# "مقارنة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر بمسند وبدون مسند للسباحين الناشئين"

**أ.م.د / محمود مدحت محمود عارف**

استاذ مساعد بقسم تدريب الرياضات المائية – كلية التربية الرياضية للبنين ابي قير – جامعة الاسكندرية

**أ.م.د / رشا عبدالقادر على حسن ٢**

استاذ مساعد بقسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة الميكانيكا-كلية التربية الرياضية للبنات بفليمنج – جامعة الاسكندرية

## مقدمة ومشكلة البحث:

إن السباحة كرياضة تنافسية من الرياضات الأوليمبية والتي حظت بإهتمام كبير في الآونة الآخيرة حيث أنها ذات طابع فردي وتهدف إلي تحقيق مستويات تنافسية فردية وتحطيم الأرقام بشكل مستمر وذلك يتطلب إعداداً خاصاً لرفع كفاءة وقدرة السباحين البدنية والفسيولوجية والميكانيكية والنفسية (٦)، وأيضا يتطلب إستخدام أفضل الأساليب والوسائل التدريبية والأدوات والأجهزة الحديثة للوصول إلي أفضل إنجاز رقمي، وبذلك تظهر أهمية تطبيق الأساليب العلمية الحديثة خاصة في الرياضات الرقمية، ففي السباحة نجد أن الإرتقاء بالمستوي الرقمي لأزمنة السباحين في السباقات التنافسية المختلفة والتي تعتمد علي عوامل هامة بدنية ومهارية وميكانيكية وفسيولوجية (٦)، ومن أهم هذه العوامل العامل الميكانيكي والذي له الدور الفاعل في تحقيق الإنجاز الرقمي والتقدم بالمستوي الرقمي للسباحين ( ٢٥)، (١٢)، (١٣)، (١٦)، (٥). حيث أن الميكانيكا الحيوية تؤثر علي كل الحركات الرياضية، كما أنها أيضاً تؤثر في السباحة تأثير واضح في تحديد مواطن القوي والضعف والنجاح والفشل وهي لا تقل اهمية عن العوامل الفسيولوجية أو النفسية (١٨)، فهذا يوضح أهمية العلوم التطبيقية علي حركة الرياضي والتي تهدف إلي تطبيق الأسس والنظريات العلمية والقوانين للإرتقاء بمستوي الأداء الفني للرياضي والوصول به إلي المستويات العالية، فعلم الميكانيكا الحيوية يقوم بتحديد ودراسة تفاصيل الأداء

الحركي للرياضي وكل ما يؤثر علي حركته من قوي خارجية وداخلية، فهو ينظر للتكنيك بأنه نظاماً ديناميكياً معقداً للحركات الرياضية والتي تدرس إمكانيات كل رياضي علي حدة بذلك فهو يهدف إلي التحليل الحركي لحركات الرياضين مع إختلاف ممارستهم الرياضية للوصول بهم إلي أفضل أداء أو تكنيك بأقل مجهود وإقتصاد في الحركة و أداء ذو مستوي متميز في الإنجاز (١٧) ، (٣٣)، فيعد التحليل البيوميكانيكي أحد أهم طرق الأداء الحركي المتميز بموضوعية التقييم لإعتماده على متغيرات كمية في المقام الأول، تدرس الصفات الكينماتيكية والكيناتيكية للأداء الحركي، بما يسهم في تحسين وتطوير هذا الأداء للاستفادة منها.( ١٩)

لذلك تُعد دراسة الأداء الحركى أحد المجالات الأساسية التى تساعد على تطوير النشاط والارتفاع بمستوى الإنجا، مما يؤدى إلى تميز الأداء وتعدد المتغيرات والعوامل (الخارجية– الداخلية) المؤثرة على الأداء. يعتبر التحليل البيوميكانيكى للأداء الحركى من أهم طرق تقويم ودراسة الأداء وأكثرها إنتشاراً حيث يهتم بوصف الحركة من خلال دراسة تفاصيل الأداء من خلال تحويلها إلى قيم كمية مثل (الزمن و الإزاحة و السرعة و الزوايا و كمية الحركة)، والذى يعتبر أحد أهم العلوم لتفسير ودراسة الإختلافات خلال الأداءات الرياضية سواء بإختلاف العينات أو حتى بإختلاف الأدوات المستخدمة تحت ظروف وطبيعة البيئة المحيطة (٣٥)، (٢١)، ولذلك فقد إهتم العديد من الباحثين بتحليل ودراسة المراحل الفنية للبدء لمعرفة مدي تأثيره علي الزمن النهائي، حيث أن تطور طرق البدء للسباقات وميكانيكيتها له دور كبير في تطور الارقام القياسية (٨)، حيث تعتبر مرحلة البدء من المراحل الهامة في تحليل السباق لما لها من تأثير علي زمن السباق و بالأخص سباقات المسافات القصيرة، فمهارات البدء فى سباحة الظهر تختلف عن مهارات البدء فى السباحات الأخرى حيث يتم تأدية بدء الظهر داخل الوسط المائى ويتضح أهمية البدء فى السباحة القصيرة حيث أن ١٠% من زمن سباحة ٥٠ متر، و ٥% من زمن سباحة ١٠٠ متر يعتمد على البدء، حيث يعتبر البدء فى مسابقات السباحة مرحلة هامة ومؤثرة فى مجموع المراحل الزمنية لمسابقات السباحة المختلفة حيث أنه يؤثر على الزمن الكلى لأداء السباحات التنافسية (٢٨)، (٣٤). ويعد تكنيك مهارة البدء لسباحة الظهر مختلف عن باقي أنواع البدء الأخري حيث أن بدء سباحة الظهر يؤدَى من داخل الوسط المائي وفيه يقوم السباح بوضع قدمية أعلى الحائط بحيث تقترب من حافة الحمام واليدين بإتساع الكتفين حيث يتمثل الهدف الرئيسى من البدء فى سباحة الظهر هو تحقيق أعلى معدلات تزايد فى السرعة فى أقل زمن ممكن مع التغلب على عزم القصور الذاتى الذى يتحرك من السكون.

ومما سبق ومن خلال وجود الباحثان في مجال التدريب والتحليل الحركي ومتابعة البطولات الدولية والعالمية للسباحة لاحظا ظهور مكعب البدء الجديد لبدء سباحة الظهر (OBL٢)، مرفق (١ : أ، ب) حيث قد عدل الاتحاد الدولي للسباحة FINA تطوير وتعديل لمكعب البدء وذلك بتذويده بمسند (OBL٢- Pro) للرجلين مكمل لمكعب البدء في سباحة الظهر والذي يمكن إستخدامه و إزالته بعد الإنتهاء من البداية حيث أنه كان من المشاكل التي تواجه السباحين أثناء أداء مهارة بدء سباحة الظهر هو إنزلاق القدمين علي الحائط و بالتإلي إهدار القوة المبذولة والتأثير علي الإنجاز الكلي لأداء مهارة البدء والذي يؤثر علي المستوي الرقمي للسباق (٣٦)، فقد أصبح هذا المسند يستخدم في جميع البطولات الدولية والعالمية وهذا ما دفع الباحثان إلي الدراسة الحالية والتي كانت تهدف إلي تحديد الفروق بين المتغيرات البيوميكانيكية بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند في بدء سباحة الظهر، وذلك من خلال مقارنة نواتج المتغيرات البيوميكانيكية (الكينماتيكية – الكيناتيكية) للبدء في سباحة الظهر للسباحين.

**هدف الدراسة:**

يتمثل الهدف من الدراسة في مقارنة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند للسباحين الناشئين وذلك من خلال:

١- تحديد أهم المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر المرتبطة بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

٢- تحديد الفروق بين المتغيرات الكينماتيكية للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

٣- تحديد الفروق بين المتغيرات الكيناتيكية للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

**تساؤلات الدراسة:**

١- ماهى أهم المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر المرتبطة بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

٢- ماهى الفروق بين المتغيرات الكينماتيكية للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

٣- ماهى الفروق بين المتغيرات الكيناتيكية للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

**إجراءات البحث :**

**منهج البحث :** إستخدم الباحثان المنهج الوصفي بالطريقة المسحية لملائمته لطبيعة البحث.

**مجالات البحث:**

**المجال البشرى:** تكونت عينة البحث من سباحي نادي البنك الاهلي مرحلة ١٦ سنة المسجلين بالإتحاد المصري للسباحة حيث تمثلت فى ٦ سباحين تم إختيارهم بالطريقة العمدية من أفضل سباحى مرحلة ١٦ سنة حسب نتائجهم في بطولة الجمهورية جدول (١) ، حيث تمثلت معايير إختيار العينة وفقاً لأربعة معايير أساسية:

١. أن يكون مسجل بالإتحاد المصري للسباحة.
٢. ألا يقل عمره التدريبي عن ٧ سنوات.
٣. أن يكون من أفضل ٨ سباحين علي مستوي بطولة الجمهورية ( نهائي أ ).
٤. أن يكون منتظم في التدريب دون إنقطاع.

**المجال المكاني :** تم إجراء القياسات والتصوير علي حمام السباحة بإستاد جامعة الاسكندرية.

**المجال الزمني :** تم إجراء البحث خلال الموسم التدريبي لعام ٢٠٢٠ حيث تم إجراء القياسات الأولية و الأنثربومترية في الفترة من ٢٠٢٠/١٠/١ وحتي ٢٠٢٠/١٠/٥ م، و تم إجراء الدراسة الاستطلاعية الأولي في يوم السبت ٦ / ١٠ / ٢٠٢٠ م فى تمام الساعة الحادية عشرة صباحاً بحمام السباحة بإستاد جامعة الاسكندرية، و تمت الدراسة الإستطلاعية الثانية في يوم السبت ١٢ / ١٠ / ٢٠٢٠ م بحمام السباحة بإستاد جامعة الاسكندرية ، وقد تم إجراء الدراسة الأساسية ( التصوير) يوم السبت ١٨ / ١٠ / ٢٠٢٠ م فى تمام الساعة الحادية عشرة صباحاً بحمام السباحة بإستاد جامعة الاسكندرية.

