الفصـــــــــل الثالث

إجراءات البحث

منهج البحث :

تم استخدام المنهج الوصفى لملائمة لطبيعة البحث .

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي المنتخب المصرى في مسـابقة 400 متر حواجز وأستقر الاختيار علي ألاعب الدولي (ماجد محمد حماد) وقـد قـام بعمـل ثـلاث محاولات فى كل من الحارات المختارة الثانية والخامسة على الحاجزين الثاني والثـامن وتـم اختيار أفضل المحاولات فى الأداء وفى التصوير لتحليلها حركيا .

أسباب اختيار العينة :

إن طبيعة هذا البحث تتطلب اختيار لاعبين على أعلى مستوى فني ، حيث أن البحـوث التي أجريت بهدف الفهم الدقيق لبعض النواحي التكنيكية يفضل أن تتم على حالات فردية مـن اللاعبين ذوي المستويات العالية ، لذلك تمثلت عينة البحث في لاعب واحد متميز بأفضل النتائج على المستوى القومي.

خصائص العينة :

تم اختيار العينة وفقا للخصائص التالية :

1- أن يكون من ضمن اللاعبين المسجلين بأحد الأندية المصرية وبالاتحاد المصرى لألعاب القوى .

2- أن يكون من ذوى المستويات الرقمية العالية .

3- أن يكون من اللاعبين المتميزين بالتكنيك العالى على الحاجز .

4-أن يكون مشترك في أخر بطولة جمهورية للدرجة الأولي (كأس مصر 2003)

جدول (3)

التوصيف الجسمي للاعب

م	الصفة	المقدار
1	الطول	185 سم
2	الوزن	80 كجم
3	طول الذراع	75 سم
4	طول العضد	37 سم
5	طول الساعد	27 سم
6	طول الكف	11 سم
8	طول الجذع	48 سم
9	طول الرجل	103 سم
10	طول الفخذ	56 سم
11	طول الساق	47 سم
12	طول القدم	30 سم

مجالات البحث :

أ- المجال البشرى :-

اشتمل المجال البشرى على لاعبى المنتخب المصرى في سباق 400 متر حواجز واستقر الاختيار على اللاعب (ماجد محمد حماد) للأسباب السابق توضيحها .

ب- المجال المكاني :-

تم تطبيق الدراسة الأساسية بإستاد جامعة الزقازيق ، وقد استقر الباحث على إجراء التصوير الخاص بالدراسة على إستاد كلية التربية الرياضية بالزقازيق وذلك للأسباب الآتية :

- قانونية المضمار .
- أرضية المضمار من " الترتان " .
- يمكن وضع الكاميرات فى الأماكن المناسبة للتصوير .

ج -المجال الزمني :-

تم إجراء التصوير فى يوم الخميس الموافق (2003/10/30م) ، وقد تم اختيار هذا التوقيت من قبل الباحث نظرا لانتهاء اللاعب من بطولة الجمهورية مباشرة وبذلك يضمن توافر أعلى مستوى يمكن الوصول إلية ، وإضافة إلى ذلك فقد حصل اللاعب على المركز الأول فى بطولة الجمهورية (كأس 2003م) .

أدوات ووسائل جمع البيانات :

تم استخدام مجموعة الأجهزة الخاصة بالتحليل الحركي وجهاز الكمبيوتر .

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التصوير التلفيزيونى :

1- عدد 6 كاميرات تصوير تلفيزيونى ماركة ناشيونال موديل رقم (nv-m3000em) وبعرض زوم قدرة 8.7 متر وسرعة الكاميرا (25) كادر/ الثانية

2- عدد 2 حامل ارتفاعه 6.5 متر خاص بالكاميرتان العلويتان .

3- عدد 4 حامل ثلاثى خاص بالكاميرات الجانبية .

4- استخدام الحواجز بالارتفاع القانونى 91 سم.

5- العلامات الضابطة الفسفورية لتحديد نقاط مفاصل الجسم وهى مربعة الشكل 3×3 سم وبوسطها مربع اسود 1 سم .

6- شريط قياس (متر)

7- عدد 7 شرائط فيديو

8- جهاز إصدار ومضات فائق السرعة ذو اتجاهين(flashe)

9- مقياس رسم يوضع كعلامة أمام الكاميرات وخلف الحاجز 40×40سم لونه (اسود × ابيض)

10- جهاز تجميع الكادرات المصورة للكاميرات الستة داخل كادر واحد وقد روعى عند أجراء التصوير التلفيزيونى بتنظيم التصوير فى التجارب المعملية وفقا لما أوردة جمال علاء الدين . (5 :117 -120)

طريقة التصوير التلفيزيونى :

- تم معايرة وضبط آلات التصوير التلفزيونية بحيث تبدأ العمل فى نفس التوقيت.
- تم تجهيز مكان التصوير بحيث يتسع لوضع ثلاثة كاميرات على أبعاد وارتفاعات مناسبة لموضع الحاجز ونوع الحركة المؤداة وكانت أماكن الكاميرات كالآتى :

(أ)- وضع كاميرا جانبية مواجهة للجانب الأيمن للاعب وذلك (لأن اللاعب يمكنه القطع بالرجل اليسرى) وعلى بعد(5) متر منه وارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض كان على بعد(91) سم .

(ب)- وضع كاميرا جانبية مواجهة للجانب الأيسر للاعب وذلك (لأن اللاعب يمكنه القطع بالرجل اليمنى) وعلى بعد(5) متر منه وارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض كان على بعد(91) سم .

(ج) - وضع كاميرا علوية عمودية على اللاعب ومحمولة على أعمدة جانبية ومثبتة على أعمدة أفقية ومتصلة بالأعمدة الجانبية بحيث كانت تبعد عدسة الكاميرا عن الأرض بمقدار (6.5) متر .

أبعاد الكاميرات :

جدول (4)

م	عدسة الكاميرات	عن منتصف الحاجز	عن الارض
1	الكاميرا العلوية ارتفاعها	549 سم	650 سم
2	الكاميرا الجانبية اليمني تبعد	500 سم	91 سم
3	الكاميرا الجانبية اليسرى تبعد	500 سم	91 سم

حيث تتميز طريقة التصوير بالفيديو والتحليل بالحاسب الآلي بما يلي :

(1) إمكان تزامن صورتين (منظرين) على شاشة واحدة

(2) إمكانية التحليل المباشر وفى نفس التوقيت التصوير مما يوفر الوقت والجهد .

(3) استبعاد العامل البشرى فى عملية التحليل مما يقلل من نسبة حدوث الأخطاء .

(4) إمكانية إعادة العرض والتعديل الفورى لأي محاولة .

(5) دقة ورخص هذا النظام .

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث باختيار أحد لاعبي المنتخب المصرى لالعاب القوى فى سباق (400) م/ح لأجراء التجربة الاستطلاعية علية وذلك يوم الخميس الموافق 2003/5/7 ، وكان الهدف من هذه الدراسة ما يلى :

1) مقابلة الأستاذ الدكتور / عميد كلية التربية الرياضية جامعة الزقازيق – والسيد الأستاذ مدير إستاد الجامعة لمعرفة الأوقات المناسبة لأجراء عملية التصوير وتسهيل مهمة الباحث.
2) معرفة الطريقة المثلى لتجهيز مكان التصوير وطريقة تثبيت الكاميرا.
3) معرفة الوضع الصحيح للكاميرات العلوية وتحديد الارتفاع المناسب
4) تحديد مجال الحركة داخل مجال تصوير الكاميرات .
5) تحديد أماكن ووضع العلامات الإرشادية وشرائط مقياس الرسم
6) أعداد المساعدين وتعريفهم بالمهام التى ستطلب منهم أثناء التجربة الأساسية .
7) تحديد أماكن تغزيه الأجهزة المستخدمة بالكهرباء الأزمة لتشغيله والوصلات اللازمة لذلك .
8) تحديد موعد التصوير في أي ساعة من اليوم وقد ثبت أن أفضل موعد للتصوير و بعد العصر وقبل الغروب حتي لا تعتبر الشمس عائق في عملية التصوير.

إجراءات تجهيز اللاعب بالنسبة للتصوير:

1- تم شرح المهارة المطلوب تأديتها للاعب والخطوات التى سوف يمر بها حتى نهاية التصوير مع توضيح أنة يجب الأداء بإحساس كما لو كان فى منافسة حقيقية وفعلية ، لذلك تم توجيه اللاعب لأداء بعض المحاولات على خطوة الحاجز .
2- ارتداء اللاعب ملابس مناسبة تتناسب لونها ولون خلفية مجال التصوير .
3- تعليم مراكز مفاصل الوصلات البيوميكانيكية لجسم اللاعب عن طريق العلامات الفسفورية المعدة لذلك .
4- أجراء بعض القياسات الانثروبومترية (الطول – الوزن – أطوال الوصلات البيوميكانيكية لجسم اللاعب) .

وقد أشرف علي عملية التصوير :-

جدول(5)

السادة الأساتذة المشرفين علي عملية التصوير	
أ.د/جمال علاء الدين :	أستاذ الميكانيكا الحيوية بكلية التربية الرياضية بأبي قير – جامعة الإسكندرية
أ.د/محمد جابر بريقع :	أستاذ الميكانيكا الحيوية ورئيس قسم علوم الحركة الرياضية بكلية التربية الرياضية–جامعة طنطا
د/ياسر عاطف غرابه :	مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية بكلية التربية الرياضية–جامعة طنطا
د/محمد عبد الحميد :	مدرس بقسم علوم الحركة الرياضية بكلية التربية الرياضية–جامعة الزقازيق

التجربة الأساسية :

بعد تحديد المنهج واختيار العينة النهائية وتحديد وسائل جمع البيانات وعلى ضوء ما أظهرته الدراسات الاستطلاعية فقد تم تصوير عينة البحث المختارة طبقا لمجالات البحث المذكورة سالفا .

ولقد روعى عند إجراء هذه التجربة أن تكون هناك فترات راحة بين المحاولات وذلك حتى يستعيد اللاعب كافة حيويته ونشاطه قبل المحاولة التالية .

هذا وقد استغرق وقت إجراء التجربة الأساسية ما يقرب من حوالى (6) ساعات شاملة الوقت المنقضي فى تثبيت الكاميرات وتوصيلها كهربائيا كما رعى عند إجراء عملية التصوير تجميع أشرطة الكاميرات الستة على شريط واحد يجمع الأبعاد الثلاثة لكل حاجز عن طريق جهاز مجمع الكادرات .

طريقة التصوير التليفزيوني :

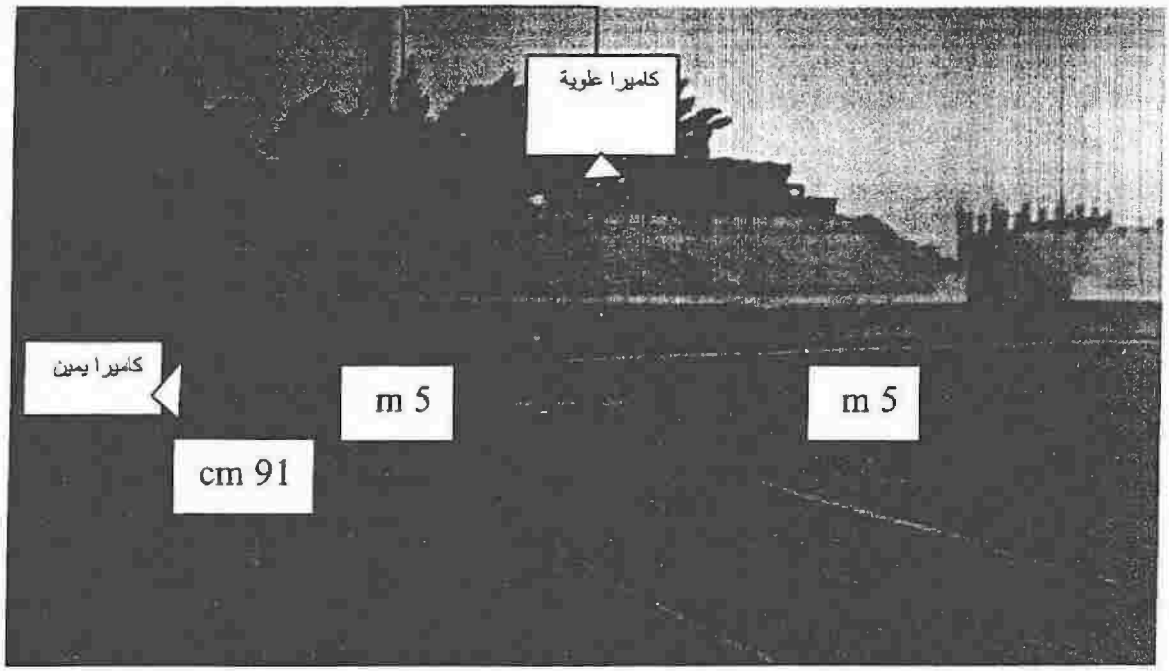
تم معايرة وضبط آلات التصوير بحيث تبدا العمل في نفس التوقيت ، كما تم تجهيز مكان التصوير بحيث يتم وضع ثلاثة كاميرات علي أبعاد وارتفاعات مختلفة علي كل حاجز وكانت أماكن الكاميرات كالتالي :

أ- وضع كاميرا جانبية موجهة للجانب الأيمن للاعب وعلي بعد 5متر من منتصف الحاجز وارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض هو نفس ارتفاع الحاجز عن الأرض (91 سم)المستوي الجانبي .

