الفصل الرابع

٤/٠عرض النتائج ومناقشتها.

١/٤ عرض النتائج.

٢/٤ مناقشة النتائج.

٤/٠عرض النتائج ومناقشتها:

١/٤ عرض النتائج :

جدول (٤)

التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر)

المتغيرات الميكانيكية	مرحلة السرعة القصوى		مرحلة انخفاض السرعة	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
١- السرعة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)	٩,٣٨	٠,٢٢	٩,٢٤	٠,١٣
٢- السرعة الرأسية لمركز الثقل (م/ث)	٠,٧٩	٠,٠٥	٠,٤٨	٠,١٧
٣- العجلة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)٢	٥٩,٦٧	٧,٤١	٣,٨٤-	٢,٠٣
٤- زاوية الركبة المرتكزة (درجة)	١٣٠,٧١	٨,٢٢	١٤٨,١٤	٦,٣٢
٥- زمن الارتكاز(ث)	٠,٠٩	٠,٠٠٢	٠,٠٩٢	٠,٠٠٢
٦- قدرة مركز الثقل(جول)	٣٧٤٦	٤٠١٧,١٩	٧١٦,٦	١٤٩٦,٣٤
٧- كمية الحركة للذراع الأيسر (كجم/م ث)	٦,٥٣	١,٢٧	٥,٢٣	٠,٧٩
٨- زاوية المرفق الأيسر (درجة)	٥٢,١٦	١١,٣٩	٦٣,١٤	٩,٧٨
٩- المسافة الأفقية بين مركز الثقل وقدم الارتكاز (ث)	٠,٤٤	٠,٠٧	٠,٦٧	٠,٢٣
١٠- ارتفاع مركز الثقل (متر)	٠,٩٦	٠,١٠٠	١,٠٥	٠,٥

يوضح جدول رقم(٤) التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) حيث اتضح أن جميع المتغيرات وقعت تحت المنحنى الاعتدالي ما بين (± ٣) مما يشير إلى تجانس العينة في تلك المتغيرات كما يشير أيضا إلى دقة القياسات وبعدها عن التشتت.

جدول (٥)

التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة الارتكاز العمودي

المتغيرات الميكانيكية	مرحلة السرعة القصوى		مرحلة انخفاض السرعة	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى
١- السرعة المحصلة لمركز الثقل (م/ث)	٩,٥٠	٠,٤٠	٩,٠٣	٠,٥١
٢- ارتفاع مركز الثقل (سم)	٠,٩٢	٠,١٠٠	٠,٩٩	٠,٠٨١
٣- زاوية رسغ قدم الارتكاز (درجة)	١٠٢,٣٩	٧,١٨	٩٣,٤٩	١١,٥٦
٤- زاوية الركبة للرجل الحرة (درجة)	٤٤,٥١	٢,١٦	٥٥,٠٣	٧,٣٨
٥- زاوية الركبة لرجل الارتكاز (درجة)	١٤٣,٦٢	٥,٣٦	١٥٨,٩٢	٧,١٨
٣- زمن التخميد من لمس الأرض حتى الوضع العمودي (ث)	٠,٠٤	٠,٠٠١	٠,٠٥	٠,٠٠١

يوضح جدول (٥)التوصيف الاحصائى للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة الارتكاز العمودى حيث اتضح أن جميع المتغيرات وقعت تحت المنحنى الاعتدالي ما بين (± ٣) مما يشير إلى تجانس العينة في تلك المتغيرات كما يشير أيضا إلى دقة القياسات وبعدها عن التشتت.

جدول (٦)

التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة كسر الاتصال

المتغيرات الميكانيكية	مرحلة السرعة القصوى			
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى
١- سرعة مركز الثقل (م/ث)	١٠,٥١	٠,٢٣	٩,٣٨	٠,٢٧
٢- قدرة مركز الثقل من الوضع العمودي حتى الترك (كجم/م ث٢)	٨٤٥٠,٣١	١١٧٥٢	٣٥٤٠,٩٣	٤٠٩٩,٩٥
٣- ارتفاع مركز الثقل (متر)	٠,٨٨	٠,١١	٠,٩٧	٠,١٠
٤- زاوية رسغ القدم المرتكزة الوضع العمودي حتى الترك (درجة)	١٠٤,٣٢	١٩,١٧	١١٤,٢٨	٢١,٨٥
٥- زاوية الركبة للرجل الحرة لحظة الترك (درجة)	٥٨,٥٣	٩,٥٨	٧٧,٥٨	١١,٩٦
٦- السرعة الزاوية للساق	١٣,٦١	٢,٥٣	١٠,٩٦	١,٤٨
٧- كمية الحركة للرجل الممرجحة (جول)	٢١,٢٩	١,٣٢	١٧,٩٧	٠,٧٥
٨- زمن الارتكاز (ث)	٠,٠٨	٠,٠٠٣	٠,٠٩	٠,٥١
٩- زمن الدفع من الوضع العمودي حتى كسر الاتصال (ث)	٠,٠٤	٠,٠٠١	٠,٠٥	٠,٠٠٢
١٠- طول الخطوة (متر)	٢,١٧	٠,١١	٢,٣٨	٠,٠٣

يوضح جدول (٦) التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة كسر الاتصال حيث اتضح أن جميع المتغيرات وقعت تحت المنحنى الاعتدالي ما بين (± ٣) مما يشير إلى تجانس العينة في تلك المتغيرات كما يشير أيضا إلى دقة القياسات وبعدها عن التشتت.

جدول (٧)

التوصيف الاحصائى للمتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة الطيران

المتغيرات الميكانيكية	مرحلة السرعة القصوى		مرحلة انخفاض السرعة	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى
١- الإزاحة الرأسية مركز الثقل (متر)	٠,٩٥	٠,٠٦	١,٠٦	٠,٠٤
٢- السرعة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)	١٠,٧٦	٠,٧٢	٩,٩٨	٠,٧٥
٣- السرعة الرأسية لمركز الثقل (م/ث)	١,٠٢	٠,٣٠	٠,٨٣	٠,٠٥
٤- العجلة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)٢	٦,٥٦	٦,٩٣	١٧,١١	١,٧٠
٥- الزاوية بين الفخذين في قمة قوس الطيران (درجة)	٩٤,٥٢	٣,١٨	١٠٣,٤٤	١٥,٤٠
٦- زمن الطيران (ث)	٠,٢١	٠,٠٠٧	٠,٢٧	٠,٠٠٧

يوضح جدول (٧) التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة كسر الطيران حيث اتضح أن جميع المتغيرات وقعت تحت المنحنى الاعتدالي ما بين (± ٣) مما يشير إلى تجانس العينة في تلك المتغيرات كما يشير أيضا إلى دقة القياسات وبعدها عن التشتت.

جدول (٨)

التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن)

المتغيرات الميكانيكية	مرحة السرعة القصوى		مرحلة انخفاض السرعة	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى
١- السرعة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)	٩,١٠	٠,٠٢	٩,٠٤	٠,٠٣
٢- السرعة الرأسية لمركز الثقل (م/ث)	١,١٢	٠,٤٤	٠,٣٧	٠,٠٥
٣- زاوية طيران مركز الثقل (درجة)	٣٦,٨٦	٦,٦٥	٣٢,٥٥	٣,٣٧
٤- زاوية الركبة اليمنى لقدم الارتكاز (درجة)	١٥٥,٢٠	٦,٢٤	١٤٥,٥٢	١٠,٢٤

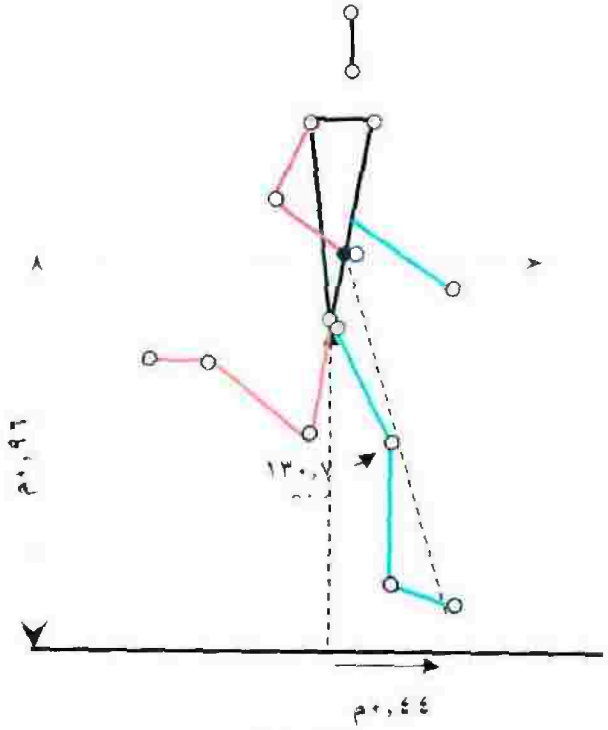
يوضح جدول رقم (٨) التوصيف الإحصائي للمتغيرات الميكانيكية قيد البحث لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن) حيث اتضح أن جميع المتغيرات وقعت تحت المنحنى الاعتدالي ما بين (± ٣) مما يشير إلى تجانس العينة في تلك المتغيرات كما يشير أيضا إلى دقة القياسات وبعدها عن التشتت.

جدول (٩)

التوصيف الإحصائي للمستوى الرقمي

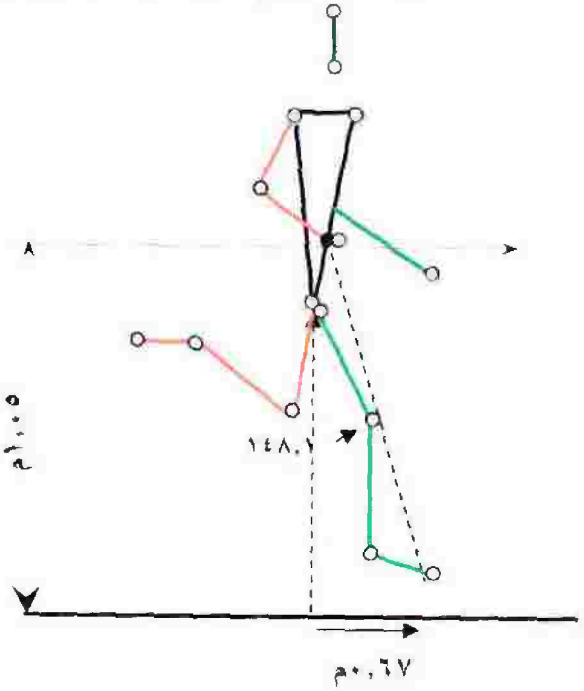
المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
٢١,٩٨	٠,٥٦٤	-٠,٦٣

يوضح جدول رقم (٩) التوصيف الإحصائي للمستوى الرقمي



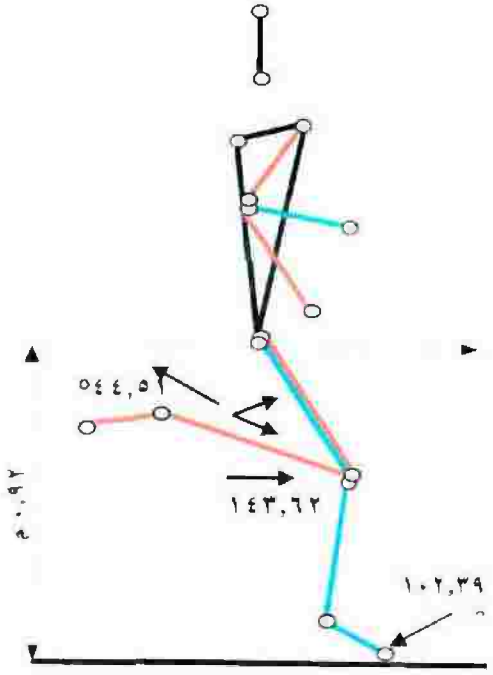
شكل (٨)

متوسطة زاوية الركبة للرجل المرتكزة والمسافة الأفقية بين وضع القدم على الأرض
ومركز الثقل وارتفاع مركز الثقل في مرحلة السرعة القصوى للعدائين
عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) (جدول ٥)



شكل (٩)

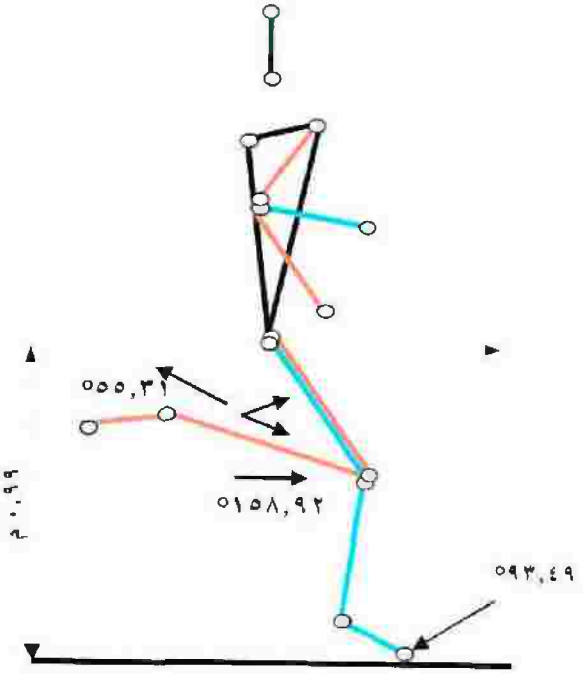
متوسطة زاوية الركبة للرجل المرتكزة والمسافة الأفقية بين وضع القدم على الأرض
ومركز الثقل وارتفاع مركز الثقل في مرحلة انخفاض السرعة للعدائين
عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) (جدول ٥)



شكل (١٠)

متوسطة زاوية الركبة للرجل المرتكزة وزاوية رسغ القدم وزاوية الركبة للرجل الحرة وارتفاع مركز الثقل في مرحلة السرعة القصوى للعدائين

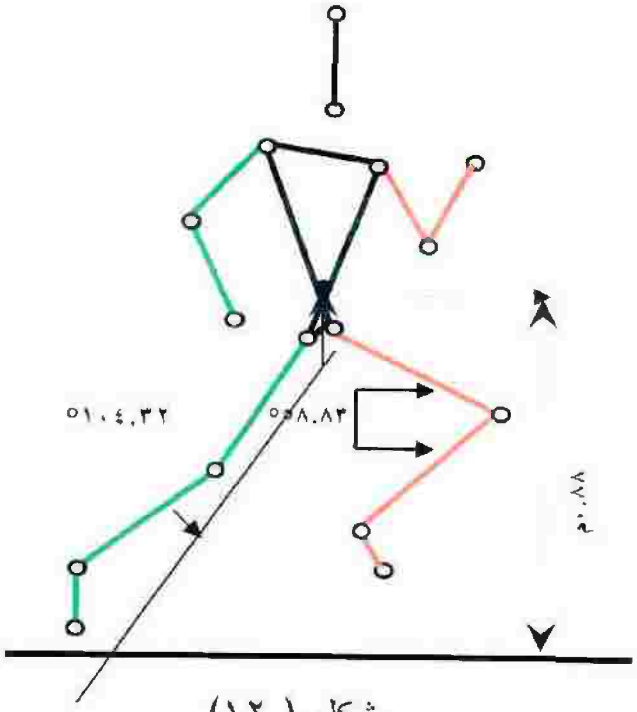
عينة البحث لحظة الارتكاز العمودي (جدول ٦)



شكل (١١)

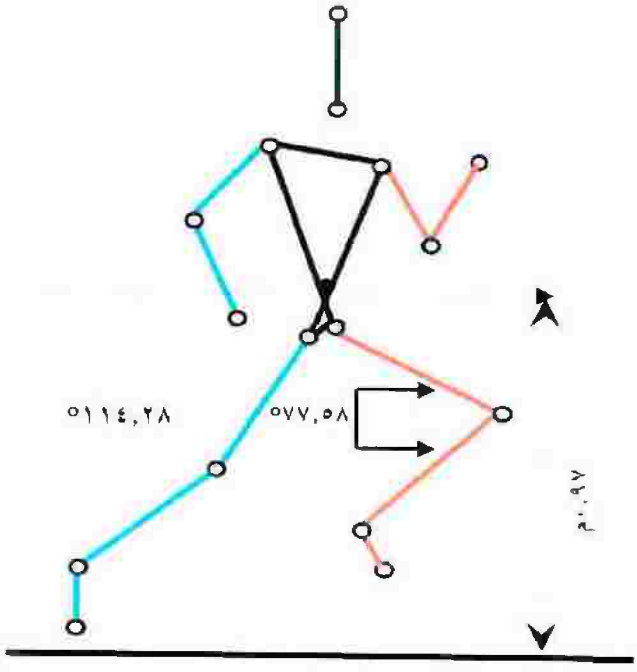
متوسطة زاوية الركبة للرجل المرتكزة وزاوية رسغ القدم وزاوية الركبة للرجل الحرة وارتفاع مركز الثقل في مرحلة أنخفاض السرعة للعدائين

عينة البحث لحظة الارتكاز العمودي(جدول ٦)



شكل (١٢)

متوسطة زاوية الركبة للرجل المرتكزة وزاوية الركبة للرجل الحرة وارتفاع مركز الثقل في مرحلة السرعة القصوى للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال (جدول ٧)



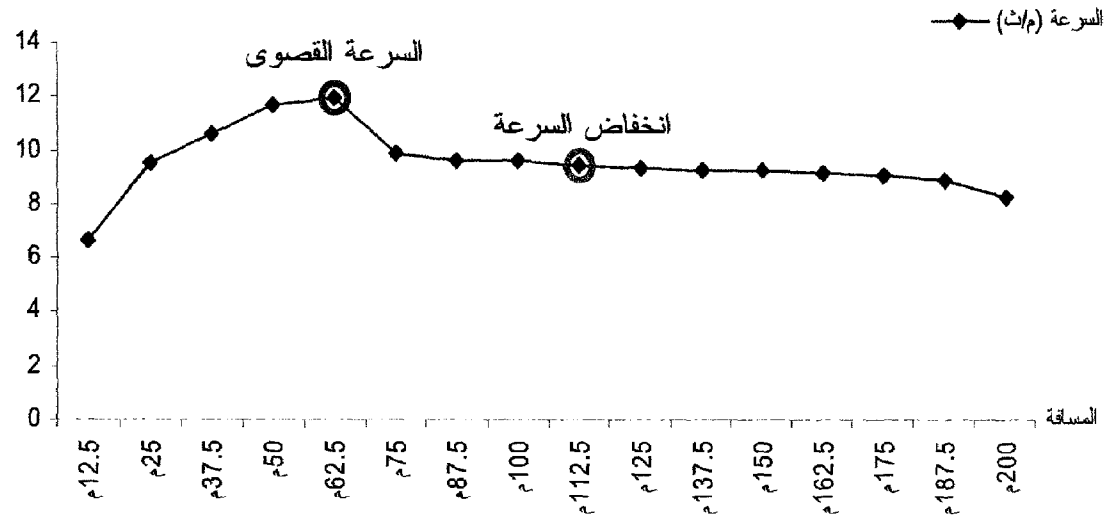
شكل (١٣)