**الدراسة الإستطلاعية الاولي :**

قام الباحثان بتصميم المسند الخاص ببدء سباحة الظهر حسب المواصفات القانوية للاتحاد الدولي FINAI

مرفق (١) The Omega OBL٢ backstroke ledge مسند القدمين المستحدث وتثبيت المسند علي مكعب البدء الموجود بالنادي بحيث يحقق المواصفات القانونية للمكعب وأسفرت النتائج عن:

- تثبيت المسند الممصم بمواصفات قانونية مرفق (١) علي مكعب البدء.

- التأكد من ثباته علي مكعب البدء وحرية حركتة (المسند) لأعلي وأسفل حسب راحة كل سباح.
- تجربته علي السباحين من خارج العينة قبل التصوير للتأكد من سلامته ومدي مناسبته من حيث سهولة تطبيق البدء بإستخدام المسند.

**الدراسة الاستطلاعية الثانية :** تم إجراء دراسة إستطلاعية قبل تنفيذ الدراسة الأساسية بحمام السباحة بإستاد جامعة الاسكندرية وتم تطبيقها علي عدد ٢ سباح من نفس المجتمع الأصلي للبحث ولكن من خارج نطاق العينة الأساسية وهدفت الدراسة الإستطلاعية لتحقيق الأهداف التالية: (١) تحديد عدد كاميرات التصوير للمهارة. (٢) تحديد مجال التصوير. (٣) تحديد التردد المناسب لتصوير المهارة.

أسفرت **أهم نتائج الدرسة الإستطلاعية** :

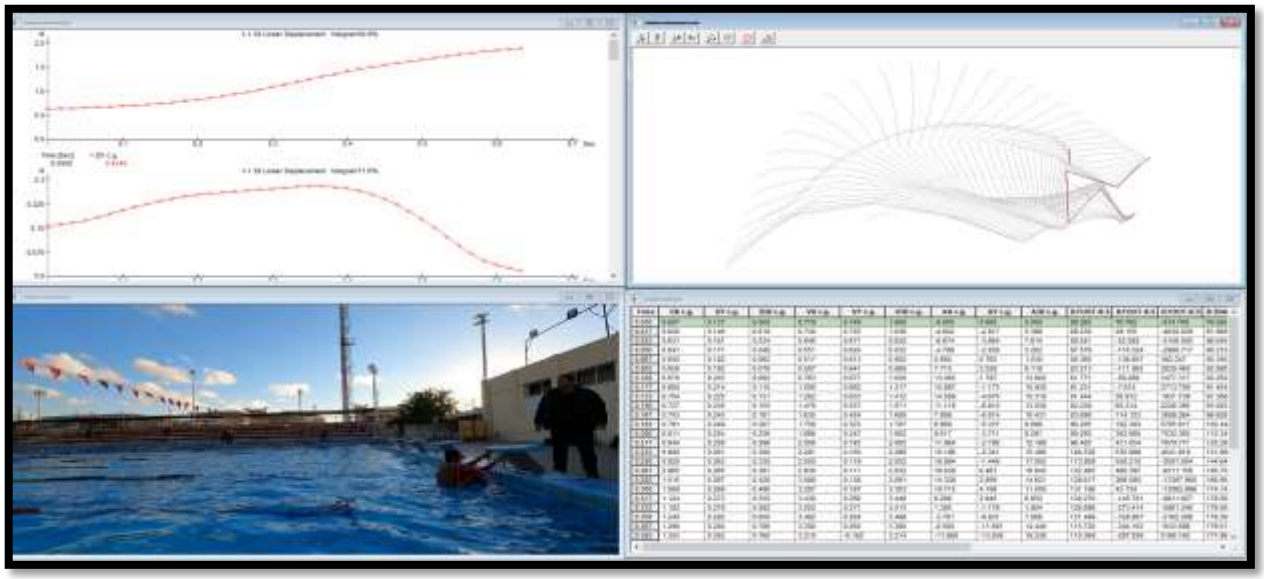
- التأكد من صلاحية الأجهزة و أدوات التصوير.
- تحديد مكان وضع الكاميرات وبعدها عن مكعب البدء وكذلك تحديد مجال التصوير.
- ملائمة ميعاد التصوير ومدي ووضوح الصورة أثناء التصوير.

وتم التأكد من ضرورة إستخدام عدد ٢ كاميرا بحيث الكاميرا الأولى (كاميرا ١) يتم وضعها أعلى سطح الماء مباشرة وعمودية على السباح خلال البدء لتغطى مسافة ١٠ أمتار بداية من الدفع وحتى الإنزلاق لإستخراج متغيرات الدفع والطيران خارج الماء بصورة أكثر وضوحاً، الكاميرا الثانية (كاميرا ٢) أسفل سطح الماء بمسافة ٢٠ سم وتحت كاميرا ١ مباشرةً لتغطى مسافة ١٠ أمتار لإستخراج المتغيرات فى الماء بعد الطيران بصورة واضحة.

وبعد إجراء عمليات التصوير خلال الدراسة الإستطلاعية ومراجعة الدراسة السابقة تم التوصل إلى تثبيت عدد كادرات الكاميرات على تردد ٦٠ كادر/ثانية لتنفيذ الدراسة الأساسية وفقاً لهذه الشروط.

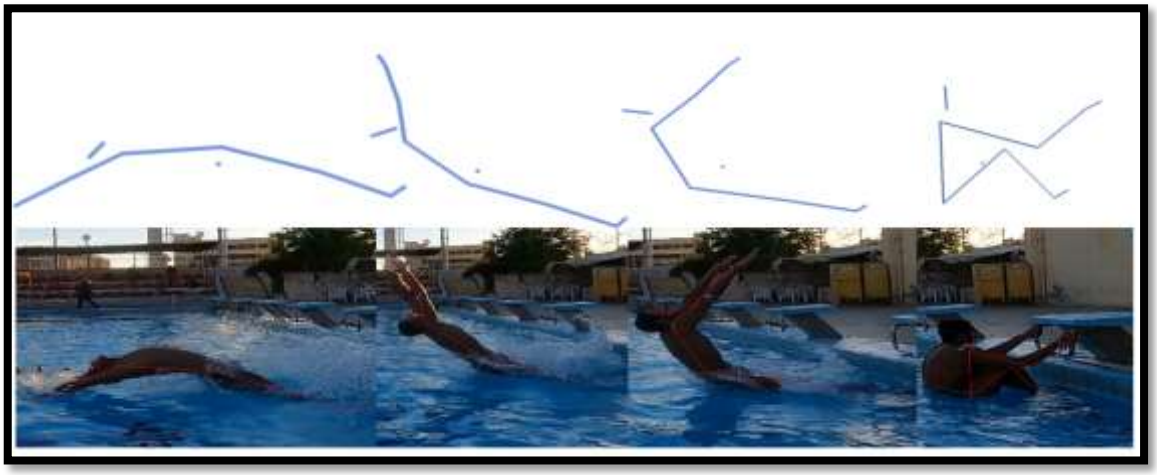
**الدراسة الأساسية :** تم إجراء التصوير لمهارة البدء فى سباحة الظهر لعدد ١٨ محاولة ل ٦ سباحين بإستخدام عدد ٢ كاميرا طراز GoPro Hero ٨ مضبوطين على تردد ١٢٠ كادر/ثانية بحيث كاميرا (١) موضوعة عمودية على جسم السباح وخارج الماء ومرتفعة عن سطح الماء ٢٠ سم وتبعد عن السباح مسافة ٣.٥٠ متر ، كاميرا (٢) موضوعة عمودية على السباح ومثبته أسف سطح الماء بعمق ٢٠ سم وتبعد عن السباح مسافة ٣.٥٠ متر، تم إجراء التصوير للبدء بحيث أدى كل سباح ٣ محاولات للبدء والإنزلاق بدون مسند (البدء العادى) وبعد ذلك أدى كل سباح البدء بإستخدام مسند لعدد ثلاث محاولات بالمسند لكل سباح وتم إجراء التحليل

البيوميكانيكى ثنائى الأبعاد بإستخدام برنامج APAS وإستخراج نتائج التحليل البيوميكانيكى لعينة البحث كما يتضح من الشكل التالى:



**شكل (١) نموذج تحليل أداء مهارة البدء فى سباحة الظهر (قيد الدراسة) بإستخدام برنامج APAS .**

والجداول مرفق (١) توضح المتغيرات البيوميكانيكية قيد الدراسة. تم إستخراج نتائج المتغيرات البيوميكانيكية خلال أهم لحظات البدء فى سباحة الظهر والمتمثلة فى لحظتى بداية الدفع ونهاية الدفع بالإضافة إلى عدد من المتغيرات البيوميكانيكية العامة للمراحل والتحليل الزمنى لتحقيق أهداف الدراسة



**شكل (٢) نماذج الأداء بالأشكال العصوية لأداء مهارة البدء فى سباحة الظهر**

**اولا : عرض النتائج**

**جدول (١)**

**التوصيف الإحصائى للمتغيرات الأولية و القياسات الأنثربومترية لعينة البحث (ن=١٨)**

| م | القياسات الأساسية | وحدة القياس | المتوسط الحسابى | الإنحراف المعيارى | الوسيط | معامل الإلتواء | معامل التفلطح |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | السن | سنة | ١٦.٣٧ | ١.٣٩ | ١٥.٩٠ | ٠.٦٩ | -١.٨٨ |
| ٢ | الطول | سم | ١٧٩.٣٣ | ١.٨٦ | ١٨٠.٠٠ | -٠.٧٢ | -١.٨٧ |
| ٣ | الوزن | كجم | ٧٠.٨٧ | ٠.٩٢ | ٧٠.٦٠ | ٠.٦١ | -١.٨٧ |
| ٤ | عرض الكتفين | سم | ٤٣.٣٣ | ١.٠٣ | ٤٤.٠٠ | -٠.٩٧ | -١.٨٧ |
| ٥ | عرض الحوض | سم | ٣٠.٦٧ | ٠.٥٢ | ٣١.٠٠ | -٠.٩٧ | -١.٨٧ |
| ٦ | مساحة القدم | سم | ٢٨.٦٧ | ١.٣٧ | ٢٩.٠٠ | -٠.٥٢ | -١.٨٧ |
| ٧ | مساحة الكف | سم | ١٩.٦٧ | ٠.٥٢ | ٢٠.٠٠ | -٠.٩٧ | -١.٨٧ |

يتضح من جدول (١) والخاص التوصيف الإحصائى للمتغيرات الأولية و القياسات الأنثربومترية لعينة البحث أن البيانات الخاصة بالقياسات الأولية و الأنثربومترية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعى للعينة، حيث تتراوح قيمة معامل الإلتواء ما بين (-٠.٩٧ وحتى ٠.٦٩) وهذه البيانات تقترب من الصفر، مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالقياسات الأساسية لعينة البحث.