ب-وضع كاميرا جانبية موجهة للجانب الأيسر للاعب وعلي بعد 5متر من منتصف الحاجز وارتفاع عدسة الكاميرا عن الأرض هو نفس ارتفاع الحاجز عن الأرض (91 سم)المستوي الجانبي .

ج - وضع كاميرا علوية علي ارتفاع (6.5 متر) المستوي الرأسي .

د- قياس طول نصف القطرمن منتصف الملعب وحتي منتصف الحاجز الثاني في الحارة الثانية وفي الحارة الخامسة وأيضا من منتصف الملعب وحتي منتصف الحاجز الثامن الحارة الثانية والخامسة



شكل(9)

رسم توضيحي لمكان الحاجز الثامن ووضع الكاميرات

أولاً : عملية التصوير والتحليل وتسجيل البيانات :-

1- خطوات تصوير المهارة المراد تصورها وهي (خطوات الحاجز) علي الحاجز الثـاني والثامن في الحارة الثانية والخامسة

2- تثبيت العلامات الإرشادية العاكسة علي مراكز مفاصل جسم اللاعب .

3- قيام اللاعب بتأدية المهارة.

4- تصوير المهارة المراد دراستها بواسطة ثلاثة كاميرات تليفزيونيه (علوية –جانبية يمنا – جانبية يسرا)علي كل حاجز.

5- تم وضع ثلاثة كاميرات عند الحاجز الثاني في الحارة الثانية ووضع ثلاثة كاميرات عند الحاجز الثامن في الحارة الثانية وتم عمل ثلاثة محاولات غلي الحاجزين أولا.

6- تم نقل الكاميرات الستة من الحارة الثانية الي الحارة الخامسة علي نفس الحاجزين.

7- عند بداية ونهاية الحركة يستخدم جهاز الومضات الضوئية السريع (FLASH).

8- وضع مقياس رسم علي شكل مكعب مقسم 20X20 سم .

ثانيا : خطوات إدخال وتحليل البيانات :-

1- بعد تصوير المهارة وتسجلها علي شريط فيديو.

2- إدخال المهارة التي تم تصويرها في جهاز الحاسب الآلي .

3- تم تحويل الفيلم من صيغة الشريط إلى الصيغة الرقمية AVI حتى يمكن تحليله .

4- استخدم الباحث برنامج Professional – Window motion Analysis وهو من أحدث برامج التحليل الحركي باستخدام تتابع النقط .

5- تم تقطيع الفيلم إلى محاولات مستقلة لسهولة التحليل .

6- تم تحليل الكاميرات الجانبية اليمن واليسري فقط .

المعالجة الإحصائية : -

استخدم الباحث أسلوب تحليل التباين المركب في اتجاهين : اتجاه الحارة ، واتجاه رقم الحاجز ، كما استخدم أقل فرق معنوي في المقارنات المتعددة باستخدام اختبار شيفيه .

وتم استخدام المتغيرات التالية :

1- السرعة .

2- العجلة .

3- الزمن .

4- مركز الثقل .

5- القوة الطاردة المركزية .

6- الإزاحة .

7- زاوية الطيران .

8- زاوية الهبوط.

الفصـــــل الرابـــع

عرض ومناقشة النتائج

أولاً : عرض النتائج : -

جدول (6)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات الإزاحة علي المحورين الأفقي والرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم

المتغيرات	تأثير الحارة (A)			تأثير الحاجز (B)			تأثير التفاعل (AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
الإزاحة علي المحور الأفقي لحظة ترك اللاعب الأرض	17.480	17.480	0.16	328.12	328.12	2.91	197.97	197.97	1.76	2140.63	112.66	2675.58
الإزاحة علي المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرض	122.047	122.047	8.84*	311.66	311.66	22.58*	146.68	146.68	10.63*	262.25	13.803	870.28
الإزاحة علي المحور الأفقي عند نهاية فرد الرجل الأمامية	15.015	15.015	0.22	366.72	366.72	5.31*	38.26	38.26	0.55	1312.75	69.092	1714.80
الإزاحة علي المحور الرأسي عند نهاية فرد الرجل الأمامية	101.28	101.28	10.51*	99.99	99.99	10.37*	24.77	24.77	2.57	183.16	9.64	419.34
الإزاحة علي المحور الأفقي عند ثني الرجل الجانبية	31.71	31.71	0.43	207.49	207.49	0.02	3.98	3.98	3.19	1395.75	73.46	1632.03
الإزاحة علي المحور الرأسي عند ثني الرجل الجانبية	41.73	41.73	3.83	60.20	60.20	5.55*	40.41	40.41	3.73	205.98	10.84	354.27

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38

درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من جدول (6) وجود فروق معنوية عند مستوى معنوي (0.05) لقياسات الإزاحة على المحورين الأفقي والرأسي لمركز ثقل الجسم عند :

- لحظة ترك اللاعب الأرض حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحارة على المحور الرأسي تساوي 8.84 ، وتحت تأثير الحاجز 22.58 ، وتحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز 10.63 .
- عند نهاية فرد الرجل الأمامية حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الأفقي تساوي 5.31 ، وتحت تأثير الحارة على المحـــور الرأسي 10.51 ، وتحت تأثير الحاجز 10.37 ، بينما لم تظهر فروق معنوية عند مستوى (0.05) لباقي قياسات النقاط اللحظية الأخرى .

تابع جدول (6)

المتغيرات	تأثير الحارة (A)			تأثير الحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
الإزاحة علي المحور الأفقي لحظة الطيران فوق الحاجز .	14247.2	14247.2	1.40	13.42	13.42	2.22	1.91	1.91	0.32	114.70	6.04	139.48
الإزاحة علي المحور الرأسي لحظة الطيران فوق الحاجز .	31.65	31.65	1.85	55.68	55.68	3.26	27.96	27.96	1.64	324.36	17.07	444.87
الإزاحة علي المحور الأفقي عند نهاية المروق فوق الحاجز	1.70	1.70	0.11	15.78	15.78	1.03	4.91	4.91	0.32	290.03	15.26	313.10
الإزاحة علي المحور الرأسي عند نهاية المروق فوق الحاجز	10.53	10.53	0.42	47.15	47.15	1.87	31.53	31.53	1.25	479.26	25.22	572.76
الإزاحة علي المحور الأفقي لحظة لمس الأرض .	15.83	15.83	0.27	10.10	10.10	0.17	87.55	87.55	1.52	1096.95	57.73	121.38
الإزاحة علي المحور الرأسي لحظة لمس الأرض .	7.30	7.30	0.31	0.52	0.52	-0.02	3.64	3.64	0.16	443.98	23.37	455.32

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38
درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

ويتضح من تابع جدول (6) لم تظهر فروق معنوية عند مستوى (0.05) عند قياسات الإزاحة على المحور الأفقي والرأسي لمركز ثقل الجسم لحظة الطيران فوق الحاجز وعند نهاية المروق فوق الحاجز وعند لحظة لمس الأرض .

جدول (6 / 1)

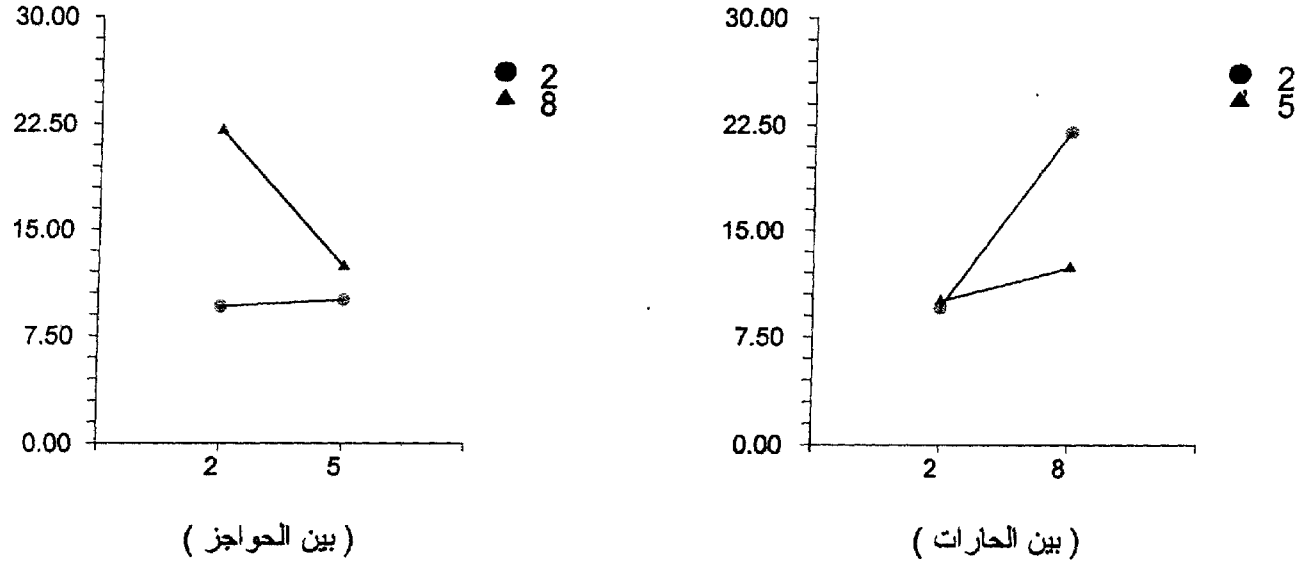
المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز و الحارات عند متغير الإزاحة علي المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض باستخدام اختبار شيفيه

5	2	الحارة	8	2	الحاجز
→		2 15.782	↑		2 9.781
	4.619*	5 11.163		7.385*	8 17.166

***قيمة شيفيه الحرجة عند مستوي 0.05 = 3.4052**

يتضح من الجدول (6 / 1) وجود فروق معنوية عند متغير الإزاحة لنقطة مركز ثقل الجسم على المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرض على الحاجز الثاني 9.781 ، والحاجز الثامن 17.166 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 7.38 وهو ذو دلالة معنوية .

كما يتضح أيضاً وجود فروق معنوية عند متغير الإزاحة على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض في الحارة الثانية 15.781 ، والحارة الخامسة 11.162 لصالح الحارة الثانية حيث بلغ الفرق بينهما 4.619 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (10)

الإزاحة علي المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض

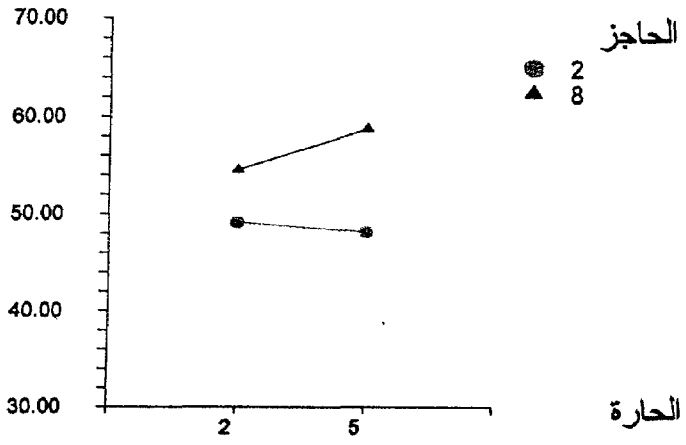
جدول(2/6)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغيرالإزاحة على المحور الأفقي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية فرد الرجل الأمامية باستخدام اختبار شيفيه

الحاجز	2	8
2 48.607		↑
8 56.618	8.011*	

***قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 7.6186**

يتضح من الجدول (6 / 2) وجود فروق معنوية عند متغير الإزاحة على المحـــور الأفقي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية فرد الرجل الأمامية على الحاجز الثاني 48.606 ، والحاجز الثامن 56.617 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 8.011 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (11)

الإزاحة على المحور الأفقي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية فرد الرجل الأمامية

جدول (3/6)

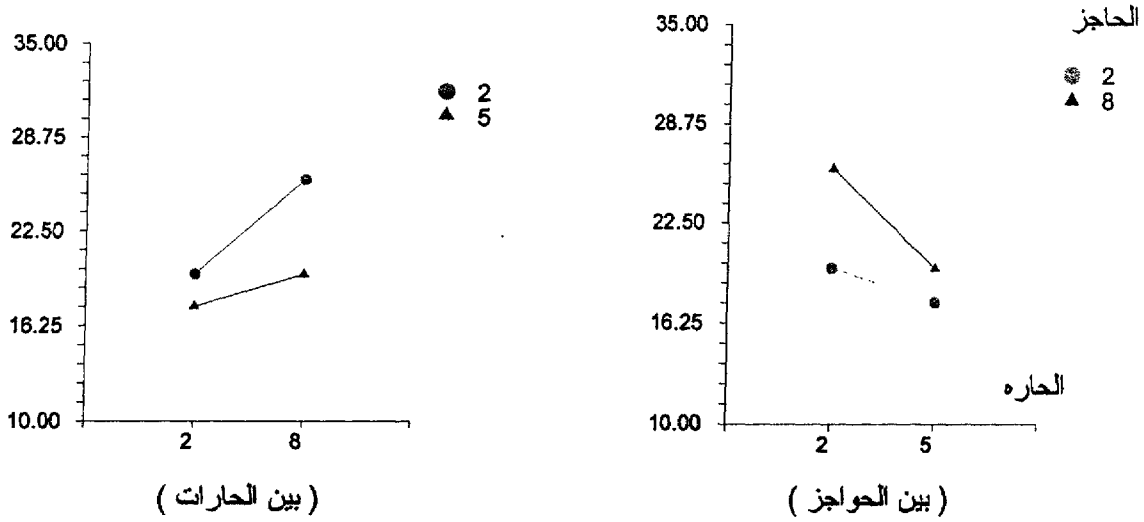
المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز و الحارات عند متغير الإزاحة على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية فرد الرجل الأمامية باستخدام اختبار شيفيه

	2	الحارة	8	2	الحاجز
→		2 22.771	↑		2 18.574
	4.210*	5 18.561		4.183*	8 22.757

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 2.8458

يتضح من الجدول (6 / 3) وجود فروق معنوية عند متغير الإزاحة على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية فرد الرجل الأمامية على الحاجز الثاني 18.57 ، وعلى الحاجز الثامن 22.75 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 4.18 وهو ذو دلالة معنوية .

