تحليل بعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلتى الشد والدفع بالمرحلة الأساسية للضربة وعلاقتها بالمستوى الرقمي لدى سباحي الظهر

*د/ زكريا أنور عبدالغنى

**د/ عمرو البدرى محمدين

مقدمة ومشكلة البحث:

أن التحليل البيوميكانيكى هو الأداة الفعالة لاستقصاء الحقائق إذ يساعد على تصور الحركة ومعرفة أدائها الفني للوصول إلى الحركة النموذجية من اجل اختيار الوسائل والطرائق التدريبية الخاصة لإيصالها إلى المتعلم مع الابتعاد عن الأخطاء الحركية وتجاوزها كما يساعد ذلك في التحليل العاملين في المجال الرياضي في اختبار الحركات الجيدة والصحيحة والملائمة للاعبين كما يعطي لهم حقائق ثابتة ومنطقية لدعم قراراتهم. (٩: ١٧)

وترجع أهمية التحليل الحركي من خلال دراسة الارجاء والتفاصيل الدقيقة المكونة للحركة للتعرف على تأثير المتغيرات الوصفية (الكينماتيكية) والسببية (الكيناتيكية) للارتقاء بمستوى أداء الحركة وتحقيق الهدف منها. (٣ :٢٣)

وتعد المؤشرات البيوميكانيكية هي مقياس الحالة الميكانيكية للتغيرات الحادثة فيه، فهي تصف جسم الانسان باعتباره موضوع الحركة الميكانيكية، فعند تعيين المكونات الخاصة بمنظومة الحركات فهي تسمح بالتمييز بين الحركات لهذه المنظومة، فإذا أمكن التوصل إلى المؤشرات الكينماتيكية والكيناتيكية أو إحداها التى يقترن تحسنها دائماً اما بتحسين مستوى إتقان الأداء المهارى للاعبين بداية من المستويات العالية. (٤ :٥٥)

وهناك نوعان من المؤشرات هما: "المؤشرات الكينماتيكية وهى تهتم بجيومترية حركات الإنسان أي بالتوصيف الهندسي لها، ومن خلالها تتيح إمكانية مقارنة مقاييس وأبعاد الجسم ووصلاته ويتعلق بحساب هذه الخصائص فردية الأداء المهارى للرياضيين (الأداءات الفردية) من أجل اختيار ما يصلح لهم من خواص مثلى لحركاتهم" بينما "المؤشرات الكيناتيكية هي المسئولة عن كشف ميكانزمات الحركة الى أسباب حدوثها والتغيرات الحادثة فيها، وتتضمن المؤشرات القصورية، مؤشرات القوى، مؤشرات الطاقة". (٥: ٣)

---

* دكتوراه الفلسفة فى التربية الرياضية– علم حركه– جامعة الاسكندرية.

** دكتوراه الفلسفة فى التربية الرياضية– تدريب سباحة– جامعة الاسكندرية.

حيث يشير كلا من "**بارو ,Barow**" (٢٠٠٠) **واليوت ,Elliot** (١٩٩٢) الى أن تقييم الأداء الحركي يتم من خلال ثلاث أبعاد رئيسية أهمهم البعد الميكانيكي لما يتميز به من موضوعية فى التقييم لاعتماده على أساليب موضوعية، كما أن دراسة الخصائص الميكانيكية تسهم فى تحسين التكنيك الرياضي عن طريق تصحيحه وتطويره وفقا لنظريات التدريب. (١٠ :٢٥) (١١ :٢٣٢)

ويذكر "**محمد على القط**" (١٩٩٨م) أن السباحة كأحدي انواع الرياضات المائية تتميز بتعدد مسافاتها وسباقاتها كما انها تختلف عن سائر الأنشطة الرياضية الأخرى من حيث الوسط التي تمارس فيه، ووضع الجسم أثناء الأداء ومقدار الطاقة التي يستهلكها الجسم اثناء الأداء، ويشغل بال مدربي السباحة البحث عن أفضل الوسائل التي بها يمكن الوصول بالسباحين الى أعلى المستويات لتحطيم الارقام المسجلة. (٧: ١٧٢)

ويرى "**أبو العلا عبدالفتاح، حازم سالم**" (٢٠١١م) أن السباحة في الماء هي مجموعة من الحركات المختلفة التي تمثل قوة دافعة لجسم السباح في الماء وتتلخص هذه الحركات في ضربات الذراعين والرجلين وحركات التنفس التي تمد الجسم بالأوكسجين اللازم لإنتاج الحركات المطلوبة. (١: ١١٨)

ويذكر "**محمد صبرى، حسين عبدالسلام، محمد حسن**" (٢٠٠١م) ان حركات الذراعين هى المصدر الأساسي للقوة المحركة في السباحة، وتتم حركات الذراعين خلال المدى الحركى لمفصل الكتفين بواسطه العضلات العاملة على الذراعين والكتفين والحزام الصدري بصفه اساسيه. (٦ :٩٩)

حيث تنقسم مرحلة أداء الذراعين في السباحة الى الدخول والمسك والشد والدفع والتخلص، حيث تعتبر مرحلتى الشد والدفع بالذراعين هما الفرق بين سباح وأخر في الحصول في الحصول على أقوى سرعة أفقية ممكنة خلال السباق من خلال تنفيذ المبادئ الميكانيكية الصحيحة. (١٥ :٢٢)

ومن خلال عمل الباحثان فى مجال تدريب السباحة لاحظا ان العديد من السباحين يقومون بالشد والدفع بالذراعين بمدى أكبر من اللازم وبسرعات مختلفة وبشدات عميقة وعلية تزداد مقاومه الماء ويزداد الزمن المستغرق لهذه المرحلة ويقل المستوى الرقمي لهم.
حيث تعتبر مرحلتى الشد والدفع هما المرحلة الحاسمة لزيادة سرعة السباح وعليهما الدور الأكبر فى زيادة القوة المحركة للسباح وتحسن المستوى الرقمي للسباحين، كما لاحظ الباحثان قلة الابحاث التى تناولت مرحلة الشد والدفع تحديداً بالرغم من كونهم عاملان حاسمان لانهاء

السباق فى أقل زمن ممكن، **حيث يوضح فـي هـذا الصـدد lano R 2008** أن دراسـة الخصائص الميكانيكية تعطينا تصوراً واضحاً لوجود الإختلافات فى الإمكانيات الحركية بـين السباحين، وتتطلب مهارة السباحة من السباح وبأنواعها المتعددة أن يكون الأداء بأعلى سرعة ودقة. (١٣: ٨٩)