**جدول (٢)**

**الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية العامة للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى عينة البحث (ن=١٨)**

| م | المتغيرات البيوميكانيكية العامة | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء بإستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| ١ | زمن مرحلة الإنطلاق | ثانية | ٠.٣٢٣ | ٠.٠٢٥ | ٠.٣٤٢ | ٠.٠٤٤ | -١.٦٣٠ | ٠.١١٢ |
| ٢ | زمن الطيران | ثانية | ٠.٢١١ | ٠.٠٤٦ | ٠.٢١٢ | ٠.٠٣٣ | -٠.٠١٣ | ٠.٩٩٠ |
| ٣ | زمن المهارة كاملة | ثانية | ٠.٥٣٤ | ٠.٠٣٠ | ٠.٥٥٣ | ٠.٠٤٦ | -١.٥١١ | ٠.١٤٠ |
| ٤ | زاوية الإنطلاق | درجة | ٢٣.٦٦٧ | ١٢.١١٢ | ١٧.٠٠٠ | ٣.٣٦١ | * ٢.٢٥٠ | ٠.٠٣١ |
| ٥ | زاوية دخول الماء | درجة | ٢٤.٣٣٣ | ٨.٢٠٣ | ٢٥.٥٠٠ | ٣.١٨٥ | -٠.٥٦٢ | ٠.٥٧٧ |
| ٦ | مسافة دخول الماء | متر | ٢.٢٩٥ | ٠.١٥٩ | ٢.٣٨٠ | ٠.٠٧٩ | * -٢.٠٣٣ | ٠.٠٥٠ |

**يتضح من جدول (٢) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية العامة للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث التجريبية وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ فما اقل بين البدء في سباحة الظهر بمسند والبدء بدون مسند في متغيرات زاوية الإنطلاق ، مسافة دخول الماء ولصالح البدء بإستخدام مسند.**

## جدول (٣)

## الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث (ن=١٨)

| م | المتغيرات الكينماتيكية | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء بإستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| ١ | الإزاحة الأفقية لمركز الثقل | متر | ٠.٥٩٣ | ٠.٠٣٥ | ٠.٥٩٨ | ٠.٠٤٢ | -٠.٣٨٧ | ٠.٧٠١ |
| ٢ | الإزاحة الرأسية لمركز الثقل | متر | ٠.١٦٣ | ٠.٠٣٣ | ٠.١٦٣ | ٠.٠٥٧ | ٠.٠٠٠ | ١.٠٠٠ |
| ٣ | الإزاحة المحصلة لمركز الثقل | متر | ٠.٦١٢ | ٠.٠٤٠ | ٠.٦٢٢ | ٠.٠٣٣ | -٠.٨٢٦ | ٠.٤١٥ |
| ٤ | السرعة الأفقية لمركز الثقل | متر/ثانية | ٠.٠٩٠ | ٠.٣٣١ | ٠.١٦٢ | ٠.١٨٣ | -٠.٨٠٤ | ٠.٤٢٧ |
| ٥ | السرعة الرأسية لمركز الثقل | متر/ثانية | ٠.٢٠٣ | ٠.٢٦٥ | ٠.٢١٨ | ٠.٢٣٧ | -٠.١٧٩ | ٠.٨٥٩ |
| ٦ | السرعة المحصلة لمركز الثقل | متر/ثانية | ٠.٣٥٣ | ٠.٣١٩ | ٠.٣٦٢ | ٠.١٧٤ | -٠.٠٩٧ | ٠.٩٢٣ |
| ٧ | العجلة الأفقية لمركز الثقل | متر/ثانية$^2$ | ٣.٩٩٥ | ٦.٦٢١ | ٣.٣٢٢ | ٤.١٨١ | ٠.٣٦٥ | ٠.٧١٨ |
| ٨ | العجلة الرأسية لمركز الثقل | متر/ثانية$^2$ | ١.٠٨٨ | ٢.٧٥٢ | ٣.٠٣٢ | ٨.٧٩٠ | -٠.٨٩٥ | ٠.٣٧٧ |
| ٩ | العجلة المحصلة لمركز الثقل | متر/ثانية$^2$ | ٦.٩٧٥ | ٤.٢٥٢ | ٧.٨٢٠ | ٧.١٦٩ | -٠.٤٣٠ | ٠.٦٧٠ |

يتضح من جدول (٣) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ بين البدء في سباحة الظهر بمسند والبدء بدون مسند

## جدول (٤)

## الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث (ن=١٨)

| م | المتغيرات الكينماتيكية | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء بإستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| ١ | زاوية الكتف | درجة | ٦٦.١٩٧ | ٥.٤٧١ | ٦٣.٣٢٧ | ١١.٥٣٩ | ٠.٩٥٣ | ٠.٣٤٧ |
| ٢ | زاوية المرفق | درجة | ٩٣.٠٤٥ | ١٤.٠٦٨ | ٩٤.٠٣٢ | ٨.١٩٩ | -٠.٢٥٧ | ٠.٧٩٩ |
| ٣ | زاوية اليد اليمنى | درجة | ١٧٤.١١٧ | ٥.٢٧٢ | ١٧٢.٥٧٤ | ٤.٣٩٣ | ٠.٩٥٤ | ٠.٣٤٧ |
| ٤ | زاوية الفخذ | درجة | ٣٦.٢١٠ | ٧.٢٤٩ | ٣٧.١٢٥ | ٦.٤٥٤ | -٠.٤٠٠ | ٠.٦٩٢ |
| ٥ | زاوية الركبة اليمنى | درجة | ٧٣.١٦٨ | ١٠.٩٠٠ | ٨٤.٠٦١ | ٢١.٧٤٠ | -١.٩٠٠ | ٠.٠٦٦ |
| ٦ | زاوية الكاحل | درجة | ٧٩.٣١٧ | ٦.١٨٦ | ٧٨.٢٠٦ | ١٠.٧١١ | ٠.٣٨١ | ٠.٧٠٦ |
| ٧ | السرعة لزاوية الكتف | درجة/ث | -٥٥.٦٨٢ | ٨٨.٦٧٧ | -١٢.٦٠٤ | ٥٤.١٨٥ | -١.٧٥٩ | ٠.٠٨٨ |
| ٨ | السرعة لزاوية المرفق | درجة/ث | -٤.٠٠٥ | ١٠٢.٢٣٨ | ١٢٢.٧٦٧ | ١٣٣.٩٤٨ | *-٣.١٩٢ | ٠.٠٠٣ |
| ٩ | السرعة لزاوية اليد اليمنى | درجة/ث | ٤٥.٠٣٠ | ٤٨.٩٦٠ | -٨.٩٠٣ | ١٥٧.٥٥٩ | ١.٣٨٧ | ٠.١٧٥ |
| ١٠ | السرعة لزاوية الفخذ | درجة/ث | ٢٥.٠١٥ | ٥٢.٥٤٤ | ٣٧.٧١٥ | ١٠٢.٦٢٩ | -٠.٤٦٧ | ٠.٦٤٣ |
| ١١ | السرعة لزاوية الركبة اليمنى | درجة/ث | -٢٢.٧٧٧ | ١٨٢.٥٨٥ | -٤٣.٩١٤ | ١٥١.٤٥٢ | ٠.٣٧٨ | ٠.٧٠٨ |
| ١٢ | السرعة لزاوية الكاحل | درجة/ث | -٧٧.١٣٢ | ١٢٦.٩٥٥ | ١٥.٥٢٥ | ١٠٨.٩٧٤ | *-٢.٣٥٠ | ٠.٠٢٥ |
| ١٣ | العجلة لزاوية الكتف | درجة/ث$^2$ | -١٣٠٦.١٩ | ١٠١١.٥١ | -٣٧٢.٣٠٧ | ١٤٦٤.٣١ | *- | ٠.٠٣٣ |

| م | المتغيرات الكينماتيكية | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء بإستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| | | | | | | | ٢.٢٢٦ | |
| ١٤ | العجلة لزاوية المرفق | درجة/ث² | ٢٩٩٨.٠٨٧ | ٣٢٠٧.٤٣٣ | ٥٨٦٩.٢٦٠ | ٣٥٩٦.٠٧٩ | *-٢.٥٢٨ | ٠.٠١٦ |
| ١٥ | العجلة لزاوية اليد اليمنى | درجة/ث² | ٢٠١٣.٦٩٠ | ٤٧٦٥.٦٦٦ | ٣١٢.٤٩٧ | ٣٠٣٠.٣٠٩ | ١.٢٧٨ | ٠.٢١٠ |
| ١٦ | العجلة لزاوية الفخذ | درجة/ث² | ١٠٤٢.٥٧٨ | ١٧٣٧.٢١٤ | ٣٠٢١.٧٥٦ | ٢٦٩٥.٧٦٤ | *-٢.٦١٨ | ٠.٠١٣ |
| ١٧ | العجلة لزاوية الركبة اليمنى | درجة/ث² | ٨٥٦.٤٥٠ | ٣٠٥٥.٣٩٦ | ٢٢٥.٩٣٣ | ٤٥٠٠.٩٥٠ | ٠.٤٩٢ | ٠.٦٢٦ |
| ١٨ | العجلة لزاوية الكاحل | درجة/ث² | ٣٦٣٣.٣٦٠ | ٧١١٥.٩٥٣ | -٣٧٠.٦٦٠ | ٤٧٤٤.٤٥٦ | ١.٩٨٦ | ٠.٠٥٥ |

يتضح من جدول (٤) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث وجود فروق معنوية عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ فما اقل بين البدء في سباحة الظهر بمسند والبدء بدون مسند في متغيرات السرعة الزاوية للمرفق ، السرعة الزاوية للكاحل ، العجلة لزاوية المرفق ، العجلة لزاوية الفخذ ولصالح البدء بإستخدام مسند.

