

تأثير تدريبات في بعض القدرات البدنية والمتغيرات البايوكينماتيكية وإنجاز ركض 110م حواجز تحت 20 سنة

حسين علاء حسين صيهود

أ. د. ولاء فاضل إبراهيم

مستخلص البحث باللغة العربية

يهدف البحث الحالي الى اعداد تدريبات في بعض القدرات البدنية والمتغيرات البايوكينماتيكية وإنجاز ركض 110م حواجز تحت 20 سنة، والتعرف على تأثير تدريبات في بعض القدرات البدنية والمتغيرات البايوكينماتيكية وإنجاز ركض 110م حواجز تحت 20 سنة. يفترض الباحثان وجود فروق دالة احصائيا بين القياسات القبلية والبعدية في بعض المتغيرات البايوكينماتيكية لمجموعة البحث. اما منهج البحث الذي استخدم الباحثان فكان المنهج التجريبي حيث اشتملت عينة البحث على لاعبي ركض الحواجز الشباب التابعين لمركز الموهبة الرياضية بالعباب القوى ببغداد وهم يمثلون عينة عمدية دون (20) سنة والبالغ عددهم (7) قافزين). استنتجت الدراسة بان التدريبات اثرت بشكل ايجابي وفق الاسس الميكانيكية على تحسين مستوى قوة الدفع بالرجلين لأفراد العينة المتمثلين براكضي 110 متر حواجز، وتحسنت زوايا الانطلاق للحواجز الثلاث بما يتفق وتحقيق أفضل مسار حركي فوق الحاجز ووفقا للتحسين بزوايا الدفع. واوصى الباحثان بالتأكيد على تطبيق التدريبات البدنية وفق الحاجة منها للعضلات المساهمة بالأداء لراكض الحواجز، وضرورة دراسة المتغيرات البايوميكانيكية المرتبط بالتنبؤ بحدوث الإصابة الرياضية.

Abstract

The effect of training in some physical abilities and biokinetic variables and the achievement of 110m hurdles under 20 years

By

Prof. Dr. Walaa Fadhel Ibrahim

Hussein Alaa Hussein Saihoud

College of Physical Education and Sports Sciences / University of Kerbala

The current research aims to prepare exercises in some physical abilities and biokinetic variables and the achievement of 110m hurdles, and to identify the effect of exercises in some physical abilities and biokinetic variables, and the achievement of 110m hurdles. The researchers hypothesise that there are statistically significant differences between the pre and post tests measurements in some of the biokinetic variables of the research groups. The researchers used was the experimental approach, where the research sample included young

hurdles runners in Center for Sports Talent in Athletics in Baghdad, and they represent a sample without (20). The study concluded that the exercises, according to the mechanical foundations, had a positive impact on improving the level of thrust with the legs of the sample members represented by runners of 110 meters hurdles. The researchers recommended to emphasizing the application of physical exercises according to the need of the muscles that contribute to the performance of the hurdler, and the need to study the biomechanical variables associated with predicting the occurrence of sports injury.

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة وأهمية البحث

تعتبر البرامج التدريبية من اهم الأساسيات في مجال التدريب الحديث اذ ان المحافظة على الرياضي من خلال منع حدوث الإصابة هي من الأمور المهمة في العملية التدريبية بالإضافة الى ان البرامج التدريبية جزء من تأهيل الإصابات التي بدأت تتطور بالفترات الاخيرة حيث بعد الدراسات الكثيرة حول الإصابات التي تحدث للاعبين توصل العلماء الى آلية الإصابة وبالتالي استطاعوا ان يخرجوا بتدريبات وبرامج تدريبية تعمل على ابعاد اللاعب من الإصابة او تلفيها في المستقبل حيث تعد الإصابة أهم مشكلة تواجه العدائين، وقد اتجه البعض من الأطباء والخبراء في مجال الطب الرياضي إلى الدراسة والبحث في أيجاد الوسائل العلمية للحد من الإصابات والسعي لخفض نسبة حدوثها الى الحد الأدنى قدر الإمكان، ولكونها تقف عائقاً أمام تطوير مستويات العدائين لذلك لابد من أيجاد الحلول لها والكشف عن أسبابها لمنع وتقليل حدوثها وان الحد من حدوث هذه الإصابات امر هام لضمان استمرارية تدريب العدائين ومشاركتهم في السباقات واحراز النتائج.

ان مدى الترابط والتداخل العلمي الموجود بين مختلف المجالات العلمية الحديثة كتداخل علم البايوميكانيك بالعلوم الأخرى كالتدريب والتعلم والفسلجة والطب الرياضي وغيرها من العلوم اذ يفسر كل علم خصائص الحركة من وجهة نظره ويضع الأسس العلمية الصحيحة لها بهدف تطوير المستوى وتهيئة الجسم للأداء الحركي والإنجازات في المهارات الرياضية المختلفة

وبما ان فعالية 110م حواجز تعتمد على الرجلين بشكل كبير مما يشكل عبء كبير على مفاصلها وواتارها وعضلاتها وتكون أكثر عرضة للإصابة ما لم يتم التعامل معها وتهيئتها بالشكل الصحيح وكذلك تنمية اهم القدرات البدنية من خلال الربط بين التمرينات التدريبية والظواهر الكينماتيكية وما يحدث من زوايا في جسم الانسان مع العمل العضلي المصاحب وقيم هذه الزوايا حيث ان اهتمام العداء يكمن في تحقيق أفضل انجاز من خلال استخدام كل ما يملك من قدرات بدنية من اجل قطع 110م حواجز بأقل زمن ممكن وبالأخص في اثناء اجتياز الحاجز فهو يحتاج الى تكنيك متقن من ناحية زوايا الجسم وكذلك قدرة العضلات من ناحية السرعة والقوة على الدفع والتوازن للاجتياز والهبوط بالشكل السليم وبانسيابية وتكمن أهمية البحث في تطوير بعض القدرات البدنية و الحد من الإصابة قدر الإمكان من خلال اعداد التمرينات التدريبية وكيفية تأثيرها بالمتغيرات البايوميكانيكية المدروسة.