ويتضح أيضاً وجود فروق معنوية عند متغير الإزاحة على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم عند نهاية فرد الرجل الأمامية على الحاجز الثاني 22.771 ، وفي الحارة الخامسة 18.561 لصالح الحارة الثانية حيث بلغ الفرق بينهما 4.210 وهو ذو دلالة معنوية .



(12)

الإزاحة على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية فرد الرجل الأمامية

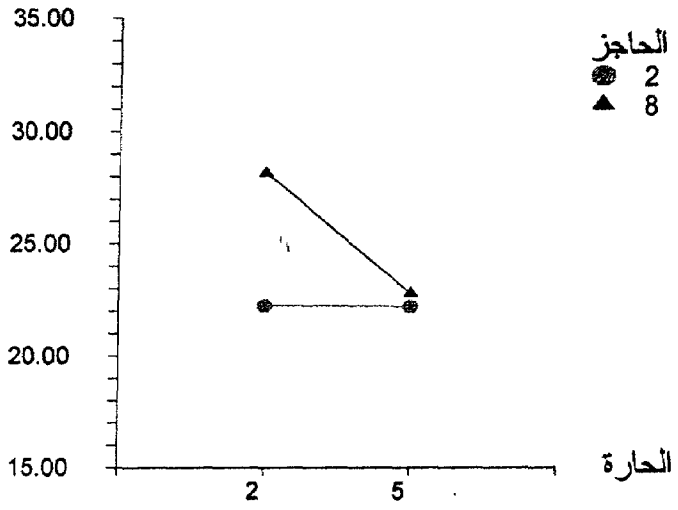
جدول (6 /4)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير الإزاحة على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ثني الرجل الجانبية باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 22.215
	3.24583*	8 25.46083

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 3.0177

يتضح من الجدول (6 / 4) وجود فروق معنوية عند متغير الإزاحة على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ثني الرجل الجانبية على الحاجز الثاني 22.215 ، وعلى الحاجز الثامن 25.46 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 3.245 وهو ذو دلالة معنوية .



(13)

متغير الإزاحة علي المحور الرأسي لحظة ثني الرجل الجانبية

جدول (7)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات القوة الطاردة المركزية لنقطة مركز ثقل الجسم

المتغيرات	تأثير الحارة (A)			تأثير الحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
القوة الطاردة المركزية لحظة ترك اللاعب الأرض	8.02835	8.02835	0.07	4.62685	4.62685	0.42	1.052354	1.052354	0.09	2.113558	1.112399	2.181596
القوة الطاردة المركزية عند نهاية فرد الرجل الأمامية	7.108816	7.108816	0.42	2.760243	2.760243	1.65	1.141569	1.141569	0.68	3.181533	1.674491	3.649615
القوة الطاردة المركزية عند ثني الرجل الأمامية	7.597435	7.597435	0.05	8.711123	8.711123	0.59	3.84677	3.84677	0.26	2.800018	1.473694	2.939847
القوة الطاردة المركزية لحظة الطيران فوق الحاجز	1.147781	1.147781	4.17	2.761156	2.761156	10.04*	1.008804	1.008804	3.67	5.22708	2.751095	1.038288
القوة الطاردة المركزية عند نهاية المروق فوق الحاجز	4.952511	4.952511	0.04	3.311152	3.311152	0.26	3.225739	3.225739	2.57	2.387849	1.256763	2.761972
القوة الطاردة المركزية لحظة لمس الأرض	7.672971	7.672971	0.43	3.216569	3.216569	1.78	4.926931	4.926931	0.27	3.424154	1.802187	3.882221

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38

درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من الجدول (7) وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات القوة الطاردة المركزية لنقطة مركز ثقل الجسم عند لحظة الطيران فوق الحاجز فقط حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز 10.04 بينما لم تظهر فروق معنوية عند مستوى (0.05) لباقي قياسات القوة الطاردة المركزية .

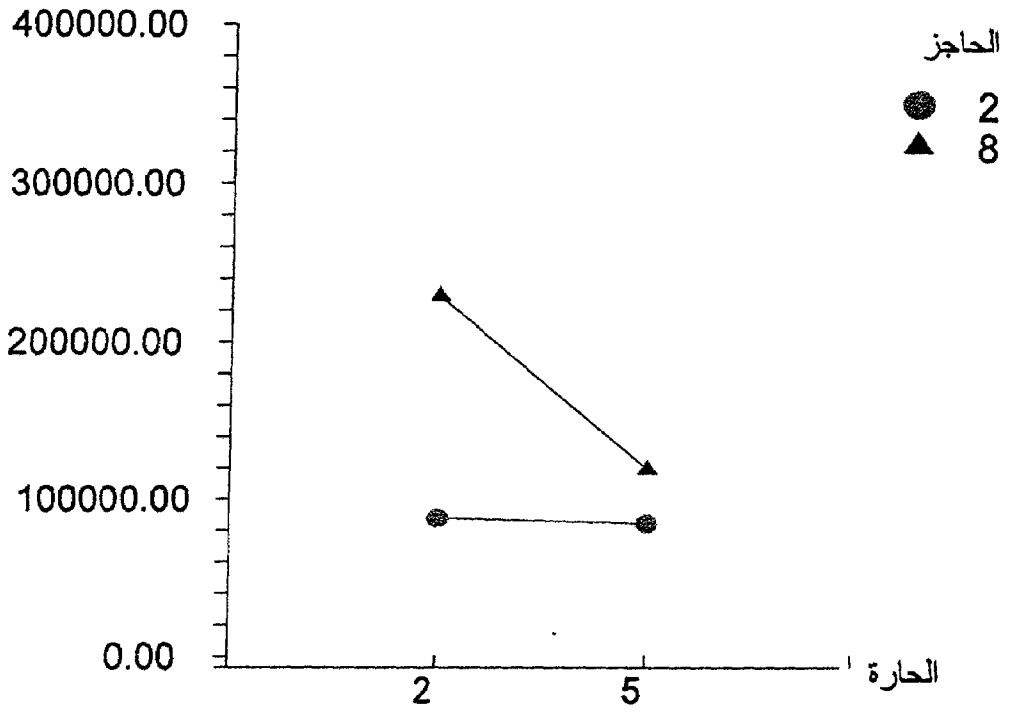
جدول (7 / 1)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير القوة الطاردة المركزية لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة الطيران باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 214825
	2198186*	8 4346911

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 152024.8535

يتضح من جدول (7/ 1) وجود فروق معنوية بين متغير القوة الطاردة لحظة الطيران فوق الحاجز الثاني 214825 والحاجز الثامن 4346911 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغت قيمة الفرق 2198186 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (14)

القوة الطاردة المركزية لحظة الطيران فوق الحاجز

جدول (8)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات الزمن(T)

المتغيرات	تأثير ألحارة (A)			تأثير ألحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
زمن ترك اللاعب الأرض	2.414286	2.414286	0.00	7.612857	7.612857	0.11	1.344143	1.344143	0.19	1.31943	6.944369	
زمن نهاية قرد الرجل الأمامية	2.323968	2.323968	0.03	1.920635	1.920635	0.00	0.205924	0.205924	2.31	1.696163	8.927175	1.907496
زمن ثني الرجل الأمامية	1.041429	1.041429	0.08	2.414286	2.414286	2.82	1.330321	1.330321	0.02	0.23733	1.249105	0.2783739
زمن الطيران فوق الحاجز	1.651429	1.651429	0.14	1.851429	1.851429	0.16	4.325143	4.325143	3.65	0.22542	1.186421	0.2725826
زمن نهاية المروق فوق الحاجز	2.285714	2.285714	0.20	1.285714	1.285714	0.11	4.128572	4.128572	3.58	0.2193	1.154211	0.264257
زمن لمس الأرض	2.062857	2.062857	0.14	1.462857	1.462857	0.10	3.129143	3.129143	2.19	0.27138	1.428316	0.3063913

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38
درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من جدول (9) لقياسات الزمن أنه لا توجد أي دلالة معنوية في جميع اللحظات .

جدول (9)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات السرعة اللحظية علي المحور الأفقى والرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم

المتغيرات	تأثير الحارة (A)			تأثير الحاجز (B)			تأثير التفاعل (AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
السرعة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة ترك اللاعب الأرض	4512.421	4512.421	0.03	152102.8	152102.8	1.11	27542.45	27542.45	0.20	2596889	136678.4	2779347
السرعة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرض	150378.9	150378.9	1.36	1351381	1351381	12.21*	967868.4	967868.4	8.74*	2103204	110695	4694317
السرعة اللحظية علي المحور الأفقي عند نهاية فرد الرجل الأمامية	3997.119	3997.119	0.05	195880.5	195880.5	2.68	35539.26	35539.26	0.49	1388184	73062.34	1613364
السرعة اللحظية علي المحور الرأسي عند نهاية فرد الرجل الأمامية	13523.74	13523.74	2.02	50560.82	50560.82	7.54*	54626.15	54626.15	12.62*	127414.2	6706.011	282042.6
السرعة اللحظية علي المحور الأفقي عند ثني الرجل الجانبية	1000.048	1000.048	0.02	60767.282	60767.282	0.82	37945.67	37945.67	0.51	1402048	73791.99	1506993
السرعة اللحظية علي المحور الرأسي عند ثني الرجل الجانبية	1999.208	1999.208	0.49	24709.16	24709.16	6.02*	28574.04	28574.04	6.96*	78050.05	4107.897	135950.5

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38

درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من جدول (9) وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات السرعة اللحظية على المحورين الأفقي والرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم عند لحظة ترك اللاعب الأرض حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الرأسي يساوي 12.21 ، وتحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز 8.74 .

- وعند نهاية فرد الرجل الأمامية حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الرأسي 7.54 ، وقيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز 12.62 .
- عند ثني الرجل الأمامية بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الرأسي تساوي 6.02 ، قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز تساوي 6.96 .
- بينما لم تظهر فروق معنوية عند مستوى (0.05) عند قياس السرعة اللحظية عند لحظة ترك اللاعب الأرض على المحور الأفقي وعند نهاية فرد الرجل الأمامية ، وعند ثني الرجل الجانبية على المحور الأفقي .

تابع جدول (9)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات السرعة اللحظية علي المحور الأفقيو الرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم

المتغيرات	تأثير ألحارة (A)			تأثير ألحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		جموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
السرعة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة الطيران فوق الحاجز	86312.95	86312.95	0.93	1082234	1082234	11.62	312084.6	312084.6	3.35	1769624	93138.11	3322676
السرعة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة الطيران فوق الحاجز	1251.533	1251.533	0.46	17261.56	17261.56	6.33*	19790.71	19790.71	7.25*	51846.84	2728.781	91974.72
السرعة اللحظية علي المحور الأفقي عند نهاية المروق فوق الحاجز	15504.38	15504.38	0.19	3514.14	3514.14	0.04	134602.9	134602.9	1.68	1524546	80239.25	1677324
السرعة اللحظية علي المحور الرأسي عند نهاية المروق فوق الحاجز	536.0103	536.0103	0.27	8372.616	8372.616	4.27	10508.77	10508.77	5.36*	37285.49	1962.394	57620.48
السرعة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة لمس الأرض	3047.502	3047.502	0.05	182221.1	182221.1	2.72	12405.49	12405.49	0.19	1270914	66890.2	1462393
السرعة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة لمس الأرض	113.7249	113.7249	0.13	361.1435	361.1435	0.40	612.4618	612.4618	0.69	16965.4	892.9158	18094.8

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38

درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من تابع جدول (9) وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات السرعة اللحظية على المحورين الأفقي والرأسي لمركز ثقل الجسم عند لحظة الطيران فوق الحاجز حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الأفقي 11.62 ، وعلى المحور الرأسي كانت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز 6.33 وقيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الرأسي 7.25 .