متوسطة زاوية الركبة للرجل المرتكزة وزاوية الركبة للرجل الحرة وارتفاع مركز الثقل في مرحلة انخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال (جدول ٧)

جدول (١٠)

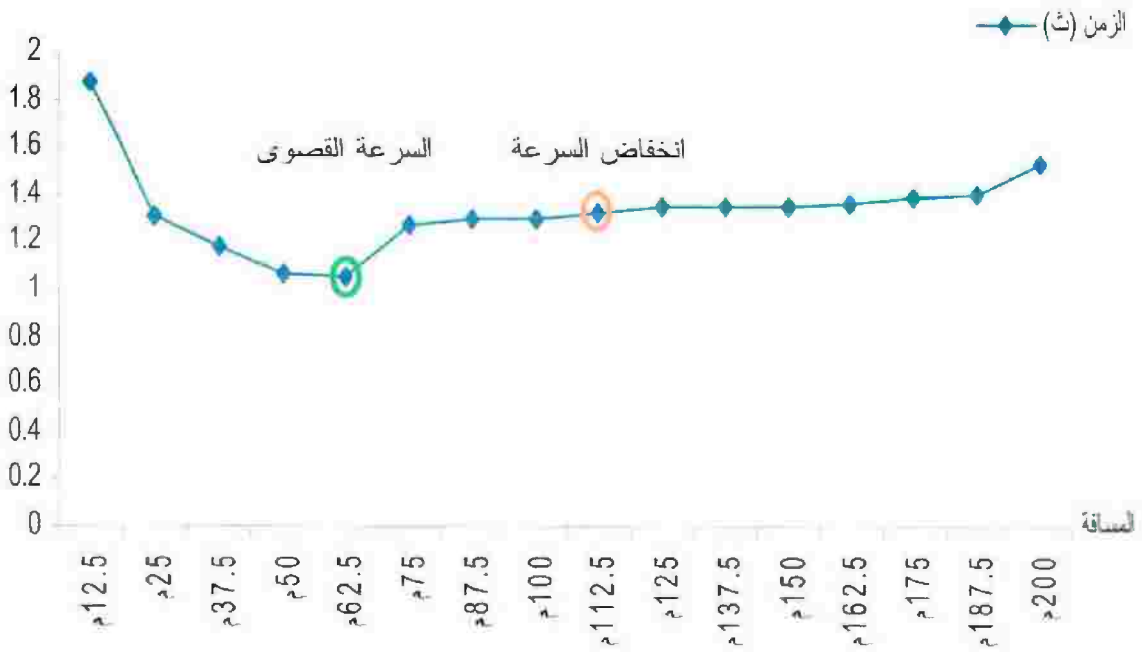
التحليل الزمني لمتغيرات العدو لكل ١٢,٥متر للعداء الأول (سالم عيد سليمان) في سباق ٢٠٠م عدو/ المركز الأول/ الزمن (٢١,٣٧)

المسافة	السرعة (م/ث)	الزمن (ث)	عدد الخطوات	طول الخطوة (متر)	التردد (خ/ث)
start	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
١٢,٥	٦,٦٨	١,٨٧	٦,٦٦	١,٨٨	٣,٥٥
٢٥	٩,٥٤	١,٣١	٦,٤٠	١,٩٥	٤,٨٩
٣٧,٥	١٠,٥٩	١,١٨	٥,٩٠	٢,١١	٥,٠١
٥٠	١١,٦٨	١,٠٧	٥,٨٠	٢,١٥	٤٣.
٦٢,٥	١١,٩٠	١,٠٥	٥,٦٠	٢,٢٣	٥,٣٣
٧٥	٩,٨٤	١,٢٧	٥,٥٣	٢,٢٦	٤,٣٥
٨٧,٥	٩,٦١	١,٣٠	٥,٥٣	٢,٢٦	٤,٢٥
١٠٠	٩,٦١	١,٣٠	٥,٤٦	٢,٢٨	٤,٢١
١١٢,٥	٩,٤٦	١,٣٢	٥,٤٠	٢,٣١	٤,٠٩
١٢٥	٩,٣٢	١,٣٤	٥,٣٦	٢,٣٣	٤,٠٠
١٣٧,٥	٩,٢٥	١,٣٥	٥,٢٠	٢,٤٠	٣,٨٥
١٥٠	٩,٢٥	١,٣٥	٥,١٠	٢,٤٥	٣,٧٧
١٦٢,٥	٩,١٩	١,٣٦	٥,٧	٢,٤٦	٣,٧٣
١٧٥	٩,٠٥	١,٣٨	٥,٥	٢,٤٧	٣,٦٦
١٨٧,٥	٨,٩٢	١,٤٠	٤,٩٨	٢,٥١	٣,٥٥
٢٠٠	٨,٢٢	١,٥٢	٤,٩٥	٢,٥٢	٣,٢٦
مجموع		٢١,٣٧	٨٩,٠٧		



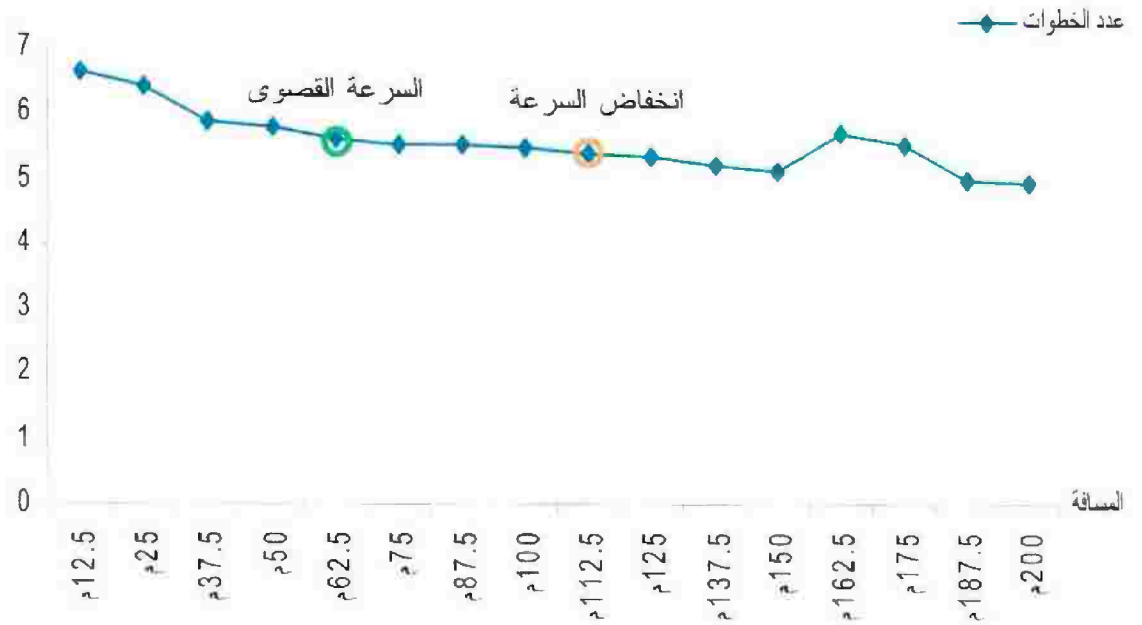
شكل (١٤)

معدل سرعة العدو لكل ١٢,٥م للعداء الأول في سباق ٢٠٠م



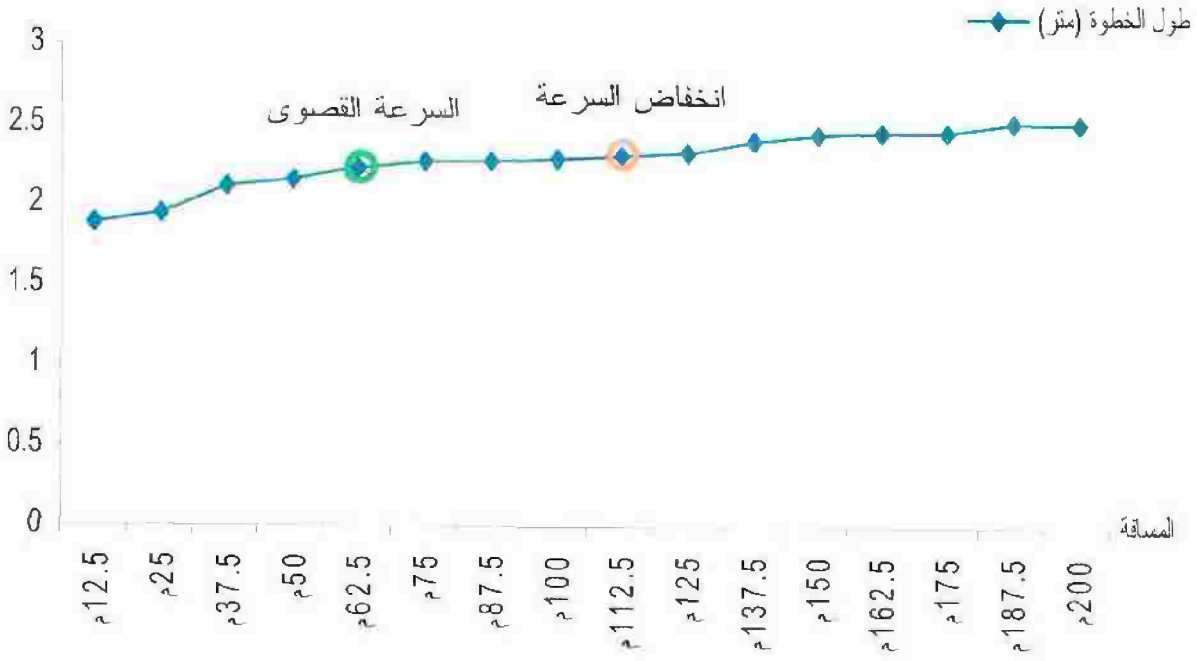
شكل (١٥)

معدل زمن العدو لكل ١٢,٥م للعداء الأول في سباق ٢٠٠م



شكل (١٦)

عدد خطوات العدو لكل ١٢,٥م للعداء الأول في سباق ٢٠٠م



شكل (١٧)

طول الخطوة لكل ١٢,٥م للعداء الأول في سباق ٢٠٠م

شكل (١٨)

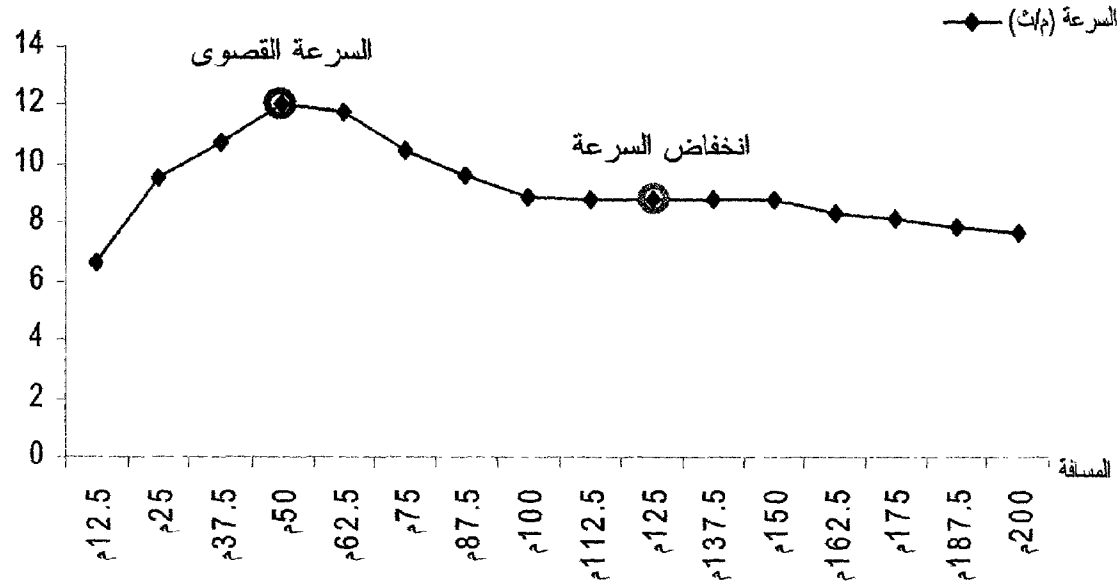
سرعة تردد الخطوة لكل ١٢,٥م للعداء الأول في سباق ٢٠٠م

جدول (١١)

التحليل الزمني لمتغيرات العدو لكل ١٢,٥متر للعداء الثاني (أحمد نصر أحمد)

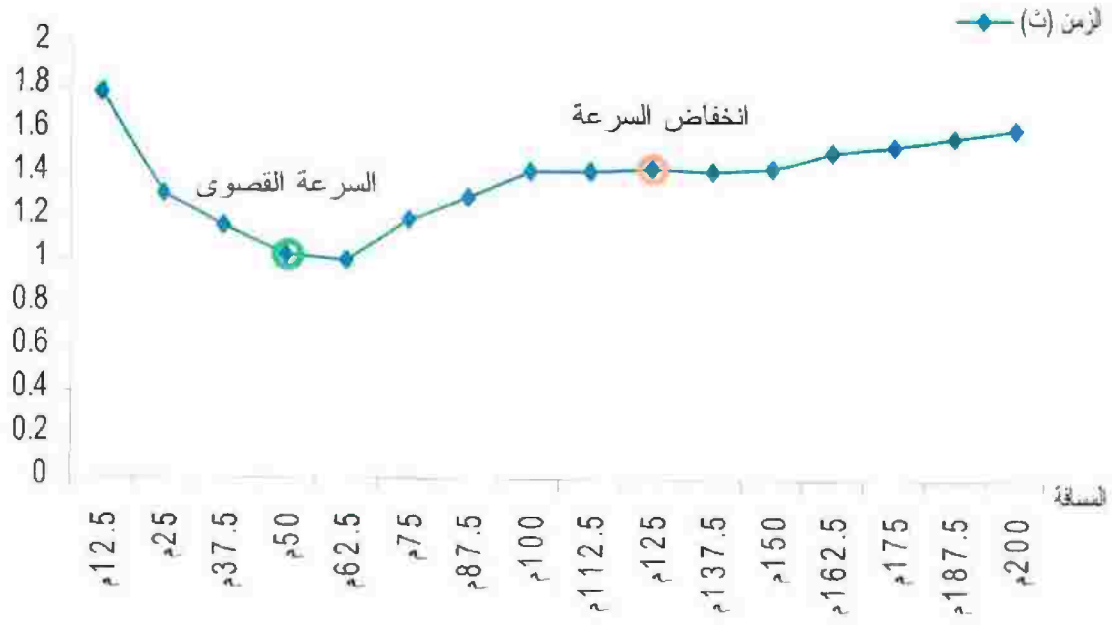
في سباق ٢٠٠م / المركز الثاني/ الزمن (٢٢,١٠)

المسافة	السرعة (م/ث)	الزمن (ث)	عدد الخطوات	طول الخطوة (متر)	التردد (خ/ث)
Start	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
١٢,٥	٦,٦٤	١,٧٨	٦,٥١	١,٨٨	٣,٤٥
٢٥	٩,٥٤	١,٣١	٦,٢٩	١,٩٩	٤,٧٩
٣٧,٥	١٠,٧٧	١,١٦	٥,٩٥	٢,١٠	٥,١٢
٥٠	١٢,٠١	١,٠٣	٥,٨٨	٢,١٢	٥,٧٠
٦٢,٥	١١,٧٩	١,٠	٥,٧٦	٢,١٧	٥,٥١
٧٥	١٠,٥٠	١,١٩	٥,٧٣	٢,١٨	٤,٨١
٨٧,٥	٩,٦١	١,٣٠	٥,٨٦	٢,٢٠	٤,٣٦
١٠٠	٨,٨٦	١,٤١	٥,٦٦	٢,٢٠	٤,٠٢
١١٢,٥	٨,٨٠	١,٤٢	٥,٧٣	٢,٣٠	٣,٨٢
١٢٥	٨,٧٤	١,٤٣	٥,٣٢	٢,٣٤	٣,٧٣
١٣٧,٥	٨,٨١	١,٤١	٥,٢٠	٢,٤٠	٣,٦٧
١٥٠	٨,٧٤	١,٤٣	٥,١٠	٢,٤٦	٣,٥٥
١٦٢,٥	٨,٢٧	١,٥١	٥,٠٠	٢,٥٠	٣,٣٠
١٧٥	٨,١١	١,٥٤	٤,٩٥	٢,٥٢	٣,٢١
١٨٧,٥	٧,٨٦	١,٥	٤,٩٣	٢,٥٣	٣,١٠
٢٠٠	٧,٦٦	١,٦	٤,٩٠	٢,٥٥	٣,٠٠
مجموع		٢٢,١٠	٨٨,٧٧		



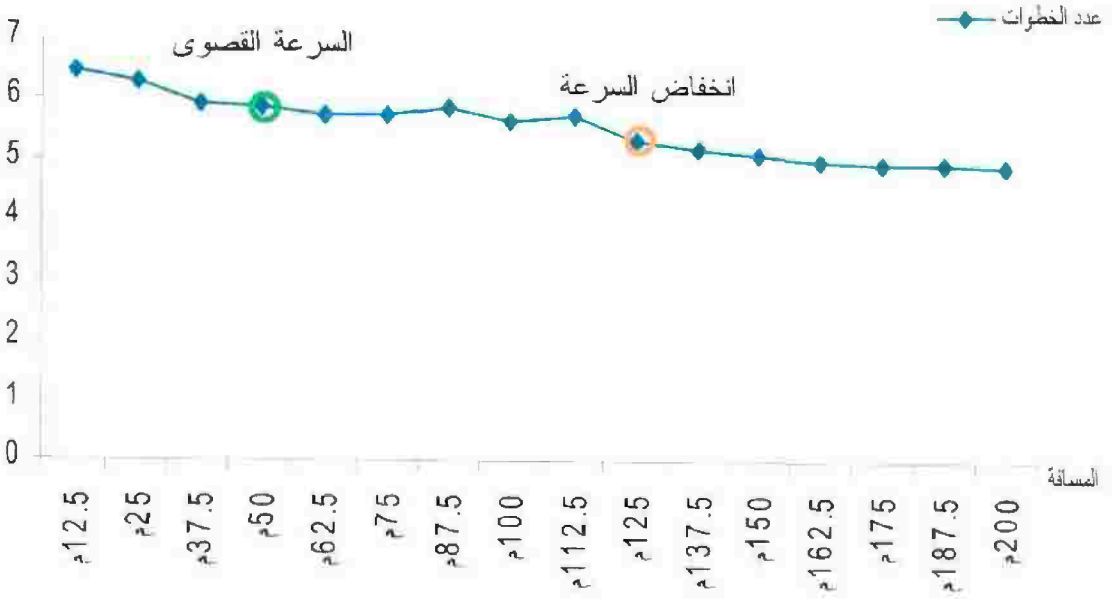
شكل (١٩)

