تأثير التدريب الفترى المعدل بالسرعة على تطوير بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لمتسابقي ١٥٠٠متر

م.د/ محمد الحسيني المتولي الحسيني
قسم نظريات وتطبيقات مسابقات الميدان والمضمار، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الزقازيق .

م.د/ خالد احمد محمد محمد
قسم التدريب الرياضي وعلوم الحركة، كلية التربية الرياضية بنين، جامعة الزقازيق .

المقدمة ومشكلة البحث:

تُعد رياضة ألعاب القوى من المسابقات التى تستلزم متطلبات بدنية وفسيولوجية خاصة وتعتمد تلك المتطلبات على مدى كفاءة الأجهزة الوظيفية للجسم وتطور مستواها، ويتوقف الارتقاء بمستوى هذه الأجهزة وتطورها على فاعلية نظم إنتاج الطاقة إذ يتأسس عليه قدرة اللاعبين على القيام بمتطلبات وواجبات الأداء فى التدريب والمنافسة. لذلك فإن تحسن مستوى العمل الهوائي واللاهوائي له أثره الإيجابي علي الكفاءة الوظيفية لأجهزة الجسم المختلفة .

وجدير بالذكر أن سباق ١٥٠٠م/ جري من السباقات التى تحظى باهتمامات خاصة من المتسابقين والمدربين والجمهور لكونها تتميز بالإثارة والقوة فى الأداء ولذلك عكف الباحثين لاكتشاف أفضل الطرق لأدائها.

حيث يذكر **"عبد الرحمن زاهر "(٢٠١١ م)** أن التدريب الرياضي يؤدي إلي حدوث تغيرات فسيولوجية وكيميائية داخل الخلية العضلية بغرض إطلاق وإنتاج الطاقة اللازمة للأداء البدني ويتوقف مستوي اللاعب علي مدي إيجابية التغيرات الكيميائية بما يحقق التكيف لأجهزة الجسم لمواجهة الجهد والتعب الوظيفي والبدني الناتج عن التدريب والمنافسات .(٥ : ١٦١)

ويري كلا من **محمد عبده وضياء الدين مطاوع** (٢٠٠٤) أن عمليات إخضاع الجسم لأداء أنواع مختلفة من الحمل البدنى أثناء التدريب الرياضى تُحدث تغيرات فسيولوجية "وظيفية" ومورفولوجية "بنائية" ينتج عنها زيادة فى كفاءة المتدرب تعزى لتطوير فى نظم الطاقة ولاسيما القدرات الهوائية واللاهوائية لديه ، وتكيفها لمواجهة المتطلبات الوظيفية والبنائية لطبيعة النشاط الرياضى الممارس بكفاءة مع الإقتصاد فى الجهد المبذول. (٦ : ٨)

ويري كلٌ من **جيسون زيلت وآخرون Jason Zelt et al.** (٢٠١٤م) و**جوشوا دنهام وآخرون Joshua Denham et al.** (٢٠١٥م) و**نيلز فولارد وريتشارد ميتكالف Niels Vollaard And Richard Metcalfe** (٢٠١٧م) إلى أن التدريب الفترى بالسرعة

استراتيجية ذات تاثير فعال لتحسين اللياقة الدورية التنفسية وأداء التحمل وأيضاً يزيد الجلكزة بالعضلات الهيكلية، مع رفع المحددات الأقل من القصوى لأداء التمرين بما فى ذلك عتبة اللاكتات، وكذلك تحسين مجموعة متنوعة من المعايير الصحية الهامة وتشمل الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، الحساسية للانسولين، ضغط الدم، الوظيفة الدورية وتركيب الجسم.
(٣٥ : ٢٤٢٨) (١٤ : ٢١٤٠) (٣٢ : ٢٤٤٥)

ويتفق كلٌ من **مارتن سلوث وآخرون Martin Sloth et al.** (٢٠١٣م) و**جيسون زيلت وآخرون Jason Zelt et al.** (٢٠١٤م) و**ستيفانو بينيتيز فلوريس وآخرون Stefano Benitez-Flores et al.** (٢٠١٨م) على أن التدريب الفترى بالسرعة Sprint Interval Training يعتبر أحد أنواع التدريب الفترى مرتفع الشدة، ويتضمن فترات عمل بأقصى جهد (شدة قصوى) منفصلة براحة نشطة. (٢٨ : ٣٤١) (٣٥ : ٢٤٢٨) (١٦ : ١٣٧)

