تحسين تقنية التبادل أثناء تخطية الحواجز وأثرها علي بعض متغيرات الأداء لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز

دكتور/ عادل حسام الدين مصطفي

مدرس دكتور بقسم ألعاب القوي كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة الإسكندرية

مقدمة ومشكلة البحث:

يعد سباق ٤٠٠ متر حواجز من أصعب سباقات ألعاب القوي حيث يقوم اللاعب بتخطيه عشرة حواجز بالإضافة إلي العدو بأقصى سرعة من بداية السباق حتي أول حاجز والعدو بين الحواجز ثم العدو من آخر حاجز حتي خط النهاية هذا بالإضافة إلي الجري في المنحنى مرتين خلال السباق وما يمثله من صعوبة نتيجة القوة الطاردة المركزية، وبالرغم من كل هذه الصعوبات يجب على اللاعب الحفاظ علي الإيقاع والتوقيت في الخطوات والاقتصادية في المجهود المبذول. (٨ : ١٣٥- ١٣٦) (١٠ : ٢٣)

ويعتبر العدو من خط البداية حتي الحاجز الأول وإيقاع الخطو من العوامل الهامة التي يتوقف عليها إيقاع العداء طول السباق وعادة يكون الإقتراب حتي الحاجز الأول في حدود من (٢٠ إلي ٢٣) خطوة ويتم حساب عدد خطوات الإقتراب بناء علي قدرات اللاعب البدنية وفي الغالب يستخدم اللاعب الرجل اليسرى عند تخطية الحواجز في المنحنى لضمان تخطية الحواجز داخل الحارة المخصصة له حتي لا يتم إستبعاده من السباق. (٩ : ٣٦) (١٤ : ٢٩)

وتوصي المراجع العلمية أن يكون عدد خطوات الإقتراب حتي الحاجز الأول ٢٢ خطوة حيث يعتبر مؤشرا" في تحديد نمط وإيقاع الخطوات بين الحواجز والذي يتكون من عدد فردي (١٣ أو ١٥ أو ١٧) خطوة. (٧ : ١١)

وللنجاح وتحقيق مستوي رقمي جيد في سباق ٤٠٠ متر حواجز يجب ضبط إيقاع الخطو بحيث يتناسب مع المسافة القانونية بين الحواجز (٣٥ متر) ويعتمد ضبط إيقاع الخطو علي بعض العوامل هي :-

١- الرجل القاطعة علي الحاجز.

٢- إستراتيجية عدو السباق.

٣- طول الخطوة للعداء.

٤- نوع الإنتقال في إيقاع الخطوات المستخدم خلال السباق. (٧ : ١٢)

وتشير المراجع العلمية أن إيقاع الخطو الجيد بين الحواجز لابد أن يتكون من عدد فردي حتي يستطيع العداء تخطية الحواجز بنفس الرجل القاطعة في حين أن إيقاع الخطو الزوجي يجبر العداء علي تبديل الرجل القاطعة علي كل حاجز خلال السباق. (٨ : ٦٢)

ومن النادر تخطي كل الحواجز أثناء السباق بعدد ثابت من الخطوات، وفي معظم السباقات نجد العداء يجري بعدد خطوات أكبر من المطلوب، وهذا الإنتقال في عدد الخطوات يحدث بسبب قيام اللاعب بأداء خطوات قصيرة نسبياً في الطول نتيجة للدخول في مرحلة التعب أو الظروف المناخية والذي يتم عادةً بعد الحواجز (الخامس أو السادس أو السابع). (١٠ : ١٧) (٨ : ٤٦)

حيث أن هناك ثلاثة أشكال من الإنتقالات في إيقاع الخطوات بين الحواجز في سباق ٤٠٠ متر حواجز وهي:-

أولاً: البديل الفردي (Individual Alternative) ويعتبر من أفضل أشكال الإنتقالات في إيقاع الخطوات حيث يعتمد فيه العداء علي الرجل اليسري كرجل قاطعة علي الحواجز داخل إيقاع فردي يتكون من ١٣ خطوة علي سبيل المثال ثم ينتقل إلي عدد خطوات زوجي ١٤ خطوة بين الحواجز ويعتمد علي الرجل اليمني كرجل قاطعة لتخطية الحواجز حتي نهاية السباق.

ثانياً: البديل المزدوج (Double Alternative) وفيه يعتمد العداء علي الرجل اليسري داخل إيقاع فردي يتكون من ١٣ خطوة بين الحواجز علي سبيل المثال ثم ينتقل لإيقاع زوجي يتكون من عدد ١٤ خطوة ويستخدم الرجل اليمني كرجل قاطعة ثم يستمر في الإيقاع الزوجي والذي يتكون من ١٤ خطوة للعودة للرجل اليسري مرة ثانية ويكمل السباق معتمدا" علي الرجل اليسري كرجل قاطعة حتي نهاية السباق.

ثالثاً: التوقف المزدوج (Double stop) وغالبا" ما يستخدم هذا النوع من الانتقالات المبتدئين لعدم قدرتهم علي إستخدام الرجل الحرة أثناء تخطية الحاجز، وفيه نجد اللاعب الذي يقوم بإيقاع فردي ١٣ خطوة بين الحواجز علي سبيل المثال ويعتمد علي الرجل اليسري كرجل قاطعة ينتقل إلي إيقاع فردي مرة أخرى ١٥ خطوة بين الحواجز بزيادة خطوتين علي إيقاعه وذلك حتي يستطيع إستخدام الرجل اليسري كرجل قاطعة لعدم قدرته علي إستخدام الرجل اليمني كرجل قاطعة، ومن عيوب هذا النوع من الإنتقالات أن طول الخطوة سوف يتم تقصيرها خلال مسافة قصيرة (تعجيل الخطوات). (٧ : ١٦ - ١٧) (٩ : ١٢١ -١٢٢)

ومن أهم مكونات الأداء المهاري في سباق ٤٠٠ متر حواجز قدره اللاعب علي تخطي الحاجز بأي رجل سواء (اليسري أو اليمنى) بثقة، لكي يستطيع تغيير الانتقال في ايقاع الخطوات بين الحواجز وتخطيه الحاجز بسهولة واقتصاد في المجهود . (٧ : ١٩)

وعليه يجب أن توجه عمليات التعليم الأولية نحو استخدام التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز في سباق ٤٠٠ متر حواجز حيث من الملاحظ أن المبتدئين لا يجيدون تلك التقنية الجيدة للتبديل

بين الرجلين في تخطية الحواجز والإعتماد علي (تعجيل الخطوات) قبل الحاجز، وعلي العكس من ذلك نجد أن لاعبي المستوي العالي لديهم تلك التقنية العالية في التبادل بين الرجلين عند تخطية الحواجز دون التركيز على نوع الانتقال المستخدم . (٩ : ٤)

ومن خلال قيام الباحث بالمسح المرجعي علي الدراسات السابقة التي تطرقت لدراسة إيقاع الخطو لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز المحليين فلم يجد سوي دراسة **محمود عدلان عبدربه وعبدالله فرج منصور (٢٠٢٤م)** بعنوان **"دراسة تحليلية لفاعلية أنماط الخطو لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة"** (١).

ووفقاً لأهم نتائج هذه الدراسة التي بينت ضعف مستوي أداء متسابقي ٤٠٠ متر حواجز المحليين لاستخدام تقنية التبادل بين الرجلين للهجوم علي الحواجز وعدم اعتمادهم علي خطة محددة معدة مسبقاً لإيقاع الخطوات المتبع خلال السباق، وكذلك نوع الإنتقال في إيقاع الخطوات المستخدم، وبالإضافة إلي ماسبق عرضه تبين للباحث أهمية وضع برنامج تدريبي يهدف إلي تحسين تقنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحوجز للاعبين المحليين والتعرف علي تأثيره علي ضبط إيقاع الخطوات والمستوي المهاري والرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

وضع برنامج تدريبي يهدف إلي تحسين تقنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز والتعرف علي تأثيره علي الأتي:-

١- ضبط إيقاع الخطوات أثناء العدو بين الحواجز في سباق ٤٠٠ متر حواجز.

٢- أداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات أثناء العدو بين الحواجز في سباق ٤٠٠ متر حواجز.

٣- المستوي المهاري لخطوة الحاجز في مرحلة التعب من سباق ٤٠٠ متر حواجز.

٤- المستوي الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز.

فروض البحث:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في متغيرات إيقاع الخطو ولصالح القياس البعدي.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في أداء الانتقالات في إيقاع الخطوات ولصالح القياس البعدي.

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في المستوي المهاري لخطوة الحاجز ولصالح القياس البعدي.

٤- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز ولصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث :

- تقنية التبادل * تعريف إجرائي

تعني قدرة المتسابق علي التبديل في إستخدام كلتا الرجلين (اليمني أو اليسري) عند تخطية الحواجز بفاعلية وإنسيابية دون الإخلال بمتغيرات الأداء المهاري في سباق ٤٠٠ متر حواجز

- إيقاع الخطو

هو نوع الخطو المتبع لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز خلال عدو المسافات البينية بين الحواجز، ويتم تحديد الإيقاع بناءا" علي عدد الخطوات المستخدمة حيث قد يكون إيقاع الخطوات فردي أو زوجي. (١: ٥)

- الإنتقالات في إيقاع الخطو

يوجد ثلاث أنواع من الإنتقالات يستخدمهم متسابقي ٤٠٠ متر حواجز خلال السباق وهي البديل الفردي، والبديل المزدوج، والتوقف المزدوج. (١: ٥)

إجراءات البحث:

منهج البحث:

إستخدم الباحث المنهج التجريبي ذو المجموعة الواحدة وذلك لملاءمته لطبيعة البحث.

مجالات البحث.

١- **المجال البشرى:** طلاب تخصص ألعاب القوي بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية.

٢- **المجال المكانى:** ميدان ومضمار كلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية.

٣- **المجال الزمني:** العام الدراسي ٢٠٢٣ / ٢٠٢٤م.

عينة البحث:

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب المستويين الثالث والرابع تخصص ألعاب القوي بكلية التربية الرياضية للبنين جامعة الإسكندرية وعددهم ٦ لاعبين.

شروط إختيار عينة البحث :

١- المستوي الرقمي لعينة البحث قبل إجراء التجربة في سباق ٤٠٠ متر حواجز لا يتعدي ٦٥ ثانية.

٢- العمر التدريبي لعينة البحث لا يقل عن ٤ سنوات.

٣- عدم الإشتراك في أي برامج تدريبية آخري أثناء تطبيق تجربة البحث الأساسية.

أدوات البحث:

الأدوات والأجهزة الخاصة بالتصوير والتحليل :

- عدد (٤) كاميرات تصوير رقمية عالية التردد (٢٤٠ كادر/الثانية).
- عدد (٤) حامل كاميرا. - مقياس رسم - شريط قياس بالمتر.
- علامات إرشادية لتحديد مجال الحركة. - برنامج Microsoft Excel ٢٠١٠.
- برنامج التحليل الحركى Dartfish

المتغيرات الميكانيكية :-

قام الباحث بتقسيم مسافة السباق وفقاً لعدد وترتيب الحواجز إلي عدد (٩) قطاع تمثل المسافات البينية بين الحواجز كما يوضح جدول رقم (١)

القطاع	الوصف	المسافة القانونية	المسافة التراكمية
الأول	بين الحاجزين الأول والثاني	35	80
الثاني	بين الحاجزين الثاني والثالث	35	115
الثالث	بين الحاجزين الثالث والرابع	35	150
الرابع	بين الحاجزين الرابع والخامس	35	185
الخامس	بين الحاجزين الخامس والسادس	35	220
السادس	بين الحاجزين السادس والسابع	35	255
السابع	بين الحاجزين السابع والثامن	35	290
الثامن	بين الحاجزين الثامن والتاسع	35	325
التاسع	بين الحاجزين التاسع والعاشر	35	360

حيث تم تحديد المتغيرات التى سيستخرجها الباحث الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية للتعرف علي إيقاع الخطو المستخدم وذلك خلال جميع قطاعات السباق كما يلى :

- عدد الخطوات.
- نوع الرجل الموجهة علي الحواجز (القاطعة).

وقد تم الاستعانة بالمتغيرات السابقة حتي يتمكن الباحث من تحديد إيقاع الخطو ونوع الإنتقال في إيقاع الخطوات الذي تستخدمه عينة البحث.

- متغيرات خطوة الحاجز للحواجز (الخامس ، السادس ، السابع) وهي :-

(طول خطوة الحاجز، زمن خطوة الحاجز، مسافة الارتقاء قبل الحاجز، مسافة الهبوط بعد الحاجز، النسبة المئوية لطول مسافة الإرتقاء قبل الحاجز، النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز، زمن الإرتقاء، زمن الهبوط، إرتفاع مركز الثقل عن الحاجز، زاوية ميل الجزع فوق الحاجز).

وقد تم اختيار هذه الحواجز تحديداً حيث أنها تعطي دلالات هامة للمستوي المهاري في مرحلة التعب وإجراء الانتقالات في إيقاع الخطوات وفقاً للمراجع العلمية. (٧)، (٩)

إجراءات التصوير البيوميكانيكي:

تم تصوير جميع أفراد عينة البحث باستخدام عدد (٤) كاميرات تصوير رقمية عالية التردد، **الكاميرا الأولي** تم تثبيتها في منتصف الميدان ومتحركة مع اللاعب من بداية السباق وحتي خط النهاية وذلك للحصول علي متغيرات إيقاع الخطو، **والثلاث كاميرات الآخري** تم تثبيتها علي الحواجز الخامس والسادس والسابع علي بعد ٨ متر من الحاجز وبمجال تصوير ١٠ متر

وارتفاع عدسة الكاميرا عن سطح الأرض ١.٢٠ متر وذلك للحصول علي متغيرات خطوة الحاجز في مرحلة التعب من سباق ٤٠٠ متر حواجز.