مما دفع الباحثان لإجراء دراسة تحليلية للمتغيرات الكينماتيكية لمرحلتى الشد والـدفع للتعرف على أكثر هذه المتغيرات ارتباطاً بالمستوى الرقمي للسباحين، ومن ثم توجية البرامج الرياضية لتدريب السباحين في ضوء النتائج المستخرجة.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى تحليل بعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلتي الشد والدفع بالمرحلة الأساسية للضربة وبيان علاقتها بالمستوى الرقمي لدى سباحي الظهر الناشئين وذلـك مـن خلال التعرف على :

١- العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الشـد بالمرحلـة الأساسـية للضـربة وعلاقتها بالمستوى الرقمي لدى سباحي الظهر الناشئين

٢- العلاقة بين بعض المتغيرات الكينماتيكية لمرحلة الدفع بالمرحلـة الأساسـية للضـربة وعلاقتها بالمستوى الرقمي لدى سباحي الظهر الناشئين

تساؤلات البحث :

- ما العلاقة الارتباطية بين بعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الشد بالمرحلة الأساسـية للضربة والمستوى الرقمي لدى سباحي الظهر الناشئين؟
- ما العلاقة الارتباطية بين بعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الدفع بالمرحلة الأساسية للضربة والمستوى الرقمي لدى سباحي الظهر الناشئين؟

الدراسات السابقة:

- دراسة "**محمد يحيي غيده، محمد فتحى البحراوى، احمد سمير يوسف، احمد عبدالرازق البراشى**" (٢٠١٩) (٨) بعنوان "**المؤشرات الكينماتيكية المسـاهمة فـى اداء حركـات الذراعين لسباحى الفراشة فى المرحلة العمرية من (١٣- ١٥) سنة**" وهدفت الدراسـة الى التعرف على المؤشرات الكينماتيكية المساهمة فى اداء حركات الـذراعين لسـباحى الفراشة واستخدام الباحثين المنهج الوصفى على عينة قوامها ٣ سـباحين ومـن أهـم النتائج ان من أكثر المؤشرات الكينماتيكية مساهمة بدرجة دالة فى مرحلة الشد والـدفع

هي زاوية المرفق بنسبة ٧٧%، محصلة السرعة الخطية لليد بنسبة ٤٨.% محصلة العجلة الخطية للمرفق بنسبة ٢٦% .

- دراسة "**أسماء سامى أحمد**" (٢٠١٦م) (٢) بعنوان "**دراسة تحليلية لبعض المتغيرات البيوديناميكية والبدنية لسباحي الحرة ناشئين**"، هدفت الدراسة إلي تحليل المتغيرات البيوديناميكية والبدنية لسباحي الحرة ناشئين وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي المسحي التحليلي باستخدام التصوير المرئي والتحليل باستخدام برامج الحاسب الآلي المتخصصة في تحليل حركة الرياضي بالفيديو وقد أسفرت نتائج الدراسة عن ظهور ذات دلالة إحصائية لصالح مجموعة سباحين المستوي العالي في بعض المتغيرات البيوديناميكية ولصالح مجموعة سباحين المستوي المنخفض لبعض المتغيرات البدنية وحددت الدراسة أهم المتغيرات سبب تفوق مجموعة سباحين المستوي العالي خلال مرحلتي الشد والدفع في سباق ٥٠ متر حرة ناشئين.
- دراسة "**فاسليوس جوجليوس واخرون**" (٢٠١٥) (١٦) بعنوان "**تأثير تسارع اليد والمساهمة النسبية لقوى السحب والرفع في سباحة الزحف على البطن**" وهدفت الدراسة تقييم تأثير تسارع اليد على القوى الدافعة والمساهمة النسبية للسحب والرفع على القوة الناتجة في المراحل المنفصلة للذراع تحت الماء. وتم تطبيق الدراسة على عينة قوامها (١٠) سباحات بطول ٢٥ مترًا ومن أهم النتائج عندما تم أخذ تسارع اليد في الاعتبار، كان حجم قوى الدفع أكبر، باستثناء متوسط قوة السحب أثناء الجزء الأخير من ضربة الذراع تحت الماء. كان متوسط قوة السحب أكبر من متوسط قوة الرفع في الجزء الأوسط، بينما كان متوسط قوة الرفع أكبر من متوسط قوة السحب في الجزء الأخير من ضربة الذراع تحت الماء. وبالتالي ومن أهم التوصيات يجب على السباحين تسريع أيديهم من بداية حركتهم الخلفية، والضغط على الماء بزوايا ميل كبيرة أثناء الجزء الأوسط واكتساح زوايا ميل صغيرة أثناء الجزء الأخير من ضربة ذراعهم تحت الماء.

خطة وإجراءات البحث

منهج البحث :

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

مجتمع وعينة البحث:

يمثل مجتمع البحث سباحي الظهر الناشئين المرحلة السنية (١٦-١٧) سنه، والمقيدين بالاتحاد المصري للسباحة عن العام التدريبي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م، وتم اختيار عينة البحث

بالطريقة العمدية لعدد (٧) سباحين منهم (٦) سباحين للدراسة الأساسية، وعـدد (١) سـباح للدراسة الاستطلاعية وذلك من السباحين المشتركين في نهائيات سباق ٥٠ متر ظهر.

تجانس عينة البحث:

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

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء ومعامل التفلطح للمتغيرات الأساسية- السن- الطول- الوزن والمستوى الرقمي لسباق ٥٠ ظهر لعينة البحث الكلية (ن =٦)

المتغيرات الأساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
السن	سنة	١٦.٢٠	٠.٣٦	-٠.٣٨	-١.٣٩
الطول	سم	١٧٠	١.٣٤	-١.١٢	-١.٣١
الوزن	كجم	٦٩.٣٥	١.١٣	٠.٤٧	-١.٢٨
المستوى الرقمي	ثانية	٣١.١٦	٠.٤٩	٠.٩٣	١.٠٢

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

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث لمرحلة الشد (بداية الشد- نهاية الشد) لسباحي الظهر الناشئين (ن =٦)