ويضيف كلٌ من **جوشوا دنهام وآخرون Joshua Denham et al.** (٢٠١٥م) و**هاشم اسلام وآخرون Hashim Islam et al.** (٢٠١٧م) و**نيلز فولارد Niels Vollaard** (٢٠١٧م) و **جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al.** (٢٠١٨م) إلى أن التدريب الفترى بالسرعة يتكون من ٤-٦ تكرارات تؤدى بأقصى جهد لمدة ٣٠ ثانية منفصلة ب ٤ دقائق راحة نشطة بمجموع ١٤-٢٣ دقيقة فى الوحدة التدريبية مع ٢-٣ دقائق من الأداء الفعلى بالتمرين الأقصى . (١٤ : ٢١٣٧) (١٩ : ٣٣٩) (٣٢ : ١١٤٧) (٢٤ : ٥٩٥)

ويضيف كلٌ من **ستيفانو بينيتيز فلوريس وآخرون Stefano Benítez-Flores et al.** (٢٠١٨م) و**روبرت أوليك وآخرون Robert Olek et al.** (٢٠١٨م) أن التدريب الفترى بالسرعة استراتيجية ذات فعالية للوقت لتحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والقدرة المنتجة مع تكيفات كيميائية حيوية ومورفولوجية مع حمل تدريبى منخفض نسبياً. (١٦ : ١٣٧) (٢٥ : ٢)

ويرى **جيروم كورال وآخرون Jerome Koral et al.** (٢٠١٨م) أن للتدريب الفترى بالسرعة (باستخدام تمرينات العدو) فوائد عديدة تتمثل فى :

- لا يحتاج إلى تكلفة مادية لأنه لا يتطلب إلى أدوات خاصة.
- يمكن تنفيذه فى أى مكان أو ملعب لأنه لا يحتاج إلى مساحة كبيرة.
- يمكن تنفيذه لمجموعات من اللاعبين معاً ولذلك قد يساعد على زيادة مستويات الدوافع وفعالية استخدام الوقت.
- يمكن استخدامه كوسيلة لانخفاض الحمل التدريبى Tapering. (٢٢ : ٦٢١-٦٢٢)

ويرى **ستيفانو بينيتيز فلوريس وآخرون Stefano Benítez-Flores et al.** (٢٠١٨م) أن تقليل المدة الزمنية لفترة العمل (زمن التكرار) يمكن أن تكون واحدة من الاستراتيجيات المثلى لتسهيل تطبيق التدريب الفترى بالسرعة. (١٦ : ١٣٨)

ويشير **هاشم اسلام وآخرون Hashim Islam et al.** (٢٠١٧م) إلى أن للتدريب الفترى بالسرعة المعدل Modified Sprint Interval Training قدرة كبيرة على تحفيز عملية الأيض باسلوب ذو فعالية للوقت (٢ دقيقة من التمرين الفعلى). (١٩ : ٣٤٥)

ويضيف **لوجان تاونسند وآخرون Logan Townsend et al.** (٢٠١٧م) أن التدريب الفترى بالسرعة المعدل ينتج تصورات نفسية أكثر ايجابية خلال وبعد تأثير التمرين وتم تفضيله بواسطة كل المشاركين. (٣٠ : ٣٥١)

ومن خلال اطلاع الباحثان على المراجع العلمية المرتبطة بالتدريب الفترى بالسرعة المعدل تم استنتاج أنه نظام تدريبى ذو فعالية للوقت لإحداث تكيفات هوائية، لاهوائية، صحية وأدائية وأيضاً تصورات نفسية إيجابية، وتتمثل الاختلافات بين التدريب الفترى بالسرعة مقابل التدريب الفترى بالسرعة المعدل فيما يلى:

- عدد التكرارات : تتراوح ما بين (٤ : ٧ تكرارات) مقابل (٤ : ٤٠ تكرار).
- زمن التكرار : يبلغ (٣٠ ثانية) مقابل (٥ : ١٥ ثانية).
- فترة الراحة : تتراوح ما بين (٤ : ٤,٥ دقيقة) مقابل (١٥ : ١٢٠ ثانية).