تصميم البرنامج التدريبى :

قام الباحث بتحليل البرامج التدريبية لسباق ٤٠٠ متر حواجز، وتم تصميم محتوى البرنامج التدريبى حيث اشتمل على مجموعة من تدريبات الإيقاع في نمط الخطوات، وكذلك التدريبات المهارية لتحسين الأداء المهاري لخطوة الحاجز، وتدريبات تحسين تقنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز والتي قدمها **يورجن شيفر (٢٠١٢م)** والتدريبات البدنية المختلفة الخاصة لسباق ٤٠٠ متر حواجز والتي تهدف إلى تنمية وتطوير مستوى الإنجاز لدي المتسابقين، والتي أشارت إليها المراجع العلمية والدراسات السابقة. مثل دراسة **يورجن شيفر Jurgen Schiffer (٢٠١٢م)** ، و**ليندمان Lindeman (٢٠٠١م)** (٧)، (٩)

وإستغرق تطبيق البرنامج التدريبي ٨ أسابيع بواقع ٤ وحدات تدريبية فى الأسبوع بحيث يكون مجموع الوحدات ٣٢ وحدة تدريبية مع مراعاة أن يحقق البرنامج الأهداف التدريبية الموضوعة وأن تتناسب محتويات البرنامج مع قدرات المتسابقين البدنية والمهارية.

أسس وضع البرنامج التدريبى :

يهدف البرنامج التدريبى بصفة أساسية إلى تحسين تقنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز وخاصة في مرحلة التعب بداية من النصف الثاني من السباق والتي يتم فيها أداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات، وكذلك تطوير الأداء المهارى لخطوة الحاجز، وتنمية الصفات البدنية والقدرات الحركية الخاصة بسباق ٤٠٠ متر حواجز والتى تشمل (التدريبات المهارية ، السرعة ، القوة الإنفجارية، القوة المميزة بالسرعة ، المرونة ، التوافق ، الرشاقة ، التوازن) وذلك لعينة البحث، حيث تم توزيع درجات الحمل على الأسابيع التدريبية خلال مراحل البرنامج التدريبى على أن تكون درجات الحمل المتوسط بطريقة التدريب الفتري منخفض الشدة مابين (٦٠-٧٥%) لمدة ثلاثة أسابيع، والحمل الأقل من الأقصى بطريقة التدريب الفتري مرتفع الشدة ما بين (٧٥-٨٥%) لمدة ثلاثة أسابيع، والحمل الأقصى بطريقة التدريب التكراري ما بين (٨٥- ١٠٠%) لمدة أسبوعين.

وقام الباحث بمراعاة النقاط الآتية فى تنفيذ البرنامج التدريبى :

١- تحديد بدء ونهاية الفترة الزمنية للبرنامج.
٢- إجراء الإختبارات والقياسات لتحديد مستوى اللاعبين.
٣- تكليف المساعدين والمعاونين بمهامهم.
٤- تحديد أسابيع فترات بداية ووسط ونهاية البرنامج.
٥- تحديد دورات الحمل والساعات التدريبية وفقًا لدرجة الحمل.
٦- تحديد الأهداف المطلوب تحقيقها من الوحدة.
٧- تحديد تدريبات الإعداد البدني العام والخاص.
٨- أن يكون ترتيب التمرينات وفقًا لدرجة صعوبتها وتركيبها.
٩- تحديد درجات حمل التدريب وتشكيله لكل تمرين من التمرينات.

١٠- تحديد الأدوات المستخدمة في كل تمرين.

الإطار العام للبرنامج التدريبى :

تم تقسيم البرنامج التدريبى إلى ثلاث فترات وهي فترة الإعداد العام (٣ أسابيع) وفترة الإعداد الخاص (٣ أسابيع) وفترة المنافسات (أسبوعين) مع ملاحظة النزول بالحمل التدريبى فى آخر أسبوع من البرنامج وذلك تمهيدا للقياس البعدى، وتم تنفيذ البرنامج التدريبى لمدة ٨ أسابيع في تدريب عينة البحث.

الدراسة الأساسية :

أولاً : القياس القبلى :

تم إجراء القياسات القبلية والتصوير لأفراد عينة البحث فى الفترة من ٢٠٢٤/٢/٢٤ إلي ٢٠٢٤/٢/٢٦م.

ثانياً : تنفيذ تجربة البحث :

قام الباحث بتنفيذ البرنامج التدريبى فى الفترة من ٢٠٢٤/٣/٢م إلي ٢٠٢٤/٤/٢٥م.

لمدة ٨ أسابيع بواقع ٤ وحدات تدريبية فى الأسبوع حيث بلغت عدد الوحدات التدريبية ٣٢ وحدة مقسمة إلى (١٢ وحدات فى فترة الإعداد العام ، ١٢ وحدات فى فترة الإعداد الخاص ، ٨ وحدات فى فترة المنافسات) وقد راعى الباحث أثناء تطبيق البرنامج التدريبى ما يلي :

- إجراء الإختبارات والقياسات بنفس الطريقة والنظام للقياسين القبلي والبعدي.
- الإستعانة بالمساعدين وذلك فى المساعدة فى إجراءات وتطبيق البحث وكذلك أعمال تسجيل البيانات والقياسات لعينة البحث.

ثالثا : القياس البعدى :

تم القيام بإجراء القياسات البعدية والتصوير على أفراد عينة البحث فى الفترة من ٢٠٢٤/٤/٢٧ إلي ٢٠٢٤/٤/٢٩ وبنفس شروط وترتيب وإجراءات القياسات القبلية والتصوير، وذلك بعد الإنتهاء من تطبيق البرنامج التدريبى.

عرض النتائج

أولاً : عرض النتائج الخاصة بمتغيرات إيقاع الخطو لعينة البحث.

جدول رقم (٢) التوصيف الإحصائى فى متغير (عدد الخطوات للقطاعات) قيد البحث لعينة البحث قبل التجربة ن = ٦

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
القطاع الأول	(عدد)	17.00	19.00	17.33	0.82	1.22	6.00
القطاع الثانى	(عدد)	17.00	19.00	17.33	0.82	1.22	6.00
القطاع الثالث	(عدد)	17.00	19.00	17.33	0.82	1.22	6.00
القطاع الرابع	(عدد)	17.00	19.00	17.33	0.82	1.22	6.00

القطاع الخامس	(عدد)	17.00	19.00	17.33	0.82	1.22	6.00
القطاع السادس	(عدد)	17.00	20.00	18.50	1.22	-0.49	-1.47
القطاع السابع	(عدد)	19.00	20.00	19.17	0.41	1.22	6.00
القطاع الثامن	(عدد)	17.00	19.00	18.00	1.10	0.00	-3.33
القطاع التاسع	(عدد)	17.00	19.00	18.67	0.82	-1.22	6.00

يتضح من الجدول رقم (٢) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث في متغير (عدد الخطوات للقطاعات) قيد البحث قبل التجربة أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث تراوحت قيمة معامل الالتواء فيها ما بين (-١.٢٢ ، ١.٢٢) وهذه القيم تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث قبل التجربة.

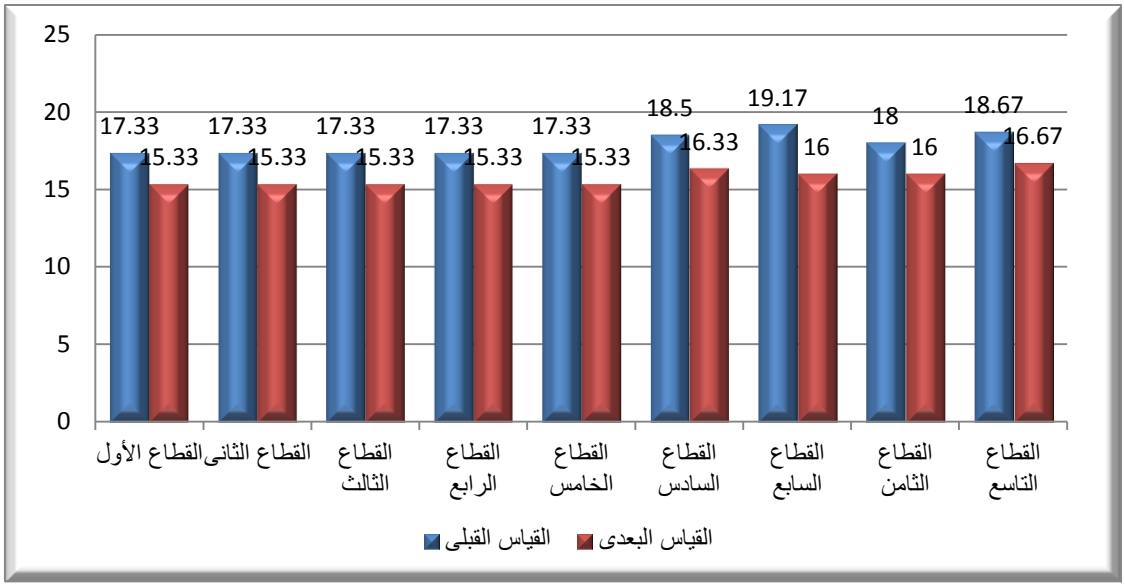
جدول رقم (٣) الدلالات الإحصائية الخاصة بمتغير(عدد الخطوات للقطاعات) لعينة البحث قبل وبعد التجربة ن = ٦

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن%	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
القطاع الأول	(عدد)	17.33	0.82	15.33	0.82	2.00	1.26	*3.87	0.01	%11.54	0.75
القطاع الثانى	(عدد)	17.33	0.82	15.33	0.82	2.00	1.26	*3.87	0.01	%11.54	0.75
القطاع الثالث	(عدد)	17.33	0.82	15.33	0.82	2.00	1.26	*3.87	0.01	%11.54	0.75
القطاع الرابع	(عدد)	17.33	0.82	15.33	0.82	2.00	1.26	*3.87	0.01	%11.54	0.75
القطاع الخامس	(عدد)	17.33	0.82	15.33	0.82	2.00	1.26	*3.87	0.01	%11.54	0.75
القطاع السادس	(عدد)	18.50	1.22	16.33	0.82	2.17	1.83	*2.89	0.03	%11.71	0.63
القطاع السابع	(عدد)	19.17	0.41	16.00	1.10	3.17	1.17	*6.64	0.00	%16.52	0.90
القطاع الثامن	(عدد)	18.00	1.10	16.00	1.10	2.00	1.26	*3.87	0.01	%11.11	0.75
القطاع التاسع	(عدد)	18.67	0.82	16.67	0.82	2.00	1.26	*3.87	0.01	%10.71	0.75

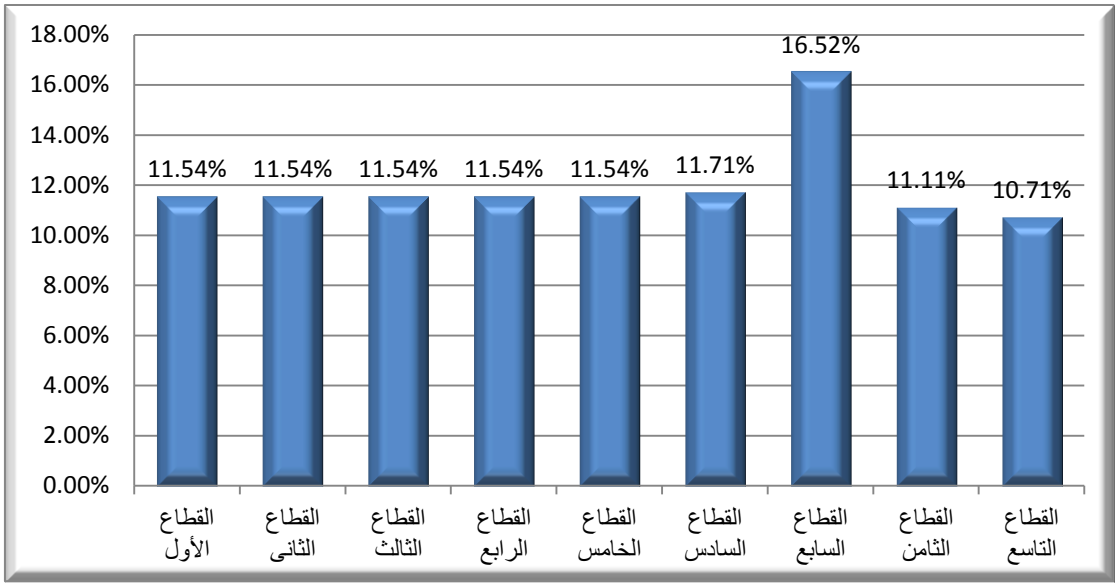
***معنوى عند مستوى(٠.٠٥) (2.57)**

***دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠.١٠* (التأثير متوسط) أقل من ٠.٣٠ (التأثير مرتفع) أقل من ٠.٥٠**

يتضح من الجدول رقم (٣) والشكل البيانى رقم (١) ، (٢) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بمتغير عدد الخطوات للقطاعات قيد البحث لعينة البحث قبل وبعد التجربة وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي ٠.٠٥ بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي فى جميع المتغيرات قيد البحث، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٨٩ ، ٦.٦٤) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.05)(٢.٥٧)، كما تراوحت نسب التحسن ما بين (١٠.٧١%،١٦.٥٢%)، كما يتضح إرتفاع جميع حجم التأثير حيث تراوحت ما بين (٠.٦٣ ، ٠.٩٠) وهى أكبر من ٠.٥



الشكل البيانى رقم (١) الخاص بالمتوسطات الحسابية لمتغير عدد الخطوات للقطاعات لعينة البحث قبل وبعد التجربة



الشكل البيانى رقم (٢) الخاص بنسب التحسن لمتغير عدد الخطوات للقطاعات لعينة البحث قبل وبعد التجربة

جدول رقم (٤) التكرار والنسبة المئوية لمتغير الرجل الموجهة القاطعة لعينة البحث قبل وبعد التجربة ن=٦

القطاعات	القياس القبلى				القياس البعدى			
	يمنى		يسرى		يمنى		يسرى	
	تكرار	%	تكرار	%	تكرار	%	تكرار	%
القطاع الأول	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧
القطاع الثانى	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧
القطاع الثالث	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧
القطاع الرابع	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧
القطاع الخامس	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧
القطاع السادس	٣	%٥٠.٠٠	٣	%٥٠.٠٠	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣
القطاع السابع	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧
القطاع الثامن	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧
القطاع التاسع	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧	٢	%٣٣.٣٣	٤	%٦٦.٦٧

يتضح من الجدول رقم (٤) الخاص بالتكرار والنسبة المئوية لمتغير الرجل الموجهة القاطعة لعينة البحث قبل وبعد التجربة ما يلى:-

- **القياس القبلى**
  - القطاع الأول بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الثانى بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الثالث بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الرابع بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الخامس بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع السادس بلغ تكرار يمنى (٣) بنسبة ٥٠.٠٠% وبلغ تكرار يسرى (٣) بنسبة ٥٠.٠٠%.
  - القطاع السابع بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الثامن بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع التاسع بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
- **القياس البعدى**
  - القطاع الأول بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الثانى بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الثالث بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الرابع بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الخامس بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع السادس بلغ تكرار يمنى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧% وبلغ تكرار يسرى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣%.
  - القطاع السابع بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع الثامن بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.
  - القطاع التاسع بلغ تكرار يمنى (٢) بنسبة ٣٣.٣٣% وبلغ تكرار يسرى (٤) بنسبة ٦٦.٦٧%.

