أثر استخدام جهاز مقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء على بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز

أ.د/ محمد السيد على برهومة [*]

د/ ناهد حداد عبد الجواد حسن [**]

الملخص :

يهدف البحث إلى تصميم جهاز لتدريب رجل الارتقاء علي المسار الحركي الصحيح والتعرف على تأثيره على بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز، وقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي متبعان القياسين القبلي والبعدي، علي عينة عمدية من (٢٠) من طلاب الفرقة الرابعة تخصص العاب قوى بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا للعام الدراسي ٢٠١٩/ ٢٠٢٠م ممن يستخدمون الرجل اليمني فى الارتقاء، تم تقسيمهم إلي مجموعتين أحداهما ضابطة والأخري تجريبية قوام كل منها (١٠) طلاب، وأظهرت أهم النتائج أن الجهاز التدريبي المقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء له تأثير إيجابي على تحسين الخصائص الكينماتيكية لخطوة الحاجز وتأثير إيجابي على المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز، وأوصى الباحثان باستخدام الجهاز المقترح عند التدريب على خطوة الحاجز.

Abstract

The research aims to design a device to train the take off leg on the right kinetic path and learn about it effect on some Kinematic variables for the hurdle step and the record level of 110m hurdles, the researchers used the experimental approach using experimental design following the pre and post measurements, on a sample of (20) senior athletics major students at the faculty of physical education Minia university 2019/2020 who use the right leg in takeoff, they were split into two groups conventional and experimental of (10) students each, the results showed that proposed device to train the kinetic path of the takeoff leg has positive effect on enhancing the kinematic characteristics of the hurdle step and a positive effect on the record level of 110m hurdles, the research recommends using the device while training on the hurdle step.

[*] استاذ العاب القوي المتفرغ ورئيس قسم العاب القوي سابقا بكلية التربية الرياضية– جامعة المنيا.

[**] مدرس بقسم العاب القوي بكلية التربية الرياضية– جامعة المنيا.

المقدمة ومشكلة البحث :

تعتبر سباقات الحواجز من أمتع سباقات المضمار وأصعبها فى الاداء اذا يجمع هذا السباق بين السرعة في العدو والاداء الفني ذو المستوي العالي فى مرحلة تخطي الحاجز، بالاضافة الي التوافق العصبي العضلي والمرونة الديناميكية التامة فى جميع حركات الجسم بالاضافة إلي القدرة على الوثب العمودي والافقي، فعداء الحواجز يحتاجون إلي قدر كبير من اللياقة البدنية والاداء الفني (٨ : ٩٢).

وخطوة الحاجز من المشاكل الحركية ذات الأهمية الكبري فى حسم نتيجة السباق، لذا يجب على لاعبي الحواجز الاعداد الجيد لهذه المرحلة بدءً من لحظات الارتقاء والطيران والمروق فوق الحاجز وحتي هبوط الرجل الحرة على الارض تمهيداً لتخطية الحاجز التالي (١٠ : ٦٣)

ويوضح "**بسطويسي احمد**" (١٩٩٧) **وجوزيف روجرز** Joseph, Rogers (٢٠٠٠) الشكل الصحيح للجسم على الحاجز من خلال وضع الزوايا القائمة بين كل من الجذع وفخذ رجل الارتقاء من ناحية وفخذ رجل الارتقاء وساقها من ناحية اخري، وبمجرد الارتقاء تقوم رجل الارتقاء بدوران الفخذ متبوعا بالركبة فوق الحاجز مع أخذ الرأس والنظر وضعيهما الطبيعي وميل الجذع للامام وحركة الذراعين كما فى حركات العدو مع المبالغة فى تحريك الذراع المقابلة للرجل الحرة للامام حتي تكون ملامسة للقدم حيث يتوقف المدي الحركي للذراع على حركة الرجل، اما الذراع الاخري فتكون فى هذه اللحظة منثنية بجانب الجسم او للخلف قليلاً حيث تعمل الذراعين والرجلين على احداث توازن الجسم، كما تكون الرجل الحرة مفرودة مع إنثناء بسيط فى مفصل الركبة حتي لا تعيق ميل الجذع للأمام مع مراعاة تسلسل الحركة وعدم توقفها (٨: ١٠٠) (٢٩ : ٦٦، ٦٥).

وهناك العديد من الدراسات التي تناولت تصميم حواجز تعليمية لتفادي الخوف والاصابات التي قد يتعرض لها الطلاب نتيجة لممارسة سباقات الحواجز مثل دراسة "**محمد على** (١٩٩٨م) (٢٢)، ودراسة **ابتسام بكتاش** (٢٠٠٦) (١)، ودراسة **حاجم شاني، ماجد على، حاتم عادي** (٢٠٠٩م)(٩)، ودراسة كلا من **السيد حيدر، محمد جاسم** (٢٠٠٩م) (٣)، ودراسة **توماس Thomas** (٢٠١٠) (٣٣)، ودراسة **عصام الدين شعبان** (٢٠١٧)(١٧)، دراسة **مديحة حسن**" (٢٠١٣م) (٢٤)، فى حين تناولت بعض الدراسات تحسين خطوة الحاجز لما لها من أهمية وتأثير على تحقيق انجاز فى سباقات الحواجز مثل دراسة "**أيمن البدراوي** (٢٠١٤) (٧)، ودراسة كلا من **يعرب عبدالباقي، قصي محمد، ناهدة مشكور** (٢٠١٤) (٢٥)،

ودراسة **على نعيم** (٢٠١٧) (١٨)، ودراسة **انتصار رشيد** (٢٠١٧م) (٥)، ودراسة كلا من **انتصار رشيد، زينة أركان، شوخان رمضان**" (٢٠١٨م) (٦).

ويضيف "**محمد علاوي**" (٢٠٠٢م) ان اللاعب الذي يتصور ادائه فى مهارة معينة بشكل صحيح سوف ينعكس ذلك فى تحسين اداءه لهذه المهارة الحركية الامر الذي يساعد على اداء المهارات بشكل اكثر انسيابية وآلية، وان التصور الحركي يلعب دورا فى تنمية قدرات ومستوي الفرد الرياضي وان عملية تكرار التصور الارادي لخط سير الحركة له اهمية فى الوصول إلي التفوق الرياضي (٢١: ٢٥٣).

ويري الباحثان ان التكرار المنتظم والصحيح للاداء ينشي مسارات عصبية يتم حفظها فى المخ كذاكرة حركية، والاداء الخاطئ فى البدايه يحتاج إلي الكثير من التكرارات والجهد لتصحيحة، لذا فان إنشاء مسارات عصبية سليمة من البداية والتدريب عليها تؤدي الي تحسن الاداء.

ومن خلال التدريس وجد الباحثان صعوبة فى الاداء الصحيح للطلاب لتكنيك تعدية الحاجز وخاصة رجل الارتقاء نظراً للتحور الذي يحدث لرجل الارتقاء حتي يتمكن من مروق الحاجز، كما يرجع الباحثان صعوبة الاداء السليم إلي عدم تصور الطلاب للمسار الحركي المناسب لاداء رجل الارتقاء لحظة اجتياز الحاجز، كما ان الارتقاء بمستوي اتقان الاداء المهاري فى سباقات الحواجز تعتبر احد المشاكل الهامة فى مجال التدريب الرياضي والتي لم تتعرض للاهتمام الواجب بعد، حيث ان الاهتمام يكون منصب على الجانب البدني.

ولا يخفى علي العاملين في مجال ألعاب القوى مدربين كانوا أو معلمين مدى صعوبة الاداء الصحيح لتكنيك تعدية الحاجز وخاصة رجل الارتقاء نظراً للتحور الذي يحدث لرجل الارتقاء حتي يتمكن اللاعب من مروق الحاجز، وهو ما لاحظه الباحثان من خلال الخبرة العملية وأن هذه الصعوبة قد ترجع إلي عدم تصور اللاعبين للمسار الحركي المناسب لاداء رجل الارتقاء لحظة اجتياز الحاجز، وتظهر هذه الصعوبة جلياً في مراحل التعليم الأولي، كما أن تطوير مستوي اتقان الاداء المهاري فى سباقات الحواجز تعتبر احد المشاكل الهامة فى مجال تدريب ألعاب القوى والتي لم تتعرض بعد للاهتمام الواجب بها، حيث ان الاهتمام يكون منصب على الجانب البدني.

لذا تبرز أهمية هذه الدراسة فى استخدام وسيلة تدريب مساعدة فى تحسين مستوي الاداء فى سباقات الحواجز باعتبارها من السباقات الصعبة التى يعاني منها الكثير من الطلاب فى تعلمها واتقانها او حتي التدريب عليها ومن اجل تذليل تلك الصعوبات وتسهيل عملية اكتساب رجل الارتقاء الاداء الفني (التكنيك) الامثل لحظة اجتياز الحاجز.

ولذلك فكر الباحثان فى تصميم جهاز للتدريب والتعليم على التكنيك الامثل (وفقاً لنموذج حركي) لوضع رجل الارتقاء فوق الحاجز حتي يتم تكوين وتثبيت الوضع الصحيح لرجل الارتقاء أثناء الاداء.

هدف البحث :

يهدف البحث إلي تصميم برنامج تدريبي باستخدام جهاز مقترح لتدريب رجل الارتقاء علي المسار الحركي الصحيح والتعرف على تاثيره على بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز.

فروض البحث :

فى ضوء هدف البحث يضع الباحثان الفروض التالية :

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياسين القبلي والبعدي ونسب التغير للمجموعة الضابطة فى المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز لصالح القياس البعدي.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي ونسب التغير للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز لصالح القياس البعدي.

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة فى المتغيرات قيد البحث ولصالح المجموعة التجريبية.

المفاهيم والمصطلحات المستخدمة في البحث :

- المسار الحركي :

يذكر "**ليث إسماعيل**" (٢٠١١م) نقلا عن "**لؤي الصمدعي**" (١٩٨٧م) انه هو الشكل التخطيطي الذي يمثل الحركة واقعاً عليه نقاط الجسم المختارة، وهو الخط المتواصل للحركة والأثر الوهمي لحركة النقاط (٢٠ : ٢٨٧).

الدراسات السابقة :

اولاً : الدراسات العربية :

١- دراسة قام بها "**عصام الدين شعبان**" (٢٠١٦م) (١٧) وعنوانها "**تأثير برنامج تعليمي باستخدام حاجز الأمان الحركي على الإيقاع الحركي وبعض المتغيرات الكينماتيكية لعدو الحواجز**"، استهدفت الدراسة التعرف على تأثير برنامج تعليمي باستخدام حاجز الأمان الحركي على الإيقاع الحركي وبعض المتغيرات الكينماتيكية لعدو الحواجز، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين احداهما تجريبية

والاخري ضابطة، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب المستوي الرابع بجامعة ام القري للعام الدراسي ٢٠١٣ -٢٠١٤م والبالغ عددهم (١٠) طلاب تم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة قوام كل منهما (٥) طلاب، وقد أظهرت أهم النتائج وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية التى استخدامت حاجز الأمان الحركي في البرنامج التعليمي وذلك في المتغيرات الخاصة بطول خطوة الحاجز والإيقاع الحركي وكذلك مستوي الأداء.

