دراسة بعض المتغيرات البيوميكانيكية والبدنية المساهمة في المستوي الرقمي لسباحة الصدر

د/ أدهم أحمد جاد الرب السيد عسكر

مقدمة البحث:

أن التطور المتلاحق وتحطيم الأرقام القياسية للمستوي الرقمي للسباحين عالمياً يحتم علينا المزيد من الدراسات التحليلية الحركية لأداء المهارات الرياضية عامة وللسباحين في مجال التخصص للوقوف علي نقاط القوة والضعف في أدائهم الرياضي للمهارة، وذلك لدعم نقاط القوة ومعالجة نقاط الضعف للسباحين حتي يتمكنوا من تحسين المستوي الرقمي.

حيث ذكر "**أكليند وأخرون (Ackland et al 2009)** أن دراسة الأداء الحركي في الألعاب الرياضية توجب معرفة المدلولات والقوانين والعوامل الميكانيكية التي تؤثر في الأداء الحركي بطريقة تحليلية بغرض تحسين وتطوير الإنجاز نحو الأفضل. (١٣ :٥-٦)

فالتحليل الحركي لجسم الإنسان عاملاً هاماً مؤثراً في تدريس وتدريب المهارات الحركية، حيث يضيف للمدرب خلفية صحيحة تساعده علي عرض المهارة الحركية بشكل مناسب ومعرفة النقاط التي يجب أن يركز الإهتمام عليها في عملية التدريب. (٧: ١٣٥٣)

ويبين "**عماد عبد الحق**" (١٩٩٩م) أن تحليل الأداء المهاري هو الأساس في تعليم المهارات الرياضية.(٩: ٦٢)

وحيث أن التدريب علي المهارات الحركية باستخدام أو دون وسائل مساعدة وتكرار الممارسة يؤدي إلي تعزيز وتعديل الأداء، ويلعب التحليل الحركي الدور الرئيسي في الكشف عن مدي أداء المهارة الحركية بشكل أفضل للوصول إلي أنسب أداء بأقل جهد مبذول مما يؤدي إلي تحسن المستوي الرقمي للسباحين.

وتعتبر القوة العضلية أحد القدرات البدنية الخاصة برياضة السباحة حيث تذكر "**نادية سرور** (١٩٩٩م) نقلا عن **بارو Barrow**" أن القوة

لعضلية من أهم العوامل الديناميكية المؤثرة في الأداء الحركي (خاصة في السباحة) حيث تتوقف كمية الحركة علي العلاقة بين حجم القوة ومقدار المقاومة وذلك يتحسن بالتدريب، فالقوة العضلية تؤثر بصورة مباشرة علي سرعة الحركة وتحمل أداء المهارة.(١٢ :١٤)

يري "**محمد علي القط** (٢٠٠١م)، **نادية سرور**" (١٩٩٩م) نقلا عن "**ماك لوي Mc Lowe**" أن السرعة تعد المكون الرئيسي في السباحة القصيرة وترتبط السرعة بالعديد من المكونات البدنية الأخري حيث أن القوة الممزوجة بالسرعة تعطي القدرة وترتبط أيضا بالرشاقة والتوافق والتحمل، كما أنها عامل مستقل فالأفراد المتساويين في حجم القدرة يختلفون في السرعة التي يمكنهم بها تحريك أطرافهم، وهي مكون هام في أنشطة عدو المسافات القصيرة وسباحة المسافات. (١٠ :١٩٠) (١٢ :٢٣)

ويري الباحث أن التحليل الحركي للسباحة يظهر البناء الحركي السليم للمهارة للوصول إلي تحطيم الأرقام القياسية للسباحين المحليين للوصول للمستوي العالمي، حيث أن ربط العوامل الميكانيكية والبدنية يفرز لنا اهم العوامل التي يجب أن يركز عليها المدرب أثناء تدريب السباحين للإرتقاء بمستواهم الرقمي.

مشكلة البحث:

إن مهارات سباحة الصدر من حركات الذراعين والرجلين المتكررة والتي تعتمد علي التوافق الحركي للإنقباض المتتالي للعضلات حيث أن التوافق الحركي يعمل علي توفير الجهد المبذول من السباح (١٦: ١٠)

والتحسن في مستوي السباح الرقمي يكون من خلال زيادة السرعة والبعد عن المعوقات التي تتسبب في ضعف المستوي الرقمي، وذلك من خلال تحسين مستوي السباح المهاري حتي لا يكون هناك تذبذب في سرعة السباح ويتم ذلك من خلال رصد وتحليل المتغيرات البيوميكانيكية التي لها تأثير في سرعة السباحة.