المتغيرات الكينماتيكية	بداية الشد			نهاية الشد		
	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
زاوية مفصل الكتف	١٦٣.٠٠	٩.٦٤	-١.٥٥	٣٥.٦٧	١٧.٩٥	١.٤٤
زاوية مفصل المرفق	١٦٧.٣٣	١٠.٥٠	٠.١٤	١٥١.٣٣	٨.٧٤	١.١٢
زاوية مفصل رسغ اليد	١٤٨.٣٣	١٩.١٤	-٠.٦١	١٥٧.٣٣	١٥.١٤	-١.٦٠
السرعة المحصلة لمفصل الكتف	١.٣٢	٠.٤٣	١.١٩	١.٢٣	٠.١٤	-١.٦٤
السرعة المحصلة لمفصل المرفق	١.٤٩	٠.٥٤	٠.٤٢	٠.٤٥	٠.١٣	-١.٦٢
السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	١.٥٨	٠.٥٤	-١.٥٢	١.٠٤	٠.٨٣	١.٧٢
السرعة المحصلة لمركز الثقل	١.٤٨	٠.٤٢	١.٣٠	١.٢٢	٠.١١	١.٦٧

تابع جدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث لمرحلة الشد (بداية الشد- نهاية الشد) لسباحي الظهر الناشئين (ن =٦)

المتغيرات الكينماتيكية	بداية الشد			نهاية الشد		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف	٠.٣٦	٠.٠٧	-١.٣٦	٠.٦٥	٠.١٥	-١.٥٢
الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق	٠.٣٤	٠.٠٧	-٠.٦٧	٠.٣٤	٠.٠٣	١.٤٦
الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	٠.٣٥	٠.١١	-١.١٥	٠.٤٨	٠.١٦	-١.٤٦
الإزاحة المحصلة لمركز الثقل	٠.٣٤	٠.٠٩	-١.٧١	٠.٦٨	٠.١٩	-١.٥٣

يتضح من جدول رقم (٢) أن معاملات الإلتواء لأفراد عينة البحث قد انحصرت ما بين (+٣،-٣) للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث لمرحلة الشد (بداية الشد- نهاية الشد) مما يدل على تجانس عينة البحث.

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الالتواء للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث لمرحلة الدفع (بداية الدفع- نهاية الدفع) لسباحي الظهر الناشئين (ن =٦)

المتغيرات الكينماتيكية	بداية الدفع			نهاية الدفع		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
زاوية مفصل الكتف	٢٨.٦٧	١١.٩٣	١.٢٥	١٥.٦٧	٢.٠٨	١.٢٩
زاوية مفصل المرفق	١٥٦.٦٧	٦.٦٦	١.٠٦	١٧٢.٠٠	٥.٥٧	٠.٧٨
زاوية مفصل رسغ اليد	١٦٢.٣٣	١٣.٢٨	-١.٧٣	١٧٣.٠٠	٥.٢٩	-١.٤٦
السرعة المحصلة لمفصل الكتف	١.٣٠	٠.٤٨	٠.٣١	١.٤٤	٠.٥٧	-١.٣٩
السرعة المحصلة لمفصل المرفق	٠.٨١	٠.١٨	١.٧٣	١.٤٩	١.٠٤	-١.٧٢
السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	٠.٨٥	٠.٩١	١.٤٠	١.٠٩	٠.٤٢	-١.٥٥
السرعة المحصلة لمركز الثقل	١.٢١	٠.١٧	-٠.٤٥	١.٣٩	٠.٣٠	١.٠٧
الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف	٠.٦٨	٠.١٧	-١.٥٦	٠.٧٦	٠.١٧	-١.٧١
الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق	٠.٣٣	٠.٠٢	٠.٠٠	٠.٢٨	٠.٠١	١.٧٣
الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	٠.٥٠	٠.١٤	-١.٤٨	٠.٥٠	٠.٠٥	-١.٠٩
الإزاحة المحصلة لمركز الثقل	٠.٧٢	٠.١٨	-١.٥٩	٠.٨٣	٠.١٦	-١.٤٦

يتضح من جدول رقم (٣) أن معاملات الإلتواء لأفراد عينة البحث قد انحصرت ما بين (+٣،-٣) للمتغيرات الكينماتيكية قيد البحث لمرحلة الدفع (بداية الدفع- نهاية الدفع) مما يدل على تجانس عينة البحث.

أدوات جمع البيانات:

أولاً : تحليل المراجع والأبحاث العلمية:

قام الباحثان بتحليل العديد من المراجع والدراسات العلمية السابقة للتعرف على الدراسات التي إهتمت بالمتغيرات الكينماتيكية فى رياضة السباحة. وتوصل الباحثان الى أن أهم المتغيرات الكينماتيكية لمرحلتى الشد والدفع لدى السباحين كانت كالتالى:

- الزوايا وتمثلت في كلاً من (زاوية مفصل الكتف- زاوية مفصل المرفق- زاوية مفصل رسغ اليد).
- السرعات وتمثلت في كلاً من (السرعة المحصلة لمفصل الكتف- السرعة المحصلة لمفصل المرفق- السرعة المحصلة لمفصل رسغ اليد- السرعة المحصلة لمركز الثقل)
- الازاحات وتمثلت في كلاً من (الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف- الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق- الإزاحة المحصلة لمفصل رسغ اليد- الإزاحة المحصلة لمركز الثقل)

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 ظهر.
- **الأدوات والأجهزة المستخدمة الخاصة بالتصوير واستخراج المتغيرات الكينماتيكية**

- برنامج التحليل الحركي ثنائي الأبعاد Skill Spector 2d analysis.
- 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.

ثالثاً: الإختبارات

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

الدراسة الإستطلاعية:

قاما الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية الاولى يوم ٢٠١٩/١٠/٥م على عينة قوامها (١) سباح بنادي أكاسيا الرياضى من مجتمع البحث وخارج العينة الأصلية.

وهدفت الدراسة إلى:

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

ومن أهم نتائج الدراسة:

- تم اختيار حارة رقم (٢) لمناسبتها للكاميرات وجودة التصوير.
- تم تثبيت كاميرتان الكاميرا الأولى على حافة الحمام وأسفل ب ٣٠ سم والكاميرا الثانية على الخط الخارجي لحارة (٥) ومقابلة للكاميرا الأولى بحيث يؤدى السباح فى منتصف المسافة بين الكاميرتين.
- تم ضبط كاميرات التصوير على تردد فيديو بتردد ٦٠كادر / الثانية لإستخراج المؤشرات الكينماتيكية للحظات الأداء لمرحلة الشد والدفع في سباق ٥٠ متر ظهر.

الدراسة الأساسية:

قام الباحثان بإجراء التصوير على عينه البحث وعددهم (٦) سباحين وذلك بتاريخ ٢٥/ ١٠ /٢٠١٩م متبعاً الأسس والقواعد العلمية لإجراء التصوير.

أولاً: الإجراءات الخاصة بالتصوير

أ- قبل التصوير- تجهيز السباح

- 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 ٥٠ مترظهر.
- تم تصوير السباح في منتصف حارة ٢ 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 علـــى حافه الحمام والثانية أسفل الماء ٣٠ سم.
- تم التصوير تزامناً مع حركه السباح.