معدل سرعة العدو لكل ١٢,٥م للعداء الثاني في سباق ٢٠٠م



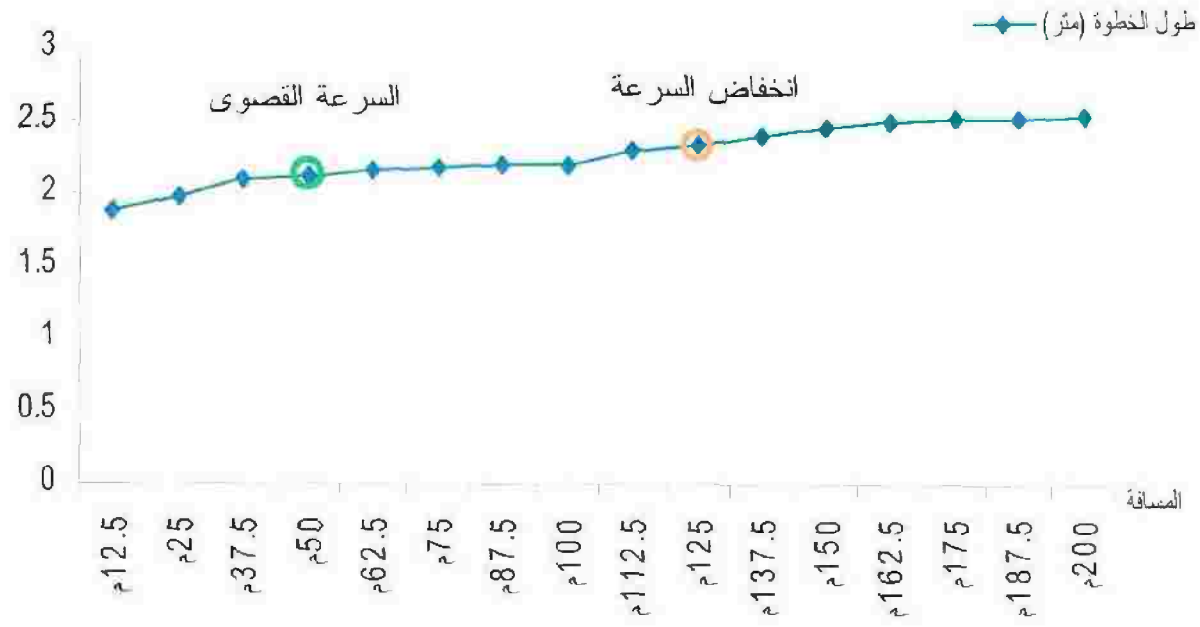
شكل (٢٠)

معدل زمن العدو لكل ١٢,٥م للعداء الثاني في سباق ٢٠٠م



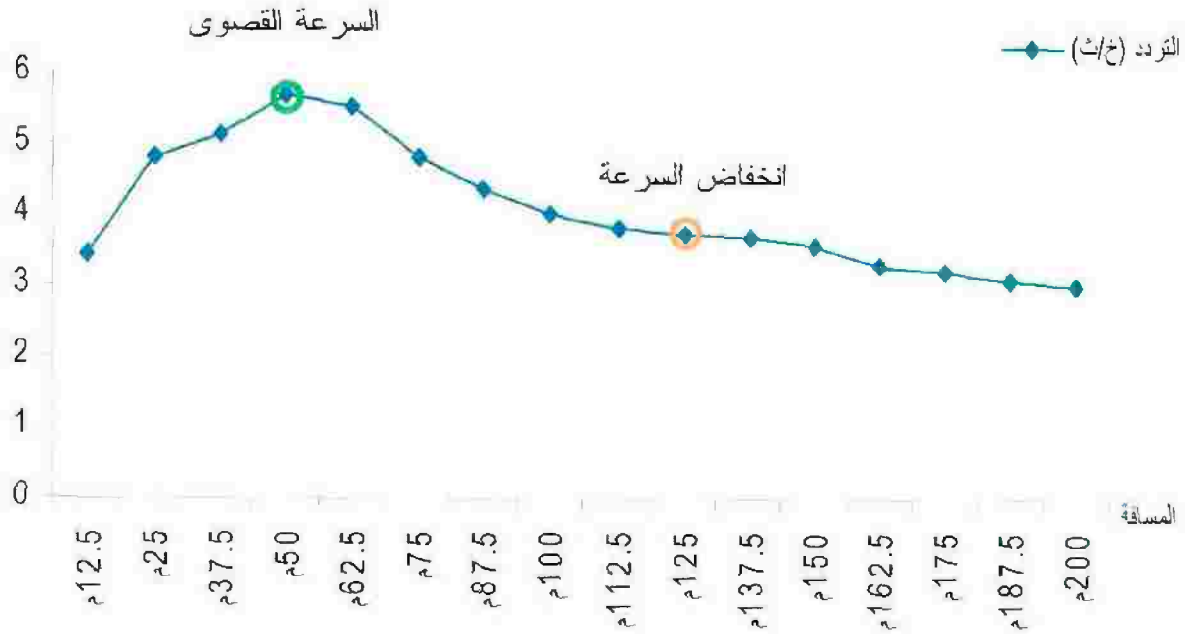
شكل (٢١)

عدد الخطوات لكل ١٢,٥م للعداء الثاني في سباق ٢٠٠م



شكل (٢٢)

طول الخطوة لكل ١٢,٥م للعداء الثاني في سباق ٢٠٠م



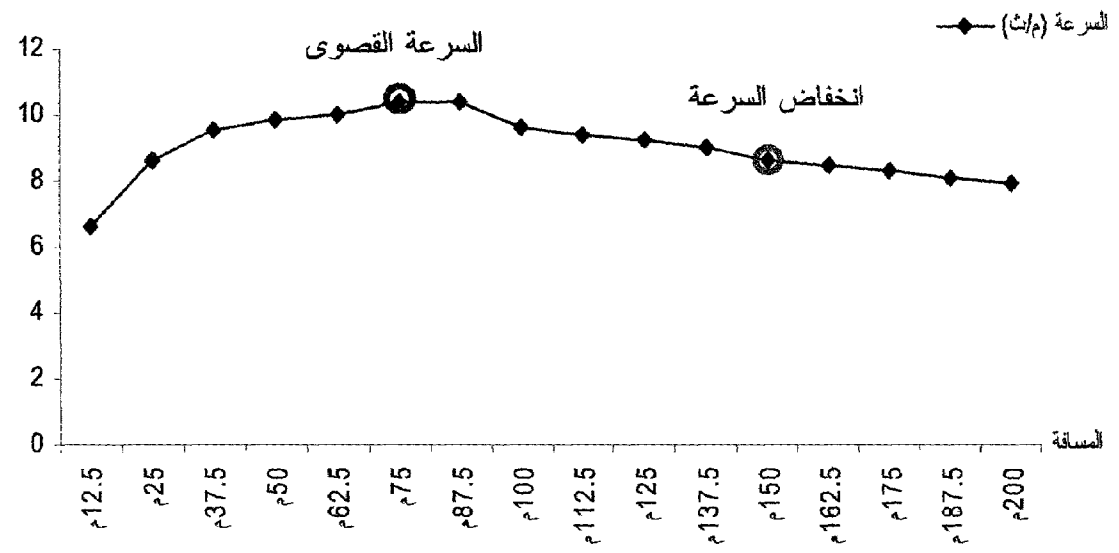
شكل (٢٣)

سرعة تردد الخطوة لكل ١٢,٥م للعداء الثاني في سباق ٢٠٠م

جدول (١٢)

التحليل الزمني لمتغيرات العدو لكل ١٢,٥متر للعداء الثالث (محمود إسماعيل الحناوى) في سباق ٢٠٠م / المركز الثالث/ الزمن (٢٢,٤٨)

المسافة	السرعة (م/ث)	الزمن (ث)	عدد الخطوات	طول الخطوة (متر)	التردد (خ/ث)
start	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
١٢,٥	٦,٦٤	١,٨٨	٦,٨٠	١,٨٣	٣,٦٢
٢٥	٨,٦٢	١,٤٥	٦,٦٥	١,٨٧	٤,٦٠
٣٧,٥	٩,٥٤	١,٣١	٦,٤٨	١,٩٣	٤,٩٤
٥٠	٩,٨٤	١,٢٧	٦,٣٢	١,٩٧	٤,٩٩
٦٢,٥	١٠,٠٠	١,٢٥	٦,١٩	٢,٠١	٤,٩٧
٧٥	١٠,٤١	١,٢٠	٥,٩٣	٢,١٠	٤,٩٥
٨٧,٥	١٠,٤١	١,٢٢	٥,٧٥	٢,١٧	٤,٧١
١٠٠	٩,٦١	١,٣٠	٥,٦٠	٢,٢٣	٤,٣٠
١١٢,٥	٩,٣٩	١,٣٣	٥,٤٢	٢,٢٦	٤,١٥
١٢٥	٩,٢٥	١,٣٥	٥,٢٩	٢,٣٦	٣,٩١
١٣٧,٥	٨,٩٩	١,٣٩	٥,١٧	٢,٤١	٣,٧٣
١٥٠	٨,٦٢	١,٤٥	٤,٩٨	٢,٥١	٣,٤٣
١٦٢,٥	٨,٥٠	١,٤٧	٤,٨٤	٢,٥٨	٣,٢٩
١٧٥	٨,٣٣	١,٥٠	٤,٧٢	٢,٦٤	٣,١٥
١٨٧,٥	٨,١١	١,٥٤	٤,٥٥	٢,٨٦	٣,٠٢
٢٠٠	٧,٩٦	١,٥٧	٤,٤٣	٢,٧٧	٢,٨٧
		٢٢,٤٨	٨٩,١٢		

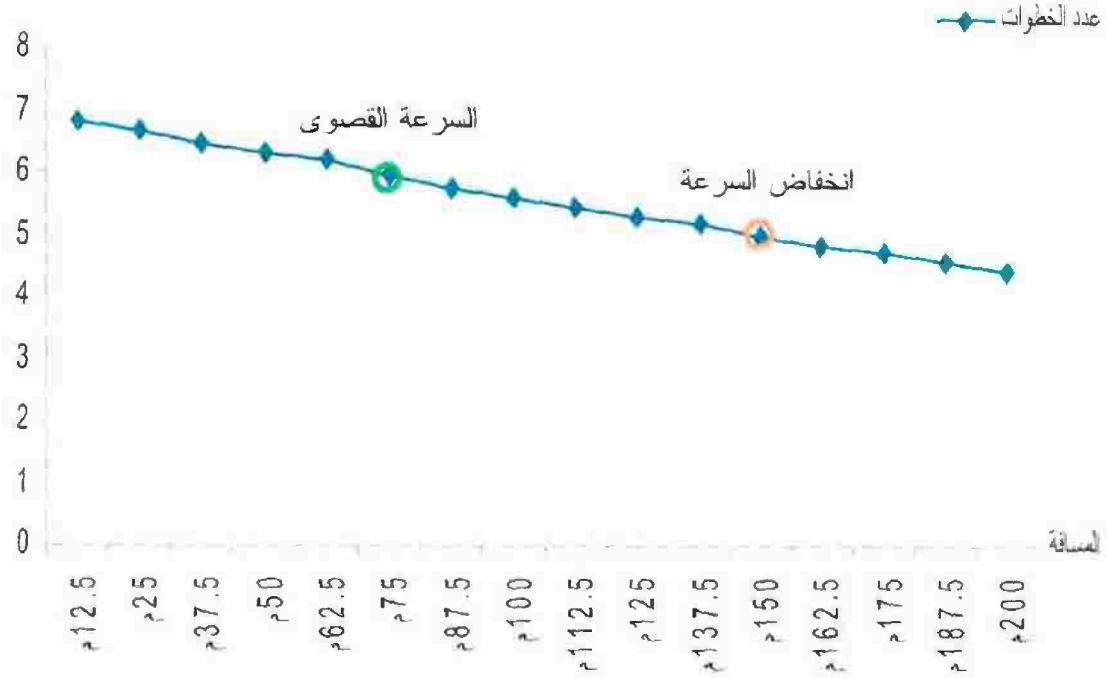


شكل (٢٤)

معدل سرعة العدو لكل ١٢,٥م للعداء الثالث في سباق ٢٠٠م

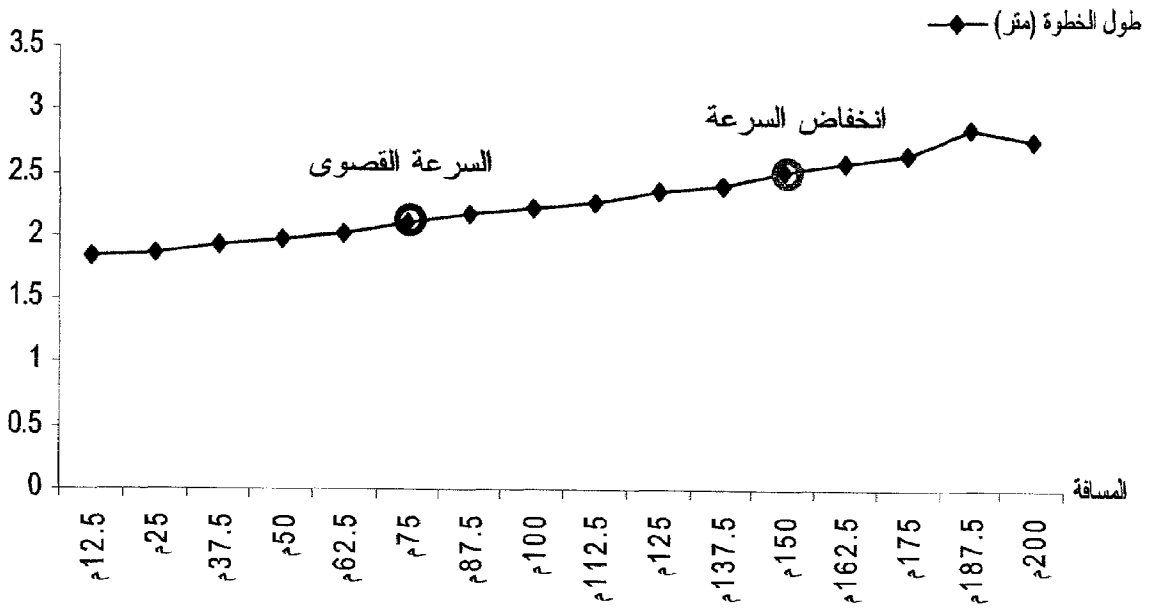
شكل (٢٥)

معدل زمن العدو لكل ١٢,٥م للعداء الثالث في سباق ٢٠٠م



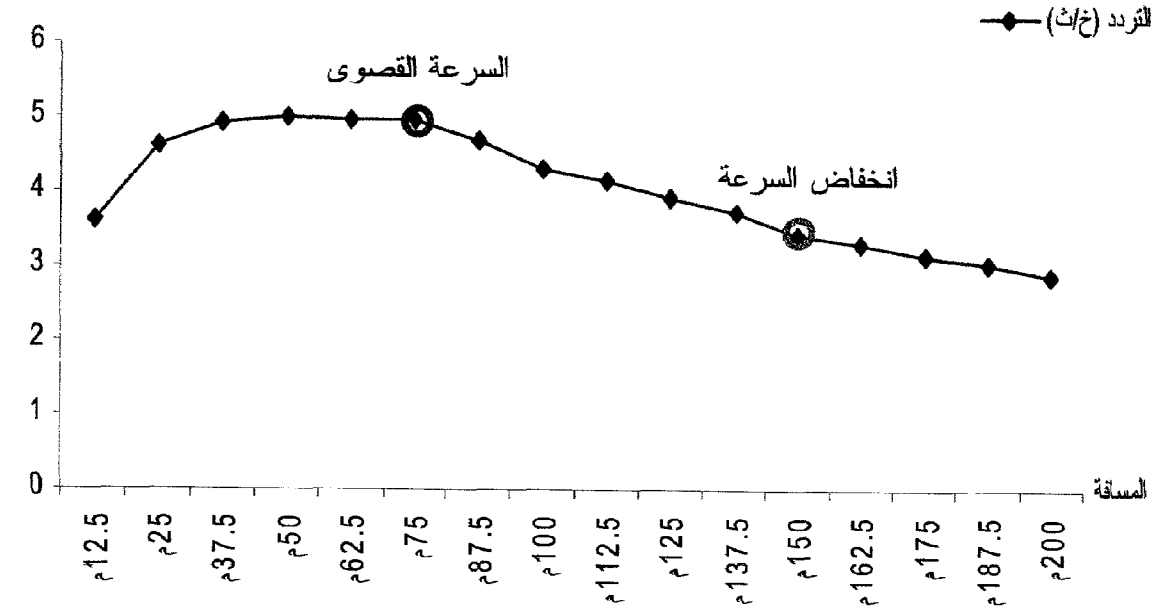
شكل (٢٦)

عدد الخطوات لكل ١٢,٥م للعداء الثالث في سباق ٢٠٠م



شكل (٢٧)

طول الخطوة لكل ١٢,٥م للعداء الثالث في سباق ٢٠٠م



شكل (٢٨)

سرعة تردد الخطوة لكل ١٢,٥م للعداء الثالث في سباق ٢٠٠م

١/١/٤ مناقشة نتائج التحليل الزمني للعداءين عينة البحث:

توضح الجداول أرقام (١٠، ١١، ١٢) أن العداء الأول بلغ مرحلة السرعة القصوى على بعد (٦٢,٥) م والعداء الثاني على بعد (٥٠)م والعداء الثالث على بعد (٧٥)م من خط البداية اتفق العداء الأول إلى حد ما مع العدائين العالميين في الوصول إلى مرحلة السرعة القصوى فتشير دراسة الاتحاد الدولي لألعاب القوى (٢٠٠١) أن العدائين العالميين وصلوا لمرحلة السرعة القصوى على بعد (٧٠)م. (٦٧)

بينما انخفض مستوى العداء الثاني للوصول إلى مرحلة السرعة القصوى لمسافة أطول فبلغ مرحلة السرعة القصوى مبكراً بينما بلغ العداء الثالث مرحلة السرعة القصوى لمسافة أطول مقارنة بالعداء الأول والثاني لكن ارتفع زمن العدو لديه من بداية السباق حتى بلوغه السرعة القصوى فجاء متأخراً في المستوى الرقمي. ويرى الباحث أنه على العدائين الحفاظ على السرعة القصوى باقي مسافة السباق وفى هذه الحالة يمثل تحمل السرعة عبئاً كبيراً على قدرات العداء يصعب تحمله وهذا ما يؤكده **(جيرهاردت شمولنسكى) Gerhardt Schmolonisky** (٢٠٠٠م) مشيراً إلى أن عداء القمة يبلغوا السرعة القصوى على بعد (٧٠م) من خط البداية فى سباق ٢٠٠م أما المسافة الباقية يلعب تحمل السرعة فيها دوراً هاماً وفقاً لمستوى العداء وعلى ذلك فإن طول مسافة انخفاض السرعة يعتمد على خبرة وقدرات العداء البدنية. (٤٣ :١٢٥)

وبلغ معدل السرعة في مرحلة السرعة القصوى للعداء الأول (١١,٩٠ م/ث) والعداء الثاني (١٢,٠١ م/ث) والعداء الثالث (١٠,٤١ م/ث) ارتفع معدل السرعة للعداء الثاني يليه العداء الأول والعداء الثالث على التوالي بالرغم من اختلاف وصول العدائين على مسافات متباينة لمرحلة السرعة القصوى، بينما بلغ العداء الأول مرحلة انخفاض السرعة على بعد (١١٢,٥م) والعداء الثاني على بعد (١٢٥م) والعداء الثالث على بعد (١٥٠م) وبلغ معدل السرعة للعداء الأول في هذه المرحلة (٩,٤٦م) والعداء الثاني (٨,٧٤م) والعداء الثالث (٨,٦٢م)، بلغ فاقد السرعة للعداء الأول (٢,٤٤م) والعداء الثاني (٣,٢٧م) والعداء الثالث (١,٧٩) ويرى الباحث أن فقد السرعة يرجع إلى تحمل القوة

المميزة بالسرعة والتي تسمح بالحفاظ على قوة وسرعة الدفع وبالتالي إلى تأخير هبوط ميكانيكية العدو والتكنيك.

