Misan Journal for Physical Education Sciences
مجلة ميسان لعلوم التربية البدنية
Vol. 29, Year 2024, pp. 1-39
المجلد:29 ملحق، السنة 2024، الصفحات 1-39
ISSN: 3007-7508

نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية في انجاز سباحة 100م صدرلدى سباحي منتخب شباب العراق

The percentage of the contribution of some kinematical variables in the completion of a 100 meters breaststroke by the swimmers of the Iraq youth team

م.د أحمد سعد محمود
Dr. Ahmed Saad Mahmoud
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / جامعة واسط / العراق

الملخص

التكنيك الخاص بسباحة الصدر له أهمية كبيرة في المحافظة على سرعة السباح أثناء السباحة حيث أن تبادل الدفع بالرجلين والشد بالذراعين والتوقيت الأمثل لهذه العملية له دور كبير في المحافظة على السرعة وكذلك وضع مركز ثقل الجسم وزاوية الجذع والعديد من المتغيرات الكينماتيكية والتي لها أيضاً تأثير على طبيعة الأداء في السباحة. وبذلك تكمن أهمية البحث هي محاولة موضوعية للتعرف على المتغيرات الكينماتيكية التي يمكن الاستعانة بنتائجه في الجانب التطبيقي في مجال التدريب. وهدف البحث إلى التعرف على نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية في انجاز سباحة 100م صدرلدى سباحي منتخب شباب العراق, أما فرض البحث توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات الكينماتيكية المساهمة في إنجاز سباحة 100م صدرلدى سباحي منتخب شباب العراق. أما مجتمع البحث فقد اتبع الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي لملاءمته مشكلة البحث وتحقيق هدفه, أما عينة البحث فقد تم اختيارها بالطريقة العمدية وعددهم 8 سباحين من سباحي الصدر لمنتخب شباب العراق . أما التجربة الرئيسة فقد أجريت على (8) سباحين من سباحي الصدر وكان **الهدف من الدراسة الأساسية هو** تسجيل زمن 50م صدر الأولى والثانية للسباحين عينة الدراسة وتسجيل المتغيرات البيوميكانيكية قيد الدراسة. وبعد تطبيق التجربة الرئيسة عمد الباحث إلى معالجة البيانات إحصائيًا من خلال الحقيقة الإحصائية spss وتوصل الباحث إلى النتائج التي نصت على وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين (مسافة الدفع بالرجلين الأفقية, زاوية مفصل الركبة, السرعة الزاوية لمفصل الكاحل, وزمن الانزلاق) وبين ال 50 م. وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية بين متغير العجلة الأفقية عضل إصبع القدم وزمن ال 50 م الأولى. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين السرعة المحصلة لمفصل الكاحل, زاوية مفصل الركبة, السرعة المحصلة لمفصل الفخذ, مسافة الشد بالذراعين المحصلة, الانزلاق, زمن الشد, زمن اللم وانزلاق اليدين, العجلة الأفقية لمفصل مركز ثقل الجسم, زاوية مفصل الفخذ, السرعة الرأسية لمفصل إصبع القدم, السرعة الرأسية لمفصل الكاحل, العجلة المحصلة لمفصل الركبة, زاوية مفصل المرفق بين زمن ال 50 م الثانية. وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية بين (العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم, العجلة الرأسية لمفصل الكاحل, السرعة الزاوية لمفصل الركبة) و50 م الثانية.

ABSTRACT

The technique of breaststroke is of great importance in maintaining the speed of the swimmer during swimming, as the exchange of push with the legs and the tension with the arms and the optimal timing of this process has a great role in maintaining speed as well as the position of the center of gravity of the body and the angle of the trunk and many kinematic variables that also have an impact on the nature of performance in swimming. Thus, the importance of the research is an objective attempt to identify the kinematic variables whose results can be used in the practical part in the field of training. The aim of the research was to identify the percentage of the contribution of some kinematic variables in the achievement of a 100 meters breaststroke by the swimmers of the Iraq youth team. The imposition of the research, there are significant differences with statistical significance between the kinematic variables that contribute to the completion of the 100 meters breaststroke for the swimmers of the Iraq youth team. As for the research community, the researcher followed the descriptive approach in the survey method to suit the research problem and achieve its aim, as for the research sample, they were selected in the intentional way, numbering 8 swimmers from the breaststroke swimmers of the Iraqi youth team. As for the main experiment, it was conducted on (8) breaststroke swimmers, and the aim of the basic study was to record a time of 50 meters breaststroke , the first and second for swimmers, the sample of the study and record the biomechanical variables under study. After applying the main experiment, the researcher processed the data statistically through the spss system , and the researcher reached the results that stipulated that there was a direct significant correlation between (the distance of thrust in the horizontal legs, the angle of the knee joint, the angular speed of the ankle joint, and the time of the slip) and the 50 meters there is an inverse significant correlation between the variable of the horizontal wheel muscle of the toe and the time of the first 50 meters. There is a significant correlation between the speed of the ankle joint, the angle of the knee joint, the the object speed of the femoral joint, the pulling distance of the collected arms, slipping, tension time, the withdrawal time and slipping of the hands, the horizontal wheel of the joint of the center of gravity of the body, the angle of the femoral joint, the vertical speed of the toe joint, the vertical speed of the ankle joint, the wheel of the intake of the knee joint, the angle of the elbow joint between the time of 50 m second. There is an inverse significant correlation

between (the horizontal wheel of the toe joint, the vertical wheel of the ankle joint, the angular speed of the knee joint) and 50 m seconds.

1- مقدمة البحث :

يعد علم الحركة من العلوم التي اهتمت بدراسة الحركة وأهميتها في الأداء الرياضي بالإضافة للأسس والمبادئ البيوميكانيكية المرتبطة بالحركة وان المعلومات التي يقدمها علم الحركة مجتمعة تساعد في خلق قاعدة معلومات متكاملة يمكن الانطلاق منها في اتخاذ قرارات مناسبة لتحقيق أعلى النتائج الإنجازات في المنافسات الرياضية. وتعد السباحة واحدة من المسابقات التي تحتل مكانة مرموقة بين سائر الرياضات لما فيها من قيم صحية وبدنية ونفسية كما إنها تحتل مكانة بارزة في الألعاب الأولمبية إذ يخصص لها عدد كبير من الأوسمة الرياضية مما جعل التنافس على تحطيم الأرقام القياسية في مختلف مسابقاتها من أهم الموضوعات التي تشغل أذهان العاملين بمجال التدريب في السباحة في أنحاء العالم, ويودي هذا الاهتمام المتزايد لتحطيم تلك الأرقام إلى استخدام أساليب البحث العلمي في تحليل الكثير من المشكلات التي تقف في سبيل تحقيق ذلك وإيجاد انسب الحلول للارتقاء بمستوى الإنجاز الرقمي للسباحين. ويعد الجانب الفني للسباح من أهم العوامل المؤثرة فهي تحقق الإنجاز وخاصة في سباحة الصدر والتي تعتبر أبطأ طرق السباحة لما لها من أداء فني مختلف عن باقي الطرق مما يجعل المقاومة التي يلقاها السباح كبيرة بالمقارنة بالطرق الأخرى للسباحة ولهذا فإن التكنيك الخاص بسباحة الصدر له أهمية كبيرة في المحافظة على سرعة السباح أثناء السباحة حيث أن تبادل الدفع بالرجلين والشد بالذراعين والتوقيت الأمثل لهذه العملية له دور كبير في المحافظة على السرعة وكذلك وضع مركز ثقل الجسم وزاوية الجذع والعديد من المتغيرات الكينماتيكية والتي لها أيضاً تأثير على طبيعة الأداء في السباحة. وبذلك تكمن أهمية البحث هي محاولة موضوعية للتعرف على المتغيرات الكينماتيكية التي يمكن الاستعانة بنتائجه في الجانب التطبيقي في مجال التدريب.

2- مشكلة البحث :

بالنظر إلى سباحة الصدر وخاصة في مسابقة 100 م صدر نجد أن السباح يقوم بسباحة ال50م ثم يقوم بعمل دوران لأداء سباحة ال 50 م الثانية ومن خلال ملاحظة الباحث كونه مدرباً في نادي الكوت الرياضي لاحظ أداء السباحين خلال هاتين المسافتين المقطوعتين(50م الأولى، 50م الثانية). تبين أن هناك اختلاف في الأداء الفني في الذهاب والعودة وكذلك وجود تباين في زمن ال50 م الأولى عن زمن ال50 م الثانية وان تبرير وتفسير هذا الاختلاف والوقوف على أسبابها مما يحتاج إلى الدراسة العلمية والتحليل وذلك من أجل تفسير الإيجابيات والسلبيات في هذا التغير في الأداء مما يكون له تأثير على انسيابية الحركة ومن ثم يؤثر على محصلة الزمن النهائية لسباق 100 سباحة صدر لذا يحاول الباحث من خلال هذه الدراسة تحليل الأداء الفني لسباحي ال100 م صدر من أجل التعرف على طبيعة المتغيرات الكينماتيكية الخاصة والأكثر إسهاماً واختلافاً في كلتا المسافتين المقطوعتين وبالنتيجة مسافة 100م .

3- هدف البحث :

- التعرف على نسبة مساهمة بعض المتغيرات الكينماتيكية في انجاز سباحة 100م صدرلدى سباحي منتخب شباب العراق.

4- فرض البحث :

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات الكينماتيكية المساهمة في إنجاز سباحة 100م صدرلدى سباحي منتخب شباب العراق.

5- مجالات البحث :

المجال البشري : سباحو منتخب شباب العراق 100 م صدر .

المجال الزمني : 2-12-2022 ولغاية 2-2-2023

المجال المكاني : مسبح الشعب الاولمبي .

6- منهج البحث : اتبع الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي لملاءمته مشكلة البحث وتحقيق هدفه .

7- عينة البحث: تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وعددهم 8 سباحين من سباحي الصدر لمنتخب شباب العراق .

8- تجانس عينة البحث :

جدول (1)

التوصيف الإحصائي للمتغيرات الأساسية لعينة البحث (ن=8)

م	القياسات الأساسية	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف	معامل الالتواء	معامل التفلطح
1	السن	سنة	16.14	16.00	0.90	0.35-	1.82-
2	الطول	سم	157.43	171.00	38.64	2.62-	6.90
3	الوزن	كجم	78.57	65.00	41.70	2.63	6.94
4	زمن الـ 50 متر الأولى	ثانية	34.50	34.50	1.19	1.45-	1.48
5	زمن الـ 50 متر الثانية	ثانية	36.50	36.50	1.19	1.45-	1.48

* التوصيف الإحصائي للمتغيرات الكينماتيكية لعينة البحث (مرفق 6)

يتضح من جدول (1) والخاص التوصيف الإحصائي للمتغيرات الأساسية لعينة البحث أن البيانات الخاصة بالقياسات الأساسية والأنثربومترية لعينة البحث معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث تتراوح قيمة معامل الالتواء ما بين (-2.62 وحتى 2.63) وهذه البيانات تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بالقياسات الأساسية لعينة البحث.