**جدول (٥)**

**الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكيناتيكية للحظة بداية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث (ن=١٨)**

| م | المتغيرات الكيناتكية | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء بإستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| ١ | كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم | كجم.م/ث | ٦.٩٦٣ | ٢٣.٨٥٥ | ١٠.٨٧٠ | ١٢.٥٣٤ | -٠.٦١٥ | ٠.٥٤٣ |
| ٢ | كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم | كجم.م/ث | ١٤.٢١٧ | ١٩.٢٥٠ | ١٥.٠٠٥ | ١٧.٣٦٧ | -٠.١٢٩ | ٠.٨٩٨ |
| ٣ | محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم | كجم.م/ث | ٢٤.٦٥٥ | ٢٣.٦٨٧ | ٢٥.٠٠٠ | ١٢.٦٢٧ | -٠.٠٥٥ | ٠.٩٥٧ |
| ٤ | القوة الأفقية لمركز ثقل الجسم | نيوتن | ٢٦٢.٣٢٥ | ٤٢٧.٠٣٨ | ٢٣٠.٨٧٧ | ٣٠٦.٨٥٩ | ٠.٢٥٤ | ٠.٨٠١ |
| ٥ | القوة الرأسية لمركز ثقل الجسم | نيوتن | ٧٣.٨٢٥ | ١٩٢.١٤٤ | ٢١٢.٩٢٧ | ٦٤٢.٥٩١ | -٠.٨٨٠ | ٠.٣٨٥ |
| ٦ | محصلة القوة لمركز ثقل الجسم | نيوتن | ٤٧٠.٢٥٣ | ٢٥٢.٥٤٤ | ٥٥٦.٤٠٧ | ٥٣٢.٦٥٩ | -٠.٦٢٠ | ٠.٥٣٩ |

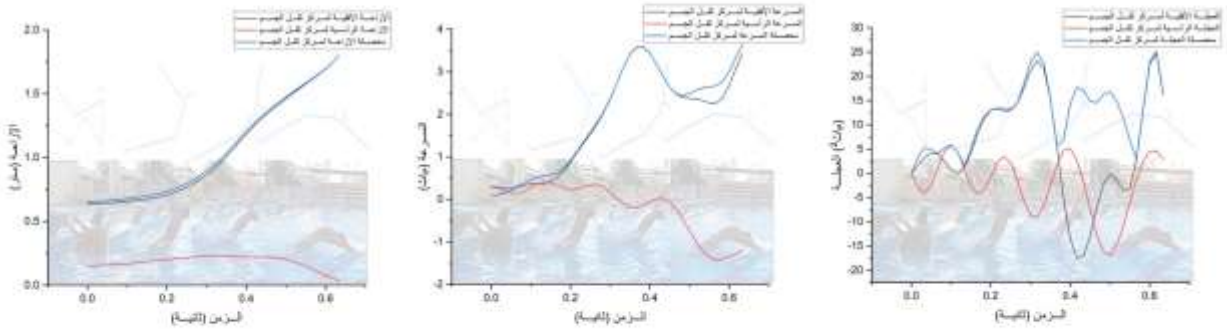
يتضح من جدول (٥) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكيناتيكية للحظة بداية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث عدم وجود فروق معنوية عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ بين البدء في سباحة الظهر بمسند والبدء بدون مسند

**جدول (٦)**

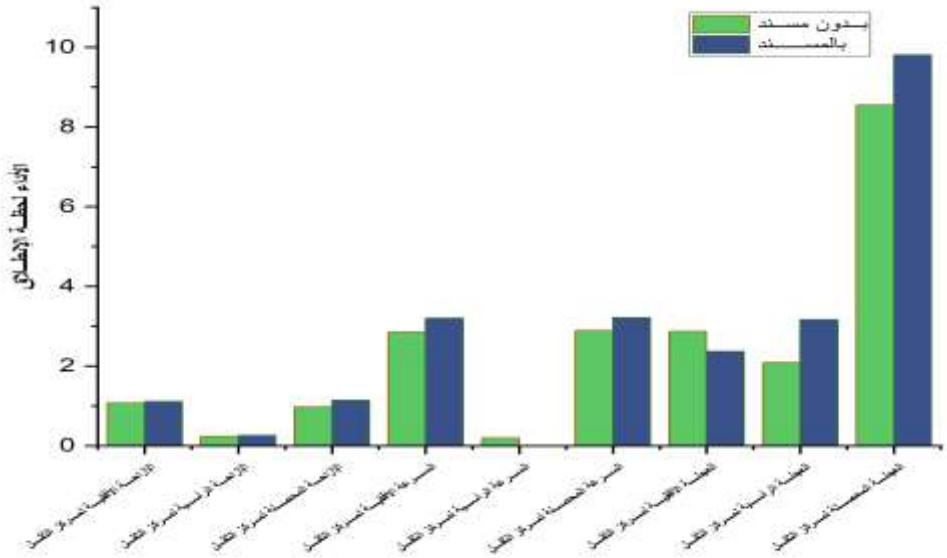
**الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية للحظة نهاية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث (ن=١٨)**

| م | المتغيرات الكينماتيكية | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء باستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| ١ | الإزاحة الأفقية لمركز الثقل | متر | ١.٠٧٣ | ٠.١٤١ | ١.١١٣ | ٠.٠٥٤ | -١.١٢٤ | ٠.٢٦٩ |
| ٢ | الإزاحة الرأسية لمركز الثقل | متر | ٠.٢٣٢ | ٠.٠٤٠ | ٠.٢٥٨ | ٠.٠٤٠ | -٢.٠٠٩ | ٠.٠٥٣ |
| ٣ | الإزاحة المحصلة لمركز الثقل | متر | ٠.٩٧٧ | ٠.٢٨٤ | ١.١٤٥ | ٠.٠٥١ | *-٢.٤٧١ | ٠.٠١٩ |
| ٤ | السرعة الأفقية لمركز الثقل | متر/ثانية | ٢.٨٥٧ | ٠.٧٠٣ | ٣.٢٠٢ | ٠.٢٥٦ | -١.٩٥٦ | ٠.٠٥٩ |
| ٥ | السرعة الرأسية لمركز الثقل | متر/ثانية | ٠.٢٠٠ | ٠.٢٨٢ | -٠.١٠٨ | ٠.٢١٢ | *٣.٧٠٣ | ٠.٠٠١ |
| ٦ | السرعة المحصلة لمركز الثقل | متر/ثانية | ٢.٨٩٠ | ٠.٦٥٥ | ٣.٢١٢ | ٠.٢٥٢ | -١.٩٤٥ | ٠.٠٦٠ |
| ٧ | العجلة الأفقية لمركز الثقل | متر/ثانية$^2$ | ٢.٨٧٠ | ٥.٩٦٨ | ٢.٣٧٢ | ٨.٧٣٣ | *٢.١٠٢ | ٠.٠٤٣ |
| ٨ | العجلة الرأسية لمركز الثقل | متر/ثانية$^2$ | ٢.٠٨٨ | ٦.٦٩١ | ٣.١٦٣ | ٦.٠١١ | *٢.٤٧٧ | ٠.٠١٨ |
| ٩ | العجلة المحصلة لمركز الثقل | متر/ثانية$^2$ | ٨.٥٥٣ | ٤.٠٣٣ | ٩.٨١٠ | ٥.٢٠٠ | -٠.٨١٠ | ٠.٤٢٣ |

يتضح من جدول (٦) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية للحظة نهاية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث وجود فروق معنوية عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ بين البدء في سباحة الظهر بمسند والبدء بدون مسند في متغيرات الإزاحة المحصلة لمركز الثقل ، السرعة الرأسية لمركز الثقل ، العجلة الأفقية لمركز الثقل ، العجلة الرأسية لمركز الثقل ولصالح البدء بإستخدام مسند