1-2 مشكلة البحث: -

نظرا للتقدم العلمي الملحوظ الذي شهده العالم لاسيما في السنوات الأخيرة والذي ظهر واضحا في تحقيق الإنجازات الرياضية للفعاليات والالعاب المختلفة ومنها فعاليات العاب القوى، من خلال استخدام العديد من العلوم مجتمعة لتحقيق هذا الانجاز العالي ، وأصبح من الضروري استخدام مختلف الطرائق والأساليب في التدريب الرياضي للاقتصاد بالوقت والجهد وتحقيق مسارات حركية صحيحة والحد من الإصابات وتقليل نسبة حصولها مما يخدم نوع الفعالية الرياضية الممارسة والحفاظ على سلامة الرياضي من اجل الوصول به إلى مستوى الانجاز العالي.

من خلال ملاحظة الباحثان الميدانية والاطلاع على البحوث والدراسات السابقة وجد ان اغلب الدراسات انصبت حول تنمية وتطوير القدرات البدنية ودراسة المتغيرات البايوميكانيكية وكذلك اننا نلاحظ حصول الإصابات وخاصة اثناء خطوات اجتياز الحاجز ويعود السبب وراء ذلك لضعف القدرة العضلية بالإضافة الى سوء استخدام الزوايا بالشكل الصحيح والمثالي لذا عمد الباحثان الى اعداد تدريبات تتضمن تمرينات لمرونة المفاصل واطالة وتقوية العضلات العاملة والمعاكسة تحقيقا لمبدأ التوازن العضلي مع الاهتمام بالزوايا المثالية للجسم وكذلك القوة العضلية المثالية المطلوبة للأداء، لما لها من أهمية في تجنب الإصابات أثناء التدريب والمنافسة والحد منها قدر الإمكان، وتضع امام العاملين بهذا المجال حقائق ميدانية تمكنهم من استخدام التمرينات المقدمة من قبل الباحثان لحل هذه المشكلة لتسهم في الحد منها.

1-3 اهداف البحث: -

1-3-1 اعداد تدريبات في بعض القدرات البدنية والمتغيرات البايوميكانيكية وإنجاز ركض 110م حواجز تحت 20 سنة.

1-3-2 التعرف على تأثير تدريبات في بعض القدرات البدنية والمتغيرات البايوميكانيكية وإنجاز ركض 110م حواجز تحت 20 سنة.

1-4 فروض البحث: -

1-4-1 توجد فروق دالة احصائيا بين القياسات القبليّة والبعدية في بعض القدرات البدنية لمجموعة البحث.

1-4-2 توجد فروق دالة احصائيا بين القياسات القبليّة والبعدية في بعض المتغيرات البايوميكانيكية لمجموعة البحث.

1-4-3 توجد فروق دالة احصائيا بين القياسات القبليّة والبعدية في الإنجاز لمجموعة البحث.

1-5 مجالات البحث: -

1-5-1 المجال البشري: لاعبي ركض الحواجز الشباب التابعين لمركز الوهبة الرياضية بألعاب القوى ببغداد تحت سن 20 سنة للموسم 2021-2022.

1-5-2 المجال زمني: 2022/1/25 ولغاية 2022/5/15.

1-5-3 المجال مكاني: ملاعب المركز الوطني للموهبة الرياضة بألعاب القوى في وزارة الشباب.

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

2-1 منهج البحث:

استخدم الباحثان المنهج التجريبي لملاءمته طبيعة البحث. إذ إن " أهم ما يميز النشاط العلمي الدقيق هو استخدام أسلوب التجربة.

2-2 عينة البحث:

العينة " هي الجزء الذي يمثل مجتمع الأصل أو النموذج الذي يجري ألباحثان مجمل ومحور عمله عليه. تم اختيار عينة البحث من لاعبي ركض الحواجز الشباب التابعين لمركز الوهبة الرياضية بألعاب القوى ببغداد، وهم يمثلون عينة عمدية دون (20)، وعددهم (7 قافزين) تتراوح أعمارهم (18 - 20).

2-3 الوسائل والأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

2-3-1 وسائل جمع المعلومات:

استخدم الباحثان الوسائل الآتية:

- المصادر الأجنبية والعربية وشبكة المعلومات الدولية.
- الملاحظة والتجريب.
- المقابلة الشخصية مع الخبراء والمختصين في مادة ألعاب القوى.
- الاختبارات والقياسات.

2-3-2 الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث:

قام الباحثان باستخدام الأدوات والأجهزة الأكثر أهمية في موضوع البحث بغية القيام بإجراءات البحث الميدانية وهي:

- كاميرا فيديو للتصوير نوع (Casio) يابانية المنشأ عدد 3 وسرعتها (120) صورة بالثانية.
- مساند للكاميرات عدد 3.
- جهاز الكتروني طبي لقياس الوزن والطول.
- شريط قياس (كتان) بالأمتر.
- جهاز الحاسب الآلي (اللابتوب) نوع hp.
- أقراص ليزرية.
- برامج التحليل الحركي (kinvoea).
- كرات طبية.
- منصات خشبية.
- حبال مطاطية وعادية (كتان) وكرات تدريبية مختلفة الأحجام والأنواع.
- حواجز وصناديق للقفز.

2-4 الاختبارات والقياسات البيوميكانيكية:

2-4-1 اختبارات الأداء الفني والتصوير الفيديوي:

وهو اختبار ركض الحواجز ضمن قواعد الاتحاد الدولي بألعاب القوى بعد أن تم الإتفاق عليه من قبل السيد مدرب العينة والباحثان ووفقا لقابلية العينة ومستواهم. وكانت الكاميرا الاولى عمودية على نقطة منتصف الحاجز الأول، والكاميرا الثانية كانت عمودية على نقطة

منتصف الحاجز الرابع والكاميرا الثالثة كانت عمودية على نقطة منتصف الحاجز السابع. وتم تحديد أبعاد وارتفاعات هذه الكاميرات عند إجراء التجربة الاستطلاعية والميدانية.