9- أدوات وأجهزة جمع البيانات

الأدوات والأجهزة المستخدمة في القياسات الأساسية :

- ميزان طبى معايير لقياس الوزن
- أنثروبوميتر لقياس الطول الكلى وأطوال الوصلات

- سنتيمتر (مازورة) لقياس المحيطات
- ساعة إيقاف (Stop Watch) لقياس الزمن.

أجهزة وأدوات التصوير والتحليل البيوميكانيكي

- عدد (5) كاميرا تصوير High Speed Camera - HDR-AS100V، (تم ضبطها على تردد 60 كادر/ ث, وبجودة تصوير 1080*1920 بيكسل) (مرفق 7).
- ريموت سوني لتزامن الكاميرات. Live view remote (RM-LVR1).
- كمبيوتر محمول HP ProBook 4540s.
- برنامج معالجة الفيديو defisher prodad.
- برنامج تحويل امتداد الفيديو mp4 to avi.
- علامات ضابطة Markers.
- برنامج التحليل الحركي Skill spector 2D analysis.
- برامج التحليل الإحصائي (برنامج SPSS v. 20، برنامجMicrosoft Excel 2010)
- موقع belitepro.com لخدمات التحليل البيوميكانيكي وتحسين الأداء الرياضي للرياضيين المحترفين.

10- إجراءات البحث الميدانية :

تحديد متغيرات البحث :

تم تحديد متغيرات البحث من خلال الخبرة الشخصية للباحث و المقابلات الشخصية .

الدراسات الاستطلاعية الأولى :

أجرى الباحث التجربة الاستطلاعية برفقة فريق العمل المساعد بتاريخ 2022/1/22 وأجريت على (2) سباحين استخدم عدد 4 كاميرات High speed camera طراز Sony As100v, وذلك لتصوير أداء السباحين, وتم تثبيت الكامرتين بحيث كاميرا (1) كانت عمودية على الجانب الأيمن للسباح وأسفل الماء 0.40 م ومثبته على حافة الحمام, وكاميرا (2) عمودية على الجانب الأيسر لنفس للسباح وأسفل الماء 0.40 م ومثبتة على الخط الخارجي لحاره 5 ومقابلة للكاميرا الأولى بحيث يؤدى السباح في منتصف المسافة بين الكامرتين في الـ (50) الأولى وكذلك تطبيق نفس إجراءات التصوير في ال(50) الثانية.

تم تصوير أداء سباحة الصدر لسباحين في منتصف حارة 3 باستخدام وضعين مختلفين للفيديو:

(1) السباح الأول تم تصويرة بتردد 60 كادر/ ثانية وبجودة تصوير 1920×1080 بيكسل.

(2) السباح الثاني تم تصويرة بتردد 120 كادر/ ثانية وبجودة تصوير 1080×720 بيكسل.

(وذلك لتحديد التردد المناسب وكذا جودة الفيديو المناسبة لتصوير الحركة) والهدف منها :

1- اختيار وإعداد المساعدين لمساعدة الباحث في تجهيز وإعداد الأدوات والأجهزة وإجراء القياس وتسجيل الاختبارات.
2- التأكد من توافر جميع الأجهزة والأدوات المناسبة للقياس ومدى صلاحيتها وكفاءتها لتطبيق الاختبارات.
3- التأكد من صلاحية المكان ومدى مناسبته لأداء الاختبارات.
4- تحديد المجال المناسب لتصوير الأداء للسباحين.
5-تحديد التردد المناسب لتصوير الأداء للسباحين.
6- تحديد جودة التصوير المناسبة لإجراء التحليل البيوميكانيكي لأداء السباحين.

11- التجربة الرئيسة :

أجريت الدراسة الأساسية على (8) سباحين من سباحي الصدر وكان **الهدف من الدراسة الأساسية هو** تسجيل زمن 50م صدر الأولى والثانية للسباحين عينة الدراسة وتسجيل المتغيرات البيوميكانيكية قيد الدراسة.

- إجراءات التجربة:

أ- مرحلة تجهيز اللاعبين والأدوات:

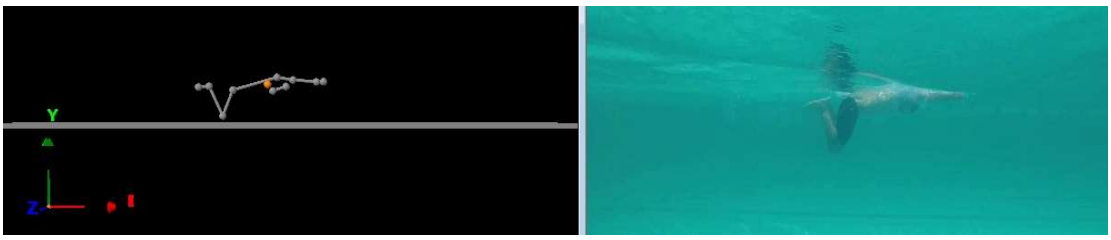
- تم ضبط الكاميرات على تردد 60 كادر/ ثانية وبجودة تصوير 1920×1080 بيكسل ووضعها في مجال التصوير المناسب وفقاً للدراسة الاستطلاعية.
- تجهيز السباحين بوضع العلامات الضابطة على مفاصل الجسم (مرفق 8).
- تم ثبيت الكاميرات في بداية 25م الأولى، 75 م الثانية حتى يتم تسجيل المتغيرات البيوميكانيكية أثناء أقصى سرعة منظمة للسباح وأخذ مقياس الرسم ثنائي الأبعاد لكل كاميرا بشكل فردى.

ب- مرحلة القياس:

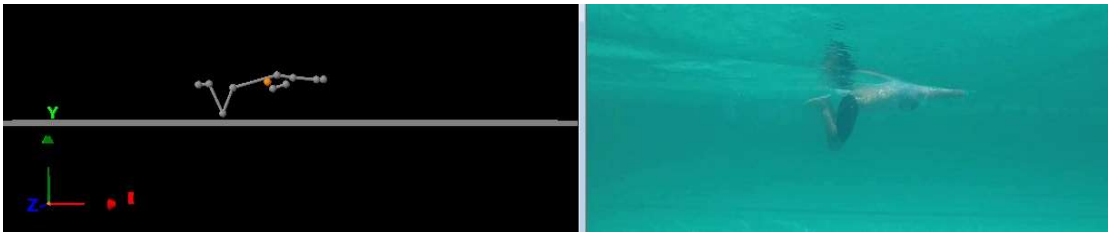
- تم إجراء التصوير باستخدام 5 كاميرات تصوير عالية السرعة وبجودة تصوير Full HD 1080 pixel، تم ضبط كاميرات التصوير على تردد 60 كادر/ثانية. وتم وضع كاميرات التصوير بحيث كاميرا (1) مثبتة أعلى الحمام وفى المدرجات لتسجيل زمن مسافة السباق الكلية لكل سباح، كاميرا (2) وكاميرا (3) موضوعين بحيث كاميرا (2) أسفل الماء بمسافة 25 سم وكاميرا (3) أعلى الماء مباشرة فوق كاميرا (2) لتسجيل أداء دورة سباحة الصدر (ضربة واحدة) خلال منطقة السرعة القصوى الأولى عند مسافة 25 متر، وكاميرا (3) وكاميرا (4) موضوعين بحيث كاميرا (3) أسفل سطح الماء بمسافة 25 سم وكاميرا (4) أعلى سطح الماء وفوق كاميرا (3) مباشرة لتسجيل ضربة سباحة الصدر لعينة الدراسة خلال العودة عند مسافة 75 متر من سباق الـ 100 متر. تم أخذ مقياس الرسم طول القامة posture 1.75m في منتصف حارة التصوير.
- تم تصوير أداء الثماني سباحين بشكل متسلسل.
- قياس زمن 50م الأولى، و50 م الثانية.

- تم تسجيل عدد الضربات من خلال كاميرا رقم (1).

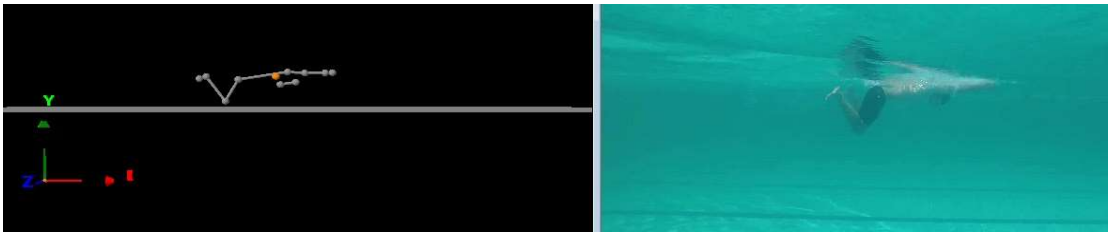
لحظة بداية الشد بالذراعين



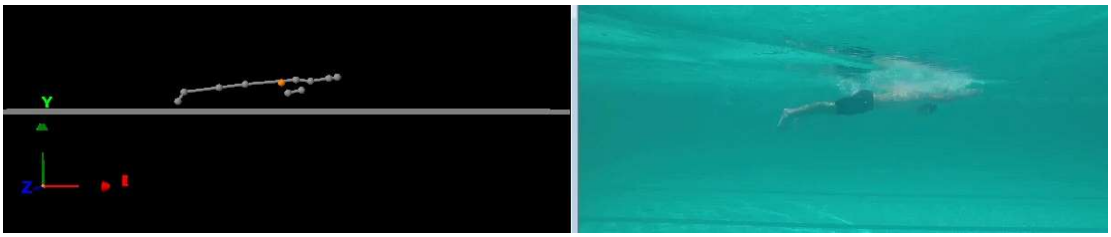
لحظة نهاية الشد بالذراعين



لحظة أقصى انثناء الركبة



لحظة بداية الدفع بالرجلين



لحظة نهاية الدفع بالرجلين

شكل (1) يوضح لحظات الأداء خلال سباحة 50م الصدر

ج- تحليل ومعالجة البيانات:

بعد الانتهاء من مرحلة القياسات تم نقل البيانات على جهاز الحاسب الألى مع إجراء:

- معالجة الفيديوهات باستخدام برنامج defisher prodad.
- تقطيع الضربات باستخدام برنامج video pad.
- تحويل امتداد الفيديوهات باستخدام برنامج mp4 to avi.
- ضبط تزامن فيديوهات كل ضربة على حده.
- إجراء التحليل البيوميكانيكي باستخدام برنامج skillspector 2d وذلك للحظات التالية.
- لحظة بداية الشد بالذراعين
- لحظة نهاية الشد بالذراعين
- لحظة أقصى انثناء الركبة
- لحظة بداية الدفع بالرجلين
- لحظة نهاية الدفع بالرجلين

د- أهم المتغيرات البيوميكانيكية المستخرجة:

تم استخراج نتائج المتغيرات البيوميكانيكية التالية خلال لحظات الأداء.