**شكل (٣) شكل يوضح نموذج للمتغيرات الكينماتيكية بالمسند لمركز ثقل الجسم للمهارة قيد الدراسة**




**شكل (٤) يوضح قيم المتغيرات الكينماتيكية للحظة نهاية الدفع بين البدء بإستخدام مسند والبدء بدون مسند**

**جدول (٧)**

**الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية للحظة نهاية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث (ن=١٨)**

| م | المتغيرات الكينماتيكية | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء باستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| ١ | زاوية الكتف | درجة | ٩٩.١٨٥ | ٢٣.٣٨٤ | ١١٢.٥٣٠ | ١٢.٧٩٠ | *-٢.١٢٤ | ٠.٠٤١ |
| ٢ | زاوية المرفق | درجة | ١٧٣.٥٢٧ | ٤.٠٧٤ | ١٧٠.٩١٩ | ٣.٢٩١ | *٢.١١٣ | ٠.٠٤٢ |
| ٣ | زاوية اليد اليمنى | درجة | ١٧٦.٦٩٢ | ٢.٥٦٠ | ١٧٣.٦٢٥ | ٧.٠٤٩ | ١.٧٣٥ | ٠.٠٩٢ |
| ٤ | زاوية الفخذ | درجة | ١٣٨.٩٢٧ | ٤.٩٥٧ | ١٤٤.٣١٢ | ٨.٢٥٦ | * -٢.٣٧٣ | ٠.٠٢٣ |
| ٥ | زاوية الركبة اليمنى | درجة | ١٥٣.٣٣٧ | ٥٣.٤٢٨ | ١٧٤.٤١٥ | ٤.٧٠٦ | -١.٦٦٧ | ٠.١٠٥ |
| ٦ | زاوية الكاحل | درجة | ١٣٠.٣٧٥ | ٥.١٩٠ | ١٣٥.٦٨٨ | ٨.٥٥٤ | *-٢.٢٥٣ | ٠.٠٣١ |
| ٧ | السرعة لزاوية الكتف | درجة/ث | ٣٢٥.٢٠٠ | ١٢٤.٢٧٥ | ٥٠٤.٧٤٢ | ١٧١.٣١٦ | *-٣.٥٩٩ | ٠.٠٠١ |
| ٨ | السرعة لزاوية المرفق | درجة/ث | -٢٨.٥٢٨ | ١٥٣.٣٦٣ | ٨١.٢٣١ | ٥٦.٥٤٣ | * -٢.٨٤٩ | ٠.٠٠٧ |
| ٩ | السرعة لزاوية اليد اليمنى | درجة/ث | ٤٧.٢٣٢ | ١٨٢.٣٩٦ | -٥١.٧٩٧ | ٢١١.٣٧٨ | ١.٥٠٥ | ٠.١٤٢ |
| ١٠ | السرعة لزاوية الفخذ | درجة/ث | ٣٦٢.٢٨٢ | ٩٧.٧٠٧ | ٢٨٥.٨٢٦ | ١٠٩.٠٣٧ | *٢.٢١٦ | ٠.٠٣٤ |
| ١١ | السرعة لزاوية الركبة | درجة/ث | ٤٢.٥٦٣ | ١٦٧.٧٦٤ | ١٥٧.٣١١ | ١٥٨.٢٤١ | *-٢.١١١ | ٠.٠٤٢ |
| ١٢ | السرعة لزاوية الكاحل | درجة/ث | ٥٣.٢٨٢ | ٢٠٤.١٢٣ | ٧١.٥٦٠ | ١٣٨.١٠٨ | -٠.٣١٥ | ٠.٧٥٥ |
| ١٣ | العجلة لزاوية الكتف | درجة/ث² | ٣٤٠١.٦٠٨ | ٣٧٠٩.١٢٢ | ٣٥٥٥.٨٢٧ | ٣٤١٨.٧٦٧ | -٠.١٣٠ | ٠.٨٩٨ |
| ١٤ | العجلة لزاوية المرفق | درجة/ث² | -١٣٧٥.١٩٥ | ٣١٢١.١٩٣ | ١٣٥٦.٢١٥ | ٣٢٨٥.٣٤٠ | *-٢.٥٥٧ | ٠.٠١٥ |
| ١٥ | العجلة لزاوية اليد اليمنى | درجة/ث² | ١٩٤٤.٥٧٢ | ٤٨٥٣.٥٤٦ | ١١٩٣.٣٥٩ | ٥٢٤٣.٤٠٢ | ٠.٤٤٦ | ٠.٦٥٨ |
| ١٦ | العجلة لزاوية الفخذ | درجة/ث² | -١٦٦٣.٦٤٣ | ٤٤٣٦.٧٢٧ | -٨٩٩.٣١٨ | ٢٣٠٣.٢٦٢ | -٠.٦٤٩ | ٠.٥٢١ |
| ١٧ | العجلة لزاوية الركبة | درجة/ث² | -٣٠١٤.٦٦٧ | ٦٣٤٧.٥٦٩ | -٢٥٥٧.٢٢٢ | ٧٣٢٤.١٤٩ | -٠.٢٠٠ | ٠.٨٤٢ |
| ١٨ | العجلة لزاوية الكاحل | درجة/ث² | -٢١٣٤.٢١٧ | ٦٦٠٥.٠٦٥ | -٦٢٢٩.٥٣١ | ٦٠٠٤.١٥٦ | ١.٩٤٧ | ٠.٠٦٠ |

يتضح من جدول (٧) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث التجريبية وجود فروق معنوية عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ بين البدء في سباحة الظهر بمسند والبدء بدون مسند في متغيرات زاوية الكتف ، زاوية المرفق ، زاوية الفخذ ، زاوية الكاحل ، السرعة لزاوية الكتف ، السرعة لزاوية المرفق ، السرعة لزاوية الفخذ ، السرعة لزاوية الركبة ، العجلة لزاوية المرفق ولصالح البدء بإستخدام مسند

**جدول (٨)**

**الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكيناتيكية للحظة نهاية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث (ن=١٨)**

| م | المتغيرات الكيناتيكية | وحدة القياس | البدء بدون مسند | | البدء باستخدام مسند | | قيمة ت | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | س | ع | س | ع | | |
| ١ | كمية الحركة الأفقية لمركز ثقل الجسم | كجم.م/ث | ١٩٦.٢٤٥ | ٤٨.٧٩٥ | ٢٢١.٠٨٥ | ٢٧.٠٣٩ | -١.٨٨٩ | ٠.٠٦٧ |
| ٢ | كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم | كجم.م/ث | ١٤.١٠٨ | ٢٠.٤٠٩ | -٧.٢٧٠ | ١٣.٩٧٣ | *٣.٦٦٧ | ٠.٠٠١ |
| ٣ | محصلة كمية الحركة لمركز ثقل الجسم | كجم.م/ث | ١٩٨.٤٧٠ | ٤٥.٥٥٠ | ٢٢١.٦٦٢ | ٢٦.٧٢٣ | -١.٨٦٣ | ٠.٠٧١ |
| ٤ | القوة الأفقية لمركز ثقل الجسم | نيوتن | ١٩٠.٩٣٢ | ٤٢٨.٧٧٤ | -١٩٤.٩٨٥ | ٦١١.٥٥٨ | *٢.١٩٢ | ٠.٠٣٥ |
| ٥ | القوة الرأسية لمركز ثقل الجسم | نيوتن | ١٣٢.٨٩٧ | ٤٦٧.٣٥٢ | -٢٢٤.٨٠٣ | ٤١٥.٠٨٢ | *٢.٤٢٨ | ٠.٠٢١ |
| ٦ | محصلة القوة لمركز ثقل الجسم | نيوتن | ٥٩١.٦٧٨ | ٢٩٨.١٦٧ | ٦٨٠.٠٠٢ | ٣٨٧.٩٠١ | -٠.٧٦٦ | ٠.٤٤٩ |

يتضح من جدول (٨) والخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الكيناتيكية للحظة نهاية الدفع للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند والبدء بدون مسند لدى مجموعة البحث وجود فروق معنوية عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ بين البدء في سباحة الظهر بمسند والبدء بدون مسند في متغيرات كمية الحركة الرأسية للجسم ، القوة الأفقية لمركز الثقل ، القوة الرأسية لمركز الثقل ولصالح البدء بإستخدام مسند

## ثانيا : مناقشة النتائج:

في ضوء عرض النتائج يتضح من جدول (١) الخاص باعتدالية البيانات ومعامل الالتواء حيث تتراوح قيمة معامل الإلتواء ما بين (-٠.٩٧ وحتى ٠.٦٩) وهذه البيانات تقترب من الصـــفر، مما يؤكد إعتدالية البيانات الخاصة بالقياسات الأساسية لعينة البحث.

**<u>– مناقشة دلالات الفروق الاحصائية الخاصة بالمتغيرات البيوميكانيكية العامة للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مسند وبدون مسند لدي عينة البحث:</u>**

يتضح من جدول (٢) الخاص بالمتوسط الحسابي والإنحراف المعياري لمتغيرات البحث للسباحين الناشئين بإستخدام المسند وبدون المسند وجود فروق معنوية في متغير زاوية الإنطلاق

