جامعة المنصورة

كلية التربية الرياضية

ميكانيكية الحركات التبادلية فى الجرى وعلاقتها ببعض القدرات البدنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

دكتور

أحمد أحمد محمود جندى

مدرس بكلية التربية الرياضية– جامعة المنصورة

مجلة كلية التربية الرياضية – جامعة المنصورة

العدد الثانى – مارس ٢٠٠٤

ميكانيكية الحركات التبادلية فى الجرى

وعلاقتها ببعض القدرات البدنية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية

إعداد

*د./ أحمد أحمد محمود جندى

مقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر الجرى من أهم القدرات والمهارات الأساسية للعديد من الأنشطة الرياضية؛ حيث يمثل المرحلة التمهيدية للعديد من السباقات فى ألعاب القوى مثل مسابقات الوثب والقفز، كما يمثل الجرى فى الاقتراب على حصان القفز، وعلى مساحة الحركات الأرضية فى رياضة الجمباز جزءاً هاماً ورئيسيا فى اكتساب كمية حركة مناسبة لإنجاز الواجب الحركى للمهارى.

وتشير المراجع العلمية فى مجال علم الحركة وفى مجال تطبيق علوم التربية الرياضية إلى أن حركة الجرى عبارة عن حركة دورية متكررة للجسم بأكمله، وهى تشابه حركة المشى إلى حد كبيرفيما عدا فترة الطيران التى لا تلامس أى من القدمين فيها الأرض، وكما هو جدير بالذكر أن مصدر قوة الدفع الرئيسية فى الجرى من الرجلين لدفع الجسم لأعلى وللأمام للتغلب على الجاذبية الأرضية، إلا أن الذراعين تلعب دورًا هامًا فى الجرى حيث أن حركة الذراعين تعمل على إضافة نقل كمية منها إلى الجسم والتقليل من الحركة الدورانية فى الجذع.

وأمكن تقسيم الدورة الكاملة للجرى إلى مرحلتين رئيسيتين هما:

أولاً: - المرحلة الهوائية: والتى تتكون من ثلاثة لحظات زمنية هى:

١ - انسياب المتابعة Follow Through

---

* مدرس بكلية التربية الرياضية – جامعة المنصورة.

٢- التقدم الأمامى Forward Swing

٣- نزول القدم Foot Descent

ثانيا: - المرحلة الأرضية: والتى تتكون هى الأخرى من ثلاثة لحظات زمنية هى:

١- ارتطام كامل Heel Strike

٢- الثبات الكلى Midst once

٣- نزع الأصابع Toc – Off (١٤: ١٦٩ ، ١٧٠)

كما حددت بعض المراجع والدراسات مراحل العدو فى مسابقات العاب القوى إلى :

١- مرحلة البدء.

٢- مرحلة تزايد السرعة.

٣- مرحلة السرعة القصوى.

٤- مرحلة تناقص السرعة. (١٦ : ٣٢٠ – ٣٣٠)

وحيث أن مرحلة الاقتراب فى العديد من الأنشطة الرياضية تتطلب الوصول إلى الاستفادة من تحويل أكبر سرعة انتقالية فى خط مستقيم خلال مدى التسارع، والتى تصل فى الاقتراب على حصان القفز لدى اللاعبين الدوليين ما بين ١٨ – ٢٢ متر، وكذلك تصل مساحة الاقتراب لمسابقة الوثب الطويل إلى ٤٠ – ٤٥ متر، وفى المرحلة السنية عينة البحث ينصح فى بداية التعليم لمسابقات الوثب، ومهارات الجمباز الاقتراب من ٣ – ٦ خطوات ثم التدرج حتى تصل المسافة فى الوثب إلى ٩ -١٣ متر، وفى الجمباز إلى أقل من ذلك وذلك بغرض تحويل هذه السرعة الأفقية إلى سرعة رأسية لإتاحة استغلال أفضل للقوى الخارجية لإنجاز الواجب الحركى فى المرحلة الرئيسية من الأداء المهارى، لذا فقد يرى الباحث أن تحليل بعض المتغيرات الميكانيكية للأطراف السفلى والعليا وعلاقاتها ببعض القدرات البدنية وزمن الجرى لمسافة ١٠م كمسافة اقتراب لهذه المرحلة السنية قد يساهم فى الكشف عن

بعض العلاقات الارتباطية بين حركات السلاسل الحركية العليا المتمثلة فى الأجزاء المكونة للذراعين وحركات السلاسل الحركية السفلى المتمثلة فى الأجزاء المكونة للرجلين، وذلك بالنسبة لكل من اللحظات الزمنية لمراحل الأداء المهارى لمهارة الجرى فى مسافة تزايد السرعة. حيث يذكر **عادل عبد البصير** أن أولى خطوات بحث القواعد الميكانيكية للمهارات الحركية هو إدراك توالى زمن مكونات الحركة، كتحديد زمن الارتكاز وزمن الطيران فى الجرى والقفز. (١٠ : ٢١)، والذى من شأنه إلقاء الضوء على بعض المدلولات الميكانيكية الهامةفى توجيه الحركات المتزامنة والمتعاقبة لأجزاء الجسم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، الأمر الذى يجب أن يتم التدريب والتعليم بمراعاته.

ويأمل الباحث من خلال تفسير نتائج هذا البحث فى توجيه عملية التعليم والتدريب لتحسين الأداء الحركى ومسافة اكتساب السرعة التزايدية لدى التلاميذ لإمكانية الإعداد الجيد فى الأنشطة الرياضية التى تتطلب ذلك، وانعكاس ذلك على نتائج المسابقات الخاصة بهم.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على:

- متوسطات القيم الكمية للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث في الحركات المتزامنة لأجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلي في اللحظات الزمنة لتحليل حركة الجري لمسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباق ٦٠ متر جري بمحافظة الدقهلية للعام الدراسي ٢٠٠٢/٢٠٠٣م.
- تحديد أهم المتغيرات الميكانيكية والبدنية المؤثرة في المستوى الرقمي للجري مسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباقة ٦٠ متر جري بمحافظة الدقهلية للعام الدراسي ٢٠٠٢/٢٠٠٣م.

تساؤلات البحث:

- ما متوسطات القيم الكمية للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث في الحركات المتزامنة لأجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلي في اللحظات الزمنة لتحليل حركة الجري

لمسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباق ٦٠ متر جري بمحافظة الدقهلية للعام الدراسي ٢٠٠٢/٢٠٠٣م؟

- ما أهم المتغيرات الميكانيكية والبدنية المؤثرة في المستوى الرقمي للجري مسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباقة ٦٠ متر جري بمحافظة الدقهلية للعام الدراسي ٢٠٠٢/٢٠٠٣م؟

الدراسات المرتبطة:

قام الباحث **سعيد على حسن سلام (١٩٨١م) بعمل بحث بعنوان " دراسة التحليل الزمنى لمسافة ٦٠م / عدو للناشئين (١١ – ١٢ سنة) تهدف إلى:** تحديد مراحل السباق المختلفة للناشئين من (١١ – ١٢ سنة)، تحديد نقاط الضعف فى مراحل السباق من خلال تعدد الزمن، وذلك لعينة عددها ٥٠٠ من تلاميذ المدارس، وتم تقسيم مسافة ٦٠٠ متر إلى مسافات متساوية ٥ متر، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفى واستخلص الباحث النتائج التالية:

- ضعف المهارة فى البدء يتسبب فى خسارة السباق، وأن رحلة البدء لدى الناشئين ضعيفة جداً.
- قد يرجع الضعف إلى أن مرحلة تزايد السرعة لدى الناشئين قصيرة وأن ضعف هذه المرحلة يؤثر فى حصيلة السباق.

وقد قام كل من **سمير عباس وخيرية السكرى (١٩٨١م) بعمل بحث بعنوان " دراسة تحليلية لزمن ٥٠ متر / عدو لتلاميذ وتلميذات المرحلة الابتدائية من (٦ – ١٢ سنة) تهدف إلى:** تحديد أنسب مسافة تعد صالحة لقياس سرعة الانتقال (أقصى سرعة) لكل سنة من سنوات المرحلة (٦ – ١٢ سنة)، وتم اختيار العينة من تلاميذ وتلميذات المرحلة الابتدائية بالإسكندرية، وقد استخدم الباحثان المنهج الوصفى فى تطبيق البحث، وتم استخلاص النتائج التالية:

- متوسط زمن عدو المسافة (من البدء حتى ٥ متر الأولى) بين أكبر زمن

- تحققت أكبر سرعة خلال المسافة (٥-١٠ متر) وفى بعض الحالات من (١٠-١٥متر).
- يوجد ثبات للسرعة القصوى لمسافة ١٠م.
- بعد الوصول إلى السرعة القصوى وثباتها التقريبى لم يتحدد إتجاه ما للسرعة سواء بالزيادة أو النقصان.
- متوسطات أزمنة السرعة القصوى فرقت إحصائياً بين كل السنوات (لكل جنس).

كما قام الباحث **محمود إبراهيم محمود عام (٢٠٠٢) بدراسة بعنوان " بعض المتغيرات الكيماتيكية والبدنية والمورفولوجية المساهمة فى مستوى أداء مسابقة ٦٠ متر عدو لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية "** تحديد نسبة مساهمة المتغيرات الكيمانيكية والبدنية والمورفولوجية فى مستوى أداء مسابقة ٦٠ متر عدو، وتم اختيار العينة لعدد ٦ تلاميذ من تلاميذ المرحلة الإعدادية بالدقهلية، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفى فى تطبيق البحث، وتم استخلاص النتائج التالية:

- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين زمن عدو ٦٠ متر وبين المتغيرات الميكانيكية الآتية (العجلة الأفقية لنقطة الفخذ الأيمن والسرعة الأفقية لنقطة كعب الرجل اليسرى، السرعة الرأسية لنقطة كعب الرجل اليمنى والإزاحة الأفقية لنقطة كعب الرجل اليسرى، والسرعة الرأسية لنقطة كعب الرجل اليمنى، والإزاحة الأفقية لنقطة كعب الرجل اليسرى فى مرحلة تزايد السرعة، العجلة الأفقية لنقطة رسغ القدم الأيسر فى مرحلة السرعة القصوى.
- وجود علاقة ارتباطية دالة بين ٦٠ متر وبعض المتغيرات البدنية والجسمية هى السرعة الحركية للذراعين، زمن رد الفعل، القدرة، طول الرجل بالسنتيمتر، محيط الساق، محيط الحوض.

وقامت كل من **تشابمان، كالورى (١٩٨٤م) بدراسة بعنوان " المصادر الكيميائية لاستبدال الطرف السفلى فى فترة انتقال الحركة عند العدو لعداءة ١٠٠م / عدو** واستهدفت الدراسة التعرف على المصادر الكيميائية المساهمة عند استبدال الطرف السفلى أثناء انتقال

الحركة عند عدائى ١٠٠م / عدو من خلال أربعة لحظات لكل من الفخذ والساق، واستخدمت الباحثتان المنهج الوصفى فى تطبيق البحث، كما استخدمتا أجهزة التحليل الحركى المتصلة بالحساب الآلى، وتم استخلاص النتائج التالية:

- تمثل لحظات العضلة القريبة خلال انتقال الحركة عند استبدال الطرف السفلى أعلى هذه الإسهامات لأجزاء الفخذ والساق.
- وكانت إسهامات لحظات العضلة البعيدة ضئيلة بسبب وجود لحظات تقاوم لحظة العضلة البعيدة.

إجراءات البحث:

استخدم الباحث المنهج الوصفى.

عينة البحث:

اختيرت العينة بالطريقة العمدية لعدد (٦) تلاميذ الحاصلين على المراكز الأولى لسباق ٦٠ متر جرى في دوري الإدارات التعليمية بمحافظة الدقهلية للعام الدراسي ٢٠٠٢/ ٢٠٠٣م، والذين حققوا أفضل (١٢) محاولة للجري من البدء العالى بواقع محاولتين لكل تلميذ، وتم استخدامها في التحليل ليصل متوسط عدد الكادرات التى تم تم إخضاعها إلى التحليل عدد(٨٤) كادر أخذت متوسطاتها فى سبع لحظات زمنية .

جدول (١)

توصيف عينة البحث ن = ١٣

المتغيرات	متوسط	انحراف	وسيط	التواء
الوزن	٤٩,٩٧	٦,٢٢	٥٠,٠٠	-٠,٠١
الطول	١٦١,٢٣	٨,٥٦	١٦٠,٩٠	٠,١٢
السن	١٣,٤٩	٠,٤٩	١٣,٤٠	٠,٥٥
السرعة الحركية للرجلين (اختبار الحجل)	٦,٧٥	١,٠٨	٦,٥٤	٠,٥٨
السرعة الحركية للذراعين	٥,٦٦	٠,٩٧	٥,٣٤	٠,٩٩
الوثب العمودى	٣٤,٢١	٣,٢٨	٣٣,٢٠	٠,٩٢
الوثب العريض	١٥٣,٢٦	١٢,٥٦	١٥١,٣٠	٠,٤٧
التوازن الحركي	٧,٢٢	٢,١٠	٧,٠٠	٠,٣١
زمن جرى ١٠ متر	١,٩٦	٠,٥٧	١,٩٣	٠,١٦

أدوات جمع البيانات:

١- كاميرا باناسونيك ٣٥٠٠ ذات تردد ٣٠ كادر / ث مزودة بعدسة لتنظيم الإضاءة.

٢- حامل ثلاثى.

٣- علامات ضابطة.

٤- عارضة قياس مدرجة الطول لحساب مقياس الرسم.

٥- شريط قياس لتحديد أبعاد التصوير.

٦- شرائط لاصقة لتحديد أماكن المفاصل.

٧- ميزان مائى.

٨- ٢ ساعة إيقاف.

٩- أقماع لاستخدامها كعلامات إرشادية.

١٠- شريط VHS ، جهاز فيديو باناسونيك.

١١- جهاز كمبيوتر متوافق مع IBM بسرعة ١٣٣ ميجاهرتز مزود بكارت فيديو Video Interface Card، وبرنامج للتحليل الحركى، وبرامج مساعدة لتحويل الإشارة النمطية إلى إشارة رقمية.

وتم تحديد علامات التصوير على النقاط التالية:

- مفصل الكتف الأيمن
- مفصل الكتف الأيسر.
- مفصل الكوع الأيمن.
- مفصل الكوع الأيسر.
- مفصل رسغ اليد الأيمن.
- وفصل رسغ اليد اليسرى.
- مفصل الفخذ الأيمن.
- مفصل الفخذ الأيسر.
- مفصل الركبة اليمنى.
- مفصل الركبة اليسرى.
- مفصل رسغ القدم اليمنى.
- مفصل رسغ القدم اليسرى.

كما تم التصوير بالمضمار الخاص باستاد جامعة الزقازيق، وتمت معايرة الكاميرا، حيث كانت المسافة من الخط العمودى على الأرض من تلاقى الحوامل الثلاثة للكاميرا إلى منتصف حارة التصوير ٨,٥ متر، وكان ارتفاع الكاميرا عن مستوى الأرض ٩٥سم ليكون مجال التصوير مسافة ١٠م، الأولى من سباق ٦٠م جرى قسمت على أن تكون ٥ متر بمجال التصوير يمين الكاميرا، ٥ متر بمجال التصوير يسار الكاميرا.