حيث يذكر "**سيافرت seifert**" (2007) أنه يجب أن يتم رصد وتحليل المتغيرات البيوميكانيكية التي لها تأثير في سرعة السباحة. (١٧: ١٣٣)

ومن خلال عمل الباحث في تدريس السباحة لطلبة كلية التربية الرياضية جامعة سوهاج لاحظ مبالغة الطلبة في زيادة تردد ضربات الذراعين وطول الضربة مع إختلاف في توزيع الجهد أثناء سباحة الصدر، ومن هنا نبعت فكرة البحث بإجراء دراسة تحليلية للكشف عن المتغيرات البيوميكانيكية والبدنية وعلاقتها ومدي مساهمتها بالمستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر.

أهدف البحث:

يهدف البحث إلي دراسة بعض المتغيرات البيوميكانيكية والبدنية المساهمة في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر من خلال التعرف علي:

١- مدي مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر.

٢- مدي مساهمة بعض المتغيرات البدنية في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر.

تساؤلات البحث:

١- ما مدي مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية (قيد البحث) في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر ؟

٢- ما مدي مساهمة بعض المتغيرات البدنية (قيد البحث) في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر ؟

الدراسات المرتبطة:

- دراسة "**أدهم أحمد عسكر**" (٢٠١٩) (١) بعنوان "**المحددات البيوميكانيكية وعلاقتها ببعض المتغيرات الأنثروبومترية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي ١٠٠ متر حرة**" يهدف البحث إلي التعرف علي المحددات البيوميكانيكية لسباحي ١٠٠ متر حرة وذلك من خلال: تحديد المتغيرات البيوميكانيكية والأنثروبومترية والفسيولوجية لضربات

الـذراعين والـرجلين لسـباحي سـباق ١٠٠ متـر حـرة، إيجـاد العلاقـة بـين المتغيرات البيوميكانيكية وكل من المتغيرات الأنثروبومترية والفسيولوجية لسباحي سباق ١٠٠ متر حرة، تحديد نسبة مساهمة متغيرات البحث (بيوميكانيكية، أنثروبومترية، فسيولوجية) في المستوي الرقمي لسباق ١٠٠ متر حرة، استخدم الباحث المنهج الوصفى، تكونت عينة البحث من ٣ سباحين، وكانت أهم نتائج مساهمة المتغيرات البيوميكانيكية في المستوي الرقمي لسباحي ١٠٠ م حرة بنسبة (٣٤.٩ %).

- دراسة "**أسماء سامي أحمد**" (٢٠١٦) (٢) بعنوان "**دراسة تحليلة لبعض المتغيرات البيوديناميتيكية والبدنية لسباحي الحرة ناشئين**" وهدفت الدراسة إلـي تحليـل المتغيـرات البيوديناميكيـة والبدنيـة لسـباحي الحـرة ناشـئين واستخدمت الباحثه المنهج الوصفي علي عينه قوامها (١٢) سباح تم تقسيم علي (٣) سباحين مستويات ومن أهم النتائج وجود دلالة إحصائية لصالح مجموعة مجموعة سباحين المستوي العالي في بعض المتغيرات البيوديناميكية وحددت الدراسة أهم المتغيرات سبب تفوق مجموعة سباحين المستوي العالي خلال مرحلتي الشد والدفع في سباق ٥٠ متر حرة.
- دراسة "**طيف إبراهيم طبانه**" (٢٠١١) (٦) بعنوان "**علاقة بعض القدرات البدنية بإنجاز سباحة ٥٠ متر حرة**" هدفت الدراسة إلي إيجاد العلاقة ارتباطية بين القدرات البدنية وانجاز سباحة ٥٠ م حرة، استخدمت الباحثة المنهج الوصفي، عينة البحث ٨سباحين، ومن أهم النتائج وجود علاقة ارتباطية ضعيفه بين القوة الإنفجارية وانجاز سباحة ٥٠ م حرة، ووجود علاقة ارتباطية معنوية بين صفات (القوة المميزة بالسرعة، مطاولة القوة والسرعة) وانجاز ٥٠ م حرة، وأوصت الباحثة بتطوير القوة البدنية (القوة المميزة بالسرعة، مطاولة القوة والسرعة) وانجاز ٥٠ م حرة.