وتشير النتائج أن معدل طول الخطوة في مرحلة السرعة القصوى بلغ للعداء الأول (٢,٢٣م)، والعداء الثاني (٢,١٢م)، والعداء الثالث (٢,١٠م)، ويعتبر طول الخطوة من أهم المؤشرات التي تعبر عن مدى الحالة التدريبية للعداء والتنبؤ بمستوى السرعة في مراحل السباق وبمقارنة هذه النتائج بالدراسات المرجعية بموضوع البحث نجد أن معدل طول الخطوة في دراسة **مانن وهيرمان** (١٩٨٥م) والتي أجرت خلال دورة الألعاب الأولمبية وصل لدى عدائى القمة الحاصلين على الميدالية الذهبية ما بين (٢,٣٨ : ٢,٤٨)، ولدى العداءين الحاصلين على الميداليات الفضية. (٢,٣٨ ، ٢,٤٩)، ولاعبي الترتيب الثامن (٢,٣١ : ٢,٣٨). (٥٣ :١٥١)

وبمقارنة هذه الدراسة بنتائج هذا البحث نجد انخفاض مستوى طول الخطوة لدى العدائين عينة البحث ويعبر ذلك على الحالة التدريبية للعداء والخصائص والانثروبومترية حيث يرتبط طول الخطوة بالخصائص الانثروبومترية وخاصة طول الطرف السفلي للجسم وكذلك القدرة العضلية للطرف السفلي.

حيث يوضح **روجرز Rogers** (٢٠٠٠م) على مدى ارتباط الحالة البدنية لمتسابقى العدو بمستوى السرعة والقوة والقدرة العضلية لتحسين طول الخطوة وترددها خلال خطوة الجري وخاصة في السباقات القصيرة. (٥٩ :٣٩-٤٤)

ويرى الباحث أن هناك علاقة وثيقة بين مقدار طول الخطوة وسرعة التردد لوصول العداء إلى أقصى سرعة ويظهر ذلك في قيمة طول الخطوة في مرحلة السرعة القصوى مقارنة بمرحلة انخفاض السرعة حيث بلغ طول الخطوة للعداء الأول في مرحلة انخفاض السرعة (٢,٣١م) وللعداء الثاني (٢,٣٤م) وللعداء الثالث (٢,٥١)، وذلك نتيجة تعويضية لانخفاض سرعة التردد وهبوط منحنى السرعة، وتشير النتائج أن العداء الأول بلغ معدل التردد لديه في مرحلة السرعة القصوى(٥,٣٣) والعداء الثاني (٥,٧٠) والعداء

الثالث (٤,٩٥)بينما انخفض تردد في مرحلة انخفاض السرعة فبلغ للعداء الأول (٤,٠٩) والعداء الثاني (٣,٧٣) والعداء الثالث (٣,٤٣)وتشير النتائج أيضا أن العداء الأول بلغ الزمن لديه في مسافة (١٢,٥م) في مرحلة السرعة القصوى (١,٠٥)ث، والعداء الثاني (١,٠٣)ث، والعداء الثالث (١,٢٠)ث، وارتفع الزمن في مرحلة انخفاض السرعة فبلغ للعداء الأول (١,٣٢)ث، والعداء الثاني (١,٤٣)ث، والعداء الثالث (١,٤٥)ث، بلغ الفارق بين مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لمعدل الزمن للعداء الأول (٠,٢٧)، وللعداء الثاني (٠,٤٠)ث، والعداء الثالث (٠,٢٥)ث، في مسافة (١٢,٥) متر.

وبالرغم من تباين وصول العدائين إلى مرحلة السرعة القصوى إلا أن الزمن جاء دالاً على المستوى الرقمي فانخفض الزمن للعداء الأول من بداية السباق إلى نهايته لكل (١٢,٥)م، مقارنة بالعداء الثاني فجاء في المركز الثاني ومقارنة بالعداء الثالث فجاء في المركز الثالث وقطع العداء الأول السباق بعدد خطوات (٨٩,٠٧) خطوة، والعداء الثاني (٨٨,٧٠) خطوة، والعداء الثالث (٨٩,١٢) خطوة.

وحيث أن سباق ٢٠٠ متر عدو يعتمد على التسارع للوصول إلى السرعة القصوى في المنحنى والحفاظ عليها لأطول فترة ممكنة وذلك له ارتباط قوي بمعدل سرعة التردد وطول الخطوة حيث يتوقف كل منهما على زمن الارتكاز والطيران وارتفع طول الخطوة في مرحلة انخفاض السرعة كنتيجة تعويضية لانخفاض سرعة التردد وهبوط منحى السرعة فبلغ في مرحلة انخفاض السرعة للعداء الأول (٢,٣١م)، والعداء الثاني (٢,٣٤م)، العداء الثالث (٢,٥١م)، ويؤكد ذلك زمن الطيران جدول رقم (١٧) حيث بلغ زمن الطيران في مرحلة السرعة القصوى للعداء الأول (٠,١٦١) ث والعداء الثاني (٠,١٧٢) ثانية والعداء الثالث (٠,١٨٣) ث بينما ارتفع زمن الطيران في مرحلة انخفاض السرعة فبلغ للعداء الأول (٠,٢١١) ث ، والعداء الثاني ((٠,٢٢١) ث ،والعداء الثالث (٠,٢٣٩) ث، أي أن زمن الطيران انخفض في مرحلة السرعة القصوى نتيجة زيادة سرعة التردد وارتفع في مرحلة انخفاض السرعة نتيجة لانخفاض سرعة التردد وطول الخطوة كما بلغ زمن الارتكاز في مرحلة السرعة القصوى للعداء الأول (٠,٠٨٥) ث، والعداء الثاني ((٠,٠٨٨) ث، والعداء الثالث (٠,٠٨٩) ث، وارتفع زمن الارتكاز في

مرحلة انخفاض السرعة فبلغ العداء الأول (٠,٠٩١) ث، والعداء الثاني (٠,٠٩٦) ث، والعداء الثالث (٠,٠٩٨) ث، وهذا يؤكد على وجود علاقة بين كلاً من زمن الارتكاز وزمن الطيران فكلما زاد طول الخطوة بالقدر المثالي انخفض زمن الارتكاز وزمن الطيران وازددت سرعة التردد ومن ثم يزداد معدل السرعة القصوى للعداء وهذا يتفق مع ما ذكره جيرهاردت شمولنسكى Gerhardt Schmolonisky (٢٠٠٠) أنه في مرحلة السرعة القصوى يزداد كل من طول الخطوة وسرعة التردد بينما تقل أزمنة الارتكاز والطيران مقارنة بمرحلة انخفاض السرعة فكلما اقترب العداء من خط النهاية يقل معدل التردد يزداد طول الخطوة وأزمنة الارتكاز والطيران.(٤٣: ١٢٥)

٢/١/٤ عرض نتائج المتغيرات الميكانيكية للعدائين عينة البحث في اللحظات الزمنية المختلفة للخطوة لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة:

١/٢/١/٤عرض نتائج لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) للعدائين عينة البحث:

جدول (١٣)

معامل الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة والمستوى الرقمي لدى عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر)

اللحظات الزمنية	المتغيرات الميكانيكية	العداء الأول		العداء الثاني		العداء الثالث		معاملات الارتباط	
		السرعة القصوى	انخفاض السرعة	السرعة القصوى	انخفاض السرعة	السرعة القصوى	انخفاض السرعة	السرعة القصوى	انخفاض السرعة
لمس الأرض الارتكاز الأيسر	١-السرعة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)	٩,٥٦	٩,٣٢	٩,٤٥	٩,٣	٩,١٣	٩,٠٩	-٠,٨٩٨	-٠,٨١١
	٢-السرعة الرأسية لمركز الثقل (م/ث)	٠,٨٣	٠,٣١	٠,٨١	٠,٥٠	٠,٧٤	٠,٦٤	-٠,٨٨٢	٠,٩٩٦
	٣-العجلة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)٢	-١٢٤,٧٣	-٣,٢٢	-٢٨,١٥	-٦,١١	-٢٧,١٥	-٢,٢٠	٠,٩٤٥	٠,٠٧٤
	٤- زاوية الركبة المرتكزة (درجة)	١٣٠,٩٧	١٤٢,٤٠	١٣٨,٨	١٤٣,٦٧	١٢٢,٣٧	١٥٢,٦١	-٠,٣٦٢	*٠,٩٩٩
	٥- زمن الارتكاز(ث)	٠,٠٨٥	٠,٠٩١	٠,٠٨٩	٠,٠٩٥	٠,٠٨٨	٠,٠٩	*٠,٩٩٧	-*٠,٩٩٨
	٦- قدرة مركز الثقل (جول/ثانية)	-٨٣٧١,١٧	-٢٩٦	-١٧٣٧,٥٦	-١٠,٤٦	-١١٢٨,٨	-٢٤٣٥,٣٤	-٠,٩٦٤	-٠,٨٢٥
	٧-كمية الحركة للذراع الأيسر (كجم/م/ث)	٧,٩٧	٥,٩٥	٦,٠٢	٥,٣٤	٥,٥٩	٤,٣٩	-٠,٩٨٥	-٠,٩٥٤
	٨-زاوية المرفق الأيسر (درجة)	٥٩,١٩	٦٤,٤١	٥٦,٢٩	٧٣,٨٤	٤٠,٩٩	٥١,١٧	-٠,٨٥٠	-٠,٤٢٦
	٩-المسافة الأفقية بين مركز الثقل وقدم الارتكاز(متر)	٠,٣٦	٠,٤١	٠,٤٩	٠,٨٢	٠,٤٨	٠,٧٩	٠,٩١٦	٠,٩١٧
	١٠- ارتفاع مركز الثقل (متر)	١,٠٢	١,١٠	٠,٩٩	١,٠٥	٠,٨٧	١,٠٠	-٠,٩٥٦	-٠,٩٨٣

* قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ = ٠,٩٩٧

يوضح جدول (١٣) المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة لمس الأرض وكذلك معاملات الارتباط بين تلك المتغيرات والمستوى الرقمي لعينة البحث وبشكل عام بلغ عدد معاملات الارتباط داخل الجدول (٢٠) منها عدد (٢)معاملاً ذو ارتباط دال موجب وكذلك عدد (١) معامل ذو ارتباط دال سالب.

شكل (٢٩)

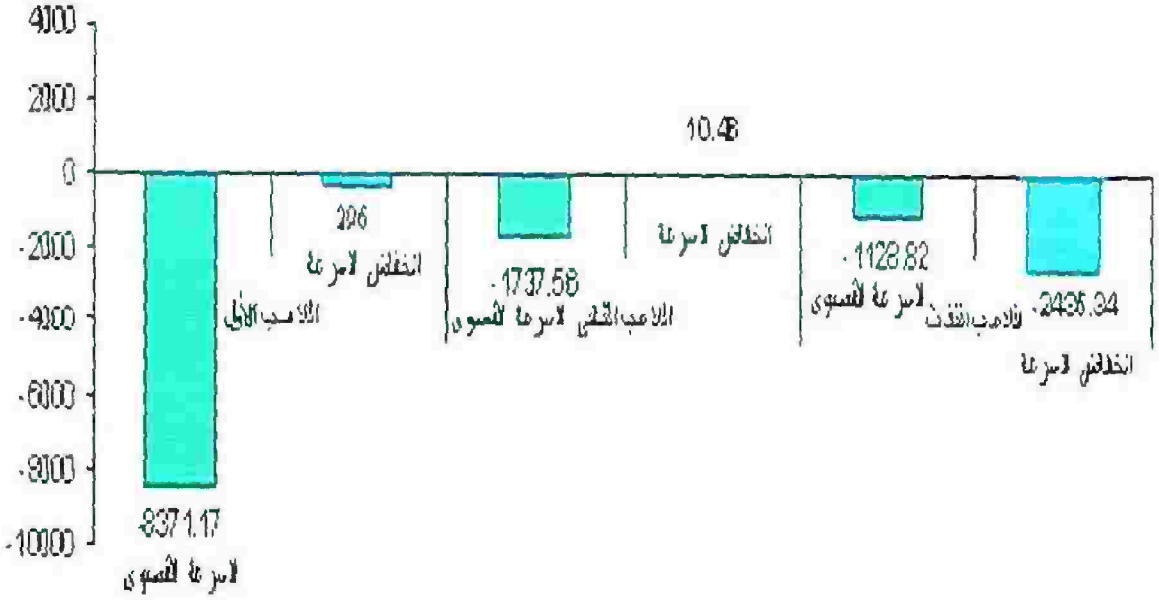
السرعة الأفقية في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين

عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) (م/ث)

شكل (٣٠)

السرعة الرأسية في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين

عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) (م/ث)



شكل (٣١)

قدرة مركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) (جول)

شكل (٣٢)

المسافة الأفقية بين قدم الارتكاز ومركز ثقل الجسم في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) (متر)

١/٢/١/٤ مناقشة نتائج المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لدى عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) :

وتشير النتائج في جدول رقم (١٣) أن السرعة الأفقية لمركز الثقل لحظة لمس الأرض(الارتكاز الأيسر) في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٩,٥٦) م/ ث، والعداء الثاني (٩,٤٥) م/ث ،والعداء الثالث (٩,١٣) م/ث، بينما أظهرت دراسة **مانن وهيرمان** (١٩٨٥م) أن لاعبي المستوى العالي في سباق ٢٠٠ متر عدو تصل السرعة الأفقية لديهم ما بين (١٠,٢١ إلى ١٠,٨٢) م/ث أما المستوى المتوسط ما بين (٩,٣٩ إلى ١٠,٣٩) أما المستوى المنخفض فقد تراوحت ما بين (٩,٢٩ إلى ٩,٩٦) م/ث.
(٥٣: ١٥١ – ١٦١)

وهذا المؤشر يدل على مدى الانخفاض لدى العدائين المصريين قيد البحث وجاء التفاوت بين العدائين في المستوى الرقمي، بينما تناقصت السرعة الأفقية لمركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٩,٣٢) م/ث، والعداء الثاني (٩,٣٠) م/ث، والعداء الثالث (٩,٠٩) م/ث، يشير **هوسكسيون كورشمنى** (م١٩٩١) أن لحظة لمس الأرض يتم التركز فيها على خفض تكسير القوة لحظة الاصطدام بالأرض حتى لا تقل السرعة الأفقية للعداء. (٤٧: ٣٦٩١)

وتشير النتائج في جدول رقم (١٣) أن السرعة الرأسية لمركز الثقل في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٠,٨٣) م/ث، والعداء الثاني (٠,٨١) م/ث، والعداء الثالث (٠,٧٤) م/ث، وتناقصت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٠,٣١) م/ث، والعداء الثاني (٠,٥٠) م/ث ،والعداء الثالث (٠,٦٤) م/ث. بينما ارتفع مؤشر العجلة الأفقية لمركز الثقل في نفس اللحظة فى مرحلة السرعة القصوى فبلغ للعداء الأول (١٢٤,٢٣) م/ث٢، والعداء الثاني (٢٨,١٥) م/ث٢، والعداء الثالث (٢٧,١٥) م/ث٢ وتناقصت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٣,٢٢) م/ث٢، والعداء الثاني (٦,١١) م/ث٢ ،والعداء الثالث (٢,٢٠) م/ث٢.

ويرى الباحث أنه ارتفعت مؤشرات السرعة الأفقية والرأسية والعجلة في مرحلة السرعة القصوى مقارنة بمرحلة انخفاض السرعة نتيجة زمن الارتكاز الذي بلغ في مرحلة السرعة القصوى للعداء الأول (٠,٠٨٥) ث، والعداء الثاني (٠,٠٨٨) ث، والعداء الثالث (٠,٠٨٩) ث، ارتفع زمن الارتكاز في مرحلة انخفاض السرعة فبلغ للعداء الأول (٠,٠٩١) ث، والعداء الثاني (٠٩٦و) ث، والعداء الثالث (٠,٠٩٨) ث. ويرى الباحث أنه في هذه اللحظة يجب تفادي تأثير قوة الفرملة السالبة بواسطة تقصير زمن الارتكاز قدر الإمكان حيث يزيد التوقف في مرحلة التسارع في بداية السباق أثناء الارتكاز وينخفض بصورة كبيرة كلما اقترب العداء من مرحلة السرعة القصوى وكلما قلت الفترة الكلية لمرحلة الارتكاز كلما زادت سرعة العدو.

