تأثير تدريبات نوعية مقترحة على بعض المتغيرات البيوميكانيكية وزمن الإنجاز لمتسابقى عدو ٤٠٠م حواجز

* أ. د/ محمد ابراهيم عوض الشرقاوى
بقسم مسابقات الميدان والمضمار كلية التربية الرياضية – جامعة طنطا

مقدمة البحث :

يوماً بعد يوم تتحطم الأرقام القياسية على نطاق واسع فى ميادين الرياضة المتعددة بإطراد ملحوظ فهى فى سباق مع الزمن، وفى سبيل ذلك تتطور طرق التدريب لتتوافق مع متطلبات الأداء الفنى، ويرجع ذلك لدخول مختلف الأنشطة الرياضية تحت مظلة البحث العلمى الذى اتخذها مسرحاً لعملياته يبحث فى وسائل ترقيتها بدراسة أدق تفاصيل أشكال الأداء المتعددة وجوانبها المختلفة (٨ : ١) .

وتُعرف ألعاب القوى (Athletics) باسم مسابقات الميدان والمضمار وهى عبارة عن مجموعة متنوعة من المسابقات في الجرى، والمشى، والقفز، والرمى، وغالباً ما يُطلق مصطلح ألعاب القوى على أى نشاط رياضى، ولكنه يشير بشكل أساسى وفى معظم الحالات إلى مسابقات الميدان والمضمار، كما ترتبط هذه الأحداث الرياضية ارتباطاً وثيقاً بالأولمبياد، ولكن تُقام أيضاً المنافسة فى هذه الرياضات على مستوى الشباب، والرتب المهنية على مدار العام فى جميع أنحاء العالم (١٩ : ٨-٦) .

يعد سباق (٤٠٠ م) حواجز، إحدى سباقات ألعاب القوى ومن أكثرها ارتباطاً بالأداء الحركى الفنى المعقد، لصعوبة عملية التغير المستمر من أداء الحركات المتشابهة (أثناء العدو بين الحواجز)، إلى الحركات غير المتشابهة (خطوة المروق فوق الحاجز)، فضلاً عن تطور مستوى عناصر اللياقة البدنية المختلفة، ويمكننا القول إن سباقات الحواجز تحتاج بصفة عامة إلى قدر كبير من اللياقة البدنية (القوة، والسرعة، والمرونة) والأداء الفنى العالى (٢ : ١٠٧) .

حيث يتطلب من المتسابق أن يمتلك قدرة عضلية عالية فى الأداء الحركى والتحكم بطول الخطوة على مدى مراحل السباق المختلفة فى تلك الفعالية، وإن الهدف الميكانيكى من هذه الفعالية هو قطع المسافة بأقل زمن ممكن والإحتفاظ بالسرعة طوال مسافة السباق وعبر مراحله الفنية المختلفة (مرحلة سرعة الإستجابة والإنطلاق ومراحل التعجيل الإيجابى ومرحلة تحمل السرعة ونهاية السباق) خلال العدو لعشرة حواجز منتشرة على مجال العدو والمتباعدة بمسافة ٣٥ م بينها

عدا المسافة من البداية وحتى الحاجز الأول ٤٥م والمسافة من الحاجز الأخير إلى النهاية ٤٠م (١ : ٢٢٥) .

ومما لاشك فية ان علم التدريب الرياضى يعتمد على كثير من العلوم المختلفة لتحقيق أعلى النتائج، وتعد الميكانيكا الحيوية إحدى هذه العلوم المختلفة، وإحدى الركائز الأساسية لتطوير المهارات الرياضية المختلفة وتساعد المدربين على إتمام العملية التدريبية بنجاح وتحطيم الأرقام القياسية (٩ : ٤٥)

ومما سبق تتضح أهمية الميكانيكا الحيوية فى المجال الرياضى من خلال المساعدة فى أداء الحركات الرياضية التى تؤدى بأعلى مستوى من الإتقان والتثبيت والفعالية بالإضافة إلى الاقتصاد فى الجهد وتتحقق هذه الأهداف عن طريق معرفة كيفية السيطرة على حركة أجزاء جسم الإنسان أثناء أداء النشاط الممارس بما يحقق أقصى استفادة من المتغيرات الميكانيكية المساهمة فى الأداء كالزمن، الإزاحة، الزوايا، القوة، الطاقة (٤ : ٨٢) .

ويعد التدريب النوعى أحد أنواع التدريب المنفرد بقوته الخصوصية وقدرته على تنمية القدرات البدنية والأداء المهارى معاً، ويعتبر من التدريبات التخصصية لتنمية القوة العضلية الموجهة كماً ونوعاً وتوقيتاً، بمعنى تنمية القوة العضلية وفقاً للاستخدامات اللحظية للعضلات داخل الأداء المهارى كما تعتبر عاملاً حاسماً فى نجاح عملية توظيف العمل العصبى العضلى لهذا الأداء (٢١ : ٢٦).

لذا فان أغلب المناهج التدريبية يجب أن تعطى الأهمية لدراسة تأثيرات التدريبات النوعية بطريقة علمية مرتبطة بين النواحى البدنية والميكانيكية، فنلاحظ أن القوانين الميكانيكية ومتطلباتها الحركية تختلف من فعالية إلى أخرى، فعلى سبيل المثال فى العدو ٤٠٠م حواجز أن تأثيرات القوة الطاردة تزداد، لذا يحاول العداء الحد من قوى هذة التأثيرات من خلال تغيير ميكانيكية حركة العدو بميلانه إلى الداخل ليتمكن من الوصول إلى أفضل إنجاز (١٠ : ٣) .

مشكلة البحث وأهميته :

إن طبيعة الأداء المهارى ومتطلبات فعالية العدو ٤٠٠م حواجز قد أدت إلى سعى المدربين والمختصين للوصول إلى الأساليب التدريبية الناجحة لرفع مستوى المهارة، ومما لا شك فيه أن القدرات البدنية الخاصة والعدو الإيقاعى هما أساسان لا غنى عنهما لنجاح فعالية هذه المسابقة ومن أهم متطلباتها، حيث يعمل المدربين على دمج هذه العناصر المختلفة للقدرات البدنية مع بعضها البعض من أجل إخراج مكون خاص من عنصرين (القدرات البدنية الخاصة، والعدو الإيقاعى) يكون المفتاح لحل واجبات التدريب والتغلب على صعوبة التدريبات، وقد تباينت تدريبات

تحمل السرعة الخاصة بالفعالية، وفرضت مواصفات العداء العامل الأهم فى صياغة هذة الإختلافات والتباينات (٢ : ١٠٧) .

لذا فكر الباحث بتطبيق تدريبات نوعية مقترحة تسهم فى تطوير بعض القدرات البدنية، كى تنعكس بالمناخ التدريبى على خطوة الحاجز، وما توفره هذه التدريبات من إمكانية للعدائين الناشئين فى إنجازهم للمسابقة، واستغلال قوة الجذب والقصور الذاتى وكذلك يمكن التقليل من قوى الإحتكاك أو زيادتها أيضاً خلال التدريب بإستخدام أوزان وأرضيات مختلفة، وكذلك بعض الإجراءات التدريبية التى تساعد فى تحسين الزمن الكلى للسباق وتحسين خطوة الحاجز من خلال التحكم فى بعض المتغيرات سواء فى المسافة البينية بين الحواجز بالزيادة أو النقصان عن المسافة القانونية (٣٥م) إما (٣٧م) أو (٣٣م)، وكل هذه التدريبات يمكن أن تؤثر بشكل مباشر على تطور ميكانيكية الأداء والإنجاز فى مسابقة العدو ٤٠٠م حواجز.

تكمن أهمية البحث فى الدمج بين الناحيتين البيوميكانيكية والتدريبية بالإعتماد على مؤشرات رقمية تقيس واقع التدريبات النوعية من أجل تحديد شدة وحجم التدريب للإرتقاء بمستوى انجاز عدائى ٤٠٠م حواجز لفئة الناشئين فى نادى الدقهلية الرياضى نحو الأحسن والإرتقاء بمستوى هذة الفعالية دولياً، حيث يتطلب من العداء أن يمتلك قدرة عضلية عالية فى الأداء الحركى والتحكم بطول الخطوة على مدى مراحل السباق المختلفة فى تلك الفعالية .