ج- بعد التصوير:

- تم معالجة الفيديوهات على جهاز الحاسب
- تم تقطيع الضربات بداية من لحظة بداية الشد وحتى لحظة نهاية الدفع.
- تم إجراء التحليل باستخدام برنامج Skill Spector 2d analysis.
- استخراج النتائج في صورتها النهائية.

المعالجات الإحصائية:

قاما الباحثان باستخدام المعالجات الإحصائية التالية لمناسبتها مع طبيعة و هدف البحث :

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

عرض النتائج:

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

جدول (٤)

معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمى فى مرحلة الشد (بداية الشد – نهاية الشد) لسباحي الظهر الناشئين (ن =٦)

المؤشرات الكينماتيكية	بداية الشد			نهاية الشد		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
زاوية مفصل الكتف	١٦٣.٠٠	٩.٤٦	٠.٥٥٥	٣٥.٦٧	١٧.٩٥	٠.٩٥٩**
زاوية مفصل المرفق	١٦٧.٣٣	١٠.٥٠	-٠.١١٨	١٥١.٣٣	٨.٧٤	-٠.١٤٢
زاوية مفصل رسغ اليد	١٤٨.٣٣	١٩.١٤	-٠.٩٥٢**	١٥٧.٣٣	١٥.١٤	-٠.٩٧٥**
السرعة المحصلة لمفصل الكتف	١.٣٢	٠.٤٣	- ٠.٦٤٨	١.٢٣	٠.١٤	-٠.٩٨٠**
السرعة المحصلة لمفصل المرفق	١.٤٩	٠.٥٤	-٠.٧٦٨	٠.٤٥	٠.١٣	٠.٣٠٧**
السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	١.٥٨	٠.٥٤	-٠.٩٦٧**	١.٠٤	٠.٨٣	٠.٩٩٨**

تابع جدول (٤)

معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمى فى مرحلة الشد (بداية الشد – نهاية الشد) لسباحي الظهر الناشئين (ن =٦)

المؤشرات الكينماتيكية	بداية الشد			نهاية الشد		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
السرعة المحصلة لمركز الثقل	١.٤٨	٠.٤٢	٠.٦٢٣-	١.٢٢	٠.١١	١.٠٠٠**
الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف	٠.٣٦	٠.٠٧	٠.٩٥١-**	٠.٦٥	٠.١٥	٠.٩٩٧-**
الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق	٠.٣٤	٠.٠٧	٠.٨٨٦-*	٠.٣٤	٠.٠٣	٠.٤١٢-
الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	٠.٣٥	٠.١١	٠.٩٣٢-**	٠.٤٨	٠.١٦	٠.٩٦١-**
الإزاحة المحصلة لمركز الثقل	٠.٣٤	٠.٠٩	٠.٩٨٩-**	٠.٦٨	٠.١٩	٠.٩٩٨-**

* ارتباط معنوي عند ٠.٠٥ ** ارتباط معنوي عند ٠.٠١

يتضح من جدول رقم (٤) معاملات الإرتباط بين المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمى فى مرحلة الشد (بداية الشد– نهاية الشد) لسباحي الظهر الناشئين.

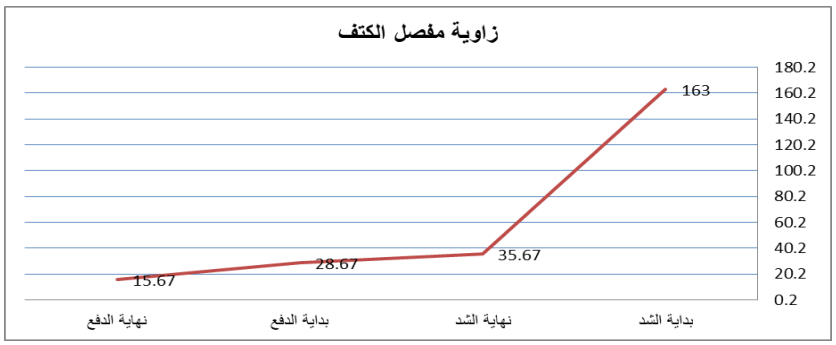
جدول (٥)

معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمى فى مرحلة الدفع (بداية الدفع – نهاية الدفع) لسباحي الظهر الناشئين (ن =٦)

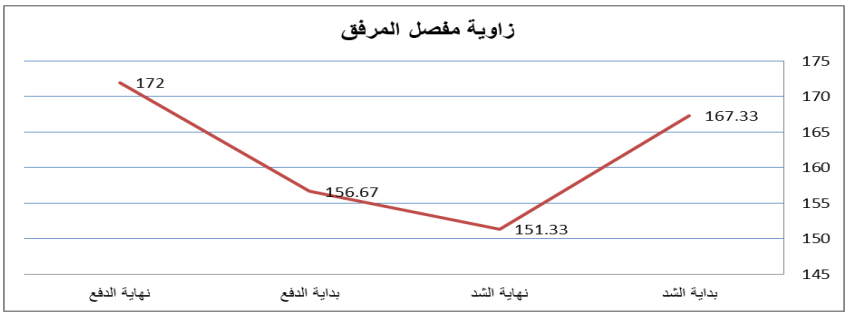
المؤشرات الكينماتيكية	بداية الدفع			نهاية الدفع		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
زاوية مفصل الكتف	٢٨.٦٧	١١.٩٣	٠.٩٤١-**	١٥.٦٧	٢.٠٨	٠.٩٨٩**
زاوية مفصل المرفق	١٥٦.٦٧	٦.٦٦	٠.١٢٧-	١٧٢.٠٠	٥.٥٧	٠.٧١٧-
زاوية مفصل رسغ اليد	١٦٢.٣٣	١٣.٢٨	٠.٩٩٦-**	١٧٣.٠٠	٥.٢٩	٠.٩٩٥-**
السرعة المحصلة لمفصل الكتف	١.٣٠	٠.٤٨	٧٨١.-	١.٤٤	٠.٥٧	٠.٩٩٣-**
السرعة المحصلة لمفصل المرفق	٠.٨١	٠.١٨	٠.٤٥٥-	١.٤٩	١.٠٤	٠.٩٩٩-**
السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	٠.٨٥	٠.٩١	٠.٩٩٣-**	١.٠٩	٠.٤٢	٠.٩٩٨-**
السرعة المحصلة لمركز الثقل	١.٢١	٠.١٧	٠.١٧٧	١.٣٩	٠.٣٠	٠.٧٩٤-
الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف	٠.٦٨	٠.١٧	٠.٩٩٨-**	٠.٧٦	٠.١٧	٠.٩٩٩-**
الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق	٠.٣٣	٠.٠٢	٠.٠٩١	٠.٢٨	٠.٠١	٠.٥٧٧-
الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد	٠.٥٠	٠.١٤	٠.٩٦٣-**	٠.٥٠	٠.٠٥	٠.٩٢٦-**
الإزاحة المحصلة لمركز الثقل	٠.٧٢	٠.١٨	٠.٩٩٩-**	٠.٨٣	٠.١٦	٠.٩٩٥-**