- وعند نهاية المروق فوق الحاجز كانت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الرأسي 5.36 .
- بينما لم تظهر فروق معنوية عند مستوى (0.05) عند قياس السرعة اللحظية عند نهاية المروق فوق الحاجز ولحظة لمس الأرض على المحور الأفقي وأيضاً السرعة اللحظية لحظة لمس الأرض على المحور الرأسي .

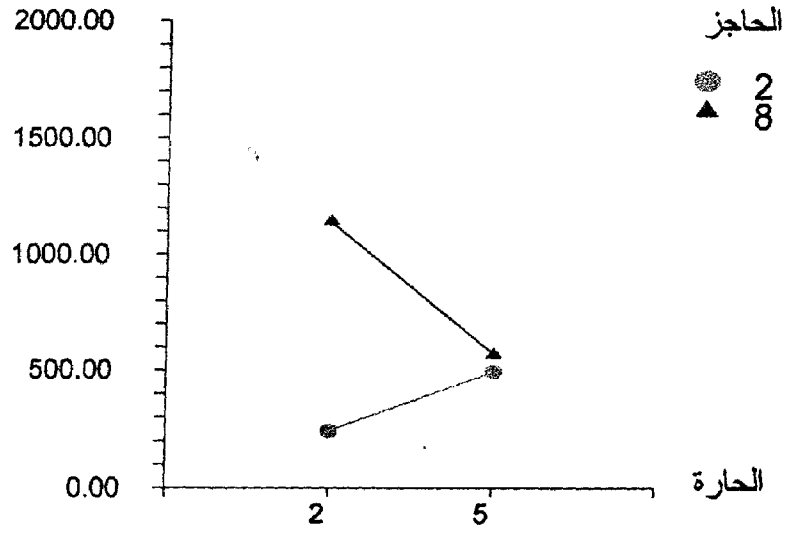
جدول (9 / 1)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير السرعة اللحظية لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض باستخدام اختبار شيفيه

الحاجز	2	8
2 366.8067		↑
8 853.1107	486.304*	

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 =304.948

يتضح من جدول (9 / 1) وجود فروق معنوية بين متغير السرعة اللحظية لحظة لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض على الحاجز الثاني 366.80 ، والحاجز الثامن 853.11 على المحور الرأسي لصالح الحاجز الثامن حيث بلغت قيمة الفرق 486.304 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (15)

السرعة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرض

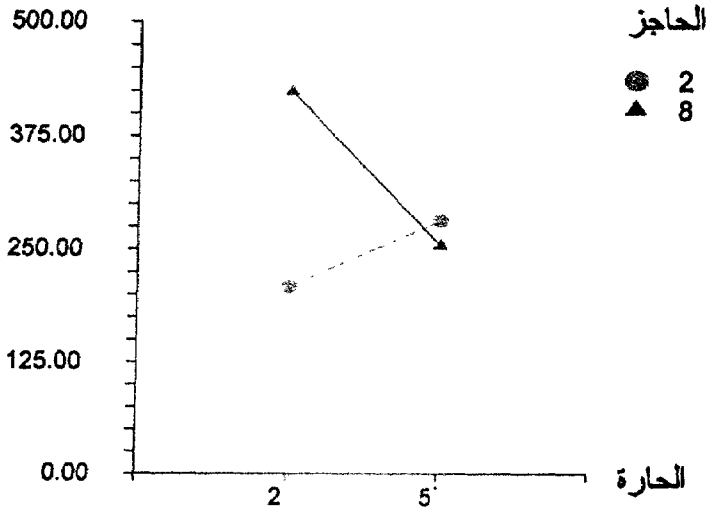
جدول (9/ 2)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير السرعة اللحظية لنقطة مركز ثقل الجسم عند نهاية فرد الرجل الأمامية باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 244.8937
	94.0645*	8 338.9582

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 23.7248

يتضح من جدول (9 / 2) وجود فروق معنوية بين متغير السرعة اللحظية لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية فرد الرجل الأمامية على الحاجز الثاني 244.89 ، وعلى الحاجز الثامن 338.95 على المحور الرأسي لصالح الحاجز الثامن حيث بلغت قيمة الفـرق 94.064 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (16)

السرعة اللحظية علي المحور الرأسي عند نهاية فرد الرجل الأمامية

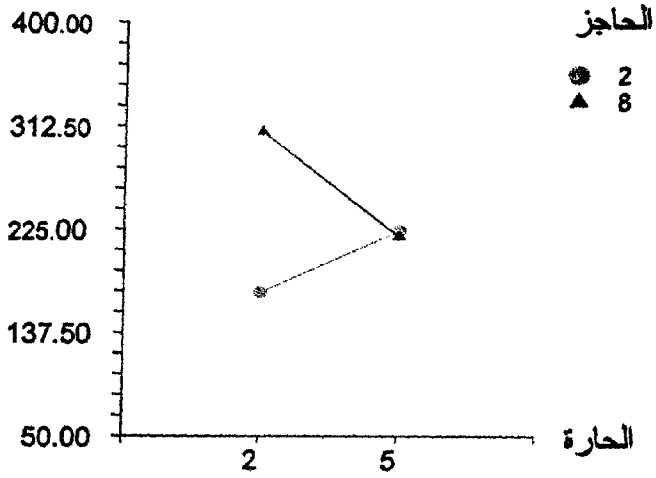
جدول (9 / 3)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير السرعة اللحظية علي المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم عند ثني الرجل الجانبية باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 197.0933
	65.758*	8 262.8513

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 58.7451

يتضح من جدول (9 / 3) وجود فروق معنوية بين متغير السرعة اللحظيـة لنقطة مركز ثقل الجسم على المحور الرأسي لحظة الطيران فوق الحاجز الثـاني 159.25 ، والحاجز الثامن 214.214 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغت قيمة الفرق 54.9615 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (17)

السرعة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة عند ثني الرجل الجانبية

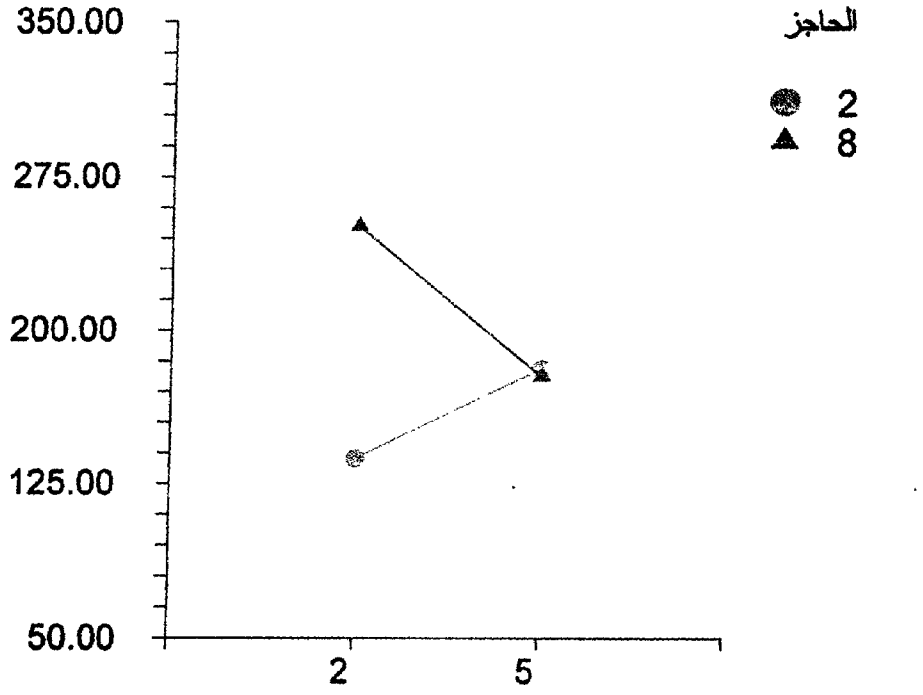
جدول (9 / 4)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عندمتغيرا لسرعة اللحظية على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة الطيران باستخدام اختبار سيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 159.2531
	54.9615*	8 214.2146

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 29.3984

يتضح من جدول (9 / 4) وجود فروق معنوية بين متغيرا لسرعة اللحظية على المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة الطيران فوق الحاجز الثاني 159.25 ، والحاجز الثامن 214.214 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغت قيمة الفرق 54.9615 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (18)

السرعة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة الطيران فوق الحاجز

جدول (10)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات العجلة اللحظية علي المحور الأفقى و الرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم

المتغيرات	تأثير الحارة (A)			تأثير الحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة ترك اللاعب الأرض	906664.1	906664.1	0.95	1.326552	1.326552	13.89*	7949078	7949078	8.32*	1.81429	954889.2	4.136945
العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرض	4.254148	4.254148	0.22	1.523052	1.523052	7.81*	9.96583	9.96583	5.11*	3.703845	1.949392	6.394091
العجلة اللحظية علي المحور الأفقي عند نهاية فرد الرجل الأمامية	73199.13	73199.13	0.07	4020112	4020112	3.67	76277.66	76277.66	0.07	2.0820468	1094983	2.508567
العجلة اللحظية علي المحور الرأسي عند نهاية فرد الرجل الأمامية	351019.8	351019.8	0.23	5414654	5414654	3.57	1.330256	1.330256	8.76*	2.884365	1518087	4.869826
العجلة اللحظية علي المحور الأفقي عند ثني الرجل الجانبية	14749.77	14749.77	0.06	1500114	1500114	6.55*	1379891	1379891	6.02*	4351670	229035.3	7390929
العجلة لحظية علي المحور الرأسي عند ثني الرجل الجانبية	14247.16	14247.16	0.06	1504763	1504763	6.56*	1384798	1384798	6.04*	4356889	229309.9	7405667

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38

درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من جدول (10) وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات العجلة اللحظية لنقطة مركز ثقل الجسم على المحورين الأفقي والرأسي :

- لحظة ترك اللاعب الأرض حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الأفقي تساوي 13.89 وقيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الأفقي 8.32 بينما كانت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الرأسي 7.81 وبلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الرأسي 5.11 .
- وعند نهاية فرد الرجل الأمامية بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الرأسي 8.76 ولم تظهر أي فروق معنوية عند هذه اللحظة في كل الحاجز والحارة .
- عند ثني الرجل الأمامية بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الأفقي 6.55 بينما بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الأفقي 6.02 وبلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الرأسي 6.56 وبلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز 6.04 .

تابع جدول (10)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات العجلة اللحظية علي المحور الأفقي والرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم

المتغيرات	تأثير الحارة (A)			تأثير الحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة الطيران فوق الحاجز	4500.666	4500.666	0.05	709574	709574	7.94*	763096.4	763096.4	8.54*	1698503	89394.88	3249091
العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة الطيران فوق الحاجز	4515.258	4515.258	0.05	709383.4	709383.4	7.94*	762907.1	762907.1	8.53*	1698412	89390.12	3248616
العجلة اللحظية علي المحور الأفقي عند نهاية المروق فوق الحاجز	495011.9	495011.9	0.33	1155543	1155543	0.76	125.3967	125.3967	0.00	2.874325	1512803	3.033023
العجلة اللحظية علي المحور الرأسي عند نهاية المروق فوق الحاجز	4326.689	4326.689	0.10	231277.9	231277.9	5.54*	261490.3	261490.3	6.27*	792726.4	41722.45	1314253
العجلة اللحظية علي المحور الأفقي عند لحظة لمس الأرض	42592.6	42592.6	0.05	4281158	4281158	5.08*	49804.21	49804.21	0.06	1.601675	842987.1	2.04167
العجلة لحظية علي المحور الرأسي عند لحظة لمس الأرض	214.0683	214.0683	0.02	11532.83	11532.83	1.33	8563.441	8563.441	0.99	1644806.4	8674.021	186132.3

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38

درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من تابع جدول رقم (10) ووجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات العجلة اللحظية علي المحورين الأفقى و الرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم عند لحظة الطيران فوق الحاجز حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الأفقي 7.94 وبلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز 8.54 وكذلك علي المحور الرأسى كانت قيمة ف المحسوبة تحت تأثير الحاجز تساوي 7.94و قيمة ف المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز تساوي 8.53 .