حيث يؤكد الباحثان أن زاوية الإنطلاق من المؤشرات الهامة للمقذوفات وبإعتبار السباح كمقذوف من بداية ترك المكعب فإن زاوية الإنطلاق وسرعته من المؤشرات الحاسمة لنجاح أداء المقذوفات أثناء مهارة البدء وهي التي تميز أداء البدء بمسند عن البدء بدون مسند وهذا ما أشار إليه طلحة حسام ١٩٩٣ (٧) وأكده علي البيك وآخرون ١٩٩٦ بأن سرعة وقوة الإنطلاق يتوقفان علي زاوية الإنطلاق والتي تعتبر من العناصر الهامة للسباح في أداء مهارة البدء لسباحة الظهر، حيث أن إختلاف زاوية الإنطلاق يعني إختلاف في مقادير المركبات الأفقية و الرأسية وبالتالي إختلاف في المسافة الأفقية المحققة وهو ما يترتب علي تأثير في المسافة الأفقية ومسافة دخول الماء وهذا ما اظهرت نتائج نفس الجدول (٢) بوجود فروق معنوية في متغير مسافة دخول الماء وتبين زيادة مسافة الدخول للبدء بمسند عن البدء بدون مسند بمافة ٨٥سم ويعزي الباحثان زيادة مسافة دخول الماء إلي استخدام المسند حيث ان الزيادة في المسافة كانت بسبب الارتكاز علي المسد وعدم حدوث انزلاق أثناء أداء البدء وهو ما يعني ايضا تحسن في الزمن الكلي لمرحلة البدء والذى يمثل أحد أهم المتغيرات البيوميكانيكة خلال البدء والذى يؤكد على فعالية الدفع والإستغلال الأمثل للقوى الكامنة للسباح من خلال تحسن في المد الكامل لمفاصل الجسم وخصوصاً مفاصل الطرف السفلى، كما يحقق إمكانية هائلة فى زيادة معدلات التعجيل الأفقى لمركز ثقل الجسم والتى تساهم فى زيادة مخرجات القوة المبذولة من السباح خلال الأداء بإستخدام مسند واكدته دراسة جسيوس ٢٠١٧ ، ٢٠١٦ (٢٨) ، (٣٠) ، وهذا ما أكدته دراسة كلا من جسيوس K. de Jesus et al. ٢٠١٤ ، سينستاج واخرون Sinistaj et al. ٢٠١٥ ، بودزينسكي سيمور واخرون E. Budzynski-Seymour et al.٢٠١٩ ، (٢٨) ،(٣٥) ، (٢٢) ، كما يؤكد الباحثان بأن الزيادة في مسافة دخول الماء تسهم في زيادة الإنزلاق تحت الماء وهو الأمر هام جداً للسباحين الناشئين والذي يسعى له المدربون دائماً إلى زيادة مسافة البدء والإنزلاق وإستغلالها لتقليل زمن السباق بما لا يؤثر تأثيراً سلباً على أداء السباح فى المراحل التالية من السباق ووجاء ذلك متفق مع ما اكده عصام حلمي ١٩٩٨ بأن البدء في السباحة يؤثر تأثير كبيراً علي تحسن المستوي الرقمي في كافة المسابقات (١٠) و أكد ذلك دراسة كلا من باركويل G. E. Barkwell et al. ٢٠١٨ ، بودزينسكي سيمور واخرون ٢٠١٩ ، باركويل ٢٠٢٠ (٢٣) ، (٢٢) ، (٢٤) ، وجاءت النتائج متوافقة مع ما ذكره كلا من طلحة حسام ١٩٩٣ ، ابوالعلا ١٩٩٤ ، عصام حلمي (١٩٩٧) ، محمد صبري عمر ٢٠٠٠، ماجليشو ٢٠٠٣ بأن تحسن زمن السباح يكمن في تحسن زمن البدء (٧)،(١)،(٢٠)،(١٤)،(٣٤)، وهذا يتفق مع ما أشار اليه ابوالعلا عبد الفتاح ١٩٩٤ بان مهارة البدء تتطلب الحصول علي أقصي قوة دفع ومسافة إنزلاق وهذا ما يحققه وجود المسند (١) ، والذى يؤكده دراسة كلا من همان A. Hohmann et al. ٢٠٠٨ ، جسيوس ٢٠١٤ ، ٢٠١٨ (١) ، (٢٦) ، ( ٣١) ، فالمتغيرات البيوميكانيكية ( متغير زاوية الإنطلاق ومسافة دخول الماء) يؤكدهما تحسن في زاوية دخول الماء بمسند علي الرغم من عدم وجود فرق معنوي بها إلا أنها

كانت أفضل بمسند عن عدم وجود المسند، حيث أن زاوية الدخول هي التي تسهم في دخول الماء بأقل مقاومة و إحتكاك و الذي يؤدي إلي الاستفاد الكاملة من القوة الناتجة من البدء والتي تعد هامة في مرحلة الإنزلاق تحت الماء ومن هنا تظهر أهمية إستخدام المسند خلال الدفع بالبدء والذى يقود إلى تحسن فى عمليات الإنزلاق والذي يكون له الأثر الكلي للتحسن في زمن السباق الكلي وهذا ما قد أشار إليه ريسان خريبط و آخرون ٢٠٠٢ بأنه كلما كبرت مساحة الجسم الملامس لسطح الماء فإن مقاومة كبيرة من الماء تدفع بقوة لأعلي تعوق حركة الجسم أثناء الدخول لذا فان زاوية الدخول تساعد الجسم في الدخول بانسيابية واقل مقاومة وهذا ما اكدته دراسة جسيوس ٢٠١٦ ، ٢٠١٨ (٢٩)،(٣٢)

**– مناقشة دلالات الفروق لبعض المتغيرات الكينماتيكية و الكيناتيكية ( لحظة بداية الدفع ) في سباحة الظهر باستخدام مسند وبدون مسند لدي عينة البحث:**

يتبين من جدول (٣) والذي يختص بالمتغيرات الكينماتيكية لحظة بداية الدفع بعدم وجود فروق معنوية عند مستوي الدلالة ٠.٠٥ بين بدء سباحة الظهر بمسند وبدون مسند حيث يؤكد الباحثان بأن لحظة بداية الدفع تكون المتغيرات الكينماتيكية المرتبطة بالإزاحة الأفقية والرأسية والمحصلة والسرعة الأفقية والرأسية والمحصلة والعجلة الأفقية والرأسية والمحصلة لمركز الثقل متشابه إلي حد ما و رغم وجود فروق بين المتوسطات إلا أنه ليس هناك فروق معنوية مؤثرة بين باستخدام المسند وبدون إستخدامه في تلك اللحظة.

كما يتضح من جدول(٤) والخاص بالمتغيرات الكينماتيكية لحظة بداية الدفع بوجود فرق معنوي عند مستوي الدلالة ٠.٠٥ في متغير السرعة الزاوية للمرفق و الكاحل و العجلات لزاوية الكتف و المرفق و الفخذ و يرجع الباحثان ذلك بأن البدء بمسند كان له تأثير واضح في وضع الإستعداد و التأثير لحظة الدفع علي متغيرات السرعة الزاوية و العجلة الزاوية وهذا يظهر فعالية كبيرة فى تحقيق المد الكامل لمفاصل الجسم خلال لحظة بداية الدفع وهو ما يعتبر مؤشراً جيد فى القدرة علي توليد معدلات سرعة وقوة من العضلات العاملة خلال أداء بدء سباحة الظهر وهو ما يسهم في تحقيق زاوية إنطلاق يترتب عليها نجاح في مرحلة الطيران ودخول الماء والإنزلاق والذي سيؤثر علي زمن البدء بمسند عن بدون مسند ، وجاء ذلك متوافق مع ذكره جمال علاء ١٩٩٣ ان الزمن متغير مستقل ينسب اليه جميع المتغيرات الخري فهو مؤشر لتحسن الأداءات التي يكون الزمن مؤشر لانجازها (٣) ، وهذا ماكده محمد عبدالسلام ١٩٩٤ وذكره كنوسون ٢٠٠٧ وهمان ٢٠٠٨ ، ودراسة اسلام يونس ٢٠١٩ (١٥ ) ، ( ٢١ ) ، ( ١ ) ، (٢)

كما يظهر جدول (٥) الخاص بالمتغيرات الكيناتيكية لحظة بداية الدفع بعدم وجود فروق معنوية عند مستوي الدلالة ٠.٠٥ حيث في هذه اللحظة يكون السباح في وضع الاستعداد ولايكون هناك تأثير في كمية الحركة الأفقية او الرأسية اوالمحصلة او القوة الأفقية والرأسية والمحصلة

**<u>- مناقشة دلالات الفروق لبعض المتغيرات الكينماتيكية والكيناتيكية ( لحظة نهاية الدفع ) في سباحة الظهر باستخدام مسند وبدون مسند لدي عينة البحث :</u>**

يظهر من جدول(٦) وشكلي (٣) ،(٤) الخاص بالمتغيرات الكينماتيكية لحظة نهاية الدفع بوجود فروق معنوية في متغيرات الإزاحة المحصلة لمركز الثقل ، السرعة الرأسية لمركز الثقل والعجلة الأفقية والرأسية لمركز الثقل ويفسر الباحثان ذلك بأن التحسن خلال البدء فى سباحة الظهر يُأتى ثماره خلال نهاية الدفع فى البدء وليس قبل ذلك فيتضح التحسن الكبير فى معدلات الإزاحة لمركز ثقل الجسم المحصلة حيث يتضح الفارق فى إزاحة مركز ثقل الجسم بمسافة ٠.١٦٨ م عند إستخدام المسند في أداء بدء سباحة الظهر والذى يعتبر عنصراً هاماً لإكتساب وتوليد معدلات كبيرة من السرعة لمركز ثقل الجسم الأمر الذى أكدته عديد من الدراسات بضرورة الإستفادة في هذه اللحظة من خلال زيادة مسافة الدفع لمركز ثقل الجسم والتي تعبر عنها الازاحة المحصلة ويرجع ذلك بسبب استخدام المسند والذي يقلل من عملية الإنزلاق أثناء أداء مهارة البدء والاستفادة من القوة المبذولة و التي تسهم في زيادة مسافة الدفع والإنزلاق فهي تمثل الجزء الإيجابى لإكتساب القوة خلال زمن الأداء المحدود وهذا جاء متوافق مع دراسة جسيوس ٢٠١١ ، ٢٠١٦ (٢٦) ، ( ٢٩).

كما يظهر من جدول (٧) الخاص بالمتغيرات الكينماتيكية لحظة نهاية الدفع لبدء سباحة الظهر بإستخدام مسند وبدون مسند وجود فروق معنوية في متغيرات زاوية الكتف، المرفق، الفخذ، الكاحل، ومتغيرات السرعة لزاوية الكتف، السرعة لزاوية المرفق، والسرعة لزاوية الفخذ، السرعة لزاوية الركبة و العجلة لزاوية المرفق، حيث يفسر الباحثان التحسن الكبير فى زوايا مفاصل الجسم والسرعة الزاوية والعجلة خلال لحظة نهاية الدفع بانه حدث بسبب المسند المستحدث في أداء بدء سباحة الظهر، حيث أن قيم جميع المتغيرات البيوميكانيكية تحقق توليفه مناسبة للعمل علي زيادة في متوسط سرعة الجسم خلال الدفع و الإنزلاق وذلك الأمر الذى أظهره الأداء بإستخدام مسند متمثلا في معدلات السرعة لمركز ثقل الجسم خلال الدفع بالإنزلاق واكده ماجليشو ٢٠٠٣ ودراسة سينستاج واخرون ٢٠١٥ (٣٤) ،(٢٥) ، حيث أن الزيادة فى زوايا مفاصل الكاحل و المرفق و الفخذ و مفصل الكتف تظهر فعالية كبيرة فى تحقيق المد الكامل لمفاصل الجسم خلال نهاية الدفع وهو ما يعتبر مؤشرا جيد فى توليد معدلات السرعة

والقوة من العضلات العاملة خلال أداء بدء سباحة الظهر وهو ما يسهم في تحقيق نجاح مرحلة الطيران والإنزلاق حتي دخول الماء وسيكون لها تأثير كبير علي زمن بداية السباق وهذا ما أكده محمد عبدالسلام ١٩٩٤ وذكره كنوسون ٢٠٠٧ وهمان ٢٠٠٨ ، ودراسة اسلام يونس ٢٠١٩ (١٥) ، ( ٢١ ) ، ( ١ ) ، (٢).