ويرى الباحث أن هذه التدريبات النوعية المقترحة حتى وإن إستخدمت فى تدريبات العدائين السابقين إلا أنها لم تكن وفق المنهج العلمى الحديث بإستخدام التكنولوجيا الحديثة المرتبطة بمؤشرات البايوميكانيك، والتى تعتبر من الأمور الهامة فى المجال التدريبى والتى يجب أن تستغل بأسلوب علمى مقنن، وعليها أن تجد سبيلاً للتطبيق بالشكل الصحيح على العدائين فى هذه الفعالية من أجل العمل على تحسين وتطوير بعض المتغيرات الميكانيكية لعدائى ٤٠٠م حواجز للناشئين فى نادى الدقهلية الرياضى .

هدف البحث :

١- إعداد تدريبات نوعية مقترحة لتطوير بعض المتغيرات البايوميكانيكية والانجاز لعدو ٤٠٠م حواجز ناشئين .

٢- التعرف على تأثير هذه التدريبات على بعض المتغيرات البايوميكانيكية وانجاز عدو ٤٠٠ متر حواجز ناشئين .

٣- التعرف على نتائج الفروق فى قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية والإنجاز لعدو ٤٠٠م حواجز بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى الاختبارات البعدية.

فروض البحث :

في ضوء هدف البحث يضع الباحث الفروض التالية :

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى قيم المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر حواجز القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية قيد البحث ولصالح القياس البعدى .

٢- توجد فروق ذات دلالة إح صائية بين متوسطى قيم المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر حواجز القبلية والبعدية للمجموعة الضابطة قيد البحث ولصالح القياس البعدى.

٣- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى قيم المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر حواجز فى القياسيين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة قيد البحث لصالح المجموعة التجريبية .

المصطلحات الواردة فى البحث :

✓ **عدو ٤٠٠م حواجز:** سباق رياضى من مسابقات ألعاب الميدان والمضمار، يقفز فيه العدّاؤون فوق أسوار تشبه السياج وتسمى الحواجز لمسافة ٤٠٠م، تتضمن معظم السباقات عشرة حواجز تقع على مسافات متساوية في مضمار السباق (تعريف إجرائى) .

✓ **خطوة الحاجز:** هى خطوة عدو عادية، ولكنها متحورة هدفها تقليل زمن التعدية فوق الحاجز (تعريف إجرائى).

✓ **التمرينات النوعية** : هى تلك التمرينات الخاصة بمتطلبات الأداء الحركي للمهارة أو النشاط الرياضي الممارس حيث يتطابق فيها أسلوب الأداء مع المسار الحركي للمهارة خلال الأداء تحت ظروف المنافسة (١٤ : ٨) .

✓ **الخصائص البيوميكانيكية** : هى البيانات الوصفية والرقمية للزمن والمسافة والسرعة والعجلة والقوة ومسبباتها لاستخدامها فى توصيف البيانات فى ضوء التحليل الفنى (١٤ : ٨) .

الدراسات السابقة :

الدراسة الأولى :

قام " على نعيم عجيل " (٢٠٢١) (١٢) بدراسة تحت عنوان " تدريبات القوة العضلية وفقاً لمؤشر الأداء المثالى المطلق على بعض المؤشرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز فى سباق ١١٠ حواجز فئة دون ٢٠ سنه "، تتمثل أهميتها فى معرفة العضلات التى تعمل خلال أداء المرحلة الرئيسية والعمل على وضع تدريبات القدرة لها ضمن مديات الأداء الحقيقى، مما تكسب الدراسة أهمية عن طريق البحث عن جزئيات الحركة وتحسينها، ثم السعى لمعرفة وبلورة مشكلة البحث، من خلال ملاحظة تدريبات عينة الدراسة لاحظ عدم وجود سرعة فى نقل القوة لحظة الدفع قبل الحاجز، مما يتسبب تباعاً فى إنخفاض المؤشرات البيوميكانيكية الخاصة بإجتياز الحاجز وبالتالى إزدياد زمن إجتياز الحاجز والذى ينعكس بدوره على الزمن الكلى للمسابقة، إستخدم الباحث المنهج التجريبى بتصميم المجموعة الواحدة ذات الإختبار القبلى والبعدى، وتكون مجتمع البحث من عدائى ١١٠م حواجز من مركز رعاية الموهبة الرياضية فى بغداد دون ٢٠ سنة، والبالغ عددهم أربع عدائين إذا مثلت عينة البحث بنسبة ١٠٠٪ .

استعمل الباحث تدريبات وفقاً لزوايا الأداء المثالى المطلقة لعينة البحث والغرض منها تسليط نواتج القوة على المجاميع العضلية العاملة بعدة زاويا ما نتج عنه تحسن فى الأداء الميكانيكى للعدائين، واستنتج الباحث أن تدريبات القوة العضلية التخصصية وفقا لزوايا الأداء المثالى المطلقة أسهمت في تحسين مستوى المتغيرات البيوكينماتيكية الخاص بخطوة الحاجز لما لها من تأثير في إستهداف مجاميع عضلية تخصصية للإجتياز، كلما كانت الزوايا المطلقة لأجزاء الجسم متقاربة قبل الحاجز أدى ذلك إلى أن يكون مسار مركز ثقل الجسم أفقى قدر الإمكان وإنسيابى ويكون هبوط الرجل القائدة بعد الحاجز بما يخدم الجرى التالى .

الدراسة الثانية :

قاما " على نعيم عجيل، صريح عبد الكريم الفضلى " (٢٠٢٠) (١٣) بدراسة تحت عنوان " تدريبات خاصة وفقا لقانون الطرد المركزى فى بعض القدرات البدنية للمنحنى الثانى وإنجاز ركض ٤٠٠م حواجز"، وقد إستهدفت الدراسة إعداد تدريبات خاصة وفقاً لقانون الطرد المركزى فى بعض القدرات البدنية للمنحنى الثانى وإنجاز ركض ٤٠٠ م حواجز، والتعرف على تأثير هذه التدريبات الخاصة وفقاً لقانون الطرد المركزى فى بعض القدرات البدنية للمنحنى الثانى وإنجاز ركض ٤٠٠ م حواجز .

وقد اعتمد الباحثان على استعمال المنهج التجريبى بتصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبارين القبلى والبعدى وتم اختيار عينة البحث بالصورة العمدية لتوافر الشروط وسهولة تنفيذ الإجراءات الميدانية اذ تكونت عينة البحث من (٦) عدائين لفعالية ركض٤٠٠م حواجز ضمن مركز الموهبة الرياضية فى بغداد، وتم قياس انجاز فعالية ركض ٤٠٠ متر حواجز ومعدل السرعة للمنحنى الثانى أثناء أداء الإختبار الأول، والثانى وإختبار ركض ٣٠٠ متر من البداية العالية، واستنتج الباحثان أن التدريبات وفق القانون الطرد المركزى لها تأثيراً معنوياً فى تحسين إنجاز ركض ٤٠٠ متر حواجز.

الدراسة الثالثة :

قاما أحمد محمد إسماعيل، حسن كاظم على (٢٠١٦) (١) بدارسة تحت عنوان " استخدام تمرينات خاصة لتطوير خطوة الحاجز لبعض المراحل المختلفة لعدائى ركض ٤٠٠م حواجز للشباب "، وقد استهدفت الدراسة موضوع التمرينات البلايومترك فى ركض ٤٠٠م حواجز وهى تمرينات يهدف بها إلى تطوير القوة المميزة بالسرعة، وسرعة الاجتياز لعدائى ركض ٤٠٠م، ليتمكن من معرفة أى التمارين التى يلجأ اليها المدربين لتمكنوا من رفع مستوى القوة المميزة بالسرعة وسرعة الاجتياز فى ركض الحواجز والركض بينها .

وظهرت المشكلة من خلال استمرار صياغة المناهج التدريبية الرئيسية والتى تفتقر إلى تدريبات القوة العضلية، مما انعكس على المستوى الرقمى لفعالية الركض ٤٠٠م حواجز لسنوات عديدة، وفرض الباحثان وجود فروض ذات دلالة إحصائية بين الاختبارات القبلية والبعدية فى القوة المميزة بالسرعة وسرعة الإجتياز، استخدم الباحثان المنهج التجريبى واختيار عدد (٦) عدائيين من فئة المتقدمين كعينة، واختار الباحثان اختبارات البحث وهى اختباران فى القوة المميزة بالسرعة، والثانى واختبار (٥) حواجز على المستقيم بارتفاع (٩١سم) واختبار ٤٠٠م حواجز، وبعدها قام الباحث بالإختبارات القبلية ثم طبق المنهج التدريبى المتكون من (٨) اسابيع بواقع (٣) وحدات تدريبية اسبوعياً، بعد ذلك اجرى الاختبارات البعدية، وتوصل الباحثان إلى أن تمرينات البلايومترك فعالة فى تطوير القوة المميزة بالسرعة وسرعة اجتياز الحواجز وتحسن فى انجاز الفعالية واثمرت الجهود التدريبية إلى تحسن فى مستويات الربط بين الحواجز وقوة الركض بين الحواجز.