- وعند نهاية المروق فوق الحاجز كانت قيمة ف المحسوبة تحت تأثير الحاجز علي المحورالرأسى تساوي 5.54 وكذلك قيمة ف المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز علي المحورالرأسى تساوي6.27 .
- عند لمس الارض كانت قيمة ف المحسوبة تحت تأثير الحاجز علي المحورالأفقى تساوي 5.08 .

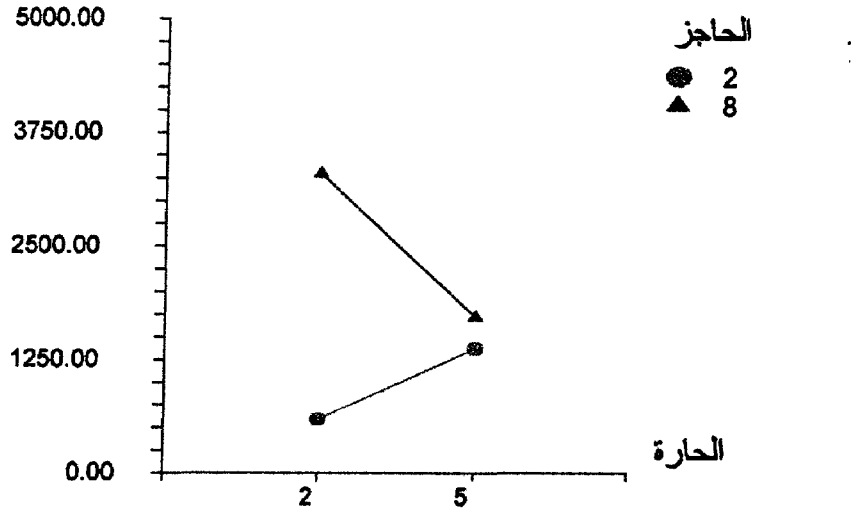
جدول (10 /1)

يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض باستخدام اختبار شيفيه

الحاجز	2	8
2 980.4689		↑
8 2504.104	1523.6351*	

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 795.6499

يتضح من الجدول رقم (10 / 1) ووجود فروق معنوية عند متغير العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض على الحاجز الثاني 980.46 والحاجز الثامن 2504.104 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 1523.63 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (19)

العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة ترك اللاعب الأرض

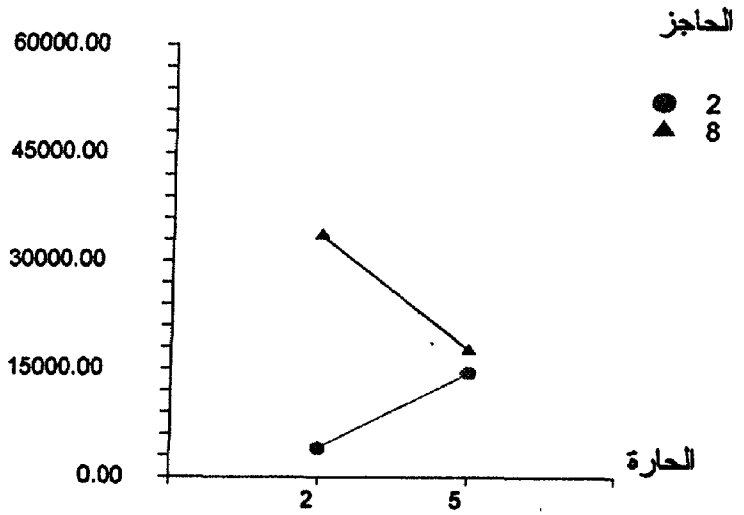
جدول (10/ 2)

يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز متغير العجلة اللحظية علي المحور الرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 9238.892
	16325.8*	8 25564.77

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 12797.0949

يتضح من الجدول رقم (10 / 2) ووجود فروق معنوية عند متغير العجلة اللحظية علي المحور الرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ترك اللاعب الأرض على الحاجز الثاني 9238.89 والحاجز الثامن 25564.77 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 16325.87 وهو ذو دلالة معنوية .



شكل (20)

العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرض

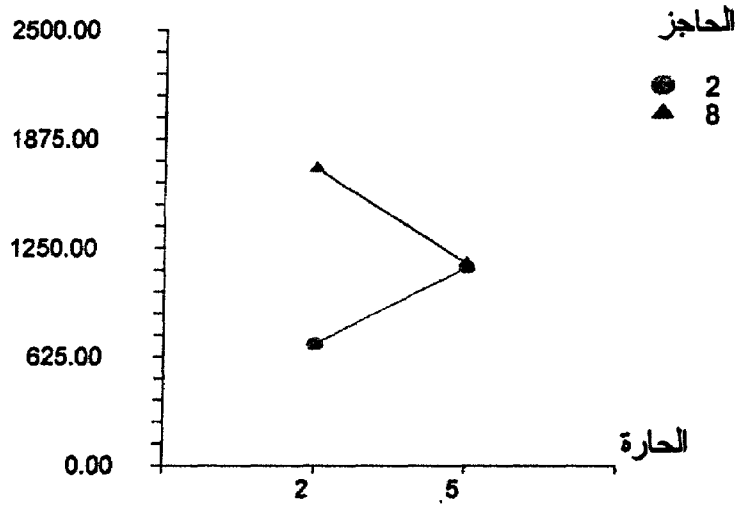
جدول (10 / 3)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجزعند متغير العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ثني الرجل الجانبية باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 919.9596
	512.3674*	8 1432.327

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 438.6448

يتضح من جدول (10 /3) وجود فروق معنوية بين متغير العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ثني الرجل الجانبية علي الحاجز الثاني 1150.74 بينما علي الحاجز الثامن 1432.327 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 512.3674هو ذو دلاله معنوية .



شكل (21)

العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة ثني الرجل الجانبية

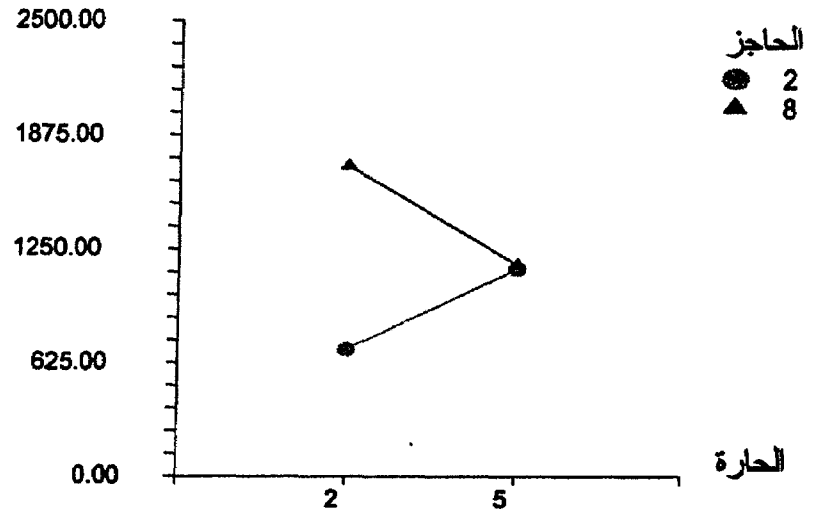
جدول (10 / 4)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير العجلة اللحظية علي المحور الراسي لحظة لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ثني الرجل الجانبية باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 919.1661
	513.1599*	8 1432.326

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 438.9077

يتضح من جدول (10 /4) وجود فروق معنوية بين متغير العجلة اللحظية علي المحور الراسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة ثني الرجل الجانبية علي الحاجز الثاني 919.1661 بينما علي الحاجز الثامن 1432.326 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 513.1599وهو ذو دلاله معنوية .



شكل (22)

العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة ثني الرجل الجانبية

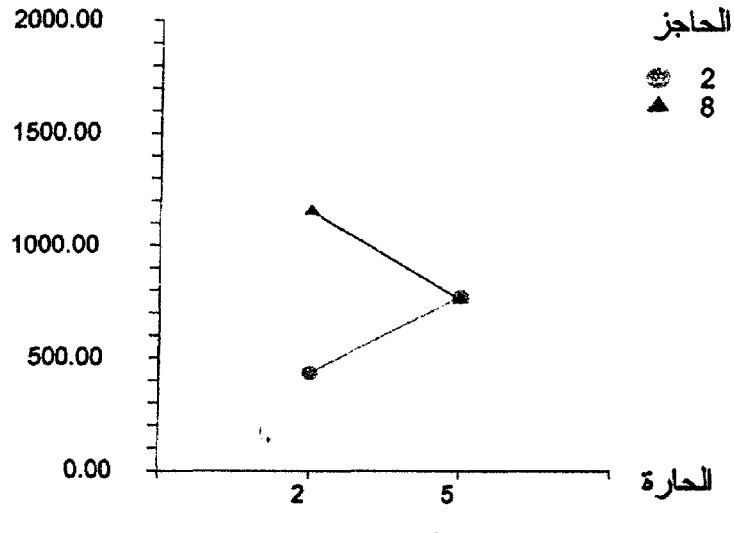
جدول (10 / 5)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير العجلة اللحظية علي المحور الأفقى لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة الطيران باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 601.4174
	352.3853*	8 953.8027

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 274.0426

يتضح من جدول (5/10)وجود فروق معنوية بين متغير العجلة اللحظية علي المحور الأفقى لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة الطيران فوق الحاجز الثاني حيث بلغت 601.4174 بينما علي الحاجز الثامن 953.8027 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 352.3853 وهو ذو دلاله معنوية .



شكل (23)

العجلة اللحظية علي المحور الأفقي لحظة الطيران فوق الحاجز

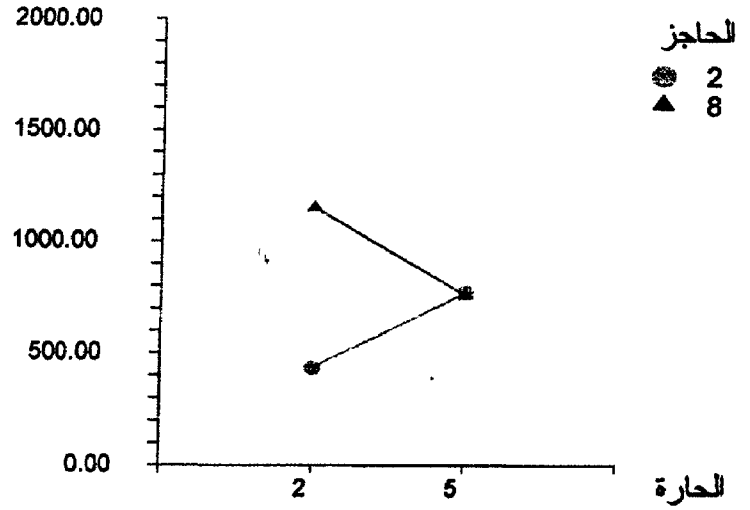
جدول (10 / 6)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند العجلة اللحظية علي المحور الراسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة الطيران باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 601.4646
	352.11566*	8 953.58026

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 274.0353

يتضح من جدول (10 /6) وجود فروق معنوية بين متغير العجلة اللحظية علي المحور الراسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة الطيران فوق الحاجز الثاني حيث بلغت 601.4646بينما علي الحاجز الثامن 953.5802 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 352.11566 وهو ذو دلاله معنوية .



شكل (24)

العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة الطيران فوق الحاجز

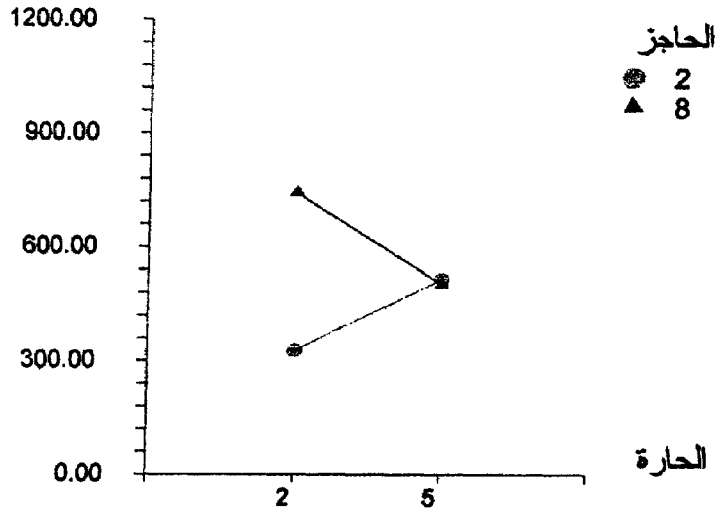
جدول (10 / 7)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز متغير العجلة اللحظية علي المحور الرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية المروق باستخدام اختبار شيفيه

الحاجز	2	8
2 420.1378		↑
8 621.3184	201.1806*	

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 187.2176

يتضح من جدول (10 /7)وجود فروق معنوية بين متغير العجلة اللحظية علي المحور الرأسى لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة نهاية المروق من فوق الحاجز الثاني حيث بلغت 420.1378 بينما علي الحاجز الثامن 621.3184 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 201.1806وهو ذو دلاله معنوية.