- دراسة "**تامر طه أحمد البيومي**" (٢٠٠٩) (٥) بعنوان "**العلاقة بين بعض القياسات الأنثروبومترية والبدنية ومستوي الإنجاز لسباحي ١٠٠ متر فراشة**" وهدفت الدراسة إلي التعرف علي العلاقة بين بعض القياسات الأنثروبومترية والبدنية ومستوي الإنجاز لسباحي ١٠٠ متر فراشة، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي، وتمثلت عينة البحث في جميع المشاركين في كأس مصر للمرحلة السنية (١٥ عام) مواليد ١٩٩٤م وبلغ عددهم (٣٤) سباح من الذكور والمسجل أسمائهم بالإتحاد المصري للسباحة لعام ٢٠٠٨/٢٠١١م، ومن أهم النتائج التوصل إلي بعض القياسات الأنثروبومترية والبدنية المساهمة في مستوي الإنجاز لسباحي ١٠٠ متر فراشة وإستخلاص معادلات تنبؤية لمستوي الإنجاز، وأوصي الباحث بضرورة الأهتمام بالمتغيرات الأنثروبومترية والبدنية المستخلصه من البحث في ضوء نسب مساهمتها بمستوي الإنجاز لسباحي ١٠٠ متر فراشة.

خطة وإجراءات البحث

منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج الوصفى باستخدام التحليل البيوميكانيكي لمناسبته لطبيعة وهدف البحث.

مجتمع البحث:

تكون مجتمع البحث من طلاب تخصص تدريب سباحة بكلية التربية الرياضية جامعة سوهاج في للعام الدراسي ٢٠١٨/ ٢٠١٩.

عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، وبلغ عددهم ١٥ طالباً تم تقسيمهم إلي (١٠) طلاب للدراسة الأساسية وعدد (٥) طلاب للدراسة الإستطلاعية.

تجانس عينة البحث :

لإجراء عملية التجانس للعينة قام الباحث باستخدام المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى ومعامل الإلتواء لعينة البحث فى المتغيرات الأساسية، وفي المتغيرات البيوميكانيكية والبدنية، كما يتضح من الجداول التالى:

جدول (١)

الدلالة الإحصائية المتغيرات الأساسية لأفراد عينة البحث (ن= ١٠)

المتغير	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء
الوزن	كيلو جرام	٧٣.٨	١.١٣	٠.٠٧
الطول	سنتيميتر	١.٧٦	٠.٨٥	١.٢
العمر	سنة	٢٠.٥	١.٣	٠.٢٢

يتضح من جدول رقم (١) أن معاملات الالتواء لأفراد عينة البحث قد إنحصرت ما بين (±٣) في متغيرات (السن- الطول- الوزن) مما يدل على أن العينة تتوزع توزيعاً إعتدالياً.

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعامل الإلتواء لمتغيرات الدراسة لدي افراد العينة (ن= ١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء
معدل تردد ضربة الذراعين	ضربة/ ثانية	٠.٦٨	٠.٠٦	٠.٠٨
معدل طول الضربة	متر	١.٢	٠.١٨	٠.٣١
معدل سرعة سباحة ٥٠م صدر	متر/ ثانية	٠.٧٩	٠.٠٨	٠.٠٦
معامل الفاعلية	متر^2 /ثانية	٠.٩٤	٠.١٦	٠.٢١
كمية الحركة للفخذ	كجم. متر /ثانية	١٢.٩٦	٢.٢٢	٠.٥٣
القوة المبذولة لمركز ثقل الجسم	نيوتن	٢٧٩	١٨.٥	٢.٣
القوة العضلية لعضلات الرجلين	كيلو جرام	٤٠.٢	٤.٥	٠.٣١
التحمل العضلي للبطن	مرة	٤٤.٤	٢.٨	٠.٢٧
القوة المميزة بالسرعة	سنتيمتر	١٤٠	١١	٢.١

يتضح من جدول رقم (٢) أن معاملات الالتواء لأفراد عينة البحث قد إنحصرت ما بين (±٣) في متغيرات (معدل تردد الضربة- معدل طول الضربة- معدل سرعة السباحة- معامل الفاعلية- كمية حركة الفخذ- القوة المبذولة لمركز ثقل الجسم- القوة العضلية للرجلين- التحمل العضلي للبطن-

القوة المميزة بالسرعة) مما يدل على تجانس العينة الكلية للبحث في هذه المتغيرات.