خطة وإجراءات البحث :

منهج البحث :

إستخدم الباحث المنهج التجريبى لملاءمته لطبيعة البحث، وذلك بإستخدام التصميم التجريبى لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وبإتباع القياسات القبلية والبعدية لكلا المجموعتين .

مجتمع وعينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من ناشئين عدو ٤٠٠م حواجز بمنطقة الدقهلية الرياضى والبالغ عددهم (١٠) عداء، تم تقسيم العينة إلى مجموعتين (٥ ضابطة) و(٥ تجريبية) بطريقة عشوائية وكانت تتراوح أعمارهم من (١٥-١٧) سنة، وقام كل لاعب باداء محاولتين للمسابقة، وبذلك اصبح عدد محاولات المجموعة التجريبية (١٠ محاولات) والمجموعة الضابطة (١٠محاولات)

ويوضح جدول(١)،(٢) اعتدالية البيانات والتجانس والتكافؤ بين مجموعتى البحث لبيان تحقيق الشروط الاجرائية والاحصائية قبل اجراء تجربة البحث.

اعتدالية بيانات افراد عينة البحث:

جدول(١)

الدلالات الإحصائية لتوصيف افراد عينة فى المتغيرات الاساسية قيد البحث لبيان اعتدالية البيانات ن=٢٠

م	المتغيرات الاساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	التفلطح	الالتواء
	معدلات دلالات النمو						
١	السن	سنة/شهر	١٦,٢٥٠	١٦,٠٠٠	٠,٧١٦	٠,٨٢٦-	٠,٤١٨-
٢	طول	سم	١٦٧,٥٥٠	١٦٨,٠٠٠	٢,٣٢٨	١,٦٤٤-	٠,٠٥٥
٣	الوزن	كجم	٥٨,٤٥٠	٥٨,٥٠٠	١,٤٣٢	١,٢٩٥-	٠,٣٠٧-
٤	العمر التدريبى	سنة/شهر	٣,٢٥٠	٣,٠٠٠	٠,٧٨٦	١,١٥٢-	٠,٤٩٦-
	المتغيرات البيوميكانيكية						
١	زمن خطوة إجتياز ح٤	ث	٠,٥٣٦	٠,٥٤٠	٠,٠٢٠	١,٢٦٠-	٠,٢٧٠-
٢	زمن خطوة إجتياز ح١٠	ث	٠,٦١٧	٠,٦٢٠	٠,٠١٢	٠,١٨٧-	٠,٦٤٦-
٣	ارتفاع م.ث.ج ح٤	ث	٠,٦٠٣	٠,٦٢٠	٠,٠٢٤	١,٧٩٤-	٠,٣٩٢-
٤	ارتفاع م.ث.ج ١٠ح	ث	٠,٦٢٥	٠,٦٢٥	٠,٠١٨	١,٢٦٠-	٠,٠٩٦-
	متغير المستوى الرقمى						
٣	٤٠٠م حواجز	ث	٦١,٠٥٩	٦١,٠٥٥	٠,٥٥٧	٠,٨٤٠-	٠,٢١١-

الخطا المعيارى لمعامل الالتواء=٠,٥١٢

حد معامل الالتواء عند مستوى معنوية ٠,٠٥ =١,٠٠٤

يوضح جدول (١)المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لدى افراد العينة فى المتغيرات الاساسية قيد البحث قيد البحث ويتضح ان قيم معامل الالتواء قد تراوحت ما بين (±٣) وهى اقل من حد معامل الالتواء مما يشير الى اعتدالية البيانات وتماثل المنحنى الاعتدالى مما يعطى دلالة مباشرة على خلو البيانات من عيوب التوزيعات الغير اعتدالية .

التجانس وتكافؤ بين مجموعتى البحث:

جدول(٢)

التجانس ودلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية لدى المجموعتين الضابطة و التجريبية فى المتغيرات الأساسية قيد البحث لبيان التكافؤ ن١=ن٢=١٠

م	المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		الفرق بين المتوسطات	التجانس	قيمة (ت)	مستوى الدلالة الاحصائية
			س	±ع	س	±ع				
	معدلات دلالات النمو									
١	السن	سنه/شهر	١٦,٢٠٠	٠,٧٨٩	١٦,٣٠٠	٠,٦٧٥	٠,١٠٠	١,٣٦٦	٠,٣٠٥	٠,٧٦٤
٢	طول	سم	١٦٧,٨٠٠	٢,٦١٦	١٦٧,٣٠٠	٢,١١١	٠,٥٠٠	١,٥٣٦	٠,٤٧٠	٠,٦٤٤
٣	الوزن	كجم	٥٨,٨٠٠	١,٢٢٩	٥٨,١٠٠	١,٥٩٥	٠,٧٠٠	١,٦٨٤	١,٠٩٩	٠,٢٨٦
٤	العمر التدريبى	سنه/شهر	٣,٢٠٠	٠,٧٨٩	٣,٣٠٠	٠,٨٢٣	٠,١٠٠	١,٠٨٩	٠,٢٧٧	٠,٧٨٥
	المتغيرات البيوميكانيكية									
١	زمن خطوة إجتياز ح٤	ث	٠,٥٣٨	٠,٠١٩	٠,٥٣٣	٠,٠٢١	٠,٠٠٥	١,١٣٤	٠,٥٦٠	٠,٥٨٢
٢	زمن خطوة إجتياز ح١٠	ث	٠,٦١٦	٠,٠١٣	٠,٦١٨	٠,٠١٠	٠,٠٠٢	١,٧٠٨	٠,٣٧٢	٠,٧١٤
٣	ارتفاع م.ث.ج ح٤	ث	٠,٦٠٤	٠,٠٢٥	٠,٦٠٢	٠,٠٢٤	٠,٠٠٢	١,١٣٢	٠,١٨١	٠,٨٥٨
٤	ارتفاع م.ث.ج ح١٠	ث	٠,٦٢٤	٠,٠١٧	٠,٦٢٦	٠,٠١٩	٠,٠٠٢	١,٢٢٧	٠,٢٤٧	٠,٨٠٧
	متغير المستوى الرقمى									
١	٤٠٠م حواجز	ث	٦٠,٩٧١	٠,٧١٢	٦١,١٤٦	٠,٣٦٣	٠,١٧٥	١,٣٩٥	٠,٦٩٢	٠,٤٩٨

قيمة (ف) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ ودرجتى حرية (٩، ٩)= ٣,١٨
قيمة(ت) الجدولية عند مستوى معنوية ٠.٠٥ = ٢,١٠١
يوضح جدول (٢) ان قيمة التباين الاكبر على التباين الاصغر فى جميع المتغيرات اقل من قيمة (ف) الجدوليةعند مستوى معنوية ٠,٠٥ ممايشير الى تجانس مجموعتى البحث كما يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات القبلية لدى المجموعتين التجريبية و الضابطة فى المتغيرات الأساسية قيد البحث مما يعطى دلالة مباشرة على تكافؤ المجموعتين فى تلك المتغيرات .

وسائل جمع البيانات :

❖ **لجمع البيانات الخاصة بالبحث استخدم الباحث ما يلى :-**

- عدد ثمانية آلة تصوير فيديو ماركة سونى .
- تردد الكاميرا (١٢٠) كادر فى الثانية .
- عدد ثمانية حامل ثلاثى .
- ميزان طبى لقياس الوزن .
- جهاز قياس الإرتفاع الكلى للجسم رستاميتر .

❖ **أدوات وأجهزة البحث :**

- مصدر كهربائى ذاتى (بطاريات شحن الكاميرا) .
- علامات لاصقة لتحديد نقاط مفاصل الجسم .