حيث **يوضح فرانسميرا واخرون Francimara et, al (٢٠١١م)** إلي أن عملية الإعداد البدني والوظيفي العام والخاص للاعبي المسافات تعتمد علي إكسابهم قدراً معيناً من كل من الطاقتين الهوائية واللاهوائية بنسب مختلفة ، كما أنه من المعروف أن الطاقة اللاهوائية تعتمد فى بنائها وتطويرها علي مستوي جيد من الطاقة الهوائية ، أي أن عملية البدء فى تدريب الطاقة اللاهوائية لابد وأن تعتمد علي مستوي جيد من الطاقة الهوائية . (١٥:٢٩٩)

لذلك يري **الباحثان** ان مستوى أداء متسابقي ١٥٠٠متر يتأثر بعدة عوامل مختلفة منها عوامل بدنية وفسيولوجية ونفسية، إلا أن العوامل الفسيولوجية تأتي في مقدمة تلك العوامل حيث يرتبط ذلك إرتباطاً وثيقاً بحمل التدريب وعمليات التكيف المختلفة لأجهزة الجسم، ومقدرتها على مقاومة التعب والاستمرار في الأداء طوال فترة السباق حيث كان من المعتقد فى الماضى أن سباق ١٥٠٠ متر تمثل مساهمات الطاقة به بنسبة٧٥ % للطاقة الهوائية ، ونسبة ٢٢ % للطاقة اللاكتيكية ، ومن ٢ – ٣ % من الطاقة فوسفاتية ، لكن تمت الإشارة حديثاً وبقوة إلى مساهمة نظام الطاقة الهوائى أثناء المسافات المتوسطة وكما ذكر **روب دوفيلد وبراين داوسون Rope**

Doveld and Brian Dawson (٢٠٠٣ م) أنه تم حساب نسب مساهمة إنتاج الطاقة على أساس الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين ، وكانت مساهمات إنتاج الطاقة الهوائية واللاهوائية كالتالى بالنسبة لسباق ١٥٠٠متر :

جدول (١)

نسب مساهمة إنتاج الطاقة الهوائية واللاهوائية فى السباقات المختلفة عن روب دوفيلد وبراين داوسونRope Doveld and Brian Dawson

المتغيرات	سباق ١٥٠٠متر
قدرات هوائية	٧٧ %
قدرات لاهوائية	٢٣ %

وهذه البيانات تم أخذها بالفعل أثناء المنافسات مع مقاربة النسب المساهمة لأنظمة الطاقة الهوائية بعمليات الأيض والآثار التدريبية للاعبين . (٢٦ : ٤٧)

لذلك يري **ديفيد بيشوب وآخرون David Bishop et al.** (٢٠١١م) أن المدخلات التدريبية المتزامنة لأشكال مختلفة من التدريب ربما تكون الاستراتيجية المثلى لتطوير القدرة الهوائية واللاهوائية ويوصي ان لتطوير القدرة يجب أن يتضمن البرنامج التدريبي بعض التدريبات الخاصة لتطوير أداء السرعة كتدريبات التحمل الهوائي الخاصة – تدريبات القدرة , تدريبات بشدة عالية لزيادة القدرة اللاهوائية , أن يتضمن التدريب لتطوير القدرة العضلية على طرق استشفاء مناسبة لشدة المجهود المبذول . (١٣: ٧٥٢)

وبما ان النشاط البدنى يصاحبه الكثير من العمليات والتغيرات الفسيولوجية والبدنية التى تمكن الجسم من مواجهة متطلبات المجهود البدنى بالاضافة الي العلاقة الوثيقة بين الحمل البدنى وما تحدثه أجهزة الجسم من ردود أفعال ناتجة عن التعرض للأحمال البدنية المختلفة ومدى تكيف أجهزة وعضلات الجسم لهذه الأحمال .

ويرى **هاشم اسلام وآخرون Hashim Islam et al.** (٢٠١٧م) أن الدراسات المستقبلية يجب أن تتحقق من إذا ما كانت الأنظمة التدريبية التى تتضمن التدريب الفترى بالسرعة المعدل يُحدث فؤائد مشابهه للتدريب الفترى بالسرعة التقليدى. (١٩ : ٣٤٥)

ويشير **لوجان تاونسند وآخرون Logan Townsend et al.** (٢٠١٧م) إلى أن الدراسات المستقبلية يجب أن تختبر التأثيرات طويلة المدة باستخدام التدريب الفترى بالسرعة المعدل لتقييم فعاليته كبديل للتدريب الفترى بالسرعة التقليدى. (٣٠ : ٣٥٢)

ويوصى كلٌ من **نيلز فولارد وآخرون Niels Vollaard et al.** (٢٠١٧م) و**جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al.** (٢٠١٨م) أن هناك حاجة إلى إجراء بحوث مستقبلية باستخدام التدريب الفترى بالسرعة المعدل على تطوير الأداء الهوائى.