جدول رقم (٥) يوضح إيقاع الخطوات المتبع وعدد الخطوات والرجل الموجهة (القاطعة) لعينة البحث بصورة فردية (كل متسابق علي حدي) طبقاً لقطاعات السباق للقياس القبلى.

القطاعات / ترتيب المتسابقين		الاول ح(١-) ٢	الثانى ح(٢-) ٣	الثالث ح(٣-) ٤	الرابع ح(٤-) ٥	الخامس ح(٥-) ٦	السادس ح (٦-) ٧	السابع ح(٧-) ٨	الثامن ح(٨-) ٩	التاسع ح(٩-) ١٠
المتسابق الأول	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	17	17	17	17	17	١٩	19	17	19
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى
المتسابق الثاني	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	17	17	17	17	17	17	19	19	19
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى
المتسابق الثالث	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	17	17	17	17	17	19	19	17	19
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى
المتسابق الرابع	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	17	17	17	17	17	19	19	17	19
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى
المتسابق الخامس	نمط الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	17	17	17	17	17	17	19	19	17
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى
المتسابق السادس	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	زوجى	زوجى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	19	19	19	19	19	20	20	19	19
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يمنى	يسرى	يسرى	يسرى

يتضح من الجدول رقم (٥) الخاص بإيقاع الخطوات (زوجي - فردي) لعينة البحث بصورة فردية لكل متسابق علي حدي طبقاً لقطاعات السباق إستخدام جميع المتسابقين للإيقاع الفردي في إيقاع الخطوات في بداية السباق والتبديل إلي الإيقاع الزوجي والفردي خلال السباق.

جدول رقم (٦) يوضح إيقاع الخطوات المتبع وعدد الخطوات والرجل الموجهة (القاطعة) لعينة البحث بصورة فردية (كل متسابق علي حدي) طبقاً لقطاعات السباق للقياس البعدى.

القطاعات / ترتيب المتسابقين		الاول ح(١-) ٢	الثانى ح(٢-) ٣	الثالث ح(٣-) ٤	الرابع ح(٤-) ٥	الخامس ح(٥-) ٦	السادس ح (٦-) ٧	السابع ح(٧-) ٨	الثامن ح(٨-) ٩	التاسع ح(٩-) ١٠
المتسابق الأول	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	زوجى	فردى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٦	١٥	١٥	١٥
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى
المتسابق الثاني	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	زوجى	فردى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٦	١٥	١٥	١٧
	الرجل الاساسية	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى

	(القاطعة)								
المتسابق الثالث	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	زوجى	زوجى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٦	١٦	١٥	١٧
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يمنى	يسرى	يسرى
المتسابق الرابع	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	زوجى	زوجى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٦	١٦	١٧	١٧
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يمنى	يسرى	يمنى	يمنى
المتسابق الخامس	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	زوجى	زوجى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	١٧	١٧	١٧	١٧	١٧	١٨	١٨	١٧	١٧
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يمنى	يسرى	يسرى
المتسابق السادس	إيقاع الخطوات	فردى	فردى	فردى	فردى	فردى	زوجى	زوجى	فردى	فردى
	عدد الخطوات	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٦	١٦	١٧	١٧
	الرجل الاساسية (القاطعة)	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يسرى	يمنى	يسرى	يسرى

يتضح من الجدول رقم (٦) الخاص بإيقاع الخطوات (زوجي - فردي) لعينة البحث بصورة فردية لكل متسابق علي حدي طبقاً لقطاعات السباق إستخدام جميع المتسابقين للإيقاع الفردي في إيقاع الخطوات في بداية السباق والتبديل إلي النمط الزوجي والفردي خلال السباق.

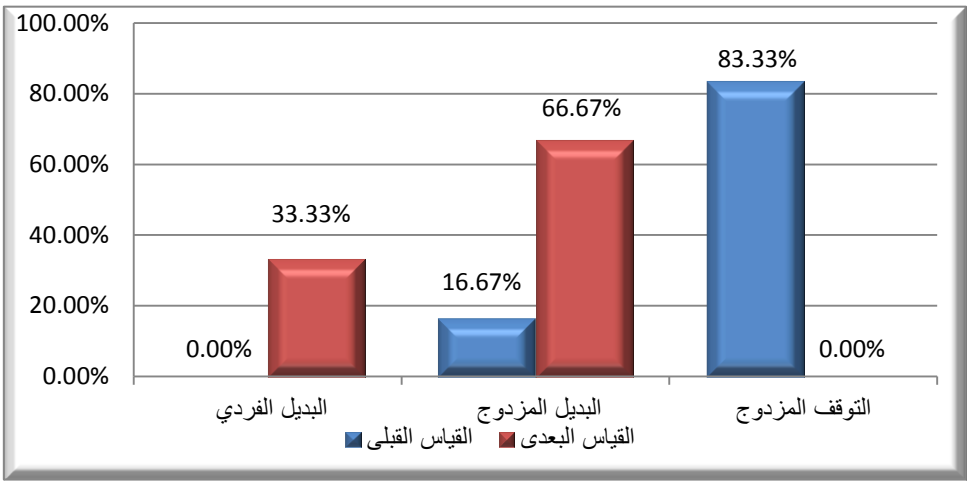
ثانياً : عرض النتائج الخاصة بأداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات لعينة البحث.

جدول (٧) يوضح التكرار والنسبة المئوية لأنواع الإنتقالات في ايقاع الخطوات المتبعة لعينة البحث قبل وبعد التجربة ن=٦

أنواع الإنتقالات في إيقاع الخطوات	القياس القبلى		القياس البعدى	
	التكرار	النسبة المئوية %	التكرار	النسبة المئوية %
البديل الفردي	٠	%٠.٠٠	٢	%٣٣.٣٣
البديل المزدوج	١	%١٦.٦٧	٤	%٦٦.٦٧
التوقف المزدوج	٥	%٨٣.٣٣	٠	%٠.٠٠
المجموع	٦	١٠٠	٦	١٠٠

يتضح من الجدول رقم (٧) الخاص بالتكرار والنسبة المئوية لأنواع الإنتقالات في إيقاع الخطوات المتبعة لعينة البحث قبل وبعد التجربة ما يلى:

- **القياس القبلى** حيث بلغت (البديل الفردي ٠ فرد بنسبة ٠.٠٠%) (البديل المزدوج ١ فرد بنسبة ١٦.٦٧%) و(التوقف المزدوج ٥ أفراد بنسبة ٨٣.٣٣%).
- **القياس البعدى** حيث بلغت (البديل الفردي ٢ فرد بنسبة ٣٣.٣٣%) (البديل المزدوج ٤ أفراد بنسبة ٦٦.٦٧%) و(التوقف المزدوج ٠ أفراد بنسبة ٠.٠٠%).



الشكل البيانى رقم (٣) الخاص بالنسب المئوية لأنواع الإنتقالات في ايقاع الخطوات المتبعة لعينة البحث قبل وبعد التجربة

ثالثاً عرض النتائج الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحواجز (الخامس ، السادس ، السابع)

جدول رقم (٨) التوصيف الإحصائى فى المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (الخامس) قيد البحث لعينة البحث قبل التجربة ن = ٦

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
طول خطوة الحاجز	(متر)	3.10	3.61	3.30	0.21	0.76	-1.34
زمن خطوة الحاجز	(ث)	0.64	0.75	0.70	0.04	-0.17	-2.07
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(متر)	1.61	1.90	1.77	0.11	-0.52	-1.11
مسافة الهبوط بعد الحاجز	(متر)	1.40	1.71	1.53	0.13	0.75	-1.84
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(%)	51.67	56.92	53.61	2.08	0.89	-0.51
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	(%)	43.08	48.33	46.39	2.08	-0.89	-0.51
زمن الإرتقاء	(ث)	0.15	0.18	0.16	0.01	0.70	1.87
زمن الهبوط	(ث)	0.14	0.17	0.15	0.01	0.60	-0.64
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	(متر)	0.30	0.59	0.43	0.10	0.62	0.18
ميل الجذع	الدرجة (الستينية)	75.00	79.00	76.50	1.52	0.77	0.28

يتضح من الجدول رقم (٨) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث في المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (الخامس) قيد البحث قبل التجربة أن البيانات الخاصة بعينة البحث

الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠.٨٩ إلى ٠.٨٩) وهذه القيم تقترب من الصفر ، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث قبل التجربة.

جدول رقم (٩) التوصيف الإحصائى فى المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السادس) قيد البحث لعينة البحث قبل التجربة ن = ٦

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
طول خطوة الحاجز	(متر)	3.06	3.47	3.17	0.15	0.88	4.80
زمن خطوة الحاجز	(ث)	0.70	0.82	0.76	0.05	-0.10	-2.14
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(متر)	1.60	1.85	1.68	0.09	0.80	2.68
مسافة الهبوط بعد الحاجز	(متر)	1.40	1.62	1.49	0.08	0.83	0.80
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(%)	51.84	54.91	53.13	1.22	0.48	-1.30
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	(%)	45.09	48.16	46.87	1.22	-0.48	-1.30
زمن الإرتقاء	(ث)	0.16	0.18	0.17	0.01	0.90	0.78
زمن الهبوط	(ث)	0.15	0.17	0.16	0.01	-0.49	1.59
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	(متر)	0.46	0.68	0.53	0.08	0.86	3.13
ميل الجذع	الدرجة) (الستينية	71.00	79.00	75.17	3.06	-0.42	-1.22

يتضح من الجدول رقم (٩) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث في المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السادس) قيد البحث قبل التجربة أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠.٤٩ إلى ٠.٩٠) وهذه القيم تقترب من الصفر ، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث قبل التجربة.

جدول رقم (١٠) التوصيف الإحصائى فى المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السابع) قيد البحث لعينة البحث البحث قبل التجربة ن = ٦

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
طول خطوة الحاجز	(متر)	3.05	3.46	3.22	0.14	0.96	2.13
زمن خطوة الحاجز	(ث)	0.77	0.88	0.83	0.05	0.26	-1.32
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(متر)	1.53	1.81	1.66	0.09	0.42	1.77
مسافة الهبوط بعد الحاجز	(متر)	1.50	1.65	1.56	0.06	0.89	-0.12
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(%)	50.36	52.81	51.63	0.92	-0.26	-1.07
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	(%)	47.19	49.64	48.37	0.92	0.26	-1.07
زمن الإرتقاء	(ث)	0.17	0.19	0.18	0.25	0.21	1.31
زمن الهبوط	(ث)	0.16	0.17	0.17	0.01	-0.05	-3.16
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	(متر)	0.42	0.67	0.55	0.10	-0.55	-1.65
ميل الجذع	الدرجة (الستينية)	70.00	78.00	75.00	3.10	-0.79	-0.14

يتضح من الجدول رقم (١٠) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث في المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السابع) قيد البحث قبل التجربة أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث تتراوح قيم معامل الالتواء فيها ما بين (-٠.٧٩ إلى ١.٢١) وهذه القيم تقترب من الصفر ، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث قبل التجربة.