- جهاز حاسب آلى بمواصفات عالية تتمثل فى قرص صلب ٥٠٠ جيجابيت، ذاكرة ٢ جيجابيت، P
- ٢٠٠٠ (٣) .
- كارت فيديو (In / Out) ماركة (ATI)، واحد جيجابيت .
- برنامج التحليل الحركى، (٣D* kwon) Motion Analysis Program .
- شريط قياس بالمتر (قماش) .
- عدد (٢٠) حاجز بإرتفاع ٩١سم .
- أقماع حجم صغير لتحديد المسافة قبل وبعد الحاجز، وكذلك أبعاد الكاميرات .
- عدد (٣) ساعات توقيت وصافرة .

❖ **برنامج التحليل الحركى، (٣D* kwon) Motion Analysis Program**

- **وحدة المعايرة للبرنامج** : تم تصوير نظام المعايرة فى وسط مجال التصوير لكل كاميرا من الكاميرات الثامنة، وهو عبارة عن مكعب ابعادة ٢م×٢م×١م .

❖ **إجراءات إستخراج البيانات والنتائج بإستخدام برنامج التحليل الحركى والحاسب الآلى :**

- مراجعة عمليات التصوير .
- فحص الفليم داخل البرنامج Video Scanning .
- تحديد المواصفات الخاصة بعملية التحليل .

❖ **اختبار ركض ٤٠٠ متر حواجز (١٥ : ٥٧) :**

- الهدف من الإختبار: قياس الإنجاز الحقيقى للمسابقة .
- طريقة الإختبار : توضع ١٠ حواجز وفق قانون المسابقة وتعطى لكل فرد محاولة لقطع مسافة ٤٠٠م من وضع الوقوف بعشرة حواجز قانونية .
- التسجيل : يتم تسجيل الزمن من خلال ثلاث مؤقتين وفق القانون الدولى .

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية الأثنين الموافق ٢٠٢٠/٩/٢٨ م، على عينة بلغ عددهم (٥) عدائين فى إستاد نادى الدقهلية الرياضى، بعد اتخاذ الترتيبات اللازمة وكان الهدف منها ما يلى:

١- تحديد أنسب الأوقات الصالحة للتصوير وصلاحية المكان الذى يتم فيه التصوير.
٢- معرفة الطريقة المثلى لتجهيز مكان التصوير وطريقة تثبيت الكاميرات .
٣- تحديد مجال الحركة داخل مجال آلة التصوير.

وقد أستفاد الباحث من هذه الدراسة الإستطلاعية فيما يلى :

١- معرفة الوقت المستغرق لتنفيذ الإختبارات .

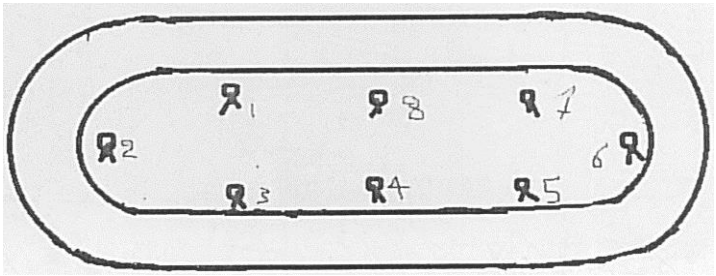
٢- قام بتحديد ميعاد التصوير صباحاً، وبما يتناسب مع العدائين عينة البحث حيث الإضاءة أفضل فى ذلك الوقت .

٣- عدد آلات التصوير وأماكنها وأبعادها عن الحواجز التى تستعمل أثناء التصوير.

٤- معرفة صلاحية الأرض المستخدمة .

أماكن وضع الكاميرات :

تم وضع (٨) كاميرات خارج مجال العدو وللداخل بصورة عمودية على الحاجز، لتغطى مجال حركة العداء فى خطوات العدو الأخيرة الثلاثة قبل وبعد إجتياز الحاجز، بحيث تكون المسافة التى يسمح بها تصوير اللاعب قبل (٥م) وبعد (٥م) وكانت أبعاد الكاميرات على الحواجز ببعد ١١م بإرتفاع ١٢٣سم عن سطح الأرض .



المتغيرات الميكانيكية :

- **زمن خطوة الحاجز** : ويتضمن زمن الإرتقاء مع زمن الإجتياز (الطيران) وزمن الهبوط للحواجز العشر من أول ترك الرجل للأرض إلى أول لمس الأرض .
- **إرتفاع مركز الثقل : إرتفاع مركز ثقل الجسم وقياسه فوق الحاجز من خلال البرنامج التحليلى (3D* kwon) .**

التجربة الأساسية :

الاختبار القبلى : أجرى الباحث الإختبار يوم الأربعاء الموافق ٢٠٢٠/١٠/٢٧م فى الساعة العاشرة صباحاً وذلك بتثبيت مواقع ثمان كاميرات وتحديد مواقعها، حيث يقف المصور بقرب كل كاميرا ليقوم بتشغيل الكاميرا عند اقتراب العداء من المسافة التي حددت بـ (٥) متر قبل الحاجز الي المسافة ما بعد الحاجز (٥) حتي يتمكن من تصوير العداء وهذا يجرب على باقى الكاميرات المثبتة على الحواجز (١٠.٤) اذا تم تصوير المتغيرات الميكانيكية من خلال اختبار (٤٠٠م حواجز).

المنهج التدريبى : قام الباحث بإعداد التدريبات النوعية المتنوعة والمقترحة بإستخدام المقاومات بالأوزان المضافة أو بدونها والأسطح الرملية وكذلك الصدرى الرملى وكانت مشابهة للأداء الحركى لسباق ٤٠٠ م حواجز وفقاً للزمن المتحقق فى هذه المسافات، أما الأوزان المضافة فقد تم تحديدها من خلال تجربة استطلاعية نسبة الوازن المضاف الي الجسم هي من (٢٪) إلى (٤٪) وتم الإتفاق

عليها من قبل الخبراء فى التدريب الرياضى والبايوميكانك، وتم تحديد زمن الراحة وفقاً لزمن العمل، بدأ الباحث تنفيذ المنهج التدريبى .

(٢٠٢٠/١١/١ ولغاية ٢٠٢١/١/٢) لمرحلة الإعداد الخاص والذى يهدف إلى تطوير بعض المتغيرات البيوميكانيكية واستغرق وقت تطبيق المنهج (٩) اسابيع وبمعدل (٣) وحدات تدريبية فى الاسبوع أيام (السبت، الأثنين، الاربعاء) من كل أسبوع لتطبيق التدريبات المعدة من قبل الباحث حيث بلغ مجموع الوحدات التدريبية (٢٧) وحدة وقد نفذ الباحث التدريبات فى القسم الرئيسي وبزمن (٧٥-١٠٥) دقيقة .

الاختبار البعدى : أجريت صباح يوم (الخميس) الموافق (٢٠٢١/١/٥) وتحت الظروف نفسها للقياسات وابعاد الكاميرات والاجراءات التى طبقت فى التجربة السابقة، وفى نهاية كل تجربة يتم تحليل الحركى عن طريق برنامج (٣D*kwon) فى الحاسوب لاستخراج بعض المتغيرات البايوميكانيكية واجراء المقارنات من أجل استخدامها لتصميم البرامج التدريبية وتطوير الضعف والخلل فى هذه المتغيرات والعناصر البدنية المسئولة عنها.

الإسلوب الإحصائى المستخدم :

لحساب نتائج البحث إستخدم الباحث البرنامج الإحصائى (Spss) وقد تناول المعالجات الاحصائية الاتية :-

- المتوسط الحسابى
- الانحراف المعيارى
- الوسيط
- معامل التفلطح
- معامل الالتواء
- اختبار(ت) للمجموعات المترابطة
- اختبار(ت) للمجموعات الغير مترابطة
- معامل حجم التاثير وفقا لمعادلات كوهين
- نسبة التحسن المئوية

عرض ومناقشة النتائج :

حصل الباحث على معلومات نتائج البحث من خلال إعتماد المنهج التدريبى وإجراء الإختبارات القبلية والبعدية لعينة البحث من أجل تحقيق أهداف البحث وإثبات صحة فرضياته ويوضح الجدول (٣)،(٤) ،(٥) نتائج القياس القبلى والقياس البعدى لدى مجموعة البحث التجريبية فى المتغيرات الاساسية

عرض النتائج :

جدول (٣)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث التجريبية فى المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى

ن١=١٠

م	المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن %	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع						
١	زمن خطوة إجتياز ح٤	٠,٥٣٨	٠,٠١٩	٠,٤٣٧	٠,٠٢٢	٠,١٠١	٠,٠٠٨	١٢,٢٧٦	١٨,٧٧٣	٣,١٦١	مرتفع
٢	زمن خطوة إجتياز ح١٠	٠,٦١٦	٠,٠١٤	٠,٥٣٩	٠,٠١٥	٠,٠٧٧	٠,٠٠٧	١١,٥٥٠	١٢,٥٠٠	٢,٦٢٥	مرتفع
٣	ارتفاع م.ث.ج ح٤	٠,٦٠٤	٠,٠٢٥	٠,٥١٠	٠,٠١٣	٠,٠٩٤	٠,٠٠٩	١٠,٢٤٥	١٥,٥٦٣	٢,٧٦٣	مرتفع
٤	ارتفاع م.ث.ج ح١٠	٠,٦٢٤	٠,٠١٧	٠,٤٩٩	٠,٠٢٤	٠,١٢٥	٠,٠١٠	١٢,٤٦٥	٢٠,٠٣٢	٣,٣٩٤	مرتفع
١	٤٠٠م حواجز	٦٠,٩٧١	٠,٧١٢	٥٣,٦٧١	٠,٧٩٨	٧,٣٠٠	٠,٦٣٥	١١,٤٩٦	١١,٩٧٣	٣,٧٤٨	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥=١,٨٣٣

مستويات حجم التأثير لكوهن :- ٠,٢٠ : منخفض ٠,٥٠ : متوسط ٠,٨٠ : مرتفع

يتضح من جدول (٣) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية ٠,٠٥بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث التجريبية فى المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (١٠,٢٤٥ الى ١٢,٤٦٥) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (١١,٩٧٣٪ الى ٢٠,٠٣٢٪) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (٢,٦٢٥ الى ٣,٧٤٨) وهى دلالات المرتفعة ٠مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية بشكل مرتفع على المتغير التابع .

جدول (٤)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث الضابطة

فى المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى ن٢=١٠

م	المتغيرات	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن%	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع						
١٠	زمن خطوة إجتياز ح٤	٠,٥٣٣	٠,٠٢١	٠,٥١٤	٠,٠١٢	٠,٠١٩	٠,٠٠٧	٢,٧٠٥	٣,٥٦٥	٠,٤٥٩	منخفض
٢	زمن خطوة إجتياز ح١٠	٠,٦١٨	٠,٠١٠	٠,٥٨٨	٠,٠١٣	٠,٠٣٠	٠,٠٠٦	٤,٧٧٠	٤,٨٥٤	٠,٦٨٣	متوسط
٣	ارتفاع م.ث.ج ح٤	٠,٦٠٢	٠,٠٢٤	٠,٥٨٣	٠,٠٢٣	٠,٠١٩	٠,٠٠٦	٣,١٦٧	٣,١٥٦	٠,٤٣٢	منخفض
٤	ارتفاع م.ث.ج ح١٠	٠,٦٢٦	٠,٠١٩	٠,٥٨٩	٠,٠١٤	٠,٠٣٧	٠,٠٠٨	٤,٥٢٦	٥,٩١١	٠,٧٢١	متوسط
١	إختبار ٤٠٠م	٦١,١٤٦	٠,٣٦٣	٥٧,٧١٠	٠,٩٦٤	٣,٤٣٦	٠,٥٣١	٦,٤٦٦	٥,٦١٩	٠,٧١٦	متوسط

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية ٠,٠٥=١,٨٣٣

مستويات حجم التأثير لكوهن :- ٠,٢٠ : منخفض ٠,٥٠ : متوسط ٠,٨٠ : مرتفع

يتضح من جدول (٤) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية ٠,٠٥بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث الضابطة فى المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٢,٧٠٥ الى ٦,٤٦٦) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (٣,١٥٦٪ الى ٥,٩١١٪) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (٠,٤٣٢ الى ٠,٧٢١) وهى دلالات تراوحت ما بين المنخفضة والمتوسطة، مما يدل على فاعلية المعالجة التقليدية بشكل متفاوت على المتغير التابع .

جدول (٥)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات البعدية و معنوية حجم التأثير للمتغيرات البيوميكانيكية

والمستوى الرقمى لدى مجموعتى البحث التجريبية والضابطة ن١=ن٢=١٠

م	المتغيرات	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		الفرق بين المتوسطات	قيمة ت	فروق نسب التحسن	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع					
٠١	زمن خطوة إجتياز ح٤	٠,٤٣٧	٠,٠٢٢	٠,٥١٤	٠,٠١٢	٠,٠٧٧	٩,٣٩٦	١٥,٢٠٩	٢,٥٦٥	مرتفع
٢	زمن خطوة إجتياز ح١٠	٠,٥٣٩	٠,٠١٥	٠,٥٨٨	٠,٠١٣	٠,٠٤٩	٧,٤٦٨	٧,٦٤٦	٢,٣٤٩	مرتفع
٣	ارتفاع م.ث.ج ح٤	٠,٥١٠	٠,٠١٣	٠,٥٨٣	٠,٠٢٣	٠,٠٧٣	٨,٣٣٨	١٢,٤٠٧	٢,٢٢٦	مرتفع
٤	ارتفاع م.ث.ج ح١٠	٠,٤٩٩	٠,٠٢٤	٠,٥٨٩	٠,٠١٤	٠,٠٩٠	٩,٧٣٨	١٤,١٢٢	٢,٧٥٨	مرتفع
١	إختبار ٤٠٠م	٥٣,٦٧١	٠,٧٩٨	٥٧,٧١٠	٠,٩٦٤	٤,٠٣٩	٩,٦٨٣	٦,٣٥٤	٣,١٩٠	مرتفع

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى معنوية ٠٥. = ١,٧٣٤

مستويات حجم التأثير لكوهن :- ٠,٢٠ : منخفض ٠,٥٠ : متوسط ٠,٨٠ : مرتفع

يوضح جدول (٥) دلالة الفروق الاحصائية بين متوسطات القياسات البعدية لدى مجموعتى البحث التجريبية والضابطة فى المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى قيد البحث وذلك عند مستوى معنوية ٠,٠٥ وقد تراوحت قيمة (ت) ما بين (٧,٤٦٨ الى ٩,٧٣٨) كما حققت فروق نسب التحسن المئوية قيمة تراوحت ما بين (٦,٣٥٤ % الى ١٥,٢٠٩ %) كما يتضح ان قيم حجم التاثير لمتغير مستوى الاداء

المهارى بين مجموعتى البحث التجريبية و الضابطة اكبر من (٠,٨٠) وقد تراوحت ما بين (٢,٢٢٦ الى ٣,١٩٠)وهى دلالات مرتفعة ٠مما يدل على فاعلية البرنامج بشكل مرتفع على تلك المتغيرات لصالح المجموعة التجريبية عنة لدى المجموعة الضابطة .

مناقشة النتائج :

من خلال النتائج التى تم عرضها فى الجدول رقم (٣) والخاص بالقياس القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث التجريبية لمتغيرات الدراسة والتى تمثلت فى (زمن اجتياز الحاجز الرابع والعاشر، وارتفاع مركز ثقل الجسم. وزمن اختبار ٤٠٠م حواجز) يتضح أن هناك فروق معنوية ذات دلالة إحصائية حيث **يتضح ان قيم دلالة الفروق للمتغيرات ونسب التحسن المئوية وقيم حجم التاثير وفقا لمعادلات كوهين** دالة احصائيا ذات تاثير فعال مرتفع ويرجع الباحث ذلك نتيجة لتطبيق أفراد عينة البحث لمفردات المنهج التدريبى الذى أعده الباحث بالإعتماد على المتطلبات الخاصة لعدو ٤٠٠م حواجز وفقاً لما أشار إليه الكثير من الخبراء حيث إن تنفيذ المراحل الفنية لهذه الفعالية يجب أن يكون منسجماً مع المظاهر الكينماتيكية للأداء والهدف منها