* ارتباط معنوى عند ٠.٠٥ ** ارتباط معنوى عند ٠.٠١

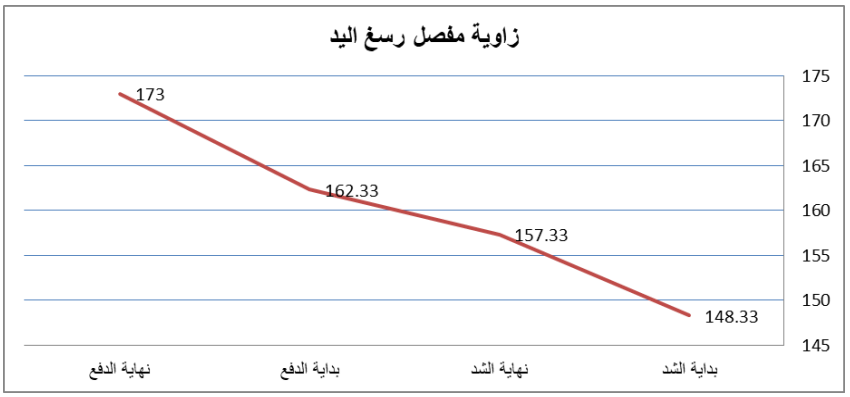
يتضح من جدول رقم (٥) معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية والمستوى الرقمى فى مرحلة الدفع (بداية الدفع– نهاية الدفع) لسباحي الظهر الناشئين.



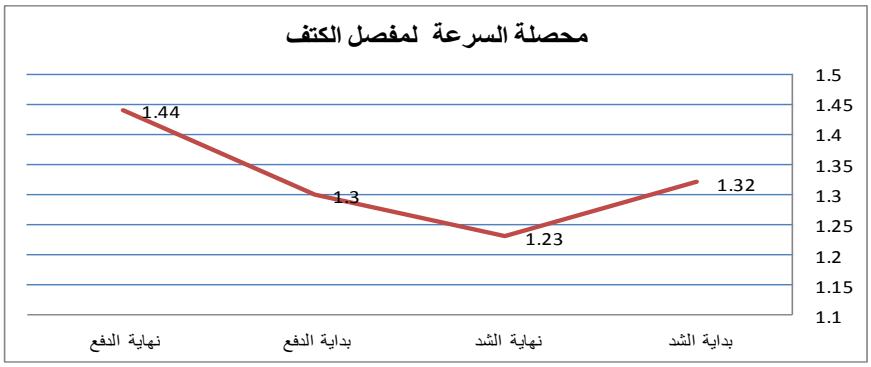
شكل بيانى رقم (٢) يوضح زاوية مفصل الكتف أثناء مرحلتى الشد والدفع



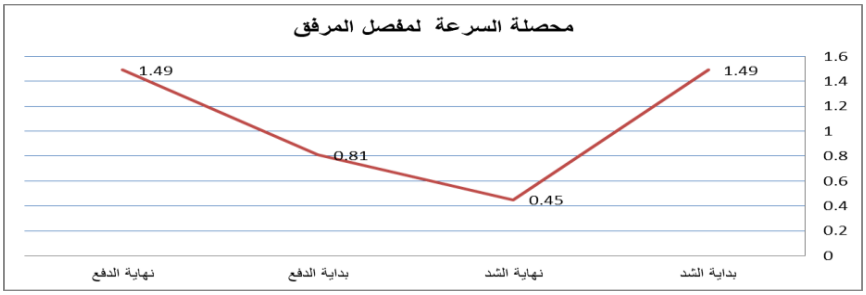
شكل بيانى رقم (٣) يوضح زاوية مفصل المرفق أثناء مرحلتى الشد والدفع



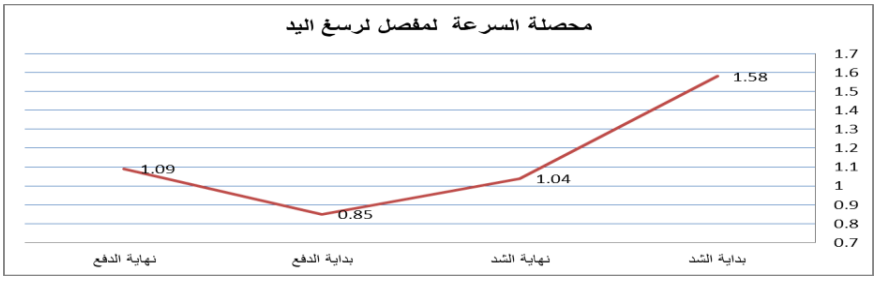
شكل بيانى رقم (٤) يوضح زاوية مفصل رسغ اليد أثناء مرحلتى الشد والدفع



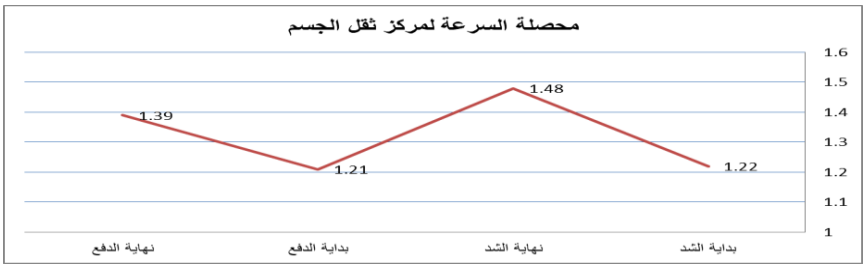
شكل بيانى رقم (٥) يوضح محصلة السرعة لمفصل الكتف