الاختبارات البدنية المستخدمة فى البحث:

١- اختبار السرعة الحركية (الحجل من الثبات (٣ ، ٥) حجلات بالرجل اليمنى، (٣ ، ٥) حجلات بالرجل اليسرى. (القياس م / ث)

٢- اختبار السرعة الحركية للذراعين (اختبار نقل المكعبات) (القياس بالثانية)

٣- اختبار الجرى ١٠ متر من الثبات. (القياس بالثانية)

٤- اختبار الوثب العمودى من الثبات. (القياس بالسنتيمتر)

٥- اختبار الوثب العريض من الثبات. (القياس بالسنتيمتر)

٦- اختبار التوازن الحركى (اختبار باس المعدل). (القياس بالدرجة)

جدول (٢)

معامل الثبات والصدق الإحصائى للمتغيرات البدنية قيد البحث ن = ٧

المتغيرات البدنية	التطبيق الأول		التطبيق الثانى		قيمة "ت" ودلالتها	معامل الثبات	معامل الصدق الإحصائى
	متوسط	انحراف	متوسط	انحراف			
السرعة الحركية للرجلين (اختبار الحجل)	٦,٢٤	١,١٩	٦,٣٨	١,٢٥	٠,٥٧	٠,٨٤٥	٠,٩١٩
السرعة الحركية للذراعين	٥,٣٨	١,٠٢	٥,٤٩	٠,٩٦	٠,٦٩	٠,٨٦٣	٠,٩٢٩
الوثب العمودى	٣٣,٩٧	٤,٢١	٣٤,٢١	٤,٦٤	٠,٣٧	٠,٨٩٤	٠,٩٤٦
الوثب العريض	١٥٢,٥٨	١٠,٢٥	١٥٣,٢٩	١١,٢٥	١,٠٤	٠,٩١٨	٠,٩٥٨
التوازن الحركى	٧,٦٨	١,٦٩	٧,٥٤	١,٧١	١,٣٤	٠,٨٥٢	٠,٩٢٣
زمن جرى ١٠ متر	١,٩٧	٠,٤٩	١,٩٥	٠,٥٣	٠,٤١	٠,٩٦٤	٠,٩٨٢

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ ودرجات حرية ٦ = ٢,٤٥

قيمة "ر" الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ ودرجات حرية ٥ = ٠,٧٥٤

المعالجات الإحصائية المستخدمة في البحث:

استخدم الباحث المعالجات الإحصائية الآتية:

- المتوسط الحسابى.
- الانحراف المعيارى.
- اختبار (ت).
- معامل ارتباط بيرسون.
- المقابل اللوغارتمى (ز).
- التحليل المنطقي لإنحدار.

عرض النتائج ومناقشتها:

جدول (٣)

المتوسط الحسابي لنقاط السلاسل الحركية العليا والسفلى في التغيرات الميكانيكية قيد البحث

اللحظات الزمنية	المتغيرات الميكانيكية	عناصر السلسلة الحركية العليا						عناصر السلسلة الحركية السفلى					
		نقطة الكتف		نقطة الكوع		نقطة رسغ اليد		نقطة الفخذ		نقطة الركبة		نقطة رسغ القدم	
		يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال
لمس الرجل طعنة للأمام	الإزاحة الرأسية	٦,٩٢	١٩,٠٦-	١٠١,٢٣	١٦٤,٥٨-	٩٨,٩٧-	١٢٢,٣٥-	٥,٢٣	١٣,٦٨-	٣٩,٨٧-	٩٩,٧٥-	١٣١,٢٥	٧٦,٣٩
	الإزاحة الأفقية	٢٤١,٥٤	٢٦٤,٢٥	١٤٢,٢٥	٢٩٧,٨٤	١٠٢,٦٧	٥٢١,٢٣	٢٨٤,٢٦	٢٨٦,٣٢	٤٥٦,٣٢	١٤٩,٢٣	٣٨٩,٤٢	١٥١,٦٤
	السرعة الرأسية	٩,٨٤	٣٣,٢١-	١٣٤,٢٩	٢٢٢,٦٢-	١٦١,٢٣-	١٨٤,٣٤-	٧,٢١	٢٨,٢٣-	٥٨,٥٢-	١٤٩,٨٥-	١٨٧,٣٥	١٠٨,٥٤-
	السرعة الأفقية	٣٣٩,٦٧	٣٤٢,٢٦	٢٠٣,٢٤	٤٤٩,٦٥	١٣٥,٦٧	٦٩٩,٧٧	٣٨٩,١٥	٣٨٩,٨٥	٦٨٨,٧٧	٢٣١,٢٦	٥٨٦,٩٧	٩٨٩,٦٧
لمس الرجل قفزة	الإزاحة الرأسية	٩,٠٧	٢١,٦٥-	٨١,٢٣	١٥٧,٧٥-	١٠٣,٢٣-	٥١,٩٨-	٣٩,٦٥-	٩,٨٤-	٢١,٣٣-	٩١,٢٣-	٨٢,٢٥	٤٩,٥٤-
	الإزاحة الأفقية	٢٢٦,٣٨	٢٥٩,٣٤	١١٩,٢٤	٣١١,٢٢	٨١,٦٩	٥١٩,٣١	٢٤٥,٩٥	٣٥٦,٢١	٤٨٩,٣٤	٩٩,٨٥	٤٦٨,٣٠	٨١,٠٢
	السرعة الرأسية	١٤,٦٧	٣١,٢٤-	١٢٣,١٧	٢٣٧,٥٦-	١٥٤,٦٣-	٦٩,١٧-	٤٩,٥٦-	١٨,٣٢-	٤١,٧٤-	١٢٩,٢٣-	١٣٤,٥٨	٨١,٢١-
	السرعة الأفقية	٢٩٤,٢٨	٣٤٦,٣٨	١٧٣,٩٤	٤٣٣,٥١	٩٩,٧٤	٧٧٣,١٤	٣٨٨,٣٣	٣٥٩,٣١	٦٦٢,٨٥	٢٠١,٢٣	٦٨٣,٥٦	١٠٨,٣٥
مدى الرجل المرجحة بطيء الرجل طعنة	الإزاحة الرأسية	١٢,٦٤	١١,٥٦-	١١١,٦٦	١٢٧,٢٧-	٤١,٦٥	٤٩,٩٩	٢١,٢٣-	٥,٦٩	٦,٨٥	١٩,٨٥-	١٩,٦٥	٢,٤٥-
	الإزاحة الأفقية	٢٦١,٥٤	٣٦٥,١٥	١٦٢,٥٤	٤٤٨,٣٣	١٢١,٦٧	٥٦٦,٤١	٣٠٢,٢٣	١٩٩,٨٧	٤٩٩,٥٢	١٢١,٢٣	٥٦٣,٢٤	٢٩,٩٨
	السرعة الرأسية	٢٢,٣٤	١٨,٦٦-	١٥٩,٣٨	٢٠٢,١٣-	٥٤,١٩	٨٢,٥٥	٣١,٢٣-	٧,٩٨	٥٢,٦٤	٨٩,٧٨-	٢٩,٢٩	٣,٩٧-
	السرعة الأفقية	٣٦٨,٥٤	٤٨٩,٦٧	٢٤٩,٨٣	٥٩٩,٨٦	١٨٢,٦٧	٧٨٩,١٢	٤٥٦,٢٣	٢٨٩,٤٥	٨٢١,٦٥	١٨١,٢١	٧٨٥,٦١	٥١,٤٢
لمس الرجل الرجل طعنة	الإزاحة الرأسية	٥١,٢٧	٣١,٢٣	١٥,٩٥	٧٢,٢٣	٥,٦٨-	١٠٩,٨٧-	٢٦,٥٣	١٥,٢٣	٣٩,٦٤	٥٠,٠٩-	١٧٣,٢٤-	١١٩,٥٦
	الإزاحة الأفقية	٣٤٩,٢٥	٢١٥,٩٨	٢٩٤,٨٤	٢٨٩,٩٨	٢٩٤,٦٨	٢٤٤,٣١	٣٧٦,٥٨	٣٥٨,٣٦	٣٣٨,٦٤	٢٨٠,٥٤	٥٣٨,٢١	٢٢٤,٢٣
	السرعة الرأسية	٧٢,٩٥	٤٢,٦٨	١٦,٩٧	١٠١,٢٣	٦,٥٨-	١٩٨,٢٣-	٤١,٢٥	٢١,٢٥	٥٨,٦٤	٧٠,٥١	٢٤٩,٣١-	١٦٨,٨٤
	السرعة الأفقية	٤٤٣,٨٥	٤٨٩,٦٧	٤٦٩,٨٨	٤٤١,١٩	٤٦٥,٣٢	٧١,٥٢-	٥٦٦,٩٩	٥٦٣,٢١	٥٤٨,٣١	٤٠٩,٦٧	٧٧٤,٥٦	٢٩٩,٧١
لمس الرجل نقطة وزن الجسم الجزء القاعدي للجزء	الإزاحة الرأسية	١,٠٣-	١٣,٦٦	٨٤,٩٧-	٩,٨٥	٨٢,٦٨-	١٩٨,٦٥-	٣١,٢٥	٤٩,٨٤	٨٩,٥١-	٩,٠٩-	٥٧,٥٢-	١٥٠,٢٣
	الإزاحة الأفقية	١٨٤,٦٥	١٤٦,٦٥	٢٧١,٥٦	٣١,٢٣	٢٩٤,٦٦	٧٣,٣٢-	١٩٩,٨٩	٢٧١,٢٥	٢٥٨,٤٥	٤٠٩,٥٢	١٤٩,٣٤	٣٩٧,٥٨
	السرعة الرأسية	٠,١٤-	١٩,٨٦	١٤١,٥٦-	٢١,٥٦	١٢٣,٢٣-	٢٦٨,٥٤-	٣٩,٩٨	٨١,٦٥	١٤١,٦٥-	١٢,٥٨-	١٧٨,٣٩-	٢١٩,٢٣
	السرعة الأفقية	٣٤١,٥٢	١٩٣,٨٦	٤٠١,٥٦	١٤٢,٥٨	٤٢٩,٥٧	٩٨,٩٨-	٩٩٩,٨٤	٣٨٦,٢٤	٨٢,١٩	٦١١,٤٤	٢٣١,٠٨	٥٩١,٠٩
لمس الرجل الرجل بسرعة للأمام	الإزاحة الرأسية	١,٠٧-	٢١,٦٢	٩٨,٦٧-	١٥,٦٥	٨٧,٩٨-	١٩٩,٣٥-	٣٢,٣٣	٤٩,٥٣	٩٢,٠٩-	١٠,٥٤-	١١٨,٥٧-	١٥٢,٦٦
	الإزاحة الأفقية	١٦٦,٥٨	١٥٤,٨٥	٢٥٦,٦٥	٣٢,٢٣	٢٨٦,٣٤	٧٥,٤١-	١٨٩,٦٥	٢٧٦,٣١	٥٣,٢٧	٤٠٨,٦٤	١٤٨,٦٤	٣٩٧,٢٥
	السرعة الرأسية	٠,١٤-	١٨,٩٩	١٤٢,٦٨-	٢١,٢٣	١٢١,٥٥-	٢٧١,٢٣-	٣٨,٩٥	٨٢,٥٤	١٤٢,٥٢-	١٢,٥٧-	١٧٨,٢٤	٢١٨,٣٢
	السرعة الأفقية	١٦٥,٢٣	١٩٤,٨٥	٤٠٣,٦٥	١٤٦,٦٢	٤٣٩,٩٦	٩٧,٥٦-	٢٨٩,٦٤	٣٩٤,٢٣	٨٢,٦	٦١٠,٥	٢٣٥,٣٣	٥٩٢,٥٨
لمس الرجل الرجل للخلف	الإزاحة الرأسية	٧,٢٤-	١٢,٥٤-	١٩,٨٩-	٢٢,٦٥	٢١,٦٥-	٥١,٢٤-	٣,٥٦-	٣,٩٨-	٦٩,٢١-	٣١,٢١-	٢٠,٢١	٢٢,٢١
	الإزاحة الأفقية	١٩٥,٥٩	١٨٧,٩١	١٩٢,٦٧	٩١,٤٢	٢٠٣,٦٥	٧,٠٨	١٥٩,٧٥	١٩٠,١٥	٢٥٨,٥٦	٩٠,٠٨-	٣٠,٥٦	٢٨٧,٦٩
	السرعة الرأسية	١٠,٠٩-	١٥,٦٤-	٢٩,٦٧-	٣٥,٦٤	١٩,٨٦-	٧٣,٢٣-	٤,٢٦-	٥,٩٧-	١١٩,٢١-	٣٩,٩١-	٢٨,٣٠	٣٢,٢٣
	السرعة الأفقية	٢٥٤,٣١	٢٤٤,٤٤	٢٨٨,٦٦	١٢٨,٦٤	٢٩٨,٨٩	١٠,٢١	٢٣٩,٧١	٢٩٧,٥٦	١٢٤,٥٨	٣٨٨,٦١	٥١,٥٢	٤٢٩,٥٢

يتضح من جدول رقم (٣) تقسيم مراحل حركة الجرى الدورية إلى لحظات زمنية لمواضع النقاط التشريحية لكل من أجزاء الذراعين كسلسلتين حركيتين علويتين، وأجزاء الرجلين كسلسلتين حركيتين سفليتين، ويتناول الجدول الوصف الكمى للمتوسطات الحسابية لبعض المتغيرات الميكانيكية فى سبع لحظات زمنية من مراحل الأداء لحركة الرجلين فى الجرى وتزامن حركة الذراعين معها.

ويوضح الجدول (٣) نتائج المتوسطات الحسابية للمتغيرات الميكانيكية لأجزاء الرجلين والذراعين فى المرحلة الأرضية من خلال اللحظات الزمنية الآتية:

- لحظة لمس الرجل الساندة للأرض (ارتطام الكاحل).
- لحظة أقصى ثنى للرجل الساندة (بعد الثبات الكلى).
- لحظة مرور الرجل الممرجحة بجانب الرجل الساندة (التقدم للإمام بالرجل الممرجحة).
- لحظة أقصى فرد للرجل الساندة (قبل نزع الأصابع).

والتى تتضح فيها زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لأجزاء الرجلين عنها فى أجزاء الذراعين فيما عدا نقطة رسغ اليد اليسرى الذى يزيد عن نظيره فى رسغ الرجل اليسرى فى لحظة لمس الرجل الساندة (اليسرى) للأرض، وكذلك زيادة السرعة الرأسية برسغ اليد اليسرى عنه فى نقطة رسغ القدم اليسرى.

كما تشير كل المتوسطات فى نفس اللحظة الزمنية إلى أن اتجاه السرعة الرأسية لكلا السلستين الحركيتين لأجزاء الرجلين والذراعين يكون لأسفل فيما عدا نقاط (الكتف الأيمن، الكوع الأيمن، الفخذ الأيمن، رسغ القدم اليمنى) ليكون راجعه إلى الحركة العكسية لجانبى الجسم فى تحليل حركة الجرى، والتى يكون فيه الجذع مائلاً للأمام لتحسين امكانية الدفع، وتتميز مرحلة الانطلاق بقصر طول الخطوة، ويتفق ذلك مع ما جاء به **عادل عبد البصير** في تحليل حركة الجري (٩: ٣٥٦ ، ٣٥٧) .

كما يتضح زيادة الإزاحة والسرعة الأفقية عن الإزاحة والسرعة الرأسية لأجزاء الرجلين والذراعين فى اللحظات الزمنية الثلاثة اللاحقة (لحظة أقصى ثنى للرجل الساندة،

لحظة مرور الرجل الممرجحة بجانب الرجل الساندة، لحظة أقصى فرد للرجل الساندة عدا نقطة رسغ اليد اليمنى التى تزيد فيها الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية فى الاتجاه السالب (لأسفل) عن الإزاحة والسرعة الأفقية ليكون أكبر مدى حركى لأسفل لهذه النقطة فى نهاية لحظة (أقصى ثنى للرجل الساندة) وتبدأ فى الحركة فى الاتجاه المضاد فى لحظة مرور الرجل الممرجحة بجانب الرجل الساندة.

ومن خلال نتائج الجدول (٣) يتضح زيادة السرعة الراسية لأسفل فى اللحظة الزمنية الأولى عن اللحظة الزمنية الثانية لنقاط الرجل اليسرى، وتزامن زيادة السرعة الرأسية فى اللحظة الزمنية الأولى عن اللحظة الثانية والتالية لنقطة رسغ اليد اليمنى مع الرجل اليسرى فى حين يختلف هذا التزامن مع نقطتى الكتف الأيمن (الكوع الأيمن حيث تزداد السرعة الرأسية لها فى اللحظة الزمنية الثالثة ليفسر ذلك انتقال مركز ثقل الجسم من أمام الجسم إلى خلفه، وكذلك تكسير القوى لحظة ارتطام الرجل مع الأرض، ويتفق ذلك مع تفسير **جمال علاء الدين، وسليمان على حسن**، للارتكاز الأمامي والخلفي لحركة الجري (٢: ١٢)، (٥: ٥٦، ٥٧).