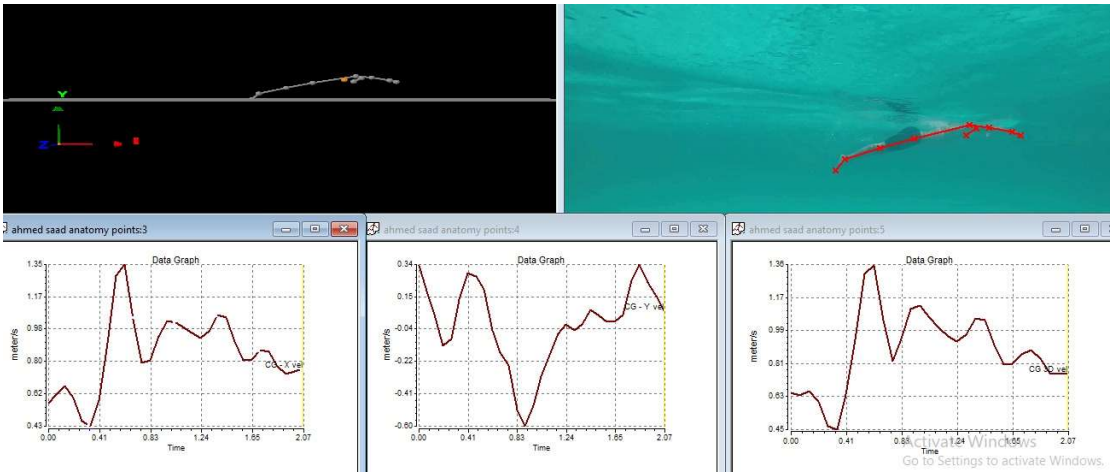
تم إجراء التحليل البيوميكانيكي لعدد 16 محاولة باستخدام برنامج التحليل البيوميكانيكي skillspector 2d بحيث تم تحليل 8 محاولات بالذهاب و8 محاولات بالعودة واستخراج المتغيرات البيوميكانيكية التالية:

جدول (2)

المتغيرات الكينماتيكية العامة للمراحل لدورة الذراعين والرجلين في سباحة الصدر والمستخرجة خلال الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية

المتغيرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس
سرعة مركز ثقل الجسم خلال نهاية الدفع	متر/ث
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين	متر/ث
زمن 50 الأولى	ثانية
زمن 50 الثانية	ثانية
زمن ال 100 صدر	ثانية
مسافة الدفع بالرجلين الأفقية	متر
مسافة الدفع بالرجلين الرأسية	متر
مسافة الدفع بالرجلين المحصلة	متر
مسافة الشد بالذراعين الأفقية	متر
مسافة الشد بالذراعين الرأسية	متر
مسافة الشد بالذراعين المحصلة	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية الناتجة عن الشد بالذراعين	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية الناتجة عن الشد بالذراعين	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة الناتجة عن الشد بالذراعين	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية خلال الدفع بالرجلين	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية خلال الدفع بالرجلين	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة خلال الدفع بالرجلين	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)	متر
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين	متر
زمن الشد	ثانية
زمن اللم وانزلاق اليدين	ثانية
زمن الدفع	ثانية
زمن الانزلاق	ثانية
زمن الكلى	ثانية

متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مرحلة الشد	متر/ث
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مرحلة الدفع	متر/ث
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم خلال مرحلة الانزلاق	متر/ث



شكل (2) منحنى السرعة الأفقية والرأسية والمحصلة خلال تحليل ضربة الذراع لدى عينة البحث

12- الوسائل الإحصائية : تم إجراء المعالجات الإحصائية باستخدام برنامج Microsoft Excel 2010، SPSS version 20 للعلوم الانسانية والتربوية ,وذلك عند مستوى دلالة (احتمالية خطأ) 0.05 يقابلها مستوى ثقة (0.95) وهى كالتالي:-

- المتوسط الحسابي average
- الانحراف المعياري stander deviation
- معامل الالتواء skewness
- الوسيط median
- معامل التفلطح Kurtosis
- الانحدار الخطي المتعدد ونسب المساهمة.
- معامل ارتباط بيرسون Pearson correlation coefficient

13- عرض ومناقشة النتائج:

عرض النتائج

1- عرض نتائج معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن الـ 50 متر الأولى وزمن الـ 50 الثانية وزمن ال 100 صدر.

جدول (1/4)

علاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن الـ 50 متر الأولى وزمن الـ 50 الثانية وزمن ال 100 صدر.

(ن=8)

المعالجات الإحصائية / المتغيرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	سرعة مركز ثقل الجسم خلال نهاية الدفع	متوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن الدورة	زمن 50 الأولى	زمن 50 الثانية	زمن ال 100 صدر
سرعة مركز ثقل الجسم خلال نهاية الدفع	متر/ث	1.000	-0.610	-0.378	-0.563	-0.544
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين	متر/ث	-0.610	1.000	0.210	0.608	0.472
زمن 50 الأولى	ثانية	-0.378	0.210	1.000	0.500	*866.*
زمن 50 الثانية	ثانية	-0.563	0.608	0.500	1.000	*866.*
زمن ال 100 صدر	ثانية	-0.544	0.472	*866.*	*866.*	1.000
مسافة الدفع بالرجلين الأفقية	متر	0.137	-0.554	0.073	-0.155	-0.048
مسافة الدفع بالرجلين الرأسية	متر	*777.	-**948.	-0.227	-0.547	-0.447
مسافة الدفع بالرجلين المحصلة	متر	*731.	-**955.	-0.179	-0.522	-0.405

مسافة الشد بالذراعين الأفقية	متر	0.046	0.434-	0.449	-0.033	0.240
مسافة الشد بالذراعين الرأسية	متر	0.423	0.378-	-0.259	0.079	-0.104
مسافة الشد بالذراعين المحصلة	متر	0.339	0.454-	-0.071	0.032	-0.022
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية الناتجة عن الشد بالذراعين	متر	0.279	0.294	-0.134	0.374	0.139
إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية الناتجة عن الشد بالذراعين	متر	0.164	0.262-	0.434	0.463	0.518
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة الناتجة عن الشد بالذراعين	متر	0.312	0.263	-0.118	0.394	0.160
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية خلال الدفع بالرجلين	متر	0.114	0.278	0.111	0.529	0.369
إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية خلال الدفع بالرجلين	متر	0.030	0.559-	-0.127	-0.072	-0.115
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة خلال الدفع بالرجلين	متر	0.124	0.242	0.101	0.522	0.359

** في الاتجاه الطردي /العكسي دال عند مستوى 0.01

* في الاتجاه الطردي /العكسي دال عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (1/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن الـ 50 متر الأولى وزمن الـ 50 الثانية وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.01 و0.05 بين متغيرات زمن ال 100 صدر ومسافة الدفع بالرجلين الأفقية وزمن الانزلاق وزمن الكلى للدورة وبين زمن الـ 50 متر الأولى حيث مثلت قيم "ر" (.866**، .769*، .826*) على التوالي.

** في الاتجاه الطردي/ العكسي دال عند مستوى 0.01

* في الاتجاه الطردي/ العكسي دال عند مستوى 0.05

يتضح من جدول (5/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن الـ 50 متر الأولى وزمن الـ 50 الثانية وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.05 بين متغير السرعة الزاوية لمفصل الكاحل وبين زمن الـ 50 متر الأولى حيث مثلت قيم "ر" (0.769*).

ثانياً: عرض المعاملات الإحصائية للمتغيرات البيوميكانيكية لتحليل دورة الذراعين والرجلين في أول 50 متر (عودة).

1- عرض نتائج معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن الـ 50 متر الأولى وزمن الـ 50 الثانية وزمن ال 100 صدر.

جدول (7/4) علاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن الـ 50 متر الأولى وزمن الـ 50 الثانية وزمن ال 100 صدر.

(ن=8)

المعالجات الإحصائية / المتغيرات البيوكينماتيكية	وحدة القياس	سرعة مركز ثقل الجسم خلال نهاية الدفع	متوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن الدورة	زمن 50 الأولى	زمن 50 الثانية	زمن ال 100 صدر
سرعة مركز ثقل الجسم خلال نهاية الدفع	متر/ث	1.000	-0.562	0.560	0.124	0.394
متوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين	متر/ث	-0.562	1.000	-0.439	-0.398	-0.484
زمن 50 الأولى	ثانية	0.560	-0.439	1.000	0.500	.866**
زمن 50 الثانية	ثانية	0.124	-0.398	0.500	1.000	.866**
زمن ال 100 صدر	ثانية	0.394	-0.484	.866**	.866**	1.000
مسافة الدفع بالرجلين الأفقية	متر	-0.014	-0.208	-0.428	-0.376	-0.464
مسافة الدفع بالرجلين الرأسية	متر	0.586	-0.586	-0.051	-0.325	-0.217
مسافة الدفع بالرجلين المحصلة	متر	0.414	-0.517	-0.186	-0.369	-0.320
مسافة الشد بالذراعين الأفقية	متر	-0.214	-0.511	0.223	0.666	0.513
مسافة الشد بالذراعين الرأسية	متر	0.669	-0.210	0.587	0.565	0.665
مسافة الشد بالذراعين المحصلة	متر	0.493	-0.337	0.608	.724*	.769*
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية الناتجة عن الشد بالذراعين	متر	.733*	-0.481	.845**	0.552	.807*

إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية الناتجة عن الشد بالذراعين	متر	0.029-	0.495-	-0.224	0.305	0.047
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة الناتجة عن الشد بالذراعين	متر	*728.	0.521-	**847.	0.577	*822.
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية خلال الدفع بالرجلين	متر	*735.	0.357-	0.690	0.225	0.529
إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية خلال الدفع بالرجلين	متر	0.186	0.281-	0.042	0.091	0.077
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة خلال الدفع بالرجلين	متر	*734.	0.363-	0.688	0.224	0.526
إزاحة مركز ثقل الجسم الأفقية الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)	متر	0.032-	0.256-	0.023	-0.038	-0.009
إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)	متر	0.200-	0.165	-0.441	*715.-	-0.667
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)	متر	0.032-	0.256-	0.024	-0.039	-0.008
إزاحة مركز ثقل الجسم المحصلة الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين	متر	0.226	0.398-	0.288	0.091	0.219

تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية العامة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

جدول (31/4) تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية العامة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث

الخطوة	المقدار الثابت	الخصائص البيوميكانيكية			نسبة المساهمة
1	82.009	زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية		معامل الانحدار	**%84.2**
		21.587-			
2	74.347	زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية	زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الأولى	معامل الانحدار	**%98.7**
		21.182-	14.619		

يتضح من جدول (31/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية العامة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت متغيرين على الترتيب التالي (زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية - زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الأولى) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (84.2%) والمؤشر الثاني (4.5%) .