ويشير جدول رقم (١٣) أن زاوية الركبة لقدم الارتكاز لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١٣٠,٩٧) درجة، والعداء الثاني (١٣٨,٨٠) درجة ، والعداء الثالث (١٢٢,٣٧) درجة وجاءت زاوية الركبة لقدم الارتكاز مرتبطة بالمستوى الرقمى حيث اتفق العداء الثاني في المدى الحركي لهذه الزاوية مع ما توصل إليه **هوسكسيون كورشمنى** (١٩٩١م) أن زاوية رجل الارتكاز بلغت (١٤٦).(٤٧: ٣٦٩١)

بينما زادت زاوية ركبة قدم الارتكاز في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (١٤٢,٤٠) درجة، والعداء الثاني (١٤٣,٦٧) درجة، والعداء الثالث (١٥٢,٦١) درجة.

وأشارت النتائج في جدول رقم (١٣) أن كمية الحركة للذراع الأيسر لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) في مرحلة السرعة القصوى بلغت العداء الأول (٧,٩٧) كجم/م/ث، والعداء الثاني (٦,٠٢) كجم/م/ث، والعداء الثالث (٥,٥٩) كجم/م/ث، ومن الملاحظ زيادة كمية الحركة للعداء الأول عن باقي العدائين.

ويشير **محمد رمزي** (٢٠٠٥) أن كمية الحركة للذراع ذو أهمية كبيرة لتوازن القوة الدافعة ما بين الذراعين والرجلين للوصول إلى السرعة القصوى للعداء، وبما أن كمية الحركة هي حاصل ضرب الكتلة × السرعة فإن هذا المتغير يعكس مدى أهمية زيادة حجم وقوة الكتلة العضلية للذراعين للعداء ومدى تأثيرهما على زيادة المرجحة والتي تترجم في النهاية في صورة كمية حركة إضافية للجسم تساهم في دفع العداء للأمام وزيادة سرعته. (٢٧)

ويتفق ذلك مع ما أشار إليه **"توم إيكر" Tom Eker** (١٩٩٩م) ، **وجمال علاء الدين** (١٩٩٤م) حيث يؤكد أن عند الاتصال الصدمي القوي للقدم بالأرض تنشأ قوة دورانية في مفصل الحوض، وحيث أن الذراع يساوي ٦% من وزن الجسم بينما تمثل الرجل ١٩% من وزن الجسم تقريباً فلابد أن يكون تعجيل حركته أسرع بأربعة أضعاف من الرجل حتى يمكنه الفعل الدوراني للرجل "حتى يمكن لرد فعل الذراع أن يضاد الفعل الدوراني" وهذه الحقيقة المكتشفة تنبثق منها نتائج غاية في الأهمية وهي أن العامل المحدد لأداء العداء ليس هو سرعة الرجلين بقدر ما هو سرعة الذراعين.
(٦٤: ١٦٨)،(١٠: ٧٥، ٧٦)

بينما انخفضت كمية الحركة للذراع الأيسر في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٥,٩٥) كجم/م/ث، والعداء الثاني (٥,٣٤) كجم/م/ث، وللعداء الثالث (٤,٣٩) كجم/م/ث.

وتشير النتائج في جدول (١٣) أن زاوية المرفق الأيسر في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٥٩,١٩) درجة، والعداء الثاني (٥٦,٢٩) درجة، والعداء الثالث (٤٠,٩٩) درجة.

ومن الملاحظ أنه كلما قلت زاوية المرفق يقل ذراع العزم للذراع الممرجحة وبالتالي تزيد سرعة دورانه حول مفصل الكتف ومن ثم يساعد على زيادة سرعة العداء للأمام بطريقة غير مباشرة، بينما ارتفعت زاوية المرفق الأيسر في نفس اللحظة في

مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٦٤,٤١) درجة، والعداء الثـاني (٧٣,٨٤) درجة ، والعداء الثالث (٥١,١٧) درجة، ويرى الباحث أن ارتكاز القدم على الأرض فى هذه اللحظة يؤدي على حدوث شبه ثبات لحظي لرسغ القدم وركبة الرجل المرتكزة الأمر الذى يؤثر على قيم السرعة لحظة الارتكاز ولتفادي هذا الثبات يجب أن تكون زاوية الدفع قريبة للمستوى الأفقي بقدر الإمكان وتكون هناك قوة امتداد مرنة فـي مفاصـل القـدم والركبة والحوض حتى يكون الخط العرضي لحركة القوة قريب ومركزي بقدر الإمكـان لمركز الثقل لكي يمنع الاضطراب في تحويل القوي وفي هذه اللحظـة يجـب أن يقـود المرفق حركة الذراع ويكون هناك استخدام قوى ونشط للذراعين، ويشير **عويس الجبالي** إنه يجب أن يتم تبادل حركة الذراعين في اتجاه الجري وتكون الزاويـة بـين العـضد والساعد ٩٠ إلى ٩٥.(٢٤: ١٦٨)

ويشير **برانكوسكوف، واستانكو ستوك** (٢٠٠٤م) أن ارتكاز القدم من العوامـل الهامة في التأثير على فاعلية العدو، حيث يجب ألا تقل السرعة كثيراً لحظـة الارتكـاز بالقدم عما كانت عليه قبل الارتكاز هذا بالإضافة إلى ضرورة أن تكون مرحلة الارتكاز لدفع الفرملة (إيقاف حركة الجسم لأسفل) أقصر ما يكون. (٣٤: ٢٥)

وتشير النتائج جدول رقم (١٣) أن قدرة مركز ثقل في مرحلة السرعة القـصوى بلغت للعداء الأول (٨٣٧١,١٧) جول/ثانية، والعداء الثاني (١٧٣٧,٥٦) جـول/ثانيـة، والعداء الثالث (١١٢٨,٦٥) جول/ثانية، بينما تناقصت في نفس اللحظـة فـي مرحلـة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٢٩٦,٠٠) جول/ثانية، والعـداء الثـاني (١٠,٤٦) جول/ثانية، والعداء الثالث (٤٣٥,٣٤) جول/ثانية.

تشير النتائج في جدول رقم (١٣) أن المسافة الأفقية بين قدم الارتكـاز ومركـز الثقل لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيسر) في مرحلة السرعة القصوى السرعة بلغـت للعداء الأول (٠,٣٦) متر، والعداء الثاني (٠,٤٩) متر، والعـداء الثالـث (٠,٤٨) متـر وزادت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٠,٤١) متـر، والعداء الثاني (٠,٨٢) متر، والعداء الثالث (٠,٧٩) متر.

ومن الملاحظ أن العداء الأول هو الأفضل في المدى الحركي لأنــه قلــل هــذه المسافة مما أدى إلى زيادة السرعة لديه وجاء العداء الثالث في تناقص هذه المسافة يليــه العداء الثاني وهذا ما يؤكده **هوسكسيون كورشمنى** (١٩٩١م) إنه يجب وضع قدم الهبوط أمام الجسم بحوالي ١٥ – ٣٠ سم وفى هذه اللحظة تكون رجل الارتكاز والرجل الحــرة تتحرك إي الأمام بحرية. (٤٧ : ٣٦٩١)

وهذا ما أكده **برانكوسكوف وستانكوستوك** (٢٠٠٤م) حيث توصلا أن المسافة بين مركز الثقل وقدم الارتكاز تكون (٣٠سم).(٤٣ : ٢٥)

وانعكس ذلك على ارتفاع مركز الثقل فبلغ للعداء الأول (١,٠٢) متــر وللعــداء الثاني (٠,٩٩) متر وللعداء الثالث (٠,٨٧) متر، بينما ارتفع مركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغ العداء الأول (١,١٠) متر والعداء الثاني (١,٠٥) متــر والعداء الثالث (١,٠٠) متر ويؤكد ذلك **ذكى درويش وعادل عبد الحافظ** (١٩٩٧م) أنه في هذه اللحظة تكون المسافة الأفقية بين موضع مشط القدم ومركز ثقل العداء صغيرة جــداً، وفى مرحلة تناقص السرعة تكون هذه المسافة كبيرة ويتناسب ذلك طرديــا مــع هبــوط السرعة.(٢٣: ٢٣)

٢/٢/١/٤ عرض نتائج لحظة (الارتكاز العمودي) للعدائين عينة البحث:

جدول (١٤)

معامل الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة والمستوى الرقمي لدى عينة البحث لحظة (الارتكاز العمودي)

م	المتغيرات	العداء الأول		العداء الثاني		العداء الثالث		معاملات الإرتباط	
		السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة
الارتكاز العمودي المرجحة الخلفية)	١- السرعة المحصلة لمركز الثقل (م/ث)	٩,٨٦	٩,٤٨	٩,٥٨	٩,١٣	٩,٠٧	٨,٤٧	-٠,٩٤١	-٠,٩٣٧
	٢- ارتفاع مركز الثقل (سم)	١,٠٠	١,٠٨	٠,٩٦	١,٠١	٠,٨١	٠,٩٢	-٠,٨٧٦	-*٠,٩٩٨
	٣- زاوية رسغ قدم الارتكاز (درجة)	١١٠,٦٨	٨٩,٩٦	٩٧,٩٨	٨٤,١١	٩٨,٥٢	١٠٦,٤١	-٠,٩٢٨	٠,٥٧٤
	٤- زاوية الركبة للرجل الحرة (درجة)	٤٦,٥٣	٥٤,٧٤	٤٤,٧٧	٤٧,٨	٤٢,٢٤	٦٢,٥٦	-٠,٩٦٠	٠,٣٦٩
	٥- زاوية الركبة لرجل الارتكاز (درجة)	١٤٧,٨٥	١٦٢,٣٢	١٤٥,٤٢	١٥٠,٦٧	١٣٧,٥٩	١٦٣,٧٧	-٠,٨٨٩	-٠,٠٧٩
	٦-زمن التخميد من لمس الأرض حتى الوضع العمودي (ثانية)	٠,٠٤٢	٠,٠٤٦	٠,٠٤٥	٠,٠٤٩	٠,٠٤٦	٠,٠٤٩	*٠,٩٩٨	٠,٩٤٢

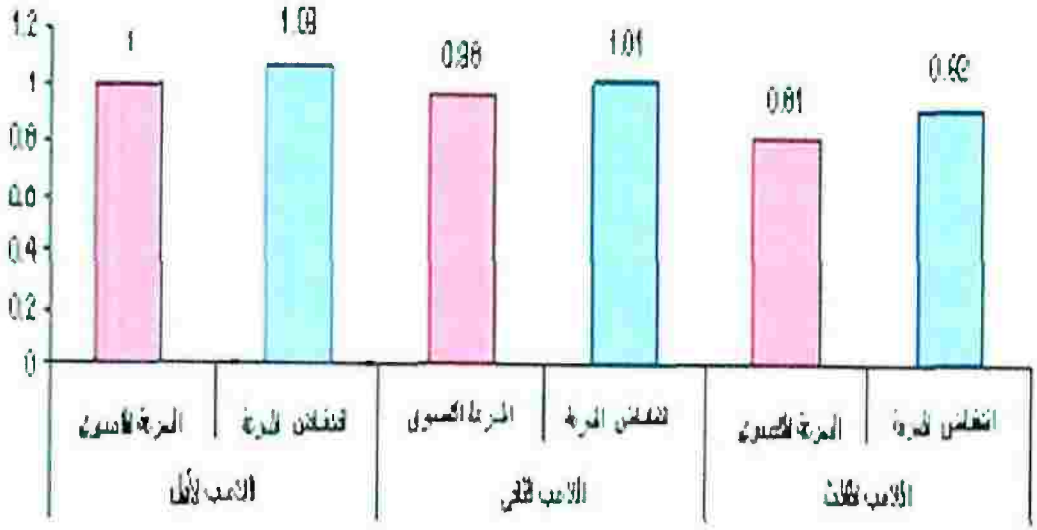
* قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ = ٠,٩٩٧

يوضح جدول (١٤) المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة الأرتكاز العمودى وكذلك معاملات الارتباط بين تلك المتغيرات والمستوى الرقمي لعينة البحث وبشكل عام بلغ عدد معاملات الارتباط داخل الجدول (١٢) منها عدد (١)معاملاً ذو ارتباط دال موجب وكذلك عدد (١) معامل ذو ارتباط دال سالب.

شكل (٣٣)

السرعة المحصلة في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين

عينة البحث لحظة الارتكاز العمودي (م/ث)



شكل (٣٤)

ارتفاع مركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين

عينة البحث لحظة الارتكاز العمودي (سم)

شكل (٣٥)

زاوية رسغ قدم الارتكاز في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة الارتكاز العمودي (درجة)

شكل (٣٦)

زاوية الركبة للرجل الحرة في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة الارتكاز العمودي (درجة)

شكل (٣٧)

زاوية الركبة للرجل الارتكاز في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة الارتكاز العمودي (درجة)

٢/٣/١/٤ مناقشة نتائج لحظة (الارتكاز العمودي) للعدائين عينة البحث:

تشير النتائج في جدول رقم (١٤) أن السرعة المحصلة لمركز الثقل في مرحلة السرعة القصوى لحظة الارتكاز العمودي بلغت للعداء الأول (٩,٨٦) م/ث، وللعداء الثاني (٩,٥٨) م/ث، وللعداء الثالث (٩,٠٧) م/ث، ويرجع الباحث هذه الفروق بين العدائين إلى زمن التخميد من لمس الأرض حتى الوضع العمودي فبلغ للعداء الأول (٠,٠٤٣) ثانية، والعداء الثاني (٠,٠٤٥) ثانية ، والعداء الثالث (٠,٠٤٦) ثانية، ويشير **هوسكسيون وكورشمنى** (١٩٩١م) أن هذه اللحظة تبدأ بعد اكتمال مرحلة التخميد مباشرة وتنتهي عن مرحلة الانطلاق وفى هذه اللحظة يكون مفصل القدم منطقة تركيز (حشد القوة) ومرجحة الرجل للخلف يجب أن تكون مغلقة جداً بجانب رجل الارتكاز.
(٣٦٩٣: ٤٧)

وانخفضت السرعة المحصلة لمركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة بلغت للعداء الأول (٩,٤٨) م/ث، وللعداء الثاني (٩,١٣) م/ث، وللعداء الثالث

(٨,٤٧) م/ث، ويتضح أن العداء الأول أقل العدائين لفاقد السرعة وجاء العداء الثاني يليه العداء الثالث على التوالي وتشير النتائج أن ارتفاع مركز الثقل في مرحلة السرعة القصوى بلغ للعداء الأول (١,٠٠) تر، وللعداء الثاني (٠,٩٦) متر وللعداء الثالث (٠,٨١) متر، هذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه الاتحاد الاسترالي لألعاب القوى (٢٠٠٤م) أن ارتفاع مركز الثقل لحظة الوضع العمودي بلغ (٩٧) سم.(٨٩)

ومن الملاحظ أن ارتفاع مركز الثقل لهذه اللحظة مرتبط بطول الخطوة والتي لها علاقة بالمقاييس الأنثروبومترية وخاصة طول الطرف السفلي للعدائين وجاء ارتفاع مركز الثقل ذات ارتباط عكسي بالمستوى الرقمي بينما زاد ارتفاع مركز ثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغ العداء الأول (١,٠٨)متر، وللعداء الثاني (١,٠١) متر، وللعداء الثالث (٠,٩٢) متر، ويرجع الباحث ذلك لزيادة طول الخطوة وانخفاض سرعة التردد.

ويشير **ذكى درويش وعادل عبد الحافظ** (١٩٩٧م) أنه في هذه اللحظة تقوم العضلات بمقاومة دفع القصور لكتلة الجسم من اعلي إلى أسفل بقوة في الاتجاه المضاد فتنتج عجلة تقصيرية وتعمل قوة الجاذبية الأرضية على هبوط الجسم إلى أسفل وتظهر في ثنى ركبة العداء، وتعمل قوة العضلات على إيقاف هذا الهبوط ويكون تأثيرها في اتجاه معاكس بتأثير قوة الجاذبية أي إلى أعلى وبذلك يتواجد توتر عضلي يتناسب مع كمية حركة سقوط الجسم إلى أسفل بمعنى وجود قوة ايجابية متجهة إلى أعلى عندما يكون مركز ثقل العداء في اقل ارتفاع له.(١٤: ٢١)

وتشير النتائج في جدول (١٤) أن زاوية رسغ القدم المرتكزة بلغت للعداء الأول (١١٠,٦٨) درجة، وللعداء الثاني (٩٧,٩٨) درجة، وللعداء الثالث (٩٢,٥٢) درجة.

بينما يشير **هوسكسيون كورشمنى** (١٩٩١م) أن زاوية رسغ القدم المرتكزة لحظة الوضع العمودي بلغت ٩٩ درجة في سباق ٢٠٠ متر. (٤٧: ٣٦٩٣)

وبمقارنة العدائين المصريين بالعدائين العالميين نجد أن العداء الثاني والعداء الثالث اتفقا في المدى الحركي لهذه الزاوية مع العدائين العالمين، وتناقصت زاوية رسغ قدم الارتكاز في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة، بلغت للعداء الأول (٨٩,٩٦) درجة، وللعداء الثاني (٨٤,١١) درجة، وللعداء الثالث (١٠٦,٤١) درجة.

وأنه من الملاحظ أن هذه اللحظة يحدث انقباض عضلي بالتطويل يعقبه انقباض عضلي بالتقصير في عضلات مفصل القدم والركبة والفخذ للتعبير عن تحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة وخلال هذه اللحظة يساعد النشاط المسبق للعضلات في المحافظة على المدى الحركي في اتجاه القبض الذي يحدث في مفصل القدم والركبة الفخذ، تشير النتائج فى جدول رقم (١٤) أن زاوية الركبة للرجل الحرة في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٤٦,٥٣) درجة، وللعداء الثاني (٤٤,٧٧) درجة، وللعداء الثالث (٤٢,٢٤) درجة.