٢- دراسة قامت بها كلا من "**مديحة حسن، مايسة محمد**" (٢٠١٣) (٢٤) وعنوانها "**أثر استخدام حاجز تعليمي مقترح على تعلم أداء مرحلة تخطي الحاجز والمستوى البدني والرقمي لسباق ١٠٠متر حواجز**"، واستهدفت الدراسة التعرف على تاثير استخدام الحاجز التعليمي المقترح على مستوي الاداء المهاري وبعض القدرات البدنية الخاصة والمستوي الرقمي لسباق ١٠٠متر حواجز، وقد استخدمت الباحثتان المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طالبات الفرقة الثالثة والبالغ عددهم (٣٠) طالبة تم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة قوام كل منهما (١٥) طالبة، وكانت من أهم الاستنتاجات صلاحية الحاجز التعليمي المقترح فى تعليم مرحلة تخطي الحاجز وتصحيح الاخطاء وتفوق المجموعة التجريبية والمستخدمة للحاجز التعليمي فى مستوي الاداء المهاري وبعض عناصر اللياقة البدنية الخاصة لمرحلة تخطي الحاجز والمستوي الرقمي لسباق١٠٠متر حواجز.

٣- دراسة قام بها كلا من "**حاجم شاني، ماجد على، حاتم عادي**" (٢٠٠٩) (٩) وعنوانها "**تأثير منهاج تعليمي بأستخدام حواجز تعليمية مصممة وفق قاعدة فقدان الأتزان في تعليم الأداء الفني لركض الحواجز وبعض المتغيرات الكينماتيكية من البدء وحتى أجتياز الحاجز الثالث**"، واستهدفت الدراسة التعرف على تأثير المنهاج التعليمي بأستخدام حواجز تعليمية مصممة وفق قاعدة فقدان الأتزان في تعليم الأداء الفني لاجتياز الحواجز، وبعض المتغيرات الكينماتيكية من البدء حتى اجتياز الحاجز الثالث، وقد استخدم الباحثون المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية من طلاب الصف الثاني المتوسط وبأعمار (١٣- ١٤) سنة والبالغ عددهم (٨) طلاب تم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة قوام كل منهما (٤) طلاب، واشتملت ادوات البحث علي الحاجز التعليمي الذي صمم وفق مبدأ فقدان الأتزان بحيث أصبح سقوط الحاجز إلي الإمام منفصلاً عن سقوط قاعدتية في

حال تسليط قوة إسقاط على عارضة الحاجز، وهذا هو الفرق بين الحاجز القياسي وبين الحاجز قيد البحث والتجربة مع الاحتفاظ بشكل الحاجز العام، وكانت من أهم الاستنتاجات إن المنهاج التعليمي باستخدام حواجز تعليمية مصممة وفق قاعدة فقدان الاتزان له تأثير ايجابي في تعلم تكنيك اجتياز الحواجز وبعض المتغيرات الكينماتيكية.

٤- دراسة قام بها كلا من "**السيد حيدر، محمد جاسم**" (٢٠٠٩م) (٣) وعنوانها "**أثر استخدام بعض الوسائل المساعدة لتعليم فعالية ركض ١٠٠ متر حواجز**"، واستهدفت الدراسة التعرف على تاثير استخدام بعض الوسائل المساعدة المقترحة في تعليم فعالية ركض ١٠٠م حواجز، وقد استخدم الباحثون المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طالبات المرحلة الثانية والبالغ عددهم (٢٠) طالبة وقد تم تقسيمهم إلي مجموعتين قوام كل منهما (١٠) طالبات، واشتملت أدوات جمع البيانات على حاجز تعليمي ذو عارضة مقسمة إلي نصفين، وكانت من أهم الاستنتاجات إن استخدام الوسائل المساعدة ساعد بدرجة كبيرة في تقدم التعلم لدى الطالبات بشكل جماعي، كما ساعد على مراعاة الفروق الفردية بين الطالبات وايضا استبعاد احتمالات الإصابة أثناء التعلم بدرجة كبيرة.

٥- دراسة قامت بها "**ابتسام بكتاش**" (٢٠٠٦) (١) وعنوانها "**أثر استخدام بعض الوسائل التعليمية على تحسين مستوي اداء الرقمي لركض ١١٠م موانع**"، واستهدفت الدراسة التعرف علي أثر استخدام بعض الوسائل التعليمية على تحسين مستوي اداء الرقمي لركض ١١٠م موانع، وقد استخدمت الباحثة المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب المرحلة الثانية بكلية التربية الرياضية جامعة تكريت والبالغ عددهم (٢٦) طالب تم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة قوام كل منهما (١٣) طالب، وكانت من أهم الاستنتاجات ان استخدام وعرض الوسائل التعليمية أدي إلي تحسين مستوي الاداء الرقمي لدي طلاب المجموعة التجريبية وفاعلية أسلوب عرض الوسائل التعليمية فى تعلم وإتقان مهارة ركض ١١٠م موانع عن الاسلوب الاعتيادي.

٦- دراسة قام بها "**محمد علي**" (١٩٩٨م) (٢٢) وعنوانها "**تأثير استخدام وسيلة مقترحة لتطوير بعض الجوانب الكينماتيكية لمروق رجل الارتقاء لسباق ١١٠ متر حواجز**"، واستهدفت الدراسة التعرف علي تأثير استخدام وسيلة مقترحة لتطوير بعض الجوانب

الكينماتيكية لمروق رجل الارتقاء لسباق ١١٠ متر حواجز، وقد استخدم الباحثة المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب الصف الاول والثاني بمدرسة الثانوية الزخرفية بمدينة دمنهور والبالغ عددهم (٢٤) طالب تم تقسيمهم إلي مجموعتين تجريبية وضابطة قوام كل منهما (١٢) طالب، وكانت من أهم الاستنتاجات ان استخدام الوسيلة مقترحة ساعدت فى تطوير بعض الجوانب الكينماتيكية لمروق رجل الارتقاء، بالاضافة إلي تحسن المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز.

ثانياً: الدراسات الاجنبية

٧- دراسة قام بها "**توماس Thomas** " (٢٠١٠) (٣٣) وعنوانها "**حاجز قابل للطي والاعادة السريعة**"، وتهدف هذه الدراسة إلي تصميم حاجز قابل للطي، واستهدفت الدراسة تقليل تعرض اللاعب لخطر الاصابة من الحاجز عند الاحتكاك به وتقليل خوف المستخدم للحاجز وذلك عن طريق تقسيم العارضة وأرجل الحاجز وانفصال ارجل الحاجز من النهايات عند الاحتكاك به مما يؤدي إلي طي الحاجز بشكل سريع وعند التقاط المستخدم الحاجز من مناطق التقسيم يستطيع اعادته لشكلة الطبيعي بسرعة كبيرة، وقد استخدم الباحث المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة واحدة بطريقة القياس القبلي والبعدي لها، وقد تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب كلية التربية الرياضية والبالغ عددهم (١٧) طالب، وكانت من أهم الاستنتاجات ان إلي حدوث تحسن فى الاداء المهاري والرقمي نتيجة لنقص عامل الخوف.

التعليق على الدراسات السابقة :

بلغ عدد الدراسات السابقة (٧) دراسات منها (٦) عربية و(١) أجنبية أجريت خلال الفترة من ٢٠١٦ إلي عام ٢٠٠٦م وهدفت إلي التعرف علي تأثيراستخدام أدوات ووسائل تعليمية على تحسين المستوي الرقمي او تقليل تعرض اللاعب لخطر الاصابة من الحاجز، وتراوح حجم العينة فيها مابين (٨) إلي (٢٦) وتنوعوا بين طلاب وطالبات واستخدم فى جميع الدراسات المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعة واحدة اومجموعتين وتنوعت السباقات التى طبق عليها التجريب فشملت "١١٠ متر حواجز، ١٠٠ متر حواجز. وقد ساهمت الدراسات المرتبطة السابقة فى اختيار موضوع البحث وتحديد المنهج العلمي المستخدم وبناء الفروض وتصميم البرنامج وايضا اختيار الاساليب الاحصائية المناسبة لطبيعة البحث.

خطة وإجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج التجريبي وذلك باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة بطريقة القياس القبلي والبعدي لهما نظراً لمناسبته لطبيعة الدراسة.

مجتمع البحث :

يتمثل مجتمع البحث في طلاب الفرقة الرابعة تخصص العاب القوي بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا للعام الجامعي ٢٠١٩/٢٠٢٠م والبالغ عددهم (٣٨) طالب.

عينة البحث :

قام الباحثان باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من طلاب الفرقة الرابعة تخصص العاب القوي بكلية التربية الرياضية جامعة المنيا للعام الدراسي ٢٠١٩/٢٠٢٠م ممن يستخدمون الرجل اليمني فى الارتقاء، وقد بلغ حجم العينة (٢٠) طالب وقد تم تقسيمهم الي مجموعتين احداهما تجريبية والاخري ضابطة قوام كل منهما (١٠) طلاب، وقد تم استبعاد الطلاب اللذين يستخدمون الرجل اليسري فى الارتقاء والبالغ عددهم (٨) وايضا الطلاب الغير منتظمين فى الدراسة والبالغ عددهم (٢) والطلاب المشاركين فى التجربة الإستطلاعية والبالغ عددهم (٨) طلاب.

توزيع أفراد العينة توزيعاً إعتدالياً :

قام الباحثان بالتأكد من مدى اعتدالية توزيع أفراد المجموعتين الضابطة والتجريبية فى ضوء معدلات النمو، المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز، والمستوى الرقمى لسباق ١١٠م حواجز قيد البحث وجدول(١) يوضحا ذلك.