وتعتبر اللحظة الزمنية الثالثة (مرور الرجل الممرجحة بجانب الرجل الساندة) ضمن المرحلة الأرضية للرجل الساندة (اليسرى) كماتعتبر هذه اللحظة الزمنية ضمن المرحلة الهوائية للرجل الممرجحة (الحرة) ومن ثم تشير قيم المتوسطات الحسابية للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث إلى زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية للنقاط اليمنى من عناصر السلسلة الحركية السفلى عنها في نقاط السلسلة الحركية اليسرى للرجلين والعكس في نقاط عناصر السلسلتين الحركيتين العلويتين حيث تشير نتائج المتوسطات إلى تزامن زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لأجزاء السلسلة الحركية للذراع اليسرى عنها في الذراع اليمنى ، كما تشير أيضاً قيم المتوسطات إلى الإزاحة الرأسية لأعلى لنقطتى الكتف والكوع الأيمن مع الإزاحة الرأسية لأسفل لنقطتي الكتف والكوع الأيسر ، ليفسر ذلك الحركة التبادلية العكسية بين السلسلتين الحركيتين العلويتين مع السلسلتين الحركيتين السفليتين.

ويتفق ذلك مع ما جاء به عادل عبد البصير (٢٠٠٠) عن إستعادة وضع الرجل في حركة الجري السريع حيث أن الطرف السفلي كنظام من ثلاث أجزاء صلبة يبدأ من القدم إلى

الساق والفخذ ومثل قوة رد فعل المفصل بالمركبتين الأفقية والرأسية ، وأن محصلة القوة العضلية عبر المفصل تتسبب في إحداث عزم دوران يطابق عزوم جميع القوى الأصلية المكونه له (١٠: ٥٢).

وتعتبر اللحظة الزمنية الرابعة (أقصى فرد للرجل الساندة) آخر لحظة زمنية في المرحلة الأرضية للرجل الساندة والتي يتضح فيها زيادة قيم المتوسطات الحسابية للأرض الرأسية والسرعة الرأسية لنقاط الركبة والقدم اليسرى عما في نقاط الركبة والقدم اليمنى ، وكذلك زيادة كوع ويد اليد اليسرى يرتفع الجانب الأيسر من الجسم في هذه المرحلة لأعلى ، وفي حين تتزامن مع ذلك زيادة الجانب الأيمن في متغير الإزاحة الأفقية لنقاط عناصر الرجل والذراع.

وتشير قيمة المتوسطات المتزامنة لأجزاء الذراعين وأجزاء الرجلين كسلاسل حركية في اللحظات الزمنية الأربعة السابقة إلى توضيح مدى الترابط بين الدفع المتزايد لإكساب السرعة التزايدية للتغلب علي القصور الذاتي للجسم في الحركات التبادلية العكسية بين أجزاء الذراعين والرجلين ، ويتفق ذلك مع ما جاءت به سوسن عبد المنعم وآخرون (٦ :٢٠٤-٢٠٦).

وتعتبر اللحظة الزمنية الخامسة (أعلى نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) أولى لحظات المرحلة الهوائية للرجل اليسرى ، ويتضح من الجدول في هذه اللحظة الزمنية زيادة الإزاحة الأفقية لأجزاء الرجل اليسرى عن اليمنى مع تزامن زيادة الإزاحة الأفقية لأجزاء الذراع اليمنى مع ملاحظة اتجاه الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لنقطة رسغ اليد اليسرى لأسفل.

واتجاه أجزاء الرجل اليسرى لأسفل عدا نقطة الركبة على عكس اتجاه حركة وسرعة الرجل اليسرى الأمر الذي يصاحبه حركة عكسية في نقاط أجزاء الذراعين حيث تكون حركة وسرعة أجزاء الذراع اليمنى عكس اتجاه حركة وسرعة الذراع اليسرى فيما عدا نقطة الكوع الذي توضحه قيم المتوسطات في السرعة الرأسية والإزاحة الرأسية ويفسر

ذلك زيادة زاوية المرفق من أجزاء الذراعين وزيادة زاوية الركبة من أجزاء الرجلين في هذه اللحظة الزمنية.

ويوضح الجدول (٣) أن اللحظة الزمنية السادسة (أبعد مسافة للقدم الممرجحة) تشترك مع اللحظة السابعة لها من حيث استمرار زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لأجزاء الرجل اليسرى وأجزاء الذراع اليمنى عنها في أجزاء الرجل اليمنى والذراع اليمنى غير أن التغير الحادث في نقطة كوع اليد اليمنى يفيد باتجاه الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لأسفل والعكس في مثيلتها بالذراع اليسرى ، الأمر الذي يتزامن مع اتجاه الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لأسفل مع نقطة الركبة اليمنى ولأعلى في نقطة الركبة اليسرى.

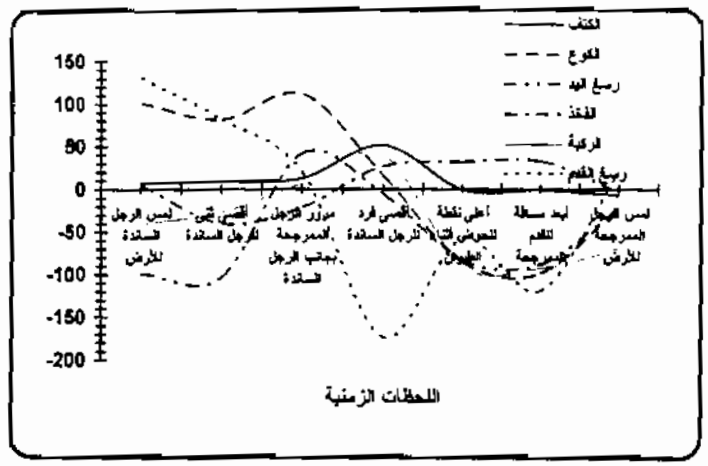
كما يوضح الجدول (٣) في اللحظة الزمنية السابعة (لمس الرجل الممرجحة للأرض) الأخيرة من التحليل للمتغيرات الميكانيكية لعناصر السلاسل الحركية قيد البحث استمرارية تزامن الزيادة في الإزاحة الأفقية لأجزاء الرجل اليسرى عن اليمنى لأعلى مع الزيادة في الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لأجزاء الذراع اليمنى عن اليسرى لأعلى.

وتعتبر هذه اللحظة الزمنية هي أولى اللحظات الزمنية للمرحلة الأرضية للرجل الممرجحة ، وتوضح قيم المتوسطات اتجاه الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لأجزاء الذراع اليمنى لأسفل والخلف لإظهار تبادلية الحركات العكسية بين الذراعين والرجلين.

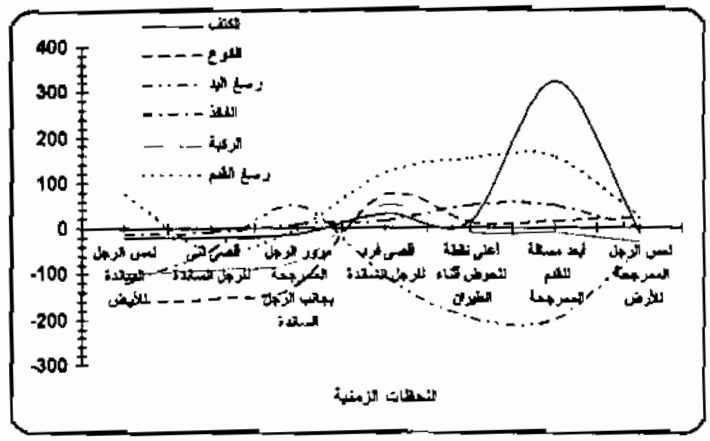
ويتضح من الجدول (٣) تزامن زيادة الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لأسفل لأجزاء الذراعين اليسرى عن اليمنى ليفسر إمكانية نقل كمية حركة من الذراعين إلى الجذع.

كما يتضح من الجدول (٣) زيادة الإزاحة والسرعة الرأسية لأسفل للجانب الأيمن من الجسم (الرجل اليمنى والذراع اليمنى) ، وكذلك في الجانب الأيسر من الجسم فيما عدا نقطي الكوع الأيسر ، رسغ القدم الأيسر ، ليفسر ذلك هبوط الجسم بعد الطيران لإنهاء نقل الرجل اليمنى للارتكاز في هذه اللحظة الزمنية ، تلك اللحظة التي تحقق بها مرحلة الهبوط التي يركز فيها لاعبوا العدو على خفض وتكسير القوى لحظة الاصطدام مع الأرض حتى لا تقل السرعة الأفقية يوضع قدم الهبوط أمام الجسم ، وتكون رجل الارتكاز تقريبًا مفرودة

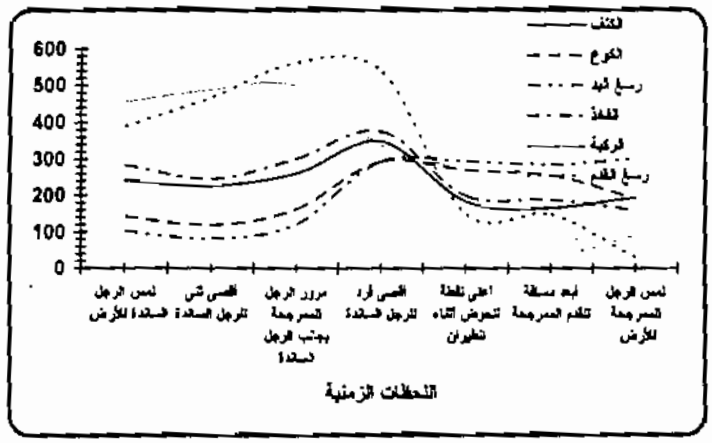
والرجل الحرة (الممرجحة) متحركة بحرية ، ويتفق ذلك مع نتائج تحليل حركة الجري للأمس (Lames) ١٩٨٩ م (١٨: ٣٦٩ ـ ٣٩٩).



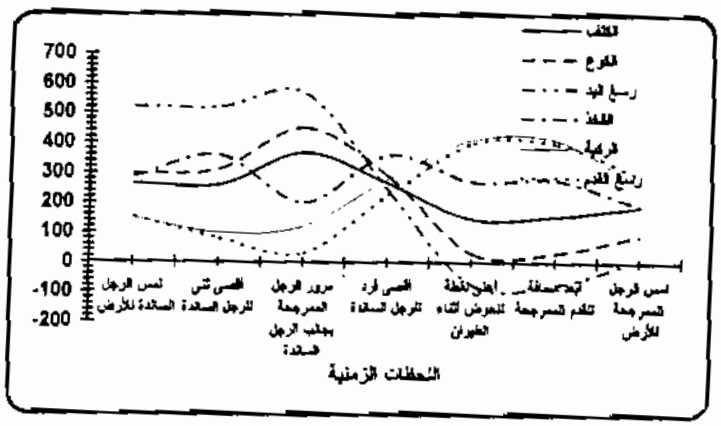
شكل (١) يوضح منحنيات الإزاحة الرأسية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيمن أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث



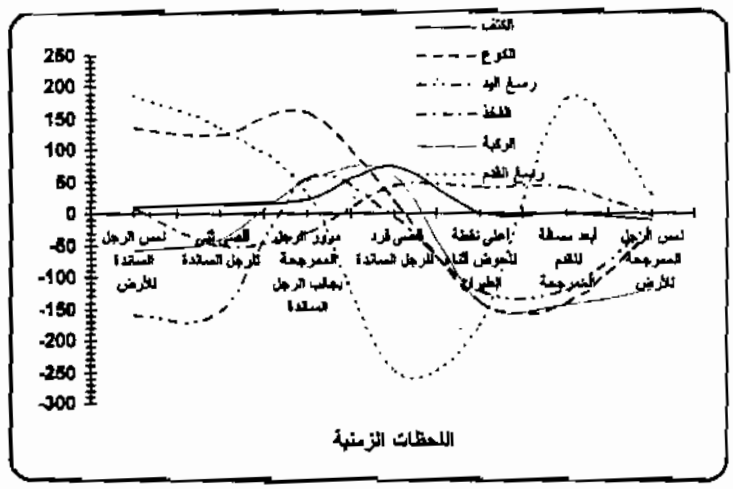
شكل (٢) يوضح منحنيات الإزاحة الرأسية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيسر أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث



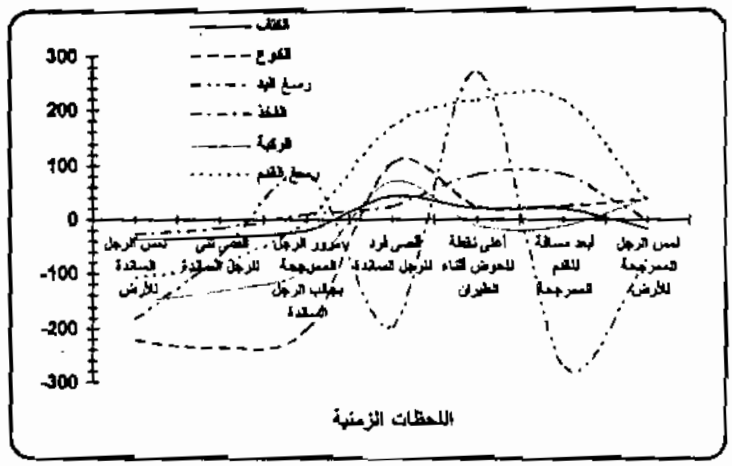
شكل (٣) يوضح منحنيات الإزاحة الأفقية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيمن أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث



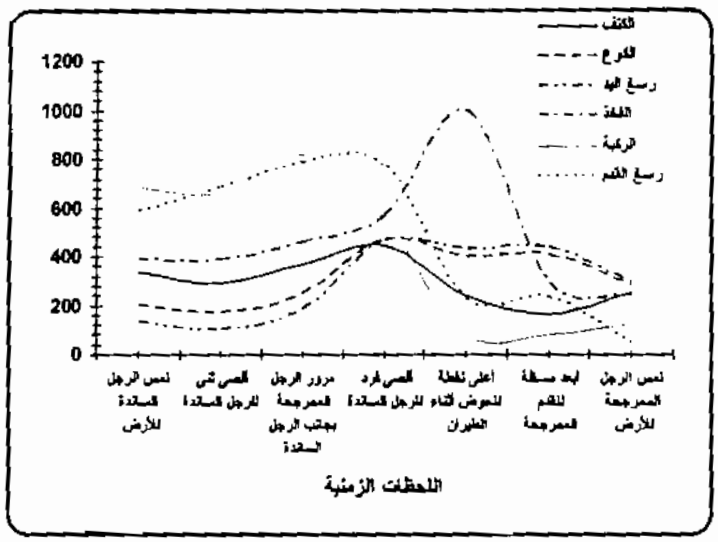
شكل (٤) يوضح منحنيات الإزاحة الأفقية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيسر أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث



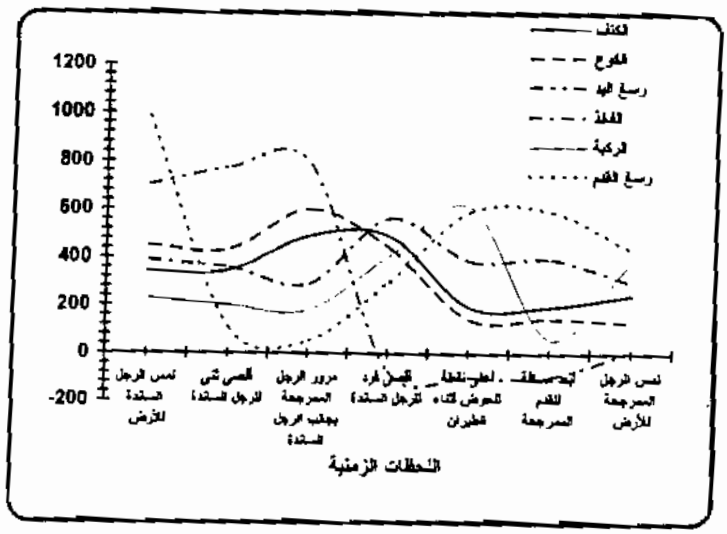
شكل (٥) يوضح منحنيات السرعة الرأسية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيمن أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث



شكل (٦) يوضح منحنيات السرعة الرأسية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيسر أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث



شكل (٧) يوضح منحنيات السرعة الأفقية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيمن أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث



شكل (٨) يوضح منحنيات السرعة الأفقية لعناصر السلسلتين الحركيتين العليا والسفلى للجانب الأيسر أثناء الجرى فى اللحظات الزمنية موضوع البحث

جدول (٤)

علاقة المتغيرات الميكانيكية لنقاط السلسلة الحركية العليا والسفلى بالمستوى الرقمي لعينة البحث