وقد تم اختيار الحاجز الاول والرابع والسابع للأسباب الآتية:

- الحاجز الاول يمثل قدرة الانطلاق والتعجيل الابتدائي.

- الحاجز الرابع يمثل قدرة التعجيل النهائي.

- الحاجز السابع يمثل المحافظة على السرعة (سرعة السباق)

وقد اتفقت هذه التقسيمات مع تقسيمات الاتحاد الدولي لألعاب القوى بصدد تحديد مراحل الركض

لسباق 110 م حواجز، فضلا عن تأييد الخبراء والمختصين بألعاب القوى⁽¹⁾

2-4-2 اختبارات القدرات البدنية الخاصة:⁽²⁾

تم تحديد الاختبارات البدنية الآتية وفقا لطبيعة عمل العضلات الرئيسية العاملة على المفاصل والمرتبطة بحركات القفز بالعصا.

2-4-2-1 اختبارات القوة الخاصة:

❖ اختبار دفع القوة للعضلات الثانية والمادة لمفصل الورك والركبتين والذراعين على وفق المهارة.

❖ الهدف: قياس دفع القوة للعضلات الثانية والمادة للوركين والركبتين والذراعين.

❖ الأدوات: منصة قياس قوة.

❖ طريقة العمل: يقف المختبر على مسطبة بارتفاع 25 سم ليهبط على منصة قياس القوة اماما

وليقوم بعد ذلك بالدفع عاليا، بحيث تكون الرجلان متباعدتان بقدر عرض الكتف والذراعين

متهيئتين للقيام بالمرجة المتوافقة مع حركة المد ويقوم اللاعب بمرجة الذراعين مع ثني

مفاصل الوركين والركبتين (وضع تحضيري) ثم المد الفعال مع تزامن مرجة الذراعين للأعلى

والمحافظة على وضع الجذع عمودي قدر الامكان اثناء عبور الحاجز بالرجلين والدفع عاليا

لقذف الجسم وعبور الحاجز والتخلص منه دون مسه.

❖ التسجيل: يسجل أعلى قيمة قوة تبذل بالرجلين من محاولتين وتقاس بوحدة النيوتن. (يلحظ

الشكل)



الشكل (1) اختبار قوة الرجلين

2-4-2-2 اختبار القوة النسبية لعضلات الرجل⁽³⁾

Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2017: 110 m Hurdles Men's

1)

²⁾ محمد عبد الرضا تأثير استخدام الأدوات المساعدة (التعليمية - التدريبية) لتحسين بعض القدرات البدنية الخاصة

والمتمغيرات الميكانيكية لإنجاز القفز بالعصا للناشئين، جامعة بغداد 2014.

- ❖ الهدف: قياس قوة الانقباض المركزي الثابت لعضلات الرجل.
- ❖ الأدوات: دايونوميتر لقياس قوة عضلات الرجلين
- ❖ طريقة العمل: يقف المختبر ويربط الدايونوميتر حول حزام اللاعب بشريط كتان متين، بحيث ويقوم بثني احد الركبتين بشرط ان تكون سلسلة الجهاز متوتره، ومن ثم يقوم بمد الركبة بأقصى قوة، ويكرر الاختبار للرجل الاخرى.
- ❖ التسجيل: تسجل أعلى قوة يصل إليها المؤشر بالكليوغرام وأجزائه.



الشكل (2) الدايونوميتر للرجلين (قوة نسبية)

- وقد تم اجراء المعاملات الاحصائية للاختبارات البدنية⁽⁴⁾ وكما يلي: -
- 2-4-3 الأسس العلمية:
- 2-4-3-1 ثبات الاختبار: -
- اجرية ثبات الاختبار على عينة البحث أنفسهم وتم تدوين نتائج هذه الاختبارات ... ثم
- اجريت بعد (4) أيام واستخرج الباحثان معامل الارتباط
- 1- الاختبار الاول فقد كان معامل الارتباط هو 0.93
- 2- الاختبار الثاني تبين ان معامل الارتباط هو 0.91
- 2-4-3-2 صدق الاختبار: -
- اما صدق الاختبار فقد تم من خلال استخدام صدق التمرين من خلال عرض هذه الاختبارات على مجموعة من الخبراء ايدوا جميعهم بانها صادقة في محتواها والهدف المراد تحقيقه.
- فضلا عن ذلك أجرى الباحثان معامل الصدق الذاتي وهو الجذر التربيعي لمعامل الثبات وكانت النتائج كما يلي: -
- الجذر التربيعي للاختبار الاول في معامل الثبات هو $0.93 = 0.96$
- الجذر التربيعي للاختبار الثاني في معامل الثبات هو $0.91 = 0.95$
- 2-4-3-3 موضوعية الاختبار: -
- عرض الباحثان الاختبارات على مجموعة من الخبراء في الاختبارات والقياس والعباب القوى، وقد اشاروا جميعا ان الاختبارات بعيدة عن التحيز الذاتي وانها نفس الهدف الموضوع من اجله كما ونوعا.
- 2-4-4 المتغيرات البيوميكانيكية:

⁽³⁾ نفس المصدر ص 58.

⁽⁴⁾ محمد عبد الرضا نفس المصدر جامعة بغداد 2014.

تم قياس المتغيرات البيوميكانيكية ألاتيه من خلال تصوير العينة في أثناء الاختبارات القبلية والبعدية وتحليلها ببرنامج (kinvoea).

2-4-4-1 حساب الزخم بين حساب سرعة الاقتراب وسرعة الارتقاء في المراحل الآتية:

الحاجز الاول والحاجز الرابع والحاجز السابع

- سرعة الاقتراب: سوف تقاس سرعة من خلال تحديد طول خطوة الاقتراب الأخيرة وزمنها من الحاسوب مباشرة، لكون إن سرعة هذه الخطوة تمثل السرعة النهائية للقافز قبل الارتقاء.

- سرعة الارتقاء: تقاس من خلال المسافة التي قطعتها نقطة الورك من لحظة ترك الأرض إلى ثمانية لقطات من ترك الأرض وقسمة هذه المسافة على زمنها.