كما يتبين من جدول (٨) الخاص بالمتغيرات الكيناتيكية لحظة نهاية الدفع للبدء في سباحة الظهر وجود فروق معنوية في متغيرات كلا من كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم، و القوة الأفقية و الرأسية لمركز ثقل الجسم

و يرجع الباحثان ذلك إلي وجود المسند المستحدث في أداء بداية سباحة الظهر و الذي يؤدي بدوره تغير في زاويا مفاصل الجسم و تغير في مركز ثقل الجسم خلال الطيران وهو ما أدي إلي تحسن كبير فى مخرجات كمية الحركة الرأسية لمركز ثقل الجسم و القوة الفقية و الرأسية و هذا ما أسهم في زيادة كبيرة فى مسافة الدخول للماء وكان له تأثير علي طاقة الحركة لجسم السباح للأمام و مرحلة الإنزلاق وهذا ما ذكره جمال علاء بأن السباح في مهارة البدء يقوم بتحويل طاقة الوضع إلي طاقة حركة عن طريق وضع الجسم بشكل يسمح بتجميع قوته تمهيداً للدفع (٣) وجاء ذلك متوافق مع دراسة كلا من همان ٢٠٠٨ ، جسيوس ٢٠١٣ ، سينستاج واخرون ٢٠١٥ ( ١) ، ( ٢٧) ، ( ٢٥).

**ومن خلال النتائج التي تم التوصل إليها يمكن القول بأنه قد تم تحقيق تساؤلات البحث والتي كانت تنص علي:** – ماهى أهم المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر المرتبطة بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

ماهى الفروق بين المتغيرات الكينماتيكية للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

ماهى الفروق بين المتغيرات الكيناتيكية للبدء في سباحة الظهر بإستخدام مكعب البدء الجديد بمسند و مكعب البدء بدون مسند.

ومن خلال التناغم الجيد بين متغيرات الأداء للبدء بإستخدام مسند في سباحة الظهر يتضح أن أهم المتغيرات البيوميكانيكية المرتبطة بالأداء تتمثل في متغير زاوية الإنطلاق ومسافة دخول الماء والمتغيرات الكينماتيكية وهي الإزاحة المحصلة لمركز الثقل و زاويا مفاصل الجسم و السرعة الزاوية و العجلة الزاوية و المتغيرات الكيناتيكية و هي كمية الحركة الرأسية و القوة الأفقية و الرأسية و هذه المتغيرات كانت تحقق توليفية تعمل تحسن كبير فى الأداء وذلك من خلال زاوية الإنطلاق والذي ترتب عليه مسافة دخول للماء أفضل بمسند عن دون مسند وهذا ما

يؤثر علي تقليل أزمنة الدفع و الإنزلاق و زيادة فى مسافة دخول للماء و الذي يترتب عليه زيادة فى مسافات الإنزلاق للجسم وكل ماسبق يقود إلى زيادة فى فعالية الإنجاز لدى السباحين عينة الدراسة، ومن خلال النتائج التي تم التوصل إليها يؤكد الباحثان على أهمية إستخدام مسند البدء في سباحة الظهر لتحقيق الإتزان وتقليل الإنزلاق أثناء أداء مهارة البدء وذلك خلال عملية الدفع و الطيران و الإنزلاق والذي يكون له دور فعال في تحسين فعالية الأداء للبدء وتحسن في المستوي الرقمي لزمن السباق.

**الاستخلاصات :**

في حدود عينة البحث و المنهج المستخدم و نتائج المعالجات الاحصائية و مناقشة النتائج إستنتج الباحثان ما يلي:

١- وجود فروق ذات دلالة معنوية في المتغيرات البيوميكانيكية العامة في متغيري ( زاوية الإنطلاق، مسافة دخول الماء) وكانت لصالح البدء باستخدام المسند.

٢- وجود فروق ذات دلالة معنوية في المتغيرات الكينماتيكية لحظة بداية الدفع في متغير ( السرعة الزاوية للمرفق، السرعة الزاوية للكاحل، العجلة الزاوية للمرفق، العجلة الزاوية للفخذ و لصالح البدء بإستخدام مسند.

٣- وجود فروق ذات دلالة معنوية في المتغيرات الكينماتيكية لحظة نهاية الدفع في متغير الإزاحة المحصلة لمركز ثقل الجسم، السرعة الرأسية لمركز ثقل الجسم، العجلة الأفقية لمركز ثقل الجسم، العجلة الرأسية لمركز ثقل الجسم ولصالح البدء بإستخدام مسند.

٤- وجود فروق ذات دلالة معنوية في المتغيرات الكينماتيكية لحظة نهاية الدفع في متغيرات زاوية الكتف، زاوية المرفق، زاوية الفخذ، زاوية الكاحل، السرعة الزاوية للكتف، السرعة الزاوية للمرفق، السرعة الزاوية للفخذ، السرعة الزاوية للركبة، العجلة الزاوية للمرفق ولصالح البدء بإستخدام مسند.

٥- وجود فروق ذات دلالة معنوية في المتغيرات الكيناتيكية لحظة نهاية الدفع في متغيرات كمية الحركة الرأسية للجسم، القوة الأفقية لمركز ثقل الجسم، القوة الرأسية لمركز ثقل الجسم ولصالح البدء بإستخدام مسند.

**التوصيات :**

من خلال النتائج التي توصل إليها الباحثان فإنهما يوصيان بما يلي:

١- التأكيد علي أهمية تطوير و إستخدام مكعب البدء الجديد في البطولات المحلية لمواكبة التطور التكنولوجي الذي يكون له الأثر الإيجابي علي تطور أرقام السباحين المحليين وتحقيق أرقام مقاربة للأرقام العالمية.

٢- يوصي الباحثان المدربين بالإهتمام بالتدريب علي مهارة بدء سباحة الظهر بإستخدام المسند المستحدث لما له من تأثير علي مسافة الطيران و الإنزلاق وتحسن زمن البدء.

٤- يوصي الباحثان بإجراء دراسات مشابهة للمحددات المورفولوجية والبدنية وعلاقتها بالمتغيرات البيوميكانيكية لمراحل سنية مختلفة والمستوي العالي ولكلا الجنسين.

٥- يوصي الباحثان بأهمية توجيه نظر المدربين إلى الإهتمام بميكانيكية أداء مهارة بدء سباحة الظهر بالمسند ومتغيراته البيوميكانيكية والإعتماد عليها فى تصميم التمرينات الخاصة بالبدء في سباحة الظهر.

## المراجع العلمية

### أولاً: المراجع العربية


١ أبو العلا أحمد عبد الفتاح : تدريب السباحة للمستويات العليا ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ،القاهرة ، ١٩٩٤م.

٢ اسلام جمعة قايد يونس : اثر تغيير ارتفاع مقبض البدء في سباحة الظهر علي بعض المتغيرات البيوكينماتيكية لدي السباحين الناشئين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامهة بني سويف ، ٢٠١٩

٣ جمال علاء الدين : الخصائص والمؤشرات البيوميكانيكة لجسم الانسان وحركاته ، مجلة نظريات وتطبيقات ، العدد السابع والثلاثون ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الاسكندرية ، ١٩٩٣

٤ ريسان خريبط ، نجاح مهدي شلش : التحليل الحركي كتاب منهجي لطلبة الدراسات الاولية والعليا لكليات التربية الرياضية في الجامعات العربية ، العراق ، ٢٠٠٢

٥ سإلي علي مصطفي احمد مصطفي : دراسة مقارنة لبعض المؤشرات البيوميكانيكية لبدء المضمار باستخدام مكعبي البدء التقليدي والمستحدث في سباحة ٥٠م حرة ، بحث دكتوراة غير منشور ، كلية التربية الرياضية للبنات ، جامعة الاسكندرية ، ٢٠١٣ .