واتفقت هذه النتائج مع ما أشار **زكى درويش، عادل عبد الحافظ** (١٩٩٧م) أن زاوية ركبة الرجل الحرة أثناء المرجحة الخلفية تكون من (٤٠: ٤٥) وذلك لضمان سرعة حركة الرجل البندولية وإكساب رسغ القدم سرعة أكبر تساهم في نقل مركز ثقل الجسم وسرعته. (١٤: ٦٥)

بينما ارتفعت قيمة زاوية الركبة للرجل الحرة في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٥٤,٧٤) درجة، وللعداء الثاني (٤٧,٨٠) درجة، وللعداء الثالث (٦٢,٥٦) درجة، ويرى الباحث إنه في هذه اللحظة تمرجح الساق للخلف بصورة مرتخية لمستوى المقعدة لتوفير الوقت الكافي والشروط الميكانيكية المناسبة لارتخاء العضلات حيث تقوم العضلات الخلفية القابضة للركبة برفع الكعب إلى المقعدة بالتزامن مع المد الأمامي لعضلات الفخذ في حين تبقى الرجل المنخفضة منثنية بشدة نحو الفخذ لتقليل لحظة القصور الذاتي لكي تصل الرجل المتأرجحة لوضع ملائم للانتقال في المرجحة الأمامية بصورة فعالة وتشير النتائج في جدول رقم (٩) أن زاوية الركبة لقدم الارتكاز لحظة الوضع العمودي (المرجحة الخلفية) في مرحلة السرعة القصوى بلغت

للعداء الأول (١٤٧,٨٥) درجة، وللعداء الثـــاني (١٤٥,٤٢) درجـــة، وللعـــداء الثالـــث (١٣٧,٥٩) درجة، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه **خالد حسنين** (٢٠٠٨م) أن زاوية الركبة لقدم الارتكاز بلغت (١٤٦). (١٢)

وفى تحليل **هوسكسيون كورشمنى** (١٩٩١م) بلغت زاوية الركبة لقدم الارتكـــاز لحظة المرجحة الخلفية (١٤٤) درجة.(٤٧: ٣٦٩٢)

واتفقا العداء الأول والعداء الثاني في المدى الحركي لهذه الزاوية مـــع العـــدائيين العالميين بينما تراجع العداء الثالث، وزادت زاوية الركبة لقدم الارتكاز فى نفس اللحظـــة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعـــداء الأول (١٦٢,٣٢) درجـــة، وللعـــداء الثـــاني (١٥٠,٦٧) درجة، وللعداء الثالث (١٦٣,٧٧) درجة.

٣/٢/١/٤ عرض نتائج لحظة (كسر الاتصال) للعدائين عينة البحث:

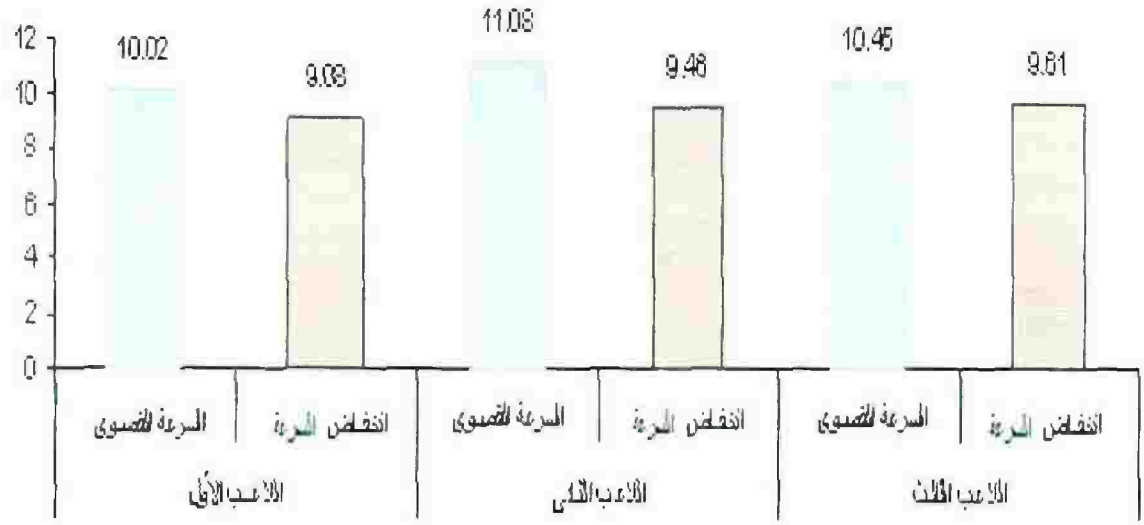
جدول (١٥)

معامل الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة والمستوى الرقمي لدى عينة البحث لحظة (كسر الاتصال)

م	المتغيرات	العداء الأول		العداء الثانى		العداء الثالث		معاملات الإرتباط	
		السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة
كسر الاتصال (الترك)	١- سرعة المحصلة لمركز الثقل (م/ث)	١٠,٠٢	٩,٠٨	١١,٠٨	٩,٤٦	١٠,٤٥	٩,٦١	٠,٥٦١	*٠,٩٩٨
	٢- قدرة مركز الثقل من الوضع العمودي حتى الترك(جول/ث)	٢٢٠٢٠,١	٨٢٧٤,٨٥	١٧٣٧,٥٦	١٢١٩,١٣	١٥٩٣,٢٨	١١٢٨,٨٢	-٠,٩٤٠	٠,٨٣٥
	٣- ارتفاع مركز الثقل (متر)	١,٠٤	١,١١	١,٠٣	١,٠٩	٠,٩٢	١,٠٤	٠,٩٢٥	٠,٩٨٩
	٤-زاوية رسغ القدم للوضع العمودي حتى الترك (درجة)	١٢٤,٢٨	١٣٣,٨١	١٠٢,٦٣	١١٨,٣٥	٨٦,٠٥	٩٠,٦٩	*٠,٩٩٧-	-٠,٩٤٢
	٥- زاوية الركبة للرجل الحرة لحظة الترك) درجة)	٦٢,٢٤	٧١,٥٤	٤٧,٨	٨٤,٦٤	٦٥,٥٦	٧٦,٥٣	-٠,٠٠٣	٠,٥٣٧
	٦- السرعة الزاوية للساق (ث/درجة)	١٦,٤٥	١١,٩٢	١١,٦١	٩,٢٥	١٢,٧٧	١١,٧	-٠,٨٣٩	-٠,٢٥٢
	٧- كمية الحركة للرجل الممرجحة (كجم/م/ث)	١٩,٨٤	١٧,٦٧	٢١,٦٣	١٧,٤١	٢٢,٤١	١٨,٨٢	*٠,٩٩٩ -	٠,٦٣٨
	٨-زمن الارتكاز(ثانية)	٠,٠٨٥	٠,٠٩١	٠,٠٨٨	٠,٠٩٦	٠,٠٨٩	٠,٠٩٨	٠,٩٩٥	*٠,٩٩٨
	٩-زمن الدفع من الوضع العمودي حتى كسر الاتصال(ثانية)	٠,٠٤٢	٠,٠٤٥	٠,٠٤٣	٠,٠٤٧	٠,٠٤٥	٠,٠٤٩	٠,٩٣٢	٠,٩٨٤
	١٠- طول الخطوة (متر)	٢,٢٣	٢,٣١	٢,١٢	٢,٣٤	٢,١٧	٢,٥١	--٠,٦٨٦	٠,٨٤٥

* قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ = ٠,٩٩٧

يوضح جدول (١٥) المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة كسر الاتصال وكذلك معاملات الارتباط بين تلك المتغيرات والمستوى الرقمي لعينة البحث وبشكل عام بلغ عدد معاملات الارتباط داخل الجدول (٢٠) منها عدد (٢)معاملاً ذو ارتباط دال موجب وكذلك عدد (٢) معامل ذو ارتباط دال سالب.



شكل (٣٨)

سرعة مركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة

للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال(م / ث)

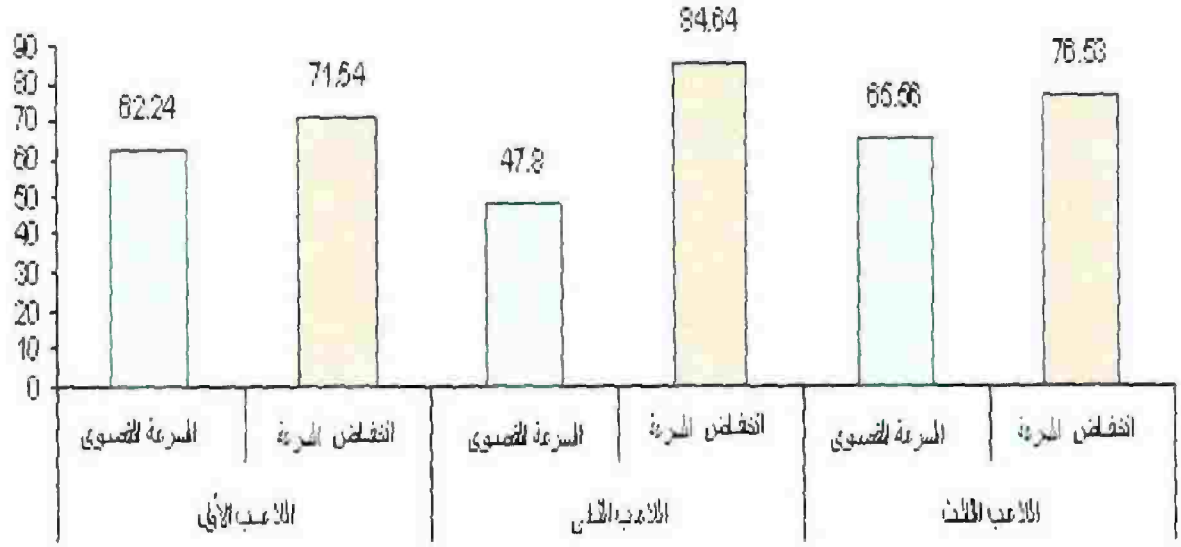
شكل (٣٩)

أرتفاع مركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض

السرعة للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال(م)

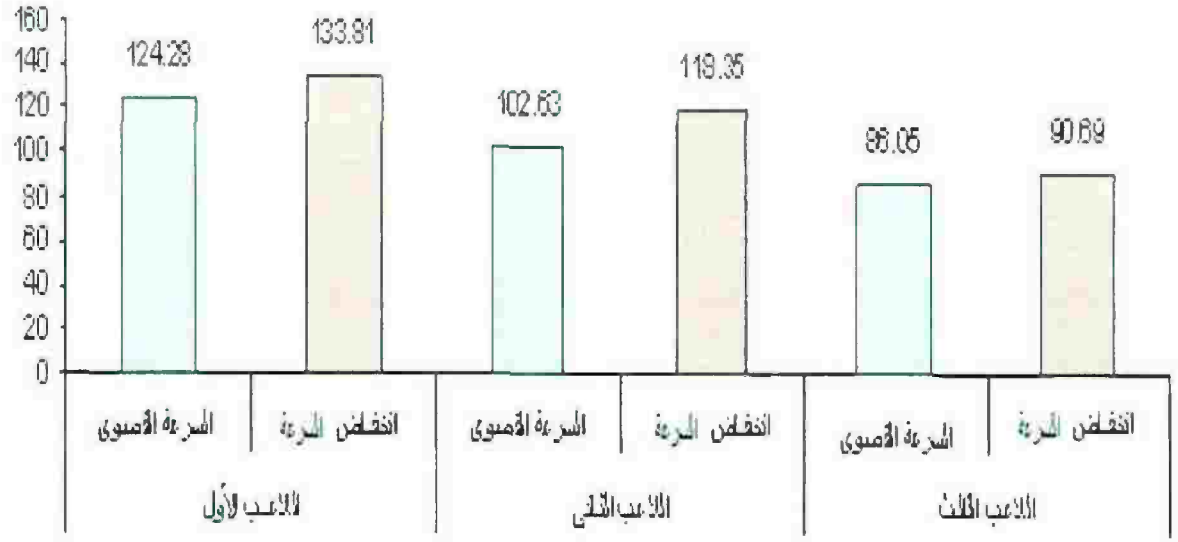
شكل (٤٠)

زاوية رسغ القدم في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال (درجة)



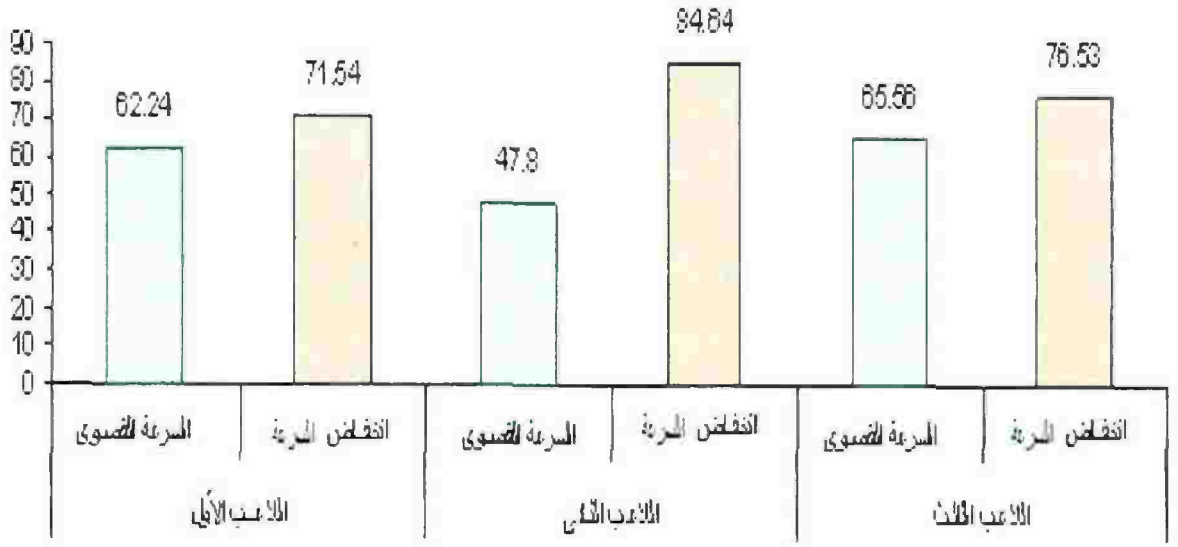
شكل (٤١)

زاوية الركبة للرجل الحرة في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال(درجة)



شكل (٤٠)

زاوية رسغ القدم في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال (درجة)



شكل (٤١)

زاوية الركبة للرجل الحرة في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال(درجة)

شكل (٤٢)

السرعة الزاوية للساق في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة كسر الاتصال(ث / درجة)

٣/٢/١/٤ مناقشة نتائج لحظة (كسر الاتصال) للعدائين عينة البحث:

ويشير جدول رقم (١٥) أن سرعة مركز الثقل لحظة كسر الاتصال في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١٠,٠٢) م/ث، والعداء الثاني بلغت (١١,٠٨) م/ث، والعداء الثالث (١٠,٤٥) م/ث، ارتفعت سرعة مركز الثقل للعداء الثاني مقارنة بالعداء الثالث والعداء الأول ويرجع الباحث ذلك إلى زاوية ركبة الرجل الحرة (الزاوية بين الساق والفخذ) تناقصت للعداء الثاني يليه العداء الثالث والعداء الأول وهذا ما يؤكده **عويس الجبالى**، (د.ت) تزداد سرعة مرجحة الساق كلما كانت الزاوية بين الساق والفخذ حادة أكثر عند رفع الركبة. (٢٥: ١٦٥)

في حين تناقصت سرعة مركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغ للعداء الأول (٩,٠٨) م/ث، والعداء الثاني (٩,٤٦) م/ث، والعداء الثالث (٩,٦١) م/ث، وجاءت السرعة المحصلة لمركز الثقل ذات ارتباط عكسي بالمستوى الرقمي.

يشير **هوسكسيون كورشمنى** إن هذه اللحظة هي التي يقود فيها العداء مركز ثقل جسمه لمرحلة الطيران وأحياناً يطلق عليها لحظة (الارتقاء). (٤٧: ٣٦٩٣)

ويرجع الباحث هذا الانخفاض إلى عدم استغلال الاستخدام العكسي القوى للذراعين في حركة رفع الركبة وذلك برفع المرفقين لأعلى وللخلف بالتزامن مع المد المرن للرجل وتحويل الطاقة لجميع الأجهزة باستخدام مرجحة الذراع ورفع الركبة، وتشير النتائج أن قدرة مركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٢٢٠٢٠,١٠)جول/ث، وللعداء الثاني (١٧٣٧,٥٦) جول/ث، وللعداء الثالث (١٥٩٣,٣٨) جول/ث.

ويشير **ذكى درويش وعادل عبد الحافظ** (١٩٩٧م) لما كانت القوة في لحظة الارتكاز متغيرة فى المقدار والاتجاه تعرض الجسم إلى عزم دوران عندما لا يمر اتجاه القوة بمركز ثقل الجسم وارتبط مقدار عزم القوة ببعد خط عمل القوة من مركز ثقل الجسم وينتج عن ذلك ظهور حركة دورانية أماما مع عقرب الساعة أو للخلف ضد عقرب الساعة، ويتوقف اتزان الجسم واتجاه الحركة الانتقالية والدورانية التي يحصل عليها في مرحلة الطيران على مقدار ما أمكن أن يكتسبه من حركة دورانية انتقالية في العدو حيث للأرتكاز دورا رئيسياً في توجيه الحركة.(١٤: ٦)

وتناقصت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٨٢٧٤,٨٥) جول/ث، وللعداء الثاني (١٢١٩,١٣) جول/ث، وللعداء الثالث (١١٢٨,٨٢٠) جول/ث، وتتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كلاً من **بسطويسى أحمد** (١٩٩٧م) **وسليمان على واحمد الخادم وذكى درويش** (١٩٨٣م) **وطلحة حسام الدين** (١٩٩٣م) أن الرجل خلال مرحلة الارتكاز بالأرض تمثل رافعة من النوع الثالث وبسبب صلابة سطح الارتكاز وقوة الضغط التي تؤثر في الاتجاه العكسي يكون هناك رد فعل للارتكاز ولهذا فإن المد الناتج من قوة الدفع لابد وأن يزيد عن مقدار التخميد حتى تصبح قدرة الرجل على الدفع أكثر تأثير. (٧ :٢٧٧)، (١٦ :١٦٤)، (١٨ :٨٢)

وتشير النتائج في جدول رقم (١٥) أن ارتفاع مركز الثقل لحظة الترك في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١,٠٦) متر، وللعداء الثاني (١,٠٣) متر، وللعداء الثالث (٠,٩٢) متر، استطاع العداء الأول أن يخمد بمقدار ٢سم والعداء الثاني ٧سم والعداء الثالث بمقدار ١١سم وانعكس ذلك على زمن الطيران، ويرجع الباحث ذلك إلى زمن الدفع من الوضع العمودي حتى كسر الاتصال حيث تناقص للعداء الأول وارتفع للعداء الثاني ثم العداء الثالث على التوالي مما أدى إلى زيادة ارتفاع مركز الثقل إلا أن العداء الثالث ارتفع مركز الثقل لديه في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة مقارنة بالعداء الثاني والعداء الأول مما أدى إلى زيادة زمن الطيران لديه مقارنة بالعداء الثاني والأول وهذا ما تؤكده النتائج أن ارتفاع مركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة بلغ للعداء الأول (١,١١) متر، والعداء الثاني (١,٠٩) متر، والعداء الثالث (١,٠٤) متر.