أدوات جمع البيانات :

إستعان الباحث أثناء جمع بيانات الدراسة بالأدوات التالية:

١- نظام التصوير بالفيديو ثنائي الأبعاد وذلك لمناسبته لأداء السباحة.

٢- التحليل الحركي باستخدام نظام الفيديو، برنامج التحليل الحركي (Skill Spector 2D Analysis).

٣- تحليل المراجع والأبحاث العلمية والدراسات السابقة والمرتبطة.

أدوات وأجهزة القياس:

١- عدد ٢ كاميرا من نوع (sony) ذات تردد ١٢٠ كادر/ ثانيه عاليه الجوده بجودة تصوير HD ١٠٨٠×٧٢٠ بيكسيل بينهما تزامن تلقائي.

٢- جهاز كمبيوتر (لاب توب) من نوع DELL لمعالجة الفيديو وإستخراج المتغيرات البيوميكانيكية.

٣- لاصقات طبيه لوضع علامات علي مفاصل السباحين.

٤- ساعة إيقاف : لقياس الزمن.

٥- صافرة : للإشارة ببدء الأداء.

٦- جهاز ريستاميتر لقياس الطول والوزن.

٧- جهاز دينامومتر لقياس قوة عضلات الرجلين.

الاختبارات البدنية المستخدمه:

١- اختبار قياس قوة عضلات الرجلين باستخدم جهاز دينامومتر (Dynamometer).

٢- اختبار الجلوس من الرقود لقياس التحمل العضلي للبطن.

٣- اختبار ثني الذراعين من الإنبطاح المائل لقياس التحمل العضلي للذراعين والكتفين.

٤- اختبار الحجل لأقصي مسافة بالرجلين معاً لمدة (١٠ ث) لقياس القوة المميزة بالسرعة.

المعاملات العلمية للاختبارات:

صدق الاختبار:

تم اختيار متغيرات الدراسة البيوميكانيكية والبدنية من قبل الباحث بناء علي خبرته في مجال أبحاث الميكانيكا الحيوية وعمله في تدريس مقرر السباحة لطلاب كلية التربية الرياضية جامعة سوهاج، ثم تم استخدام صدق المحتوي بعرض متغيرات البحث علي ٢ من الأساتذه المتخصصين في مجال الميكانيكا والسباحة لأخذ آرائهم حول المتغيرات الملائمة لتحقيق أهداف الدراسة، وتم اجراء التعديلات المناسبة والإبقاء علي الاختبارات والمتغيرات البيوميكانيكية التي تم الإجماع علي مناسبتها لأهداف البحث وفروضه.

ثبات الاختبار:

استخدم الباحث معامل الارتباط بيرسون لقياس ثبات متغيرات البحث بأسلوب تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه (Test Retest) وذلك بفاصل زمني بين التطبيق الأول والثاني مدته ٥ أيام وذلك علي العينة الاستطلاعية وعددهم ٥ طلاب، وتم استبعاد نتائجها من البحث وجدول (٣) يبين معامل الثبات للاختبارات المستخدمة.

جدول (٣)

معامل الثبات لاختبارات المستخدمة فى البحث (ن= ٥)

م	المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثاني		معامل الثبات
			متوسط	إنحراف	متوسط	إنحراف	
١	القوة العضلية لعضلات الرجلين	كيلو جرام	٤٥.١	١.٦	٤٥.٣	١.٥	٠.٨٧*
٢	التحمل العضلى للبطن	مرة	٢٧.٦	١.٩	٢٨.١	١.٧	٠.٨٩*
٣	القوة المميزة بالسرعة	سنتيميتر	١٤٠	١١	١٤١	٩	٠.٩٥*

قيمة (ر) الجدولية = ٠.٧٥٥ أمام درجة حرية = ٥ عند ٠.٠٥ %

الدراسات الإستطلاعية:

قام الباحث بإجراء دراسة إستطلاعية يوم الثلاثاء الموافق ٢٠١٩/٤/٢ في حمام سباحة إستاد سوهاج الرياضي علي عينة مكونه من ٥ طلاب من تخصص سباحة، وقد هدفت الدراسة الاستطلاعية إلي:

١- التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمه في الدراسة.
٢- التعرف علي أفضل مكان لوضعية كاميرات التصوير.
٣- التأكيد علي صلاحية وملائمة حوض السباحة لتصوير واضح مما يمكن من استخراج قيم متغيرات الدراسة بدقة.
٤- التعرف علي مدي ملائمة الاختبارات لطبيعة عينة البحث والوقت المستغرق لإجراء كامل الاختبارات لكل فرد من العينة.
٥- التعرف علي أفضل فترة إستشفاء والترتيب المناسب لإجراء الاختبارات حتي لا تؤثر نتائج الاختبارات علي الاختبار الذي يليه.
٦- تدريب المساعدين علي متطلبات البحث من قياسات واختبارات.

من أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة الإستطلاعية:

١- صلاحية المكان والأجهزة والأدوات.
٢- صلاحية وملائمة حوض السباحة للتصوير.
٣- ملائمة الاختبارات ومعرفة ترتيبها والزمن المستغرق لكل اختبار علي حده والزمن بينهم.

الدراسة الأساسية:

تم إجراء الدراسة الأساسية يوم السبت الموافق ٢٠١٩/٤/٣م في حمام سباحة استاد سوهاج الرياضي علي عينة البحث التجريبية متبعاً الأسس والقواعد العلمية للتصوير.

الإجراءات الخاصة بالتصوير

أ- قبل التصوير – تجهيز السباح

- قام الباحث الباحث بمراعاة العوامل المؤثرة في دقة القياس.
- تم تجهيز السباحين والقيام بوضع اللاصقات علي المفاصل بما يتفق مع هدف البحث.
- تم تثبيت الكاميرات وفقاً لما أشارت إليه نتائج الدراسة الإستطلاعية علي مسافة ٢٥ متر لإعتبارها مرحلة الثبات النسبي للسرعة بالنسبة للسباحين.

- تم تثبيت الكاميرا علي عمق ٣٠ سم علي حافة الحمام.
- تم التأكد من عمل الكاميرات والتزامن بينها وبرنامج التحليل الحركي.

ب- مرحلة القياس

- يقوم السباح بالإحماء جيداً قبل النزول إلي الماء.
- قام كل فرد من العينة بأداء ٣ محاولات وتم تحليل أفضل محاولة.
- تم تصوير السباح في حارة ٢ ليتضح ضربة ذراعين كاملة.
- أثناء القياس يتم مراجعة المحولات الصحيحة وعند ملاحظة خطأ في القياس يتم إستبعاد المحاولة.
- تم التصوير تزامناً مع حركة السباح.

ج- بعد التصوير

- تم معالجة الفيديوهات علي الحاسب الآلي.
- تم إجراء التحليل باستخدام برنامج (Skill Spector 2D Analysis).
- اختيار أفضل المحاولات واستخراج النتائج في صورتها النهائية.

أستخراج متغيرات البحث:

المتغيرات البيوميكانيكية:

١- معدل تردد ضربة الذراعين ويتم حسابه من خلال تقسيم عدد ضربات الذراعين علي زمن سباحة الصدر لمسافة (٥٠م) ويقاس بضربة/ ثانية.

٢- معدل طول الضربة ويتم حسابه من خلال تقسيم المسافة الكلية (٥٠م) علي عدد ضربات الذراعين ويقاس بالمتر.

٣- معدل سرعة سباحة ٥٠ متر صدر: يحسب بقسمة المسافة علي زمن السباحة (س = المسافة ÷ الزمن) وتقاس بمتر / ثانية.

٤- معامل الفاعلية ويحسب عن طريق ضرب معدل السرعة في طول الضربة للسباح (م.ف= معدل السرعة × طول الضربة) ويقاس بمتر^{2} / ثانية.

٥- كمية الحركة للفخذ ويتم حسابها من خلال ضرب كتلة الفخذ في سرعته (كمية الحركة = الكتله الجسم× سرعته) وتقاس بـ كجم.متر/ثانية.

٦- القوة المبذولة لمركز ثقل الجسم لسباحة ٥٠ متر حرة وتحسب بضرب الكتله في التسارع (القوة = كتلة الجسم × تسارعه (العجلة)).

المتغيرات البدنية:

١- القوة العضلية لعضلات الرجلين من خلال رفع أقصي وزن لـ ١٠ تكرارات.

٢- القوة التحمل العضلي لعضلات البطن من خلال عمل أكبر عدد من التكرارات خلال ٣٠ ثانية.

٣- القوة المميزة بالسرعة من خلال الحجل لأقصي مسافة بالرجلين معاً لمدة (١٠ ث).

المعالجة الإحصائية:

استخدم الباحث المعالجات الإحصائية التالية لمعالجة نتائج الدراسة:

١- المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية.

٢- معامل الإرتباط بيرسون.