حيث إن استخدام تدريبات مختلفة من أوزان مضافة (صدرى رملى) أو بدونها واستخدام أرضية رميله والتركيز على تطوير طول الخطوة وبعدة أساليب، منها العدو بالقفز (القصير والمتوسط والطويل) وكذلك العدو المتنوع لمسافات قصيرة ومتنوعة، وكذلك اللعب على بعض المتغيرات سواء فى المسافة البينية بين الحواجز بالزيادة أو النقصان عن المسافة القانونية (٣٥م) إما (٣٧م) أما (٣٣م)، وأيضاً اللعب على إرتفاع الحاجز بالإنخفاض عن مستواه الطبيعى لزيادة عامل السهولة وزيادة السرعة وتقليل الزمن، أو بالإرتفاع عن مستواة الطبيعى لزيادة درجة الصعوبة لتحسين المستوى البدنى والذى ينعكس بالتالى على المستوى الرقمى، كان لها الأثر الواضح فى تحسين نتائج الإختبارات البعدية للأداء النهائى لمسافة ٤٠٠م عدو حواجز، وقد ساعد استخدام مؤشرات التحليل الحركى كدليل لمراقبة تغير الزمن لإعداد التدريبات اللازمة والخاصة بتطوير المتغيرات البيوميكانيكية ساعد فى الحصول على نتائج حسنة للمجموعة التجريبية لصالح الإختبارات البعدية

كما يتضح من النتائج التى تم عرضها فى الجدول رقم (٤) والخاص بالقياس القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث الضابطة لمتغيرات الدراسة أن هناك فروق معنوية ذات دلالة إحصائية حيث **يتضح ان قيم دلالة الفروق للمتغيرات ونسب التحسن المئوية وقيم حجم التاثير وفقا لمعادلات كوهين** دالة احصائيا ذات تاثير تراوح ما بين المنخفض والمتوسط ويرجع الباحث ذلك نتيجة لتطبيق أفراد عينة البحث مفردات المنهج التقليدى الذى يمارسة الاعبين لنفس المتغير وأن إنجاز ٤٠٠م حواجز قد تطور فى الإختبارات البعدية بشكل متوسط على المستوى الرقمى، وذلك يدل على أن مجمل التدريبات التى استخدامتها هذه المجموعة أيضاً تصب فى تطوير الزمن النهائى .

كما يتضح من النتائج التى تم عرضها فى الجدول رقم (٥) أن الإختبارات البعدية لدى المجموعتين (الضابطة – التجريبية) قد شكلت لنا فروق معنوية ذات تاثير مرتفع فى المتغيرات البيوميكانيكية وزمن الإنجاز لعدو ٤٠٠م حواجز، ويرجع الباحث السبب فى هذه الفروق إلى المنهج التدريبى الذى تضمن مجموعة من التمرينات المقترحة المتنوعة المنتقاه على أساس علمى، تاكيداً على

تطور المتغيرات البيوميكانيكية فى مستوى الإنجاز فى المجموعتين (الضابطة – التجريبية) وهذا ما أشار إليه (Shapirolm) " أن زيادة شدة التدريب قد تظهر درجة عالية من التكيف البدنى " (٢٠ : ٥٣٤) .

وتشير النتائج الى ان زمن خطوة اجتياز الحاجزين الرابع والعاشر فى الإختبارين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية والضابطة قد أظهرت وجود فرق معنوى، حيث أن قيم (ت) المحسوبة لأزمنة اجتياز الحاجزين الرابع والعاشر كانت دالة، وهذا يعنى وجود فروق معنوية ذات دلالة أحصائية لأزمنة اجتياز الحاجزين، ويرجع الباحث هذا التطور إلى المنهج التدريبى المستخدم الذى أكد فيه على تطبيق الأداء الفنى الصحيح من خلال تحقيق زوايا الجذع وحركة الذراعين والرجلين بأقل ما يمكن من عزوم قصور لها من أجل المحافظة على أعلى سرعة للجسم، وهذا ما تؤكدة نظرية " سليمان على حسن " ديناميكية الإرتكاز والتى تعتمد على موقع مركز ثقل الجسم بالنسبة للقدم المرتكزة على الأرض والتى تشير إلى أنه لزيادة السرعة يجب جعل الجسم أمام قدم الإرتكاز، وهذا يتفق مع ما ذكره كلاً من (حسين مردان وإياد عبد الرحمن ٢٠١٨) " أن اسرع طريقة لإجتياز الحاجز هى الطريقة التى يكون فيها إرتفاع مركز الثقل أقل ما يمكن فوق الحاجز، ولتحقيق ذلك لابد من السيطرة على زوايا الجسم المختلفة عند الإجتياز لتقليل عزم قصورها الذاتى، وهو الذى لا يمكن تحقيقه دون ترابط فى قوى العضلات العاملة على هذه المفاصل " (٥ : ٤٩) .

ولتوضيح ما سبق نلاحظ أنه أثناء مرحلة الطيران نجد أن الرجل الأمامية والتى تبدأ اجتياز الحاجز أولاً وهى شبه ممدودة، كانت فى بدايتها سريعة وقوية مع ميل الجذع بإتجاه الأمام، وتمتد الذراع المقابلة فوق الرجل الحرة مما يؤدى إلى انخفاض الجذع وبالتالى زيادة سرعة الجسم، وفقاً لنظرية ديناميكية الإرتكاز السابق ذكرها، ويلعب الاحساس بالزمن هنا دوراً فعالاً، كما أن له علاقة كبيرة بتحقيق قوة زاوية كبير عن طريق التقليل من عزم القصور الذاتى للدوران خلال إجتياز الحاجز .

أما مرحلة الطيران والتى يتم فيها تحقيق أعلى إمكانية فى المحافظة على سرعة الجسم خلال مراحل الاجتياز، وهذا ما تم السعى لتحقيقه من خلال المنهج التدريبى حيث عمل على تحسين السرعة وتحمل القوة وتحمل السرعة من أجل التغلب على حالات التعب والعمل فى هذه الظروف بأعلى قدر ممكن فى الأداء الفنى المميز بتطبيق الشروط الميكانيكية، وقد اشار (زكى درويش) " إن زمن اجتياز الحاجز تتناسب طردياً مع ارتفاع مركز ثقل الجسم أى أنه كلما زادت السرعة العمودية زاد زمن المرور مع زيادة فى ارتفاع مركز الثقل الجسم " (٦ : ٧٣) .

ويرى (عادل عبد البصير ١٩٩٨) " إن الحكم على الأداء الفنى فى اجتياز الحاجز من خلال فرق الزمن بين قطع المسافة مع الحواجز وعددها وقطع ذات المسافة بدون حواجز، كما يجب الأهتمام بأن يزيد العداء من سرعته خلال مرحلة تسارع الإنطلاق ومن لحظة ذلك يحاول أن يعدل جذعه مبكراً بخلاف العدو العادى للمسافة القصيرة من أجل التهيئة لاجتياز الحاجز والذى يتطلب من اللاعب أن يمتلك مرونة جيدة ومطاطية عالية فى عضلات الفخذين وتنسيق جيد للحركات " (٩ : ٩١) .

حيث تبين عند تحليل زمن خطوة اجتياز الحاجزين الرابع والعاشر للإختبار البعدى أن سرعة إجتياز الحاجز من الأساسيات الهامة لتكامل أداء اللاعب، وقد اتفق هذا التطور مع تطور المتغيرات الميكانيكية إذا أثرت التمرينات المقترحة والمشابهة للأداء المهارى بالمقاومات المختلفة على تطوير أداء الإجتياز وتقليل زوايا الجسم أثناء الإجتياز، عزم القصور الذاتى والذى يتناسب طردياً مع السرعة التى يجتاز بها اللاعب الحاجز والمجموعة التجريبية حققت أزمنة أفضل من المجموعة الضابطة، حيث يعزو

الباحث تطور هذا المتغير إلى تطور لحظات دفع القوة من خلال تغيير قوى الإحتكاك وإختلاف المقاومات التى تم استخدامها .

وبالنسبة لنتائج متغير ارتفاع مركز ثقل الجسم فوق الحاجزين الرابع والعاشر فى الإختبارين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية والضابطة فقد أظهرت وجود فرق معنوى، ونلاحظ أن اختبار (T) للفروقات فى الإختبارات القبلية والبعدية كانت دالة لصالح لمجموعة التجريبية، وهذا يدل على أن التدريبات المستخدمة قد أثرت فى التقليل من إرتفاع مركز ثقل الجسم فوق الحاجز لحظه الإجتياز، وأن المسار الحركى قد تحسن خصوصاً فى مسار مركز ثقل الجسم فوق الحاجز .