المؤشر الأول

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية العامة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية اكثر المؤشرات البيوميكانيكية العامة مسهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 84.2%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1$$

$$= (82.009) + (-21.587)\ (0.510)$$

حيثa = المقدار الثابت.

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية.

وحيث x1 = قيمة مؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية.

المؤشر الثاني

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية العامة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الأولى ثاني أكثر المؤشرات البيوميكانيكية العامة إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 4.5%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2$$

$$= (74.347) + (-21.182)\ (0.510) + (14.619)\ (0.51)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية

وحيث x1 = قيمة مؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الثانية

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الأولى

وحيث x2 = قيمة مؤشر زمن اللم والانزلاق خلال الـ 50 الأولى

تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الشد بالذراعين لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

جدول (32/4) تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الشد بالذراعين لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث

الخطوة	المقدار الثابت	الخصائص الميكانيكية		نسبة المساهمة
1	75.241	إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية خلال الـ 50 متر الثانية	معامل الانحدار	**%54.9**
		335.904-		

يتضح من جدول (32/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الشد بالذراعين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغ متغير الرأسية إزاحة مركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الثانية نسبة مساهمة (54.9%).

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1$$

$$= (75.241) + (-335.904)\ (0.012)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية خلال الـ 50 متر الثانية

وحيث x1 = قيمة مؤشر إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية خلال الـ 50 متر الثانية

تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

جدول (33/4) تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث

الخطوة	المقدار الثابت	الخصائص الميكانيكية					نسبة المساهمة
1	65.927	معامل الانحدار	العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر عودة				**%80.6**
			0.334				
2	69.613	معامل الانحدار	العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة)	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب)			**%98.6**
			0.315	3.984-			
3	69.430	معامل الانحدار	العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة)	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب)	السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة)		**%99.8**
			0.297	3.972-	0.702		
4	69.410	معامل الانحدار	العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة)	السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب)	السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة)	السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)	**%100**
			0.295	7.611-	0.438	3.606	

يتضح من جدول (33/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت أربعة متغيرات على الترتيب التالي (العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة) - السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب) - السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة) - السرعة

المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (80.6%) والمؤشر الثاني (18%) والمؤشر الثالث (1.2%) والمؤشر الرابع (0.2%).

المؤشر الأول

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة) اكثر المؤشرات البيوكينماتيكية مسهمة سرعة تحقيق اللمسة حيث بلغت نسبة مساهمتها 80.6%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1$$

$$= (65.927) + (0.334)\ (15.17)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة)

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة)

المؤشر الثاني

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب) ثاني أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 10%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2$$

$$= (69.613)+(0.315)\ (15.17) + (-3.984)\ 0.85))$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية.

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية.

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب).

وحيث x2 = قيمة مؤشر السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب).

المؤشر الثالث

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة) ثالث أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 1.2%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي :

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2 + b3\ x3$$

$$= (69.430) + (0.297)\ (15.17) + (-3.972)\ (0.85) + (0.702)\ (0.63)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية.

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية.

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب).

وحيث x2 = قيمة مؤشر السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب).

وحيث b3 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

وحيث x3 = قيمة مؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

المؤشر الرابع

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب) رابع أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 0.2%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي :

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2+ b3\ x3+ b4\ x4$$

$$= (69.410)+ (\ 0.295)\ (15.17) + (-7.611)\ 0.85)) + (0.438)\ (0.63) + (3.606)\ (0.92)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية.

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية.

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب).

وحيث x2 = قيمة مؤشر السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (الذهاب).

وحيث b3 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

وحيث x3 = قيمة مؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

حيث b4 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب). وحيث x4 = قيمة مؤشر السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

جدول (34/4) تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث

الخطوة	المقدار الثابت	الخصائص الميكانيكية		نسبة المساهمة
1	57.743	زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)	معامل الانحدار	**%63.8**
		0.266		

2	59.451	زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)		العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)		معامل الانحدار	**%90.2**
		0.277		0.161			
3	60.376	زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)	العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)	الإزاحة الرأسية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الأولى		معامل الانحدار	**%98.9**
		0.225	0.206	8.517			
4	60.769	زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)	العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب)	الإزاحة الرأسية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الأولى	العجلة المحصلة لمفصل الفخذ خلال دورة الـ 50 متر الثانية	معامل الانحدار	**%99.9**
		0.210	0.209	6.573	0.207		

يتضح من جدول (34/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت أربعة متغيرات على الترتيب التالي (زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب) - العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب) - الإزاحة الرأسية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الأولى - العجلة المحصلة لمفصل الفخذ خلال دورة الـ 50 متر الثانية) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (63.8%) والمؤشر الثاني (6.2%) والمؤشر الثالث (2.7%) والمؤشر الرابع (1%).

المؤشر الأول

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب) اكثر المؤشرات البيوكينماتيكية مسهمة سرعة تحقيق اللمسة حيث بلغت نسبة مساهمتها 63.8%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي :

$$Y=a+b1\ x1$$

$$= (57.743) + (0.266)\ (49.8)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث x1 = قيمة مؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

المؤشر الثاني

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب) ثاني أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 6.2%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي :

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2$$

$$= (59.451)+(0.277)\ (49.8) + (0.161)\ (-14)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث x1 = قيمة مؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث x2 = قيمة مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

المؤشر الثالث

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة) ثالث أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 2.7%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي :

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2 + b3\ x3$$

$$= (60.376) + (0.225)\ (49.8) + (0.206)\ -14)) + (8.517)\ (0.56)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث x1 = قيمة مؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث x2 = قيمة مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث b3 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

وحيث x3 = قيمة مؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

المؤشر الرابع

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الفخذ خلال دورة الـ 50 متر الثانية رابع أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 1%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي :

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2+ b3\ x3+ b4\ x4$$

$$= (60.769)+(\ 0.210)\ (49.8) + (0.209)\ -14)) + (6.573)\ (0.56) + (0.207)\ )4.45)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث x1 = قيمة مؤشر زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث x2 = قيمة مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال الـ 50 متر الأولى (ذهاب).

وحيث b3 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

وحيث x3 = قيمة مؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

حيث b4 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر العجلة المحصلة لمفصل الفخذ خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

وحيث x4 = قيمة مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الفخذ خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

جدول (35/4) تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى وعودة الـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث

الخطوة	المقدار الثابت	الخصائص الميكانيكية					نسبة المساهمة
1	75.486	معامل الانحدار	العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 مترالثانية				**%64.9**
			0.429				
2	75.375	معامل الانحدار	العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر متر الثانية	العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية			**%98.1**
			0.344	0.167-			
3	75.325	معامل الانحدار	العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الثانية	العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية	السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الأولى		**%99.4**
			0.436	0.187-	1.696		
4	75.316	معامل الانحدار	العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر	العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر	السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الأولى	الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل خلال دورة الـ 50 متر الثانية	**%99.9**
			0.470	0.206-	2.588	1.967	

يتضح من جدول (35/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت أربعة متغيرات على الترتيب التالي (العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر - العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر - السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الأولى - الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل خلال دورة الـ 50 متر الثانية) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (64.9%) والمؤشر الثاني (3.2%) والمؤشر الثالث (1.3%).

المؤشر الأول

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر اكثر المؤشرات البيوكينماتيكية المساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 64.9%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1$$

$$= (75.486) + (0.429)\ (-9.33)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر.

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر .

المؤشر الثاني

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية ثاني أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 3.2%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2$$

$$= (75.375)+(0.344)\ (-9.33) + (-0.167)\ (4.93)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر.

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر.

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

وحيث x2 = قيمة مؤشر العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

المؤشر الثالث

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الأولى ثالث أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 1.3%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي:

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2 + b3\ x3$$

$$= (75.325)+(\ 0.436)\ (-9.33) + (-0.187)\ 4.93)) + (1.696)\ (0.65)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر.

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر.

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

وحيث x2 = قيمة مؤشر العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

وحيث b3 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الأولى.

وحيث x3 = قيمة مؤشر السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الأولى.

المؤشر الرابع

يتضح من الجدول والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب الـ 50 متر الأولى والـ 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث أن مؤشر الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل خلال دورة الـ 50 متر الثانية رابع أكثر المؤشرات البيوميكانيكية إسهاما في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث حيث بلغت نسبة مساهمتها 1%.

واستنادا إلى ما سبق فمعادلة الانحدار التنبؤية هي :

$$Y=a+b1\ x1 + b2\ x2+ b3\ x3+ b4\ x4$$

$$= (75.325)+(\ 0.436)\ (-9.33) + (-0.187)\ 4.93)) + (1.696)\ (0.65) + (1.967)\ (0.65)$$

حيث a = المقدار الثابت

وحيث b1 = معامل الانحدار لمؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر.

وحيث x1 = قيمة مؤشر العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر.

وحيث b2 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

وحيث x2 = قيمة مؤشر العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

وحيث b3 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ50 متر الأولى.

وحيث x3 = قيمة مؤشر السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة الـ 50 متر الأولى.

وحيث x3 = قيمة مؤشر السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال الـ 50 متر الثانية (العودة).

وحيث b4 = قيمة معامل الانحدار لمؤشر الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل خلال دورة الـ50 متر الثانية.

وحيث x4 = قيمة مؤشر الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل خلال دورة الـ 50 متر الثانية.

14- مناقشة النتائج

- **مناقشة نتائج معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 متر الأولى وزمن ال 100 صدر (ذهاب).**

باستعراض نتائج الجدول (1/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين

والرجلين وزمن ال 50 متر الأولى وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.01 و0.05 بين متغيرات زمن ال 100 صدر ومسافة الدفع بالرجلين الأفقية وزمن الانزلاق وزمن الكلى للدورة وبين زمن ال 50 متر الأولى حيث مثلت قيم "ر" (.866** - .769* - .826*) على التوالي.

ويعزو الباحث ذلك إلى كلما ذات مسافة الدفع بالرجلين وقل زمن الانزلاق ازدادت سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين أنه كلما قل الزمن الكلى للدورة كلما تمكن السباح الحفاظ على ارتفاع مركز ثقل الجسم من الناحية الميكانيكية حيث يؤثر ذلك تباعا على مسار الدوران لمركز ثقل الجسم، وكان هذا المؤشر مساهما في التباين الحادث في زمن مرحلة السرعة القصوى إلى 50 متر الأولى.