جدول (١)

المتوسط الحسابى والوسيط والانحراف المعيارى ومعامل الالتواء والتفلطح لمعدلات النمو وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز، والمستوى الرقمى لسباق ١١٠م حواجز لمجموعتي البحث (ن = ٢٠)

المتغيرات		وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
معدلات النمو	السن	سنة	٢٢.١٠	٢٢.٠٠	١.١٦٥	١.١١٨	٠.٧٠٦
	الطول	سم	١٧٣.١٥	١٧٣.٥٠	٥.٢٦٤	-٠.٥٤٤	٠.٥٣٦
	الوزن	كجم	٦٨.٥٠	٦٨.٠٦	٨.٩٥٣	٠.٩٣٨	٠.٢٩٦
الحواجز خطوة	مسافة الارتقاء	متر	١.١٧	١.١٧	٠.٠٧٤٦	-٠.١٩٢	-١.٠٦٣
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠.٦٩٤	٠.٦٩٧٨	٠.٠٦٩٠	٠.٣٧٨	٠.٠٦٥
	مسافة خطوة الحاجز	متر	٢.٤٦	٢.٤٧	٠.١٢٦٠	-١.٤٤١	٢.٣٣٩

تابع جدول (١)

المتوسط الحسابى والوسيط والانحراف المعيارى ومعامل الالتواء والتفلطح لمعدلات النمو وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز، والمستوى الرقمى لسباق ١١٠م حواجز لمجموعتي البحث (ن = ٢٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفلطح
ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز	متر	١.٣٢	١.٣٢	٠.٠٦٥٠٨	١.٠٢٥	٢.٦٤٠
ارتفاع ركبة الرجل الخلفية	متر	١.٣٥	١.٣٤	٠.١٦٠٠٨	٠.٢٦١	٠.٧٢٥-
ارتفاع عقب الرجل الخلفية	متر	١.٢٦	١.٢٦	٠.٠٦٢٤٣	٠.١٢٤-	٠.٣٨٤-
زاوية ركبة الرجل الخلفية	درجة	٥٣.٩٠	٥٣.٣٩	١٧.٠٨٢	٠.٥٥٢	٠.٦٥٩-
زاوية الجذع	درجة	٥٩.٩٥	٥٩.٩٤	١٠.٩٤٧	٠.٠٩٨-	١.١٢٧-
أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز	متر	١.٤٢	١.٤٢	٠.١٤٣٨	٠.٧٤٩ -	٠.٠٦٩
مسافة الهبوط	متر	١.٢٩	١.٣١	٠.١٢٨٢٩	١.٩٦٠-	٠.٢٤٥
مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز	متر	١.٠٢٨	١.٠٣٥	٠.٢٦٥٩	٠.٤٥٦-	٠.٠١٩-
المستوى الرقمى لسباق ١١٠ متر حواجز	ثانية	١٨.٩٩	١٩.٠٥	١.٥٣١٥	٠.١٤٨	٠.٣٨٤-

يتضح من الجدول (١) ما يلى: أن قيم معاملات الالتواء والتفلطح لمعدلات النمو والمتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوى الرقمى لسباق ١١٠م حواجز قيد البحث تنحصر ما بين (+٣، -٣) مما يشير إلي اعتدالية توزيع مجموعتي البحث فى تلك المتغيرات.

تكافؤ مجموعتى البحث :

قام الباحثان بالتأكد من وجود التكافؤ بين المجموعتين الضابطة والتجريبية فى ضوء معدلات النمو" السن، الطول، الوزن" وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز، والمستوى الرقمى لسباق ١١٠ م حواجز وجدول (٢) يوضح ذلك :

جدول (٢)

دلالة الفروق الإحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية فى كل من معدلات النمو وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز، والمستوى الرقمى لسباق ١١٠م حواجز (ن= ٢٠)

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
			م	± ع	م	± ع		
معدلات النمو	الطول	سم	١٧٢.١٠	٦.٠٤٥	١٧٤.٢٠	٤.٤٢	٠.٨٨٧	غير دال
	الوزن	كجم	٦٨.٥٠	٧.٨٦	٦٨.٥٠	١٠.٣٦	٠.٠٠٠	غير دال
	السن	سنة	٢٢.٤٠	١.٣٥٠	٢١.٨٠	٠.٩٢	١.١٦٢	غير دال

تابع جدول (٢)

دلالة الفروق الإحصائية بين المجموعتين الضابطة والتجريبية فى كل من معدلات النمو وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز، والمستوى الرقمى لسباق ١١٠م حواجز (ن= ٢٠)

المتغيرات		وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		قيمة (ت)	الدلالة الإحصائية
			م	± ع	م	± ع		
المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز	مسافة الارتقاء	متر	١.١٩	٠.٠٦٤	١.١٥١	٠.٠٨٢	١.٢٨٠	غير دال
	زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠.٦٩	٠.٠٦٢	٠.٦٩٥	٠.٠٧٨	٠.٠٣٢	غير دال
	مسافة خطوة الحاجز	متر	٢.٤٧٦	٠.١٠١	٢.٤٥	٠.١٥١	٠.٤٦٨	غير دال
	ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز	متر	١.٣٣	٠.٠٩٢	١.٣٢	٠.٠٢١	٠.٤١٤	غير دال
	ارتفاع ركبة الرجل الخلفية	متر	١.٣٩	٠.١٧٩	١.٣١	٠.١٤	١.٠٣٨	غير دال
	ارتفاع عقب الرجل الخلفية	متر	١.٢٧	٠.٠٦٥	١.٢٥	٠.٠٦١	٠.٦٠٧	غير دال
	زاوية ركبة الرجل الخلفية	درجة	٥٨.٤٠	١٧.٠٢	٤٩.٤٠	١٦.٧٦	١.١٩١	غير دال
	زاوية الجذع	درجة	٥٩.٣٠	١١.٦٥	٦٠.٦٠	١٠.٧٨	٠.٢٥٩	غير دال
	أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز	متر	١.٣٦	٠.١٧	١.٤٨	٠.٠٨٤	٢.٠٢٥	غير دال
	مسافة الهبوط	متر	١.٢٨	٠.١٠١	١.٣٠	٠.١٥	٠.٢٥٦	غير دال
	مسافة الخطوة الأولى بعد الحاجز	متر	١.٠٥١	٠.٢٥٨	١.٠٠٦	٠.٢٩	٠.٣٧٠	غير دال
المستوى الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز		ثانية	١٩.٥٩	١.١٩	١٩.٧٨	١.٥٤	٠.٣١٣	غير دال

* قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) = ٢.١٠ (٠.٠١) = ٢ .٨٨

يتضح من جدول (٢) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتى البحث الضابطة والتجريبية فى كل من معدلات النمو وبعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز مما يشير إلي تكافؤهما فى تلك المتغيرات.

أدوات ووسائل جمع البيانات :

استخدم الباحثان فى جمع بيانات البحث ما يلي :

أولاً: الاجهزة والادوات

١- جهاز رستاميتر لقياس الطول.

٢- ميزان طبي لقياس الوزن.

٣- شريط قياس.

٤- مضمار.

٥- ساعة إيقاف.

٦- مكعبات بدء.

٧- الجهاز التدريبي المقترح.

٨- حواجز قانونية.

٩- كاميرا فيديو عدد (٢) من نوع Digital Camera 8 DCR – TRV 820 E، ماركة SONY، ذات تردد 51 كادر /ث.

١٠- حامل ثلاثي عدد (٢).

١١- اقراص ليزر (C D).

١٢- مقياس رسم.

١٣- البرنامج التحليلي كينوفا kinovea.

١٤- جهاز حاسب آلي نوع hp مزود ببعض البرامج (Poser4- Excel).

١٥- علامات فسفورية.

١٦- استمارة تسجيل البيانات الشخصية للعينة قيد البحث مرفق(١).

١٧- استمارة تسجيل النتائج الخاصة بالمستوى الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز مرفق (٤).

١٨- استمارة تسجيل النتائج الخاصة بالمتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز قيد البحث مرفق (٥).

١٩- التدريبات المستخدمة باستخدام الجهاز المقترح قيد البحث مرفق (٧).

٢٠- البرنامج التدريبي المقترح مرفق (٨).

ثانياً: القياسات قيد البحث

- قياس المستوي الرقمي :

تم قياس المستوى الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز وفقا للقانون الدولي لألعاب القوى.

الدراسة الإستطلاعية :

قام الباحثان بإجراء الدراسة الإستطلاعية وذلك يوم الثلاثاء الموافق (٢٠١٩/١٠/١م) على عينه من مجتمع البحث ومن خارج عينة البحث الأساسية وقوامها (٨) طالب وأستهدفت تلك الدراسة :

- التأكد من صلاحية الجهاز المقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء.
- التأكد من فهم واستيعاب الايدى المساعدة لمهامهم وواجباتهم.
- التعرف على البعد بين كاميرا التصوير والحاجز.
- التعرف على ارتفاع الكاميرا عن الارض.
- اكتشاف الصعوبات التى قد تحدث أثناء التطبيق والعمل على ايجاد الحلول لها.

وقد أسفرت التجربة الإستطلاعية عن الاتي :

- تحرك الجهاز أثناء قيام أفراد التجربة الإستطلاعية الاداء علية.

- وجود صعوبة فى الاداء على الارتفاع (١٠٧ سم).
- صعوبة انزلاق الوحدة المتحركة على بعض اجزاء المسار الحديدي أثناء الاداء.
- خروج الوحدة المتحركة من المسار الحديدي أثناء الاداء.

وفى ضوء نتائج التجربة الإستطلاعية قام الباحثان بعمل الاتي :

- تم تثبيت المسارالحديدي من القوائم الحديدية بدعامات حديدية قوية تمنعة من الحركة والاهتزاز أثناء الاداء وذلك بعمل فتحات داخل القوائم الأربعة ليتم تثبيت القوائم الامامية بالقوائم الخلفية.
- تم تثبيت طارات من الحديد على الأرض وزنهما ٦٠ كيلو جرام وذلك فوق الدعامات الحديدية.
- إمكانية الارتفاع والانخفاض فى الجهاز وفقا لطول اللاعب حيث تم تعديل القوائم الحديد الأربعة وذلك بعمل فتحات يتم تثبيت الارتفاع المناسب لكل لاعب بواسطة مسار حديد.
- تم تنعيم المسار الحديدي لسهولة انزلاق الوحدة المتحركة.
- تم تعديل (تصغير) المسافة بين اجزاء الوحدة المتحركة لمنع خروجه من المسار.

ثالثاً: تصميم الجهاز المقترح

خطوات تصميم الجهاز المقترح :

١. الحصول على فيديو لاحدي لاعبي النادي الاهلي ذو المستوي العالي فى سباق ١١٠ متر حواجز، وجدول (٢) يوضح البيانات الخاصة بتوصيف اللاعب.
٢. استخراج المسار الحركي لرجل الارتقاء أثناء خطوة الحاجز وذلك بواسطة برنامج (كينوفا kinova) للتحليل الحركي مرفق (٢) (٣).
٣. الحصول على صورة للمسار الحركي من الامام والجانب.

جدول (٣)
البيانات الخاصة بتوصيف اللاعب

الاسم	النادي	العمر الزمني (سنة)	العمر التدريبي (سنة)	الوزن (كجم)	الطول (سم)	الرقم الشخصي (ث)
رامي سعيد محمد على	الاهلى	٢٧	١٩	٨٩	١٧٨	١٤.٠٨

مواصفات الجهاز المقترح :

مكونات الجهاز: يتكون الجهاز من (خمس) أجزاء :

١- الجزء الثابت: (المسار الحديدي)

حيث تم تشكيل المسار الحديدي وفقا للمسار الحركي لرجل الارتقاء الذي تم استخراجة من برنامج (كينوفا kinova) للتحليل الحركي وهو عبارة عن **اطار** اسطوانه من

المعدن (الحديد) محيطها (٤متر) مثبتة على اربع قوائم حديد لتثبيت المسار بالارض بزاوية ميل ٤٥ درجة، وقد تم تصميم هذه القوائم بحيث يمكن تعديل الارتفاع والانخفاض بالجهاز حسب طول كل لاعب وذلك من خلال فتحات تم تصميمها بالقوائم كل (١٠ سم)، بحيث يتراوح الارتفاع من (٨٠ سم: ١١٠سم) يقوم اللاعب بتثبيت الجهاز على الارتفاع المناسب له وذلك بواسطة مسمار حديد يوضع داخل الفتحات.