شكل (25)

العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لحظة نهاية المروق فوق الحاجز

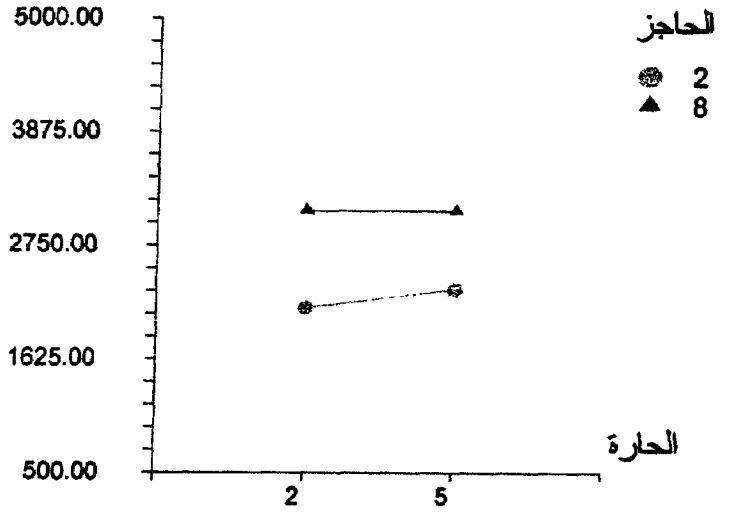
جدول (10 / 8)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجزعند متغير العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة لمس اللاعب الأرض باستخدام اختبار شيفيه

الحاجز	2	8
2 2221.521		↑
8 3087.085	865.564*	

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 661.1678

يتضح من جدول (8/10) وجود فروق معنوية بين متغير العجلة اللحظية علي المحور الرأسي لنقطة مركز ثقل الجسم لحظة لمس اللاعب الأرض بعد تخطيه الحاجز الثاني حيث بلغت 2221.521 بينما علي الحاجز الثامن 3087.085 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 865.564 وهو ذو دلاله معنوية .



شكل (26)

العجلة اللحظية علي المحور الأفقي عند لحظة لمس الأرض

جدول (11)

تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات الإزاحة والسرعة والعجلة علي المحور الأفقى والرأسي

المتغيرات	تأثير ألحارة (A)			تأثير ألحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
الإزاحة علي المحور الأفقي خلال مرحلة الحاجز	4.112397	4.112397	0.00	223.1072	223.1072	2.77	548.8187	548.8187	6.81*	1530.64	80.56001	2274.724
الإزاحة علي المحور الرأسي خلال مرحلة الحاجز	69.66042	69.66042	3.58	286.7198	286.7198	14.72*	104.0985	104.0985	5.34*	370.1717	19.48272	853.5552
السرعة علي المحور الأفقي خلال مرحلة الحاجز	143.2899	143.2899	0.00	667288.4	667288.4	2.99	76916.98	76916.98	0.34	4246214	223485	4974310
السرعة علي المحور الرأسي خلال مرحلة الحاجز	142221.7	142221.7	1.30	1307558	1307558	11.91*	919786.6	919786.6	8.38*	2085663	109771.7	4572013
العجلة علي المحور الأفقي خلال مرحلة الحاجز	4.235083	4.235083	0.22	1.514682	1.514682	7.77*	9.907489	9.907489	5.08*	3.704831	1.949911	6.379961
العجلة علي المحور الرأسي خلال مرحلة الحاجز	1342282	1342282	0.79	2474612	2474612	1.46	6740475	6740475	3.97	3.223355	1696503	4.310148

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38

درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من جدول (11) وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات الإزاحة لنقطة مركز ثقل الجسم على المحورين الأفقي والرأسي خلال مرحلة الحاجز حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الأفقي 6.81 بينما بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الرأسي 14.72 وحيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الرأسي 5.34 .

كما يتضح أيضاً وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات سرعة نقطة مركز ثقل الجسم على المحورين الأفقي والرأسي خلال مرحلة الحاجز حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الرأسي 11.91 بينما بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الرأسي 8.38 .

كما يتضح أيضاً وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات العجلة لنقطة مركز ثقل الجسم على المحورين الأفقي والرأسي خلال مرحلة الحاجز حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز على المحور الأفقي 7.77 بينما بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير التفاعل بين الحارة والحاجز على المحور الأفقي 5.08 .

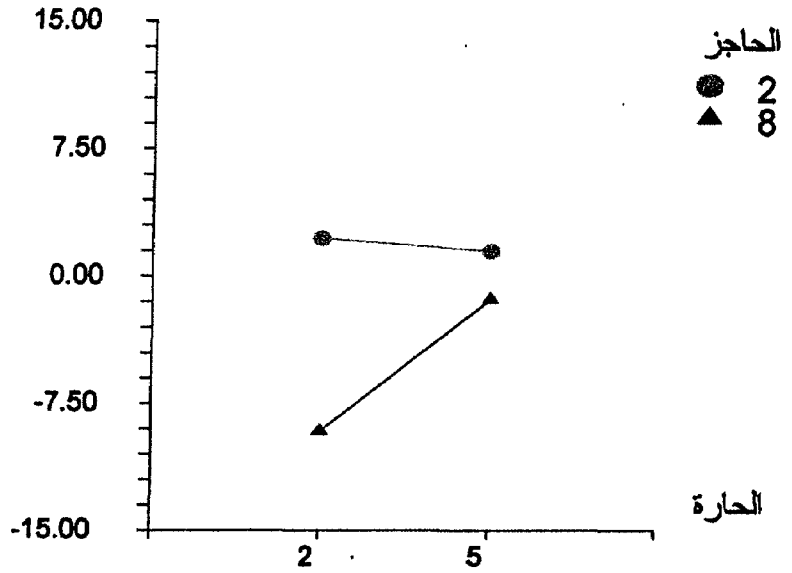
جدول (11 / 1)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجزعند متغير الإزاحة علي المحور الراسي لنقطة مركز ثقل الجسم خلال مرحله الحاجز باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 1.801667
	3.480166*	8 5.281833

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 3.0456

يتضح من جدول (11 /1)وجود فروق معنوية بين متغير الإزاحة علي المحور الراسي لنقطة مركز ثقل الجسم خلال مراحله الحاجز الثاني حيث بلغت 1.801667بينما علي الحاجز الثامن 5.281833 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 3.480166 وهو ذو دلاله معنوية .



شكل (27)

الإزاحة علي المحور الرأسي خلال مرحلة الحاجز

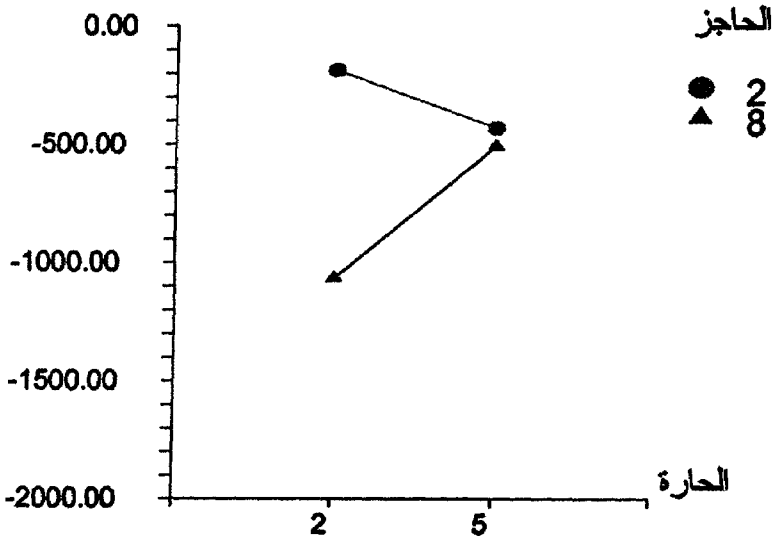
جدول (11 / 2)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز عند متغير السرعة علي المحور الراسي لنقطة مركز ثقل الجسم خلال مرحله الحاجز باستخدام اختبار شيفيه

الحاجز	2	8
2 308.53		↑
8 786.8925	478.3542*	

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 303.67364

يتضح من جدول (11 /2)وجود فروق معنوية بين متغير السرعة علي المحور الراسي لنقطة مركز ثقل الجسم خلال مراحله الحاجز الثاني حيث بلغت 308.53 بينما علي الحاجز الثامن 786.8925 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 478.3542 وهو ذو دلاله معنوية .



شكل (28)

السرعة علي المحور الرأسي خلال مرحلة الحاجز

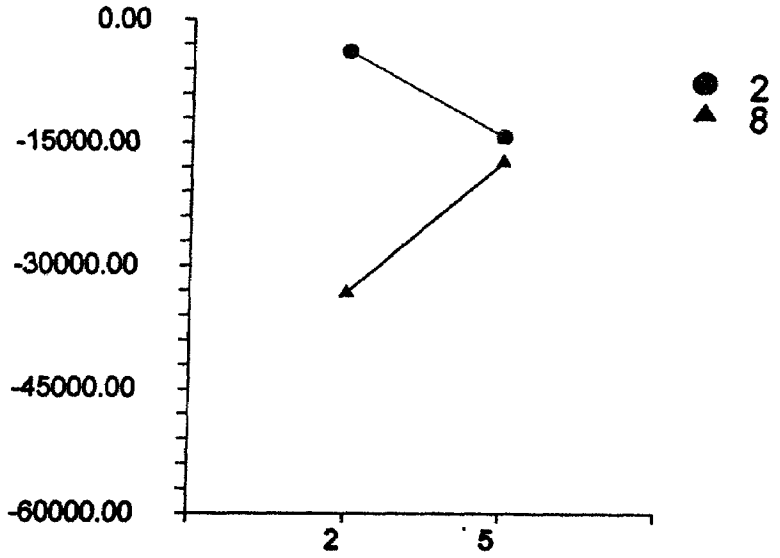
جدول (11 / 3)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجزعند متغير العجلة علي المحور الافقي لنقطة مركز ثقل الجسم خلال مر حله الحاجز باستخدام اختبار شيفيه

8	2	الحاجز
↑		2 9089.742
	16280.948*	8 25370.69

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 12798.7983

يتضح من جدول (11 /3)وجود فروق معنوية بين متغير العجلة علي المحور الافقي لنقطة مركز ثقل الجسم خلال مراحله الحاجز الثاني حيث بلغت 9089.742 بينما علي الحاجز الثامن 25370.69 لصالح الحاجز الثامن حيث بلغ الفرق بينهما 16280.948 وهـو ذو دلاله معنوية .



شكل (29)

العجلة اللحظية علي المحور الأفقي خلال مرحلة الحاجز

جدول (12)
تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز لحظة المروق
و زاوية الطيران وزاوية الهبوط والزمن خلال مرحلة خطوة الحاجز

المتغيرات	تأثير الحارة (A)			تأثير ألحاجز (B)			تأثير التفاعل(AB)			خطأ التباين		مجموع التباين
	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مجموع المربعات	متوسط المربعات	
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز لحظة المروق	40.15886	40.15886	2.07	33.43749	33.43749	1.72	21.30721	21.30721	1.10	368.5157	19.39556	466.9439
زاوية الطيران	174.3269	174.3269	6.9*	5.085016	5.085016	0.20	35.42914	35.42914	1.40	479.9547	25.26077	692.4983
زاوية الهبوط	5.506682	5.506682	0.27	5.730159	5.730159	0.00	2.681286	2.681286	0.13	394.023	20.73805	402.5983
الزمن خلال مرحله الحاجز	8.928571	8.928571	0.01	0.01575	0.01575	0.20	0. 08575	0. 08575	1.08	1.619687	7.968158	1.619687

*قيمة (ف) الجدولية عند مستوى 0.05 = 4.38
درجة الحرية (ن) = 1 درجة حرية الخطأ = 19

يتضح من جدول (12) وجود فروق ذات دلالة معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات التغير في زاوية الطيران خلال مرحلة الحاجز حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة تحت تأثير الحارة 6.95 بينما لم تظهر أي فروق معنوية في باقي المتغيرات .