(٣٣ : ٥٩٩) (٢٤ : ١١٥٣)

و**تتمثل مشكلة البحث** فيما لاحظة الباحثان أن سباق ١٥٠٠متر يتطلب تنوع فى الصفات البدنية والفسيولوجية وذلك لتنوع نظم انتاج الطاقة المساهمة أثناء المنافسة وأن تطوير هذه المتغيرات يرتبط بتطوير مستوى الأداء وبالنسبة للانخفاض فى المستوى الرقمي بالنسبة للاعبين المصريين أرجعة الباحثان الى عدة أسباب قد يكون منها انخفاض فى مستوى القدرات البدنية والوظيفية الخاصة لدى اللاعبين المصرين, وأيضا لفت نظر الباحثان أن عملية التدريب الرياضى تسير لدى معظم المدربين المصريين وفقا لنمط ثابت وأساليب يغلب عليها طابع الثبات النسبى وعدم التغير وفقا لتحقيق الأهداف المرجوه , لذا تتضح أهمية تنمية المتغيرات البدنية والفسيولوجية التى تعتمد على النظام الأكسجينى أوالتى تعتمد على الاستمرار فى الأداء، ومن بينها سباق ١٥٠٠متر هذا من ناحية. أما من الناحية الأخرى فقد قام الباحث بالمسح المرجعى للعديد من الدراسات السابقة المرتبطة فى حدود الإطار المرجعى لهذا البحث فوجد أن معظم الباحثين عندما يريدون قياس ناتج التدريب فإنهم يقومون بقياس المستوي الرقمي للاعبين على اعتبار أن التعرف على المستوي الرقمي يمكن أن يساعد بصورة كبيرة فى عمليات الانتقاء والتوجيه وصناعة البطل.

لذلك حاول الباحثان فى هذا البحث نقل عملية التدريب الى آفاق جديدة تتميز بالتركيز على تحقيق الهدف الأسمى للعملية التدريبية من أقصر الطرق دون ضياع جهد أو وقت, لذلك ترآى للباحثان فى هذا البحث أن يكون التدريب وفقا لنظم أنتاج الطاقة , حيث يتفق الباحثان مع كلا من **"أبو العلا احمد عبد الفتاح "(٢٠٠٣م),"محمد نصر الدين رضوان" (١٩٩٨م)** أن من أهم أهداف التدريب الرياضى الحديث أن يكون التدريب وفقا لنظم أنتاج الطاقة الهوائية واللاهوائية حيث ينعكس ذلك على المستوى البدنى للاعب كلما تحسنت قدراته الهوائية واللاهوائية.

(٣٣: ٨) (٣٥١: ٢)

الأمر الذى دعا الباحثان للقيام بهذه الدراسة للتعرف على تأثير التدريب الفترى بالسرعة المعدل على تطوير القدرات الخاصة (البدنية ، الفسيولوجية) لسباق ١٥٠٠متر لأفراد عينة البحث.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير التدريب الفترى بالسرعة المعدل على تطوير بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لمتسابقي ١٥٠٠متر وذلك من خلال التعرف على :

١- تأثير التدريب الفترى بالسرعة المعدل على تطوير بعض المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقي ١٥٠٠متر والمتمثلة فى (القدرة اللاهوائية - الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين **VO_{2MAX}** النسبى والمطلق – معدل اللاكتات **LACTATE THRESHOLD** قبل وبعد المجهود - السرعة المقترنة بالحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين **$_vVO_{2MAX}$** - إقتصاد الجرى (التمرين) **RUNNING ECONOMY** - معامل التهوية الرئوية **Ventilation Equivalent (VE-Ed)** - السعة الحيوية **Vital capacity** - معامل إستعادة الإستشفاء **(EPOC)** - معدل نبض القلب قبل وبعد المجهود **Heart rate before and after the effort**) .

٢- تأثير التدريب الفترى بالسرعة المعدل على تطوير بعض المتغيرات البدنية والمستوي الرقمي لمتسابقي ١٥٠٠متر.