٢- الجزء المتحرك : (الوحدة المتحركة)

تتكون الوحدة المتحركة من ثماني عجلات من الرولمان البلي مثبتة على المسار الحديدي بحيث تسمح بانزلاق الوحدة المتحركة فوق المسار الحدديدي باكملة وقد تم تثبيت اربع عجلات أعلي المسار الحديدي وأربع عجلات اخري اسفل المسار الحديدي حيث تم تثبت الثماني عجلات فى مكعب خشب طول ضلعه (٩سم) وقد تم توصيل الثماني عجلات فى مكعب الخشب بواسطة مسامير رباط بطول (١٠ سم).

٣- الجزء الثالث: (لوحة قدم الارتقاء)

وهوعبارة عن لوحة من المعدن مثبته أعلي الوحدة المتحركة عن طريق مفصل كرة وحق (متحرك فى جميع الاتجاهات) مثبت عليها حذاء يوضع داخلة قدم الارتقاء ويبلغ طول اللوحة (٣٠ سم) وبعرض(١٠سم) والاتفاع (٥ سم).

٤- الجزء الرابع :(الطارات الحديدية)

تم تثبيت طارات من الحديد على الجهاز وزنهما ٦٠ كيلو جرام وذلك فوق الدعامات الحديدية لتعطي الجهاز اكثر ثبات على الارض عند اداء الطلاب عليه.

٥- الجزء الخامس: (عارضة خشبية)

تم تثبيت عارضة خشبية فى الحافة العليا لاحدي الارجل بحيث تحاكي عارضة الحاجز مدهونة باللونين الابيض والاسود بطول ٥٠ سم وقد تم تصميمها بهذا الطول حتي لاتقطع المسار الحديدي وتعيق حركة انزلاق الوحدة المتحركة على المسار الحديدي.

طريقة الاداء :

يقف المتسابق على الرجل اليسري على الارض مواجها بجانبه الايمن الجهاز المقترح ثم يقوم بارتداء الحذاء المثبت أعلي اللوحة مع ميل الجذع للامام والارتكاز بكلتا اليدين للسند على حاجز موضوع على الارض امام اللاعب ويتم تحريك قدم الارتقاء وانزلاقها على المسار الحديدي لترسم بالقدم المسار الحركي الصحيح لعمل رجل الارتقاء فوق الحاجز أثناء مرحلة المروق فوق الحاجز حيث تعتبر الحركة مستمرة وذلك من خلال تحريك المتسابق لقدم الارتقاء على الجهاز باستمرار.

إمكانات الجهاز المقترح :

١. قلة تكلفة تصنيع الجهاز.
٢. حركة رجل الإرتقاء مستمرة وغير متقطعة.
٣. إمكانية الأرتفاع والانخفاض فى الجهاز وفقا لطول اللاعب ومرونة مفصل الفخذ.

شكل (١)

شكل (٢)

خطوات تنفيذ البحث :

أولاً: القياسات القبلية :

قام الباحثان باجراء القياسات القبلية للعينة قيد البحث وذلك يوم الاربعاء الموافق ٢٠١٩/١٠/٢م وأشتملت تلك القياسات على (المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز، قياس المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز)، وقد راع الباحثان تطبيق القياسات لجميع أفراد عينة البحث بطريقة موحده.

- التصوير الفيديو :

تم اجراء تصوير الفيديو وذلك أثناء قياس المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز، حيث تم اختيار الحاجز الخامس لاجراء التصوير وذلك وفقا للعديد من الدراسات مثل دراسة "**انتصار رشيد** (٢٠١٧م)، **أيمن أحمد** (٢٠١٦م)، **مدحت عبد الحميد** (٢٠١٤م)، **كوه واسكرا Coh, Iskr** (٢٠١٢م)، **محمد على**" (١٩٩٨م)، وذلك بوضع عدد (٢) كاميرا علي حامل ثلاثي بارتفاع (ا) متر وعلى بعد (٦) متر، وقد راعى الباحثان أن تكون مرحلة المروق فوق

الحاجز داخل مجال التصوير وبشكل عمودي على الحاجز بحيث تظهر مسافة (٣) متر قبل وبعد الحاجز وذلك لإستخراج المتغيرات الكينماتيكية الخاصة بخطوة الحاجز.

التحليل الحركي لاستخراج البيانات التالية :

تم تحديد القياسات الكينماتيكية لخطوة الحاجز وفقا لما أشارت إليه المراجع والدراسات العلمية والتي تناولت سباقات الحواجز بالتحليل البيوميكانيكي كدراسة "**أحمد كمال، داليا نبيل** (٢٠١٨م)، **لوبيز ديل واخرون LOPEZ del et el** (٢٠١٨م)، **امنه فاضل** (٢٠١٧م)، **أيمن أحمد** (٢٠١٦م)، **مدحت عبد الحميد** (٢٠١٤م)، **كوه وايسكرا** (٢٠١٢م) (Čoh, M. and Iskra)، **رائد فائق** (٢٠١١م)، **حاجم شاني واخرون** (٢٠٠٩م)، **كوه** Milan Coh (٢٠٠٣)، وقد اتفقت تلك الدراسات على تقسيم خطوة الحاجز من الناحية الميكانيكية إلي ثلاثة أشكال هي(الارتقاء– الطيران– الهبوط).

- **مسافة الارتقاء:** مقاسة من مشط قدم رجل الارتقاء حتي منتصف الحاجز.
- **زمن خطوة الحاجز:** الزمن المستغرق من انطلاق الرجل الخلفية قبل الحاجز إلي لحظة هبوط نفس القدم بعد الحاجز.
- **مسافة خطوة الحاجز:** مقاسة من مشط قدم رجل الارتقاء حتي عقب قدم الرجل الامامية.
- **ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز:** ارتفاع مركز الثقل الجسم فوق الحاجز، وقد تبني الباحثان التوزيع النسبى لأجزاء الجسم كنسبة من الوزن الكلى للجسم عن "**كلاوسر واخرون Clauser et ell**) (١٩٦٩م) (٢٦) والذى يمثل الأوزان التقريبية فى تحديد مركز ثقل الجسم مرفق (٦).
- **ارتفاع ركبة الرجل الخلفية:** ارتفاع ركبة الرجل الخلفية فوق الحاجز مباشرة.
- **ارتفاع عقب الرجل الخلفية:** ارتفاع عقب الرجل الخلفية فوق الحاجز مباشرة
- **زاوية ركبة الرجل الخلفية:** وهي الزاوية المحصورة بين الفخذ والساق قيست بالدرجة من الخلف.
- **زاوية الجذع:** وهي الزاوية المحصورة بين الجذع والفخذ من الامام قيست بالدرجة.
- **أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية:** أثناء فترة الهبوط من علي الحاجز.
- **مسافة الهبوط:** مقاسة من عقب قدم الرجل الامامية حتي منتصف الحاجز.
- **مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز:** مقاسة من مشط قدم الرجل الامامية حتي عقب قدم رجل الارتقاء.
- **الزمن الكلي لسباق ١١٠ متر حواجز:** تم قياسة وفقا لقانون المسابقة.

ثانياً: تنفيذ البرنامج التدريبي المقترح: (مرفق ٨)

استعان الباحثان بما استطاعوا التوصل إليه من مراجع علمية ودراسات سابقة وبعد المسح المرجعي لبرامج التدريب عامة في مسابقات الميدان والمضمار وبرامج تدريب سباقات الحواجز خاصة والتى تمثلت فى دراسة كلا من "**أحمد كمال، داليا نبيل** (٢٠١٨م)، **انتصار رشيد** (٢٠١٧)، **مدحت عبد الحميد** (٢٠١٤م)، **يعرب عبد الباقي**" (٢٠١٤م) بهدف المساعدة في تحديد المحاور الخاصة بالبرنامج التدريبي لتحقيق اهداف البحث.

١- هدف البرنامج :

يهدف هذا البرنامج الي تحسين بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز.

٢- أسس وضع البرنامج التدريبي :

- أن يحقق البرنامج التدريبي الأهداف التي وضع من أجلها.
- تناسب البرنامج التدريبي مع أفراد عينة البحث.
- مراعاة مبدأ الفروق الفردية بين أفراد عينة البحث.
- مراعاة التدرج من السهل إلي الصعب ومن البسيط إلي المركب.
- مراعاة عوامل الأمن والسلامة أثناء التدريب.
- اختيار التمرينات التى تتشابة مع المسار الحركي للرجل الأمامية ورجل الارتقاء.
- المرونة عند تخطيط وتنفيذ البرنامج التدريبي.
- مراعاة الأسس العلمية الخاصة بمكونات حمل التدريب من حيث(الشدة-الحجم-الراحة).

٣- خطة تنفيذ البرنامج :

تم تطبيق البرنامج التدريبي المقترح لكلا المجموعتين لمدة (١٢) أسبوع خلال فترة الاعداد وذلك فى الفترة من٢٠١٩/١٠/٦م إلي ٢٠١٩/١٢/٢٦م بواقع أربع وحدات تدريبية (الأحد، الاثنين، الاربعاء، الخميس) من كل أسبوع بإجمالي ٤٨ وحدة تدريبية وقد تم استخدام الجهاز التدريبي المقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء علي أفراد المجموعة التجريبية فقط بينما تقوم المجموعة الضابطة فى نفس التوقيت بأداء نفس البرنامج التدريبي بدون الجهاز المقترح.