كما يري الباحث أن مسافة الدفع بالرجلين الأفقية هي السبب الرئيسي في عملية النقل الحركي من القدم مرورا بالجذع إلى اليد وهذه الحركة تشبه حركة السوط (حركة الكرباج) أو انتقال الحركة من الترس الأكبر إلى الترس الأصغر حيث تنتقل السرعات من الأجزاء الصلبة أو التروس الأكبر بصورة مضاعفة إلى نهاية الجزء الحر من الكرباج أو الترس الأصغر في منظومة التروس، وهذا يتفق مع **هوديتز Hudetz, R. (2000)** أن قوة الدفع من الناحية الكينماتيكية تعتمد على النقل الحركي من عضلات الطرف السفلي وخاصة الرجلين مرورا بالجذع ثم الكتفين وصولا للذراعين ورسغ اليد، هذا يعني أن كل وصلة من وصلات الجسم ذات الكتلة الكبيرة تتابع واحدة تلو الأخرى في نقل الحركة أكثر من الوصلات ذات الكتلة الأقل مما يترتب علية زمن أداء اقل (Hudetz, R. 2000: P 22)

كما يتضح من جدول (2/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للحظة بداية الشد بالذراعين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 متر الأولى وزمن ال 50 الثانية وزمن ال 100 صدر، وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.01 و0.05 بين السرعة المحصلة لمفصل الكاحل، سرعة مركز ثقل الجسم خلال نهاية الدفع والذي بلغ (0.960) وبين زاوية مفصل الركبة، ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن الدورة والذي بلغ (0.813)، كما توجد علاقة عكسية بين العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم، زمن 50 الثانية والذي بلغ (-0.748)

ويعلل الباحث سبب ذلك إلى أن السرعة المحصلة لمفصل الكاحل تتطلب أداء حركيا سريعاً لعوامل خططية منها الأداء السريع في ترددات القدم الذي يعمل على تحويل ضرب الماء بقوة إلى سرعة أفقية والتي ستخدم هدف الحركة مما يساعد إلى عدم فقدان في الطاقة الحركية والسرعة الحركية من خلال دفع القوة ورد فعلها وانتقال القوة عن طريق الانسياب الحركي عبر مفاصل الجسم المختلفة.

وأن السباح يستخدم حركة الكاحل من سرعة حركة القدم وليس على مدي حركة الرجل وبذلك تتنقل هذه السرعة إلى الرجل إلى الجذع إلى الكتف مما يتطلب من السباح أن يأخذ قوساً ظهرياً كبيراً ثم يعطيه انثناء في الظهر بشكل سريع لغرض توفير عزم إلى الذراع، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما توصل إليه ويلسون (Wilson 2000) هو أن القوس الظهري يعطي الكتف مدي حركياً واسعاً لاستثماره في عملية تسارع الذراع وبالتالي الحصول على أعلى سرعة ممكنة،

واستثمار السباح للقوس الظهري عند ضرب الماء يعني استغلاله مبدأ النقل الحركي، وهنا تكون عملية نقل القوة من القدمين إلى الجذع إلى الكتف ثم إلى الذراع ثم إلى الرسغ الأمر أعطي السرعة العالية في الأداء.

ويري وونج (2007) (21) تقسم الحركة إلى أربعة أقسام، أولا السرعة النهائية للوصلات هي أكثر المؤشرات الكينماتيكية تأثيرا في انتقال كمية الحركة، ثاني المؤشرات المرتبطة والتي تؤثر على النقل الحركي هي قصر الفترة الزمنية التي تنفذ فيها المهارة, ثالثاً حدوث المشاركة الدينماكية القوية بين الوصلات، وأخيرا توجد المؤشرات النهائية في الحركات المضادة لجاذبية النقل الحركي. (Wong. 2007, p. 39)

ويتضح من جدول (3/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة للحظة نهاية الشد بالذراعين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 متر الأولى وزمن ال 100 صدر، وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.01 و0.05 بين السرعة المحصلة لمفصل الفخذ، سرعة مركز ثقل الجسم خلال نهاية الدفع والذي بلغ (0.991)، كما توجد علاقة عكسية بين العجلة الرأسية لمفصل الكاحل، ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن الدورة والذي بلغ (-0.814)، بين السرعة الزاوية لمفصل الركبة، زمن 50 الأولى والذي بلغ (-0.710)

ويفسر الباحث ذلك إلى أن وصول قيمة القوة المحصلة المبذولة إلى أقصي قيمة خلال المهارة كاملة لتحرك السباح في اتجاه عكس الجاذبية واكتسابه لقوة كبيرة وهي التي يعتمد عليها السباح لأداء الواجب الحركي خلال هذه المرحلة، وان السباح يكون مكتسبا سرعة من المرحلة السابقة بما يؤدي إلى زيادة التسارع وبالتالي القوة المحصلة في بداية المرحلة ثم يبدأ السباح في السيطرة علي مستوي السرعة وبالتالي يقل تسارع جسم السباح استعدادا للمهارة التي سيؤديها السباح بعد ذلك، وذلك بقيام السباح بمد مفصل الفخذ حتي يوقف الدوران وبالتالي تقل سرعة الأداء لامتصاص الطاقة الذائدة وبقبض مفصل الفخذ بصورة سريعة للتغلب علي قوي الجاذبية لان اتجاه حركة الجسم يكون عكس اتجاه الجاذبية والسبب الثاني يعود إلى بدء استعداد السباح للمرحلة الأساسية للمهارة والتي يتم خلالها الواجب الحركي للمهارة، حيث يقوم السباح بمد زاوية الفخذ حتى يتمكن من إبعاد مركز ثقل الجسم لزيادة محور الدوران للحصول علي اكبر سرعة وهذا يفسر الزيادة في قيم السرعة المحصلة خلال المرحلة السابقة.

باستعراض نتائج الجدول (4/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 متر الأولى وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.05 بين متغير زاوية مفصل الركبة وبين زمن ال 50 متر الأولى حيث مثلت قيم "ر" (.802*).

ولتفسير ذلك فإن زاوية مفصل الركبة ساعدت علي التغلب علي قوي الجاذبية لان اتجاه حركة الجسم خلال هذه المرحلة يكون عكس اتجاه الجاذبية وبدء استعداد السباح للمرحلة الرئيسية للمهارة والتي تتم بصورة منحنية، كما أحدثت سرعة علية تمكن السباح من إتمام الواجب الحركي للمهارة والمرحلة الأساسية في اقصر زمن، وقيام السباح بثني مفصل الركبة حتي يزيد من قوة الضرب للماء وبالتالي تزيد سرعة الأداء لزيادة الطاقة الحركية التي تحدث بعد ذلك يفسرها الباحث ببداية استعداد السباح للمرحلة التي تلي هذه المرحلة، كما أن السباح يكون مكتسبا سرعة من المرحلة السابقة بما يؤدي إلى

زيادة التسارع وبالتالي القوة المحصلة في بداية المرحلة ثم يبدأ السباح في السيطرة علي مستوي السرعة وبالتالي يزيد تسارع جسم السباح، كما أن إلى التغير في لحدوث عملية قبض في مفصل الركبة للوصول إلى الوضع العمودي لتزيد السرعة وبالتالي تكون العجلة تزايديه فتزيد القوة المبذولة.

ولهذا فإن التغير في زاوية مفصل الركبة تساعد علي زيادة كمية الحركة وهو متغير ميكانيكي له أهميته في الحالات التي يحدث فيها اتصال بين الأجسام ولذلك فإن كمية الحركة الزاوية هي ناتج كل من كتلة الجسم وسرعته، وكما تعرف كمية الحركة بانها بحاصل ضرب الكتلة بالسرعة وعلى فلك فهي كمية متجه وفي الحركة الزاوية تعرف بانها قيمة القصور الدوراني للجسم وسرعته الزاوية وتلعب كمية الحركة الزاوية لأجزاء الجسم دورا كبيرا في معظم المهارات أن لم تكن مهمة في جميع المهارات ويتغير مقدارها عن طريق تغيير العزوم الخارجية ويستمر مقدارها اذا ما زوال تأثير العزم المحرك وهي تساوى. (طلحة حسام الدين 1993، ص 95)

ويتضح من جدول (5/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 متر الأولى وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.05 بين متغير السرعة الزاوية لمفصل الكاحل وبين زمن ال 50 متر الأولى حيث مثلت قيم "ر" (.769*).

ويعزو الباحث ذلك إلى أن التعبير عن القوة التي ينتجها السباح خلال مراحل الدفع بالرجلين يمكن رؤية نتاجها من خلال السرعة الزاوية وهذه السرعة هي نتاج النقل الحركي للقوة من خلال المفاصل فكلما تمتع المفصل بالقوة أنتج سرعة أعلى، وأن مفتاح نجاح السباح في تقليل زمن الأداء يعتمد بصورة رئيسة على هذه المرحلة حيث أن التناغم الثلاثي لمفاصل الكاحلين والركبتين والفخذين يولد طاقة امتداد لا مركزية، أي أن الامتداد الكامل يعمل علي تحريك الجذع بسرعة كبيرة وتعمل أوتار الركبة على مد مفصل الركبة بالسرعة نفسها تقريباً، وأن لعمل الذراعين في هذه المرحلة دوراً ضئيلاً حتى يرى البعض أن العبء يقع بصورة كاملة على عضلات الرجلين والظهر التي تولد القوة المتفجرة والتي تعطي للسباح قدراً كبيراً من السرعة بالاتجاه الأفقي .

ويري **لازار ايان، توماس وباروكا (2003)** انه يتم النقل الحركي للقوة من مفاصل الجسم السفلي (الكاحل) وصولاً إلى اليدين بشكل متزامن، وهذا ناجم عن الفعل المتزامن والموحد في هذه المرحلة، إذ أن السرعة الزاوية لمفصل الكاحل تعمل على ارتفاع الثقل، مما يعمل علي اجتماع جميع المتغيرات في المرحلة الانتقالية بما يسمي هذا بالسرعة الزاوية لمفاصل الجسم .

كما يتضح من جدول (6/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 متر الأولى وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية عند مستوى 0.05 بين متغير العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم وبين زمن ال 50 متر الأولى حيث مثلت قيم "ر" (-.828*).

ويعزو الباحث ذلك إلى أن أكبر المراحل التي اكتسبت فيها السباح أكبر عجلة أفقية لإصبع القدم هي مرحلة نهاية الدفع بالرجلين ويرجع الباحث ذلك إلى العزم الدوراني الذي اكتسبه السباح في هذه المرحلة وبالتالي تحرك القدمين في خط منحنى يحتاج إلى بذل قوة كبيرة من السباح حتى يصل إلى نفس السرعة في المراحل السابقة فكلما زاد عمق حركة ثنى مفاصل الجسم كلما كانت مسافة العجلة الأفقية أطول .