أما ما يخص المجموعة الضابطة فقد ظهر أيضاً أن جميع قيم إرتفاعات مركز ثقل الجسم فوق الحاجز ذات دلالة معنوية منخفضة ومتوسطة، وهذا يعنى أن التمرينات التقليدية كانت أيضاً تصب فى تحسين مسار مركز ثقل الجسم فوق الحاجز بشكل محدود، وهذا يتفق مع ما أشار اليه (سمير مسلط ١٩٩١) من " أن المركبة الأفقية تزداد إذا كانت الزاوية صغيرة والعكس بالعكس، كما تتأثر السرعة العمودية تدريجياً بالجاذبية الأرضية "، ويرجع السبب فى ذلك إلى أن معدل السرعة الزاوية والسرعة المحيطية لمركز ثقل الجسم يتناسبان طردياً ويتأثران بإختلاف نصف قطر الدوران حيث إن العلاقة تكون عكسية مع السرعة الزاوية وطردية مع السرعة المحيطية، وهو ما نص عليه الأساس الخامس من أسس الميكانيكا الحيوية والمتعلق ببقاء كمية الحركة الزاوية خلال الأداء المهارى .

لهذا على العداء الإستفادة من هذه العلاقة للحصول على أعلى سرعة زاوية ومن ثم أعلى سرعة محيطية، ومن خلال المقاومات المختلفة المستخدمة تم التركيز على إنخفاض مركز ثقل الجسم فوق الحاجز ولوحظ من خلال النتائج أن هناك تأثيراً إيجابياً فى تحسين ارتفاع مركز ثقل الجسم، مما يدل على أن التكيف الميكانيكى المرتبط بالتمرينات النوعية المقترحة والتى هدفت إلى تحسين أوضاع ومفاصل أجزاء الجسم المختلفة لحظة الأداء .

وهى حالة تدريبية جيدة تعتمد على التكرار والتدريب الصحيح وفق الشروط الميكانيكية للأداء وخصوصاً بعد عملية النهوض، إذا يلاحظ أن العداء يعمل على تطبيق الزوايا المطلوبة خلال مراحل السباق وبما يحقق الإقتصاد بالجهد والتأكيد على عزوم القوى المقاومة "عزم قصور الدوران" وزيادة القوة الزاوية، إذا تلعب هذه العوامل دوراً مهماً فى تحقيق المستوى الجيد للإنجاز وهذا لا يتحقق إلا بالتأكيد على الزوايا الصحيحة والمطلوب تحقيقها عند الأداء .

أما الإختبار البعدى لإرتفاع مركز ثقل الجسم للحاجزين الرابع والعاشر فقد حقق أقل قيمة لإرتفاع مركز ثقل الجسم عند إجتياز الحاجز وهذا يدل على أن أفراد المجموعة التجريبية قد عملوا إلى التقليل من مسار الطيران الجسم لحظة إجتياز الحاجز، الأمر الذى اختزل من زمن الإجتياز فى كل لحظة اجتياز

وبالتالي سوف يؤدى ذلك إلى النقصان فى الزمن الكلى، وهذا يعنى تطابق العمل العضلى مع المسار الحركى الصحيح الذى تم التأكد عليه خلال التمرينات المقترحة .

ويرجع الباحث سبب هذه الفروق المعنوية لمتغير إرتفاع مركز الثقل إلى فاعلية الأرض الرملية بالإضافة إلى التمرينات المقترحة الأخرى، إذ أن التنويع بالتمرينات وإستخدام المقاومات الخارجية خلال التدريب أدت إلى تصعيب متطلبات التمرين لأجل زيادة صعوبة التوافق الحركى، لأن الإجتياز على الرمل يحتاج إلى درجات عالية من التوافق الحركى والتى ساعدت بشكل واضح فى تطوير إنخفاض ارتفاع مركز ثقل الجسم خلال اجتياز الحاجز لدى أفراد العينة التجريبية، أما فيما يخص المجموعة الضابطة فقد كان التطور قليل عند أفراد هذه المجموعة وأن المنهاج المطبق على الأرض الرملية وإستخدام المقاومات بنسب علمية أدى إلى إنخفاض مركز ثقل الجسم وبالتالى التقليل من مرحلة الطيران أثناء إجتياز الحاجز مما يعنى التقليل فى الزمن بالنسبة للحاجز مضروباً فى عدد الحواجزمما ينعكس على الزمن الكلى للسباق بالنسبة للمجموعة التجريبية .

ولذلك كانت التمرينات المقترحة التى قام بأدائها اللاعبين مفيدة للجهاز العصبى حيث أنها جعلت عدد كبير من الخلايا العصبية تعمل وتؤثر إيجابياً على توقيتات الإشارات العصبية الذاهبة إلى العضلات العاملة، وهذه الحالة أكد عليها (Jakalsk) فى أنه "يزداد مستوى عمل الخلايا العصبية بعد كل تدريب للعدو بمقاومات جديدة لم يتعود عليها اللاعب مسبقاً مما جعل عمل العضلات أكثر إتساقاً وتجاوباً مع ردود الفعل الأرضية " (١٨ : ٥٧) .

كما يرجع الباحث هذه الفروق بين المجموعتين لصالح المجموعة التجريبية والذى إشتمل المنهج التدريبى الخاص بها على أحمال تدريبية مقننة واستخدام التمرينات المقترحة بشكل سليم، الى أن التدريب المنتظم والقائم على أسس علمية باستخدام الشدة المقننة فى التدريبات وأنواع الراحة المثلى بين التكرارات يؤدى إلى تطور الانجاز.

والوقع أننا كلما تدرجنا فى زيادة الأحمال التدريبية كلما زادت القدرة الوظيفية للأجهزة الداخلية ولأعضاء الجسم عامة، مما ينعكس إيجابياً على المستوى الرقمى للعداء، وذلك نتيجة طبيعية لزيادة قدرات اللاعب لأفراد المجموعة التجريبية والذى ساعد على الإستمرار بالأداء بقوة وشدة وحمل أكبر" أن التدريب المنتظم ينتج من زيادة إمكانية الفرد نتيجة أداء التمرينات البدنية الملائمة والمستمرة لفترة قد تستغرق عدة أسابيع وأشهرو بذلك نستطيع أجهزة الجسم على الأداء الأمثل لتلك التمرينات "(١٨ :١٠٠).

الاستنتاجات :

١- أن التمرينات النوعية المقترحة كان لها تأثير إيجابى وفعال فى الزمن الكلى لإنجاز سباق عدو ٤٠٠م حواجز .

٢- إن الإنجاز قد تحسن نتيجة تحسن القوة العاملة على مفاصل هذه الرجل، بالنسبة للمجموعة التجريبية نتيجة إستخدام المقاومات المختلفة المشابهة للأداء المهارى، والتى كان لها تأثير واضح فى تطوير الأداء الفنى لاجتياز الحواجز وتوزيع الجهد على مراحل السباق فى عدو ٤٠٠م حواجز .

٣- إن التمرينات المقترحة المستخدمة للمجموعة التجريبية كان تطورها ملحوظاً بالنسبة لزمن إجتياز الحاجزين الرابع والعاشر، ولم يكن التطور ملحوظاً بذات الدرجة لنفس المتغير للمجموعة الضابطة .

٤- عملت التمرينات النوعية المقترحة للأداء وبالمقاومات المختلفة المستخدمة على تطوير المسار الحركى من ناحية الإقلال من إرتفاع مركز ثقل الجسم لحظة إجتياز الحاجز.

٥- إن الانجاز النهائى قد تحسن بشكل واضح من خلال تطوير جميع المتغيرات الميكانيكية الخاصة بإجتياز الحاجز.

التوصيات :

١- أجراء دراسات تحليلية لعدد أكبر من المتغيرات الميكانيكية المساهمة وعلى فئات عمرية مختلفة .

٢- إجراء الإختبارات القبلية والبعدية وتصميم مناهج تدريبية جديدة أخرى ومقارنة النتائج .