- الزخم الاول والثاني قبل الطيران لكل حاجز وبعد الهبوط منه واستخدم الباحثان القوانين التالية:

الزخم 1 = الكتلة × السرعة الخطوة الأخيرة

الزخم 2 = الكتلة × سرعة الارتقاء

حساب الزخم وكما يلي: -

❖ الزخم 1 (لحظة الاستناد) = الكتلة × سرعة الاقتراب

❖ الزخم 2 (لحظة الدفع) = الكتلة × سرعة الارتقاء

❖ انسيابية انتقال الزخوم = الزخم الثاني - الزخم الاول

هذا القانون له علاقة بالتنبؤ بحدوث إصابة لان كلما قل الفرق بين الزخوم يؤدي الى سهولة العمل وتقليل العبء على العضلة والتقليل من حصول الإصابة.

2-5 التجربة الاستطلاعية:

قام الباحثان بإجراء تجربة استطلاعية بتاريخ (2022/2/6) على أفراد العينة

وذلك لتحقيق الأهداف الآتية: -

1- ضبط أداء الأجهزة المستخدمة وتثبيت مكان وضع كاميرات التصوير وإعدادها بشكل كامل.

2- كيفية وضع الكاميرات التي استخدمت في الأداء الفني ووضوح الصور فيها.

3- التعرف على المعوقات والأخطاء التي ترافق إجراءات البحث.

4- التعرف على الوقت المخصص لأقسام التدريب.

5- معرفة مدى ملائمة الملعب الخارجي في أداء تجربة البحث.

2-6 الاختبارات القبلية والتصوير الفيديوي واستخراج المتغيرات الميكانيكية: -

قام الباحثان بإجراء الاختبارات القبلية بتاريخ (2022/2/13) وعلى أساسها يتم

وضع التدريبات الخاصة وتنفيذها. وأجرى التصوير الفيديوي، باستخدام ثلاثة كاميرات فيديوية

بسرعة 120 ص/ث، لغرض تحليل واستخراج المتغيرات الخاصة بالبحث، كانت ابعاد الكاميرا

في الاختبارات الثلاث كما يأتي:

- ❖ الأولى عمودية على نقطة منتصف الحاجز الاول ترصد خطوة الاقتراب الأخيرة وبمسافة وخطوة الاجتياز وخطوة الهبوط بعد الحاجز وكانت تبعد بمسافة (7.55 م).
- ❖ الثانية كانت عمودية ايضا على نقطة منتصف الحاجز الرابع وتبعد بمسافة (8.50م) وترصد نفس المتغيرات التي تم رصدها بالحاجز الأول.
- ❖ الثالثة عمودية ايضا على نقطة منتصف الحاجز السابع وتبعد بمسافة 8.55 م وكانت ترصد نفس المتغيرات التي تم التنويه عنها بالحاجزين السابقين.
- ❖ جميع الكاميرات كان ارتفاع عدستها عن الارض 1.10 م.
- ❖ طبق الباحث القانون الدولي الخاص بركض الحواجز.

2-7 التجربة الرئيسية

تم تنفيذ التجربة الرئيسية بتاريخ (2022/2/20) ولغاية (2022/5/12) ولمدة (3 شهر) شملت 36 وحدة، بواقع (3) وحدات تدريبية لكل أسبوع.

وتم الاتفاق مع السيد مدرب المركز فيما يخص تطبيق التدريبات المستخدمة في البحث. وتضمنت هذه التدريبات تطوير النواحي البدنية الخاصة ذات العلاقة بمراحل أداء ركض الحواجز وفق التحكم بمبدأ ذراع القوة والمقاومة باستخدام حبال مطاطية وجهاز المولتيجم وباستخدام بعض الأجهزة والأدوات {وكرات طبية، ومنصات خشبية، وصناديق للقفز، ومثقلات وحواجز}، والتي يمكن أن تسهم في تطوير مستوى العزوم المطلقة لدى أفراد العينة على وفق الشروط الميكانيكية. واعتمد الباحثان في وضع هذه التدريبات من خلال بعض المصادر الحديثة المتخصصة، وشبكة المعلومات الدولية وبعض المقابلات مع ذوي الاختصاص، وتم تحديد حجم التدريب وكما يأتي: -

- شدة التدريبات: اعتمد الباحثان على عدد التكرارات القصوى بزمان محدد ويوزن الجسم فيما يخص تدريبات الحواجز وتدريب الحبال وتدريب الأداء.
- شدة التدريب فيما يخص الحبال المطاطية، تم اعتماد أقصى طول للحبل المطاط عند إمتطاطه يمثل شدة 100 %، تحدد الشدة التدريبية وفقا لذلك: -
مثال/ إذا كان أقصى إمتطاط للحبل 5 متر يمثل 100% فان 80 % يمثل 4 متر.
- تم تحديد زمن الراحة من النسبة بين زمن الجهد إلى زمن الراحة.
- تم التدرج بالصعود بالحمل التدريبي تدريجيا بعد كل أسبوعين إذ كانت التدريبات تتكرر كل أسبوعين، ويزداد حمل التدريب تدريجيا بالأسبوعين الآخرين وهكذا.

2-8 الإختبارات البعيدة:

قام الباحثان بإجراء الاختبارات البعيدة بتاريخ (2022/5/15) بعد الانتهاء من تنفيذ التدريبات مع الحرص على توفير جميع الظروف التي تمت فيها الاختبارات القبلية.

2-9 الوسائل الإحصائية:

استخدم الباحثان الحقيبة الإحصائية (SPSS) لمعالجة نتائج بحثه مستخدماً القوانين الإحصائية الآتية:
❖ الوسط الحسابي.

❖ الانحراف المعياري.