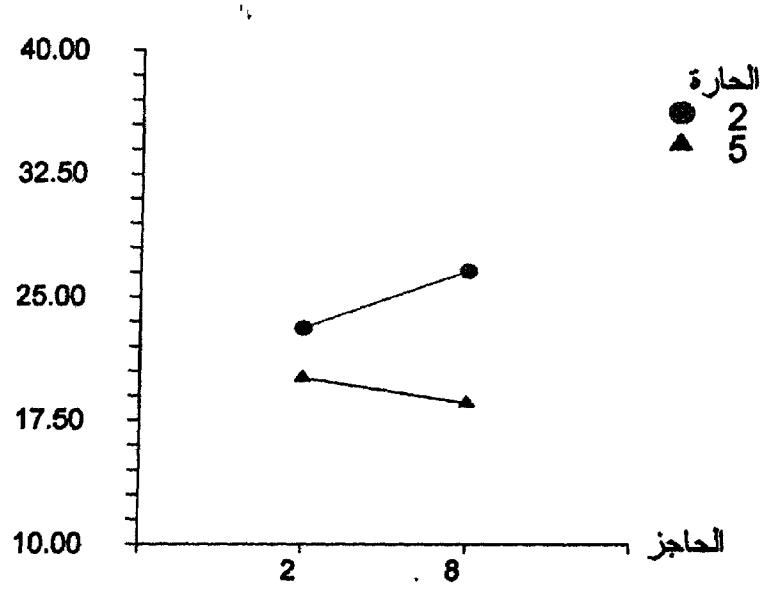
جدول (12 / 1)

المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحارات عند متغير زاوية الطيران خلال مر حله الحاجز باستخدام اختبار شيفيه

5	2	الحارة
⟶		2 24.81667
	5.52334*	5 19.29333

قيمة شيفية الحرجة عند مستوي 0.05 = 1.03128

يتضح من جدول (12 /1) وجود فروق معنوية بين متغير زاويـــة الطيـــران خلال مراحله الحاجز في الحارات الثانية والخامسة حيـــث بلغـــت الزوايـــة فـــي الحـــارة الثانية24.81667بينمافي الحارة الثامن 19.29333 لصالح الحارة الثانية حيث بلغ الفـــرق بينهم 5.52334 وهو ذو دلاله معنوية .



شكل (30)

الفرق بين زاوية الطيران في الحارات

ثانياً : مناقشة النتائج : -

نظراً لتعدد المتغيرات البحثية التى تناولتها هذه الدراسة وتنوع المتغيرات الميكانيكية فقد استطاع الباحث من خلال هذه المتغيرات ومناقشتها إعطاء صوره واضحة عن مدى الارتباط القائم بين كل من هذه المتغيرات و مدى ارتباطها بأداء اللاعب علي الحاجز ، وذلك انطلاقا من المفهوم العام للتحليل حيث ينبغي أن يوضع فى الاعتبار أن ورود تجزئة الظاهرة ليس هدف فى حد ذاته وانما وسيله لامكانية الوصول إلى الإدراك الشمولي للظاهرة ككل و الذي لا يمكن تحقيقه آلا من خلال تجميع الأجزاء والعناصر فى وحده متكاملة.

وعليه فقد رأى الباحث ضرورة مناقشة مثل هذه المتغيرات فى إطار مراحل الأداء الفني الخاص بخطوة الحاجز على الحاجز الثانى والثامن مع محاولة الربط بينهما وبين الحارات الثانية والخامسة للتعرف على مدى تأثيرها فى الأداء ، ووفقاً لأهداف وتساؤلات البحث وكذلك النتائج المستخلصة من التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة ومع الاسترشاد بالمراجع العلمية والدراسات السابقة أمكن للباحث مناقشة النتائج كما يلي : -

يتضح من الجدول (6) والخاص بتحليل التباين المتكرر لقياسات الإزاحة على المحورين الأفقي والرأسي أن هناك عدد من الفروق المعنوية التى ظهرت فى تحليل التباين المتعدد المتكرر بين الحارات فى الإزاحة على المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرضي والنقطة اللحظية على المحور الأفقي عند نهاية فرد الرجل الأمامية وبينما ظهر فروقا ذات دلاله معنوية نتيجة تأثير وضع الحاجز فى الإزاحة على المحور الرأسى لحظة ترك اللاعب الأرض والإزاحة على المحور الأفقي عند نهاية فرد الرجل الجانبية وعند الإزاحة على المحور الرأسى عند ثنى الرجل الخلفية .

كما ظهرت تأثير التفاعل بين الحارة والحواجز فى متغير واحد فقط عند النقطة الحظيه على المحور الرأسى لحظة ترك اللاعب الأرض حيث كان قيمة 10.63 وهى معنوية عند مستوى (0.05) .

ويشير الجدول (6) والخاص بالإزاحة لحظة ترك اللاعب الأرض فقد تأثرت هذه النقطة بعاملين أساسين العامل الأول هو الحاجز للعامل الثاني هو الحارة وتأثير التفاعل بينهما أي العلاقة التبادلية بين تأثير الحارة والحاجز.

ويتضح من الجدول رقم (6 / 1) والشكل البياني (10) الخاص باختبار شيفيه والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات بين الحواجز و الحارات عند مستوى الإزاحة على المحور الرأسي لحظة ترك اللاعب الأرض أن هناك فروق ذات دلاله معنوية لصالح الحاجز الثامن في الحارة الثانية حيث بلغت متوسط المسافة على المحور الرأسي (17.16) عند الحاجز الثامن ، بينما على الحاجز الثانى كانت (9.78) مما يشير إلى أن اللاعب عند الجرى على الحاجز الثامن أدى إلى زيادة المسافة على المحور الرأسى لحظة ترك اللاعب الأرض بينما عند مقارنة الحارات يتضح أن هذه المسافة لصالح الحارة الثانية مقارنة بالحارة الخامسة عند الحاجز الثامن ويشير التفاعل المعنوى أن هناك تأثير متبادل بين وضع الحارة وضع الحاجز حيث يعطى الحاجز الثامن عند وضعه فى الحارة الثانية أعلى مسافة ممكنة على المحور الرأسى بينما يحدث أقل مسافة ممكنة علي المحور الافقي عند وضع نفس الحاجز فى الحارة الخامسة وتشير هذه النتائج إلى دور القوى الطاردة المركزية حيث يقع الحاجز الثامن فى المنحنى الثانى على بعد مسافة حوالى (290) متر من بداية السباق ،الأمر الذى يشير إلى زيادة سرعة اللاعب عند هجومه على الحاجز ولما كانت زيادة المسافة على المحور الرأسي عند الأداء فى الحارة الثانية مقارنتا بالحارة الخامسة على فرض ثبات الحاجز فيؤدي ذلك إلى زيادة المسافة على المحور الرأسي فى الحارة الثانية مقارنتا بالحارة الخامسة .

ويرجع الباحث ذلك إلى محاولة اكتساب اللاعب سرعة أعلى تساعده على المرور فوق الحاجز وحيث أنه يوجد فرق فى نصف القطر بين الحارة الثانية والحارة الخامسة ونظر لوجود علاقة عكسية بين نصف القطر والقوه الطاردة المركزية أي أن كلما زاد نصف القطر كلما قله القوه الطاردة المركزية والعكس صحيح.وتوجد أيضا علاقة طرديه بين مربع سرعة العداء والقوه الطاردة المركزية أي كلما زادت سرعة العداء كلما زادت القوه الطاردة والعكس صحيح الأمر الذى أشار إليه **محمد برهومه (1987)** أن من أهم النتائج التى توصل إليه إن القوه المقربة للمركز تناقص بشكل واضح من ح1 : ح 3 : ح6 . (33 : 57)

وتؤكد **حنان السيد (1993)** عن **جيميس هاى JAMES HAY** أن لحظة الارتقاء تبدأ فى الفترة التى يكون فيها قدم الارتقاء ملامسة للأرض وتنتهى عند لحظة فقد الاتصال بين قدم الارتقاء للاعب والأرض ويعتبر الارتقاء من أهم العوامل التى يتوقف عليها السرعة فى عملية الطيران. كما تؤكد علي أهمية مرحلة الدفع التي تكمن فى تحديد سرعة الانطلاق أي أن السرعة التى ينطلق بها

اللاعب فى الهواء كمقذوف تتحدد بقوه دافعه للأرض وكذلك مدى الارتقاء الذي يصل إليه قبل الانطلاق (12: 38)

ويتضح من جدول (2/6) ،(3/6) ومن الشكل البياني (11 ، 12) الخاص باختبار شيفية والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز عند متغير الإزاحة على المحور الأفقي والرأسي عند نهاية فرد الرجل الأمامية أن هناك فروق ذاته ذلاله معنوية لصالح الحاجز الثامن في الحارة الخامسة حيث بلغت متوسط المسافة على المحور الأفقى (56.6) بينما بلغت على المحور الافقى أيضا (48.6) على الحاجز الثانى ومن هنا يتضح أن اللاعب على الحاجز الثامن استغرق مسافة أطول منها على الحاجز الثانى كما يتضح انه توجد فروق ذاته دلاله معنوية لصالح الحاجز الثامن وقد بلغت المسافة (22.75) على المحور الرأسى بينما بلغت المسافة على المحور الرأسى (18.57) للحاجز الثانى ويدل ذلك على زيادة المسافة الرأسية لصالح الحاجز الثامن مما يدل على أن ارتفاع مركز ثقل اللاعب عند تخطيه الحاجز الثامن استغرق مسافة أطول بكثير على المحور الرأسى من ارتفاع مركز ثقل اللاعب على الحاجز الثانى بينما عند مقارنه الحارات يتضح أن هذه المسافة لصالح الحارة الثانية مقارنه بالحارة الخامسة ويشير التفاعل المعنوي إلى أن هناك تأثير متبادل بين وضع الحارة وضع الحاجز حيث يعطى الحاجز الثامن عند استخدامه فى الحارة الثانية أعلى مسافة ممكنة على المحورين الأفقي الرأسى بينما يعطى الحاجز الثانى فى الحارة الثانية ا قل مسافة على المحورين الأفقي والرأسي.

ومن هنا يتضح أن الأداء على الحاجز الثانى كان افضل من الحاجز الثامن وذلك من حيث المسافة الأفقية والرأسية وقرب مركز ثقل اللاعب من الحاجز كما يتضح ان الحارة الثانية افضل فى الأداء على الحاجز الثانى وذلك لان تأثير القوه الطاردة المركزية على هذا الحاجز أقل منها على الحاجز الثامن .

ويتفق ذلك مع ما ذكرته كل من **نبيلة عبد الرحمن وسعدية عبد الجواد ومديحه إسماعيل (1986) وذكى درويش (1984)** على أن التخطية السليمة فوق الحاجز يجب أن تقع نقطه مركز ثقل الجسم أقرب ما تكون موازية للحاجز مما يساعد ذلك على سرعة الرجل المتقدمة عند الارتقاء وأقل زمن لتخطي الحاجز . (40: 95 –96) (15 :48- 49)

كما يتضح من الجدول (7) وجود فروق ذاته دلاله معنوية عند مستوى (0.05) لقياسات القوى الطاردة المركزية عند لحظه الطيران فوق الحاجز فقط حيث بلغت قيمه (ف) المحسوبة تحت تأثير الحاجز (10.04) بينما لم تظهر فروق معنوية عند مستوى 0.05 لباقى النقاط .

ويتضح من الجدول (1/7) والشكل البياني (15) الخاص باختيار شيفيه والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز عند متغير القوة الطاردة المركزية وتبين وجود فروق معنوية بين مؤشر القوه الطاردة المركزية لخطه الطيران فوق الحاجز الثانى والحاجز الثامن لصالح الحاجز الثامن في الحارة الثانية حيث بلغت قيمة القوه الطاردة المركزية على الحاجز الثانى (214825) والحاجز الثامن (4346911)

ويرجع الباحث ذلك أن سرعة اللاعب التى ينطلق بها فى الهواء لحظة الطيران تكون أسرع بسب زيادة السرعة أثناء هجوم اللاعب علي الحاجز مما يزيد من القوة الطاردة المركزية ، وأن مسار مركز ثقل جسم اللاعب فى الهواء تحدد بقوة دفعة وزاوية قذفه وترتبط الزاوية بسرعة الانطلاق.

ونتيجة لذلك عند لحظة الطيران يتم خروج اللاعب من القوى الطاردة المركزية فتؤدى بذلك إلى تغير مسار مركز ثقل الجسم ويؤدي ذلك من وجهة نظر الباحث إلي تغير أداء (التكنيك) اللاعب فوق الحاجز .

ويؤكد ذلك **جيمس هاى JAMES HAY (1978)** أنه عندما يترك اللاعب الأرض لا يقع تحت تأثير أي قوي باستثناء القوي الخارجية متمثلة في قوة الجاذبية الأرضية **Gravity** ومقاومة الهواء **Air-resistonce** ونجد ان قوة الجاذبية تعمل علي مقاومة حركة الجسم لأعلي ومقاومة الهواء تعمل على مقاومة حركة الجسم من للأمام إذا كانت في اتجاه عكس اتجاه الحركة . (56: 188- 189)

وترى **حنان السيد (1993)** أن جسم اللاعب من الممكن أن يعامل بقانون المقذوفات منذ لحظة تركه للأرض أثناء الارتقاء وحتى الهبوط ألا أن حركات أجزاء الجسم حول مساره لها أهميه بالغة بالنسبة للاعب الحواجز فاللاعب غير مطالب بتحقيق أقصى ارتفاع لمركز ثقله ولكن بارتفاع مناسب حتى يحقق المناورة فوق الحاجز . (12 : 40)

وبتضح من جدول (8) تحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات الزمن (T) انه لا يوجد فروق ذات دلاله معنوية في الزمن ويرجع السبب أن العينة المختارة كانت عبارة عن للاعب واحد فقط فهو يؤدى خطوة الحاجز إلي حد ما فى زمن متقارب جدا .