جدول (١١) يوضح الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز للقياس القبلى لعينة البحث ن = ١٨

المتغيرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
طول خطوة الحاجز	الحاجز الخامس	6	3.30	0.21	3.10	3.61	0.98	0.40
	الحاجز السادس	6	3.17	0.15	3.06	3.47		
	الحاجز السابع	6	3.22	0.14	3.05	3.46		
	المجموع	18	3.23	0.17	3.05	3.61		
زمن خطوة الحاجز	الحاجز الخامس	6	0.70	0.04	0.64	0.75	*10.63	0.00
	الحاجز السادس	6	0.76	0.05	0.70	0.82		
	الحاجز السابع	6	0.83	0.05	0.77	0.88		

المتغيرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
	المجموع	18	0.76	0.07	0.64	0.88		
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	الحاجز الخامس	6	1.77	0.11	1.61	1.90	2.02	0.17
	الحاجز السادس	6	1.68	0.09	1.60	1.85		
	الحاجز السابع	6	1.66	0.09	1.53	1.81		
	المجموع	18	1.71	0.10	1.53	1.90		
مسافة الهبوط بعد الحاجز	الحاجز الخامس	6	1.53	0.13	1.40	1.71	0.88	0.44
	الحاجز السادس	6	1.49	0.08	1.40	1.62		
	الحاجز السابع	6	1.56	0.06	1.50	1.65		
	المجموع	18	1.52	0.09	1.40	1.71		
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل الحاجز	الحاجز الخامس	6	53.61	2.08	51.67	56.92	2.88	0.09
	الحاجز السادس	6	53.13	1.22	51.84	54.91		
	الحاجز السابع	6	51.63	0.92	50.36	52.81		
	المجموع	18	52.79	1.65	50.36	56.92		
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	الحاجز الخامس	6	46.39	2.08	43.08	48.33	2.88	0.09
	الحاجز السادس	6	46.87	1.22	45.09	48.16		
	الحاجز السابع	6	48.37	0.92	47.19	49.64		
	المجموع	18	47.21	1.65	43.08	49.64		
زمن الإرتقاء	الحاجز الخامس	6	0.16	0.01	0.15	0.18	1.34	0.29
	الحاجز السادس	6	0.17	0.01	0.16	0.18		
	الحاجز السابع	6	0.18	0.25	0.17	0.19		
	المجموع	18	0.20	0.15	0.15	0.80		
زمن الهبوط	الحاجز الخامس	6	0.15	0.01	0.14	0.17	*8.02	0.00
	الحاجز السادس	6	0.16	0.01	0.15	0.17		
	الحاجز السابع	6	0.17	0.01	0.16	0.17		
	المجموع	18	0.16	0.01	0.14	0.17		
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	الحاجز الخامس	6	0.43	0.10	0.30	0.59	2.89	0.09
	الحاجز السادس	6	0.53	0.08	0.46	0.68		
	الحاجز السابع	6	0.55	0.10	0.42	0.67		
	المجموع	18	0.50	0.11	0.30	0.68		
ميل الجذع	الحاجز الخامس	6	76.50	1.52	75.00	79.00	0.57	0.58
	الحاجز السادس	6	75.17	3.06	71.00	79.00		
	الحاجز السابع	6	75.00	3.10	70.00	78.00		
	المجموع	18	75.56	2.59	70.00	79.00		

*** قيمة (ف) الجدولية معنوى عند مستوى ٠.٠٥**

يتضح من جدول (١١) الخاص بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز للقياس القبلى لعينة البحث البحث عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠٥ فى معظم المتغيرات حيث كانت

قيمة ف المحسوبة أقل من قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وقيمة مستوى المعنوية أكبر من ٠.٠٥ ، وسوف يتم عمل مقارنة للفروق بين القياس القبلى والقياس البعدى فى باقى المتغيرات .

عرض النتائج الخاصة بعينة البحث قبل وبعد التجربة

جدول رقم (١٢) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (الخامس) لعينة البحث قبل وبعد التجربة ن = ٦

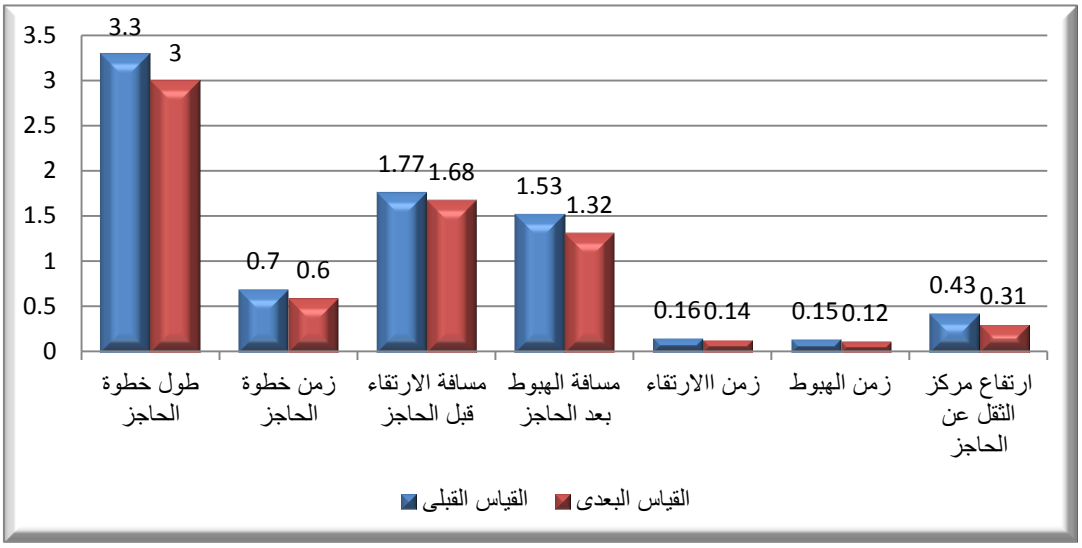
الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن%	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
طول خطوة الحاجز	(متر)	3.30	0.21	3.00	0.31	0.31	0.16	*4.60	0.01	%9.28	0.81
زمن خطوة الحاجز	(ث)	0.70	0.04	0.60	0.10	0.05	0.00	*61.00	0.00	%14.50	1.00
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(متر)	1.77	0.11	1.68	0.09	0.14	0.11	2.00	0.10	%5.27	0.44
مسافة الهبوط بعد الحاجز	(متر)	1.53	0.13	1.32	0.21	0.36	0.25	2.11	0.09	%13.91	0.47
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(%)	53.61	2.08	56.51	2.90	8.19	6.55	1.08	0.33	%5.41	0.19
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	(%)	46.39	2.08	43.49	2.90	8.19	6.55	1.08	0.33	%6.25	0.19
زمن الإرتقاء	(ث)	0.16	0.01	0.14	0.02	0.01	0.01	*5.53	0.00	%14.59	0.86
زمن الهبوط	(ث)	0.15	0.01	0.12	0.03	0.00	0.01	*6.32	0.00	%17.63	0.89
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	(متر)	0.43	0.10	0.31	0.11	0.04	0.08	*3.69	0.01	%26.58	0.73
ميل الجذع	الدرجة) (الستينية	76.50	1.52	60.67	15.83	2.58	3.49	*11.12	0.00	%20.70	0.96

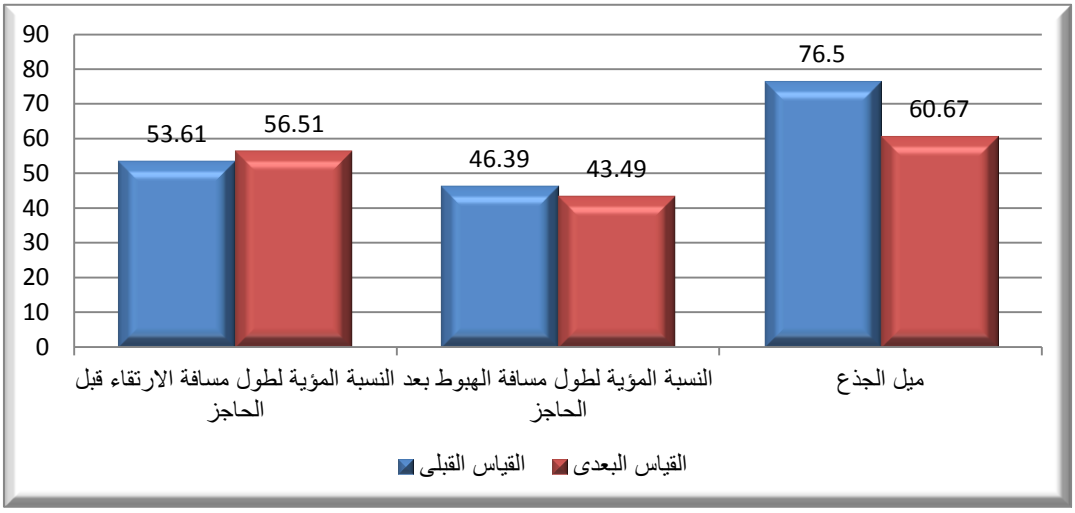
***معنوى عند مستوى(٠.٠٥) (2.57)**

***دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠.١٠* (التأثير متوسط) أقل من ٠.٣٠ (التأثير مرتفع) أقل من ٠.٥٠**

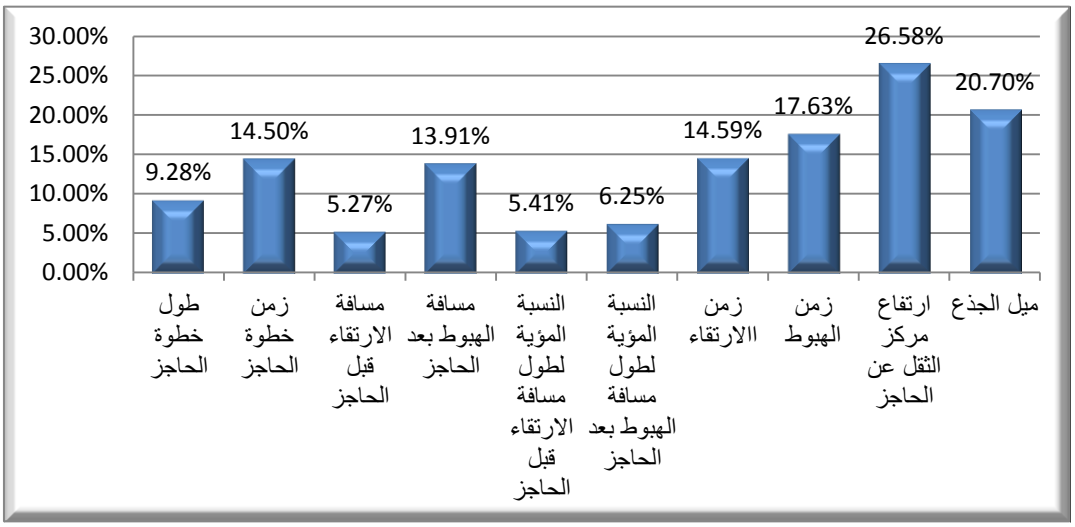
يتضح من الجدول رقم (١٢) والشكل البيانى رقم (٤) ، (٥) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (الخامس) قيد البحث لعينة البحث قبل وبعد التجربة وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (0.05) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي فى معظم المتغيرات قيد البحث ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٣.٦٩ ، ٦١.٠٠) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.05)(٢.٥٧)، كما تراوحت نسب التحسن ما بين

(٥.٢٧%،٢٦.٥٨%)، كما يتضح إرتفاع معظم حجم التأثير حيث تراوحت ما بين (٠.٧٣ ، ١.٠٠) وهى أكبر من ٠.٥





الشكل البيانى رقم (٤) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (الخامس) لعينة البحث قبل وبعد التجربة



الشكل البيانى رقم (٥) الخاص بنسب التحسن للمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (الخامس) لعينة البحث قبل وبعد التجربة

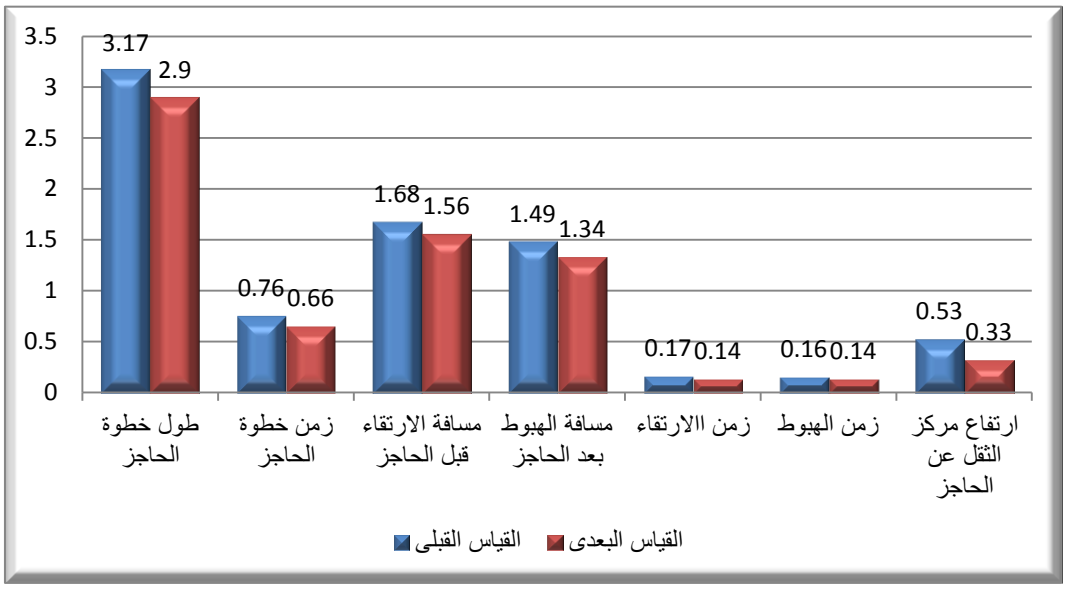
جدول رقم (١٣) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السادس) لعينة البحث قبل وبعد التجربة ن = ٦

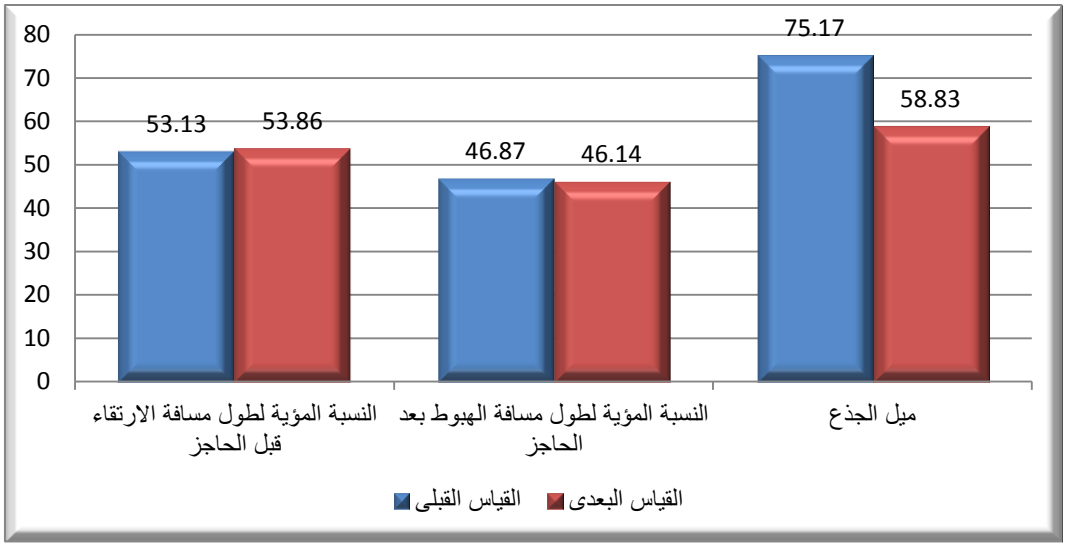
الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن%	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
طول خطوة الحاجز	(متر)	3.17	0.15	2.90	0.31	0.27	0.19	*3.43	0.02	%8.52	0.70
زمن خطوة الحاجز	(ث)	0.76	0.05	0.66	0.05	0.10	0.01	*24.50	0.00	%13.00	0.99
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(متر)	1.68	0.09	1.56	0.21	0.12	0.14	2.08	0.09	%7.23	0.46
مسافة الهبوط بعد الحاجز	(متر)	1.49	0.08	1.34	0.18	0.15	0.16	2.30	0.07	%9.99	0.51
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(%)	53.13	1.22	53.86	4.43	0.73	4.26	0.42	0.69	%1.38	0.03
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	(%)	46.87	1.22	46.14	4.43	0.73	4.26	0.42	0.69	%1.57	0.03
زمن الإرتقاء	(ث)	0.17	0.01	0.14	0.00	0.03	0.01	*7.32	0.00	%14.75	0.91
زمن الهبوط	(ث)	0.16	0.01	0.14	0.01	0.03	0.01	*6.68	0.00	%15.90	0.90
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	(متر)	0.53	0.08	0.33	0.02	0.20	0.07	*6.92	0.00	%38.13	0.91
ميل الجذع	الدرجة (الستينية)	75.17	3.06	58.83	2.56	16.33	5.01	*7.99	0.00	%21.73	0.93