فروض البحث:

١- يؤثر التدريب الفترى بالسرعة المعدل تأثيراً إيجابياً على تطوير بعض المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقي ١٥٠٠متر.

٢- يؤثر التدريب الفترى بالسرعة المعدل تأثيراً إيجابياً على تطوير بعض المتغيرات البدنية والمستوي الرقمي لمتسابقي ١٥٠٠متر.

مصطلحات البحث:

- **التدريب الفترى بالسرعة المعدل Modified Sprint Interval Training :**

هو تعديل بروتوكولات التدريب فترة السباق بمعني تكرار سرعات قصيرة المدة تتراوح بين (١٠-٣٠ث) بأقصى جهد مع فترات راحة بينية طويلة بنسبة عمل : راحة (١ : ٨) ، وتراوح العمل الكلى المؤدى بين (٢-٤ دقيقة) خلال كل وحدة تدريبية .(تعريف اجرائى)

الدراسات المرتبطة:

أجرى **أليساندرا فيررى وآخرون . Alessandra Ferri et al** (١٠) ٢٠١١م دراسة بعنوان " محددات أداء الجرى لـ ١٥٠٠ متر " بهدف التحقق من العلاقة بين المتغيرات الفسيولوجية التى لم تدرس سابقا والاداء لعدائى ١٥٠٠ متر (الصفوة) مستخدماً المنهج التجريبى

لعينة قوامها ٨ لاعبين ، وأظهرت النتائج أن كلا من السعة الاكسجينية العضلية القصوى وتراكم اللاكتيك فى نهاية التمرين مؤشرات هامة للاداء المثالى لعدائى جرى ١٥٠٠ متر.

أجرى **كريستوفر ميندز دى ساوزا وأخرون Kristopher Mendes de Souza et All**(٢٣) ٢٠١١ م دراسة بعنوان " المتغيرات الفسيولوجية والعصبية المرتبطة بأداء القدرة الهوائية للاعبى التحمل : أثر مسافة السباق " بهدف تحليل مدى صلاحية وصدق الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين ، السرعة المقترنة بالحد الأقصى ، والوقت حتى الإجهاد ، عتبة اللاكتات ، إقتصاد الجرى ، والقوة الإنفجارية للتنبؤ بزمن الآداء فى سباق ١٥٠٠ متر جرى ، ٥٠٠٠ متر ، ١٠٠٠٠ متر جرى ، وإستخدم المنهج التجريبى بعينة قوامها ١١ لاعب من المدربين جيداً فى سباقات التحمل ، وكانت أهم النتائج أن كل المتغيرات لها دلالة للتنبؤ بمستوى آداء السباقات المتوسطة والطويلة .

أجرى **جون فـ . موكسنيـــزJohn F . Moxnes** (٢٠) ٢٠١٢م دراسة بعنوان " المقارنة بين خمس طرق تدريبية لتطوير الحد الأقصى لإستهلاك الأكسيجين ." وتهدف إلى - المقارنة فى تحسن الحد الاقصى لاستهلاك الاكسيجين بطرق تدريبية مختلفة ، المقارنة بين هذة الدراسة ودراسة هيل جارد تست ٢٠٠٧ م لأداء الرياضى فى اللياقة والتعب، مستخدماً المنهج التجريبى لعينة قوامها ٥٥ رياضى من غير المدخنين المدربين جيدا من طلاب الجامعة من الذكور .، وكانت أهم النتائج أعطى تدريب ٤×٤ ق أعلى نتيجة تدريبية فى تطوير الطاقة الهوائية بالمقارنة بالطرق الاخرى وذلك بدراسة هيل جارد ٢٠٠٧ .، قدمت هذه الدراسة طريقة خامسة طورت الطاقة الهوائية بنسبة أعلى من نتيجة هيل جارد ٢٠٠٧

أجرى **جيسون زيلت وآخرون Jason Zelt et al.** (٢٠١٤م) دراسة لاختبار تقليل مدة فترة العمل بالتدريب الفترى بالسرعة على زيادة الأداء الأقصى والأقل من الأقصى، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (٣٦) رياضى جامعى ، ومن أهم النتائج : وجود تأثير رئيسى دال على الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ، عتبة اللاكتات، القدرة الحرجة والقدرة القمية المنتجة مع وجود فروق بين المجموعتين التجريبتين.(٣٥)