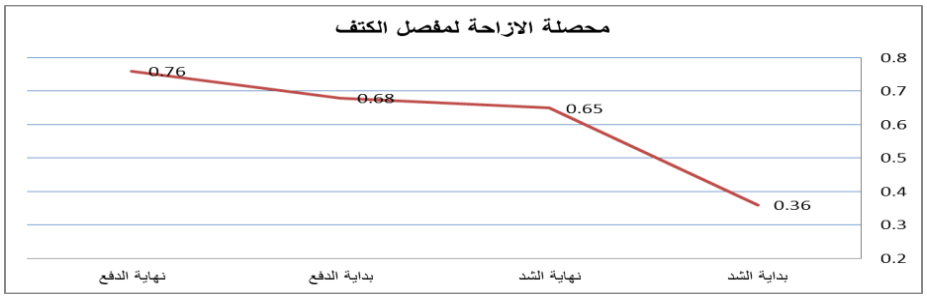
شكل بيانى رقم (٦) يوضح محصلة السرعة لمفصل المرفق



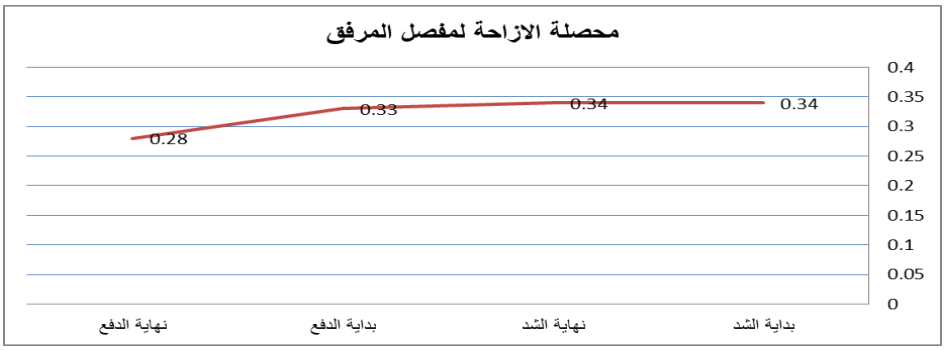
شكل بيانى رقم (٧) يوضح محصلة السرعة لمفصل رسغ اليد



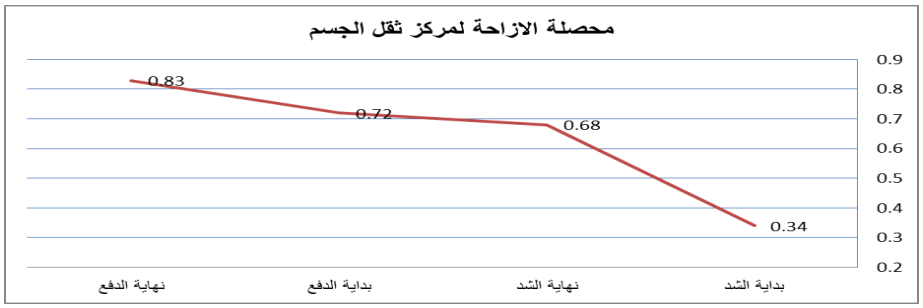
شكل بيانى رقم (٨) يوضح محصلة السرعة لمركز ثقل الجسم



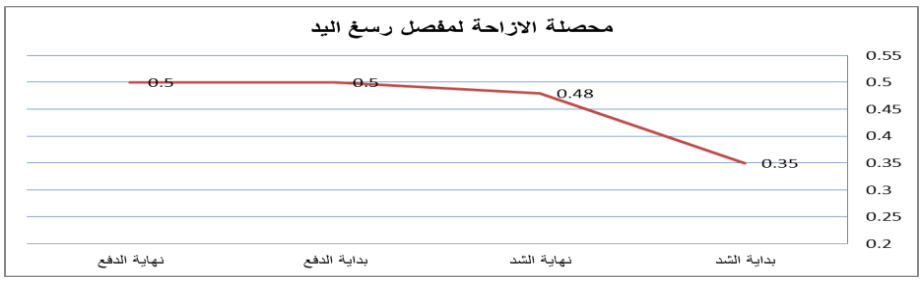
شكل بيانى رقم (٩) يوضح محصلة الازاحة لمفصل الكتف



شكل بيانى رقم (١٠) يوضح محصلة الازاحة لمفصل المرفق



شكل بيانى رقم (١١) يوضح محصلة الازاحة لمفصل رسغ اليد



شكل بياني رقم (١٢) يوضح محصلة الازاحة لمركز ثقل الجسم

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 المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الشد بالمرحلة الأساسية للضربة والمستوى الرقمي لدى سباحي الظهر الناشئين؟**

من خلال عرض جدول (٤) وشكل بياني رقم (٢) الى شكل بيانى رقم (١٢) يتضح وجود علاقة ارتباطية عكسيه في بداية مرحلة الشد بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل رسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق، الإزاحة المحصلة لمفصل رسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر.

كما يوضح أيضاً جدول (٤) وجود علاقة ارتباطية طردية في نهاية مرحلة الشد بين كلاً من زاوية مفصل الكتف، السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، السرعة المحصلة لمركز الثقل بينما توجد علاقة ارتباطية عكسيه بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر.

ويعزى الباحثان العلاقة الارتباطية العكسية بين زاوية رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل رسغ اليد والمستوى الرقمي الى أن عميلة دخول الماء تتطلب انثناء لمفصل رسغ اليد مما يؤدى الى صغر زاوية الرسغ وذلك عند بداية مسك الماء، وعند بداية مرحلة الشد يجب على السباح تعديل مفصل الرسغ بزيادة الزاوية لسحب أكبر كمية من الماء أثناء عملية الشد، أى كلما زادت زاوية رسغ اليد ادى ذلك الى تحسن الزمن الكلى للسباق.

وتتفق هذه النتائج مع ما أشارت إليه نتائج دراسة "**أسماء سامى**" (٢٠١٦م) (٢) إلى وجود ارتباط كبير بين المتغيرات البيوميكانيكية لمرحلتي الشد والدفع والمستوى الرقمي لسباحة ٥٠متر حرة.

ويعزى الباحثان العلاقة الارتباطية العكسية بين كلاً من الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق، الإزاحة المحصلة لمفصل رسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر الى أن كلما زادت محصلة الازاحة للجسم الجسم كلما أدى ذلك الى تحسن المستوى الرقمي للسباحين.

ويتفق ذلك مع ما أشارت اليه دراسة "**محمد يحيي غيده، محمد فتحى البحراوى، أحمد سمير يوسف، أحمد عبدالرازق البراشى**" (٢٠١٩) (٨) إلى أن هناك علاقة إرتباطية دالة احصائياً عند مستوى معنوية ٠,٠٥ بين زاوية المرفق ومحصلة السرعة الخطية لليد ومحصلة العجلة الخطية لليد ومحصلة السرعة الخطية للمرفق وزاوية الكف وزاوية الكتف وبين فعالية الاداء خلال مرحلة الشد والدفع.