٣- تحليل الإنحدار الخطي المتعدد.

عرض ومناقشة نتائج البحث:

أولاً عرض النتائج:

جدول (٤)

نسبة مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر

المتغيرات	معامل الثبات	المعامل B	المعامل Beta	قيمة T	معامل الإرتباط	نسبة المساهمة الجزئية	نسبة المساهمة التراكمية	قيمة F	مستوي الدلالة
معامل الفاعلية	٥٩.١	٧٨.١٨-	٢.٠٥	٢٥.١ -	٠.٤٣١ -	٤٣ %	٤٣ %	٧.٢٤	٠.٠٠٠
معدل طول ضربة الذراعين		٥٢.٤٥	١.٥٥	١٨.٩	٠.٤٩ -	٣١ %	٤٩ %		
معدل سرعة السباحة		٥٤.٢-	١.٣٤	١١.٦	٠.٥٣-	١٩%	٥٣%		

قيمة (ف) الجدولية تحت مستوي دلالة ٠.٠٥= ٤.٩٦

يوضح جدول (٤) نتائج تحليل الإنحدار الخطي المتعدد التدريجي (stepwise) للمتغيرات البيوميكانيكية المؤثرة في سباحة ٥٠ متر صدر وعند استعراض نسبة المساهمة للمتغيرات البيوميكانيكية التي قُبلت في نموذج الإنحدار حيث تصدر متغير معامل الفاعلية الترتيب كأعلي نسبة المساهمة حيث بلغت نسبة مساهمته في المستوي الرقمي بنسبة (٤٣%)؛ وجاء في الترتيب الثاني متغير معدل طول ضربة الذراعين حيث بلغت نسبة مساهمته (٣١%)؛ وأخيراً جاء متغير معدل سرعة السباح بنسبة مساهمة بلغت (١٩%)، وقد بلغت نسبة التباين المفسرة لهذه البيانات (٥٣%) وبلغت قيمة "ف" المحسوبة للنموذج الذي يحتوي القياسات الست (٧.٢٤) وهي قيمة معنوية تحت مستوي دلالة ٠.٠٥؛ وبذلك يمكن صياغة معادلة التنبؤ بقيم زمن سباحة ١٠٠ متر حرة علي النحو التالي: زمن سباحة ٥٠ متر صدر= ٥٩.١+ (- ٧٨.١٨ × معامل الفاعلية)+ (٦٣.٤٥× معدل طول الضربة)+ (-٥٤.٢× معدل سرعة السباحة)

جدول (٥)
نسبة مساهمة بعض المتغيرات البدنية في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر (ن= ١٠)

المتغيرات	معامل الثبات	المعامل B	المعامل Beta	قيمة T	معامل الإرتباط	نسبة المساهمة التراكمية	قيمة F	مستوي الدلالة
القوة المميزة بالسرعة للرجلين	٥١.٩	٠.٠٩٧ -	٠.٦٥٥ -	١٧.٩ -	٠.٤٣٤ -	% ٤٣	٢٤.٨٤٣	٠.٠٠٠

قيمة (ف) الجدولية تحت مستوي دلالة ٠.٠٥ = ٤.٩٦

يوضح جدول (٥) نتائج تحليل الإنحدار الخطي المتعدد التدريجي (stepwise) للمتغيرات البدنية المؤثرة في سباحة ٥٠ متر صدر وعند استعراض نسبة المساهمة للمتغيرات البدنية التي قُبلت في نموذج الإنحدار وجد أن متغير القوة المميزة بالسرعة مساهم بنسبة (٤٣%) في المستوي الرقمي بنسبة وبلغت قيمة "ف" المحسوبة للنموذج الذي يحتوي القياسات الست (٢٤.٨٤٣) وهي قيمة معنوية تحت مستوي دلالة ٠.٠٥؛ وبذلك يمكن صياغة معادلة التنبؤ بقيم زمن سباحة ١٠٠ متر حرة علي النحو التالي: زمن سباحة ٥٠ متر صدر= ٥١.٩+ (- ٠.٠٩٧× الوثب الطويل من الثبات (سم))

مناقشة النتائج:

وللإجابة علي التساؤل الأول والذي ينص علي (ما مدي مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية والبدنية بالمستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر؟) وضح جدول (٤) مساهمة كل من متغيرات معدل الفاعلية، متغير معدل طول ضربة الذراعين، ومتغير معدل سرعة السباحة في المستوي الرقمي، حيث يعزي **الباحث** مساهمة متغير معدل الفاعلية في المستوي الرقمي إلي أن معدل الفاعلية هو ناتج ضرب طول الضربة في سرعة السباحة وهما عاملان رئيسيين في تحسن المستوي الرقمي وإنخفاض زمن السباحة ويتفق ذلك مع ما أشار إليه دراسة "**أدهم عسكر** (٢٠١٩)، **أسماء سامي**" (٢٠١٦)، حيث أكدت

الدراسات سالفة الذكر علي أهمية ومساهمة المتغيرات البيوميكانيكية والإهتمام بها لتحسن المستوي الرقمي.