أجرى **هاشم اسلام وآخرون Hashim Islam et al.** (٢٠١٧م) دراسة لاختبار تأثيرات تعديل وحدة تدريبية للتدريب الفترى بالسرعة ومدة فترة الاستشفاء على الطاقة المستهلكة خلال وبعد التمرين وكذلك معدلات أكسدة الدهون بعد التدريب، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشـتملت العينة على عدد (٩) رياضيين، ومن أهم النتائج: كل بروتوكولات التدريب

الفترى بالسرعة المعدل اظهرت زيادة فى الطاقة المستهلكة ، الطاقة المستهلكة خلال التمرين أكبر مع بروتوكول التدريب الفترى بالسرعة المعدل (٢٤ تكرار لتمرين بزمن ٥ ثوانى مع فترة راحة بينية ٤٠ ثانية) مقارنة بالبروتوكولات الأخرى. (١٩)

أجرت **مولي جونز وآخرون Molly Jones et al.** (٢٠١٧م) دراسة لاختبار تأثيرات مدخل تدريبى قصير المدة باستخدام نظامين للسرعة المتكررة متطابقين فى مدة السرعة الكلى ونسبة العمل : الراحة، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (٣٠) رياضى ، ومن أهم النتائج : أداء المستوى الرقمى زاد بشكل ملحوظ بنسبة ٥,١٪ فى مجموعة التمرين بزمن ٦ ث و ٦,٢٪ فى مجموعة التمرين بزمن ٣٠ ث مقارنة بالقياس القبلى مع عدم وجود اختلافات فى المجموعة الضابطة وأيضاً عدم وجود اختلافات بين المجموعتين التجريبيتين، مجموعة التمرين بزمن ٦ ث أدت إلى تحسن فى القدرة القمية المنتجة بنسبة ٩٪.(٢١)

أجرى **تاكاكي ياماجيشي وجون بابراج Takaki Yamagishi And John Babraj** (٢٠١٧م) دراسة استهدفت تحديد الدورة الزمنية للتكيفات التدريبية لبرنامجين مختلفين بالتدريب الفترى بالسرعة بنفس نسبة العمل : الراحة (١ : ٨) ولكن زمن التكرار مختلف، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحث على عدد (٢٥) لاعب جرى ، ومن أهم النتائج: وجود تحسن فى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين فى كلا المجموعتين التجريبيتين بعد ٩ أسابيع وأيضاً حد الوقت حتى الارهاق مع عدم وجود اختلاف بين المجموعتين، ولم تحدث أى تغيرات فى متغيرات الأداء بالمجموعة الضابطة بعد ٩ أسابيع .(٣٤)

أجرى **جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al.** (٢٠١٨م) دراسة لتحديد التأثيرات النفسية والفسيولوجية لتقليل مدة فترة العمل للتدريب الفترى بالسرعة مع المحافظة على زمن الاستشفاء والتمرين الكلى، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (٤٣) ممارسين للرياضة الترويحية، ومن أهم النتائج: التدريب أدى إلى تحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين ، أداء المستوى الرقمى، مع تأثير رئيسى على زمن السرعة القمية والنسبة المئوية لدهون الجسم، عدم وجود بين المجموعات فى المتغيرات النفسية.(٢٤)

أجرى **كنجدى شى وآخرون Qingde Shi et al.** (٢٠١٨م) دراسة لاختبار إذا ما كان الوقت المستغرق على المعدلات العالية لاستهلاك الأكسجين للتمرين الفترى بالسرعة بزمن تكرار ٦ ث هو دور المدة الزمنية بفترة الراحة، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي، واشتملت العينة على عدد (١٣) لاعب تحمل، ومن أهم النتائج: خلال التمرين الفترى بالسرعة بزمن تكرار ٦ ث

كان الوقت المستغرق التراكمى على كل المعدلات المرتفعة للحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يزداد مع انخفاض فترة الراحة ، فى حين انخفض معدل العمل للتمرين الفترى بالسرعة.(٢٧)

أجرى **روبرت أوليك وآخرون Robert Olek et al.** (٢٠١٨م) دراسة لمقارنة تطبيق زمنين مختلفين لاستعادة الاستشفاء فى وحدة التدريب الفترى بالسرعة لمدة ١٠ ث على القدرات الهوائية واللاهوائية وكذلك أنشطة انزيمات العضلات الهيكلية، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي، واشتملت عينة البحث على عدد (١٤) رياضى، ومن أهم النتائج: تحسن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بشكل كبير فى كلا المجموعتين بدون أى فروق بين المجموعتين، زيادة العمل الكلى والقدرة المنتجة القمية والمتوسطة مع عدم وجود اختلافات بين المجموعتين .(٢٥)

إجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج التجريبي وذلك لمناسبته لنوع وطبيعة هذا البحث ، من خلال التصميم التجريبي للمجموعة التجريبية الواحدة باستخدام القياس القبلى والبعدى للمتغيرات قيد البحث .