اللحظات الزمنية	المتغيرات الميكانيكية	عناصر السلسلة الحركية العليا						عناصر السلسلة الحركية السفلى					
		نقطة الكتف		نقطة الكوع		نقطة رسغ اليد		نقطة الفخذ		نقطة الركبة		نقطة رسغ القدم	
		يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال	يمين	شمال
لمس الرجل المقابلة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٤٥٢-	٠,٨٥١-	٠,٥١٤-	٠,٥١٨-	٠,٥٤٨-	٠,٧٥١-	٠,٤٤١-	٠,٨٩٨-	٠,٥٢٨-	٠,٥٥٩-	٠,٥٥١-	٠,٧٦٦-
	الإزاحة الأفقية	٠,٥٦٧	٠,٤٢٨-	٠,٤٨٦	٠,٥٢٩	٠,٦٩٨-	٠,٤٥٩-	٠,٤٣٧-	٠,٥٨٢-	٠,٤٩٦	٠,٥٤٠	٠,٧١٢-	٠,٤٦٨-
	السرعة الرأسية	٠,٤٥٠-	٠,٨٥٢-	٠,٥١٤-	٠,٥٤٨-	٠,٥٥١-	٠,٧٥١-	٠,٤٥٩-	٠,٨٩٩-	٠,٥٢٤-	٠,٥٥٧-	٠,٥٦٢-	٠,٧٦٦-
	السرعة الأفقية	٠,٥٦٩	٠,٤٢٨-	٠,٤٨٥	٠,٥٢٩	٠,٦٩٨-	٠,٤٥٩-	٠,٤٣٧-	٠,٥٨٠-	٠,٤٩٥	٠,٥٤٠	٠,٧١٢-	٠,٤٦٨-
لمس الرجل المقابلة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٢٥٤-	٠,٥٢٨-	٠,٤٢١-	٠,٢٥٤-	٠,٢١٨	٠,٦٢٨-	٠,٢٤٦-	٠,٥٣٩-	٠,٤٢٩-	٠,٢٥٩-	٠,٢٢٢	٠,٦٤١-
	الإزاحة الأفقية	٠,٥٧٤	٠,٥٣٩	٠,٥٤٨-	٠,١٢٦	٠,٤٣٠-	٠,٦٥٧-	٠,٥٨٠-	٠,٥٥٩-	٠,١٢٩	٠,٣٩٠-	٠,٦٧٠-	
	السرعة الرأسية	٠,٢٥٤-	٠,٥٢٨-	٠,٤٢٠-	٠,٢٥٤-	٠,٢١٨	٠,٦٢٨-	٠,٢٥٩-	٠,٥٦٩-	٠,٤٢٨-	٠,٢٥٩-	٠,٢٢٣	٠,٦٤٨-
	السرعة الأفقية	٠,٥٧١	٠,٥٤٠	٠,٥٤٨-	٠,١٢٦	٠,٤٢٨-	٠,٦٥٧-	٠,٥٨٢-	٠,٥٥١	٠,١٢٩	٠,٥٥٩-	٠,٤٣٧-	٠,٦٠٠-
مرور الرجل المرجحة بجانب الرجل المستندة	الإزاحة الرأسية	٠,٤٢٥-	٠,٦٥٨-	٠,٢١٥	٠,٦٨٩	٠,٥٤٨-	٠,٢٩٢-	٠,٤٣٤-	٠,٦٧١-	٠,٢١٩	٠,٧٠٣	٠,٥٥٩-	٠,٢٦٧-
	الإزاحة الأفقية	٠,٦٥٤	٠,٦٠٨-	٠,٥٤٨	٠,٧٤٩	٠,٥٣١-	٠,٢١٨	٠,٦٦٧	٠,٦٢٠-	٠,٥٥٩	٠,٧٦٤	٠,٥٤٢-	٠,٢٨٧
	السرعة الرأسية	٠,٤٢٨-	٠,٦٥٦-	٠,٣٥٤	٠,٦٨٩	٠,٥٤٨-	٠,٢٦٢-	٠,٤٣٧-	٠,٦٦٩-	٠,٣٦١	٠,٧٠٤	٠,٥٥٩-	٠,٢٦٧-
	السرعة الأفقية	٠,٦٥١	٠,٦٠٨-	٠,٢٦٨	٠,٧٤٩	٠,٥٢٧-	٠,٢٨١	٠,٦٦٤	٠,٦٢٠-	٠,٢٧٣	٠,٥٣٨-	٠,٧٦٤	٠,٢٨٧
لمس الرجل المستندة	الإزاحة الرأسية	٠,٧٤١	٠,٦٥٨	٠,٥٢١-	٠,٨٤٥	٠,١٧٦	٠,٦٥٨-	٠,٧٥٦	٠,٦٧١	٠,٥٣٢-	٠,٨٦٢	٠,١٨٠	٠,٦٧٧-
	الإزاحة الأفقية	٠,٥٦٥-	٠,٦٨٠-	٠,٥٤٨	٠,٦٥٧	٠,٢٩٠	٠,٨٥٤	٠,٥٧٦-	٠,٦٩٤-	٠,٥٥٩	٠,٦٧٠	٠,٢٩٦	٠,٨٧٨
	السرعة الرأسية	٠,٧٤٢	٠,٦٥٩	٠,٥٢٠-	٠,٨٤٥	٠,١٧٦	٠,٦٥٨-	٠,٧٥٧	٠,٦٧٢	٠,٥٣٠-	٠,٨٦٢	٠,١٨٠	٠,٦٧١-
	السرعة الأفقية	٠,٥٦٤-	٠,٦٨٠-	٠,٥٥١	٠,٦٥٧	٠,٢٨٤	٠,٨٥٤	٠,٥٧٥-	٠,٦٩٤-	٠,٥٦٢	٠,٦٧٠	٠,٢٩٠	٠,٨٧٧
الرجل خلفية بجانب الرجل الحاملة	الإزاحة الرأسية	٠,٦٥٤-	٠,٧٥٤	٠,٤٣٠-	٠,٦١٩-	٠,٧١٩-	٠,٣٥٨-	٠,٦٦٧-	٠,٧٦٩-	٠,٤٣٩-	٠,٦٣١-	٠,٧٣٣-	٠,٣٦٧-
	الإزاحة الأفقية	٠,٥٩١-	٠,٥٩٠-	٠,٥٤٩-	٠,٦٥٨-	٠,٧٩٩-	٠,٢٥٤-	٠,٦٠٣-	٠,٢٠٢	٠,٥٦٠-	٠,٦٧١-	٠,٨٢٥-	٠,٢٥٩-
	السرعة الرأسية	٠,٦٥٥-	٠,٧٥٣	٠,٤٣١-	٠,٦١٩-	٠,٧١٨-	٠,٣٥٨-	٠,٦٦٨-	٠,٤٤٠-	٠,٧٦٨-	٠,٦٣١-	٠,٧٣٢-	٠,٣٦٥-
	السرعة الأفقية	٠,٥٩٠-	٠,٥٨٨	٠,٥٤٨-	٠,٦٥٨-	٠,٧٩٩-	٠,٢٥٤-	٠,٦٠٢-	٠,٦٠٠	٠,٥٥٩-	٠,٦٧١-	٠,٨٢٥-	٠,٢٥٩-
لمس سطح القدم المرجحة	الإزاحة الرأسية	٠,٣٢٥-	٠,١٨٩-	٠,٥٢٤-	٠,٥٤٩	٠,٤٥٢	٠,٦٥٩	٠,٣٣٢-	٠,١٩٣-	٠,٥٣٤-	٠,٥٦٠	٠,٤٦١	٠,٦٧٢
	الإزاحة الأفقية	٠,٦٥٧-	٠,٧٥١-	٠,٥٩٥	٠,٦٥٨-	٠,٣٨٦-	٠,٥٢٨-	٠,٦٧٠-	٠,٧٦٦-	٠,٦٠٧	٠,٦٧١-	٠,٣٩٤-	٠,٥٣٩-
	السرعة الرأسية	٠,٣٢١-	٠,١٨٥-	٠,٥١٢-	٠,٥٤٨	٠,٤٥٢	٠,٦٥٩	٠,٣٢٧-	٠,١٨٩-	٠,٥٢٢-	٠,٥٥٩	٠,٤٦١	٠,٦٧٢
	السرعة الأفقية	٠,٦٥٨-	٠,٧٥٠-	٠,٤٩٨	٠,٦٥٨-	٠,٣٨٥-	٠,٥٢٨-	٠,٦٧١-	٠,١٧٥-	٠,٥٠٨	٠,٦٧	٠,٣٩٣-	٠,٥٣٩-
لمس الرجل المرجحة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٢٠٩	٠,٥٤٢	٠,٥٤٢-	٠,٧٥٩-	٠,٤٢٩-	٠,٧٨٥	٠,٢١٣	٠,٥٥٣	٠,٧٧٤-	٠,٤٣٧-	٠,٤٣٨-	٠,٨٠١-
	الإزاحة الأفقية	٠,٥١٩-	٠,٤٣٠	٠,٣٥٩-	٠,٦٢٦	٠,٢٥١	٠,٥١٨-	٠,٥٢٩-	٠,٤٣٩	٠,٣٦٦-	٠,٢٥٩	٠,٦٣٩	٠,٥٧٩
	السرعة الرأسية	٠,٠٩٧	٠,٥٤١	٠,٧٦٠-	٠,٤٢٨-	٠,٤٢٩-	٠,٧٨٥	٠,٠٩٩	٠,٥٥٢	٠,٧٧٥	٠,٤٣٧-	٠,٤٣٨-	٠,٨٠١-
	السرعة الأفقية	٠,٧٥١	٠,٤٢٨-	٠,٤٢	٠,٢٥٤	٠,٦٢٥	٠,٥١٨-	٠,٧٦١	٠,٤٣٧-	٠,٤٣٨-	٠,٢٥٩	٠,٦٣٨	٠,٥٧٩-

ن = ١٢ — درجات الحرية = ١٠ — ر عند مستوى ٠,٠٥ = ٠,٥٧٦

يوضح الجدول (٤) معاملات الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية لنقاط أجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلى والمستوى الرقمي (زمن جري ٦٠ متر) لدى عينة البحث حيث بلغ العدد الكلي لمعاملات الارتباط ٣٣٦ معامل ارتباط منها عدد ١٥٠ معامل ارتباط موجب ، وعدد ١٨٦ معامل ارتباط سالب ، وبلغ عدد المعاملات الارتباطية الدالة إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ عدد ١٣٨ معامل ارتباط.

وكانت معاملات الارتباط الدالة إحصائيا في اللحظة الزمنية الأولى (لمس الرجل الساندة للأرض) لنقطتى رسغ القدم اليمنى ، نقطة الفخذ الأيمن من السلسة الحركية السفلى ، ونقطة رسغ اليد اليمنى من السلسة الحركية العليا ، وذلك في متغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية في حين كانت معاملات الارتباط الدالة إحصائيا من السلسلة الحركية السفلى لنقطتى الفخذ الأيسر ، ورسغ القدم اليسرى ، ونقطتي الكتف الأيسر ورسغ اليد اليسرى من السلسة الحركية العليا في متغيرى الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية.

ليفسر ذلك حركة ميل الجذع على الخط العمودي بوضع قدم الهبوط أمام الجسم لمرحلة الهبوط في الجري ويتفق ذلك مع ما جاء به كل من **سليمان على حسن، وعادل عبد البصير**؛ حيث انحناء الجذع لأمام وقرب مركز اسقاط ثقل كتلة الجسم في بداية الارتكاز الأمام(٩ : ٣٥٦)، (٥: ٥٦، ٥٧).

في حين كانت معاملات الارتباط الدالة إحصائيا في اللحظة الزمنية الثامنة (أقصى ثني للرجل الساندة) لنقطتي رسغ القدم اليسرى بمعامل ارتباط سلبي والفخذ الأيمن في السلسلة الحركية السفلى ونقطة رسغ اليد اليسرى بمعامل ارتباط سلبي في السلسة الحركية العليا لمتغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية ، أما ي متغيرى الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية فكانت المعاملات الدالة إحصائيا لنقطتى رسغ القدم اليسرى ، ورسغ اليد اليسرى.

كما يوضح الجدول (٤) معاملات الارتباط الدالة في اللحظة الزمنية الثالثة (مرور الرجل الممرجحة بجانب الرجل الساندة) ، والتي تنحصر في نقطتى رسغ القدم اليمنى والفخذ اليمنى ، نقطة الفخذ الأيسر بمعامل ارتباط سالب من أسفل ، ونقطة رسغ اليد اليمنى

والكتف الأيمن من أعلى في متغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية ، ونقاط الركبة اليسرى والفخذ الأيسر.

ويلاحظ في هذه اللحظة الزمنية دوران الكتفين في الاتجاه المعاكس لحركة الفخذ ، ويفسر ذلك على نحو أن حركة الذراعين حركة توافقية تبادلية مع حركة الرجلين ومقابلة لها لحفظ الاتزان الديناميكي مع ما ينتج من الرجلين في حركتها وقوة الدفع والعزم الدوراني الحادث في الحوض.

ويتفق ذلك مع ما جاء به **كوبر** Cooper، **جلاسو** Glassow (١٩٧٢) في أن عملية الدفع تعتمد أساساً على امتداد مفاصل (القدم والركبة والفخذ) ، وأن صلاحية سطح الارتكاز وقوة الضغط كمحصلة لقوة العضلات تؤثر في الاتجاه العكسي ، ولهذا فإن المد الناتج من قوى الدفع يؤثر على مركز الثقل بطاقة حركية(١٧ : ٢١٧).

ويتضح من الجدول (٤) أن المعاملات الارتباطية الدالة إحصائياً في اللحظة الزمنية الرابعة (أقصى فرد للرجل الساندة) وهي اللحظة الزمنية الأخيرة في المرحلة الأرضية للرجل الساندة.

وتتركز في الجهة اليسرى من الجسم لأجزاء الرجل اليسرى والرجل اليمنى لمتغيرات البحث ، ويفسر ذلك تعاظم الدفع بالرجل الساندة الذي يحقق بداية المرحلة الهوائية في مرحلة الطيران مع تزامن دلالة معاملات الارتباط لنقطة الكتف الأيمن ليفيد ميل الجذع على المحور الطولي للجسم ، ويلاحظ أنه تتركز معاملات الارتباط الدالة إحصائياً في اللحظتين الاولتين في نقطتي رسغ القدم اليسرى ورسغ اليد اليسرى.

في حين تتركز دلالات معاملات الارتباط في اللحظة الزمنية الثالثة في نقطتي الفخذ الأيسر والكتف الأيسر ، أما في اللحظة الزمنية الرابعة فتتركز دلالات معاملات الارتباط في الجانب الأيسر كله من الجسم مع مصاحبة نقاط الكتف الأيمن والفخذ الأيمن ، وذلك في المتغيرات الميكانيكية قيد البحث ليشير ذلك إلى طبيعة كل لحظة زمنية بعد المرحلة الأرضية للرجل الساندة واختلاف مراحل الدفع من منحنى القوة لرجل الساندة ، وكذلك النقل الحركي من جزء إلى آخر من أجزاء الجسم لنقل كمية الحركة.

وتبدأ المرحلة الهوائية في الجري للرجل اليسرى من اللحظة الزمنية الخامسة (أعلى نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) و يوضح الجدول (٤) أن معاملات الارتباط الدالة إحصائيا تحددت في نقاط الفخذ الأيمن والكتف الأيمن ، كوع اليد اليسرى وركبة الرجل اليسرى ، رسغ اليد اليمنى ورسغ القدم اليسرى لجميع المتغيرات الميكانيكية قيد البحث على غير ما يتضح من معاملات الارتباط في اللحظة الزمنية السابقة لها حيث تتحول دلالات معاملات الارتباط من نقطة الفخذ الأيسر إلى الأيمن ، من نقطة الكتف الأيسر إلى الأيمن ، وكذلك من نقطة رسغ القدم اليسرى إلى اليمنى ، ومن نقطة رسغ اليد اليسرى إلى اليمنى ، مع ملاحظة استمرار دلالات المعاملات الارتباطية لجميع المتغيرات الميكانيكية في هذه اللحظة الزمنية السابقة لها في نقاط الركبة اليسرى ، والكوع الأيسر.