***معنوى عند مستوى(٠.٠٥) (2.57)**

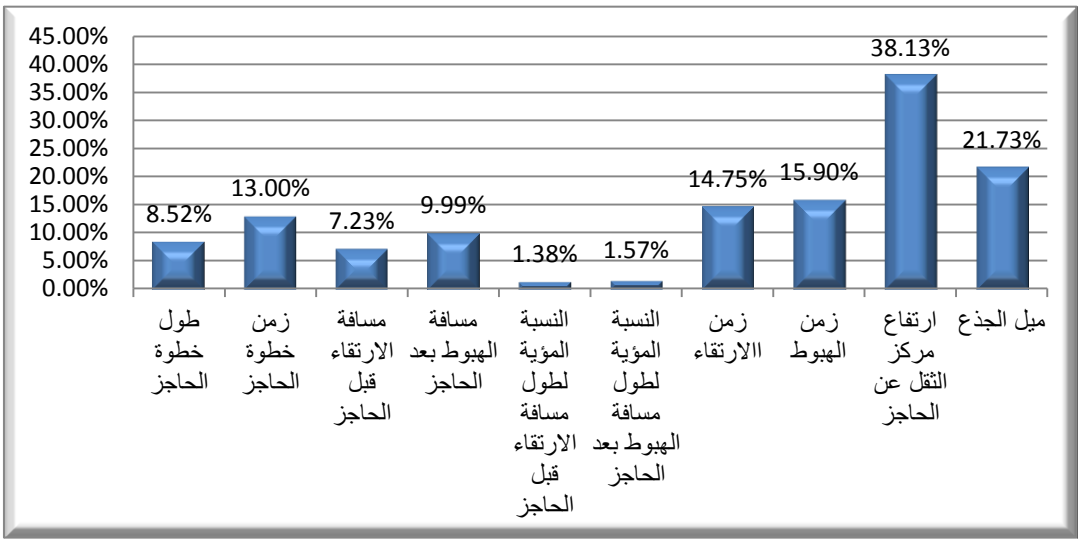
***دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠.١٠* (التأثير متوسط) أقل من ٠.٣٠ (التأثير مرتفع) أقل من ٠.٥٠**

يتضح من الجدول رقم (١٣) والشكل البيانى رقم (٦) ، (٧) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السادس) قيد البحث للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (0.05) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي فى معظم المتغيرات قيد البحث ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٣.٤٣ ، ٢٤.٥٠) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.05)(٢.٥٧)، كما تراوحت نسب التحسن ما بين (١.٣٨%،٣٨.١٣%)، كما يتضح إرتفاع معظم حجم التأثير حيث تراوحت ما بين (٠.٥١ ، ٠.٩٩) وهى أكبر من ٠.٥





الشكل البيانى رقم (٦) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السادس) لعينة البحث قبل وبعد التجربة



الشكل البيانى رقم (٧) الخاص بنسب التحسن للمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السادس) لعينة البحث قبل وبعد التجربة

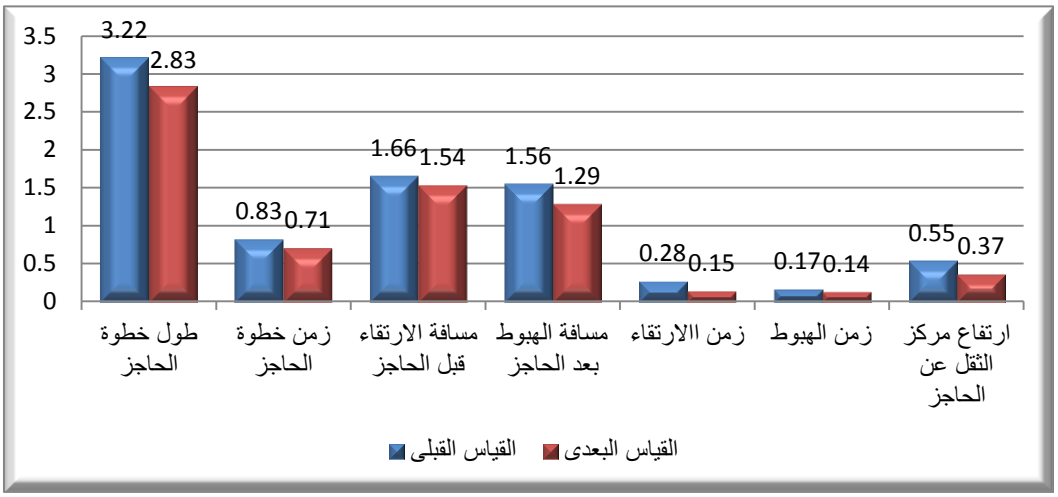
جدول رقم (١٤) الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السابع) لعينة البحث قبل وبعد التجربة ن = ٦

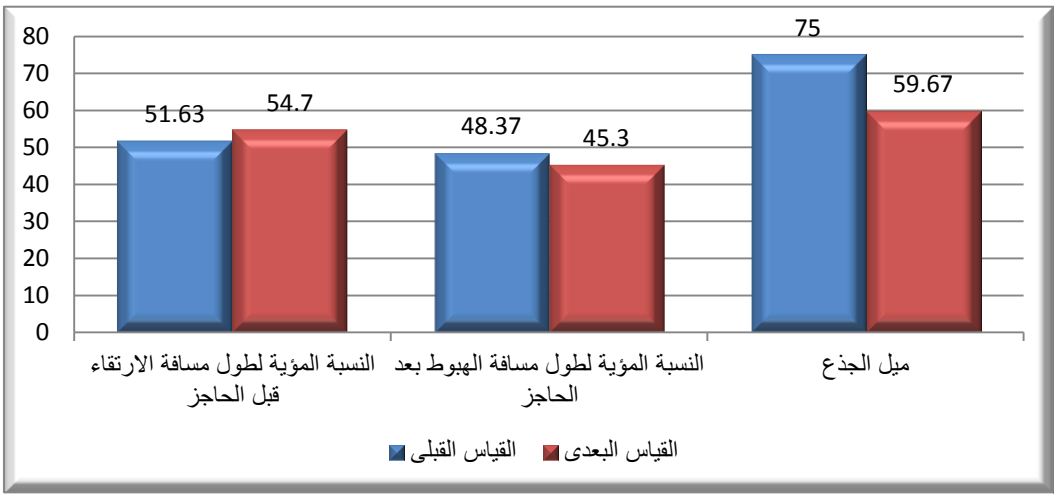
الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن%	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
طول خطوة الحاجز	(متر)	3.22	0.14	2.83	0.37	0.39	0.35	*2.68	0.04	%11.96	0.59
زمن خطوة الحاجز	(ث)	0.83	0.05	0.71	0.04	0.12	0.04	*7.00	0.00	%14.13	0.91
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(متر)	1.66	0.09	1.54	0.15	0.12	0.15	2.04	0.10	%7.42	0.45
مسافة الهبوط بعد الحاجز	(متر)	1.56	0.06	1.29	0.29	0.26	0.29	2.18	0.08	%16.81	0.49
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل الحاجز	(%)	51.63	0.92	54.70	5.42	3.06	5.67	1.32	0.24	%5.94	0.26
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	(%)	48.37	0.92	45.30	5.42	3.06	5.67	1.32	0.24	%6.34	0.26
زمن الإرتقاء	(ث)	0.18	0.25	0.15	0.00	0.13	0.25	1.25	0.27	%45.78	0.24
زمن الهبوط	(ث)	0.17	0.01	0.14	0.00	0.02	0.01	*10.26	0.00	%14.75	0.95
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	(متر)	0.55	0.10	0.37	0.05	0.18	0.09	*4.73	0.01	%32.11	0.82
ميل الجذع	الدرجة (الستينية)	75.00	3.10	59.67	1.51	15.33	3.20	*11.72	0.00	%20.44	0.96

***معنوى عند مستوى(٠.٠٥) (2.57)**

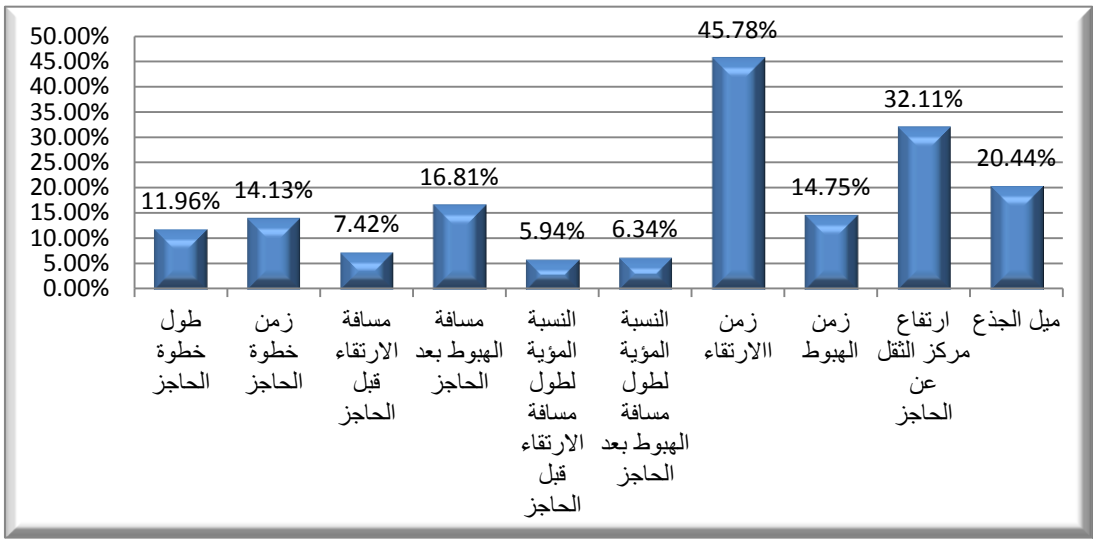
***دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠.١٠* (التأثير متوسط) أقل من ٠.٣٠ (التأثير مرتفع) أقل من ٠.٥٠**

يتضح من الجدول رقم (١٤) والشكل البيانى رقم (٨) ، (٩) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السابع) قيد البحث لعينة البحث قبل وبعد التجربة وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (0.05) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي فى معظم المتغيرات قيد البحث ، حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢.٦٨ ، ١١.٧٢) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.05)(٢.٥٧)، كما تراوحت نسب التحسن ما بين (٥.٩٤%،٤٥.٧٨%)، كما يتضح إرتفاع معظم حجم التأثير حيث تراوحت ما بين (٠.٥٩ ، ٠.٩٦) وهى أكبر من ٠.٥





الشكل البيانى رقم (٨) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السابع) لعينة البحث قبل وبعد التجربة



الشكل البيانى رقم (٩) الخاص بنسب التحسن للمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (السابع) لعينة البحث قبل وبعد التجربة

جدول (١٥) يوضح الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز للقياس البعدى لعينة البحث ن = ١٨

المتغيرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
طول خطوة الحاجز	الحاجز الخامس	6	3.00	0.31	2.69	3.41	0.38	0.69
	الحاجز السادس	6	2.90	0.31	2.59	3.38		
	الحاجز السابع	6	2.83	0.37	2.26	3.31		
	المجموع	18	2.91	0.32	2.26	3.41		
زمن خطوة الحاجز	الحاجز الخامس	6	0.60	0.05	0.54	0.65	*9.48	0.00
	الحاجز السادس	6	0.66	0.05	0.60	0.72		
	الحاجز السابع	6	0.71	0.04	0.67	0.78		
	المجموع	18	0.66	0.06	0.54	0.78		
مسافة الارتقاء قبل الحاجز	الحاجز الخامس	6	1.68	0.14	1.47	1.85	1.14	0.35
	الحاجز السادس	6	1.56	0.21	1.26	1.85		
	الحاجز السابع	6	1.54	0.15	1.28	1.66		
	المجموع	18	1.59	0.17	1.26	1.85		
مسافة الهبوط بعد الحاجز	الحاجز الخامس	6	1.32	0.36	0.84	1.71	0.03	0.97
	الحاجز السادس	6	1.34	0.18	1.11	1.53		
	الحاجز السابع	6	1.29	0.29	0.99	1.65		
	المجموع	18	1.32	0.27	0.84	1.71		
النسبة المئوية لطول مسافة الارتقاء قبل	الحاجز الخامس	6	56.51	8.19	49.04	68.76	0.28	0.76
	الحاجز السادس	6	53.86	4.43	47.77	59.42		
	الحاجز السابع	6	54.70	5.42	48.68	62.14		
	المجموع	18	55.02	5.96	47.77	68.76		

المتغيرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
الحاجز								
النسبة المئوية لطول مسافة الهبوط بعد الحاجز	الحاجز الخامس	6	43.49	8.19	31.24	50.96	0.28	0.76
	الحاجز السادس	6	46.14	4.43	40.58	52.23		
	الحاجز السابع	6	45.30	5.42	37.86	51.32		
	المجموع	18	44.98	5.96	31.24	52.23		
زمن الإرتقاء	الحاجز الخامس	6	0.14	0.01	0.13	0.15	*22.21	0.00
	الحاجز السادس	6	0.14	0.00	0.14	0.15		
	الحاجز السابع	6	0.15	0.00	0.15	0.16		
	المجموع	18	0.14	0.01	0.13	0.16		
زمن الهبوط	الحاجز الخامس	6	0.12	0.00	0.12	0.13	*18.37	0.00
	الحاجز السادس	6	0.14	0.01	0.13	0.15		
	الحاجز السابع	6	0.14	0.00	0.14	0.15		
	المجموع	18	0.13	0.01	0.12	0.15		
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	الحاجز الخامس	6	0.31	0.04	0.27	0.38	*3.94	0.04
	الحاجز السادس	6	0.33	0.02	0.30	0.35		
	الحاجز السابع	6	0.37	0.05	0.33	0.44		
	المجموع	18	0.34	0.05	0.27	0.44		
ميل الجذع	الحاجز الخامس	6	60.67	2.58	57.00	65.00	0.98	0.40
	الحاجز السادس	6	58.83	2.56	56.00	62.00		
	الحاجز السابع	6	59.67	1.51	58.00	62.00		
	المجموع	18	59.72	2.27	56.00	65.00		

*** قيمة (ف) الجدولية معنوى عند مستوى ٠.٠٥**

يتضح من جدول (١٥) الخاص بالدلالات الإحصائية للمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز للقياس البعدى لعينة البحث وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠٥ فى معظم المتغيرات حيث كانت قيمة ف المحسوبة أكبر من قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وقيمة مستوى المعنوية أقل من ٠.٠٥

جدول (١٦) يوضح اختبار توكي H.S.D عند مستوى ٠.٠٥ لتحديد معنوية واتجاه الفروق فى المتغيرات المعنوية المستخلصة من تحليل التباين فى اتجاه واحد ن = ١٨

المتغيرات	المجموعات	المتوسط الحسابى	معنوية الفروق بين المتوسطات			
			الحاجز السادس		الحاجز السابع	
زمن خطوة الحاجز	الحاجز الخامس	0.60	٠.٠٥٨	٠.٠٨٢	↑*٠.١٠٩	٠.٠٠٢
	الحاجز السادس	0.66			٠.٠٥١	٠.١٤١
	الحاجز السابع	0.71				
زمن الارتقاء	الحاجز الخامس	0.14	↑*٠.٠٠٧	٠.٠٢٢	↑*٠.٠١٧	٠.٠٠٠
	الحاجز السادس	0.14			↑*٠.٠٠٩	٠.٠٠٦
	الحاجز السابع	0.15				
زمن الهبوط	الحاجز الخامس	0.12	↑*٠.٠١١	٠.٠٠٥	↑*٠.٠١٧	٠.٠٠٠
	الحاجز السادس	0.14			٠.٠٠٦	٠.٠٩٢
	الحاجز السابع	0.14				
ارتفاع مركز الثقل عن الحاجز	الحاجز الخامس	0.31	٠.٠١٤	٠.٨٠٧	↑*٠.٠٦٠	٠.٠٤٢
	الحاجز السادس	0.33			٠.٠٤٦	٠.١٣٣
	الحاجز السابع	0.37				

***معنوى عند مستوى دلالة أقل من ٠.٠٥**

يتضح من جدول (١٦) الخاص يوضح اختبار توكي H.S.D عند مستوى ٠.٠٥ لتحديد معنوية واتجاه الفروق فى المتغيرات المعنوية المستخلصة من تحليل التباين فى اتجاه واحد أنه توجد فروق بين الحواجز حيث كانت على النحو التالى:

- **زمن خطوة الحاجز**

هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الحاجز الخامس والحاجز السابع حيث أن المتوسط الحسابى للحاجز السابع أكبر من المتوسط الحسابى للحاجز الخامس.

- **زمن الإرتقاء**

هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الحاجز الخامس والحاجز السادس حيث أن المتوسط الحسابى للحاجز السادس أكبر من المتوسط الحسابى للحاجز الخامس ، كما يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الحاجز السابع وكل من الحاجز الخامس والسادس حيث أن المتوسط الحسابى للحاجز السابع أكبر من المتوسط الحسابى لكل من الحاجز الخامس والسادس.

- **زمن الهبوط**

هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الحاجز الخامس والحاجز السادس حيث أن المتوسط الحسابى للحاجز السادس أكبر من المتوسط الحسابى للحاجز الخامس ، كما يوجد فروق ذات

دلالة إحصائية بين الحاجز الخامس والحاجز السابع حيث أن المتوسط الحسابى للحاجز السابع أكبر من المتوسط الحسابى للحاجز الخامس.

- **إرتفاع مركز الثقل عن الحاجز**

هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الحاجز الخامس والحاجز السابع حيث أن المتوسط الحسابى للحاجز السابع أكبر من المتوسط الحسابى للحاجز الخامس.

جدول رقم (١٧) يوضح الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز الغير متكافئة لمجموعات البحث ن = ١٨

المتغيرات	المجموعات	العينة	المتوسط	الانحراف المعيارى	أقل قيمة	أكبر قيمة	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
زمن خطوة الحاجز	الحاجز الخامس	6	٠.١٠	0.00	0.10	0.11	0.96	0.40
	الحاجز السادس	6	0.10	0.01	0.08	0.11		
	الحاجز السابع	6	0.12	0.04	0.10	0.20		
	المجموع	18	0.11	0.02	0.08	0.20		
زمن الهبوط	الحاجز الخامس	6	0.03	0.01	0.01	0.04	0.08	0.93
	الحاجز السادس	6	0.03	0.01	0.01	0.04		
	الحاجز السابع	6	0.02	0.01	0.02	0.03		
	المجموع	18	0.03	0.01	0.01	0.04		

*** قيمة (ف) الجدولية معنوى عند مستوى ٠.٠٥**

يتضح من جدول (١٧) الخاص بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز الغير متكافئة لعينة البحث عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى ٠.٠٥ فى جميع المتغيرات حيث كانت قيمة ف المحسوبة أقل من قيمة ف الجدولية عند مستوى ٠.٠٥ وقيمة مستوى المعنوية أكبر من ٠.٠٥.

رابعاً عرض النتائج الخاصة بالمستوي الرقمي لعينة البحث.

جدول رقم (١٨) التوصيف الإحصائى فى متغير المستوى الرقمى ٤٠٠م حواجز قيد البحث لعينة البحث قبل التجربة ن = ٦

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابى	الإنحراف المعيارى	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
المستوى الرقمى	(ث)	62.25	65.84	64.23	1.39	-0.25	-1.52

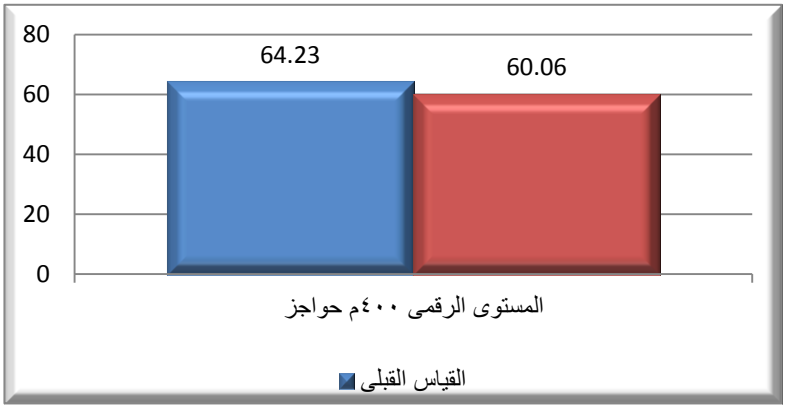
يتضح من الجدول رقم (١٨) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث في متغير المستوى الرقمى لسباق ٤٠٠م حواجز قيد البحث قبل التجربة أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة ، حيث بلغت قيمة معامل الإلتواء فيها (-٠.٢٥) وهذه القيمة تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث قبل التجربة.

جدول رقم (١٩) الدلالات الإحصائية الخاصة بمتغير المستوى الرقمى لسباق ٤٠٠م حواجز لعينة البحث قبل وبعد التجربة ن = ٦

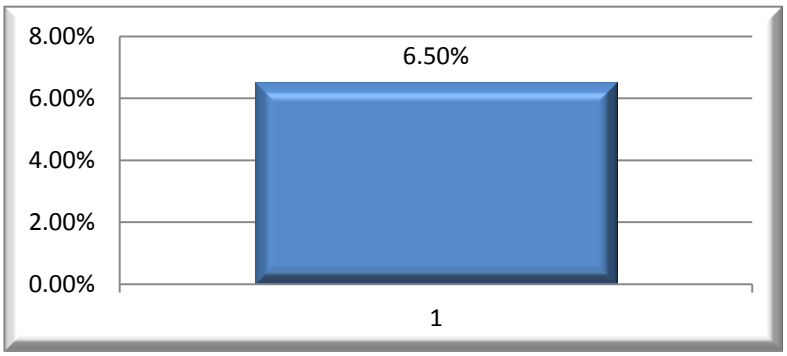
الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن%	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
المستوى الرقمى ٤٠٠م حواجز	(ث)	64.23	1.39	60.06	1.09	4.17	1.12	*9.16	0.00	%6.50	0.94

*معنوى عند مستوى(٠.٠٥) (2.57)
*دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠.٣٠ * (التأثير متوسط) من ٠.٣٠ إلى أقل من ٠.٥٠
* (التأثير مرتفع) من ٠.٥٠ إلى١

يتضح من الجدول رقم (١٩) والشكل البيانى رقم (١٠) ، (١١) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بمتغير المستوى الرقمى لسباق ٤٠٠م حواجز قيد البحث لعينة البحث قبل وبعد التجربة وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (0.05) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة (٩.١٦) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى (0.05)(٢.٥٧)، كما بلغت نسبة التحسن (٦.٥٠%) ، كما يتضح إرتفاع حجم التأثير حيث بلغت (٠.٩٤) وهى أكبر من ٠.٥



الشكل البيانى رقم (١٠) الخاص بالمتوسطات الحسابية للمستوي الرقمي لعينة البحث قبل وبعد التجربة



الشكل البيانى رقم (١١) الخاص بنسب التحسن للمستوي الرقمي لعينة البحث قبل وبعد التجربة

*** المعالجات الاحصائية :-**

تم اجراء المعالجات الاحصائية باستخدام برنامج SPSS Version 25 وذلك عند مستوى ثقة (٠.٩٥) يقابلها مستوى دلالة (احتمالية خطأ) ٠.٠٥ وهى كالتالى :

- أقل قيمة.
- أكبر قيمة.
- المتوسط الحسابى .
- الإنحراف المعيارى .
- معامل الإلتواء.
- معامل التفلطح.
- إختبار(ت) للمشاهدات المزدوجة.
- نسبة التحسن%.
- مربع إيتا.
- تحليل التباين one - way ANOVA.
- إختبار توكى H.S.D.

مناقشة النتائج :

بعد عرض النتائج التى تم التوصل إليها واستناداً على حدود وطبيعة البحث من حيث الأهداف والفروض والعينة والمنهج المستخدم والأدوات التى أتيحت للباحث والأسلوب الإحصائى المستخدم فى ضوء الدراسات المرتبطة والمراجع العلمية وخبرات الباحث يتم مناقشة النتائج كما يلى :

أولاً : مناقشة النتائج الخاصة بمتغيرات إيقاع الخطو لعينة البحث قبل وبعد التجربة

يتضح من الجداول أرقام (٢) ، (٣) ، (٤) ، (٥) ، (٦) والخاصة بعدد الخطوات بين الحواجز ونوع الرجل الموجهة علي الحواجز (القاطعة) لعينة البحث قبل وبعد التجربة في القياسين القبلي والبعدي تفوق أفراد العينة في القياس البعدي عن القياس القبلي في جميع القطاعات قيد البحث ويرجع الباحث ذلك إلي البرنامج التدريبي وما يحتويه من تدريبات لتحسين تقنية التبادل بين الرجلين اليمني واليسري. وهو ما يتفق مع نتائج دراسات باندرا وآخرون (٢٠٢٢) **Bandara**

et ell.، اسكرا وآخرون (2022) **Iskra et all**، اويسكا ونونومي (٢٠٢٣) **Iwasaki & Nunome**، اوتيسكا وايساكا (٢٠١٩) **Otsuka & Isaka** (٣) ، (٥) ، (٦) ، (١١)

يتضح من جدول رقم (٣) والخاص بالدلالات الإحصائية لعينة البحث في عدد الخطوات التي أداها اللاعبين بين الحواجز قبل وبعد التجربة يتضح وجود فروق معنوية لعدد الخطوات بين الحواجز في جميع القطاعات، ولصالح القياس البعدي حيث يلاحظ تقليل عدد الخطوات بين الحواجز، وكانت أكبر قيمة في تقليل عدد الخطوات بنسبة تحسن ١٦.٥٢%. والتي كانت بين الحاجزين السادس والسابع ،وكانت أقل قيمة في تقليل عدد الخطوات بنسبة تحسن ١٠.٧١%. والتي كانت بين الحاجزين الثامن والتاسع، وهو ما يؤكد نجاح البرنامج التدريبي المقترح لتحسين تقنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز في علاج مشكلة البحث الأساسية حيث لم يضطر اللاعبين إلي زيادة عدد الخطوات بين الحواجز بشكل كبير عند الوصول لمرحلة التعب والتي تبدأ كما ذكر **ليندمان (٢٠٠١م)** بعد الحاجز الخامس ، أو السادس ، أو السابع حيث يوضح ذلك نجاح اللاعبين في القدرة علي إستخدام الرجلين لتخطية الحواجز وعدم الحاجة إلي تقصير الخطوات قبل الحاجز لإستخدام قدم بعينها وهي الرجل الأقوي في الإرتقاء للحاجز. وهو ما يتفق مع ما ذكره **يورجن شيفر Jurgen Schiffer (٢٠١٢م)** أنه يجب على عدائي ٤٠٠م حواجز تعلم الإعتماد على كلا الساقين في تخطية الحواجز ويؤكد علي أن القدرة على إجتياز الحواجز بأي ساق هي صمام الأمان إذا لم ينجح إيقاع الخطو المختار حيث يمكن تغيير إيقاع الخطو خلال السباق نظراً لحالة الطقس، أو التعب، أو ظهور الحاجز بشكل غير واضح. (٦) (٤)