وفى هذا الصدد يذكر "**لانو (2008) Iano R**" أنه من خلال الأزاحة اللحظية والسرعة الافقية يمكن رصد كمية زيادة السرعة فى اتجاه السباحة، حيث أن زيادة السرعة يعتمد على مدى اعتماد السباح على الاستفادة من المتغيرات الميكانيكية مثل السرعة المحصلة والسرعة الزاوية فى التوقيت المناسب لكل متغير. (١٣: ٨٨)

ويرجع الباحثان العلاقة الارتباطية الطردية بين زاوية مفصل الكتف والمستوى الرقمي للسباحين فى نهاية مرحلة الشد إلى أنه إذا زادت زاوية مفصل الكتف فى نهاية مرحلة الشد أدى ذلك الى زيادة المقاومة الواقعة على الذراع مما يؤدى الى زيادة الزمن المستغرق لهذه المرحلة وبالتالي يؤثر على الزمن الكلى للسباق، أى كلما زادت زاوية الكتف فى هذه المرحلة كلما زاد زمن السباق.

ويتفق ذلك مع دراسة "**أسماء أحمد**" (٢٠١٦م) (٢) التى أشارت الى أن تفوق مجموعة سباحين المستوي العالي خلال مرحلتي الشد والدفع في سباق ٥٠ متر حرة ناشئين.

كما يرجع الباحثان العلاقة الارتباطية الطردية بين كلاً من السرعة المحصلة لمفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمركز الثقل والمستوى الرقمي للسباحين فى نهاية مرحلة الشد الى أن مفصل رسغ اليد له دور كبير فى هذه المرحلة فهو يقوم بدور تحضيرى لبداية مرحلة الدفع، فإن زيادة السرعة المحصلة للمفصل في هذه المرحلة تؤدى الى زيادة الزمن الكلى للسباق.

ويتفق ذلك مع ما أشارت اليه دراسة كلاً من "**محمد يحيي غيده، محمد فتحى البحراوى، احمد سمير يوسف، احمد عبدالرازق البراشى** (٢٠١٩) (٨)، دراسة **أسماء سامى أحمد** (٢٠١٦م) (٢)، دراسة **فاسليوس جوجليوس واخرون**" (٢٠١٥) (١٦) الى أهمية دراسة المؤشرات البيوميكانيكية خاصة في السباحة كدلاله لتوجيه العملية التدريبية والمساهمة فى تحسين المستوى الرقمى للسباحين.

وبذلك يتحقق التساؤل الأول والذي ينص على: **ما العلاقة الارتباطية بين بعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الشد بالمرحلة الأساسية للضربة والمستوى الرقمي لدى سباحى الظهر الناشئين؟**

مناقشة نتائج التساؤل الثانى :

في ضوء نتائج التحليل الإحصائي، وفى حدود القياسات المستخدمة، ومن خلال أهداف البحث قام الباحثان بمناقشه النتائج للإجابة التساؤل الثانى والذي ينص على: **ما العلاقة الارتباطية بين بعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الدفع بالمرحلة الأساسية للضربة والمستوى الرقمي لدى سباحى الظهر الناشئين؟**

من خلال عرض نتائج جدول (٥) وشكل بياني رقم (٢) الى شكل بيانى رقم (١٢) يتضح وجود علاقة ارتباطية طردية في بداية مرحلة الدفع في زاوية مفصل الكتف بينما توجد علاقة ارتباطية عكسيه بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر

كما يوضح أيضاً جدول (٥) وجود علاقة ارتباطية طردية في نهاية مرحلة الدفع فى زاوية مفصل الكتف بينما توجد علاقة ارتباطية عكسية بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد السرعة المحصلة لمفصل الكتف، السرعة المحصلة لمفصل المرفق، السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر.

ويعزى الباحثان العلاقة الارتباطية الطردية في زاوية مفصل الكتف في بداية مرحلة الدفع والمستوى الرقمي للسباحين الى أن مرحلة الدفع تعتبر هي المرحلة الحاسمة في المرحلة الاساسية لضربة الذراع والتي تلعب فيها زاوية الكتف دوراً محورياً في الانجاز الرقمي فكلما قلت زاوية الكتف كلما ساهم ذلك فى تحسن المستوى الرقمي، وكلما زادت الزاوية زادت المقاومة وقلت السرعة وزاد الزمن الكلى للسباق.

حيث أظهرت دراسة "**جاك جيرم وأخرون 2007 Jaak Jürimäe et all**" أن المتغيرات البيوميكانيكية من (زوايا– سرعات) لها تأثير كبير على الأداء فى السباحة. (١٢: ٣)

كما يتفق ما أشارت الية **دراسة "محمد يحيي غيدة، محمد فتحى البحراوى، احمد سمير يوسف، أحمد عبدالرازق البراشى"** (٢٠١٩) (٨) الى ان زوايا الكف والكتف والمرفق لهم تأثير كبير في وضع الذراع في السباحة.

كما يعزى الباحثان العلاقة الارتباطية العكسية بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة

لمفصل رسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر الى أن مرحلة دفع الماء هي المرحلة المحورية التى يتقدم بها السباح الى الامام وعليه فان زيادة الازاحات المختلفة لكل من مفصل الكتف والمرفق ومركز الثقل فى هذه المرحلة يؤدى الى تحسين المستوى الرقمي للسباحين.

ويتفق ذلك مع ما أشارت دراسة "**جورجليوس واخرون**" (٢٠١٤م) (١٦) إلى أهمية سرعة حركة اليد أثناء مرحلة الدفع لما لها من أهمية فى تحقيق مستوى فاعلية أعلى فى نجاح هذه المرحلة كما أوضح بأن تحرك السباح تحت تأثير قوة الدفع كان أكبر وبشكل واضح فى مرحلة الدفع عنه في مرحلة السحب.

ويتفق ذلك ايضا مع ما أشارت إليه دراسة "**محمد يحيي غيده، محمد فتحى البحراوى، احمد سمير يوسف، احمد عبدالرازق البراشى**" (٢٠١٩) (٨) الى أنه أكثر المؤشرات الكينماتيكية مساهمة بدرجة دالة فى مرحلة الشد والدفع هى زاوية المرفق بنسبة ٧٧%، محصلة السرعة الخطية للايد بنسبة ٤٨.% محصلة العجلة الخطية للمرفق بنسبة ٢٦%.