❖ اختبار (ت) لعينة

❖ اختبار (ف) لعدة قياسات ولعينة واحدة

3- عرض وتحليل النتائج ومناقشتها

3-1 عرض وتحليل نتائج القدرات البدنية ومناقشتها:

جدول (1)

المعالم الاحصائية وقيمة (ت) المحتسبة للقدرات البدنية الخاصة لعينة البحث للاختبارين القبلي والبعدى

الاختبار	الاختبار القبلي		الاختبار البعدى		ف ⁻	ف ⁺	ت * المحتسبة	مستوى الخطأ	الدلالة
	س	ع	س	ع					
القوة الخاصة (نيوتن)	1241	753	1657	526	416	92.92	4.477	0.001	معنوي
قوة النسبية (كغم)	يمين	2.53	0.56	3.45	0.25	0.90	2.957	0.013	معنوي
	يسار	2.37	0.71	3.56	0.62	1.19	3.159	0.002	معنوي

قيمة (ت) اما مستوى دلالة $> (0.05)$ وبدرجة حرية (6)

النتائج المعروضة بالجدول (4) تبين ان قيم (ت) المحتسبة لجميع القدرات البدنية قيد الدراسة ، كانت امام مستوى خطأ اقل من 0.05 ، وهذا يدل على ان الفرق المعنوي الحاصل بالوسط الحسابي البعدى لهذه الاختبارات التي تعكس القدرات البدنية الخاصة ، جاء بسبب التدريبات المعتمدة على الاسس البيوميكانيكية ، اذ ان متغير القوة الخاصة بالرجلين يعد من المتغيرات البدنية الرئيسية والفاعلة في تجنب الاصابة للاعبين ركض الحواجز 110 م ، وذلك للعلاقة الطردية بين هذه القوة وبين السرعة الناتجة منها فكلما كان مستوى القوة الخاصة كبير كان هناك تحسن في الاوضاع الصحيحة لأجزاء الجسم من خلال اتخاذ الاوضاع التحضيرية الصحيحة والمناسبة وفق الشروط الميكانيكية التي تعكس الاقتصاد بالأداء ومن ثم تحقيق التعجيل المطلوب وفق قانون نيوتن الثاني (القوة = الكتلة × التعجيل الخطي) اي ان القوة هي المسبب الرئيس في الحصول على افضل تعجيل⁽⁵⁾، وكلما كان مستوى القوى كبير كان التحكم والسيطرة العصبية العضلية كبير ايضا بما يؤمن افضل الاوضاع الميكانيكية التي تحقق الهدف من الاداء بسلامة وامان.

اما ما يخص القوة النسبية للرجلين (اليمين واليسار) فقد ظهر ايضا تحسن فيهما فقد ظهرت قيم (ت) المحتسبة لهذا المتغير دالة ، امام مستوى خطأ اقل من 0.05 ، وهذا يدل على ان الفرق المعنوي الحاصل بالوسط الحسابي البعدى ، فقد اثرت التدريبات البدنية في تطور هذا

⁽⁵⁾ صريح عبد الكريم : موسوعة التطبيق العملي للقوانين الميكانيكية في علوم الرياضة ، القاهرة ، دار الكتاب للنشر ،

المتغير المهم الذي يعبر عن قدرة عضلات الرجل المبذولة ضد كتلة مجمل كتلة الجسم ، والتي تعتبر من المؤشرات المهمة لعمل هذه العضلات تحت مختلف الظروف وضد كتلة الجسم خلال الاداء الحركي لراكضي الحواجز وخصوصا عند اجتياز الحواجز،⁽¹⁾ لذا تم التأكيد على تحسين العضلات العاملة كل رجل وفقا لواجبها الحركي لراكض الحواجز بالشكل الذي يمثل افضل قوة مبذولة ضد كتلة الجسم التي يتعامل معها افراد العينة خلال الاداء الحركي باعتبار ان هذه العضلات هي المسؤولة عن تنفيذ مجمل الحركات الرئيسة للحواجز.⁽²⁾

2-3 عرض وتحليل نتائج مؤشر تغير الزخم ومناقشتها:

جدول (2)

المعالم الاحصائية وقيمة (ت) المحتسبة لمؤشر تغير الزخم لعينة البحث للاختبارين القبلي والبعدي

الحاجز	اللحظة	الاختبار القبلي		الاختبار البعدي		ف ⁻	ف ⁺	ت ⁻	مستوى الخطأ	الدالة
		ع	س	ع	س					
الاول	ارتقاء	68.4	6.71	14.40	2.60	54	17.05	3.167	0.003	معنوي
	هبوط	81.30	7.45	39.6	5.60	41.7	9.95	4.19	0.000	معنوي
الرابع	ارتقاء	94.12	8.11	16.5	3.45	77.62	25.96	2.995	0.031	معنوي
	هبوط	50.65	4.85	7.92	3.96	42.73	12.15	3.516	0.002	معنوي
السابع	ارتقاء	61.20	9.67	4.32	1.51	56.88	17.07	3.332	0.001	معنوي
	هبوط	62.21	7.66	21.6	3.27	40.61	9.10	4.462	0.000	معنوي

قيمة (ت) امام مستوى دلالة $(0.05) >$ وبدرجة حرية (6)

يبين لنا الجدول (5) متغير مؤشر تغير الزخم خلال مراحل الارتقاء امام الحاجز، والهبوط بعد الحاجز (للحواجز الثلاث)، اذ يظهر ان مؤشر تغير الزخم تحسن تحسنا ملحوظاً في الاختبارات البعدية، اذ ظهرت جميع قيم (ت) المحتسبة اما مستوى خطأ اقل من 0.05، وذلك بسبب التدريبات التي تعرض لها افراد العينة والتي اثرت في تحسن هذا المؤشر المهم.