وتشير النتائج في جدول رقم (١٥) أن زاوية رسغ القدم المرتكزة للوضع العمودي حتى الترك في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١٢٤,٢٨) درجة وللعداء الثاني (١٠٢,٦٣) درجة وللعداء الثالث (٨٦,٠٥) درجة واتفق العداء الأول في المدى الحركي لهذه الزاوية مع ما أشار إليه. **هوسكيسون وكورشمنى** أن زاوية رسغ القدم المرتكزة بلغت ١١٥ درجة. (٤٧: ٣٦٩٢)

واختلف العداء الثاني والعداء الثالث في المدى الحركي لهذه الزاوية، وزادت زاوية رسغ القدم المرتكزة في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة زادت فبلغت للعداء الأول (١٣٣,٨١ درجة) والعداء الثاني (١١٨,٣٥) درجة وللعداء الثالث (٩٠,٦٩) درجة، وجاء زاوية رسغ القدم ذات ارتباط عكسي مع المستوى الرقمي، وهذا ما أكده **خالد عبد الحميد** (٢٠٠٨) أن زاوية رسغ القدم المرتكزة في مرحلة السرعة القصوى لحظة الترك بلغت ١٢٠درجة.(١٢)

كما تشير النتائج في جدول رقم (١٥) أن زاوية الركبة للرجل الحرة (المتأرجحة) في نفس اللحظة في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٦٢,٢٤)

وللعداء الثاني (٤٧,٨٠) درجة، وللعداء الثالث (٦٥,٥٦) درجة، انخفضت الزاوية لدى العداء الثاني مقارنة بالعداء الأول والعداء الثالث وزادت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٧١,٥٤) درجة وللعداء الثاني (٨٤,٦٤) درجة وللعداء الثالث (٧٦,٥٣) درجة وتشير النتائج أن العداء الأول والعداء الثالث تقاربت قيم زاوية الركبة لديهم للرجل الحرة لحظة الترك في مرحلة السرعة القصوى وانخفاض السرعة بينما كان الفارق واضحاً بين المرحلتين للعداء الثاني.

تشير النتائج في جدول رقم (١٥) أن السرعة الزاوية للساق لحظة كسر الاتصال في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١٦,٤٥) م/ث والعداء الثاني (١١,٦١) م/ث والعداء الثالث (١١,٧٧) م/ث ارتفعت السرعة الزاوية للعداء الأول مقارنة بالعداء الثاني بينما حقق العداء الثالث سرعة زاوية لساق أعلى من العداء الثاني بينما زاد زمن الدفع لديه من الوضع العمودي حتى كسر الاتصال عن العداء الثاني والأول فتراجع في المستوى الرقمي ويرى الباحث أن هذه اللحظة يتم فيها رفع الفخذ (الركبة) تقريباً إلى المستوى الأفقي للحوض حيث ينعكس ذلك على طول الخطوة وتتم الحركة الخلفية للساق لأسفل لأداء حركة مخلبية بالقدم على مفاصل الأصابع وتعد السرعة المكتسبة للقدم من الحركة السفلية والخلفية مؤشر للوضع النشط وينتج عنهما زيادة سريعة في مكون القوة العمودية ويشير جدول رقم (١٦) أن السرعة الزاوية للساق في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة بلغت للعداء الأول (١١,٩٧)م/ث والعداء الثاني (٩,٢٥)م/ث، والعداء الثالث (١١,٧٠) م/ث.

يشير **عويس الجبالى** (١٩٨٩م) أنه في المرجحة الأمامية تتحرك الرجل الحرة بأقصى سرعة في بداية رفع الركبة حيث قد يصل معدل هذه السرعة إلى ضعف سرعة العدو تقريباً، ثم تنتهي حركة الركبة لأعلى فتحول سرعة المرجحة إلى طاقة وضع نتيجة لعمل العضلات العاملة بشكل عام والعضلات المادة للرجل بشكل خاص وبداية هذه المرحلة لحظة الارتكاز العمودي ونهايتها وضع القدم على الأرض. (٢٤: ١٦٥ - ١٧٢)

وتشير النتائج أن كمية الحركة للرجل الممرجحة في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١٩,٨٤) كجم/م/ث، والعداء الثاني (٢٠,٦٣) كجم/م/ث، والعداء الثالث (٢٢,٤١) كجم/م/ث، ويرى الباحث أن حركة الرجل الممرجحة تساهم في زيادة القوة الدافعة في اتجاه العدو من خلال سرعة وقوة هذه الرجل ويتم ذلك بتحريك القدم بسرعة عالية أثناء اقترابها من الفخذ فعمل العضلات كروافع في هذا الوضع يساعد على زيادة سرعة الانتقال من حركة المتابعة إلى حركة المرجحة إلى الأمام، وتشير النتائج إلى انخفاض كمية الحركة للرجل الممرجحة في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (١٧,٦٧) كجم/م/ث، والعداء الثاني (١٧,٤١) كجم/م/ث، والعداء الثالث (١٨,٨٢) كجم/م/ث، وجاءت كمية الحركة للرجل الممرجحة مرتبطة عكسياً بالمستوى الرقمي.

٤/٢/١/٤ عرض نتائج لحظة (الطيران) للعدائين عينة البحث:

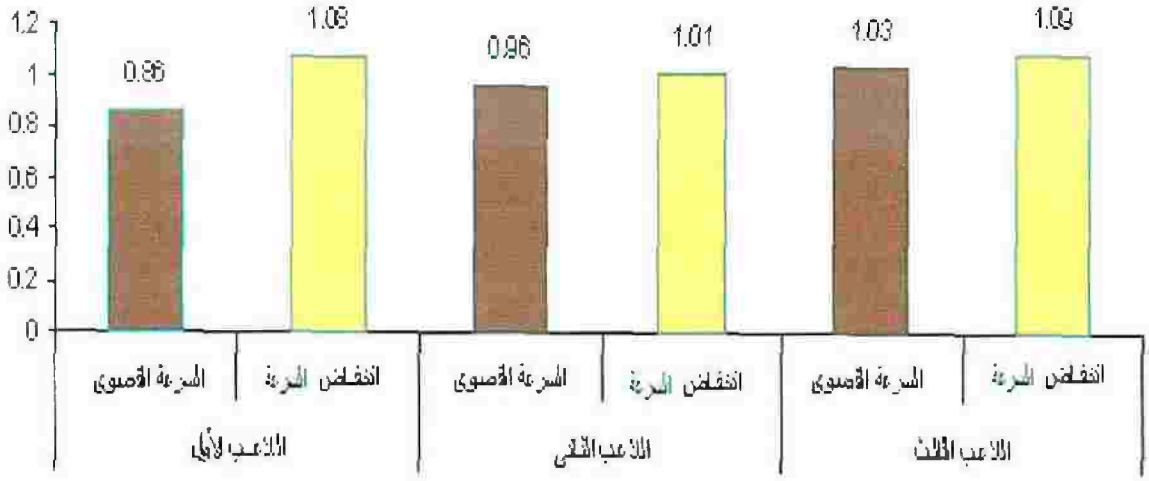
جدول (١٦)

معامل الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة والمستوى الرقمي لدى عينة البحث لحظة (الطيران)

م	المتغيرات	العداء الأول		العداء الثانى		العداء الثالث		معاملات الإرتباط	
		السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة
الطيران	- الإزاحة الرأسية لمركز الثقل (متر)	٠,٨٦	١,٠٨	٠,٩٦	١,٠١	١,٠٣	١,٠٩	*٠,٩٩٧	-٠,٠٦٥
	- السرعة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)	١١,٥٥	١٠,٨	١٠,٦	٩,٨١	١٠,١٣	٩,٣٣	*١,٠٠٠-	*١,٠٠٠-
	- السرعة الرأسية لمركز الثقل (م/ث)	٠,٨٠	٠,٧٧	٠,٩	٠,٨٥	١,٣٧	٠,٨٧	٠,٨٥٨	٠,٩٨٨
	- العجلة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)٢	٢,٩٤	١٧,٤٨	١٤,٥٥	١٥,٢٥	٢,٢	١٨,٥٩	٠,١٢٦	٠,١٥٢
	- الزاوية بين الفخذين في قمة قوس الطيران (درجة)	٩٣,٣٢	٩٥,٩١	٩٢,١١	٩٣,٢٦	٩٨,١٢	١٢١,١٦	٠,٦٢٥	٠,٧٠٤
	- زمن الطيران	٠,٢٢١	٠,٢٤١	٠,١٩١	٠,٢٧١	٠,٢١٣	٠,٢٩١	-٠,٤٢٦	*٠,٩٩٨

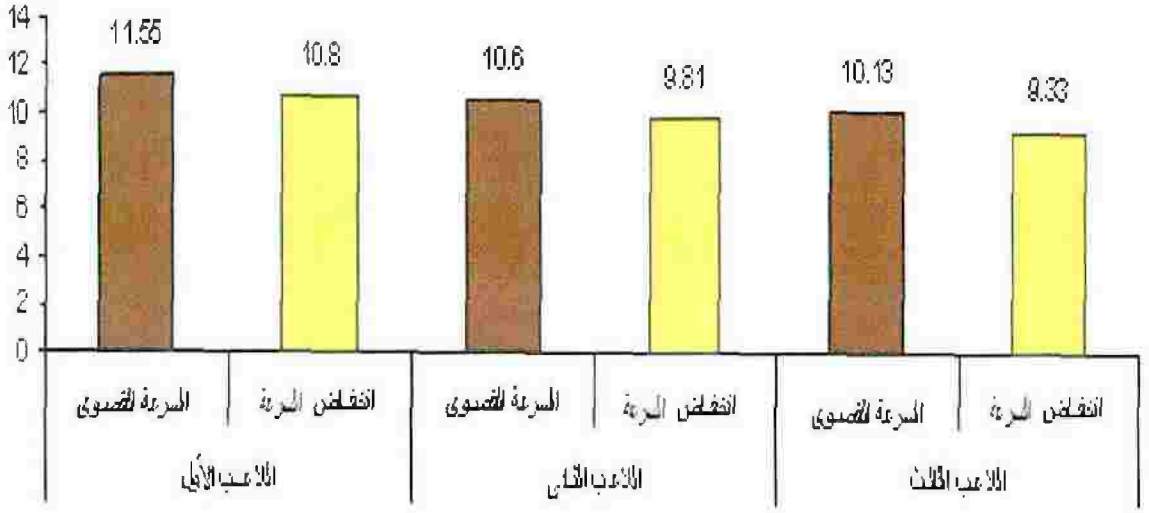
* قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ = ٠,٩٩٧

يوضح جدول (١٦) المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة الطيران وكذلك معاملات الارتباط بين تلك المتغيرات والمستوى الرقمي لعينة البحث وبشكل عام بلغ عدد معاملات الارتباط داخل الجدول (١٢) منها عدد (٢)معاملاً ذو ارتباط دال موجب وكذلك عدد (٢) معامل ذو ارتباط دال سالب.



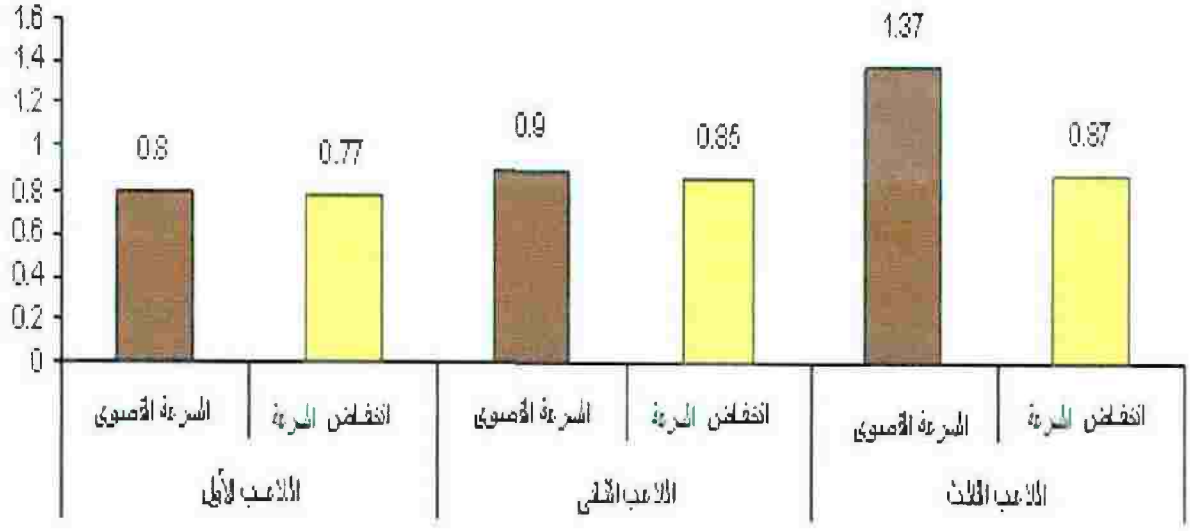
شكل (٤٣)

الإزاحة الرأسية لمركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة (الطيران)(متر)



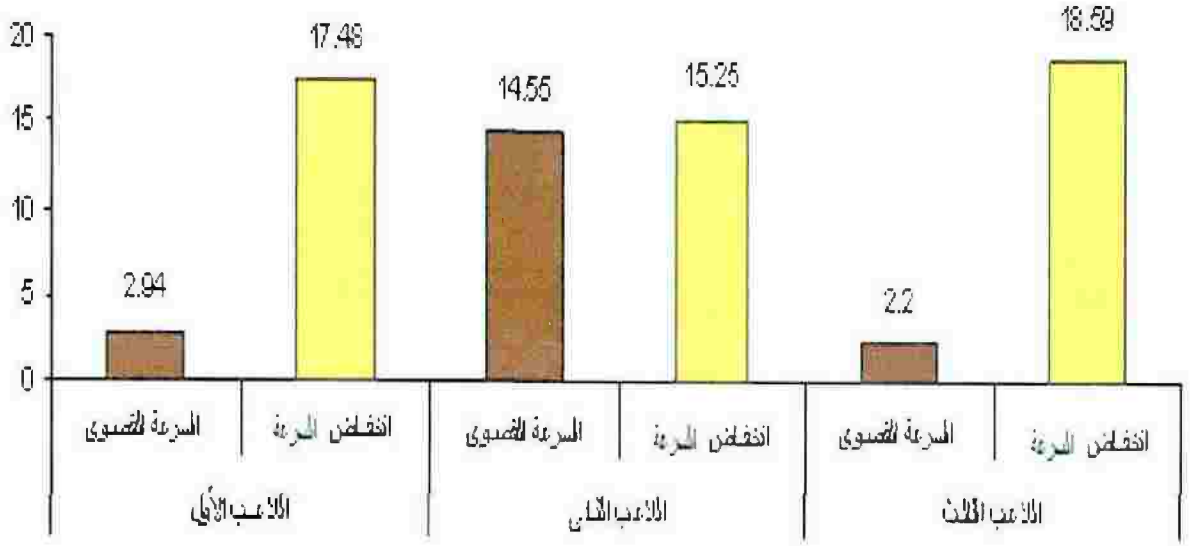
شكل (٤٤)

السرعة الأفقية لمركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة (الطيران)(م/ث)



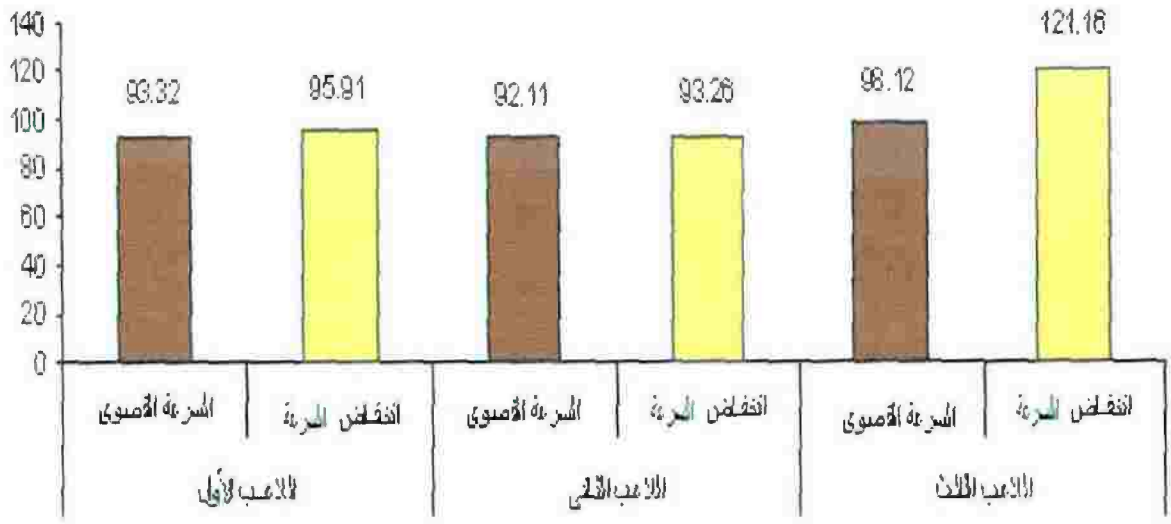
شكل (٤٥)

السرعة الرأسية لمركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة (الطيران)(م/ث)



شكل (٤٦)

العجلة الأفقية لمركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة (الطيران) (م/ث)٢



شكل (٤٧)

الزاوية بين الفخذين في قمة قوس الطيران في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة (الطيران)(درجة)

٤/٢/١/٤ مناقشة نتائج لحظة (الطيران) للعدائين عينة البحث:

وتشير النتائج في جدول رقم (١٦) أن الإزاحة الرأسية لمركز الثقل لحظة الطيران في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٠,٨٦) متر، والعداء الثاني (٠,٩٦) متر، والعداء الثالث (١,٠٣) متر، انخفضت الإزاحة الرأسية لمركز الثقل للعداء الأول مقارنة بالعداء الثاني والعداء الثالث ويرجع الباحث ذلك إلى أنخفاض زمن الطيران للعداء الأول وارتفع للعداء الثاني يليه العداء الثالث على التوالي وهذا ما أدى إلى ارتفاع قيمة الإزاحة الرأسية، وجاء زمن الطيران ذات ارتباط طردى بالمستوى الرقمي.