من الجداول أرقام (٤) ، (٥) ، (٦) الخاص بالدلالات الإحصائية الخاصة بمتغير الرجل الموجهة علي الحواجز لعينة البحث قبل وبعد التجربة نلاحظ تثبيت جميع اللاعبين للرجل الموجهة علي الحواجز في جميع الحواجز سواء اليمني أو اليسري، بينما في القياس البعدي نجحوا في التبديل بين الرجلين عند تخطية الحواجز في النصف الثاني من السباق ويرجع الباحث ذلك إلي البرنامج التدريبي وما يحتويه من تدريبات لتحسين تقنية التبادل بين الرجلين اليمني واليسري. وهو ما يتفق مع **ذكره ليندمان (٢٠٠١م)** أنه من النادر أن يجتاز العداء كل الحواجز بعدد ثابت من الخطوات طوال السباق، ففي معظم الحالات يضطر العداء لتنفيذ عدد أكبر من الخطوات بين الحواجز، وهذا التحول يحدث نتيجة لخطو اللاعب خطوات قصيرة (بسبب التعب، ويكون عادةً بعد الحاجز الخامس، أو السادس، أو السابع)، مما يؤدي إلى زيادة الخطوات بخطوة واحدة أو اثنتان بين الحواجز. (٦)

ويلاحظ من الجداول أن متوسط عدد الخطوات بين الحواجز في القياس القبلي كان ١٧ خطوة ، وفي القياس البعدي كان ١٥ خطوة وذلك في النصف الأول من السباق وهو ما يتفق مع ما نقله **يورجن شيفر Jurgen Schiffer (٢٠١٢) عن جولي Jolly** : أن التوصية المعتادة بالنسبة للرجال للإنطلاق إلي الحاجز الأول هي ٢٢ خطوة لأن ذلك يتشابه كثيراً مع شكل إيقاع الـ ١٥ خطوة بين الحواجز.(٦٥ : ١١). ويتفق مع ما ذكره **ليندمان Lindeman (١٩٩٥م)** أنه في

الغالب يؤدي إتباع أسلوب الـ ٢٣ خطوة لأول حاجز إلى استخدام شكل الـ ١٥ خطوة بين الحواجز. (٥ : ٥٢)

ويلاحظ من جداول أرقام (٥) ، (٦) التي توضح إيقاع الخطوات المتبع وعدد الخطوات لعينة البحث بصورة فردية (كل متسابق علي حدي) طبقاً لقطاعات السباق أن جميع اللاعبين في القياس القبلي استخدموا الإيقاع الفردي لعدد الخطوات بين الحواجز في جميع مراحل السباق بإستثناء اللاعب السادس فقط الذي بدأ بالإيقاع الفردي حتي الحاجز السادس ثم غير إلي الإيقاع الزوجي بين الحاجزين (السادس والسابع) والحاجزين (السابع والثامن) حيث أن جميع اللاعبين في القياس القبلي استخدموا الإيقاع الفردي بنظام ال ١٧ خطوة بين الحواجز في بداية السباق وغيروا إلي نظام ال ١٩ خطوة عند الحواجز المختلفة بينما اللاعب السادس فقط بدأ بالإيقاع الفردي بنظام ال ١٩ خطوة بين الحواجز في بداية السباق وبدل إلي الإيقاع الزوجي ٢٠ خطوة بين الحاجزين (السادس والسابع) والحاجزين (السابع والثامن)، ثم عاد إلي الإيقاع الفردي في المسافة بين الحاجزين (الثامن والتاسع) والحاجزين (التاسع والعاشر)، بينما في القياس البعدي بدأ جميع اللاعبين بالإيقاع الفردي نظام ال ١٥ خطوة بين الحواجز وغيروا إلي الإيقاع الزوجي بنظام ال ١٦ خطوة في النصف الثاني من السباق بإستثناء اللاعب الخامس الذي بدأ بالإيقاع الفردي نظام ال ١٧ خطوة بين الحاجزين الأول والثاني وغير إلي الإيقاع الزوجي بنظام ال ١٨ خطوة في النصف الثاني من السباق، ولذلك يمكن أن نقول أن كل أفراد عينة البحث في القياس البعدي كان لديهم هذه التقنية الجيدة في إستخدام كلا الساقين لتعدية الحواجز، وهذا يؤكد نجاح البرنامج التدريبي المطبق وما يحتويه من تدريبات لتحسين تقنية التبادل بين الرجلين اليمني واليسري في علاج مشكلة البحث عند جميع أفراد عينة البحث. وهذه النتائج تتفق مع التحليل البيوميكانيكي الذي قدمه كلاً من **رولف جروبنرRolf Graubner ، وإبيرهارد نيكسدورف Eberhard Nixdorf (٢٠١١م)** ، لنهائي سباق ٤٠٠ متر/ حواجز رجال ببطولة العالم ببرلين ٢٠٠٩م ، والذي يوضح عدد الخطوات التي أداها المتسابقين بين الحواجز من الحاجز الأول وحتي الحاجز العاشر. (٩ : ٤٨:٥٣)

ثانياً : مناقشة النتائج الخاصة بالمتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز

يتضح من جداول (١١) ، (١٢) ، (١٣) ، (١٤) ، (١٥) والخاصة بالدلالات الإحصائية لعينة البحث في المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحاجز (الخامس ، السادس ، السابع) قبل وبعد التجربة في القياسين القبلي والبعدي نلاحظ تفوق أفراد العينة في القياس البعدي عن القياس القبلي في جميع المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث ويرجع الباحث ذلك إلي البرنامج التدريبي وما يحتويه علي تدريبات خاصة تعمل علي تحسين هذه المتغيرات

فالبنسة لمتغير طول خطوة الحاجز يتضح وجود فروق معنوية لصالح القياس البعدي عند الحواجز الخامس والسادس والسابع، حيث يتضح تقصير في طول خطوة الحاجز بنسب تحسن علي التوالي (٩.٢٨% ، ٨.٥٢% ، ١١.٩٦%) وهذا يشير إلي تحسن أفراد عينة البحث في

مستوي الأداء المهاري لخطوة الحاجز حيث يتفق مع ما ذكره **يورجن شيفر Jurgen Schiffer (٢٠١٢م)** أن طول خطوة الحاجز يعتبر مؤشر ممتاز عن مدى فعالية إجتياز الحاجز، فمثلاً كلما كانت الخطوة قصيرة كانت الحركة محدودة. وتظهر مقارنة أُجريت بين خطوات إجتياز الحاجز لعدائين ذكور "متميزين" ، و"متوسطين" ، و"ضعفاء" أن هناك ارتباط بين خطوات الإجتياز القصيرة مع نسبة عالية من الخطو أمام الحاجز ومستوى الأداء العالي. (٤ : ١٢)

وبالنسبة لمتغير زمن خطوة الحاجز فنلاحظ وجود فروق ذات دلالة معنوية عند الحاجز الثاني ، وبشكل مجمل حدوث تغير في قيم ومتوسطات زمن خطوة الحاجز حيث يتضح النجاح في تقليل زمن خطوة الحاجز بنسب تحسن (١٤.٥٠ % للحاجز الخامس ، ١٣.٠٠ % للحاجز السادس ، ١٤.١٣ % للحاجز السابع) ولصالح القياس البعدي ، حيث يرتبط تقليل زمن خطوة الحاجز بفاعلية الأداء المهاري لإجتياز الحواجز.

وبالنسبة لمتغير مسافة الإرتقاء قبل الحاجز فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية وبشكل مجمل حدوث تغير في قيم ومتوسطات مسافة الإرتقاء قبل الحاجز حيث يتضح تحسن بنسب (5.27% للحاجز الخامس ، ٧.٢٣ % للحاجز السادس ، ٧.٤٢ % للحاجز السابع)

وبالنسبة لمتغير مسافة الهبوط بعد الحاجز فنلاحظ عدم وجود فروق معنوية وبشكل مجمل حدوث تغير في قيم ومتوسطات مسافة الهبوط بعد الحاجز حيث يتضح تحسن بنسب (١٣.٩١ % للحاجز الخامس ، ٩.٩٩ % للحاجز السادس ، ١٦.٨١ % للحاجز السابع)

وبالنسبة لمتغيرات نسبة مسافة الإرتقاء قبل الحاجز ونسبة مسافة الهبوط بعد الحاجز نلاحظ عدم وجود فروق معنوية وبشكل مجمل حدوث تغير في قيم ومتوسطات نسبة مسافة الإرتقاء قبل الحاجز بمعدل (٥.٤١ % للحاجز الخامس ، ١.٣٨ % للحاجز السادس ، ٥.٩٤ % للحاجز السابع) ولصالح القياس البعدي حيث يتضح تفوق أفراد عينة البحث في محاولة زيادة نسبة مسافة الإرتقاء من خطوة الحاجز حيث يحتاج لاعب الحواجز إلى الإرتقاء من مسافة إرتقاء مناسبة قبل الحاجز للحفاظ على المسار الأفقى المثالى لمنحنى القطع المكافئ وتقليل الخسارة فى السرعة الأفقية ، فإذا كان الإرتقاء قريب من الحاجز سوف يؤدى إلى إما الإصطدام بالحاجز أو الإرتقاء بشكل رأسى لتجنب الإصطدام بالحاجز وفى كلا الحالتين سوف يكون هناك خسارة كبيرة فى السرعة الأفقية. (١ : ١٠)

وعلي الرغم من عدم وجود فروق معنوية في نسب مسافة الهبوط بعد الحاجز يتضح محاولة تقصير مسافة الهبوط بعد الحاجز بمعدل (٦.٢٥ % للحاجز الخامس ، ١.٥٧ % للحاجز السادس ، ٦.٣٤ % للحاجز السابع) ولصالح القياس البعدي. حيث يرتبط تقصير مسافة الهبوط بسرعة حركة الرجل القاطعة والذى يتفق مع ما قاله **Raske,k (٢٠١٤م)** على أهمية تقصير مسافة الهبوط بعد الحاجز. (٨ : ٦١)

بالنسبة لمتغير زمن الإرتقاء للحاجز نلاحظ وجود فروق معنوية لزمن الإرتقاء عند الحاجز الخامس والسادس ولصالح القياس البعدي والذي يظهر محاولة أفراد عينة البحث في تقليل زمن الإرتقاء للحاجز، وكانت نسبة التغير علي التوالي (١٤.٥٩ % للحاجز الخامس ، ١٤.٧٥ % للحاجز السادس ، ٤٥.٧٨ % للحاجز السابع).

وبالنسبة لمتغير زمن الهبوط بعد الحاجز نلاحظ وجود فروق معنوية لزمن الهبوط عند الحاجز الخامس والسادس والسابع ولصالح القياس البعدي والذي يظهر محاولة أفراد عينة البحث في تقليل زمن الهبوط بهد الحاجز، وكانت نسبة التغير علي التوالي (١٧.٦٣ % للحاجز الخامس ، ١٥.٩٠ % للحاجز السادس ، ١٤.٧٥ % للحاجز السابع). مما يؤدى إلى تخفيف العبء على الرجل الحرة أثناء الإتصال بالأرض بالهبوط بعد الحاجز، حيث يجب عدم الإستسلام للضغط أثناء الهبوط بعد أداء خطوة الحاجز وهذا سوف يمنع سقوط مركز ثقل الجسم أثناء الهبوط بعد الحاجز والذى يؤدى إلى فقدان السرعة الأفقية. (١١:٤) كما يتفق مع ما أكده **Raske,k (٢٠١٤م)** على علي أهمية تقليل زمن الإتصال بالأرض خلال الهبوط والذى يؤدى إلى الهبوط المناسب لمتابعة الجرى بعد الحاجز. (٨ : ٦١)

وبالنسبة لمتغير إرتفاع مركز الثقل عن الحاجز نلاحظ وجود فروق معنوية لمتغير إرتفاع مركز الثقل عن الحاجز عند الحواجز الخامس والسادس والسابع بنسب تحسن (٢٦.٥٨ % للحاجز الخامس ، ٣٨.١٣ % للحاجز السادس ، ٣٢.١١ % للحاجز السابع) لصالح القياس البعدي حيث يتضح إنخفاض في إرتفاع مركز الثقل عن الحاجز ولصالح القياس البعدي والذى يظهر محاولة أفراد عينة البحث فى تقليل إرتفاع مركز الثقل فوق الحاجز، حيث تعتمد كفاءة الطيران على إرتفاع مركز ثقل الجسم خلال الطيران والذى يؤدى إلى تقليل الإنحرافات العمودية لمسار مركز الثقل خلال المروق فوق الحاجز والوصول إلى تكنيك حواجز أكثر فعالية. (٣ : ٤١)

وبالنسبة لمتغير زاوية ميل الجزع لحظة المروق فوق الحاجز نلاحظ وجود فروق معنوية لمتغير ميل الجزع عند الحواجز الخامس والسادس والسابع بنسب تحسن (٢٠.٧٠ % للحاجز الخامس ، ٢١.٧٣% للحاجز السادس ، ٢٠.٤٤ % للحاجز السابع) لصالح القياس البعدي حيث يتضح إنخفاض في زاوية ميل الجزع ولصالح القياس البعدي والذى يظهر محاولة أفراد عينة البحث فى تقليل زاوية ميل الجزع عند تخطية الحواجز، وهو ما يتفق مع إحدي النقاط الأساسية لميكانيكية سباق الحواجز التي قدمها **وينكلر Winckler (٢٠٠٠م)** لعدائي الحواجز المرتفعة ، وينبغي تطبيقها على عدائي ٤٠٠ متر حواجز أيضا وهي ميل الجذع فوق الحاجز ينبغي أن يكون كافياً للحفاظ على شكل العدو. (١٠ : ١٣)

ثالثا : مناقشة النتائج الخاصة بأداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات لعينة البحث.