حيث يشير **عادل عبد البصير (1998م)** إلى أن تصل العجلة الأفقية إلى أعلى قيمة لها حيث يعمل السابح طوال مراحل الأداء على إكساب الثقل عجلة تزايدية لأعلى في الاتجاه الأفقي وبالتالي سوف يتبع ذلك طاقة حركية من قبل السباح وبالتالي سرعة للجسم ناتجة عن قوة العجلة في اتجاه سيره على طول مسافة العجلة.(عادل عبد البصير 1998: ص 53)

مناقشة نتائج معاملات الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 الثانية وزمن ال 100 صدر (عودة).

باستعراض نتائج الجدول (7/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية العامة (للمراحل) وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 الثانية وزمن ال 100 صدر، وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.01 و0.05 بين متغيرات زمن ال 100 صدر، مسافة الشد بالذراعين المحصلة، إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)، زمن الشد، زمن اللم وانزلاق اليدين وبين زمن ال 50 متر الثانية (العودة) حيث مثلت قيم "ر" (.866**، .724*، -.715*، .828*، -.788*) على التوالي.

ويعزو الباحث ذلك إلى أن كلما مسافة الشد بالذراعين المحصلة، إزاحة مركز ثقل الجسم الرأسية الناتجة عن الدفع بالرجلين (الانزلاق)، زمن اللم تتناسب طردياً مع الزمن وهذا ناتج عن التعب الذي قد يصيب السباح أثناء أداء ال50متر الثانية (العودة) مما قد يؤثر علي انخفاض زمن الأداء ككل، وهذا بعكس زمن الشد وسرعة انزلاق اليدين الذي تربطهم علاقة عكسية بالزمن فكلما ازداد زمن الشد وسرعة الانزلاق قل الزمن وازداد سرعة السباح.

ويري الباحث أن حركات الذراع في السباحة تتيح غالبية الحركة إلى الأمام، تتبادل الأذرع من جانب إلى آخر، وذلك في حين إحدى الذراعين يشد ويدفع تحت الماء، الذراع الأخرى يرجع فوق الماء، هذه الخطوة يمكن تقسيمها إلى أربعة أجزاء: المسح التحتي، والمسح الداخلي، المسح الصاعد، والاسترجاع، تعتمد حركة الذراعين داخل الماء على دفع الماء للخلف، كما تعتمد حركة الذراعين داخل الماء على دفع الماء للخلف، كما تعتمد القوة الدافعة للجسم على الذراعين بنسبة 85% تقريباً، وتدور حركة الذراع حول مفصل الكتف في صورة دائرية ومن هنا نجد أن أي تأثير في مسافة الشد بالذراعين المحصلة قد يرجع إلى عوامل التعب والإرهاق لدي السابح.

ومن هنا يري كل من **صريح عبد الكريم، وهبي علوان (2007م) أن** التغير الميكانيكي لوضع جسم السباح يتطلب المحافظة على الاتزان كي تتساوى عزم القوى المؤثر على الجسم ولكي يتم المحافظة الاتزان ينبغي تعادل عزم قوة الاندفاع مع عزم وزن الجسم وفي خلاف ذلك إذ كانت هناك قصور في مسافة الشد بالذراعين المحصلة لأيتمكن السابح من إتمام

إنهاء السابق بقوة الذي يقلل من مقدار الاندفاع الجزء العلوي من الجسم والذي يؤثر في القوة التي تنتقل إلى ذراع وبالتالي انخفاض في السرعة لتناسب السرعة طرديا مع دفع القوة. (صريح عبد الكريم، وهبي علوان 2007: ص٩٦)

ويتضح من جدول (8/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الشد بالذراعين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 الثانية وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.01 و0.05 بين متغيرات زمن ال 100 صدر، العجلة الأفقية لمفصل مركز ثقل الجسم، زاوية مفصل الفخذ وبين زمن ال 50 متر الثانية حيث مثلت قيم "ر" (.866**، -.793*، .740*) على التوالي

ويعزو الباحث إلى أن العجلة الأفقية تصل إلى أعلى قيمة لها في هذه المرحلة ويعمل السباح طوال مراحل الأداء على إكساب الثقل عجلة تزايدية أفقية في الاتجاه الأفقي وبالتالي سوف يتبع ذلك طاقة حركية من قبل السباح وبالتالي سرعة للجسم ناتجة عن قوة العجلة في اتجاه سير السباح على طول مسافة العجلة ويتضح مما سبق أنه كلما كانت مسافة العجلة مستقيمة في الاتجاه الأفقي مع تلاشي العجلة الراسية بقدر الإمكان كلما امكن عدم الإسراف أو ضياع القوة ويجب أن يقوم السباح طوال مراحل الأداء بالعمل على تقريب مركز ثقل الثقل إلى مركز ثقل جسمه حتى يكونان شبه متطابقان وذلك للتقليل من كمية العزوم الواقعة على السباح، الأمر الذي يمكن السباح من إكساب تعجيلا كبيرا بهدف تحقيق الإنجاز، وهنا ينبغي أن تؤثر كل قوى السباح بتتابع أو تسلسل في الزمن المتوقع مباشرة وفي نفس خط حركة الثقل أي في الاتجاه الأفقي قريبا من الخط الأفقي وذلك حتى يبلغ أقصى تعجيل ويتفق ذلك مع (أحمد الجندي 2003 :100)

كما يتضح من جدول (9/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة نهاية الشد بالذراعين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 الثانية وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.01 و0.05 بين متغيرات السرعة الرأسية لمفصل إصبع القدم، السرعة الرأسية لمفصل الكاحل وبين زمن ال 50 متر الثانية حيث مثلت قيم "ر" (.850**،.770*) على التوالي.

ويعزو الباحث ذلك إلى أن مؤشر السرعة الرأسية لمفصل إصبع القدم كان مساهما في التباين الحادث في زمن مرحلة السرعة القصوى فكان التزايد الواضح لصالح السرعة الرأسية لمفصل إصبع القدم كما أن الزيادة المبالغ فيها في السرعة الرأسية لمفصل إصبع القدم سوف تؤدى إلى ارتفاعا أكثر للقدم فوق الماء الأمر المرتبط بزمن اقل، أما بالنظر للسرعة الراسية للكاحل فنجد أن سرعة الكاحل تتزايد خلال لحظات الأداء مع الحفاظ على معدلاتها خلال لحظات الأداء.

ويري الباحث أن زيادة السرعة الراسية كلما زادت زاوية الانطلاق وهي الزاوية المحصورة بين مسار السرعة المحصلة والمستوى الأفقي وهي علاقات منطقية تفسرها القوانين الفزيائية التي تحكم أداء حركة المقذوفات وتؤكد الاتساق الداخلي بين هذه المتغيرات.

ومن خلال دراسة الجدول (10/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن

دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 الثانية وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.05 بين متغير العجلة المحصلة لمفصل الركبة وبين زمن ال 50 متر الثانية .

ويرجع الباحث سبب وجود علاقة بين متغيرات العجلة المحصلة لمفصل الركبة وزمن ال50 متر الثانية، إلى أنه كلما لمحصلة لمفصل الركبة العجلة كلما قل ازداد الزمن حيث نجد أن العجلة هو نتيجة للتحسن الحاصل في الأداء الحركي الجيد والذي يسهم في مد المفصل على وفق الأسس الميكانيكية والذي يتزامن مع امتداد جميع مفاصل الجسم والذي يزيد بدوره من قوة الدفع حيث مد مفصل الركبة لحظة اللمس وبشكل كامل يؤدي إلى تطوير قيم هذا المتغير بشكل جيد حيث أن المد الفعال للمفاصل المشتركة في الحركة وبالاتجاه المطلوب تحقيقه يتطلب الاستغلال الأمثل للقوى باتجاه المسار الحركي.

ويعزي الباحث ذلك أن مؤشر العجلة المحصلة لمفصل الركبة كلما قل ذاد مستوي الأداء إلى الأهمية الكبيرة للقدم في تحقيق الهدف الميكانيكي للمهارة حيث تنتمي للمهارات ذات السلسلة الحركية المفتوحة والتي تظهر علي محاور الجسم الثلاثة لاشتراك غالبية مفاصل الجسم في تحقيق هدفها والتي تؤدي غالبيتها علي قدم لإنجاز هدفها بدقة وسرعة، ومن هنا يظهر السباح ال توازن من خلال نقل القوة وكمية الحركة إلى من القدم إلى الجذع ثم للذراع ومن ثم تحقيق الهدف الميكانيكي للمهارة وهو الوصول للهدف بأقصى سرعة ودقة، وهذا يتفق مع دراسة **أحمد محمود سعيد الدالي (2005م) احمد سمير يوسف عبد العزيز (2010م) أن** كمية الحركة التي تنتج من قبل أجزاء الجسم المختلفة تنقل إلى الجسم كله ومن ثم توجه مرة أخرى لأحد الأجزاء لأداء وظيفة معينة نظرًا لاتصال الجسم بالأرض عن طريق قدم الارتكاز أو أطراف الجسم الطويلة والثقيلة ذات السرعة الكبيرة والتي تؤدى لزيادة سرعة وقوة الحركة، مع وجود علاقة طردية قوية بين سرعة الأداء والضغط لأسفل.

ويتضح من جدول (11/4) والخاص بعلاقة الارتباط بين المتغيرات الكينماتيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين وبين متغيرات سرعة مركز ثقل الجسم خلال لحظة نهاية الدفع بالرجلين ومتوسط سرعة مركز ثقل الجسم الناتجة عن دورة الذراعين والرجلين وزمن ال 50 الثانية وزمن ال 100 صدر. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية عند مستوى 0.05 بين متغير زاوية مفصل المرفق وبين زمن ال 50 متر الثانية.

ويرى الباحث أن من أحد الأسباب في انخفاض قيمة زمن لدى السباحين إلى طبيعة العلاقة العكسية فيما بين كل من زاوية المفصال والزمن إذ أن زاوية مفصل حيث أن انخفاض قيمة زمن الدفع تعد مؤشرا إيجابيا على الاستغلال الأمثل لعملية الدفع عند الأداء إذ أن عدم الإطالة بزمن الدفع تؤدي إلى زيادة مقدار الدفع والمتأتي من زيادة زاوية مفصل في مفاصل الرجلين واليدين والمرفقين والكتفين من أجل التغلب على المقاومات والقصور الذاتي للجسم التي تفرضها طبيعة هذه المرحلة وفي زمن قصير جداً وهذا يعني انه كلما قل زمن الدفع يعني ذلك زيادة في ناتج زاوية مفصل أن الدليل القاطع على حصول السباح على مقدار قوة دفع أكبر هو جعله يحصل على زمن دفع اقل وزاوية مفصل أعلى.