ان مؤشر تغير الزخم يشير الى ان الاداء الحركي خلال الارتقاء للحاجز او عند الهبوط من الحاجز يكون بشكل انسيابي وسليم وفق الهدف من الحركة وبدون اي تأخير، فكلما زادت قيمة هذا المؤشر فان ذلك يدل على ان الوضع خلال الانتقال من الاقتراب الى الارتقاء امام الحاجز يكون

¹) Smirniotou, A., Katsikas, C., Paradisis, G., Argeitaki, P., Zacharogiannis, E., &

Tziortzis, S. (2008). Strengthpower parameters as predictors of sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(4), 447

²) Mkaouer, B., Jemni, M., Amara, S., Chaabène, H., & Tabka, Z. (2013). Kinematic and kinetic analysis of two gymnastics acrobatic series to performing the backward stretched somersault. *Journal of Human Kinetics*, 37(1), 17-26

وضعا ميكانيكيا صعبا، فان ذلك يشكل عبء على عضلات الراكض خلال هذه المرحلة ،⁽¹⁾، ان تناقص الزخم بشكل جيد خلال الارتقاء للحاجز الاول، وكذلك خلال الهبوط من الحاجز لأخذ خطوة ما بعد الهبوط، وبالحقيقة فان هدف التدريبات لعينة البحث انصببت على تطوير الاداء خلال مرحلتى الارتقاء والهبوط للحاجز، وبذلك حدث التحسن بهذا المؤشر لعينة البحث عند اجتياز الحاجز الاول الذي يمثل المرحلة الاولى من التعجيل لراكض 110م حواجز.

وما حدث من تحسن وتطور في هذا المؤشر بالحاجز الاول، ايضا ظهر تحسن وتطور فيه عند الاجتياز للحاجز الرابع الذي يمثل مرحلة حركية مهمة لعدائي الحواجز باعتبار يمثل قمة السرعة التي يصل اليها العداء⁽²⁾، فقد ظهر ان التحسن معنويا ولصالح الاختبار البعدي لعينة البحث، وان التدريبات قد اثرت بشكل واضح على هذا المتغير الذي يشكل دورا حاسما في استمرار التعجيل والسرعة القصوى للعداء في هذا الحاجز الذي يمثل مرحلة مهمة من مراحل الاداء لعدائي الحواجز.

ان مؤشر تغير الزخم خلال الارتقاء او عند الهبوط من هذا الحاجز له دور كبير في استمرار السرعة وبأقل ما يمكن من التباطؤ في الزخم، والذي هدف الباحثان الى تطويره من خلال التدريبات البدنية التي طبقها لأفراد العينة، من اجل ضمان تنفيذ الحركة وبأقل ما يمكن من تأثير على العضلات العاملة عند الانتقال من الاقتراب الى الدفع واداء الارتقاء بالرجلين اما الحاجز، وكذلك ما بعد الهبوط من الحاجز، مما يؤمن عدم الضغط على هذه العضلات العاملة، واذا حدث العكس فإنما قد يؤدي الى اصابة واضحة في هذه العضلات.

وكذلك ظهر التحسن في هذا المؤشر عند الارتقاء والهبوط للحاجز السابع الذي يمثل مرحلة المحافظة على السرعة القصوى لعدائي الحواجز 110 م ، اذ ان النتائج اشارت الى وجود فروق دالة احصائيا لصالح الاختبار البعدي في هذا المؤشر ، ان التدريبات التي طبقت على افراد العينة انما هدفت الى ان يكون الاداء باقل الفروق بالزخوم قبل اجتياز الحاجز السابع وما بعد الاجتياز من اجل ضمان استمرار السرعة المكتسبة والتي اكتسبها العداء من المراحل السابقة بأفضل ما يمكن ومن اجل تقليل الاعباء على عضلات الرجلين التي يتعرض لها خلال الارتقاء والهبوط (قبل وبعد الحاجز) مما يضمن الوقاية من التعرض لإصابة محتملة سواء عند الارتقاء للحاجز او عند الهبوط من خلال تقليل مؤشر تغير الزخوم الذي له علاقة بالوضع الحركي الصحيح لعملية الارتقاء للحاجز ، وكذلك الهبوط الامثل بعد الحاجز، وبذلك تضمن تقليل الحركات الخاطئة من خلال تطوير عمل هذه العضلات وفق واجبها الحركي والتي هدفت اليه التدريبات التي طبقها الباحثان على افراد العينة.

¹) Li, J., & Fu, D. (2000). The kinematic analysis on the transition technique between run and hurdle clearance of 110m hurdles. In Hong Y, Johns D.P, and R. Sanders (Ed.), XVIIIth International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 213-217). Hong Kong, China: ISBS

²) Lee, J. H. (2004). The Kinematic analysis of the hurdling of men's 110m hurdle. Korean Journal of Sport Biomechanics, 14(1), 83-98.

ان النتائج اعلاه تبين أن السرعة الأفقية الأكبر، والنسبة المثلثية بين مسافة الارتقاء والهبوط في الحواجز الثلاث يمكن ان تكون وفق بذل افضل قوة ورد الفعل، وهي تعد من العوامل المحددة الرئيسية لدفع تحقيق مستوى أداء عال لاجتياز الحواجز خلال مسافة 110 أمتار⁽⁶⁾

علاوة على ذلك، من خلال اعتماد هذا المؤشر باعتباره أهم العوامل التي تحدد أداء اجتياز الحواجز لمسافة 110 أمتار. واعتمد هذا العامل على السرعة الأفقية المتحققة عند الاقتراب (سرعة الاقتراب التي تدخل في حساب الزخم الابتدائي) وسرعة الرجل التي تدخل في حساب الزخم النهائي عند الارتقاء في جميع الحواجز الثلاث قيد الدراسة (أي مراحل الارتقاء والطيران والهبوط)⁽⁷⁾.

في هذا السياق، ذكر كل من (Shibayama) و (Fujii) و (Shimizu) و Ae (2008) أن الحفاظ على سرعة أفقية عالية أثناء الركض بين الحواجز يبدو أنه يعد من الأمور الأساسية لاستمرار السرعة بأعلى قيمة ويتحقق بقياس اقل الفروق بين تغير الزخم خلال الارتقاء او عند الهبوط من الحاجز⁽⁸⁾. ونتيجة لذلك، أكد الباحثان على تطوير وتحسين هذا المتغير خلال التدريبات المطبقة وبالعامل على الحد من فقدان السرعة الأفقية عند كل خطوة ارتقاء للحاجز والهبوط منه ولتأمين عدم حدوث اصابة للاعب الحواجز⁽⁹⁾.