الاطار العام للبرنامج التدريبي المقترح

	رقم الأسبوع	الأسبوع الأول				الأسبوع الثاني				الأسبوع الثالث				الأسبوع الرابع			
	زمن الأسبوع	٤٢٠ دقيقة				٤٢٠ دقيقة				٣٨٠ دقيقة				٤٢٠ دقيقة			
	درجة الحمل	(حمل عالي)				(حمل عالي)				(حمل متوسط)				(حمل عالي)			
	دورة الحمل	(١ : ٢)				(١ : ٢)				(١ : ٢)				(١ : ٢)			
	الأيام	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس
درجات الحمل اليومي	الحمل الأقصى		*			*			*			*			*		
	الحمل العالي	*			*			*			*			*			*
	الحمل المتوسط			*			*			*			*			*	
	الزمن اليومي	١٠٥	١٢٥	٨٥	١٠٥	١٠٥	٨٥	١٠٥	١٢٥	٨٠	١٠٠	١٢٠	٨٠	١٠٥	١٢٥	٨٥	١٠٥
الإعداد البدني العام(ق)	تحمل عام	٨٠	–	–	١٠٠	–	٢٠	–	–	١١	–	–	–	–	–	–	–
	قوة	–	–	–	–	٥٠	–	–	٢٥	٣	٤٧	–	–	١٠	–	–	–
	سرعة	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٥٠	–	–	٥٠	–	–
	رشاقة	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	المرونة والإطالة	٢٥	–	٣٥	–	–	٢٠	–	–	١٠	–	–	–	–	–	–	–
الإعداد البدني الخاص(ق)	السرعة الانتقالية	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٣٠	–	–
	سرعة رد الفعل	–	–	–	–	–	٤٠	–	–	٢٠						١٥	
	القدرة العضلية	–	–	–	–	٤٠	–	–	–	–	٥٠	–	–	١٥	–	–	١٥
	القوة القصوي	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٢٠	–	–
	تحمل السرعة	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	المرونة	–	–	–	–	–	–	–	–	٣٣	–	–	–	–	–	٢٥	–
	الرشاقة	–	–	–	–	–	–	–	–	–		٢٠					
	التوافق	–	–	–	–	–	٥	٤	–	٣	–	–	–	–			
الإعداد المهاري(ق)	البدء والاقتراب حتي الحاجز الاول		١٢٥	٥٠	٥	١٥	–	١٠١	–	–	٣	٣١	–	٢٠	–	–	–
	خطوة الحاجز	–	–	–	–	–	–	–	١٠٠	–	–	١٩	٨٠	٦٠	٢٥	٤٥	٩٠
	العدو بين الحواجز	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	العدو من اخر حاجز الي خط النهاية	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

	رقم الأسبوع	الأسبوع الخامس				الأسبوع السادس				الأسبوع السابع				الأسبوع الثامن			
	زمن الأسبوع	٤٢٠ دقيقة				٣٨٠ دقيقة				٤٢٠ دقيقة				٤٦٠ دقيقة			
	درجة الحمل	(حمل عالى)				(حمل متوسط)				(حمل عالى)				(حمل اقصي)			
	دورة الحمل	(١ : ٢)				(١ : ٢)				(١ : ٢)				(١ : ٢)			
	الأيام	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس
درجات الحمل اليومي	الحمل الأقصى	*						*			*			*			*
	الحمل العالي			*	*		*			*			*			*	
	الحمل المتوسط		*			*			*			*			*		
	الزمن اليومي	١٢٥	٨٥	١٠٥	١٠٥	٨٠	١٠٠	١٢٠	٨٠	١٠٥	١٢٥	٨٥	١٠٥	١٣٠	٩٠	١١٠	١٣٠
الإعداد البدني العام(ق)	تحمل عام	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	قوة	٥	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	سرعة	١٠	–	–	–	–		٢٥	–	–	١١	–	–	١٠	–	–	–
	رشاقة	١٠	–	–	–	–	–	–	–	–	١٤	–	–	–	–	–	١٠
	المرونة والإطالة	–	٥	–	–	٥	–	–	–	–	–	٥	–	–	–	–	
الإعداد البدني الخاص(ق)	السرعة الانتقالية	٢٠	–	–	–	–	–	١٥	–	–	١٠	–	–	–	–	–	١٠
	سرعة رد الفعل	–	١٠	–	–	١٠	–	–	–	–	–	١٠	–	–	٥	–	–
	القدرة العضلية	–	–	١٠	١٠	–	٢٠	–	–	١٠	–		–	–	–	١٠	–
	القوة القصوي	١٠	–	–	–	–	–	٢٠	–	–	٢٠		–	–	–	–	–
	تحمل السرعة	–	–	١٠	–		–	–	–	٢٠	–	–	–	–	–	٢٠	–
	المرونة	–	٢٠	–	–	–	–	–	٢٠	–	–	٢٠	–	–	٤٠	–	–
	الرشاقة	–	–	–			–	١٠		–	١٠	–	–	١٨	–	–	–
	التوافق	–	–	–	–	–	٥	–	–	–	–	١٠	–	–	١٠	–	–
الإعداد المهاري(ق)	البدء والاقتراب حتي الحاجز الاول	٢٠	–	٥	–	٢٠	–	–	–	٢٠	–	–	–	١٥	–	–	–
	خطوة الحاجز	–	٥٠	٧٥	٩٥	٤٥	٥٠	٢٠	٦٠	–	٣٥	٤٠	١٠٥	٢٧	٣٥	٥٠	٧٥
	العدو بين الحواجز	٥٠	–	٥	–	–	٢٥	٣٠		٥٥	٢٥	–	–	٤٠	–	١٠	–
	العدو من اخر حاجز الي خط النهاية	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	٢٠	–	٢٠	٣٥

	رقم الأسبوع	الأسبوع التاسع				الأسبوع العاشر				الأسبوع الحادي عشر				الأسبوع الثاني عشر			
	زمن الأسبوع	٣٨٠ دقيقة				٤٦٠ دقيقة				٤٦٠ دقيقة				٣٨٠ دقيقة			
	درجة الحمل	(حمل متوسط)				(حمل أقصي)				(حمل أقصى)				(حمل متوسط)			
	دورة الحمل	(١ : ٢)				(١ : ٢)				(١ : ٢)				(١ : ٢)			
	الأيام	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس	الأحد	الاثنين	الأربعاء	الخميس
درجات الحمل اليومي	الحمل الأقصى			*		*	*			*			*			*	
	الحمل العالي		*						*			*			*		
	الحمل المتوسط	*			*			*			*			*			*
	الزمن اليومي	٨٠	١٠٠	١٢٠	٨٠	١٣٠	١٣٠	٩٠	١١٠	١٣٠	٩٠	١١٠	١٣٠	٨٠	١٠٠	١٢٠	٨٠
الإعداد البدني العام(ق)	تحمل عام	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	قوة	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	سرعة	–	–	١٠	–	١٠	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	رشاقة	–	–	١٠	–	–	١٠	–	–	–	–	١٦	–	–	–	–	–
	المرونة والإطالة	–	–	–	–					–	–	–	–	–	–	–	–
الإعداد البدني الخاص(ق)	السرعة الانتقالية	–	–	٣٠	–	١٠	١٥	–	–	٢٥	–	–	–	–	–	٢٩	–
	سرعة رد الفعل	٥	–	–	–	–	–	١٠	–	–	٥	–	–	–	–	–	–
	القدرة العضلية	–	١٠		–	–	–	–	٥	–	–	–	–	–	–	–	–
	القوة القصوي	–	–	٢٠	–	٢٠	–	–	–	١٠	–	–	–	–	–	١٠	
	تحمل السرعة	–	–	–	–	–	–	–	٣٠	–	–	٣٠	–	–	٢٠	–	–
	المرونة	٣٥	–	–	–	–	–	١٠	–	–	٧٠	–	–	–	–	–	٥١
	الرشاقة	–	–	١٠	–	٢٠	–	–	–	–	–	–	٢٠	–	–	٢٢	–
	التوافق	١٠	–	–	–	–	–	١٠	–	–	–	–	–	–	–	–	٨
الإعداد المهاري(ق)	البدء والاقتراب حتي الحاجز الاول	–	–	–	–	٣٠	٣٠	–	–	٥٠	–	–	–	٦٠	–	–	–
	خطوة الحاجز	٣٠	٣٠	٣٠	–	–	–	٦٠	٥٠	–	١٥	–	٧٩	٤	–	–	٢١
	العدو بين الحواجز	–	٣٠	١٠	٥٠	٣٠	٦٠	–	–	–	–	٥٩	٣١	–	٨٠	١٠	–
	العدو من اخر حاجز الي خط النهاية	–	٣٠	–	٣٠	١٠	١٥	–	٢٥	٤٥	–	٥	–	١٦	–	٤٩	–

ثالثاً: القياسات البعدية

قام الباحثان باجراء القياسات البعدية وذلك يوم الأحد الموافــق٢٠١٩/١٢/٢٩م وقــد راع الباحثان ان تتم القياسات فى نفس ظروف واجراءات القياسات القبلية.

الأسلوب الإحصائي المستخدم :

بعد جمع البيانات وجدولتها تم معالجتها إحصائياً، ولحساب نتــائج البحــث اســتخدم الباحثان الأساليب الإحصائية الآتية :

- المتوسط الحسابي.
- الوسيط.
- الانحراف المعياري.
- معامل الالتواء.
- معامل التفلطح.
- اختبار" ت".
- نسبة التغير المئوية.

وقد ارتضي الباحثان مستوي دلالة عند مستوي (٠.٠٥)، كما استخدم الباحثان برنامج Spss لحساب بعض المعاملات الإحصائية.

عرض ومناقشة النتائج :

سوف يقوم الباحثان بعرض نتائج بحثها وفقا لأهداف البحث ووفقاً للترتيب التإلي :

جدول (٤)

دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي ونسب التغير للمجموعة الضابطة فى بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز (ن = ١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	مستوي الدلالة	نسبة التغير٪
		م	± ع	م	± ع			
مسافة الارتقاء	متر	١.١٥	٠.٠٨٢	١.٣٥	٠.٠٩٧	٤.٨٩**	٠.٠١ ٠.٠٥	%١٧.٣٩
زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠.٦٩	٠.٠٧٩	٠.٦١	٠.٠٦٤	٢.٣٢*	٠.٠٥	%١١.٥٩
مسافة خطوة الحاجز	متر	٢.٤٥	٠.١٥	٢.٧٦	٠.١٣	٤.٢٧**	٠.٠١ ٠.٠٥	%١٢.٦٥
ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز	متر	١.٣٢	٠.٠٢١	١.٢٢	٠.٠٤٥	٥.٤١**	٠.٠١ ٠.٠٥	%٧.٥٧
ارتفاع ركبة الرجل الخلفية	متر	١.٣١	٠.١٤	١.٢	٠.٠٢٩	٢.١٣*	٠.٠١	%٨.٣٩
ارتفاع عقب الرجل الخلفية	متر	١.٢٥	٠.٠٦٢	١.٢٠	٠.٠٣٥	٢.٥٤*	٠.٠٥	%٤
زاوية ركبة الرجل الخلفية	درجة	٤٩.٤٠	١٦.٧٧	٦٥.٩٠	١١.٦٤	٥.٦٥**	٠.٠١ ٠.٠٥	%٣٣.٤
زاوية الجذع	درجة	٦٠.٦٠	١٠.٧٨	٧٨.٤٠	٥.٦٨	٣.٨٤**	٠.٠١ ٠.٠٥	%٢٩.٤
أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز	متر	١.٤٨	٠.٠٨٤	١.٣٢	٠.٠٥٤	٤.٢٦**	٠.٠١ ٠.٠٥	%١٠.٨١
مسافة الهبوط	متر	١.٣٠	٠.١٥	١.٤١	٠.٠٥٢	٢.٢٨*	٠.٠٥	%٨.٤٦
مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز	متر	١.٠٠٦	٠.٢٩	١.٣١	٠.٠٦٩	٣.٩١**	٠.٠١ ٠.٠٥	%٣١
المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز	ثانية	١٩.٧٨	١.٥٤	١٨.٩٣	١.٣٩	٥.٠٨**	٠.٠١ ٠.٠٥	%٤.٢٩

* قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥)= ١.٨٣(٠.٠١)= ٢ .٨٢

* دال عند مستوي (٠.٠٥) ** دال عند مستوي (٠.٠١)

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى القياسين القبلى والبعدى للمجموعة الضابطة فى المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث والمستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز ونسبة التغير لصالح متوسطات القياس البعدى، حيث أن جميع قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية.