٦ سامي الشربيني : دراسة تحليلة لبعض المتغيرات الكينماتيكية لسباقات ١٠٠ ، ٢٠٠ لسباحي المستوي العإلي ، نظريات وتطبيقات العدد الخامس والعشرون ،١٩٩٥

٧ طلحة حسام الدين : الميكانيكا الحيوية (الاسس النظرية والتطبيقية ) ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، الطبعة الاولي ١٩٩٣

٨ عصام محمد حلمي : تدريب السباحة بين النظرية والتطبيق ، دار المعارف ، الاسكندرية ،١٩٨٢

٩ عصام محمد حلمي : اتجاهات حديثة في تدريب السباحة وتخطيط البرامج ، الجزء الاول ، دار المعارف ١٩٩٧

١٠ عصام محمد حلمي : استراتيجية تدريب الناشئين في السباحة ، منشاة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٩٨

١١ علي البيك ، محمود حسن، مصطفي كاظم : المنهاج الشامل لاعداد معلمي ومدربي السباحة ، منشاة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٩٦
١٢ علي زكي ، طارق ندا ، ايمان زكي : السباحة تكنيك – تعليم – تدريب – انقاذ ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٤
١٣ متولي مختار حسن متولي : دراسة تحليلة للدوران في طرق السباحة بمسافتها المختلفة لدورة البحر الابيض المتوسط ١٩٩٧ ، نظريات وتطبيقات العدد الحاديوالثلاثون ، ١٩٩٨
١٤ محمد صبري عمر : هيدروديناميكا الأداء في السباحة ، الطبعة الرابعة ، ٢٠٠١
١٥ محمد عبد السلام راغب : حول تطور تكنولوجيا طرق البحث في الميكانيكا الحيوية ،علوم التربية البدنية والرياضة ، كتاب علمي دوري يصدر من معهد البحرين الرياضي ، العدد الثاني ،١٩٩٤
١٦ محمد علي القط : السباحة بين النظرية والتطبيق ، العزيزي للكمبيوتر ، الزقايق ١٩٩٨
١٧ محمد يوسف الشيخ : الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٢
١٨ نبيلة عبد الرحمن ، سلوي فكري : منظومة التدريب الرياضي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، الطبعة الاولي ، ٢٠٠٤
١٩ يحي زكريا الحريري : تحليل بيوميكانيكي لقفزة (بورشينكو) المستقيمة علي جهاز الحصان ، مجلة جامعة المنوفية للتربية البدنية والرياضة ،جامعة المنوفية ، ٢٠٠٥

**ثانياً: المراجع الأجنبية :**

٢٠ A. Hohmann, U. Fehr, R. Kirsten, and T. Krüger : Biomechanical analysis of the backstroke start technique in swimming," E-Journal Bewegung und Train., vol. ٢, pp. ٢٨–٣٣, ٢٠٠٨
٢١ D. Knudson : Fundamentals of biomechanics. Springer Science & Business Media, ٢٠٠٧
٢٢ E. Budzynski-Seymour, J. Steele, L. Langdown, and D. Jessop : A Biomechanical Analysis into Backstroke Start Kinematics: The Influence of a Backstroke Start Device," Sport. January, vol. ١١, ٢٠١٩.
٢٣ G. E. Barkwell and J. : Backstroke start performance: the impact of using the

P. Dickey Omega OBL٢ backstroke ledge," Sport. Biomech., vol. ١٧, no. ٤, pp. ٤٢٩–٤٤١, ٢٠١٨

٢٤ G. E. Barkwell and J. P. Dickey : Different Lower-Limb Setup Positions Do Not Consistently Change Backstroke Start Time to ١٠ m," Sports, vol. ٨, no. ٤, p. ٤٣, ٢٠٢٠.

٢٥ James G.Hay : The biomechanics of sport teachnique,fourth edition , new jersey engelwoodcliffis.١٩٩٣

٢٦ K. de Jesus et al. : Biomechanical analysis of backstroke swimming starts," Int. J. Sports Med., vol. ٣٢, no. ٧, p. ٥٤٦, ٢٠١١

٢٧ K. De Jesus et al. : Backstroke start kinematic and kinetic changes due to different feet positioning," J. Sports Sci., vol. ٣١, no. ١٥, pp. ١٦٦٥–١٦٧٥, ٢٠١٣.

٢٨ K. de Jesus, K. de Jesus, R. J. Fernandes, J. P. Vilas-Boas, and R. Sanders : The backstroke swimming start: state of the art," J. Hum. Kinet., vol. ٤٢, no. ١, pp. ٢٧–٤٠, ٢٠١٤

٢٩ K. De Jesus, K. de Jesus, J. A. Abraldes, A. I. A. Medeiros, R. J. Fernandes, and J. P. Vilas-Boas : Are the new starting block facilities beneficial for backstroke start performance?," J. Sports Sci., vol. ٣٤, no. ٩, pp. ٨٧١–٨٧٧, ٢٠١٦

٣٠ K. de Jesus et al. : The effect of different foot and hand set-up positions on backstroke start performance," Sport. Biomech., vol. ١٥, no. ٤, pp. ٤٨١–٤٩٦, ٢٠١٦.

٣١ K. De Jesus et al. : Lateral kinetic proficiency and asymmetry in backstroke start performed with horizontal and vertical handgrips," Sport. Biomechanies., ٢٠١٨.

٣٢ K. de Jesus et al. : Modelling and predicting backstroke start performance using non-linear and linear models," J. Hum. Kinet., vol. ٦١, no. ١, pp. ٢٩–٣٨, ٢٠١٨.

٣٣ Kennedy,p.w., Wright , D.L and smith ,G. A : Comparison Of film and video Techniques for three – Dimensional Dlt Reproductions , Interntional Journal of sport Biomechanics , ١٩٨٩

٣٤ Maglischo E. W. : Swimming fastest. Human kinetics, ٢٠٠٣.

٣٥ S. Sinistaj, D. Burkhardt, S. Carradori, W. R. Taylor, and S. Lorenzetti : , "Kinetic and kinematic analysis of the backstroke start," International Conference of Biomechanics in Sports, ٢٠١٥

**ثالثا: مراجع شبكة المعلومات:**

٣٦ https://www.swisstiming.com/fileadmin/Resources/Data/Datasheets/DOCM_AQ_OBL٢_Pro_١٠١٥_EN.pdf

# "مقارنة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر بمسند وبدون مسند للسباحين الناشئين"

أ.م.د / محمود مدحت محمود عارف [١]
أ.م.د / رشا عبدالقادر على حسن [٢]

## ملخص البحث

تهدف الدراسة إلى مقارنة بعض المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر بمسند وبدون مسند للسباحين الناشئين وذلك من خلال تحديد الفروق بين المتغيرات البيوميكانيكية للبدء في سباحة الظهر والتوصل إلي أهم المتغيرات البيوميكانيكية المرتبطة باستخدام المسند من خلال مقارنة الأداء لمهارة بدء سباحة الظهر بالمسند وبدون مسند، و تمثلت عينة الدراسة فى عدد ٦ سباحين ناشئين مسجلين بنادى البنك الأهلى حيث (متوسط أعمارهم ١٦.٣٧ عام ، متوسط أطوالهم ١.٧٩ م ، متوسط أوزانهم ٧٠.٨٧ كجم) ، وقد تم إجراء التصوير بإستخدام عدد ٢ كاميرا طراز جوبرو هيرو ٨ مضبوطين على تردد ٦٠ كادر/ثانية مع إجراء التحليل البيوميكانيكى ثنائى الأبعاد بإستخدام برنامج APAS، مع إستخراج نتائج المتغيرات البيوميكانيكية لكلا الأدائين للبدء فى سباحة الظهر (بمسند – بدون مسند)، تم إجراء مقارنة للأداءات من خلال إستخراج المتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى وقيمة (ت) لتوصيف الأداءات للبدء فى سباحة الظهر ولتوضيح أهم قيم الإختلافات بين الأداءات حيث أظهرت نتائج التحليل تحسن واضح فى زمن الدفع عند إستخدام المسند خلال البدء، كما أظهر إستخدام مسند البدء زيادة فى بعض المتغيرات البيوميكانيكية منها متغيرات التغير الزاوى و القوة و كمية الحركة لحظة نهاية الدفع للإنطلاق، كما يتضح تحسن كبير معدلات سرعة الجسم خلال الدفع عند إستخدام مسند البدء، أظهر إستخدام المسند زيادة فى مسافة دخول الماء لتزيد بمعدل ٨.٥ سم عن الأداء بدون المسند فى حين كانت هناك فروق فى زاوية الإنطلاق بحيث كانت أقل بإستخدام المسند و الذى شكل مع الطيران الجيد الناتج عن إستخدام المسند زيادة مسافة البدء للدخول للماء والذى أظهره إرتفاع لمركز ثقل الجسم خلال الإنطلاق عن البدء بدون مسند فى حين تساوى الإرتفاع بين الأدائين عند بداية الأداء، وقد أوصي الباحثان بالتأكيد علي أهمية تطوير وإستخدام مكعب البدء الجديد في البطولات المحلية لمواكبة التطور التكنولوجي الذي يكون له الأثر الإيجابي علي تطور أرقام السباحين المحليين وتحقيق أرقام مقاربة للارقام العالمية، وحث المدربين بالإهتمام بالتدريب علي مهارة بدء سباحة الظهر بإستخدام المسند المستحدث لما له من تأثير علي مسافة الطيران وتحسن زمن البدء.

**Abstract**

**Comparison of some biomechanical variables with and without back stroke ledge for junior swimmers**

The study aims to compare some of the biomechanical variables with and without back stroke ledge for junior swimmers, by identifying the differences between the biomechanical variables for starting back swimming and determining the most important biomechanical variables associated with the use of the backstroke ledge. Six junior swimmers participated in this study and registered with the National Bank club (Average age ١٦.٣٧ years, Average height ١.٧٩ m, Average weight ٧٠.٨٧ kg). Two GoPro Hero ٨ cameras were using for capturing by ٦٠ frame / second. Two-dimensional biomechanical analysis using the Ariel Performance Analysis System (APAS) Edition ٢٠٢٠, version ١٤.٣.١. APAS. Results indicated to the biomechanical variables for both of the performances to start the backstroke (with and without ledge), the results of the analysis showed a clear improvement in the pushing time when using the ledge during the start, and the use of the starting ledge also showed an increase in some biomechanical variables, including the angular variables, force, and momentum at the end of the pushing phase, as it is evident that there is a significant improvement in the rates of the body's velocity during the push when using the starting ledge. There were differences in the release angle so that it was less by using the ledge, which was formed with the good flight resulting from the use of the ledge, the increase in the starting distance to water entry, which was shown by the height of the body center of mass during the pushing phase from the start without the ledge, while the height was equal between the two performances at the beginning of the performance. The two researchers emphasized the importance of developing and using the new back stroke ledge in local competitions according to the technological development that has a positive impact on the development of local swimmers' record and achieving a close record of global swimmers and encouraging the trainers to more attention to the back stroke start training using the new ledge because of its impact on flight distance and enhancement of Start-up time.