3-4 عرض وتحليل نتائج مؤشر الاداء ومناقشتها:

جدول (7)

المعالم الاحصائية وقيمة (ت) المحتسبة لمؤشر الاداء لعينة البحث للاختبارين القبلي والبعدى

الحاجز	الاداء والانايز	الاختبار القبلي		الاختبار البعدى		ف ⁻	ف ⁺	ت * محتسبه	مستوى الخطأ	الدالة
		ع	س	ع	س					
الاول	مؤشر الاداء	25	6.8	6.4	1.2	18.20	5.6	3.251	0.000	معنوي

⁶ Hopkins, W.G. (2002). A Scale of Magnitudes for Effect Statistics. A new view of)

statistics. Internet Society of Sport Science, Retrieved from

<http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>

⁷ Coh, M., & Zvan, M. (2018). Kinematic and kinetic study of 110 m hurdle clearance)

technique. Sport Science, 10(2), (13-17).

⁸ Shibayama, K., Fujii, N., Shimizu, Y., & Ae, M. (2008). The kinematical analysis of)

110m hurdles. In YH. Kwon, J. Shim, JK. Shim, & IS. Shin (Eds.), XXVIth International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 697). Seoul, Korea: ISBS.

⁹ Shibayama, K., Fujii, N., Shimizu, Y., & Ae, M. (2012). Analysis of angular momentum in hurdling by world and Japanese elite sprint hurdlers. In EJ. Bradshaw,

A. Burnett, & PA. Hume (Eds.), XXXth International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 54-57). Melbourne, Australia: ISBS.

معنوي	0.000	3.990	2.34	9.37	1.23	8.08	4.25	17.45	مؤشر الاداء	الرابع
معنوي	0.000	3.174	3.26	10.35	0، 12	8.10	3.84	18.45	مؤشر الاداء	السابع

قيمة (ت) امام مستوى دلالة $> (0.05)$ وبدرجة حرية (6)

نلاحظ من الجدول (7) اعلاه ان قيم مؤشر الاداء قد انخفضت في الاختبارات البعيدة للحواجز الثلاث ، وهذا يعني ان الزوايا المطلقة لأجزاء الجسم المساهمة بركض الحواجز وخصوصا عند الارتقاء للحاجز كانت تشير الى ان هذه الاجزاء تتخذ افضل الاوضاع التي تحقق اتزان بالحركة وحفاظا على السرعة المتحققة ، وان العمل العضلي في هذه الاجزاء يكون على مستوى عالي من الكفاءة، اذ ان نقصان هذا المؤشر عن (10 درجات) يدل على كفاءة عالية بالعمل العضلي لهذه الاقسام، وعلى العكس في حالة زيادة هذا المؤشر عن (10 درجات) فان ذلك يدل على وجود ضعف عضلي في احد اجزاء الجسم المساهمة بالاجتياز ، وهذا الضعف يؤثر سلبا على مسار مركز ثقل الجسم اثناء الارتقاء للحاجز او الهبوط منه على حد سواء ويشير الى احتمالية التسبب بإصابة عضلات ذلك الجزء⁽¹⁰⁾ ، لذا انصب هدف التدريبات لعينة البحث على تحسين المجاميع العضلية المهمة لهذه الاقسام التي تساهم بشكل رئيسي في تنفيذ حركات الاجتياز الهبوط للحاجز أظهرت النتائج أن تحقيق افضل مسافة اجتياز أفقية لمركز ثقل الجسم خلال الاجتياز عند الارتقاء وأثناء الاجتياز وبعد الهبوط له علاقة بتحقيق افضل الاوضاع لأجزاء الجسم عند الدفع النهائي والذي يشكل هو عامل حاسم لنجاح الأداء⁽¹¹⁾

وفي الواقع ان قيم هذا المؤشر له علاقة بكل من زوايا اجزاء الجسم التي تدور حول مفاصل الجسم اي أنه إذا كانت الزاوية المتحققة للركبة ذات علاقة بحركة الساق للرجل الدافعة أثناء الإرتقاء، وكذلك زاوية الفخذ الذي يدور حول الورك لنفس الرجل وزاوية الجذع التي تلعب دور في تحديد مسار الانطلاق وفق هدف الحركة ، وكل هذه الزوايا انما تمثل زوايا عمل عضلي لهذه الاجزاء .لذا فعند وجود ضعف في احد هذه الاجزاء فان ذلك الضعف سيسبب خلال في هذا المؤشر، وتكرار هذا الضعف يؤدي الى الفشل في الحصول على المسار الحركي المطلوب عند الاجتياز وربما يسبب الى حدوث اصابة⁽¹²⁾.

4-1 الاستنتاجات

¹ صريح عبد الكريم وايهاب داخل : علم الحركة التطبيقي، ط1، دار الفیصل للطباعة والنشر ، بغداد، 2019 ، ص 98.

¹¹ Xu, S. L., Wang, R. F., & Yan, S. X. (2005). Biomechanical analysis of Liu Xiang's) taking fifth stride technique of 110m hurdle. Journal of Wuhan Institute of Physical Education, 1, 3-5.

¹² Salo, A. I., & Scarborough, S. (2006). Athletics: Changes in technique within a sprint hurdle run. Sports Biomechanics, 5(2), 155-166.

1. اثرت التدريبات وفق الاسس الميكانيكية على تحسين مستوى قوة الدفع بالرجلين لأفراد العينة المتمثلين براكضي 110 متر حواجز.
2. اشارت نتائج البحث الى تحسن القوة النسبية للرجلين والتي اعطت مؤشرا الى تأثير التدريبات على تحسن القوة المطلقة لعضلات كل رجل نسبة الى كتلة الجسم.
3. ايضا ظهر التحسن واضحا في تغير الزخم بين مرحلتي الهبوط بعد الحاجز والانطلاق بفعل التدريبات المستخدمة ولجميع الحواجز الثلاث.
4. تحسنت زوايا الانطلاق للحواجز الثلاث بما يتفق وتحقيق أفضل مسار حركي فوق الحاجز ووفقا للتحسن بزوايا الدفع.