يشير **هوسكيسون وكورشمنى** أن هذه اللحظة هي اللحظة الفاصلة بين نهاية مرحلة الانطلاق وبداية مرحلة الهبوط للخطوة التالية ويعبر عن القيم فيها لحظة وصول زاوية انفصال الرجلين أكبر ما يمكن. (٤٧ :٣٦٩٣)

بينما ارتفعت الإزاحة الرأسية لمركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت لعداء الأول (١,٠٨) متر، ولعداء الثاني (١,٠١) متر، وللعداء الثالث (١,٠٩) متر، ويرى الباحث أن هذا الارتفاع هو ناتج زمن الطيران حيث ارتفع زمن الطيران في مرحلة انخفاض السرعة بين العدائين ، ويرجع زيادة زمن وارتفاع قوس الطيران نتيجة لتعب العداء وخفض سرعة التردد كنتيجة تعويضية لزيادة طول الخطوة، وجاءت الإزاحة الرأسية ذات ارتباط طردي بالمستوى الرقمي، وجاء المستوى الرقمي دالاً على ذلك.

ويرى الباحث أن العداء لحظة الطيران يحاول الحفاظ على مقدار السرعة الذي اكتسبه من لحظة الدفع وجاءت النتائج مؤكدة لذلك يشير جدول رقم (١٦) أن السرعة الأفقية لمركز الثقل لحظه الطيران في مرحله السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١١,٥٥) م/ث، والعداء الثاني (١٠,٨٠) م/ث، والعداء الثالث (١٠,٠٣) م/ث، ارتفعت السرعة الأفقية لدى العداء الأول مقارنة بالعداء الثاني والعداء الثالث ويرجع الباحث ذلك إلى قدره العداء على المدى الحركي الكامل لمفاصل الركبة والحوض واستغلال حركات الذراعين في توافق الحركة وتوليد قوة سريعة لحظية للجسم من خلال عضلات الحوض والجذع والتي تساعد على المدى الحركي الكامل للجسم.

وتشير النتائج إلى انخفاض السرعة الأفقية لمركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (١٠,٨٠) م/ث، والعداء الثاني (٩,٨١) م/ث، والعداء الثالث (٩,٣٣) م/ث، وجاء السرعة الأفقية ذات ارتباط عكسي بالمستوى الرقمي، ونظراً لأن الجسم أصبح مقذوفاً فيحاول العداء خفض السرعة الرأسية لمركز الثقل حتى لا يؤثر ذلك سلبياً على قوس الطيران وسرعة وزمن الطيران، وجاءت النتائج في جدول رقم (١٦) مؤكدة ذلك حيث بلغت السرعة الرأسية في مرحلة السرعة القصوى للعداء الأول (٠,٨٠) م/ث، والعداء الثاني (٠,٩٠) م/ث، والعداء الثالث (١,٣٧) م/ث، ارتفع مؤشر السرعة الرأسية للعداء الثالث يليه العداء الثاني يليه العداء الأول على التوالي وتناقصت السرعة الرأسية لمركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٠,٧٧) م/ث، والعداء الثاني (٠,٨٥) م/ث، والعداء الثالث (٠,٨٧) م/ث، ويضيف **جيمس هاى James Hay** (١٩٩٩م) أن مرجحة الذراعين

والرجل الحرة أثناء الارتكاز في العدو يمثلان الأساس ثلاث مبادئ هامة وهى زيادة قوة الدفع الأفقية لحظة ترك الأرض وزيادة كمية الحركة الزاوية لكتلة الجسم وزيادة ارتفاع مركز ثقل العداء عقب التخميد. (٤٩ :٤٥٣، ٤٥٤)

وتشير النتائج في جدول رقم (١٦) أن العجلة الأفقية لمركز الثقل لحظة الطيران في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٢,٩٤) م/ث٢، والعداء الثاني (١٤,٥٥) م/ث٢، والعداء الثالث (٢,٢٠) م/ث٢، وارتفعت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (١٧,٤٨) م/ث٢، والعداء الثاني (١٥,٢٥) م/ث٢، والعداء الثالث (١٨,٥٩) م/ث٢.

وتشير النتائج في جدول رقم (١٦) أن الزاوية بين الفخذين في قمة قوس الطيران في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٩٣,٣٢) درجة، والعداء الثاني (٩٢,١١) درجة، والعداء الثالث (٩٨,١٢) درجة، واتفقا العداء الأول والثاني في المدى الحركي لهذه الزاوية مع ما أشار إليه **هوسكسيون & وكورشمنى** حيث أشار أن زاوية انفصال الرجلين (الزاوية المحصورة بين الفخذين) بلغت للعدائين العالميين (٨٨) درجة.
(٤٧: ٣٦٩٣)

بينما ارتفعت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٩٥,٩١) درجة، والعداء الثاني (٩٣,٢٦) درجة، والعداء الثالث (١٢١,١٦) درجة.

وارتفعت زاوية قوس الطيران للعداء الثالث في هذه اللحظة مقارنة بالعداء الأول والثاني وانعكس ذلك على زمن الطيران والسرعة الرأسية لديه مقارنة بالعداء الأول والثاني ويؤكد هذه النتائج كلاً من **دايسون جيوفرى** Dyson Geoffrey (٢٠٠٠م) ، **وطلحة حسام الدين** (١٩٩٤م)، **وبسطويسى أحمد** (١٩٩٧م) حيث ذكروا أنه بمجرد أن يترك العداء الأرض فإنه يعتبر مقذوفاً ويقع تحت تأثير قوتين هما الجاذبية الأرضية ومقاومة الهواء. وتؤثر قوة الجاذبية الأرضية على السرعة الرأسية فقط والتى تتناسب مع زاوية الطيران أى أنه كلما زادت زاوية الطيران زادت السرعة الرأسية وازداد زمن الطيران وبالتالي فإن ارتفاع مركز الثقل المبالغ فيه يؤثر سلبياً على زيادة زمن الخطوة. (٤٠ : ١٩٨)، (١٩ :٣٠٠)، (٧ :٩٨).

٥/٢/١/٤ عرض نتائج لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن) للعدائين عينة البحث:

جدول (١٧)

معامل الارتباط بين المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة والمستوى الرقمي لدى عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن)

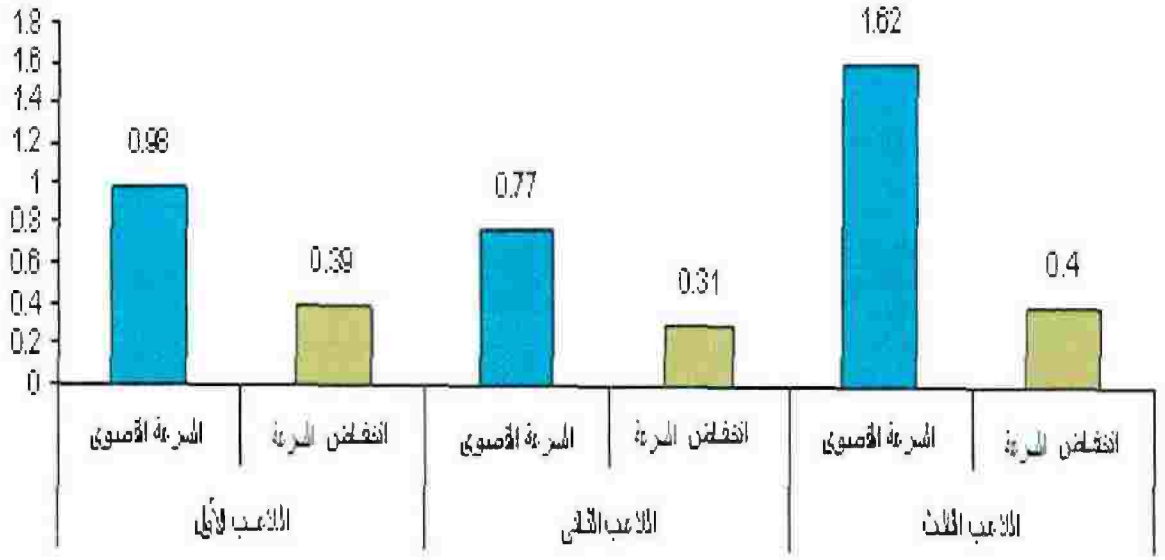
م	المتغيرات	العداء الأول		العداء الثانى		العداء الثالث		معاملات الإرتباط	
		السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة	السرعة القصوى	أنخفاض السرعة
لمس الأرض للارتكاز الأيمن	- السرعة الأفقية لمركز الثقل (م/ث)	٩,١٢	٩,٠٣	٩,١	٩,٠٢	٩,٠٩	٩,٠٧	-١,٠٠٠*	٠,٦٢٦
	- السرعة الرأسية لمركز الثقل (م/ث)	٠,٩٨	٠,٣٩	٠,٧٧	٠,٣١	١,٦٢	٠,٤	٠,٥٨٧	-٠,٠٧٨
	- زاوية طيران مركز الثقل (درجة)	٢٩,٣٤	٢٨,٩١	٤١,٩٧	٣٥,٥٧	٣٩,٢٨	٣٣,١٦	٠,٨٥٤	٠,٧٥٩
	- زاوية الركبة اليمنى لقدم الارتكاز (درجة)	١٦٢,٣٢	١٥٥,٥٣	١٥٠,٦٧	١٤٥,٩٥	١٥٢,٦	١٣٥,٠٧	-٠,٨٧٨	-٠,٩٧٧

* قيمة ر الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥ = ٠,٩٩٧

يوضح جدول (١٧) المتغيرات الميكانيكية لمرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن) وكذلك معاملات الارتباط بين تلك المتغيرات والمستوى الرقمي لعينة البحث وبشكل عام بلغ عدد معاملات الارتباط داخل الجدول (٨) منها عدد (٠)معاملاً ذو ارتباط دال موجب وكذلك عدد (١) معامل ذو ارتباط دال سالب.

شكل (٤٨)

السرعة الأفقية لمركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن)(م/ث)



شكل (٤٩)

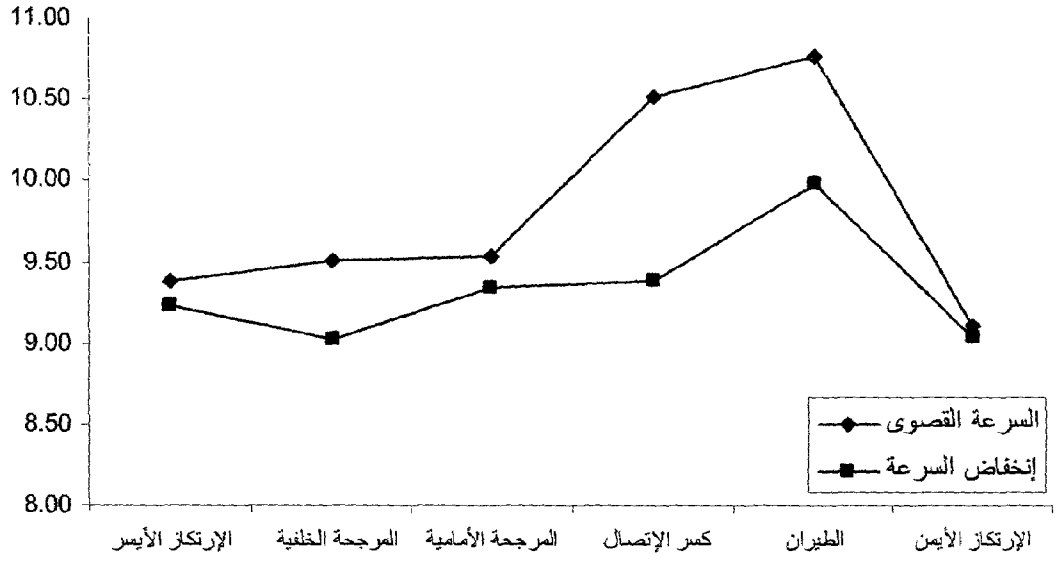
السرعة الرأسية لمركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن)(م/ث)

شكل (٥٠)

زاوية الطيران لمركز الثقل في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن)(درجة)

شكل (٥١)

زاوية الركبة اليمنى لقدم الارتكاز في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن)(درجة)



شكل (٥٢)

متوسط السرعة الأفقية لمركز الثقل في اللحظات المختلفة للخطوة في مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة للعدائين عينة البحث

٥/٢/١/٤ مناقشة نتائج لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن) للعدائين عينة البحث:

يرى الباحث أنه يجب على العداء في هذه اللحظة التحكم في ضغط رجل الهبوط ويظهر السحب النشط على الحد الخارجي لمشط القدم ويعمل ذلك على إحداث التوتر لعضلات القدم بالدفع المتفجر للامتداد للخطوة التالية وتعتبر حركة وضع مشط القدم المفتاح الحقيقي لتكنيك العدو ويتم ذلك في أقصر زمن ممكن.

تشير النتائج في جدول رقم (١٧) أنه نتيجة لارتكاز القدم بالأرض مرة أخرى تناقصت السرعة الأفقية لمركز الثقل أثناء التخميد فبلغت السرعة الأفقية لمركز الثقل في هذه اللحظة في مرحلة السرعة القصوى للعداء الأول (٩,١٢) م/ث والعداء الثاني (٩,١٠) م/ث والعداء الثالث (٩,٠٩) م/ث وجاء السرعة الأفقية ذات ارتباط طردي بالمستوى الرقمي.

وتناقصت في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٩,٠٣) م/ث والعداء الثاني (٩,٠٢) م/ث والعداء الثالث (٩,٠٧) م/ث بينما تشير النتائج أن السرعة الرأسية لمركز الثقل في هذه اللحظة في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٠,٩٨) م/ث والعداء الثاني (٠,٧٧) م/ث والعداء الثالث (١,٦٢) م/ث وتناقصت السرعة الرأسية في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٠,٣٩) م/ث والعداء الثاني (٠,٣١) م/ث والعداء الثالث (٠,٤٠) م/ث وتشير النتائج أن زاوية طيران مركز الثقل لحظة لمس الأرض (الارتكاز الأيمن) في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (٢٩,٣٤) درجة والعداء الثاني (٤١,٩٧) درجة والعداء الثالث (٣٩,٢٨) درجة انخفضت الزاوية للعداء الأول مقارنة بالعداء الثاني والثالث ويرى الباحث أن ذلك يرجع إلى زمن الطيران حيث انخفض العداء الأول في زمن الطيران عن العداء الثاني والثالث، بينما انخفضت زاوية طيران مركز الثقل في نفس اللحظة في مرحلة انخفاض السرعة فبلغت للعداء الأول (٢٨,٩١) درجة والعداء الثاني (٣٥,٥٧) درجة والعداء الثالث (٣٣,١٦) درجة ويرى الباحث أن هذا الانخفاض نتيجة طبيعية تمهيداً لاصطدام الرجل بالأرض وحتى لا يثبت مركز الثقل قاعدة الارتكاز ويعد انخفاض السرعة في هذه اللحظة أمراً هاماً وضرورياً لأنه يقلل عجلة السقوط الحر فيقل العبء الواقع على رسغ قدم الارتكاز.

وتشير النتائج في جدول رقم (١٧) أن زاوية الركبة اليمنى لقدم الارتكاز في مرحلة السرعة القصوى بلغت للعداء الأول (١٦٢,٣٢ درجة) والعداء الثاني (١٥٠,٦٧) درجة والعداء الثالث (١٥٢,٦٠) درجة ، اقترب العداء الأول في المدى الحركي لهذه الزاوية مع ما أشار إليه. **عويس على الجبالي** (د.ت)، أنه يجب على العداء وضع قدم الارتكاز أقرب ما يكون من مسقط مركز ثقل الجسم كما يجب أن يهبط على الأرض على حافة المشط الخارجية بحركة دافعة ومرنة في نفس الوقت ولتحقيق ذلك يجب أن تصل زاوية الركبة (١٧٧) درجة ليساعد هذا على مرور مركز الثقل فوق قاعدة الارتكاز بأقل فاقد للسرعة بينما ابتعد العداء الثالث والثاني على التوالي. (٢٤: ١٦٦)

٢/٤ تقييم العدائين:

أظهرت النتائج أن العداء الأول (سالم عيد سليمان) جاء في المركز الأول في سباق ٢٠٠م عدو بينما جاء العداء (أحمد نصر أحمد) في المركز الثاني وجاء العداء (محمود إسماعيل الحناوى) في المركز الثالث وبالرغم من أن العداء سالم عيد سليمان جاء في المركز الأول إلا انه ظهر لديه نقص في بعض المتغيرات الميكانيكية المؤثرة في الأداء الحركي في خطوة العدو وتمثل ذلك في (المسافة الأفقية بين وضع القدم على الأرض ومركز الثقل وكمية الحركة للرجل الممرجحة والسرعة الأفقية لمركز الثقل وطول الخطوة وفى المقابل جاءت بعض المتغيرات الميكانيكية التي عوضت هذا النقص وتمثلت في (السرعة الأفقية لمركز الثقل) وكمية الحركة للذراع الأيسر والسرعة الزاوية للساق فانعكس ذلك على مرحلة السرعة القصوى وانخفاض السرعة فجاء المستوى الرقمي دال على ذلك.

أما العداء الثاني احمد نصر احمد (والذي جاء في المركز الثاني) أظهرت النتائج أن هذا العداء لديه نقص في بعض المتغيرات الميكانيكية وتمثل ذلك في (المسافة الأفقية بين وضع القدم على الأرض ومركز الثقل وزمن الارتكاز وزمن الطيران وطول الخطوة فبلغ هذا العداء مرحلة السرعة القصوى مبكراً وفى المقابل جاءات بعض المتغيرات التي عوضت هذا النقص وتمثلت في (زاوية الركبة لقدم الارتكاز وزاوية رسغ القدم المرتكزة وزاوية الركبة للرجل الحرة) فانعكس ذلك على مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة فجاء المستوى الرقمي دال على ذلك.

أما العداء الثالث (محمود إسماعيل الحناوى) جاء هذا العداء في المركز الثالث وظهر لديه النقص في معظم المتغيرات الميكانيكية وتمثل ذلك في (زاوية الركبة لقدم الارتكاز والرجل الحرة وزمن الارتكاز وزمن الطيران والإزاحة الرأسية لمركز الثقل والزاوية بين الفخذين في قمة قوس الطيران وارتفاع مركز الثقل لحظة كسر الاتصال) بينما جاءات بعض المتغيرات الميكانيكية التي عوضت هذا النقص وتمثل ذلك في كمية الحركة في الرجل الممرجحة وزاوية رسغ القدم المرتكزة لحظة الوضع العمودي فانعكس ذلك على مرحلتي السرعة القصوى وانخفاض السرعة وجاء المستوى الرقمي دال على ذلك.