ويوضح ذلك أن الرجل اليسرى خلال مرحلة الدفع تعمل كرافعه من النوع الثالث لتوليد سرعة أكبر من القوة لتصبح للرجل القدرة على الدفع لأعلى وللأمام حتى يتم في المرحلة اللاحقة (أعلى نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) نقل مركز ثقل الجسم من الخلف للامام ، ويشير استمرار دفع الرجل اليسرى وفرد الركبة اليسرى إلى توليد قوة مساعدة تضاف إلى محصلة القوى الناتجة عن نقاط الجانب الأيمن من الجسم (الفخذ الأيمن والكتف الأيمن ، ورسغ القدم اليمنى ورسغ اليد اليمنى) لتعمل محصلة القوى على دفع الجسم لأمام لأعلى مع دوران الكوع في المستوى الأفقي يميناً.

وفي اللحظة الزمنية السادسة (أبعد مسافة للقدم الممرجحة في التقدم للامام) في المرحلة الهوائية ، يتضح من الجدول رقم (٤) أن معاملات الارتباط الدالة إحصائياً لمتغير الإزاحة الأفقية كانت لنقاط الفخذ والركبة في السلاسل الحركية السفلى ، كما كانت لنقاط الكتف والكوع من السلاسل الحركية العليا.

مع ملاحظة تزامن زيادة الجانب الأيسر عن الأيمن في معاملات الارتباط ليفيد ذلك دوران الجسم على الجانب الأيمن استعداداً للمس الرجل اليمنى للأرض ، ويوضح الجدول رقم (٤) أيضاً دلالة معاملات الارتباط للسرعة الأفقية للنقاط السابقة من السلسلتين الحركيتين في حين تكون دلالات الارتباط في متغيرى الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطة رسغ القدم اليسرى يبدأ أسفل ، ورسغ اليد اليسرى في هذه اللحظة الزمنية ليعضد ذلك

تفسير دوران الجسم على الجهة اليمنى ، ويفيد ذلك بأن الحركات التبادلية بين جانبى الجسم في اللحظتين الزمنيتين الخامسة والسادسة في اتجاه عكسى.

وفي اللحظة الزمنية السابقة (لمس الرجل الممرجحة للأرض) ، يوضح الجدول رقم (٤) أن معاملات الارتباط الدالة إحصائيا لمتغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية كانت لنقطتي رسغ القدم اليمنى واليسرى مع ملاحظة زيادة معامل ارتباط رسغ القدم اليمنى عنه في اليسرى ، ويمكن تفسير العلاقة الارتباطية الموضحة لحركة رسغ الرجل اليمنى ، تكون لأسفل حيث أن مقارنات الارتباط في المتغيرات الميكانيكية تكون بوحدة الزمن.

وتعكس معاملات الارتباط زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لأجزاء الرجل اليسرى عما في الرجل اليمنى في السلاسل الحركية السفلى على عكس ما هو عليه في السلاسل الحركية العليا.

وتتزامن في هذه اللحظة الزمنية للأداء الحركي زيادة الإزاحة الرأسية لأسفل أجزاء الذراع اليسرى عن اليمنى لإمكانية نقل كمية حركة من الذراعين إلى الجذع مع زيادة الإزاحة والسرعة الرأسية لركبة الرجل اليمنى لأسفل في حين تزيد الإزاحة والسرعة الرأسية لنقطة الفخذ الأيسر عن الأيمن لأسفل ، وأيضا تزيد الإزاحة الرأسية لرسغ القدم اليسرى لأعلى.

ليفيد ذلك نهاية الفعل الحركي والارتكاز على الرجل اليمنى في هذه اللحظة الزمنية.

جدول (٥)

المقارنات اللوغاريتمية بين نقطتي رسغ اليد ورسغ القدم في المتغيرات الميكانيكية قيد البحث

اللحظات الزمنية	المتغيرات الميكانيكية	الطرف الأيمن			الطرف الأيسر		
		المقابل اللوغاريتمي		دلالة الفروق	المقابل اللوغاريتمي		دلالة الفروق
		نقطة الكتف	نقطة الفخذ		نقطة الكتف	نقطة الفخذ	
لمس الرجل للمقعدة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٤٨٧	٠,٤٢٧	٠,١٤٧	١,٢٥٦	١,٤٢٢	٠,٤٠٧
	الإزاحة الأفقية	٠,٦٤٢	٠,٦٦٢	٠,٠٤٩	٠,٤٥٧	٠,٤٦٦	٠,٠٢٢
	السرعة الرأسية	٠,٤٨٥	٠,٤٩٧	٠,٠٢٩	١,٢٥٦	١,٤٢٢	٠,٤٠٧
	السرعة الأفقية	٠,٦٤٧	٠,٦٦٢	٠,٠٣٧	٠,٤٥٧	٠,٤٦٦	٠,٠٢٢
لمس الرجل للمقعدة	الإزاحة الرأسية	٠,٢٦١	٠,٢٥٠	٠,٠٢٧	٠,٥٨٨	٠,٦٠٤	٠,٠٣٩
	الإزاحة الأفقية	٠,٦٥٤	٠,٦٦٢	٠,٠٢٠	٠,٦٠٤	٠,٦١٨	٠,٠٣٤
	السرعة الرأسية	٠,٢٦١	٠,٢٢٩	٠,٠٨٦	٠,٥٩٠	٠,٦٤٨	٠,١٤٢
	السرعة الأفقية	٠,٦٤٨	٠,٦٦٢	٠,٠٣٤	٠,٦٠٤	٠,٦١٨	٠,٠٣٤
مرور الرجل لمرجحة بجانب الرجل للمقعدة	الإزاحة الرأسية	٠,٤٥٤	٠,٤٦٦	٠,٠٢٩	٠,٧٩٢	٠,٨١١	٠,٠٤٧
	الإزاحة الأفقية	٠,٧٨٣	٠,٨٠٢	٠,٠٤٧	٠,٧٠٨	٠,٨٢٥	٠,٠٤٢
	السرعة الرأسية	٠,٤٥٧	٠,٤٦٦	٠,٠٢٢	٠,٧٨٥	٠,٨١١	٠,٠٦٤
	السرعة الأفقية	٠,٧٧٥	٠,٧٨٤	٠,٠٢٢	٠,٧٠٨	٠,٧٢٥	٠,٠٤٢
لمس قرد الرجل للمقعدة	الإزاحة الرأسية	٠,٩٥٠	٠,٩٨٤	٠,٠٨٣	٠,٧٩٢	٠,٨١١	٠,٠٤٧
	الإزاحة الأفقية	٠,٦٤٠	٠,٦٥٥	٠,٠٣٧	٠,٨٢٩	٠,٨٥٨	٠,٠٧١
	السرعة الرأسية	٠,٩٥٠	٠,٩٨٤	٠,٠٨٣	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤
	السرعة الأفقية	٠,٦٤٠	٠,٦٥٥	٠,٠٣٧	٠,٨٢٩	٠,٨٥٨	٠,٠٧١
أعلى نقطة يكون فيها الجزء المتأرجح أثناء الطيران	الإزاحة الرأسية	٠,٧٨٣	٠,٨٠٢	٠,٠٤٧	٠,٤٦٠	٠,٤٧٢	٠,٠٢٩
	الإزاحة الأفقية	٠,٦٧٨	٠,٧٠١	٠,٠٥٦	٠,٦٧٨	٠,٦٩٣	٠,٠٣٧
	السرعة الرأسية	٠,٧٨٤	٠,٨١١	٠,٠٦٦	٠,٤٦٢	٠,٤٧٢	٠,٠٢٤
	السرعة الأفقية	٠,٦٧٨	٠,٦٩٣	٠,٠٣٧	٠,٦٧٧	٠,٨٦٧	٠,٤٦٥
لمس قدم الرجل المرجحة	الإزاحة الرأسية	٠,٣٣٧	٠,٣٤٣	٠,٠١٥	٠,١٩٢	٠,١٩٨	٠,٠١٥
	الإزاحة الأفقية	٠,٧٨٧	٠,٨١١	٠,٠٥٩	٠,٩٧٣	٠,٠٠٨	٠,٠٨٦
	السرعة الرأسية	٠,٣٣٢	٠,٣٣٧	٠,٠٠١٢	٠,١٨٧	٠,١٩٢	٠,٠١٢
	السرعة الأفقية	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤	٠,٩٧٣	٠,٨٠٢	٠,٤١٩
لمس الرجل المرجحة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٢١٣	٠,٢١٨	٠,٠١٢	٠,٦٠٤	٠,٦٢٦	٠,٠٥٤
	الإزاحة الأفقية	٠,٥٧٦	٠,٥٩٠	٠,٠٣٤	٠,٤٦٠	٠,٤٧٢	٠,٠٢٩
	السرعة الرأسية	٠,٠٩٧	٠,٠٩٩	٠,٠٠٥	٠,٦٠٤	٠,٦١٨	٠,٠٣٤
	السرعة الأفقية	٠,٩٧٣	١,٠٠٨	٠,٠٨٦	٠,٤٥٧	٠,٤٦٦	٠,٠٢٢

قيمة ز الحرجة عند ٠,٠٥ = ٢,٢١

المقابلات اللوغاريتمية عند ٠,٠٥ = ٢,٠٨

يوضح الجدول رقم (٥) المقارنات اللوغاريتمية لمعاملات الارتباط بين نقطتي الكتفين من السلسلتين الحركيتين العلويتين والفخذين من السلسلتين الحركيتين السفليتين للطرف الأيمن من الجسم ودلالة الفروق بينهما ، وكذلك المقارنات اللوغاريتمية لمعاملات الارتباط بين نقطتي الكتف والفخذ للطرف الأيسر من والجسم ودلالة الفروق بينهما ، والتي يتضح منها عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين كل منهما عند مستوى ٠,٠٥.

ويوضح الجدول رقم (٥) في اللحظة الزمنية الأولى (لمس الرجل الساندة – اليسرى للأرض) الزيادة في متغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لنقطتي الكتف والفخذ اليمنى عنها في اليسرى في حين يتزامن مع ذلك زيادة متغيري الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لهاتين النقطتين من الجانب الأيسر ، ليفسر ذلك بارتفاع نقطتي الكتف والفخذ في الطرف الأيسر عما في الطرف الأيمن في حين تكون حركة نقطتي الكتف والفخذ في الطرف الأيمن أفقية ، وبذلك تزيد محصلة السرعة الرأسية لنقطتي الطرف الأيسر في حين تزيد محصلة السرعة الأفقية لنقطتى الطرف الأيمن في السلسلتين الحركيتين العلويتين.

كما يوضح الجدول في اللحظة الزمنية الثانية (أقصى ثني للرجل الساندة) ، اللحظة الزمنية الثالثة (مرور الرجل الممرجحة بجانب الرجل الساندة) استمرار الزيادة في متغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لنقطتي الكتف والفخذ في الطرف الأيمن عنها في الطرف الأيسر في حين زيادة متغيرى الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطتي الكتف والفخذ في الطرف الأيسر عنها في الطرف الأيسر.

ويتضح من الجدول في اللحظة الزمنية الرابعة (أقصى فرد للرجل الساندة) ، واللحظة الزمنية الخامسة (أعلى نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) الاختلاف عن اللحظات الزمنية الثلاث السابقة من حيث العلاقة العكسية في المتغيرات الميكانيكية للإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية ، والإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطتي الكتف والفخذ فتكون الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية للجانب الأيمن أكبر منها في الجانب الأيسر ليفيد ذلك بحدوث حركة دورانية في الحوض ليعكس أساس رد الفعل كأساس حركي ميكانيكي في زمن دفع العجلة المستقيمة (٤: ٣١٧- ٣٢٠) ٠

لمركز ثقل الجسم على عكس حركة الطرفين الأيمن والأيسر أثناء هبوط مركز ثقل الجسم في اللحظات الزمنية السابقة (قبل دفع الإيقاف لهبوط ثقل الجسم لأسفل) ، إلا أنه في اللحظة الزمنية الخامسة (أعلى نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) يتساوى مقدار الإزاحة الأفقية لنقطتي الكتف الأيمن والأيسر ، في حين تزيد السرعة الأفقية للكتف الأيمن عنه في الكتف الأيسر ، في حين تتناقص الزيادة في نفس المتغير الميكانيكي (الإزاحة الأفقية) لنقطة الفخذ الأيمن عن الأيسر ، وذلك بسبب حركة الكتفين العكسيين التي تسبق حركة الفخذين.

كما يتضح من الجدول رقم (٥) في اللحظة الزمنية السادسة (أبعد مسافة للقدم الممرجحة) الزيادة في متغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية عن السرعة الرأسية لنقطتي الكتف والفخذ للطرفين الأيمن والأيسر حيث يتغير الجسم في هذه اللحظة الزمنية كمقذوف ، ويكون الهدف في هذه اللحظة الزمنية تحقيق مسافة أفقية فتكون الزيادة في المركبة الأفقية للسرعة على حساب المركبة الرأسية لها (Vx أكبر من VY) كما تتضح في هذه اللحظة الزمنية الحركة العكسية في الطرفين حيث يزيد فيها متغيري الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية للطرف الأيسر في نفس اللحظات الزمنية على الرجل الأخرى حيث يوضح الجدول رقم (٥) في اللحظة الزمنية السابقة (لمس الرجل الممرجحة للأرض) المعاودة لزيادة متغيري الإزاحة الأفقية وبسرعة الإزاحة الأفقية للطرف الأيمن عما في الطرف الأيسر لتكرار الحركة الدورية على الرجل الممرجحة كرجل ساندة.

وتشير دلالات الفروق إلى إعتدالية متوسطات الأداء في اللحظات الزمنية حيث يبلغ اكبر قيمة للدلالة الفرق بين نقطتي الكتف والفخذ الأيمن في متغير الإزاحة الرأسية في اللحظة الزمني الأولي (لمس الرجل الساندة للأرض) أقل قيمة لدلالة الفروق بين نقطتي الكتف والفخذ الأيمن في متغير السرعة الرأسية في اللحظة الزمنية السابقة (لمس الرجل الممرجحة للأرض) وجميع هذه الفروق غير دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥.

جدول (٦)

المقارنات اللوغاريتمية بين نقطتي الكوع والركبة في المتغيرات الميكانيكية قيد البحث

اللحظات الزمنية	المتغيرات الميكانيكية	الطرف الأيمن			الطرف الأيسر		
		المقابل اللوغاريتمي		دلالة الفروق	المقابل اللوغاريتمي		دلالة الفروق
		نقطة الكوع	نقطة الركبة		نقطة الكوع	نقطة الركبة	
لمس الرجل المساندة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٥٧٠	٠,٥٩٠	٠,٠٤٩	٠,٦١٨	٠,٠٦٣٣	٠,٠٣٧
	الإزاحة الأفقية	٠,٥١٠	٠,٥٤٣	٠,٠٨١	٠,٥٩٠	٠,٦٠٤	٠,٠٣٤
	السرعة الرأسية	٠,٥٧٠	٠,٥٨٣	٠,٠٣٢	٠,٦١٨	٠,٦٢٦	٠,٠٢٠
	السرعة الأفقية	٠,٥٣٠	٠,٥٤٣	٠,٠٣٢	٠,٥٩٠	٠,٦٠٤	٠,٠٣٤
لمس الرجل المساندة	الإزاحة الرأسية	٠,٤٤٨	٠,٤٦٠	٠,٠٢٩	٠,٦٢١	٠,٢٦٦	٠,٠١٢
	الإزاحة الأفقية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,١٢٦	٠,١٣١	٠,٠١٢
	السرعة الرأسية	٠,٤٤٨	٠,٤٦٠	٠,٠٢٩	٠,٢٦١	٠,٢٦٦	٠,٠١٢
	السرعة الأفقية	٠,٦١٨	٠,٦٣	٠,٠٣٧	٠,١٢٦	٠,١٣١	٠,٠١٢
مرور الرجل لمرجحة بجانب الرجل المساندة	الإزاحة الرأسية	٠,٢١٨	٠,٢٢٤	٠,٠١٥	٠,٨٤٨	٠,٨٧٧	٠,٠٧١
	الإزاحة الأفقية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٥٩٠	٠,٦٠٤	٠,٠٣٤
	السرعة الرأسية	٠,٣٧١	٠,٣٧٧	٠,٠١٥	٠,٨٤٨	٠,٨٧٧	٠,٠٧١
	السرعة الأفقية	٠,٢٧٧	٠,٢٨٢	٠,٠١٢	٠,٥٨٣	٠,٦٠٤	٠,٠٥١
لمس قدم الرجل المساندة	الإزاحة الرأسية	٠,٥٧٦	٠,٥٩٠	٠,٠٣٤	١,٢٣٨	١,٢٩٣	٠,١٣٥
	الإزاحة الأفقية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٧٧٥	٠,٨١١	٠,٠٨٨
	السرعة الرأسية	٠,٥٧٦	٠,٥٩٠	٠,٠٣٤	١,٢٣٨	١,٢٩٣	٠,٠١٣
	السرعة الأفقية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٧٧٥	٠,٨١١	٠,٠٨٨
أعلى نقطة يكون فيها الجوض أثناء الطيران	الإزاحة الرأسية	٠,٩٨٤	١,٠٢٠	٠,٠٨٨	٠,٧٢٥	٠,٧٤١	٠,٠٣٩
	الإزاحة الأفقية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤
	السرعة الرأسية	٠,٩٨٤	١,٠٢٠	٠,٠٨٨	٠,٧٢٥	٠,٧٤١	٠,٠٣٩
	السرعة الأفقية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤
أبعد مسافة للقدم المرجحة	الإزاحة الرأسية	٠,٥٨٣	٠,٥٩٧	٠,٠٣٤	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧
	الإزاحة الأفقية	٠,٦٨٥	٠,٧٠١	٠,٠٣٩	٠,٦٨٥	٠,٨١١	٠,٣٠٩
	السرعة الرأسية	٠,٥٦٣	٠,٥٧٦	٠,٠٣٢	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧
	السرعة الأفقية	٠,٥٤٩	٠,٥٦٣	٠,٠٣٤	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤
لمس الرجل المرجحة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٩٩٣	١,٠٣٣	٠,٠٩٨	٠,٤٦٠	٠,٤٦٦	٠,٠١٥
	الإزاحة الأفقية	٠,٣٧٧	٠,٣٨٣	٠,٠١٥	٠,٢٦١	٠,٢٦٦	٠,٠١٢
	السرعة الرأسية	٠,٩٩٣	١,٠٣٣	٠,٠٩٨	٠,٤٦٠	٠,٤٦٦	٠,٠١٥
	السرعة الأفقية	٠,٤٥٤	٠,٤٦٠	٠,٠١٥	٠,٢٦١	٠,٢٦٦	٠,٠١٢