وبتضح من الجدول (9) والخاص بتحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات السرعة اللحظية على المحورين الافقى والرأسى أن هناك عدد من الفروق المعنوية التى ظهرت فى تحليل التباين المتعدد المتكرر بين الحواجز فى السرعة اللحظية على المحور الرأسى لحظة ترك اللاعب الأرض والسرعة اللحظية على المحور الرأسى عند نهاية فرد الرجل الاماميه ، وكذلك السرعة اللحظية على المحور الرأسى عند ثنى الرجل الجانبية والسرعة اللحظية على المحور الافقى والرأسى وبينما ظهرت فروق ذات دلاله معنوية عند تأثير التفاعل بين الحارة والحواجز فى متغيرات السرعة اللحظية على المحور الأفقى لحظة ترك اللاعب الأرض حيث كانت قيمة ف المحسوبة (8.74) وعند السرعة اللحظية على المحور الأفقى عند نهاية فرد الرجل الاماميه حيث كانت قيمه فى المحسوبة (12.62) وكذلك السرعة اللحظية على المحور الأفقى عند ثنى الرجل الجانبية حيث كانت قيمه فى المحسوبة (6.96) وهى معنوية عند (0.05) .

ويتضح من الجدول (9 /1) والشكل البياني (15) الخاص باختيار شيفيه والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز عند متغير السرعة اللحظية أن هناك فرق معنوي لصالح الحاجز الثامن في الحارة الثانية لحظة ترك اللاعب الأرض حيث بلغت متوسط المسافة على المحور الرأسى(853.11) بينما على الحاجز الثانى كانت (366.8) مما يشير إلى أن اللاعب عند الجري على الحاجز الثامن أدي إلى زيادة المسافة على المحور الرأسى لحظة ترك اللاعب الأرض .

ويرى الباحث أن السبب فى ذلك وضع قدم الارتقاء على الأرض والانتقال من الارتكاز الأمامي إلى الارتكاز العمودى لبدء الارتكاز الخلفى مع الإعداد لتخطيه الحاجز حتى تؤدى المرحلة الأساسية الغرض منها أثناء الارتكاز الخلفى ويعتبر ذلك أمر طبيعى حيث يحتاج اللاعب إلى توجيه جزء من الطاقة إلى الاتجاه الرأسى لتخطيه الحاجز فى الوقت نفسه تتناقص المركب الأفقية نتيجة لتغلب اللاعب على القوه المؤثرة عليه فى المنحنى الثاني وعلى الحاجز الثامن بالتحديد حيث تكون

القوه المؤثرة عليه وهى القوه الطاردة المركزية اكبر فى هذا المنحنى والسرعة تعتبر من مؤشـرات القوه الطاردة المركزية والتى تتأثر بها .

ويوضح ذلك سليمان على حسن (1977) انه باختلاف قيم الدفع الرأسـية والأفقيـة خـلال لحظتى الارتكاز الأمامي والخلفى يمكن إيجاد علاقات ديناميكية تشير إلى قيم الناتج الحركـي وفقـا للمعادلات الآتية :

$$\text{الناتج الحركي فى الاتجاه المركبة الأفقية} = \frac{\text{المقدار الموجب للمركب الأفقى}}{\text{المقدار السالب للمركب الرأسى}} \times 100$$

$$\text{الناتج الحركي فى الاتجاه المركبة الرأسي} = \frac{\text{المقدار الموجب للمركب الرأسى}}{\text{المقدار السالب للمركب الأفقـى}} \times 100$$

(43 : 17)

وقد أشارت حنان السيد (1993) أنه يوجد قصور في عملية الارتقاء ويرجع ذلك إلى زيـادة وتناقص السرعة ترجع هذا التباين الى قصور أداء اللاعب فى المنحنى ويجب تدريبه فـى المنحنـى لتفادى قوه لطارده المركزية الواقعة عليه إثناء الجري في المنحنى . (12 : 94)

ويتضح من الجدول (2/9) (3/9) والشكل البياني (16 ، 17) الخـاص باختبـار شـيفيه والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز عند متغير السرعة اللحظيـة علـى المحور الرأسي والأفقي أن هناك فرق معنوي لصالح الحاجز الثامن في الحارة الثانية عند نهاية فـرد الرجل الاماميه حيث بلغت المسافة على المحور الرأسى (338.96) بينما علـى الحـاجز الثـاني (244.89) وعند السرعة اللحظية لحظة ثنى الرجل الجانبية على الحاجز الثـامن كانـت المسـافة على المحور الرأسي (262.85) بينما على الحاجز الثانى (197.09) مما يشير ذلك إلى زيـادة المسافة على المحور الرأسي وبمقارنة المسافة عند هاتين النقطتين علـى هـذا المحـور و النقطـة السابقة لاحظ الباحث انخفاض فى مقدار السرعة بين النقاط الثلاثة على الترتيب مما يـدل علـى أن السرعة اللحظية لحظة ترك اللاعب الأرض ولحظة نهاية فرد الرجل الأماميه وعنـد ثنـى الرجـل

الجانبية ويرجع الباحث انخفاض السرعة إلى أن مساحة سطح اللاعب تزداد وبذلك تزداد مقاوم الهواء للاعب مما يساعد على تقليل سرعة اللاعب على الحاجز .

ويتضح من الجدول (4/9) والشكل البياني (18) الخاص باختبار شيفيه والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز عند متغير السرعة اللحظية أن هناك فرق معنوى لصالح الحاجز الثامن عند الحارة الثانية لحظة الطيران حيث بلغت المسافة على المحور الرأسى (214.21) بينما على الحاجز الثانى (159.25) وهذا يشير إلى أن طبيعة وضع الحاجز داخل المنحنى الثانى تؤدى إلى تغيير فى السرعة بصوره واضحة وانخفاض مؤشر السرعة خلال خطوة الحاجز الثامن اكثر منه على الحاجز الثانى وهذا يدل على وجود تأثير ملحوظ من القوه المؤثرة على اللاعب (القوة الجانبية الأرضية – ومقاومة الهواء – والخروج من قوة الطارد المركزية – ووزنه إلى أسفل) .

ويتضح من جدول (10) والخاص بتحليل التباين المتعدد المتكرر لقياسات العجلة اللحظية على المحور الرأسى لحظة ثنى الرجل الجانبية وعند لحظة الطيران فوق الحاجز وعند نهاية الفروق فوق الحاجز .

بينما ظهرت فروق ذات دلالة معنوية على المحور الأفقى عند تأثير الحاجز فى النقاط اللحظية لحظة ترك اللاعب الأرض ولحظة ثنى الرجل الجانبية وعند لحظة الطيران فوق الحاجز وعند لحظة لمس الأرض .

بينما ظهرت فروق ذات دلالة معنوية عند تأثير التفاعل بين الحادة والحاجز على المحور الرأسى فى متغير العجلة اللحظية لحظة ترك اللاعب الأرض وعند نهاية فرد الرجل الأمامية وعند ثنى الرجل الجانبية وعند لحظة الطيران فوق الحاجز وعند نهاية الفروق فوق الحاجز .

ويتضح من جدول (10 / 2) (10 / 4) (10 / 6) والخاص باختبار شيفيه والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز أن هناك فروق معنوية لصالح الحاجز الثامن على المحور الرأسى فى متغير العجلة اللحظية لنقطة مركز الثقل عند لحظة ترك اللاعب الأرض وكذلك عند ثنى الرجل الجانبية وعند لحظة الطيران فوق الحاجز وعند نهاية الفروق فوق الحاجز .

ويرجع الباحث ذلك إلى ارتفاع فى معدل تغير السرعة اللحظية فى هذه النقاط وعليه يحدث ارتفاعا فى قيم العجلة اللحظية عن تلك النقاط وهذا ما يؤكده سوسن عبد المنعم واخرون (1991) عندما تتغير السرعة فإن معدل تغيرها بالنسبة للزمن يعرف بالعجلة والعجلة اللحظية هي المعامل التفاضلي الأول للسرعة بالنسبة للزمن . (20 : 124)

ويتضح من جدول (11) والخاص بتحليل التباين المتعدد والمتكرر لقياسات الإزاحة على المحورين الرأسى والأفقى لنقطة مركز الثقل أن هناك فرق معنوى ظهر فى تحليل التباين على المحور الأفقى حيث بلغت قيمة (ف) المعنوية 72و14 تحت تأثير الحادة بينما ظهر فرق معنوى تحت تأثير التفاعل بين الحادة والحاجز على المحور الأفقى والرأسى حيث بلغ الفرق على المحور الرأسى (6.81) بينما على المحور الأفقى (5.34) ويتضح أيضا من الجدول أن السرعة خلال مرحلة الحاجز على المحور بين الرأسى والأفقى لنقطة مركز الثقل أن هناك فروق معنوية ظهرت فى تحليل التباين على المحور الأفقى حيث بلغت قيمة (ف) المعنوية (11.91) وبينما يوجد فرق معنوى عند تأثير التفاعل بين الحادة والحادة بلغت قيمة (ف) . (8.38)

يتضح من جدول (11 /2) والشكل البيانى (28) والخاص باختبار شيفيه والذى يوضح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز وتبين وجود فروق معنوية بين متغير السرعة المتوسطة خلال مرحلة الحاجز على المحور الرأسى عند الحاجز الثانى والثامن وكانت لصالح الحاجز الثامن فى الحارة الثانية حيث بلغت قيمة السرعة المتوسطة على الحاجز الثانى (53. 308) سم / ث ، بينما على الحاجز الثامن (8925 .786) سم /ث لصالح الحاجز الثامن .

ويرجع الباحث ذلك الانخفاض فى السرعة المتوسطة خلال مرحلة الحاجز الثامن فى الحارة الثانية إلى وجود وضع الحاجز فى المنحني ، وهذا يؤدى إلى تناقص سرعة اللاعب حتى يتفادى إخفاقه على الحاجز وهنا يكون للقوة الطاردة تأثير عالى يستوجب التقليل فى السرعة ونلاحظ من الرسم البيانى أن السرعة يكاد تكون متساوية عند الحاجز الثانى فى الحارتين الثانية والخامسة حيث أنهم يقعان فى نهاية المنحنى الأول وتكون فيه درجة انحناء المنحنى أقل من المنحنى الثانى .

وهذا ما يؤكده ذكي درويش (1980) أن العدو فى المنحنى يعتمد علي عـاملين أساسـين هما:-

1 - سرعة العداء . 2 - درجة تقوس المنحنى .

أي أنه يجب على العداء تقليل مستوى سرعته كلما صغر أو زادت درجة انحنـاء المنحنـي وذلك للحفاظ على توازنه وعدم تعرضه لسقوط. (14 : 92)

ويتضح من جدول (3/11) والشكل البيانى (29) والخاص باختبار شـيفية والـذى يوضـح المقارنة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحواجز وتبين وجود فروق معنوية بـين متغيـر العجلـة المتوسطة خلال مرحلة الحاجز على المحور الرأسى عند الحاجز الثانى والثـامن وكانـت لصـالح الحاجز الثامن فى الحارة الثانية حيـث بلغـت قيمـة العجلـة المتوسـطة علـى الحـاجز الثـانى (742.9089) سم/ث بينما على الحاجز الثامن (-25370.69)سم/ث لصالح الحاجز الثامن .

ويرجح الباحث انخفاض العجلة نتيجة مسبقة لأن انخفاض السرعة يعتبر سبب فى انخفـاض العجلة وهو بذلك يكون نتيجة منطقية لما قبلها حيث تعتبر العجلة معدل التغير في السـرعة بالنسـبة لزمن وهى عجلة تناقصية .

ويتضح من (1/12) والشكل البيانى (30) والخاص باختبار شيفية والذى يوضـح المقارنـة المتعددة للمتوسطات تحت تأثير الحارات تبين وجود فروق معنوية بين زاوية طيران اللاعـب علـى الحاجزين فى الحارتين الثانية والخامسة وكانت لصالح الحارة الثانية عند الحاجز الثامن حيث بلغـت زاوية الطيران عند الحارة الثانية على الحاجز الثامن (81 .24)ه وعند الحارة الخامسـة(29.19) نتيجة وقع اللاعب تحت تأثير القوة الطاردة المركزية التي تؤثر علي الاعب بطريقة سـلبية ولكـي يتفاد الاعب هذه القوة فيعمل علي زيادة زاوية الطيران وبذلك تزداد فترة الطيران ويـزداد الـزمن وبذلك يرتفع مركز الثقل الجسم مسافة اكبر

ويؤكد ذلك ذكي درويش وآخرون (1984)إن أسرع عدائي الحواجز هو العداء الذى يرفـع مركز ثقل جسمه فوق الحاجز نسبة قليلة عن مستوى ارتفاع مركز ثقله فى خطوات العـدو العاديـة بحيث تقع نقطة ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز مباشرة ، وان تكون مسـافتي الارتقـاء والهبـوط متساويتين تقريبا . (15 : 47-49)