ويرجع الباحثان ذلك التحسن فى القياسات البعدية عن القبلية للمجموعة الضابطة إلي انتظام أفراد المجموعة الضابطة فى تنفيذ البرنامج التدريبي المقترح والذي ساهم فى تحسن المتغيرات الكينماتيكية والمتمثلة فى كلا من (مسافة الارتقاء- زمن خطوة الحاجز- مسافة خطوة الحاجز- ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز- ارتفاع ركبة الرجل الخلفية- ارتفاع عقب الرجل الخلفية- زاوية ركبة الرجل الخلفية -زاوية الجذع- أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز- مسافة الهبوط- مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز) وكذلك تحسن المستوي الرقمي، حيث بلغت قيمة (ت) المحسوبة على التوالي هي (٤.٨٩- ٢.٣٢- ٤.٢٧- ٥.٤١- ٢.١٣- ٢.٥٤- ٥.٦٥٤- ٣.٨٤٤- ٤.٢٦- ٢.٢٨- ٣.٩١- ٥.٠٨) (٥.٠٨).

كما يرجع الباحثان نسب التغير فى القياسات البعدية عن القياسات القبلية إلي تمرينات البرنامج التدريبي المقترح والتى تتشابه مع المسار الحركي لطبيعة الاداء المهاري لسباق ١١٠ متر حواجز والتى هدفت إلي تحسين المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي والتي طبقت لمدة ١٢ أسبوع بمعدل ٤ وحدات أسبوعيا.

وفى هذا الصدد تذكر "**خيرية السكرى، محمد بريقع**" (٢٠٠١م) انه يمكن تحقيق التنمية القصوي من التدريب اذا اخذت التمرينات شكل وطبيعة الاداء المهاري لنوع النشاط الممارس حيث تحدث تأثيرات للتدريب لاجزاء واجهزة الجسم التى تقع مباشرة تحت تأثير حمل التدريب (١١ : ٣٥)

كما يشير "**عصام الدين عبد الخالق**" (٢٠٠٥م) أن التطابق بين التوافق الحركي للتمرين المستخدم فى التدريب والمسار الحركي الذي يتم فى المنافسة من أهم الوسائل للارتقاء بالمستوي البدني والذي يودئ إلي حدوث تحسن فى التكنيك. (١٥: ٣٠)

كما يعزو الباحثان ايضاً هذا التقدم لكفاءة افراد المجموعة الضابطة حيث ان الانتظام والاستمرار فى التدريب والممارسة بالاضافة إلي التنافس المستمر بين أفراد المجموعة الضابطة كان له أثر فى تحسن المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الاول والذي ينص على: "**توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي ونسب التغير للمجموعة الضابطة فى المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز لصالح القياس البعدي**".

جدول (٥)

دلالة الفروق بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي ونسب التغير للمجموعة التجريبية فى بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز (ن= ١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة ت	مستوي الدلالة	نسبة التغير٪
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
مسافة الارتقاء	متر	١.١٩	٠.٠٦٤	١.٧٢	٠.١٣	١٠.٨٨**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٤٤.٥
زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠.٦٩	٠.٠٦	٠.٥٣	٠.٠٥	٥.١٧**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٢٣.١٨
مسافة خطوة الحاجز	متر	٢.٤٨	٠.١٠	٣.٢٦	٠.١٥	٢٦.١٤**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٣١.٤٥
ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز	متر	١.٣٣	٠.٠٩٢٢	١.١٩	٠.٠١	٤.٥٢**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%١٠.٥٢
ارتفاع ركبة الرجل الخلفية	متر	١.٣٩	٠.١٨	١.١٤	٠.٠٣	٤.٢٩**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%١٧.٩٨
ارتفاع عقب الرجل الخلفية	متر	١.٢٧	٠.٠٦٥	١.١٦	٠.٠٣	٤.٧٣**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٨.٦٦
زاوية ركبة الرجل الخلفية	درجة	٥٨.٤٠	١٧.٠٢	٧٩.٢٠	١٣.٨٧	٨.٦٧**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٣٥.٦
زاوية الجذع	درجة	٥٩.٣٠	١١.٦٥	٨٧.٤٠	٣.٢٤	٦.٩٩٩**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٤٧.٤
أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز	متر	١.٣٤	٠.١٧	١.١٤	٠.١٢	٨.١٠**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%١٤.٩٢
مسافة الهبوط	متر	١.٢٨	٠.١١	١.٥٣	٠.١٣	٥.٥٧**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%١٩.٥٣
مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز	متر	١.٠٥	٠.٢٦	١.٥٩	٠.٠٦	٦.٣٠**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٥١.٤٢
المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز	ثانية	١٩.٥٩	١.١٩	١٧.٦٨	١.٢٠	٩.٧٨**	٠.٠٠١ ٠.٠٠٥	%٩.٧٤

* قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) = ١.٨٣ (٠.٠١) = ٢ .٨٢

* دال عند مستوي (٠.٠٥) ** دال عند مستوي (٠.٠١)

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث والمستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز ونسبة التغير لصالح القياس البعدى، حيث أن جميع قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية.

حيث ظهرت تلك الفروق فى المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمتمثلة فى(مسافة الارتقاء- زمن خطوة الحاجز- مسافة خطوة الحاجز- ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز- ارتفاع ركبة الرجل الخلفية- ارتفاع عقب الرجل الخلفية- زاوية ركبة الرجل الخلفية- زاوية الجذع- أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز- مسافة الهبوط- مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز)، والمستوي الرقمي، حيث ان قيمة (ت) على التوالي هي (١٠.٨٨- ٥.١٧- ٢٦.١٤- ٤.٥٢- ٤.٢٩- ٤.٧٣- ٨.٦٧- ٦.٩٩- ٨.١٠- ٥.٥٧- ٦.٣٠)، وكذلك المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز حيث بلغت قيمة (ت) (٩.٧٨).

كما يتضح من جدول (٥) أن مسافة الارتقاء قبل الحاجز تشكل حوالي ٥٣% من المسافة الكلية لخطوة الحاجز، فى حين شكلت مسافة الهبوط بعد الحاجز٤٧% من المسافة الكلية لخطوة الحاجز.

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع ما اشار اليه كلا من "**بسطويسي احمد**" (١٩٩٧)، (Hücklekemkes, J) (١٩٩٠) أن مسافة الارتقاء قبل الحاجز تشكل حوالي ٦٠% من المسافة الكلية لخطوة الحاجز، فى حين تشكل مسافة الهبوط بعد الحاجز٤٠% من المسافة الكلية لخطوة الحاجز، كما تتفق مع دراسة "**عصام الدين شعبان**" (٢٠١٦) والتي أشارت إلي أن مسافة الهبوط بعد الحاجز شكلت ٣١% من المسافة الكلية للاجتياز بعد البرنامج التعليمي باستخدام حاجز الأمان الحركي، في حين اشارت دراسة "**حاجم شاني واخرون**"(٢٠٠٩م) إلي أن مسافة الهبوط بعد الحاجز شكلت ٣٠% من المسافة الكلية للاجتياز.

كما يرجع الباحثان حدوث تحسن فى طول الخطوة نتيجة للارتقاء من مكان بعيد عن الحاجز، حيث يشير "**بسطويسي احمد**" (١٩٩٧) انه يجب ان لا يكون مكان الارتقاء قريبا من الحاجز لأن في هذه الحالة يجب على المتسابق أن يرتفع أعلى من الحد الطبيعي، مما يؤثر بالسلب على سرعة المتسابق والزمن المسجل.

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة كلا من"**عصام الدين شعبان** (٢٠١٦)، **محمد على**" (١٩٩٨م) والتي أشاروا إلي حدوث تحسن فى طول الخطوة نتيجة استخدام الوسائل المقترحة والاجهزة المعينة حيث تراوحت متوسطات القياس البعدي لطول الخطوة على الترتيب (٢.٨٦- ٢.٤٧) متر.

ويفسر الباحثان تحسن زاوية الجذع والحوض فى القياسات البعدية عن القبلية نتيجة استخدام الجهاز المقترح والتدريبات المهارية المشابهة لتكنيك خطوة الحاجز على الجهاز والذي ساهم فى تحسين مرونة الفخذ الامر الذي ادي إلي ميل الجذع للأمام أثناء الاداء فوق

الحاجز، وتبعا لذلك حدث تحسن فى ارتفاع مركز الثقل لافراد عينة البحث فى القياسات البعدية عن القبلية حيث انخفض مركز الثقل لحظة اجتياز الحاجز وتبعا لتطور تلك المتغيرات تحسن زمن مروق خطوة الحاجز.

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة كلا من "**حاجم شاني واخرون** (٢٠٠٩م)، ودراسة **أحمد كمال، داليا نبيل**" (٢٠١٨م) والتي أشارت الي وجود ارتباطاً بين متغيرات (زاوية الجذع وارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز) وزمن الاجتياز حيث تمكن الرياضي من الاجتياز بأقل زمن ممكن حينما انخفض كلا من زاوية الجذع ومركز الثقل.

ويشير "**أيمن أحمد**" (٢٠١٦م) أنه كلما قلت زاوية الجذع فوق الحاجز كلما تمكن اللاعب الحفاظ على ارتفاع مركز ثقل الجسم من الناحية الميكانيكية حيث يؤثر ذلك تباعا على مسار طيران مركز ثقل الجسم (٧: ٢٩٣).

كما يرجع الباحثان حدوث تحسن فى طول الخطوة الأولي بعد الحاجز الي الجهاز التدريبي المقترح والذي ساعد على اكتساب رجل الارتقاء الاداء الصحيح والمتمثل فى ضم ركبة الرجل الخلفية إلي مستوي الصدر بعد مروق الحاجز، وقدرة الجهاز التدريبي على تنمية المرونة لرجل الارتقاء من خلال الاداء المتكرر والصحيح والذي ساعد على توافق وتنظيم الاشارات العصبية للعضلات العاملة أثناء الاداء.

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة "**محمد على**" (١٩٩٨م) والتي أشارت ان التدريب على الوسيلة المقترحة ساعد على تحسن طول الخطوة الأولي بعد الحاجز للمجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة حيث بلغ متوسط المجموعة التجريبية (١.١١) متر.

وفى هذا الصدد يذكر "**بسطويسي احمد**" (١٩٩٧م) ان الخطوة الأولي بعد الحاجز تعتبر أقصر الخطوات وفي حدود ١٦٠ – ١٧٥سم (٨ : ١٠٣).

كما يرجع الباحثان حدوث تحسن فى ارتفاع عقب الرجل الخلفية خلال مرحلة المروق للجهاز التدريبي المقترح والمصمم بطريقة ساعدت علي عدم سقوط العقب بدرجة كبيرة مقارنة بركبة الرجل الخلفية الامر الذي ساعد إلي ان تصبح ركبة الرجل الخلفية والساق فى مستوي افقي تقريبا.