قيمة ز الحرجة عند ٠,٠٥ = ٢,٢١

المقابلات اللوغاريتمية عند ٠,٠٥ = ٢,٠٨

يوضح الجدول رقم (٦) المقارنات اللوغارتمية لمعاملات الارتباط بين نقطتى الكوعين من بينهما وكذلك المقارنات اللوغاريتمية لمعاملات الارتباط بين نقطتى الكوع والركبة للطرف الأيسر من الجسم ودلالة الفروق بينهما والتي يتضح منها وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ٠،٠٥

ويوضح الجدول رقم (٦) في اللحظة الزمنية الأولي (لمس الرجل الساندة للأرض) الزيادة في جميع المتغيرات الميكانيكية للطرف الأيسر عنه في الطرف الأيمن ليفسر ذلك تسارع وسطى السلسلتين الحركتين العليا والسفلى (بجانب الارتكاز بالجسم الأيسر) لتحقيق الثبات واتزان الجسم الديناميكي ، وزيادة الإزاحة الرأسية العمودية عن الإزاحة الأفقية.

ويلاحظ من الجدول أن حركة الركبة اليمنى في الإزاحة الرأسية يعادل حركة الكوع الأيسر في الإزاحة الأفقية ليفسر ذلك على نحو تناسب الحركة الدورانية بالذراعين للأمام مع مقدار إزاحة الحوض العمودية ، ويتفق ذلك مع تحليل حركة الجري لهزاع (١٩٨٩) بما يحافظ على الاتزان الحركي للجسم(١٤: ١٧٠-١٧٢)

ويتضح من الجدول رقم (٦) في اللحظة الزمنية الثانية (أقصى ثني للرجل الساندة) واللحظة الزمنية الثالثة (مرور الرجل الممرجحة بجانب الرجل الساندة) استمرار الزيادة في متغير الإزاحة الأفقية للطرف الأيمن عن الأيسر والعكس في الطرف الأيسر حيث يتم فرد الرجل الساندة في الاتجاه الرأسي لرفع ذلك الطرف الأيسر عنه في الطرف الأيمن ، وكذلك تتحرك الرجل اليمنى الممرجحة للأمام ليتم ميل ودوران الجسم على الرجل الثابتة (الساندة) لزيادة المدى الحركي في ثني مفاصل الرجل الساندة والذي ينعكس على تحقيق طول خطوة أكبر بالرجل الممرجحة ، وفي اللحظة الزمنية الثالثة تزيد الإزاحة الأفقية للركبة اليسرى والكوع الأيسر نظراً لرجوع الجزء العلوي من الجسم للامام حتى أقصى الرجل اليسرى.

ويوضح الجدول رقم (٦) في اللحظة الزمنية الرابعة (أقصي فرد للرجل الساندة) استمرار زيادة الإزاحة الرأسية في الطرف الأيسر من الجسم لنقطتي الكوع والركبة حتى

اللحظة الزمنية الرابعة نظراً لارتفاع مركز ثقل الجسم عن طريق فرد الرجل اليسرى في حين تستمر قيم الإزاحة الأفقية للطرف الأيمن في اللحظات الزمنية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة إلا أنه يلاحظ زيادة السرعة الأفقية في اللحظة الزمنية الأولى إلى الثانية ثم تناقصها من اللحظة الزمنية الثانية حتى الثالثة ومعاودة زيادتها في اللحظتين الرابعة والخامسة.

ويلاحظ من الجدول في اللحظة الزمنية الخامسة (أعلى نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) معاودة الزيادة في متغير الإزاحة الرأسية للجانب الأيمن عنه في الجانب الأيسر زيادة في الإزاحة الرأسية للركبة والكوع اليمنى عنها في الجانب الأيسر من الجسم في حين تزيد الإزاحة الأفقية بين النقطتين في الجانب الأيسر عنه في الجانب الأيمن ، وتزيد حركة الكوع الأيمن في الاتجاه الرأسي ويفسر ذلك الاستفادة من نقل كمية حركة الذراع للامام لإكساب مركز ثقل الجسم مسافة أفقية للأمام ويوضح ذلك الإزاحة أيضاً الأفقية لنقطة الكوع الأيمن من الحظة الزمنية اللاحقة (أبعد مسافة للقدم الممرجحة) التي تقل فيها الركبة الراسية للسرعة لكل من الجانب تمهيدا الهبوط بالجسم للمس الرجل الممرجحة الأرض في اللحظة الزمنية السابعة والتي فيها تعاود فيها زيادة الإزاحة الأفقية لنقطتي الكوع والركن على الجانب الأخر المعاكس لما في اللحظة الزمنية الأولي نظرا للمس الرجل المعاكسة (المرجحة) للأرض

جدول (٧)

المقارنات اللوغاريتمية بين نقطتي رسغ اليد ورسغ القدم فى المتغيرات الميكانيكية قيد البحث

اللحظات الزمنية	المتغيرات الميكانيكية	الطرف الأيمن			الطرف الأيسر		
		المقابل اللوغاريتمي		دلالة الفروق	المقابل اللوغاريتمي		دلالة الفروق
		رسغ اليد	رسغ القدم		رسغ اليد	رسغ القدم	
لمس الرجل للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٦١٨	٠,٦١٨	٠,٠٠٠	٠,٩٧٣	١,٠٠٨	٠,٠٨٦
	الإزاحة الأفقية	٠,٨٦٧	٠,٨٨٧	٠,٠٤٩	٠,٤٩٧	٠,٥١٠	٠,٠٣٢
	السرعة الرأسية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٩٧٣	١,٠٠٨	٠,٠٨٦
	السرعة الأفقية	٠,٨٦٧	٠,٨٨٧	٠,٠٤٩	٠,٤٩٧	٠,٥١٠	٠,٠٣٢
للمس على الرجل المساندة	الإزاحة الرأسية	٠,٢٢٤	٠,٢٢٤	٠,٠٠٠	٠,٧٤١	٠,٧٥٨	٠,٠٤٢
	الإزاحة الأفقية	٠,٤٦٠	٠,٤٧٢	٠,٠٢٩	٠,٧٨٤	٠,٨١١	٠,٠٦٦
	السرعة الرأسية	٠,٢٢٤	٠,٢٢٤	٠,٠٠٠	٠,٧٤١	٠,٧٧٥	٠,٠٨٣
	السرعة الأفقية	٠,٤٦٠	٠,٤٦٦	٠,٠١٥	٠,٧٨٤	٠,٦٩٣	٠,٢٣٣
مرور الرجل لمرجحة بجانب الرجل المساندة	الإزاحة الرأسية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٢٦٦	٠,٢٧١	٠,٠١٢
	الإزاحة الأفقية	٠,٩٧٣	١,٠٠٨	٠,٠٨٦	٠,٢٨٨	٠,٢٩٣	٠,٠١٢
	السرعة الرأسية	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠٣٧	٠,٦١٨	٠,٦٣٣	٠,٠١٢
	السرعة الأفقية	٠,٩٧٣	١,٠٠٨	٠,٠٨٦	٠,٢٨٨	٠,٢٩٣	٠,٠١٢
للمس قرد الرجل المساندة	الإزاحة الرأسية	٠,١٧٧	٠,١٨٢	٠,٠١٢	٠,٧٩٣	٠,٨٢٠	٠,٠٦٦
	الإزاحة الأفقية	٠,٢٩٩	٠,٣٠٤	٠,٠١٢	١,٢٧٤	١,٣٧٦	٠,٢٥٠
	السرعة الرأسية	٠,١٧٧	٠,١٨٢	٠,٠١٢	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤
	السرعة الأفقية	٠,٢٩٣	٠,٢٩٩	٠,٠١٥	١,٢٧٤	١,٣٧٦	٠,٢٥٠
أعلى نقطة يكون فيها الجزء قابلا للطوران	الإزاحة الرأسية	٠,٩٠٨	٠,٩٤٠	٠,٠٧٨	٠,٣٧٧	٠,٣٨٣	٠,٠١٥
	الإزاحة الأفقية	١,٠٩٩	١,١٧٢	٠,١٧٩	٠,٢٦١	٠,٢٦٦	٠,١٢
	السرعة الرأسية	٠,٩٠٨	٠,٩٤٠	٠,٠٧٨	٠,٣٧٧	٠,٣٨٣	٠,٠١٥
	السرعة الأفقية	١,٠٩٩	١,١٧٢	٠,١٧٩	٠,٢٦١	٠,٢٦٦	٠,٠١٢
أبعد مسافة للقدم المرجحة	الإزاحة الرأسية	٠,٤٨٥	٠,٤٩٧	٠,٠٢٩	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤
	الإزاحة الأفقية	٠,٤٠٦	٠,٤١٨	٠,٠٢٩	٠,٥٩٠	٠,٦٠٤	٠,٠٣٤
	السرعة الرأسية	٠,٤٨٥	٠,٤٩٧	٠,٠٢٩	٠,٧٩٣	٠,٨١١	٠,٠٤٤
	السرعة الأفقية	٠,٤٠٦	٠,٤١٨	٠,٠٢٩	٠,٥٩٠	٠,٦٠٤	٠,٠٣٤
لمس الرجل المرجحة للأرض	الإزاحة الرأسية	٠,٤٦٠	٠,٤٧٢	٠,٠٢٩	١,٠٥٨	١,٠٩٩	٠,١٠٠
	الإزاحة الأفقية	٠,٧٣٣	٠,٧٥٨	٠,٠٦١	٠,٦٤٧	٠,٦٦٢	٠,٠٣٧
	السرعة الرأسية	٠,٤٦٠	٠,٤٧٢	٠,٠٢٩	١,٠٥٨	١,٠٩٩	٠,١٠٠
	السرعة الأفقية	٠,٧٣٣	٠,٧٥٨	٠,٠٦١	٠,٦٤٧	٠,٦٦٢	٠,٠٣٧

قيمة ز الحرجة عند ٠,٠٥ = ٢,٢١

المقابلات اللوغاريتمية عند ٠,٠٥ = ٢,٠٨

يوضح الجدول رقم (٧) المقارنات اللوغاريتمية لمعاملات الارتباط بين نقطتي رسغى اليد يين من السلسلتين الحركتين العلويتين و رسغى القدمين من السلسلتين الحركيتين السفليتين لجانبى الجسم الأيمن والأيسر ودلالة الفروق بينهما ، والتي يتضح منها عدم وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين نقطتي رسغ اليد ورسغ القدم اليمنى ، وكذلك بين نقطتى رسغ اليد ورسغ القدم اليسرى.

ويوضح الجدول (٧) الزيادة في متغيرى الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لنقطتى رسغ اليد ورسغ القدم بالجانب الأيمن عن الأيسر، وتزامن ذلك مع زيادة الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطتى رسغ اليد ورسغ القدم – الجانب الأيسر عن الجانب الأيمن – بالجسم في اللحظة الزمنية الأولى (لمس الرجل الساندة للأرض) كما في نفس اللحظة الزمنية في حركة نقطتى الكتف والفخذ الموضحة بالجدول رقم (٥).

وعلى عكس نقطتى حركتى الكوع والركبة الممرجحة بالجدول رقم (٥) ، حيث أن كل من هذه السلاسل الحركية اليمنى واليسرى تتكون من ثلاث أجزاء (كتف وكوع ورسغ اليد) ، (فخذ ، وركبة ، ورسغ القدم) والحركة في وسط السلسلة يصاحبها حركة معاكسة في طرفى السلسلة من حيث متغيرى الإزاحة الأفقية والرأسية.

كما يوضح الجدول رقم (٧) استمرار زيادة الإزاحة الأفقية عنها في الإزاحة الرأسية لنقطتى رسغ اليد اليمنى واليسرى ، وكذلك نقطتى رسغ القدم اليمنى واليسرى ، وذلك كما في حركة نقطتى الكتف والفخذ الموضحة بالجدول رقم (٥) ، وكما في حركة نقطتى الكوع والركبة من الجانب الأيمن للجسم وعلى عكس نقطتى الكوع والركبة من الجانب الأيسر للجسم ، ويفسر ذلك زيادة الحركة العمودية لهاتين النقطتين الأخيرتين (الكوع والركبة من الجابن الأيسر) في اللحظة الزمنية الثانية (أقصى ثنى للرجل الساندة).

ويتضح من الجدول رقم (٧) زيادة الإزاحة الأفقية لنقاط رسغ اليد اليمنى ورسغ القدم اليمنى مع زيادة الإزاحة الأفقية لنفس النقطتين في الجانب الأيسر من الجسم مع زيادة الإزاحة والسرعة الأفقية لرسغ القدم عنه في رسغ اليد ويتكرر ذلك في الطرف الأيمن

لنقطتى الكتف والفخذ الموضح بالجدول رقم (٥) في حين يتزامن مع ذلك زيادة الإزاحة الرأسية عن الأفقية لنقطتى الكتف والفخذ الأيسر.

وتزيد الإزاحة الأفقية لنقطتى الكوع والركبة والجانب الأيمن عن الإزاحة الرأسية في حين يتزامن مع ذلك زيادة الإزاحة الرأسية عن الإزاحة الأفقية لها قيمة النقطتين بالجانب الأيسر ليفسر ذلك تباطؤ نقطتى الكوع والركبة بالجانب الأيسر (جانب الارتكاز) لحظة أقصى ثني للرجل الساندة في الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لتحقيق الغرض فى هذه اللحظة الزمنية وهو الاتزان والاستقرار اللحظي لاعتبار حركة كتل أجزاء في اللحظتين الثانية والثالثة عائقاً في اتزان الجسم ، نظراً لزيادة عزوم القصور الذاتي للأجزاء في حركة ثني المفاصل لأقصى درجة في حركة الجري ، ولذلك تعتبر حركة وسط السلسلة الحركية لأعلى تفسيراً منطقياً لتطبيق عامل الجزئية في اتزان الأجسام (٦ :١٨٣-١٨٤) .

ويوضح الجدول رقم (٧) زيادة الإزاحة الأفقية عن الرأسية للجانب الأيسر في نقاط رسغ اليد ورسغ القدم في اللحظة الزمنية الرابعة (أفقي فرد للرجل الساندة) وزيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية عن الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقاط رسغي القدمين ، رسغى القدمين لتفسير ذلك اتجاه الدفع للامام وميل الجذع اماماً.