أما بالنسبة لمتغير طول الضربة فيري الباحث أن طول ضربة السباح يكون لها أثر كبير في تحسن المستوي الرقمي حيث أنه عند محافظة السباح علي معدل طول الضربة مع زيادة ترددها يؤدي إلي زيادة سرعة السباح وبالتالي نقص الزمن المستغرق في السباحة ويتفق ذلك مع ما ذكره "**ماجليشيو Maglisho**" (٢٠٠٤) أن طول ضربة الذراعين ومعدل تردد الضربات يتحكمان في معدل سرعة السباح، كما يتفق ذلك مع دراسة "**أدهم عسكر**" (٢٠١٩) أن طول الضربة يحقق المعدل المناسب لتحسين المستوي الرقمي للسباح.

أما متغير معدل سرعة السباحة فيعزي **الباحث** مساهمته أن سرعة السباح هي ناتج قسمة المسافة علي الزمن مما ينتج علاقة عكسيه بينها تقوم علي أنه كلما زاد معدل السرعة قل زمن السباحة (تحسن المستوي الرقمي) ويتفق ذلك مع ما اشار إليه "**كورت ويلك** (١٩٨٦) ودراسة **أدهم عسكر**" (٢٠١٩) أن توصل السباح إلي السرعة المطلوبة يقلل من زمن سباحة مسافة السباق.

وللإجابة علي التساؤل الثاني والذي ينص علي (ما مدي مساهمة بعض المتغيرات البدنية بالمستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر صدر؟) وضح جدول (٥) متغير القوة المميزة بالسرعة المساهم في المستوي الرقمي والذي قبل في نموذج الإنحدار، فيري **الباحث** أن حركة الرجلين في سباحة الصدر تكون أكثر فاعلية عن باقي السباحات والقوة العضلية ومنها القوة المميزة بالسرعة تؤثر إيجابياً وبشكل ملحوظ في زمن السباحة وخاصة المسافات القصيرة كما أن قوة الطرف السفلي تساعد علي توازن الجسم والحفاظ علي طول ضربة الذراعين والتكنيك الصحيح وبالتالي زيادة السرعة وتحسن المستوي الرقمي،

ويتفق ذلك مع ما أشارت إليه دراسة كل من "**طيف إبراهيم** (٢٠١١)، **تامر البيومي**" (٢٠٠٩) علي أهمية المتغيرات البدنيه في تحسن المستوي الرقمي للسباح خاصة متغير القوة المميزة بالسرعة.

الإستنتاجات:

في ضوء نتائج البحث تم التوصل إلي الإستنتاجات الأتية:

- مساهمة بعض المتغيرات البيوميكانيكية في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر حرة وقد بلغت نسبة مساهمة معامل الفاعلية (٤٣%)، نسبة مساهمة طول ضربة الذراع (٣١%)، نسبة مساهمة معدل سرعة السباحة (١٩%) مما ساعد علي صياغة معادلة التنبؤ بقيم زمن سباحة ٥٠ متر حرة علي النحو التالي: زمن سباحة ٥٠ متر صدر= ٥٩.١ + (– ٧٨.١٨ × معامل الفاعلية) + (٦٣.٤٥× معدل طول الضربة) + (–٥٤.٢ × معدل سرعة السباحة).
- مساهمة بعض المتغيرات البدنية في المستوي الرقمي لسباحة ٥٠ متر حرة وقد بلغت نسبة مساهمة متغير القوة المميزة بالسرعة للرجلين (٤٣%) مما ساعد علي صياغة معادلة التنبؤ بقيم زمن سباحة ٥٠ متر حرة علي النحو التالي: زمن سباحة ٥٠ متر صدر = ٥١.٩+ (– ٠.٠٩٧× الوثب الطويل من الثبات (سم)).

