقاومة لحركته تعمل علـى عكـس إتجـاه الحركة لذلك فإن رد الفعل الناتج عنها يكون مساوى لها فى المقدار ومضاد فى الإتجاه فتعمل قوة رد الفعل فى إتجاه الحركة المطلوبة ولذا تسمى قـوة الإعاقة المحركة أو التحرك بالمقاومة. (١٢: ٢٣٦)

ويتفق ذلك مع مأ أشارات اليه **دراسة كلاً من ادهم عسكر , دعـاء الجمل، زكريا انور (٢٠١٩) (١) دراسة باربوسا وآخرون Barbosa et al (٢٠١١) (١٣) دراسة زكريا انور (٢٠١٨) (٤) دراسة أسماء سـامى (٢٠١٦) (٢)** الذين أشاروا الى أهميـة ايجـاد العلاقـة بـين المتغيـرات المتغيرات البيوميكانيكيه كمدخل لتحسين المستوى الرقمـى للسـباحين فـى منافسات السباحه المحتلفة.

وبذلك يتحقق صحة التساؤل الثانى والذي ينص على: **مـا العلاقـة الارتباطية بين بعض المتغيرات البيوكيناتيكيه خلال مراحـل أداء الضـربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر لسباحى الصدر الناشئين ؟**

الإستخلاصات :

من خلال نتائج البحث، وفى ضوء الأهداف والتساؤلات وفى حدود عينة البحث استخلص الباحث ما يلى :

- وجود علاقة ارتباطيه طردية بين كلاً من (عـدد الضـربات، تـردد الضربة) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صـدر، بينما توجد علاقة ارتباطية عكسية بين طول الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر.
- وجود علاقة ارتباطيه طردية بين كلاً من (محصلة الإزاحة لمرحلـة الشد لمركز ثقل الجسم، محصلة السرعة لمرحلة الشـد لمركـز ثقـل الجسم) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر صدر.
- توجد علاقة ارتباطية عكسية بين كلا من (محصلة السـرعة لمرحلـة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم، محصلة العجلة لمرحلة الحركـة الرجوعية لمركز ثقل الجسم، محصلة السرعة لمرحلة ثنـى الـركبتين لمركز ثقل الجسم- محصلة العجلة لمرحلة ثنى الركبتين لمركـز ثقـل الجسم) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر.
- وجود علاقة ارتباطيه طردية بين كلاً من (محصـلة كميـة الحركـة لمرحلة الشد لمركز ثقل الجسم) خلال اداء الضربة والمستوى الرقمـى لسباق ٥٠ متر صدر.
- وجود علاقة ارتباطية عكسية بين كلا من (محصلة كمية الحركة فـى كل من مرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسـم، مرحلـة ثنـى الركبتين لمركز ثقل الجسم والمستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صـدر، وكذلك توجد علاقة ارتباطية عكسية بين محصلة القوة لكل من لمرحلة الحركة الرجوعية لمركز ثقل الجسم خلال اداء الضـربة والمسـتوى الرقمى لسباق ٥٠ متر صدر.

التوصيات:

- الإهتمام بالتعرف على تفاصيل العلاقة الارتباطيه بين المتغيرات البيوكيناتيكية والبيوكينماتيكيه مع المستوى الرقمى للمساهمة فى تحسين ومن السباحين فى سباحة الصدر
- الاسترشاد بنتائج الدراسة فى وضع البرامج التدريبية المتخصصة فى ضوء المؤشرات البيوميكانيكيه المستخرجة من التحليل.
- إجراء المزيد من الدراسات والبحوث العلمية على مراحل سنية وسباقات مختلفة.

((المراجـــــــــع))

أولاً : المراجع العربية

١- **ادهم احمد عسكر، دعاء السيد الجمل، زكريا انور عبدالغنى:** "دراسة بعض المؤشرات البيوميكانيكية المساهمة فى المستوى الرقمى لسباق ٥٠ متر حره " بحث علمى منشور، مجلة اسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية جامعة اسيوط ٢٠١٩م.

٢- **أسماء سامي أحمد:** دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البيوديناميكية والبدنية لسباحي الحرة ناشئين، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية، ٢٠١٦م.

٣- **جمال علاء الدين، ناهد الصباغ:** "دراسات معملية فى بيوميكانيكا الحركات الرياضية"، دار المعارف، القاهرة ١٩٩٤م.

٤- **زكريا انور عبدالغنى:** "دراسة العلاقة الارتباطية بين بعض المتغيرات الكينماتيكيه والمستوى الرقمى لسباحى الفراشة الناشئين" بحث علمى منشور" مجلة اسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، جامعة اسيوط ٢٠١٨م.

٥- **قاسم حسن حسين، إيمان شاكر محمود:** "طرق البحث في التحليل الحركي، دار الفكر العربي"، للطباعة النشر، عمان، الأردن. (١٩٩٤).

٦- **محمد صبحى حسانين:** "التقويم والقياس فى التربية البدنية، ط٣، الجزء الأول، دار الفكر العربى"، القاهرة، ١٩٩٥م.

٧- **محمد صبري عمر، حسين عبد السلام، محمد حسن محمد:** هيدروديناميكا الأداء في السباحة، الإسكندرية، ٢٠٠١ م.

٨- **محمد عبدالوهاب البدرى:** "تطبيقات الميكانيكا الحيوية المجال الرياضى"، مطبعة الزهراء، الزقازيق، ٢٠١٤م.

٩- **محمد على القط:** "السباحة بين النظرية والتطبيق"، مكتب العزيز للكمبيوتر، الزقازيق. (٢٠١٦)

١٠- **محمد على القط:** "إستراتيجية التدريب الرياضى فى السباحة"، الجزء الثانى، المركز العربى للنشر. (٢٠٠٤)

ثانياً: المراجع الأجنبية

11- Brain Blanksby, Lee Nicholson, and Bruee Eulate : Biomechanical analysis of grab tracke and swimming starts; an intervention study

Edinburgh university press journals, sports Biomechanics, Voulme, lssue 2002.

12- **Barhom, m.j:** mechanical kinesiology, saint louis. The c.v.mosby company (1998)

13- **Barbosa, T. M., Marinho, D. A., Costa, M. J., & Silva, A. J. (2011).** Biomechanics of competitive swimming strokes. In V. Klika (Ed.), Biomechanics in application (pp. 367-388). Retrieved from

14- **Chatard, J., Collomp, C., Maglischo, E., & Maglischo, C.** Swimming skill and stroking characteristics of front crawl swimmers. International Journal of Sports (1990).

15- **Hudetz, R Table tennis.** Technique with Vladimir samsonov Croatia :Huno Sport. 2000.

16- **Matheson,E.,Hwang,Y., Romack.J., & Whiting. W:** A Kinematic Analysis of the BRE Astroke Kick Santa monica 2011.

17- **Maglischo, E. W Swimming fastest:** The essential reference on technique, training, and program design. Champaign, IL: Human Kinetics. 2003.