ويلاحظ في نتائج جدول رقم (٥) لنقطتى الكتف والفخذ بكل من جانب الجسم في نفس اللحظة الزمنية زيادة الإزاحة الرأسية عن الأفقية من للجانب الأيمن في حين يحدث العكس في الجانب الأيسر ، تشير نتائج الجدول رقم (٤) في نفس اللحظة الزمنية إلى حركة نقطتى الوسط كوع الركبة للسلسلتين العلوي والسفلى إلى زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية لنقطتي الجانب الأيمن عن الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية في حين يحدث العكس في الجانب الأيسر وذلك لارتفاع مركز ثقل الجسم والأجزاء لفرد الرجل الساندة مع تزامن اللف في الجذع على قدم الارتكاز.

ويوضح الجدول رقم (٧) في اللحظة الزمنية الخامسة (أعلى نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) أن قيمة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية للجانب الأيمن تزيد عن الإزاحة الرأسية للسرعة الرأسية في حين يحدث العكس في الجانب الأيسر من الجسم مع

ملاحظة زيادة قيمة الإزاحة في السلسة الحركية السفلى عنها في العليا ، ويمكن تفسير ذلك على أن نقاط السلسلتين العلويتين قد حققا ارتفاعا في اللحظة الزمنية السابقة (لحظة أقصى فرد للرجل اليسرى) لتحقيق عامل هام ومؤثر في ارتفاع مركز ثقل الجسم (١٠: ٨ ، ٢٧).

وبالرجوع إلى نتائج الجدولين (٥) و (٦) في نفس اللحظة الزمنية يلاحظ زيادة الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطتي الكتف والفخذ بالجانب الأيمن والعكس من ذلك في الجانب الأيسر ، وكذلك بالنسبة لنقطتى الكوع والركبة بالجانب الأيمن من الجسم يشير ذلك إلى أنه في هذه اللحظة الزمنية تكون نقاط الكتف والركبة والكوع والركبة المحققة إزاحة وسرعة رأسية لمحاولة الوصول لمركز ثقل الجسم لأعلى ، وضع مناسب في حين تحقيق نقطة رسغ القدم اليمنى ونقطة رسغ القدم اليمنى ، إزاحة أفقية كبيرة لدوران الجسم تمهيداً لتحقيق أبعد مسافة للقدم اليمنى (الممرجحة).

ويتضح ذلك في اللحظة الزمنية اللاحقة – السادسة (أبعد مسافة للقدم الممرجحة) ويوضح جدول رقم (٧) زيادة قيمة الإزاحة الرأسية والسرعة الرأسية للنقطتين الأخيرتين بكل من العليا والسفلي (رسغ اليد اليمني واليسرى) رسغ القدم اليمنى واليسرى حيث تعتبر هذه المرحلة هي مرحلة الهبوط كمقذوف بعد الوصول لمرحلة الطيران.

ويلاحظ من الجدول رقم (٥) في نفس اللحظة الزمنية زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية عن السرعة الرأسية والإزاحة الرأسية نقطتى الكتف والفخذ الأيمن والأيسر ، وكذلك نقطتي الكوع والركبة يميناً ويساراً بالجدول رقم (٦) والإزاحة الرأسية ، ليشير ذلك إلى أنه في هذه اللحظة الزمنية تكون محصلة السرعة والإزاحة رسغي اليدين ورسغى القدمين في الاتجاه العمودي على غير النقطتين الأخيرتين من السلاسل الحركية العليا والسفلة نظراً لتثبيت وضع أجزاء الجسم في شكل يسمح بالنزول بالرجل الممرجحة إلى الأرض في اللحظة الزمني السابعة وهي (لمس الرجل الممرجحة) للأرض.

وفي هذه اللحظة الزمنية يوضح الجدول رقم (٧) زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية عن الإزاحة والسرعة الرأسية ورسغ اليد اليمنى ورسغ القدم اليمنى العكس من ذلك في الجانب الأيسر من الجسم نظراً لفرد الرجل لأبعد مسافة لاكتساب طول خطوة مناسبة ،

كما يلاحظ من نتائج الجدول رقم (٥) في هذه اللحظة الزمنية زيادة الإزاحة الأفقية والسرعة الأفقية عنها في الإزاحة والسرعة الرأسية لنقاط الكتف والفخذ الأيمن والعكس من ذلك في الجانب الأيسر في حين يلاحظ من نتائج الجدول رقم (٦) زيادة الإزاحة والسرعة الرأسية لنقطتي الكوع والركبة لجانبي الجسم يميناً ويساراً نظراً لحركة الرجل الممرجحة.

جدول (٨)

علاقة أهم المتغيرات الميكانيكية المؤثرة في المستوى الرقمي ببعض المتغيرات البدنية قيد البحث

نوع السلسلة الحركية	المؤشرات البدنية / المؤشرات الميكانيكية	سرعة انحراف الرجلين	سرعة انحراف الذراعين	رشاقة عصوي	رشاقة عريض	التوازن الحركي	زمن جري ١٠ متر	زمن جري ٦٠ متر
أهم متغيرات ميكانيكية في سلسلة الحركة العليا	السرعة الأفقية لرسغ اليد اليسرى لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٩٠٧	٠,٣٨٠	٠,٢٨٠	٠,٥٤٢	٠,٦٩٧	٠,٧٧٩	٠,٨٥٤
	الإزاحة الأفقية لرسغ اليد اليسرى لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٩٠٧	٠,٨٣٥	٠,١٢٨	٠,٦٤٥	٠,٦٩٧	٠,٧٧٩	٠,٨٥٤
	السرعة الرأسية لنقطة الكتف الأيسر لحظة لمس الرجل المساندة للأرض	٠,٧٥٦	٠,٦٥٧	٠,٧٥٣	٠,٧٤٥	٠,٧١٤	٠,٩٥٧	٠,٨٥٢
	الإزاحة الرأسية لنقطة الكتف الأيسر لحظة لمس الرجل المساندة للأرض	٠,٧٥٠	٠,٦٤٩	٠,٧٨١	٠,٣٥٢	٠,٨٢٤	٠,٩٢٨	٠,٨٥١
	الإزاحة الرأسية لنقطة الكوع الأيسر لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٨٦٣	٠,٢٣٥	٠,٨٤٩	٠,٤٦٨	٠,٢٧٥	٠,٨٧٨	٠,٨٤٥
	السرعة الرأسية لنقطة الكوع الأيسر لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٨٦٣	٠,٢٣٥	٠,٨٤٩	٠,٣٥٨	٠,٢٧٥	٠,٨٧٨	٠,٨٤٥
	السرعة الأفقية لرسغ اليد اليمنى لحظة أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران	٠,٤١٨	٠,٦٥٤	٠,٢٨٥	٠,٦٥٤	٠,٨٣٦	٠,٧٠٨	٠,٧٩٩
	الإزاحة الأفقية لرسغ اليد اليمنى لحظة أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران	٠,٤١٨	٠,٦٥٤	٠,٢٨٥	٠,٧٥٨	٠,٨٣٦	٠,٧٠٨	٠,٧٩٩
أهم متغيرات ميكانيكية في سلسلة الحركة السفلى	السرعة الرأسية لنقطة الحوض الأيسر لحظة لمس الرجل المساندة للأرض	٠,٩٢٣	٠,٦٥٢	٠,٢٦٩	٠,٥٢٤	٠,٨٦٧	٠,٦٥٢	٠,٨٩٩
	الإزاحة الرأسية لنقطة الحوض الأيسر لحظة لمس الرجل المساندة للأرض	٠,٩٢٣	٠,٦٥٢	٠,٢٦٩	٠,٥٦٤	٠,٨٦٧	٠,٦٥٢	٠,٨٩٨
	الإزاحة الأفقية لرسغ القدم اليسرى لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٧٢٨	٠,٥٣٨	٠,٨٥٢	٠,٨٥٦	٠,٨٦٤	٠,٨٦٧	٠,٨٧٨
	السرعة الأفقية لرسغ القدم اليسرى لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٧٠٢	٠,٦٢٧	٠,٨١٧	٠,٣٢١	٠,٨٨٠	٠,٩٢١	٠,٨٧٧
	الإزاحة الرأسية لنقطة الركبة اليسرى لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٨٥٦	٠,٤٥٨	٠,٨٩٨	٠,٠٢١	٠,١٤٢	٠,٩٥٤	٠,٨٦٢
	السرعة الرأسية لنقطة الركبة اليسرى لحظة أقصى فرد للرجل المساندة	٠,٨٥٩	٠,٤٥٨	٠,٨٩٨	٠,٥٣٢	٠,١٤٢	٠,٩٥١	٠,٨٦٢
	السرعة الأفقية لرسغ القدم اليمنى لحظة أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران	٠,٥٢٧	٠,٨١٧	٠,٤٢٩	٠,٧٦٠	٠,٧١٥	٠,٦٩٤	٠,٨٢٥
	الإزاحة الأفقية لرسغ القدم اليمنى لحظة أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران	٠,٥٢٧	٠,٨١٧	٠,٤٢٩	٠,٥٢١	٠,٧١٥	٠,٦٩٤	٠,٨٢٥

ن = ١٢

ر الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ = ٠,٥٧٦

درجات الحرية = ١٠

يوضح الجدول رقم (٨) معاملات الارتباط بين بعض المتغيرات الميكانيكية المؤثرة في المستوى الرقمي لمسافة الجري ١٠ متر ، مسافة الجري ٦٠ متر وبعض القدرات البدنية لدي التلاميذ المتاسبقين عينة البحث وذلك بالنسبة لكل من السلسلتين العلويتين والسلسلتين السفليتين والتي يتضح منها وجود عدد ثمانية متغيرات ميكانيكية تؤثر

علي المستوي الرقمي ،عدد خمسة قدرات بدنية وزمن عدد ١٠متر عدو ، زمن ٦٠متر عدو ويوجد بالجدول عدد ٠,١١٢ معامل ارتباط منها عدد ٥٦ معامل ارتباط بين القدرات البدنية المقاصة والمتغيرات الميكانيكية للسلسلتين العلويتين منها عدد ٣٨ معامل ارتباط موجب ، عدد ١٨ معامل ارتباط سالب وبلغ عدد العاملات الدالة إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ عدد ٤٠ معامل ارتباط عدد ٥٦ معامل ارتباط بين القدرات البدنية المقاصة والمتغيرات الميكانيكية للسلسلتين السفليتين منها عدد ٣٩ معمل ارتباط موجب عدد ١٧ معامل ارتباط سالب وبلغ عدد المعاملات الدالة إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ عدد ٣٩ معامل ارتباط.

ويتضح من الجدول رقم (٨) أن جميع معاملات الارتباط بين جميع المتغيرات الميكانيكية للسلاسل الحركية العليا والسفلي وكل من زمن الجري ١٠ متر ، زمن الجري ٦٠متر دالة إحصائيا عند مستوي الدلالة ٠,٠٥ بمعاملات ارتباط قوية

ارتباط متغير بعض المتغيرات الميكانيكية المؤثرة علي المستوي الرقم من السلسلة السفلي ببعض القدرات البدنية بمعاملات ارتباط دالة إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ فيما يلي :

- ارتباط متغير الإزاحة الأفقية لرسغ القدم اليمني لحظة (أعلي نقطةيكون فيها الحوض أثناء الطيران) وكل من القدرات البدنية الآتية :

السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط قدرة ٠,٨١٧ ،التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٧٩٥

- ارتباط متغير الإزاحة الأفقية لرسغ اليد اليسرى لحظة (اقصى فرد الرجل الساندة) وكل من القدرات البدنية الآتية :

التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٨٦٤، الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٨٥٦، الوثب العمودي بمعامل ارتباط ٠,٨٥٢، السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٧٢٨

- ارتباط متغير الإزاحة الرأسية لنقطة الحوض لحظة (لمس الرجل الساندة للأرض) بكل من القدرات البدنية الآتية :

السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٨٦٧، والسرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ٠,٨٦٧ السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ٠,٦٥٢، الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٥٦٤

- ارتباط متغير الإزاحة الرأسية لنقطة الركبة اليسرى لحظة (أفقي فرد الرجل الساندة) وكل من القدرات البدنية الآتية الوثب العمودي بمعامل ارتباط ٠,٨٩٨، السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ٠,٨٥٦

- ارتباط متغير السرعة الأفقية لرسغ القدم اليمني لحظة (أعلي نقطة يكون فيها الحوض أثناء الطيران) وكل من القدرات البدنية الآتية . السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ،٠,٨١٧ التوازن الحركي بمعامل ارتباط، ٠,٧٩٥ الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٧٦٠

- ارتباط متغير السرعة الأفقية لرسغ القدم اليسرى لحظة (أفقي فرد للرجل الساندة) وكل من القدرات البدنية التالية : التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٨٨٠، الوثب العمودي من الثبات بمعامل ارتباط ،٠,٨٤٧ السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ،٠,٧٠٣ السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ٠,٦٢٧ .

- ارتباط متغير السرعة الراسية لنقطة الركبة اليسرى لحظة (أفقي فرد للرجل الساندة) وكل من القدرات البدنية التالية : الوثب العمودي من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٨٩٨،السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٨٥٦

- ارتباط متغير السرعة الراسية لنقطة الحوض الأيسر لحظة (لمس الرجل الساندة الأرض) وكل من القدرات البدنية الآتية : السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٩٢٣ ،التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٨٦٧ ،السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ٠,٦٥٢

- ارتباط بعض المتغيرات الميكانيكية المؤثرة على المستوي الرقمي في السلسلة الحركية العليا ببعض القدرات البدنية بمعامل ارتباط دالة إحصائيا عند مستوي ٠,٠٥ فيما يلي :

- ارتباط متغير الإزاحة الأفقية لرسغ اليد اليسرى لحظة (اقصى فرد الرجل الساندة) وكل من القدرات البدنية الآتية : السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ٠,٩٠٧، التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٩٦٧ الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٦٤٥

- ارتباط متغير الإزاحة الأفقية لرسغ اليد اليمنى لحظة (أعلي نقطة للحوض أثناء الطيران) بكل من القدرات البدنية الآتية : التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٨٣٦، الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٧٥٨، السرعة الحركية للزراعيين بمعامل ارتباط – ٠,٦٥٤

- ارتباط متغير الإزاحة الراسية لكوع الأيسر لحظة (أقصى فرد للرجل الساندة) بكل من القدرات البدنية الآتية : السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٨٦٣ الوثب العمودي من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٨٤٩

- ارتباط متغير الإزاحة الراسية للكتف الأيسر لحظة (لمس الرجل الساندة للأرض) بكل من القدرات الآتية : السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٨٦٣، الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط - ٠,٨٤٩

- ارتباط متغير السرعة الأفقية لرسغ اليد اليسرى لحظة (أقصى فرد للرجل الساندة) والقدرات البدنية الآتية : التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٩٦٧ ، السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٩٠٧

- ارتباط متغير السرعة الأفقية لرسغ اليد اليمني لحظة (أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران) بالقدرات البدنية الآتية : التوازن الحركي بمعامل ارتباط ٠,٨٣٦، السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط - ٠,٦٥٤، الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط ٠,٦٥٤

- ارتباط متغير السرعة الراسية للكتف الأيسر لحظة (لمس الرجل الساندة للأرض) بالقدرات البدنية الأتيه : السرعة الحركية للرجلين بمعامل ارتباط ٠,٧٥٦، السرعة الحركية للذراعين بمعامل ارتباط ٠,٦٥٧، الوثب العمودي بمعامل ارتباط ٠,٧٥٣، التوازن الحركي بمعامل ارتباط - ٠,٧١٤، الوثب العريض من الثبات بمعامل ارتباط - ٠,٧٤٥

- ارتباط متغير السرعة الراسية للكوع الأيسر لحظة (أقصى فرد للرجل الساندة) بالقدرات البدنية الآتية : السرعة الحركية بمعامل ارتباط ٠,٨٦٣، الوثب العمودي من الثبات بمعامل ارتباط - ٠,٨٤٩ وبعرض نتائج الجدول (٨) يمكن تنمية القدرات البدنية المرتبطة بالمتغيرات الميكانيكية بما يتناسب مع تحقيق المسافة والسرعة الأفقية لأجزاء السلاسل الحركية وتزامن حركاتها من خلال المبادىء والأسس المتعلقة بحركة الجرى.

ومن خلال مناقشة نتائج البحث، توضح الجداول أرقام(٣)، (٥)، (٦)، (٧) متوسطات القيم الكمية للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث والعلاقات الارتباطية بين أجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلي في اللحظات الزمنة لتحليل حركة الجري لمسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباقة ٦٠ متر جري بمحافظة الدقهلية للعام الدراسي ٢٠٠٢/٢٠٠٣م، ليتحقق الهدف الأول للبحث.