ويوضح "**بسطويسي أحمد** (١٩٩٧)، **خير الدين عويس** (١٩٨٨م)، **جوزيف روجرز Joseph, Rogers**" (٢٠٠٠) الشكل الصحيح للجسم على الحاجز من خلال وضع الزوايا القائمة بين كل من الجذع وفخذ رجل الارتقاء من ناحية وفخذ رجل الارتقاء وساقها من ناحية اخري، وبمجرد الارتقاء تقوم رجل الارتقاء بدوران الفخذ متبوعا بالركبة فوق الحاجز مع أخذ الرأس والنظر وضعيهما الطبيعي وميل الجذع للامام وحركة الذراعين كما فى حركات

العدو مع المبالغة فى تحريك الذراع المقابلة للرجل الحرة للامام حتي تكون ملامسة للقدم حيث يتوقف المدي الحركي للذراع على حركة الرجل، اما الذراع الاخري فتكون فى هذه اللحظة منثنية بجانب الجسم او للخلف قليلاً حيث تعمل الذراعين والرجلين على احداث توازن الجسم، كما تكون الرجل الحرة مفرودة مع إنثناء بسيط فى مفصل الركبة حتي لا تعيق ميل الجذع للأمام مع مراعاة تسلسل الحركة وعدم توقفها (٨: ١٠٠) (٢٤ : ٦٦، ٦٥).

كما يتضح من جدول (٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي لأفراد المجموعة التجريبية فى المستوى الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز لصالح القياس البعدي، ويرجع الباحثان ذلك التحسن فى الزمن الكلي خلال العشر حواجز إلي الجهاز المقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء والتى ساهم فى تحسين جميع المتغيرات الخاصة بخطوة الحاجز، كما انه ساهم فى تقليل زمن مروق الحاجز نتيجة انخفاض مركز الثقل وميل الجذع للامام، كما ان زمن تعدية الحاجز يتأثر بمسافة الارتقاء ومسافة الهبوط (الطول الكلي لخطوة الحاجز).

وتتفق نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة كلا من "**كوه وايسكرا**" (٢٠١٢م) (Čoh, M. and Iskra) (٢٠١٢م) والتى أشارت ان الزمن الكلي لسباق ١١٠ متر حواجز يتأثر إلي حد كبير بزمن المروق فوق الحاجز وايضا ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز ومسافة الارتقاء والهبوط.

ويتضح من جدول (٥) تراوح نسبة التغير بين القياسين القبلي والبعدي لافراد المجموعة التجريبية فى المتغيرات الكينماتيكية مابين (٨.٦٦% : ٥١.٤٢%).

كما يتضح من جدول (٥) تراوح نسبة التغير بين القياسين القبلي والبعدي فى المستوي الرقمي (٩.٧٤%)، ويرجع الباحثان ذلك التحسن إلي الجهاز المقترح والتدريبات المستخدمة والتي تخدم بصورة مباشرة تكنيك رجل الارتقاء فوق الحاجز الامر الذي ساهم فى تصور التكنيك الصحيح لرجل الارتقاء أثناء مروق الحواجز العشره مما ادي الي تقليل ازمنة المروق فوق العشر حواجز وتبعا لذلك تقليل الزمن الكلي لسباق ١١٠ متر حواجز الامر الذي يفسر نسب التغير فى القياسات البعدية عن القياسات القبلية فى المستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز لصالح القياس البعدي.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثاني والذي ينص علي" **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي ونسب التغير للمجموعة التجريبية فى بعض المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز** "

جدول (٦)

دلالة الفروق بين القياسين البعديين للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز (ن= ٢٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		متوسط الفروق	الإنحراف المعياري للفروق	قيمة (ت)	مستوي الدلالة
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
مسافة الارتقاء	متر	١.٧٢	٠.١٣	١.٣٥	٠.٠٩٧	٠.٣٨	٠.٠٥١	٧.٣٠	٠.٠١ ٠.٠٥
زمن خطوة الحاجز	ثانية	٠.٥٣	٠.٠٤٩	٠.٦١	٠.٠٦٤	٠.٠٧٨	٠.٠٢٥	٣.٠٧	٠.٠١ ٠.٠٥
مسافة خطوة الحاجز	متر	٣.٢٦	٠.١٥	٢.٧٦	٠.١٣	٠.٤٩	٠.٠٦٢	٧.٩٩	٠.٠١ ٠.٠٥
ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز	متر	١.١٩	٠.٠١٤	١.٢٢	٠.٠٤٥	٠.٠٣٢	٨.٦٦	٢.١١	٠.٠١ ٠.٠٥
ارتفاع ركبة الرجل الخلفية	متر	١.١٤	٠.٠٢٩	١.٢١	٠.٠٢٩	٠.٠٥٣	٠.٠١٣	٣.٩٤	٠.٠١ ٠.٠٥
ارتفاع عقب الرجل الخلفية	متر	١.١٦	٠.٠٣١	١.١٩٧	٠.٠٣٥	٠.٠٦١	٠.٠١٤	٤.٢٤	٠.٠١ ٠.٠٥
زاوية ركبة الرجل الخلفية	درجة	٧٩.٢٠	١٣.٨٧	٦٥.٩٠	١١.٦٤	١٣.٣٠	٥.٧٣	٢.٣٢	٠.٠١
زاوية الجذع	درجة	٨٧.٤٠	٣.٢٤	٧٨.٤٠	٥.٦٨٠	٩.٠٠	٢.٠٦٨	٤.٣٥	٠.٠١ ٠.٠٥
أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز	متر	١.١٤	٠.١٢	١.٣٢	٠.٠٥٤	٠.١٨	٠.٠٤٢	٤.٢٢	٠.٠١ ٠.٠٥
مسافة الهبوط	متر	١.٥٣	٠.١٣	١.٤١٣	٠.٠٥٢	٠.١٢	٠.٠٤	٢.٦٩	٠.٠١ ٠.٠٥
مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز	متر	١.٥٩	٠.٠٥٧	١.٣٠٥٨	٠.٠٦٩	٠.٢٨	٠.٠٢٨	٩.٨٨	٠.٠١ ٠.٠٥
المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز	ثانية	١٧.٦٨	١.٢٠	١٨.٩٣	١.٣٩	١.٢٥	٠.٥٨	*٢.١٥	٠.٠١ ٠.٠٥

* قيمة (ت) الجدولية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) = ١.٧٣ (٠.٠١) = ٢.٨٨

* دال عند مستوي (٠.٠٥) ** دال عند مستوي (٠.٠١)

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطي القياسين البعديين للمجموعة الضابطة والتجريبية فى المتغيرات الكينماتيكية قيد البحث والمستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز ونسبة التغير لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية، حيث أن جميع قيم (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية عند مستوى الدلالة (٠.٠٥)،(٠.٠١).

كما يرجع الباحثان ذلك التحسن فى القياسات البعدية عن القياسات القبلية لافراد المجموعة التجريبية للجهاز التدريبي المقترح حيث ساعد على اختفاء الحركات الزائدة وبالتالي التحكم بالمسار الصحيح أثناء الاداء والمروق فوق الحاجز، وهذا ما لايمكن ان يكتسبة الطلاب دون الجهاز المقترح حيث ساهم فى تصورالتكنيك الصحيح لرجل الارتقاء (الرجل الخلفية) أثناء المروق فوق الحاجز.

وفي هذا الصدد يؤكد "**كوة coh** " (٢٠٠٣م) أن خطوة العبور فوق الحاجز أهم جزء في الأداء الفني لسباق ١١٠م/حواجز ا ولأكثر تعقيدا حيث تتكون من ثلاثة أجزاء حركية (الارتقاء، الطيران، الهبوط) ويكون هدفها اجتياز الحاجز بارتفاع ١.٦٧ م مع عدم هبوط سرعة العدو بقدر الإمكان، بالإضافة إلي نوعية الانتقال من خطوة الحاجز إلي خطوات الجري بين الحواجز.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثالث والذي ينص علي" **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القياسين البعديين للمجموعتين الضابطة والتجريبية فى المتغيرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز والمستوي الرقمي لسباق ١١٠متر حواجز** ".

الاستنتاجات :

١. الجهاز التدريبي المقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء له تأثير إيجابي على تحسين خطوة الحاجز.
٢. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لأفراد المجموعة الضابطة فى خطوة الحاجز حيث بلغ متوسط القياس القبلي لكلا من (مسافة الارتقاء- زمن خطوة الحاجز- مسافة خطوة الحاجز- ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز- ارتفاع ركبة الرجل الخلفية- ارتفاع عقب الرجل الخلفية- زاوية ركبة الرجل الخلفية- زاوية الجذع- أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز- مسافة الهبوط- مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز) كالاتي (١.١٩م- ٠.٦٩ث- ٢.٤٨م- ١.٣٣م- ١.٣٩م- ١.٢٧م- ٤٩.٤٠ درجة- ٦٠.٦٠ درجة- ١.٣٤م- ١.٢٨م- ١.٠٥م)، فى حين بلغ متوسط القياس البعدي لتلك المتغيرات على التوالي (١.٧٢م- ٠.٥٣ ث- ٣.٢٦م- ١.١٩م- ١.١٤م- ١.١٦م- ٦٥.٩٠ درجة- ٧٨.٤٠ درجة- ١.١٤م- ١.٥٣م- ١.٥٩م).

٣. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لأفراد المجموعة التجريبية فى خطوة الحاجز حيث بلغ متوسط القياس القبلي لكلا من (مسافة الارتقاء- زمن خطوة الحاجز- مسافة خطوة الحاجز- ارتفاع مركز الثقل فوق الحاجز- ارتفاع ركبة الرجل الخلفية- ارتفاع عقب الرجل الخلفية- زاوية ركبة الرجل الخلفية- زاوية الجذع- أقصي ارتفاع لركبة الرجل الخلفية بعد الحاجز- مسافة الهبوط- مسافة الخطوة الأولي بعد الحاجز) كالاتي (١.١٩م- ٠.٦٩ ث- ٢.٤٨م- ١.٣٣م- ١.٣٩م- ١.٢٧م- ٥٨.٤٠ درجة- ٥٩.٣٠ درجة- ١.٣٤م- ١.٢٨م- ١.٠٥م)، فى حين بلغ متوسط القياس البعدي لتلك المتغيرات على التوالي (١.٧٢م- ٠.٥٣ ث- ٣.٢٦م- ١.١٩م- ١.١٤م- ١.١٦م- ٧٩.٢٠ درجة- ٨٧.٤٠ درجة- ١.١٤م- ١.٥٣م- ١.٥٩م).

٤. الجهاز التدريبي المقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء له تأثير إيجابي على المستوي الرقمي لسباق ١١٠ متر حواجز حيث بلغ متوسط القياس البعدي للمجموعة الضابطة (١.٣٩) ثانية بنسبة تحسن (٤.٢٩%) فى حين بلغ متوسط القياس البعدي للمجموعة التجريبية (١٧.٦٨) ثانية بنسبة تحسن (٩.٧٤%).