مجتمع عينة البحث:

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من ناشئي ١٥٠٠متر المقيدين بمنطقة الشرقية والمسجلين بالاتحاد المصرى لألعاب القوى موسم ٢٠٢٠/٢٠١٩ ، ويتدربون بنادي كفر صقر الرياضي وقد بلغ إجمالي عدد أفراد عينة البحث (١٣) متسابق ، وقام الباحث بإختيار عدد (٥) متسابقين بالطريقة العشوائية للدراسة الاستطلاعية من مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية ، وبذلك أصبحت عينة البحث الأساسية قوامها (٨) متسابقين وقد تعمد الباحث فى اختياره للعينة أن يكونوا أفضل المستويات الرقمية فى السباق قيد البحث والجدول التالى رقم (٢) يوضح توصيف عينة البحث.

جدول (٢)

توصيف عينة البحث

مجتمع البحث	عينة الدراسة الاستطلاعية		عينة البحث الأساسية		عينة البحث الكلية	
	العدد	النسبة%	العدد	النسبة%	العدد	النسبة%
١٣	٥	٣٨,٤٦	٨	٦١,٥٣	١٣	١٠٠٪

يتضح من الجدول رقم (٢) أن مجتمع البحث (١٣) متسابق بنسبة ١٠٠٪ وعينة البحث الاستطلاعية (٥) متسابقين بنسبة ٣٨,٤٦٪ وعينة البحث الأساسية (٨) متسابقين بنسبة ٦١,٥٣٪.

جدول (٣)

إعتدالية توزيع أفراد عينة البحث في معدلات النمو، العمر التدريبى ن = ١٣

يتضح من جدول (٣) أن قيم معاملات الالتواء في معدلات النمو، العمر التدريبى تراوحت ما بين (٠,٥٦: - ٠,٢١) أى أنها تنحصر ما بين (±٣) مما يشير إلى إعتدالية توزيع أفراد عينة البحث في هذه المتغيرات.

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
الطول	سم	١٧١,١	١,٨٢	١٧١,٥	-٠,٦٣
الوزن	كجم	٦٦,٤٢	١,١١	٦٦,٥	-٠,٢١
العمر الزمني	سنة	١٧,٨٣	٠,٥٦	١٨	-٠,٨٩
العمر التدريبي	سنة	٤,٦١	٠,٦١	٤,٥	٠,٥٦

جدول (٤)

إعتدالية توزيع أفراد عينة البحث فى المتغيرات الفسيولوجية والبدنية قيد البحث

ن =١٣

	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
المتغيرات البدنية	السرعة الانتقالية عدو ٥٠متر	ثانية	٦,٨٢	٠,٣٤	٦,٩	-٠,٦٤
	تحمل السرعة جري ٦٠٠متر	ثانية	٩٤,٥٢	٢,٩٨	٩٤,١٥	٠,٣٧
	تحمل عضلات الرجلين	عدد	٢١,٠٧	١,٦٩	٢١	٠,١٣
	القدرة العضلية الوثب العريض	سم	٢,١٣	٠,١٤	٢,١٤	-٠,١٩
المتغيرات الفسيولوجية	نبض القلب فى الراحة	نبضة/دقيقة	٧٢,٥٤	٤,٢٧	٧٣	-٠,٣٢
	نبض القلب بعد السباق	نبضة/دقيقة	٢٠٠	٤٣,٠	١٨٠	١,٣٩
	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى	ملل/دقيقة/كجم	٥٩,٨٥	٢,٨٨	٦١,١٧	-١,٦٦
	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق	ملل/دقيقة	٤,٢٣	١٩٩,٥٨	٤,٢٤	-٠,٠١
	السرعة المقترنة بالحد الاقصى لاستهلاك	كيلو متر/ساعة	١,٦	١,٢٠	١,٧	-٠,٢٥