كما تشير نتائج الجدول رقم(٨)، والجدول رقم(٤) إلى تحديد أهم المتغيرات الميكانيكية والبدنية المؤثرة في المستوى الرقمي للجري مسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباقة ٦٠ متر جري بمحافظة الدقهلية للعام الدراسي ٢٠٠٢/٢٠٠٣م، ليتحقق الهدف الثانى للبحث.

الاستنتاجات :

في ضوء أهداف البحث والمعالجات الإحصائية المستخدمة وفي حدود عينة البحث أمكن للباحث استنتاج ما يلي:

- التعرف على المتوسطات الحسابية للقيم الكمية لمجموعة المتغيرات الميكانيكية قيد البحث، والتي يمكن اعتبارها مؤشرات للتنبوء بمستوى كفاءة الاقتراب لبعض الأنشطة الرياضية ومسابقات الجري لدى التلاميذ المتسابقين في المرحلة الاعدادية.
- التعرف على العلاقات المتزامنة والمتلاحقة في حركات أجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلى من خلال تحديد قيم المتغيرات الميكانيكية في اللحظات الزمنية لتحليل حركة الجري لدى التلاميذ عينة البحث.
- التعبير عن متوسطات قيم المتغيرات الميكانيكية قيد البحث بمنحنيات خصائصية كدلالات ارتباطية بين حركات أجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلى في اللحظات الزمنية لتحليل حركة الجري لدى التلاميذ عينة البحث.
- تحديد أهم المتغيرات الميكانيكية لنقاط السلاسل الحركية العليا والسفلى التى تساهم في تحقيق المستوى الرقمى لزمن الجري ١٠ متر، وزمن الجري ٦٠ متر في اللحظات الزمنية لتحليل حركة الجري لدى التلاميذ عينة البحث، وهى كالأتى:

- السرعة الرأسية والازاحة الرأسية لنقطة الكتف الأيسر من السلاسل الحركية العليا، والسرعة الرأسية والازاحة الرأسية لنقطة اليسري من السلسة الحركية السفلي في لحظة (لمس الرجل الساندة للأرض).
- السرعة الأفقية والازاحة الأفقية لرسغ اليد اليسري والازاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطة الكوع الأيسر من السلاسل الحركية العليا، والازاحة الأفقية والسرعة الأفقية لرسغ القدم اليسري والازاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطة الركبة اليسري من السلاسل الحركية السفلى في لحظة(أقصى فرد للرجل الساندة).

- السرعة الأفقية والازاحة الأفقية لرسغ اليد اليمنى من السلاسل الحركية العليا والسرعة الأفقية والازاحة الأفقية لنقطة رسغ القدم اليمنى من السلاسل الحركية السفلي لحظة (أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران).

- تحديد العلاقات الارتباطية بين القدرات البدنية وأهم المتغيرات الميكانيكية المؤثرة في المستوى الرقمى لزمن الجري ١٠ متر وزمن الجري ٦٠ متر في اللحظات الزمنية لتحليل حركة الجري لدى التلاميذ عينة البحث، ويتمثل أهمها فيما يلي:

* ارتباط السرعة الحركية للذراعين والوثب العمودي والوثب العريض من الثبات بالسرعة الرأسية لنقطة الكتف الأيسر، وارتباط التوازن الحركي والوثب العمودي والسرعة الحركية للرجلين بالازاحة الرأسية لنقطة الكتف الأيسر، وارتباط السرعة الحركية للرجلين والتوازن الحركي والسرعة الحركية للذراعين بالسرعة الرأسية الازاحة الرأسية لنقطة الحوض اليسري في لحظة (لمس الرجل الساندة للأرض).

* ارتباط السرعة الحركية للرجلين والتوازن الحركي للسرعة الأفقية للرسغ اليد اليسري، وارتباط التوازن الحركي والسرعة الحركية للرجلين والسرعة الحركية للذراعين بالازاحة الأفقية لرسغ اليد اليسري، ارتباط التوازن الحركي والوثب العريض والوثب العمودي والسرعة الحركية للرجلين بالازاحة الأفقية والسرعة الأفقية لرسغ القدم اليسري، وارتباط الوثب العمودي والسرعة الحركية للرجلين بالازاحة الرأسية والسرعة الرأسية لنقطة الركبة اليسري في لحظة (أقصى فرد للرجل الساندة).

* ارتباط التوازن الحركي والسرعة الحركية للذراعين والوثب العريض بالسرعة الأفقية والازاحة الأفقية لرسغ اليد اليمني، والسرعة الأفقية والازاحة الأفقية لرسغ القدم اليمني في لحظة (أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران).

التوصيات :

في ضوء استنتاجات البحث يوصي الباحث بالآتي:

- الاسترشاد بقيم المتوسطات الكمية للمتغيرات الميكانيكية وعلاقاتها الارتباطية بالمتغيرات البدنية المؤثرة في المستوى الرقمي لزمن الجري ١٠ متر وزمن الجري ٦٠ متر في بناء برامج التدريب لهذه المرحلة السنية.
- ضرورة التوصل إلى المنحيات الخصائصية للأداء المثالي لدي أبطال مصر والأبطال الدوليين كدلالات فى تقنين الحمل التدريبي عند تصميم برامج التدريب.
- الاهتمام بإجراء المزيد من الدراسات التحليلية لحركات الجري في البيئة المصرية لتحسين مستوي الأداء في هذه المرحلة السنية، وكذا في المراحل السنية الأخري.

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١- **أحمد خاطر، وعلى البيك** : القياس في المجال الرياضي، ط- ٤، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ١٩٩٦م.

٢- **جمال محمد علاء الدين** : دراسات معملية في بيوميكانيكا الحركات الرياضية ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٠م.

٣- ـــــــ : طريقة معدلة باستخدام التصوير السينمائي كتكنيك قياس سريع في مجال التحليل الكيفي والكمي البسيط للحركات الرياضية ، المؤتمر العلمي الثاني لدراسات وبحوث التربية الرياضية ، كلية التربية الرياضية لبنين بالإسكندرية ، جامعة حلوان ، ١٩٨١م.

٤- **جيردهوفموث** : الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية ، ترجمة كمال عبد الحميد ، دارا لمعارف، القاهرة ، ١٩٨٧م.

٥- **سليمان علي حسن، وأحمد محمود الخادم، زكي محمود درويش**: التحليل العلمي لسباقات الميدان والمضمار، دار المعارف، القاهرة، ١٩٨٣م.

٦- **سوسن عبد المنعم وآخرون** : البيوميكانيكا في المجال الرياضي ، الجزء الأول ، دار المعارف ، الإسكندرية ، ١٩٧٧م.

٧- **صلاح الدين محمود علام** : الأساليب الإحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٣م.

٨- **طلحة حسين حسام الدين وآخرون** : علم الحركة التطبيقي ، الجزء الأول ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ١٩٩٨م.

٩- **عادل عبد البصير علي** : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق في المجال الرياضي، كلية التربية الرياضية للبنين ببورسعيد، جامعة قناة السويس، ١٩٩٠م.

١٠- ـــــــ : التحليل البيوميكانيكي لحركات جسم الإنسان – أسسه وتطبيقاته ، المطبعة المتحدة ، بورسعيد ، ٢٠٠٠م.

١١- **علي محمد عبد الرحمن ، وطلحة حسين حسام الدين** : كنسولوجيا الرياضة وأسس التحليل الحركي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٢م.

١٢- **محمد محمد قاسم** : أطلس الأجهزة التعويضية – الأسس الميكانيكية الحيوية وتطبيقاتها ، الطبعة الأولى ، المركز المشترك لبحوث الأطراف الاصطناعية والأجهزة التعويضية وبرامج التأهيل ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، ١٩٩٥م.

١٣- **محمد يوسف الشيخ** : الميكانيكا الحيوية وتطبيقاتها ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨٦م.

١٤- **هزاع محمد الهزاع، ويحي كاظم النقيب** : موضوعات معاصرة في الطب الرياضي وعلوم الحركة، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، ١٩٨٩م.

ثانيا المراجع الإنجليزية :

15- Bhowmick.s & Bhattacharyya, A-K : Kinematics Analysis of Arm Movements in sport Starts, Journal of sports medicine, U.S.A, Dec., 1998.

16- Coh. M; Skof. B; Kugovuilk, O; Donalenec. A; Kampmiller. T; Laczo. E; Holcek. R; Selinger. P. : Kinematics and

Dynamic characteristics of Maximal Spced in Young sprinters Kinziologija, Zagrab, Yugoslavia, 1995.

17- John, M.Cooper, Ed.: Kinesiology, Company, Saint Lowis, 1972.

18- Lames; M.: Mathematical modeling of performance and underling abilities in spring, kineziologi j.A., Zagrab, Yugoslavia,1989·

ملخص البحث

" ميكانيكية الحركات التبادلية في الجري وعلاقتها ببعض القدرات البد نية لدي تلاميذ المرحلة الإعدادية "

د . أحمد أحمد محمود جندي

مقدمة ومشكلة البحث :

يمثل الجري تمهيدا هاما للحصول علي كمية حركة مناسبة لتحقيق الواجب الحركي للمهارات الرياضية التي تعتمد علي الاقتراب علاوة علي كونه ضمن المسابقات المختلفة في رياضة ألعاب القوي .

وأمكن تقسيم حركة الجري إلي مرحلتين هوائية ،أرضية بالنسبة لاتصال الرجلين بالأرض كما أمكن تحليل حركة الجري إلي عدة لحظات زمنية تتزامن وتتلاحق فيها أجزاء الجسم والسلاسل الحركية لتحقيق هدف الحركة الانتقالية ، وحيث أن الاقتراب في أنشطة الرياضية يتطلب الوصول إلي تحقيق أكبر سرعة انتقالية باستغلال القوى الداخلية والخارجية .

لذا يري الباحث أن تحليل حركة الجري من حيث تحديد بعض المتغيرات الميكانيكية للأطراف العليا والسفلي وعلاقاتها بالمستوي الرقمي لزمن جري ١٠م وعلاقتها ببعض القدرات البد نية قد يساهم في الكشف عن بعض الحقائق في تفسير حركة الجري والتي يمكن الاستفادة منها في تحسين الأداء وزمن السباق لدي التلاميذ المتسابقين من المرحلة الإعدادية .

أهداف البحث :

يهدف البحث علي التعرف علي :

- متوسطات القيم الكمية للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث فى الحركات المتزامنة لأجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلى فى اللحظات الزمنية لتحليل حركة الجرى لمسافة ١٠متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباق ٦٠ متر جرى بمحافظة الدقهلية للعام الدراسى ٢٠٠٢ / ٢٠٠٣م .

- تحديد أهم المتغيرات الميكانيكية والبدنية المؤثرة فى المستوى الرقمي للجرى مسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباق ٦٠ متر جرى بمحافظة الدقهلية للعام الدراسى ٢٠٠٢/٢٠٠٣م .

تساؤلات البحث :

ويتساءل البحث عن :

- ما متوسطات القيم الكمية للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث فى الحركات المتزامنة لأجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلى فى اللحظات الزمنية لتحليل حركة الجرى لمسافة ١٠متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباق ٦٠ متر جرى بمحافظة الدقهلية للعام الدراسى ٢٠٠٢ / ٢٠٠٣م ؟

- ما أهم المتغيرات الميكانيكية والبدنية المؤثرة في المستوى الرقمى للجرى مسافة ١٠ متر لتلاميذ المرحلة الإعدادية الحاصلين على المراكز الأولى لسباق ٦٠ متر جرى بمحافظة الدقهلية للعام الدراسى ٢٠٠٢/٢٠٠٣م ؟

إجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدام الباحث المنهج الوصفي

عينة البحث :

اشتملت عينة البحث على عدد ١٢محاولة لعدد ٦ تلاميذ من المشاركين في بطولات الإدارات التعليمية بمحافظة الدقهلية .

أهم الاستنتاجات :

فى ضوء أهداف البحث والمعالجات الإحصائية المستخدمة وفى حدود عينة البحث أمكن استنتاج ما يلى :-

- التعرف على المتوسطات الحسابية للقيم الكمية لمجموعة المتغيرات الميكانيكية قيد البحث والتى يمكن اعتبارها مؤشرات للتنبؤ بمستوى كفاءة الاقتراب لبعض الأنشطة الرياضية ومسابقات الجرى لتلاميذ المرحلة الإعدادية.
- التعبير عن متوسطات قيم المتغيرات الميكانيكية بمنحنيات خصائصية توضح الارتباط بين حركات أجزاء السلاسل الحركية العليا والسفلى فى اللحظات الزمنية لتحليل حركة الجرى لدى التلاميذ عينة البحث .
- تحديد أهم لمتغيرات الميكانيكية المساهمة في تحقيق المستوى الرقمى لزمن ١٠ متر جرى وزمن ٦٠ متر جرى فى اللحظات الزمنية الآتية :(لحظة لمس الرجل الساندة للأرض ، ولحظة أقصى فرد للرجل الساندة ، لحظة أعلى نقطة للحوض أثناء الطيران) .

أهم التوصيات : فى ضوء استنتاجات البحث يوصى الباحث بما يأتى :-

- الاسترشاد بقيم المتوسطات الكمية للمتغيرات الميكانيكية المؤثرة للمستوى الرقمى والعلاقات الارتباطية بالمتغيرات البدنية فى بناء برامج التدريب لهذه المرحلة السنية .

- ضرورة التوصل إلى المنحنيات الخصائصية للأداء المثالى لأبطال مصر والأبطال الدوليين كدلالات فى تقنين الأحمال التدريبية .

- الاهتمام بإجراء الدراسات التحليلية لحركات الجرى فى البيئة المصرية لهذه المرحلة السنية .

---

* مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية – كلية التربية الرياضية بالمنصورة.

Abstract

" Mechanism of interchangeable motions in running and its relation with some physical abilities of preparatory stage's students "

Ahmed Ahmed Mahmoud Gendy

- **Introduction of research:**

Running is an important facilitation to obtain a suitable mount of motion to achieve the motion duty of sports skills, which depend on approaching. Further more, it is considered one of the championship in athletics.

We can divide running into two stages: air and ground (concerning the touching of legs on ground), we also became able to analyze running into many time moments that are simultaneous with body parts and movable chains to achieve the aim of the moving motion. In view of the fact that approaching in sport activities need reaching to the highest moving speed by exploiting the internal and external forees.

Therefore, researcher sees that analyzing running by defining some mechanical variables for upper and lower limbs and its correlation with time standard of running time 10 m. and 60 m. and its correlation with some physical abilities which can contribute in uncovering some facts in order to explain running motion and how we can benefit from it to improve the performance and time of running of runner students of preparatory stage.

- **Aim of research:**

Research aims to the following:

- The quantity averagvelues of the mechanical variables (research semple) in the motions thatare simultaneous with parts of the upper and movable chains in the moments to analyse running for adistance of ten metres of the students of the preparatory stage .

- Identifying the important mechanical and physical variables which affect in the time standard of 10 m . running of the students of the prepavatory stage.

- **Research inquiries:**

Research inquires about the following:

- What is The quantity averagvelues of the mechanical variables (research semple) in the motions thatare simultaneous with parts of the upper and movable chains in the moments to analyse running for adistance of ten metres of the students of the preparatory stage ?

- What are the most important mechanical variables and what are their relations with some physical abilities of runner students (research sample) ?

- **Research procedures:**
  - ***Research method:*** The researcher used the descriptive method.
  - ***Research sample:*** 12 students that participate in championships of education departments at Dakahlia Governorate.
- **Results:**
  - Identifying the mathematieal average of the quantity values of the mechanical variables (research sample) .
  - Expressing the everage of the mechanieal variables values (research sample) using edjectivel deslinations showing the relation belween the motions of the upper and lower movable chains parts .
  - Identifying the important mechanical variables contribute in achieving the time standard of 10 m . running and 60 m . running in the following moments .
- **Recommendations:**
  - Making use of the quantity everage values of the mechanical variables which affect in the time standard and the correlations of the physical variables in making training programmes .
  - The necessity of achieving the adjectival declinations of the ideal performance of Egypt's champions and the world's champions as indicators to the training weight whin designing the training programmes .
  - Giving more attention to making analytical studies of running motions in the Egyption environment for this agestage .

* Teacher in Sport Action Dept. at Faculty of Sports Education – Mansoura University.