٥. أن استخدام الجهاز التدريبي المقترح لتدريب المسار الحركي لرجل الارتقاء ساهم فى اكتساب التصور الصحيح لتكنيك رجل الارتقاء (الرجل الخلفية) خلال مرحلة مروق الحاجز.

٦. الزمن الكلي لسباق ١١٠ متر حواجز يتأثر إلي حد كبير بخطوة الحاجز.

التوصيات :

فى ضوء نتائج البحث يوصي الباحثان بما يلي :

١. ضرورة استخدام الجهاز التدريبي المقترح عند التدريب على خطوة الحاجز.

٢. ضرورة استخدام الجهاز التدريبي المقترح لتصورالتكنيك الصحيح لرجل الارتقاء أثناء المروق.

٣. ضرورة التركيز على خطوة الحاجز عند تعليم وتدريب سباقات الحواجز.

٤. تصميم جهاز مقترح مماثل للاعبين اللذين يستخدمون الرجل اليسري فى الارتقاء (الرجل الخلفية).

٥. ضرورة كسر نمط التدريبات التقليدية وذلك بالاستفادة من الوسائل والاجهزة الحديثة.

٦. إعادة اجراء مثل هذه الدراسة على عينات مختلفة فى السن والجنس.

٧. الاستعانة بتصميم الأجهزة والأدوات المساعدة في عملية تعليم وتدريب سباقات ومسابقات العاب القوي التي توضح التكنيك الصحيح والأمثل.

((المراجـــــــــع))

أولاً: المراجع العربية

١- **ابتسام حيدر بكتاش:** أثر استخدام بعض الوسائل التعليمية علـى تحسـين مسـتوي اداء الرقمي لركض ١١٠ م موانع، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، مجلد ١٣، العدد ٨، العراق، ٢٠٠٦م، (ص ٣٢٥ – ٣٣٩).

٢- أحمد كمال عبدالعزيز، داليا نبيل محمد: دراسة تأثير المكمل الغذائى (بروتينات الشـرش) على بعض المتغيرات البدنية والبيوميكانيكية المؤثرة فى خطـوة الحـاجز الأخير فى سباق ١١٠ م حواجز رجال (دراسة مقارنة)، مجلـة أسـيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، الجـزء ١،العـدد ٤٧، جامعـة أسـيوط، ٢٠١٨م.

٣- **السيد حيدر فياض حمد، محمد جاسم محمد ألخالدي:** أثـر اسـتخدام بعـض الوسـائل المساعدة لتعليم فعالية ركض ١٠٠ متر حواجز، مجلة علـوم الرياضـة، مجلد (٢) العدد(١)، كلية التربية الرياضية، جامعة الكوفة، ٢٠٠٩م. (ص ٦٧- ٨٩).

٤- **أمنه فاضل:** تأثير تمرينات خاصه على وفق بعض المتغيرات البايوميكانيكيه لتطوير إنجاز ركض ٤٠٠م حواجز للناشئين، المجلة الدولية للبحوث الرياضية المتقدمة، المجلـد ٤، العـدد ١، جامعـة بابـل، كليـه التربيـة البدنيـة وعلـوم الرياضة،٢٠١٧م، (ص١٥٢٥- ١٥٣٩)

٥- **انتصار رشيد حميد:** تدريبات الاتزان وتأثيرها في العزوم والزخـوم اللحظيـة لخطـوة الاجتياز لمراحل مختلفة وانجاز ركض ١١٠ م حواجز للشباب، مجلة كلية التربية الرياضية، المجلد (٢٩) العدد (٢)، جامعـة بغـداد، ٢٠١٧م (ص ٣٩٤ – ٤٠٥).

٦- **انتصار رشيد حميد، زينة أركان حميد، شوخان رمضان توفيق:** تمرينات القوة اللامتزنة بأدوات مصممة وتأثيرها على بعض المتغيرات البايوميكانيكية في ركـض ١١٠م حواجز للناشئين، مجلة كلية التربية الرياضية، المجلد (٣٠)، العـدد (٣)، جامعة بغداد، ٢٠١٨م.

٧- **أيمن أحمد محمد البدراوي:** تقويم المسارات الهندسية لخطوة الحاجز في مرحلة السـرعة القصوى لسباق ١١٠م/ح، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلـوم الرياضـة،

العدد (٧٧) الجزء(١)، كلية التربية للبنين، جامعة حلوان، ٢٠١٦م. (ص٢٨٠ – ٢٩٦).

٨- **بسطويسي احمد:** سباقات المضمار ومسابقات الميدان (تعليم- تكنيك- تدريب)، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٧م.

٩- **حاجم شاني عودة، ماجد على موسي، حاتم عادي احمد:** تأثير منهاج تعليمي بأستخدام حواجز تعليمية مصممة وفق قاعدة فقدان الأتزان في تعليم الأداء الفني لركض الحواجز وبعض المتغيرات الكينماتيكية من البدء وحتى أجتياز الحاجز الثالث، مجلة ميسان لعلوم التربية البدنية، العدد الاول، ٢٠٠٩م (١- ٢٦).

١٠- **خير الدين عويس:** العاب القوي الميدان والمضمار "تعليم- تدريب- تكنيك- قانون"، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٨٨م.

١١- **خيرية السكرى، محمد بريقع:** سلسلة التدريب المتكامل لصناعة البطل (٦- ١٨) سنة، الجزء الثاني، منشأة المعارف، الاسكندرية، ٢٠٠١م.

١٢- **ذكي درويش نبيلة عبد الرحمن،عائشة طوقان، هانم رمضان، سعدية شيخة:** العاب القوي الحواجز والموانع، دار المعارف، الاسكندرية، ١٩٨٤م.

١٣- **رائد فائق عبد الجبار:** تأثير التغذية الراجعة على وفق أهم المتغيرات الكينماتيكية في مستوي اداء اجتياز الحاجز للمبتدئين فى فعالية ١١٠ متر حواجز، مجلة كلية التربية الرياضية، المجلد (٢٣)، العدد (٢)، جامعة بغداد،٢٠١١م (ص ١- ٢٥).

١٤- **عبد الرحمن عبد الحميد زاهر:** ميكانيكة تدريب وتدريس مسابقات العاب القوي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة، ٢٠٠٩م.

١٥- **عصام الدين عبد الخالق مصطفي:** التدريب الرياضي نظريات وتطبيقات، ط١٢، منشأه المعارف، الاسكندرية، ٢٠٠٥م.

١٦- **عصام الدين شعبان علي:** المضمار، دار الثقافية العصرية، جدة، ٢٠١٣م.

١٧- **عصام الدين شعبان علي حسن:** تأثير برنامج تعليمي باستخدام حاجز الأمان الحركي على الإيقاع الحركي وبعض المتغيرات الكينماتيكية لعدو الحواجز، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، الجزء(١)،العدد (٧٨)، كلية التربية الرياضية، جامعة حلوان،٢٠١٦م.

١٨- **علي نعيم عجيل:** تأثير تمرينات تيسير أعضاء الحس العصبية العضلية على المرونة الخاصة وبعض المتغيرات الكينماتيكية فى خطوة الحاجز لدي لاعبي فعالية ١١٠م/ حواجز، لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد السابع والعشرون، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة واسط، ٢٠١٧م.

١٩- **كمال جميل الربضي** : الجديد في ألعاب القوى، ط ٥، دار الفكر العربي، عمان، ٢٠٠٥م.

٢٠- **ليث إسماعيل صبري ألعبيدي:** تقويم المسار الحركي للثقل على وفق الخطوط المعدلة المتزامنة مع حركة القدمين في رفعة الخطف، مجلة الرافيدين للعلوم الرياضية، مجلد (١٧) العدد (٥٦)، جامعة الموصل، العراق ٢٠١١م.

٢١- **محمد حسن علاوي:** علم نفس التدريب والمنافسة الرياضية، دار الفكر العربي، القاهرة ٢٠٠٢م.

٢٢- **محمد علي عبد المجيد المقطف:** تأثير استخدام وسيلة مقترحة لتطوير بعض الجوانب الكينماتيكية لمروق رجل الارتقاء لسباق ١١٠ متر حواجز، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الاسكندرية، ١٩٩٨م.

٢٣- **مدحت عبد الحميد السيد سالم:** تأثير بعض التدريبات البليومترية على الخصائص البدنية والكينماتيكية الخاصة بمتسابقي ٤٠٠ متر حواجز بمنتخب جامعة الباحة، المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، عدد ٢٢، ٢٠١٤م.

٢٤- **مديحة حسن فريد، مايسة محمد ربيع:** أثر استخدام حاجز تعليمي مقترح على تعلم أداء مرحلة تخطي الحاجز والمستوى البدني والرقمي لسباق ١٠٠متر حواجز، علوم وفنون الرياضة، مجلد ٤٦، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان، ٢٠١٣م (ص٥١-٩١).

٢٥- **يعرب عبدالباقي، قصي محمد علي، ناهدة حامد مشكور:** تأثير تدريبات مطاولة القوة على بعض المتغيرات البيوميكانيكية وسرعة اجتياز آخر حاجز و انجاز ٤٠٠م حواجز، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، مجلد(١٤)، عدد (١)، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية، ٢٠١٤م (ص٧٣- ٩١)

ثانياً: المراجع الأجنبية

26- C.harles E. Clauser, John.T. Mc Conville and J.W, Young: Weight, Volume, and Center of Mass of Segments of the

Human Body, US Air Force, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio, Aerospace Medical Research Laboratory-TR,1969.-69-70.

27- Hücklekemkes, J: Model technique analysis sheets for the hurdles, PART VI: The Women's 100 meters Hurdles, in: NSA, 4, 1990.p.p 33-58

28- JosephL , Rogers: track &Field coaching manual, Human Kinatics, UsA, 200.isBNO- 88011-604-8

29- Lopez del Amo, J, Rodriguez, M., Hill, D.,and Gonzalez: analysis of the start to the first hurdle in 110m hurdles at the IAAF world Athletics championships BEIJING 2015,Journal of human sport and exercise ,13(3),faculty of education univeristy of Alicante,2018.P.P 1-14

30- Marcelo dos Santos, Joao Gustavo, Bruno Mezencio, Julio Cerca, Fernando Roberto: Comparative Biomechanical Analysis Of Hurdle Techniques On 110m And 400m In Elite Athletes, Laboratory of Biomechanics , aboratory of Human Moviment, Brazil, 2013.

31- Milan Coh: Biomechanical analysis of Colin Jackson's hurdle clearance technique ,Studies in Athletics. no. 1/2003.

32- Milan Coh and Iskra, J: Biomechanical studies of 110 m hurdle clearance technique, Sport Science, 5(1), Faculty of Sport , University of Ljubljana, Slovenia, 2012. p.p 10-14.

33- Thomas, M: Fast hurdle barrier and folding, N patented, 2010 (us7785233BI).