ويعزو الباحث ذلك إلى أن المتغير الزاوي التي كلما قل ارتفع مستوي الأداء، وذلك لأهمية التغير في السرعة الزاوية للمرفق في اقل زمن لحظة خاصة أن الهدف منها ليس القوة فقط ولكن السرعة أيضاً، كما إنها الوصلة الأخيرة المسئولة عن إنجاز الواجب الحركي للمهارة باقتصادية تامة، ويشير **محمد بريقع وخيرية السكري (2002م)** إلى أن تطبيق القواعد

الكينماتيكية على حركة الإنسان أمر ضروري للارتقاء بمستوى أداء الحركة مما ساهم في أن يكون خط عمل القوة في اتجاه مستقيم وفى الاتجاه الصحيح للمسة مما ساعد في زيادة سرعة اللمس وقلة زمن أداء الهجمة.

ومن خلال ما سبق تم الإجابة علي التساؤل الأول والذي نص **ماهي المتغيرات الكينماتكية الأكثر ارتباطا بزمن الأداء في ال50 م الأولى وال50 م الثانية؟**

مناقشة نتائج تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية العامة لذهاب ال 50 متر الأولى وال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

باستعراض نتائج الجدول (31/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية العامة لذهاب ال 50 متر الأولى وال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت متغيرين على الترتيب التالي (زمن اللم والانزلاق خلال ال 50 الثانية - زمن اللم والانزلاق خلال ال 50 الأولى) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (84.2%) والمؤشر الثاني (4.5%) .

ويعزو الباحث ذلك الباحث ذلك لسببين؛ الأول أن اكتساب الجسم القوة المطلوبة نتيجة الجزء التحضيري المصحوب باللم والانزلاق وتعمل على زيادة السرعة الحركية للجسم من خلال تحويل الطاقة الكامنة المكتسبة إلى طاقة حركية في القسم الرئيسي من الحركة خلال دفع القوة ورد فعلها وانتقال القوة عن طريق الانسياب الحركي الجيد عبر مفاصل الجسم .

وقد أشار **ريسان خريبط، ومهدي شلش (2002)** إلى أنه عند اكتساب الجسم السرعة القصوى ينبغي أن تعمل روافع الجسم للحركة بالاتجاه الصحيح، وذلك لأن الحركة السريعة التي تعمل بها روافع الجسم تمكنه من الحصول على أقصى قوة فعالة تخدم السباح من خلال تحقيق الهدف باقتصادية عالية الجهد. (ريسان خريبط، ومهدي شلش، 2002: ص 26)

والسبب الثاني ناتج عن الأداء الفني لحركة السباح والتي تكون بمد الذراع إلى الأعلى بشكل مفاجئ لاكتساب الذراع قوة وسرعة عاليتين، وبالتالي تكون القوة المكتسبة في القسم التحضيري كبيرة في زيادة السرعة الحركية وبالتاي زيادة (الوشاحي، 2006: ص 59).

ثانياً: مناقشة نتائج تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الشد بالذراعين لذهاب ال 50 متر الأولى وعودة ال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

باستعراض نتائج الجدول (32/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الشد بالذراعين لذهاب ال 50 متر الأولى وال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغ متغير الرأسية إزاحة مركز ثقل الجسم خلال ال 50 متر الثانية نسبة مساهمة (54.9%)

ويعزو الباحث ذلك إلى سرعة مركز ثقل الجسم يحتاج إلى قوة لضمان السيطرة على الثقل من قبل الذراعين بشكل سريع ومن ثم عدم زيادة في الانحراف إلى الخلف أو للجانب وكذلك زيادة قيمة انحراف تثبيت المسار الحركي إذ تؤدي زيادة وزاوية مفصل الرجل مما يزيد من سرعة السباح.

كما يري الباحث أن متغيرات الإزاحات ومتغير تحليل المهارة إلى أن الإزاحات تتأثر بالسرعات؛ حيث أن زيادة الإزاحة الأفقية تختلف باختلاف المهارة والفعالية حيث تصل قيمة الإزاحة الأفقية للسرعة أقصاها إذا كانت زاوية الانطلاق (صفر) وتصل أدناه إذا كانت زاوية الانطلاق (90) ففي حالة تساوي كل من ارتفاع نقطة الانطلاق فإن الأداء الأسرع سوف تحقق مسافة أفقية أكبر ولكل ارتفاع مسافة أفقية ممكنة وكلما زاد الفرق بين مستوى الأداء قل مقدار الزاوية التي يمكن اعتبارها الزاوية النموذجية ويجب أن تضع في الاعتبار أن زاوية الانطلاق النموذجية والمثالية يجب أن تكون في ضوء كل من الإزاحة وتعد هذه المسألة من أعقد المشاكل الحركية التي تعترض سبيل تحقيق التقدم في المستويات العالية.

ويعزو الباحث حصول متغير إزاحة مركز ثقل الجسم علي اعلي نسب مساهمة من الأمور المنطقية بسبب الأداء الفني للأداء، فسباحة الصدر تؤدي دائما من الحركة وليس بها أي لحظات ثبات وبالتالي تحتاج دائماً إلى إزاحة عالية في مركز ثقل الجسم وفق طبيعة الأداء وهذا ما يتفق مع دراسة **محمد صالح (1999)** وقد إلى انه يتطلب من السباح وضع مركز ثقله في أعلى نقطة ممكنة، وأن يحصل السباح على ربط جيد بين خطوات الأداء المتعاقبة، والتي يجب أن تكون بأسرع ما يمكن وبزاوية ملائمة للحصول على أعلى أداء ممكن، والذي يعبر عن الاقتصاد في الجهد المبذول خلال فترة زمنية قصيرة وهذه ميزة من مميزات القوة الانفجارية، وذلك لأن اتجاه القوة نحو المركبة الأفقية وليس نحو العمودية، وفي مهارة السباحة يكون الميل نحو إكساب الجسم إزاحة أفقية لاكتساب القوة من مفاصل الجسم المختلفة. (محمد صالح، 1999)

ويعزو الباحث هذه النتائج إلى التغيرات في مقادير المتغيرات البيوميكانيكية بالنسبة إزاحة مركز ثقل الجسم الناتجة عن الهجمة إلى طبيعة الأداء المهارى لرياضة سباحة الصدر، حيث نجد اختلاف زمن أداء كل لحظة من لحظات الأداء وذلك لاختلاف مركز ثقل كتلة جسم السباح وذلك من خلال مسار الإزاحة، كما أن تباين المتغيرات البيوميكانيكية بالنسبة لمتغيرات الإزاحة يعود إلى أن طبيعة الأداء المهارى والذى يتميز بتناقص المقادير الكمية وذلك لبلوغ المهارة إلى درجة توشك على إنهاء الأداء المهارى ولبلوغ مقادير المتغيرات البيوميكانيكية لمركز ثقل كتلة الجسم وهذا يتفق والأداء المهارى لهذه المهارة .

كما يفسر الباحث هذه النتائج الخاصة بإزاحات مركز الثقل إلى أن هناك مداخلات من لحظة الدوران التي يؤديها السباح بحيث يصبح مواجها للأمام، وكذلك تركيز السباح على التسلسل الحركي للمهارة وانتقال الحركة من الأطراف إلى الجذع وتوسيع مركز الثقل يزيد من سرعة أداء المهارة، ويتفق ذلك مع ما ذكره **طلحه حسين (1993)** أن الحركة تنتقل من الأطراف إلى الجذع والعكس في صورة سلسله منظمة مما يزيد من سرعه وقوة الحركة الناتجة عن هذه السلسلة.

ويفسر الباحث التزايد في إزاحة مركز ثقل الجسم إلى انثناء لمفصل الركبة كلما اتجهنا إلى اعلي إلى أن السباح في هذه الحركة يقوم بأداء تقوس بكل جسمه كما لو كان قطعه واحدة بداية من القدمين ونهاية بأعلى نقطه في الجسم، وهذا بدوره جعل الجسم ككل يسير بحركة دورانيه زاوية مركزها القدمين مما جعل نقطه الكاحل من اكثر النقاط التشريحية إزاحة أفقية في الاتجاه السالب.

مناقشة نتائج تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب ال 50 متر الأولى وعودة ال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

باستعراض نتائج الجدول (33/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة أقصى انثناء لمفصل الركبة لذهاب ال 50 متر الأولى وال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت أربعة متغيرات على الترتيب التالي (العجلة المحصلة لمفصل الركبة خلال ال 50 متر الثانية (العودة) - السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم خلال ال 50 متر الأولى (الذهاب) - السرعة المحصلة لمفصل الركبة خلال ال 50 متر الثانية (العودة) - السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم خلال ال 50 متر الأولى (ذهاب)) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (80.6%) والمؤشر الثاني (10%) والمؤشر الثالث (1.2%) والمؤشر الرابع (0.2%).

ويعزو الباحث ذلك إلى أن كلما ذات متغيرات العجلة المحصلة لمفصل الركبة، السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم السرعة المحصلة لمفصل الركبة، السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم تتحقق أفضل متطلب للسرعة والوصول إلى السرعة القصوى يتطلب أن تعمل روافع الجسم على الحركة وباتجاه الهدف المطلوب وذلك لأن الحركة السريعة التي تقوم بها روافع الجسم تمكننا من الحصول على أقصى قوة فعالة تخدم السباح في تحقيق هدف الحركة والمتمثل بالسرعة المثالية.

كما حققت العجلة والسرعات للحظة بداية تحريك الجسم نسب مساهمة عالية مع لحظات تحليل المهارة وذلك من أجل الحصول على سرعة عالية يعمل السباح على زيادة السرعة المحيطة للرجلين عن طريق العجلة المحصلة لمفصل الركبة، السرعة المحصلة لمفصل الركبة لحظة اللمس وتتناسب السرعة المحيطية تناسبا طردياً مع نصف قطر الدوران حيث أكد **محمد يوسف الشيخ (ب، ت)** بأن عملية المد تكون لغرض الحصول على سرعة نهائية عالية يجب أن تتم بعد التمهيد لها بعملية ثني من أجل تحقيق قوة لعملية التسارع (محمد يوسف الشيخ ب،ت : 73) .