4-2 التوصيات:

- 1- التأكيد على تطبيق التدريبات البدنية وفق الحاجة منها للعضلات المساهمة بالأداء لراكض الحواجز.
- 2- تطبيق التدريبات لباقي فعاليات العاب القوى ووفق المسار الحركي لتلك الالعاب.
1. استخدام مؤشر الاداء للدلالة على تحسن الاداء وفق المسار الحركي والكشف على ضعف بعض العضلات العاملة.
2. استخدام مؤشر تغير الزخم يعد من المؤشرات المهمة المرتبطة بكفاءة العضلات العاملة ومستوى الاداء الحركي.
3. ضرورة دراسة المتغيرات البايوميكانيكية المرتبط بالتنبؤ بحدوث الإصابة الرياضية.
4. اجراء دراسات مشابهة اخرى لباقي الالعاب الرياضية.

المراجع والمصادر

المصادر العربية

- (محمد عبد الرضا تأثير استخدام الأدوات المساعدة (التعليمية - التدريبية) لتحسين بعض القدرات البدنية الخاصة والمتغيرات الميكانيكية لإنجاز القفز بالعصا للناشئين، جامعة بغداد 2014.
- ⁽²⁾ صريح عبد الكريم: موسوعة التطبيق العملي للقوانين الميكانيكية في علوم الرياضة، القاهرة، دار الكتاب للنشر، 2020، ص121.
- (3) صريح عبد الكريم وايهاب داخل: علم الحركة التطبيقي، ط1، دار الفيصل للطباعة والنشر، بغداد، 2019، ص 98.

المصادر الأجنبية

1) Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2017: 110 m Hurdles Men's.

- (1) عبدالرحمن علي : العلاقة بين ضغوط العمل وبين الولاء ، لتنظيمي والاداء والرضا الوظيفي والصفات الشخصية ، مجلة الإدارة العامة ، معهد الإدارة ، الرياض ، العدد (2) ، 1997 ، ص 213.

- 2) Smirniotou, A., Katsikas, C., Paradisis, G., Argeitaki, P., Zacharogiannis, E., & Tziortzis, S. (2008). *Strengthpower parameters as predictors of sprinting performance. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 48(4), 447.*
- 3) Mkaouer, B., Jemni, M., Amara, S., Chaabène, H., & Tabka, Z. (2013) *Kinematic and kinetic analysis of two gymnastics acrobatic series to performing the backward stretched somersault. Journal of Human Kinetics, 37(1), 17–26.*
- 4) Li, J., & Fu, D. (2000). *The kinematic analysis on the transition technique between run and hurdle clearance of 110m hurdles. In Hong Y, Johns D.P, and R. Sanders (Ed.), XVIIIth International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 213–217). Hong Kong, China: ISBS.*
- 5) Lee, J. H. (2004). *The Kinematic analysis of the hurdling of men's 110m hurdle. Korean Journal of Sport Biomechanics, 14(1), 83–98.*
- 6) Hopkins, W.G. (2002). *A Scale of Magnitudes for Effect Statistics. A new view of statistics. Internet Society of Sport Science, Retrieved from <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>.*
- 7) Coh, M., & Zvan, M. (2018). *Kinematic and kinetic study of 110 m hurdle clearance technique. Sport Science, 10(2), (13–17).*
- 8) Shibayama, K., Fujii, N., Shimizu, Y., & Ae, M. (2008). *The kinematical analysis of 110m hurdles. In YH. Kwon, J. Shim, JK. Shim, & IS. Shin (Eds.), XXVIth International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 697). Seoul, Korea: ISBS.*
- 9) Shibayama, K., Fujii, N., Shimizu, Y., & Ae, M. (2012). *Analysis of angular momentum in hurdling by world and Japanese elite sprint hurdlers. In EJ. Bradshaw, A. Burnett, & PA. Hume (Eds.), XXXth International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 54–57). Melbourne, Australia: ISBS.*
- 10) Xu, S. L., Wang, R. F., & Yan, S. X. (2005). *Biomechanical analysis of Liu Xiang's taking fifth stride technique of 110m hurdle. Journal of Wuhan Institute of Physical Education, 1, 3–5.*
- 1) Salo, A. I., & Scarborough, S. (2006). *Athletics: Changes in technique within a sprint hurdle run. Sports Biomechanics, 5(2), 155–166.*

ملحق (3)

يبين الوحدات التدريبية التي أعدها الباحث

الأسبوع /الاول
 رقم الوحدة التدريبية /3
 اليوم والتاريخ /الخميس/2022/2/24
 زمن الإحماء/ 15 د
 زمن القسم الرئيسي/ 28,21 د
 زمن التهدئة / 6 د

الزمن الكلي	زمن التمرين	زمن التكرار	الراحة بين		المجموع	التكرار	الشدة %	اسم التمرين
			التمارين والمجموع	التكرارات				
7,21 د	5,21 د	4 ثا	تم 2 د مج 1 د	3 ثا	3	10	80	من وضع الاستلقاء سحب الرجلين الى الوضع العمودي من خلال سحب حبل الكتان المرتبط ببكرة من الأعلى وربط الرجل بحبل مطاطي لتسحبها للأسفل
5,54 د	3,54 د	3 ثا	تم 2 د مج 1 د	2 ثا	3	8	85	الاستناد على الحائط ومحاولة رفع مع ثني مفصل الركبة الى الجانب وتدويرها للأمام بإضافة اثقال
10,48 د	4,24 د للقدمين 8.48 د	3 ثا	تم 2 د مج 1 د	2 ثا	3	10	80	رفع القدمين للجانب باستخدام الشريط المطاطي كمقاومة
4,18 د	4,18 د	4 ثا	مج 1 د	2 ثا	3	8	85	مسك الكرة الطبية بكلتا اليدين والقيام بتدويرها حول الراس للجانبين كل دورة للجانبين بعدة واحدة (تكرار واحد)
28,21 د	المجموع							

(2) ثناء عبد الودود عبد الحافظ : السيطرة الانتباهية والذاكرة العاملة والسرعة الإدراكية ، عمان ، دار من المحيط الى الخليج للنشر والتوزيع ، 2016 ، ص 21 .