التوصيات:

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يلي:

- الإهتمام بالنواحي الميكانيكية من قِبل كل من المدرب والسباح لتحسين المستوي الرقمي.
- تطبيق المعادلة المستخرجه من الدراسة للتنبؤ بزمن السباح بدلالة كل من المتغيرات البيوميكانيكية والبدنية (قيد البحث) وتحسين الكفاءة البدنيه والمهارية للسباحين لتحسين مستوياتهم الرقمية.

((المراجـــــــع))

أولاً المراجع العربية:

١- **أدهم احمد جاد الرب السيد عسكر:** "المحددات البيوميكانيكية وعلاقتها ببعض المتغيرات الأنثروبومترية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباحي ١٠٠ متر حرة"، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية بنات جامعة الإسكندرية، ٢٠١٩م.

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

٣- **بهاء توفيق الدقة:** "التحليل البيوميكانيكي ثلاثي الأبعاد لأدائين في سباحة الصدر التموجية، رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنيه، كلية التربية الرياضية ٢٠٠٧م.

٤- **تاج الدين الوديان:** "نسبة مساهمة عناصر اللياقة البدنية والقياسات الجسمية في المستوي الرقمي لسباحة الصدر"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، الأردن، ٢٠٠٣م.

٥- **تامر طه أحمد البيومي:** "العلاقة بين بعض القياسات الأنثروبومترية والبدنية ومستوي الإنجاز لسباحي ١٠٠ متر فراشة"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنصورة، ٢٠٠٩م.

٦- **طيف إبراهيم طبانه:** "علاقة بعض القدرات البدنية بإنجاز سباحة ٥٠ متر حرة"، بحث علمي منشور، المجلة الرياضية المعاصرة، العدد الرابع، مجلد العاشر، جامعة بغداد، العراق، ٢٠١١م.

٧- **سميرة عرابي،تامر جرار:** "أثر تكنولوجيا التمعلومات والإتصالات عل المخرجات التعليمية في سباحة الصدر لطلاب كلية التربية الرياضية جامعة الأردن"، بحث علمي منشور، مجلة دراسات العلوم التربوية، مجلد الثاني، الأردن، ٢٠١٣م.

٨- **عبد العزيز عمر عبد الحميد:** "دراسة العلاقة بين المتغيرات الأنثروبومترية والقوي العضلية للأطراف العاملة في الحركة وكفاءة بعض الأجهزة الحيوية والمستوي الرقمي لدي سباحي بعض مسابقات الزحف علي البطن "، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا، ١٩٨٩م.

٩- **عماد عبد الحق:** "الطريقة العلمية الحديثة في إنتقاء ناشئي الجمباز"، بحث علمي منشور، مجلة جامعة النجاح للأبحاث (أ) العلوم الإنسانية، المجلد ١٣، ١٩٩٩م.

١٠- **محمد علي احمد القط:** "السباحة بين النظرية والتطبيق"، مكتبة العزيزي للكومبيوتر، الزقازيق ١٩٩٨م.

١١- **مها محمد شفيق عبد الحليم، هالة أحمد يوسف مندور:** "الأهمية النسبية لبعض القياسات البدنية والمورفسيولوجية لسباحات الطرق المختلفة"، بحث علمي منشور، المجلة العلمية لكلية التربية الرياضية بنين جامعة الإسكندرية، ١٩٩٧م.

١٢- **نادية علي سرور :** "تأثير أسلوب التدريب المتداخل علي تطوير مكونات اللياقة البدنية لطالبات كلية التربية الرياضية"، بحث ماجستير، غير منشور، كلية التربية الرياضية للبنات بالجزيرة، جامعة حلوان، ١٩٩٩م.

ثانياً المراجع الأجنبية:

13- Ackland, T., Eliott, B., Bloomfield, J. "Applied Anatomy biomechanics in Sport Human Kinetics"; Black well publishing, USA 2009.

14- Ernest w. Maglischo: "SWIMMING FASTEST" ,Human Kinetics , U.S.A , 2004.

15- Jastrzbska, A., & Ochmann, B., :" Difference in level of kinesthetic sense between swimmer and non-swimmer", Journal of science in swimming II, wy dawnictwo AWF wroc³aw, part one (1) 2008.

16- Seifert, L., Deligniores, D., Boulesteix, L., & chollet, D.: "effect expertise on butterfly stroke coordination", Journal of sports science, January 15th : part 2, 2007.

17- Kurt Wilke: "Coaching the young swimmer". Pelham Books Ltd. London, 1990.