قائمـــــة المراجـــع

١- أحمد محمد إسماعيل: استخدام تمرينات خاصة لتطوير خطوة الحاجز لبعض المراحل المختلفة وحسن كاظم على لعدائى ركض ٤٠٠م حواجز للشباب، ٢٠١٦م .
٢- إيـاد عبـد الـرحمن : التحليل البيوميكانيكى لبعض متغيرات خطوة الحاجز الخامس فى فعالية الشمرى ١١٠ م حواجز، ٢٠١٤م .
٣- تامر حسين محمد : " استخدام بعض المحددات البيوميكانيكية كمؤشر للتدريبات النوعية وتأثيرها على مستوى أداء بعض مهارات الملاكمة "، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بنها، ٢٠٠٦م .
٤- جيرد هوخموث : " الميكانيكا الحيوية وطرق البحث العلمي للحركات الرياضية " ، ترجمة كمال عبد الحميد وسليمان على حسن، دار المعارف القاهرة، ١٩٧٨م .
٥- حسين مردان عمر ،: البايوميكانيك فى الحركات الرياضية، ط٢، مطبعة دار الغرى، النجف اياد عبد الرحمن الاشرف، ٢٠١٨م .
٦- زكي درويش : ألعاب القوى فى زمن الرمى والمسابقات المركبة، ج٤،دار المعارف، ١٩٨٠م .
٧- سمير مسلط الهاشمي : الميكانيكية الحيوية، بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر، ١٩٩١م .
٨- طارق محمد صلاح: المحكات البيوميكانيكية كمؤشر لتطوير المتطلبات الفنية والبدنية لأداء الدين، عمرو سليمان البدء الخاطف فى سباحه الزحف على البطن،
٩- عادل عبد البصير : الميكانيكا الحيوية والتكامل بين النظرية والتطبيق فى المجال الرياضي ، ط٢، القاهرة، مركز الكتاب للنشر، ١٩٩٨م .
١٠-عبد العباس عبد: تأثير منهج تدريبى مقترح فى تطوير طول الخطوة لإجتياز الحاجز الأول الرازق عبود رشاد لدى عدائى ٤٠٠م حواجز للشباب، ٢٠١٤م .
طارق يوسف
١١-على سلوم جواد،: الاحصاء وتطبيقاته فى المجال الرياضى باستخدام برنامج spss ، مازن حسن ناجى مطبعة دار الغرى، النجف الاشرف، ٢٠٠٨م .
١٢-على نعيم عجيل : تدريبات القوة العضلية وفقاً لمؤشر الأداء المثالى المطلق على بعض المؤشرات الكينماتيكية لخطوة الحاجز فى سباق ١١٠ حواجز فئة دون ٢٠ سنه، مجلة دراسات وبحوث التربية الرياضية، العدد (٦٨) لسنة ٢٠٢١م .

١٣- علـــى نعـــيم عجيـــل، صـــريح عبـــد الكـــريم الفضلى: تدريبات خاصة وفقا لقانون الطرد المركزى فى بعض القدرات البدنية للمنحنى الثانى وإنجاز ركض ٤٠٠م حواجز، مجلة التربية الرياضية، المجلد (٣٢)، العدد (١)، ٢٠٢٠م .

١٤- عمرو سليمان محمد : "المعالجات النظرية لبعض المتغيرات البيوميكانيكية كأساس لتطبيق برنامج تمرينات الإعداد النوعي للناشئين"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية، جامعة المنيا، ٢٠٠٤م .

١٥- فراس جاسب خلف : تأثير تدريبات بمقاومات خارجية وفق الأداء الفنى لتطوير بعض القدرات البدنية والمتغيرات البايوميكانيكية والإنجاز لعدائى ٤٠٠م حواجز للناشئين، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة بغداد، ٢٠١٢م .

١٦- Bert Nelson, "Athletics" ،www.britannica.com, Retrieved ٦-٨-٢٠١٨. Edited.

١٧- Edigron D.W and Edyet on . R the Biology of physical , actrity bostin, houyn tan Mifflin company, ١٩٧٦.

١٨- JAkakk ; k; sprients and relags. Cont emp oraug theorg, technigne and training csthed. Tafnews pres ٢٠٠٠.

١٩-JAMES ROLAND (١١-٩-٢٠١٧), "The History of Athletics" ، www.livestrong.com, Retrieved ٦-٨-٢٠١٨. Edited

٢٠- Shapirolm . smith RG: effect of training on left verticvlar structure and Finction. Anecardiogahic stady Br. Hrarti ٥٠ : ٥٣٤ , ١٩٨٣.

٢١- Staff Murray : Performance analysis in elite squash , ٦th world squash development coaching conference , ٢٠٣

ملخص البحث

تأثير تدريبات نوعية مقترحة على بعض المتغيرات البيوميكانيكية وزمن الإنجاز لمتسابقى عدو ٤٠٠م حواجز

يرى الباحث أن التدريبات النوعية المقترحة حتى وإن إستخدمت فى تدريبات العدائين السابقين إلا أنها لم تكن وفق المنهج العلمى الحديث بإستخدام التكنولوجيا الحديثة المرتبطة بمؤشرات البايوميكانيك، استهدف البحث إعداد تدريبات نوعية مقترحة لتطوير بعض المتغيرات البايوميكانيكية والانجاز لعدو ٤٠٠م حواجز ناشئين، والتعرف على تأثير هذه التدريبات على بعض المتغيرات البايوميكانيكية وانجاز عدو ٤٠٠ متر حواجز ناشئين، والتعرف على نتائج الفروق فى قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية والإنجاز لعدو ٤٠٠م حواجز بين المجموعتين التجريبية والضابطة فى الاختبارات البعدية، وفى ضوء هدف البحث إفترض الباحث وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى قيم المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر حواجز القبلية والبعدية للمجموعة التجريبية وكذلك التضابطة قيد البحث ولصالح القياس البعدى، كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى قيم المتغيرات البيوميكانيكية والمستوى الرقمى لمتسابقى ٤٠٠ متر حواجز فى القياسيين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة قيد البحث لصالح المجموعة التجريبية، إستخدم الباحث المنهج التجريبى لملاءمته لطبيعة البحث، وذلك بإستخدام التصميم التجريبى لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وبإتباع القياسات القبلية والبعدية لكلا المجموعتين .

وكانت عينة البحث من ناشئين عدو ٤٠٠م حواجز بمنطقة الدقهلية الرياضى والبالغ عددهم (١٠) عداء، تم تقسيم العينة إلى مجموعتين (٥ ضابطة) و(٥ تجريبية) بطريقة عشوائية وكانت تتراوح أعمارهم من (١٥-١٧) سنة، وقام كل لاعب باداء محاولتين للمسابقة، وبذلك اصبح عدد محاولات المجموعة التجريبية (١٠ محاولات) والمجموعة الضابطة (١٠محاولات) ولحساب نتائج البحث إستخدم الباحث البرنامج الإحصائى (Spss) وقد تناول المعالجات الاحصائية الاتية (المتوسط الحسابى - الانحراف المعيارى - الوسيط - معامل التفلطح - معامل الالتواء - اختبار(ت) للمجموعات المترابطة- اختبار(ت) للمجموعات الغير مترابطة - معامل حجم التاثير وفقا لمعادلات كوهين - نسبة التحسن المئوية)، حصل الباحث على معلومات نتائج البحث من خلال إعتماد المنهج التدريبى وإجراء الإختبارات القبلية والبعدية لعينة البحث من أجل تحقيق أهداف البحث وإثبات صحة فرضياته .

Research Summary

The Effect Of Suggested Specific Exercises On Some Biomechanical Variables Achievement Time For ٤٠٠m Hurdles Runners

The researcher believes that the proposed qualitative exercises, even if they were used in the training of former runners, were not in accordance with the modern scientific method using modern technology related to biomechanics indicators. Some biomechanical variables and the achievement of the ٤٠٠-meter hurdles junior sprint, and to identify the results of the differences in the values of some biomechanical variables and the achievement of the ٤٠٠-meter hurdles sprint between the experimental and control groups in the post tests, and in light of the research objective, the researcher assumed that there are statistically significant differences between the average values of the biomechanical variables and the digital level of the runners. ٤٠٠m hurdles, tribal and posterior for the experimental group, as well as the control under study and in favor of the post-measurement, as well as the presence of statistically significant differences between the average values of the biomechanical variables and the digital level of the ٤٠٠m hurdles runners in the two post-measurements of the experimental and control groups under discussion in favor of the experimental group. The researcher used the experimental method for its suitability. The nature of the research, using the experimental design of two groups, one experimental and the other control, and by following the pre and post measurements for both groups.

The research sample consisted of ١٠ runners running ٤٠٠m hurdles in Dakahlia Sports District. The sample was divided into two groups (٥ control) and (٥ experimental) in a random manner and their ages ranged from (١٥-١٧) years, and each player made two attempts For the competition, the number of attempts of the experimental group became (١٠ attempts) and the control group (١٠ attempts). For interconnected groups - t-test for unconnected groups - the coefficient of the effect size according to Cohen's equations - percentage improvement percentage), the researcher obtained information about the research results by adopting the training curriculum and conducting pre and post tests for the research sample in order to achieve the objectives of the research and prove the validity of its hypotheses.