يتضح من الجدول رقم (٧) الخاص بالتكرار والنسبة المئوية لأنواع الإنتقالات في إيقاع الخطوات المتبعة لعينة البحث قبل وبعد التجربة أنه في القياس القبلي بلغت (البديل الفردي ٠ فرد بنسبة ٠.٠٠%) (البديل المزدوج ١ فرد بنسبة ١٦.٦٧%) و(التوقف المزدوج ٥ أفراد بنسبة

٨٣.٣٣%) حيث يشير إي ضعف تنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز ولذلك لجأ جميع اللاعبين إلي إستخدام التوقف المزدوج من أنواع الإنتقالات في مرحلة التعب في النصف الثاني من السباق.

بينما في القياس البعدى بلغت (البديل الفردي ٢ فرد بنسبة ٣٣.٣٣%) (البديل المزدوج ٤ أفراد بنسبة ٦٦.٦٧%) و(التوقف المزدوج ٠ أفراد بنسبة ٠.٠٠%) حيث يشير إلي نجاح جميع اللاعبين في إستخدام التقنية الجيدة للتبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز ولذلك لجأوا إلي إستخدام البديل الفردي والبديل المزدوج من أنواع الإنتقالات في مرحلة التعب في النصف الثاني من السباق.

وهذا يتفق مع ما قدمه **ليندمان Lindman عام (٢٠٠١م)** أن النوع الثالث من الإنتقالات التوقف المزدوج غالباً ما يستخدمه اللاعبون قليلون الخبرة لأنهم لا يتمكنوا من إجتياز الحاجز بالرجل البديلة، وأنه نادراً ما يستخدم التوقف المزدوج عدد قليل جداً من عدائي الحواجز المحترفين في مواقف معينة، حيث أن قدرتهم على تبديل الساق الموجهة تسمح لهم بأداء إنتقال فردي أو مزدوج بشكل فعال، إذاً فالقدرة على تبديل الساق الموجهة على الحواجز المتتالية هي أكثر المهارات فعالية ويجب أن تؤخذ في الإعتبار عند تعليم عدو الحواجز.(٤ : ١٦ - ١٧) (٦ : ١٢١ -١٢٢)

رابعاً : مناقشة النتائج الخاصة بالمستوى الرقمى لسباق ٤٠٠ متر حواجز لعينة البحث

من جداول (١٨) ، (١٩) الخاصة بالدلالات الإحصائية بمتغير المستوى الرقمى لسباق ٤٠٠ متر حواجز لعينة البحث قبل وبعد التجربة وجود فروق دالة إحصائيا عند مستوي (٠.٠٥) بين القياسين القبلي والبعدي لصالح القياس البعدي، حيث بلغت نسبة التحسن (٦.٥٠%)، والذى يظهر كفاءة عينة البحث فى فعالية تحقيق الأداء المهارى لخطوة الحاجز خلال السباق، وكفاءة أداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات خلال عدو مسافة السباق، ويرجع الباحث ذلك إلي البرنامج التدريبي المقنن لتحسين تقنية التبادل بين الرجلين اليمني واليسري والمطبق لمدة ٨ أسابيع تدريبية والذي ساعد في تحسين المستوي المهاري لإجتياز الحاجز لأفراد عينة البحث وأداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات، وهذا يتفق مع نتائج **محمود عدلان عبدربه وعبدالله فرج منصور (٢٠٢٤)** حيث أثبتت الدراسة وجود علاقة إيجابية دالة إحصائياً بين إيقاع الخطو وأداء الإنتقالات علي المستوي الرقمي لسباق ٤٠٠ متر حواجز. (١)

وهو ما يتفق مع نتائج دراسات باندرا وآخرون (٢٠٢٢) **Bandara et ell.**، اسكرا وآخرون (2022) **Iskra et all**، اويسكا ونونومي (٢٠٢٣) **Iwasaki & Nunome**، اوتيسكا وايساكا (٢٠١٩) **Otsuka & Isaka** (٣) ، (٥) ، (٦) ، (١١)

الإستنتاجات :-

فى ضوء أهداف وفروض البحث وفى حدود العينة المستخدمة والإجراءات والمعالجات الإحصائية للبيانات واستناداً إلى النتائج وتفسيرها توصل الباحث إلى الإستنتاجات التالية :

١- تحسن في متغيرات إيقاع الخطو لعينة البحث في القياس البعدي وظهر في تقليل متوسط عدد الخطوات بين الحواجز والقدرة علي التبادل في إستخدام الرجلين عند تخطية الحواجز.

٢- تحسن في معظم المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحواجز الخامس والسادس والسابع قيد البحث في القياس البعدي مقارنة بالقياس القبلي والتي تشير إلي تحسن الأداء المهاري لخطوة الحاجز في النصف الثاني من السباق (مرحلة التعب).

٣- تحسن في أداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات لعينة البحث حيث تمكنوا من إستخدم البديل الفردي والبديل المزدوج في إيقاع الخطوات في النصف الثاني من السباق في القياس البعدي علي عكس القياس القبلي الذي إستخدموا فيه التوقف المزدوج فقط.

٤- تحسن المستوى الرقمى لسباق ٤٠٠ متر حواجز لعينة البحث في القياس البعدي عن القياس القبلي بنسبة تحسن (٦.٥٠%).

التوصيات :-

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها من البحث يوصي الباحث بالآتي :

١- إجراء دراسات مشابهة علي تأثير تحسين تقنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز في سباق ٤٠٠ متر حواجز علي عينات أخري تمثل مستويات ومراحل سنية مختلفة.

٢- الإهتمام بتحسين تقنية التبادل بين الرجلين عند تعليم الأداء المهاري لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في المرحلة السنية المختلفة.

٣- زيادة الإهتمام من قبل مدربي الحواجز المصريين بتدريب المتسابقين في المراحل السنية المختلفة علي إستخدام كلا الرجلين كرجل موجهة علي الحواجز.

٤- عمل المدربين والمتسابقين علي وضع خطة محددة مسبقاً لإيقاع الخطوات المتبع خلال السباق ونوع الإنتقال في إيقاع الخطوات الذي قد يستخدمه المتسابق.

٥- الإستعانة بالبرنامج التدريبي المقترح من قبل الباحث عند تدريب متسابقي الحواجز المحللين.

المراجع المستخدمة :-

أولاً المراجع العربية :

١. **محمـود عـدلان عبدربــه ، عبدالله فرج منصور** : دراسة تحليلية لفاعلية أنماط الخطو لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في بطولة الجمهورية تحت ٢٣ سنة، بحث منشور، مجلة تطبيقات علوم الرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الأسكندرية، ٢٠٢٤م.

ثانياً المراجع الأجنبية :

2. **Abdel Wahab, k.** : "High Hurdles A methodical Approach For Developing High Hurdlers." techniques for track & field and cross country. 7 (2):8-21 (2013).

3. **Bandara, T., et ell.** Retrospective Study : Comparison of the Stride Pattern of Elite 400 meters Hurdlers in Sri Lanka with Elite Athletes in Asia and the World, Sri Lankan Journal of Applied Statistics, Vol (23-3). (2022).

4. **Bubanj, R., et al.** : "Comparative Biomechanical Analysis Of Hurdle Clearance Techniques On 110 m Running With Hurdles Of Elite And Non-Elite Athletes." Serbian Journals of Sport Science 2: 37-44(2008).

5. **Iskra, J., et all.** Temporal .Mackala, K. J. I. J and spatial characteristics of pacing strategy in elite women's .400 meters hurdles athletes. 19(6), 3432. (2022).

6. **Iwasaki, R., & Nunome, H.** The Predictive Model Of Interval Time Based On Pacing .Strategy In A 400 M Hurdles Race. 41 (1), 55. (٢٠٢٣).

7. **Jürgen Schiffer** : the 400 m hurdles, New Studies in Athletics , february, (2012).

8. **Lindman,R.** : 400 m hurdle theory, Track Coach, (131), 4169-4171, 4196 (1995).

9. **Lindman,R.** : 400 meter hurdle theory, from hurdle time , anews letter published the U.S.A men's – printed in track coach # 131.(2001).

10. **Manyun, Wang Xinyong Zhang.** : Analysis On The Rhythm of Stride In Male 400m Hurdles, Journal of Anhui Sports Science, 4. (2003).

11. **Otsuka, M., & Isaka, T** Intra-athlete and inter-group comparisons : Running pace and step characteristics of elite athletes in the 400-m hurdles, PLOS ONE, 14(3), e0204185. https://doi.org/10.1371/journal.pone. 0204185.(٢٠١٩).

12. **Raske, k.** " Coaching the 100/110m Hurdles." West Coast Super Clinic(2014).

13. **Rolf Graubner and Eberhard Nixdorf.** : Biomechanical Analysis of the Sprint and Hurdles Eventsat the 2009 IAAF World Championships in Athletics, New Studies in Athletics · no. 1/2.(2011).

14. **Winckler, G.** : 400m hurdles. In: J. L. Rogers (Ed.), USA Track & Field Coaching Manual, (75-91). Champaign, Ill.: USA Track & Field, Human Kinetics, (2000).

ملخص البحث

تحسين تقنية التبادل أثناء تخطية الحواجز وأثرها علي بعض متغيرات الأداء لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز

هدفت هذه الدراسة إلى وضع برنامج تدريبي يهدف إلي تحسين تقنية التبادل بين الرجلين في تخطية الحواجز والتعرف علي تأثيره علي ضبط إيقاع الخطوات أثناء العدو بين الحواجز في سباق ٤٠٠ متر حواجز، وأداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات، والمستوي المهاري لخطوة الحاجز في مرحلة التعب من سباق ٤٠٠ متر حواجز، والمستوي الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز. حيث **إستخدم الباحث المنهج** التجريبى بنظام مجموعة تجريبية واحدة، **وتم إختيار عينة البحث** بالطريقة العمدية من طلاب تخصص ألعاب القوي بكلية التربية الرياضية المتميزين وعددهم (٦) طلاب، **وتم تطبيق البرنامج التدريبي** عليهم لمدة ٨ أسابيع بعد إجراء القياسات البدنية والتصوير الميكانيكي بإستخدام ٤ كاميرات تصوير رقمية عالية التردد، وقياس المستوي الرقمي قبل التجربة وبعد التجربة، وعند مناقشة وتحليل النتائج **كانت أهم الإستنتاجات** أولاً : تحسن في متغيرات إيقاع الخطو لعينة البحث في القياس البعدي وظهر في تقليل متوسط عدد الخطوات بين الحواجز والقدرة علي التبادل في إستخدام الرجلين عند تخطية الحواجز. ثانياً : تحسن في معظم المتغيرات الميكانيكية لخطوة الحواجز الخامس والسادس والسابع قيد البحث في القياس البعدي مقارنة بالقياس القبلي والتي تشير إلي تحسن الأداء المهاري لخطوة الحاجز في النصف الثاني من السباق (مرحلة التعب). ثالثاً : تحسن في أداء الإنتقالات في إيقاع الخطوات لعينة البحث حيث تمكنوا من إستخدم البديل الفردي والبديل المزدوج في إيقاع الخطوات في النصف الثاني من السباق في القياس البعدي علي عكس القياس القبلي الذي إستخدموا فيه التوقف المزدوج فقط. رابعاً : تحسن المستوى الرقمى لسباق ٤٠٠ متر حواجز لعينة البحث في القياس البعدي عن القياس القبلي بنسبة تحسن (٦.٥٠%) **ولذلك أوصي الباحث** بضرورة الإهتمام بتحسين تقنية التبادل بين الرجلين عند تعليم الأداء المهاري لمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز في المرحلة السنية المختلفة، وزيادة الإهتمام من قبل مدربي الحواجز المصريين بتدريب المتسابقين في المراحل السنية المختلفة علي إستخدام كلا الرجلين كرجل موجهة علي الحواجز، وعمل المدربين والمتسابقين علي وضع خطة محددة مسبقاً لإيقاع الخطوات المتبع خلال السباق ونوع الإنتقال في إيقاع الخطوات الذي قد يستخدمه المتسابق، والإستعانة بالبرنامج التدريبي المقترح من قبل الباحث عند تدريب متسابقي الحواجز المحللين.

Research Summary

Improving the exchange technique while crossing hurdles and its impact on some performance variables for 400 meter hurdles competitors.

This study aimed to develop a training program aimed at improving the exchange technique between the two men in crossing hurdles and identifying its effect on controlling the rhythm of steps while running between hurdles in a 400-meter hurdles race, the performance of transitions in the pace of strides, the skill level of the hurdler's step in the fatigue phase of a 400-meter hurdles race, and the digital level of 400-meter hurdles racers. The researcher used the experimental approach with a single experimental group system, and the research sample was chosen intentionally from the distinguished students of the athletics major at the College of Physical Education, numbering (6) students. The training program was applied to them for a period of 8 weeks after conducting physical measurements and mechanical imaging using 4 high-frequency digital cameras, and measuring the digital level before and after the experiment. When discussing and analyzing the results, the most important conclusions were first: an improvement in the variables of the stepping rhythm of the research sample in the post-measurement, which appeared in a reduction in the average number of steps between obstacles and the ability to alternate the use of the legs when crossing obstacles. Second: An improvement in most of the mechanical variables of the fifth, sixth, and seventh hurdle step under investigation in the post-measurement compared to the pre-measurement, which indicates an improvement in the skill performance of the hurdle step in the second half of the race (the fatigue phase). Third: An improvement in the performance of the transitions in the rhythm of the steps for the research sample, as they were able to use the single alternative and the double alternative in the rhythm of the steps in the second half of the race in the post-measurement, in contrast to the pre-measurement in which they used only the double stop. Fourth: The numerical level of the 400-meter hurdles race for the research sample improved in the post-measurement compared to the pre-measurement by an improvement rate of (6.50%).