ويرى الباحثان أن مرحلة الدفع بالمرحلة الأساسية هي المرحلة الجوهرية والتى يبنى عليها تقدم السباح فالاهتمام بتنمية هذه المرحلة ودراستها بدنياً وميكانيكياً وفسيولوجياً تؤدى الى زيادة القوة الدافعة للسباح وتحسن زمن السباق.

وفى هذا الصدد يشير "**هيلارد وأخرون**" (٢٠٠٧) (١٤) **P Hellard et all 2007** الى أن الدفع القوى المرتبط بالتكنيك الصحيح يسمح من حيث زوايا المفاصل وزوايا الدخول والخروج والتخلص بالوصول الى أقصى سرعة ممكنة خلال السباحة مع توفير الاستمرارية فى توليد قوة الدفع بواسطة حركات الذراعين والرجلين خلال السباحة.

وبذلك يتحقق التساؤل الثاني والذي ينص على: **ما العلاقة الارتباطية بين بعض المؤشرات الكينماتيكية لمرحلة الدفع بالمرحلة الأساسية للضربة والمستوى الرقمي لدى سباحى الظهر الناشئين؟**

الإستخلاصات :

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

أولاً: العلاقة الارتباطية بين المؤشرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي للسباحين فى مرحلة الشد كانت كالتالي:

- توجد علاقة ارتباطية عكسيه في بداية مرحلة الشد بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل رسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل المرفق، الإزاحة المحصلة لمفصل رسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر.
- توجد علاقة ارتباطية طردية في نهاية مرحلة الشد بين كلاً من زاوية مفصل الكتف، السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، السرعة المحصلة لمركز الثقل بينما توجد علاقة ارتباطية عكسيه بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر.

ثانياً: العلاقة الارتباطية بين المؤشرات الكينماتيكية والمستوى الرقمي للسباحين فى مرحلة الدفع كانت كالتالى:

- وجود علاقة ارتباطية طردية في بداية مرحلة الدفع في زاوية مفصل الكتف بينما توجد علاقة ارتباطية عكسيه بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد، السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر.
- وجود علاقة ارتباطية طردية في نهاية مرحلة الدفع في زاوية مفصل الكتف بينما توجد علاقة ارتباطية عكسية بين كلاً من زاوية مفصل رسغ اليد السرعة المحصلة لمفصل الكتف، السرعة المحصلة لمفصل المرفق، السرعة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمفصل الكتف، الإزاحة المحصلة لمفصل لرسغ اليد، الإزاحة المحصلة لمركز الثقل وبين المستوى الرقمي لسباق ٥٠ متر ظهر.

التوصيات:

- الاسترشاد بقيم المؤشرات الكينماتيكية التي تم التوصل إليها، باعتبارها مؤشرات يؤدى توجيهها إلى تقويم المستوى الحالي لأداء حركات الذراعين لدى سباحى الظهر واستخدامها في توجيه البرامج التعليمية والتدريبية لإتقان المهارة قيد الدراسة.
- توجية المدربين بوضع برامج تدريبية تستهدف مرحلتي الشد والدفع خاصة فى سباقات الظهر.
- عمل دراسات مشابهة تتناول المتغيرات الكيناتيكية لأنواع السباحات المختلفة.

((المراجـــــــــــع))

أولاً : المراجع العربية

١- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح، حازم حسين سالم:** "الاتجاهات المعاصرة في تدريب السباحة"، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠١١م.

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- **أمال جابر متولى:** "مبادئ الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها في المجال الرياضي"، الطبعة الثالثة، ٢٠١٤م.

٤- **جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ:** الأسس المترولوجية لتقويم مستوى الأداء البدني والمهارى والخططى للرياضين، منشأه المعارف، الإسكندرية ٢٠٠٧م.

٥- **جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ:** الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكية لجسم الانسان وحركته، نظريات وتطبيقات المجلة العلمية- العدد السابع والثلاثون- كلية التربية الرياضية للبنين- جامعة الاسكندرية ٢٠٠٠م.

٦- **محمد صبرى عمر، حسين محمد عبدالسلام، محمد حسن:** "هيدروديناميكا الاداء فى السباحة"، الطبعة الرابعة، ٢٠٠١م.

٧- **محمد على احمد القط:** "السباحة بين النظرية والتطبيق"، مكتبه العزيزى للكمبيوتر، الطبعة الأولى، الزقازيق، ١٩٩٨م.

٨- **محمد يحيي غيدة، محمد فتحى البحراوى، احمد سمير يوسف، احمد عبدالرازق البراشى:** "المؤشرات الكينماتيكة المساهمة فى اداء حركات الذراعين لسباحى الفراشة فى المرحلة العمرية من (١٣- ١٥) سنة" بحث علمى منشور، مجلد ١٧، عدد ٥٧، مجلة كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة، ٢٠١٩م.

٩- **وجيه محجوب، نزار الطالب:** "التحليل الحركي"، الطبعة الاولى، جامعة بغداد، ١٩٩٥م.

ثانياً : المراجع الأجنبية

10- Barow , Mj ; Mechanical Kinesiology 2 nd edition C.V. molsy, Comp, Saint Louis ,2000.

11- Elliot, B.H ; Measurements concept in physical education Human Kinetics chaping, California ,1992

12- Jaak Jürimäe 1, Kaja Haljaste, Antonio Cicchella, Evelin Lätt, Priit Purge, Aire Leppik, Toivo Jürimäe: Analysis of swimming performance from physical, physiological, and biomechanical parameters in young swimmers Institute of Sport Pedagogy and Coacing Sciences, University of Tartu, Tartu Estonia.

13-lano R. (2008): Effect of fatigue on the intra-cycle acceleration in front crawl swimming: A time-frequency analysis. Journal of Biomechanics 86 – 92, (1) 41.

14-P Hellard 1, J Dekerle, M Avalos, N Caudal, M Knopp, C Hausswirth Affiliations collapse : Kinematic measures and stroke rate variability in elite female 200-m swimmers in the four swimming techniques: Athens 2004 Olympic semi-finalists and French National 2004 Championship semi-finalists1Département d'Etudes et Recherches, Fédération Française de Natation, Paris, France 2007

15-Seifert, Ludovic : Inter-limb coordination in swimming: Effect of speed and skill level , human movment since 2010 20

16-Vassilios Gourgoulis, Alexia Boli, Nikolaos Aggeloussis, Panagiotis Antoniou, Argyris Toubekis & Georgios Mavromatis : The influence of the hand's acceleration and the relative contribution of drag and lift forces in front crawl swimming, Journal of Sports Sciences, (2015)