ويفسر الباحث ذلك أن السرعة المحصلة للذراع تقل في نهاية مرحلة الشد بالذراعين نتيجة ارتفاع الرأس لأخذ النفس حيث تشير دراسة **بدر عبدالعظيم (2004)** أنه في سباحة الصدر وعندما تصبح اليدان على خط واحد مع الكتف يبدا انثناء المرفق مع وجود المرفق العالي لكى يتمكن من شد الماء للخلف على أن لا يكون المرفق أعلى من مستوى الكتف ولكن لا بد أن يكون أعلى من اليدين أثناء الشد حيث أن هذا الوضع تصل فيه الذراعين إلى أقصى سرعة لها وما يصاحبه من زيادة في السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم، وتقل هذه في نهاية الشد نتيجة ارتفاع الرأس لأخذ الشهيق حيث تبدأ مرحلة الدفع بالرجلين كما أن السرعة الحركية لمركز ثقل الجسم تبدأ في الانخفاض تبعاً لذلك، ومع بداية المرحلة الرجوعية للذراعين تبدأ حركة الدفع بالقدمين فيتحرك جسم السباح للأمام بقوة أكبر من الذراعين على عكس السباحات التنافسية الأخرى، حيث بلغت السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم أقصى ارتفاع لها بقيمة (1.3041) في زمن (0.68ث) خلال المرحلة الوسطى لدفع القدمين حيث يتخذ الجسم الوضع الأفقي .(20 : 53)

مناقشة نتائج تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب ال 50 متر الأولى وعودة ال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

باستعراض نتائج الجدول (34/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب ال 50 متر الأولى وال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت أربعة متغيرات على الترتيب التالي (زاوية مفصل الركبة اليمنى خلال ال 50 متر الأولى (ذهاب) - العجلة الرأسية لمفصل الكاحل خلال ال 50 متر الأولى (ذهاب) - الإزاحة الرأسية لمفصل إصبع القدم خلال دورة ال 50 متر الأولى - العجلة

المحصلة لمفصل الفخذ خلال دورة ال 50 متر الثانية) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (63.8%) والمؤشر الثاني (6.2%) والمؤشر الثالث (2.7%) والمؤشر الرابع (1%).

ويعزى الباحث إلى أهمية زاوية مفصل الركبة في لحظة اقصى انثناء لمفصل الركبة وكذلك لمتغير العجلة الرأسية لمفصل الكاحل أهمية كبيرة في لحظة بداية الدفع بالرجلين لذهاب وذلك للحصول على قوة اكبر وسرعة عالية لتحقيق اقل زمن ممكن.

كما يري الباحث ذلك إلى أن كلما كانت زاوية مفصل الكاحل والركبة والفخذ للرجل اليمنى أكبر كان ذلك أفضل إزاحة للسباح الناتجة عن الأداء الحركي وذلك من أجل الوصول إلى مرحلة الامتداد الكامل ودفع السابح للأمام أي كلما زادت الزاوية أدى ذلك إلى إزاحة اكبر للسباح الناتجة.

ويتفق **طلحة حسام الدين (2002م)**عن التحليل المهاري :التحليل المهاري بالملاحظة الذاتية للمهارة يعتمد الكثير من المدربين في هذا النوع على الخبرة الذاتية الميدانية في رصد أخطاء الأداء الفني للاعبين مما يؤدي إلى إصدار أحكام غير موضوعية خاصة بتصحيح مسار الأداء الفني الكلى والجزئي لاعب, ويترتب على ذلك توجيه السباح إلى تنمية اتجاهات حركية من خلال رفع مستوى اللياقة البدنية لعنصر من عناصر اللياقة المطلوبة في الأداء المهاري أو توجيه السباح إلى تأدية مسارات حركية قد تكون مساندة وليست أساسية في تصحيح المسار طفيفا في مستوى في مستوى الإنجاز وقد لا ينتج أي تقدم, ويقودنا هذا السياق إلى أن كثير من المدربين لا يعتمدون على النظرة العلمية المحسومة من خلال إخضاع السباحين لاختبارات رصد الأخطاء التكنيكية باستخدام التحليل الحركي المبني التقنية

كما أن العلاقة القوية بين متغيرات الإزاحة الرأسية لمفصل إصبع القدم خلال دورة ال 50 متر الأولى، والعجلة المحصلة لمفصل الفخذ خلال دورة ال 50 متر الثانية توضح الدور الكبير الذى تلعبه تلك المتغيرات في تحسين زمن 50م صدر وكذلك زيادة السرعة المتوسطة للضربة وبالتالي السرعة المتوسطة لسباق 50م صدر .

كما يؤكد براين بلانكسبى وآخرون Brain Blanksby, et al (2002) أن سباحي السرعة في العالم يلجئون إلى طريقة الضربات المستمرة في سباحة الصدر حيث يبدأ السباح شدة الذراعين قبل أن تكون الرجلين انتهت من دفعها للخلف ولهذه الطريقة ميزة استمرار وازدواج القوة الناتجة في نهاية دفعة الرجلين وبداية شدة الذراعين، وتتطلب هذه الطريقة من السباح استخدام طاقة أكبر وحركة رفع وخفض بسيط للرأس (88 : 25)

مناقشة نتائج تحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب ال 50 متر الأولى وعودة ال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث.

باستعراض نتائج الجدول (35/4) والخاص بتحليل الانحدار المتعدد للخصائص البيوميكانيكية للحظة نهاية الدفع بالرجلين لذهاب ال 50 متر الأولى وال 50 متر الثانية والمساهمة في زمن سباق 100 متر صدر لدى عينة البحث قد بلغت أربعة متغيرات على الترتيب التالي (العجلة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة ال 50 متر - العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم خلال دورة ال 50 متر - السرعة الرأسية لمفصل الركبة خلال دورة ال 50 متر الأولى - الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل

خلال دورة ال 50 متر الثانية) حيث بلغت نسبة المساهمة للمؤشر الأول (64.9%) والمؤشر الثاني (3.2%) والمؤشر الثالث (1.3%) .

ويعزو الباحث ذلك إلى أن كلما كانت العجلة الرأسية لمفصل الركبة، العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم أكبر كان ذلك أفضل لزمن اقل وذلك من أجل الوصول إلى مرحلة الامتداد الكامل بزمن اقل وقوة دفع اكر أي كلما زادت العجلة أدى ذلك إلى قلة الزمن .

ويعزو الباحث ذلك إلى أن كلما كانت سرعة السباح اعلي السرعة الرأسية لمفصل الركبة، الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل الناتجة عن الحركة، أكبر كان ذلك أفضل لإزاحة السباح للأمام الناتجة عن الهجمة أي كلما زادت السرعة الرأسية لمفصل الركبة، الإزاحة الرأسية لمفصل الكاحل كلما ذات إزاحة مقدمة السباح للأمام .

ويعزو الباحث هذه النتائج إلى انه من خلال الأداء الفني والميكانيكي والمسار الحركي للمهارة على أهمية العجلة الراسية لمفصل الركبة للسباح في تزايد وذلك يتماشى مع متطلبات الأداء الفني للمهارة كما تشير نتائج الدراسة الحالية الخاصة بالعجلة الراسية للركبة والعجلة الأفقية لمفصل إصبع وكمية الحركة لها دور أساسي وفعال في إتمام الحركة للأمام, وهذه الزيادة لها تأثير على درجة إجادة الأداء وزيادة فاعليته.

وهذا يتفق مع **عصام الدين متولي (2011م)** أن أي حركة رياضية لا تتم بصورة صحيحة إلا إذا اشتركت جميع أجزاء الجسم في أدائها, بشرط أن يكون هناك تنسيق وتوافق بين حركات أجزاء الجسم وان تعمل جميعها على إنجاز مراحل الواجب الحركي المراد تحقيقه. (35: 74)

وهذا يتفق مع دراسة بدر عبدالعظيم (2004) أن قيم زاوية رسغ القدم (الكاحل) تراوحت ما بين (72.42- 155.72). (ويوضح محمد مجدى (1985)، محمد مصطفى (2000) أن العقبان يتحركان لأعلى قريباً من سطح الماء مع مراعاة الاحتفاظ بالركبتين والعقبين متقاربين داخل مستوى الكتف مع تدوير القدمين للخارج أثناء الدفع لتعريض أكبر مساحة من باطن القدم للماء. (72) (73)

15- الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات

1. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين (مسافة الدفع بالرجلين الأفقية, زاوية مفصل الركبة, السرعة الزاوية لمفصل الكاحل, وزمن الانزلاق) وبين ال 50 م.
2. وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية بين متغير العجلة الأفقية عضل إصبع القدم وزمن ال 50 م الأولى.

3. وجود علاقة ارتباط معنوية طردية بين السرعة المحصلة لمفصل الكاحل, زاوية مفصل الركبة, السرعة المحصلة لمفصل الفخذ, مسافة الشد بالذراعين المحصلة, الانزلاق, زمن الشد, زمن اللم وانزلاق اليدين, العجلة الأفقية لمفصل مركز ثقل الجسم, زاوية مفصل الفخذ, السرعة الرأسية لمفصل إصبع القدم, السرعة الرأسية لمفصل الكاحل, العجلة المحصلة لمفصل الركبة, زاوية مفصل المرفق بين زمن ال 50 م الثانية.
4. وجود علاقة ارتباط معنوية عكسية بين (العجلة الأفقية لمفصل إصبع القدم, العجلة الرأسية لمفصل الكاحل, السرعة الزاوية لمفصل الركبة) و50 م الثانية.
5. (السرعة الأفقية لمركز ثقل الجسم, السرعة المحصلة لمركز ثقل الجسم, زاوية مفصل الركبة, العجلة الرأسية لمفصل الكاحل, الازاحة الرأسية لمفصل إصبع القدم, العجلة الرأسية لمفصل الركبة العجلة الأفقية لمفصل اصبع القدم, السرعة الرأسية لمفصل الركبة) اكثر إسهاما في ال 50 الأولى.
6. الازاحة الرأسية لمركز ثقل الجسم, العجلة المحصلة لمفصل الركبة, السرعة المحصلة لمفصل الركبة, العجلة المحصلة لمفصل الفخذ, الازاحة الرأسية لمفصل الكاحل, أكثر إسهاما في ال 50 الثانية.

16- التوصيات

1. إجراء دراسات مشابهة باستخدام المتغيرات الكينمانيكية ولمختلف المراحل العمرية.
2. الاستفادة من النتائج التي تم التوصيل إليها في هذا البحث ومحاولة تحليل مهارات أخرى ولمختلف المراحل السنية.
3. ضرورة توفر أجهزة التحليل الحركي والكاميرات الخاصة بالتصوير داخل الماء التي تعمل بالتزامن مع أجهزة التحليل الحركي محاسبتهم في دراسة العلاقات المتداخلة بشكل أفضل.
4. الاسترشاد بقيم متوسطات المتغيرات الكيمنيانيكية قيد الدراسة الخاصة بسباحي 100 م صدر في تغير الأداء وكذلك وضع تدريبات خاصة بذلك.
5. الاهتمام بالمتغيرات الكيمنيانيكية الخاصة بسباحه 100 م صدر أثناء وضع التدريبات الخاصة بالفعالية.
6. التدريب على المحافظة على المسار الحركي لأداء مراحل حركة الذراعين والرجلين في سباحة 100 م صدر خلال مرحلتي الشد والدفع.
7. إجراء اختبارات دورية على وفق المتغيرات الكيمنيانيكية لسباحي 100 م صدر والاستفادة فيها في التقويم المنهاج التدريبية.