	الاكسجين					
	اقتصاد الجرى	ملى/كجم ك.س	٣,١٩	٠,٣٨	٣,١٧	٠,١٦
	التهوية الرئوية	لتر/دقيقة	١١١,١٥	١٥,٦٤	١٢١,٠٠	١,٨٨-
	السعة الحيوية	لتر/دقيقة	٤,١٦٧	٧٥,٤٦	٤,١٩٦	-٠,٠١
	معامل الاستشفاء	ملى/كجم	١١٥,٤٦	١,٢٧	١١٥,٠٠	١,٠٨
	معدل اللاكتات فى الراحة	ملي/مول/لتر	١,١٦	٠,١٠	١,١٨	-٠,٦
	معدل اللاكتات بعد المجهود	ملي/مول/لتر	٨,٩٠	٠,٤٩	٨,٨٠	٠,٦١
القدرات اللاهوائية	القصوى	وات	١٩٥,٧٩	١٦,٧٧	١٩٨,٥٤	٠,٤٨ -
	القليلة	وات	١٢٨,٩٥	٢٢,٩	١٣٠,٦	٠,٢١ -
	المتوسطة	وات	١٥٣,٧١	٢٧,٢٢	١٥٨,٨٤	٠,٥٧ -
	مؤشر التعب	%	٣٤,٥١	٧,٨٨	٣٢,٠٦	٠,٩٤

يتضح من جدول (٤) أن معاملات الالتواء فى جميع المتغيرات البدنية الفسيولوجية قيد البحث تراوحت ما بين (+ ١,٣٩، -١,٨٨) اي انها تنحصر ما بين (±٣) مما يدل على وقوع مجتمع البحث تحت منحنى إعتدالى واحد للمتغيرات الفسيولوجية وهذا يشير إلى تجانس عينة البحث.

أدوات جمع البيانات:

أولاً: الأجهزة والأدوات المستخدمة فى البحث:

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول الكلى للجسم بالسنتيمتر.
- ميزان طبي معاير لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- شريط قياس، مجموعة من الأقماع، كونزات، احبال، علامات لاصقة، ساعات إيقاف، مضمار قانوني، مدرجات .

ثانيا : المتغيرات الفسيولوجية والبدنية قيد البحث : ملحق (١)

- الحد الأقصي لاستهلاك الأكسجين. **Vo_{2max}**
- السرعة المقترنة بالحد الأقصي لاستهلاك الأكسجين.**vVo_{2max}**
- عتبة اللاكتات . **Lactate Threshold**
- اقتصاد التمرين. **Running Economy**
- معامل الإستشفاء . **EPOC**
- معامل التهوية الرئوية . **Ventilatory Equivalent**

- السعة الحيوية. **Vital Capacity**
- معدل نبض القلب . **Heart Rate**
- اختبار سرعة العدو اللاهوائية (RAST) Running anaerobic sprint test.
- اختبار السرعة بعدو ٥٠م من البدء العالي.
- قياس تحمل السرعة جرى ٦٠٠م بالثانية.
- تحمل عضلات الرجلين.
- الوثب العريض من الثبات
- المستوي الرقمي لسباق ١٥٠٠ متر جرى .

الإختبارات الفسيولوجية : ملحق (١)

جهاز فحص القلب والجهاز التنفسى **Cardio Pulmonary Exercise** تم إستخدام **جهاز (Cardio Pulmonary Exercise)الذى يستخدم لتحليل وظائف القلب والرئتين وتبادل الغازات فى الراحة واثناء المجهود ، وفى فترات الإستشفاء بعد المجهود ، ويقوم بحساب كل المتغيرات المرتبطة بها أثناء الشهيق والزفير .** (مرفق) **(٢)**

قياس معامل الإستشفاء :EPOC

تم إستخدام ساعة **Suanto** الألمانية لقياس متغير معامل الإستشفاء ، وإعطاء دلالة لإقتصاد المجهود .

قياس إقتصاد المجهود: Running Economy

تم قياس متغير إقتصاد المجهود من خلال القيم الكمية للحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين ويحدد بواسطة الحالة الثابتة لاستهلاك الأكسجين من خلال المعادلة التالية :

*** اقتصاد الجري =** { استهلاك الأكسجين (حالة التمرين) – استهلاك الأكسجين (خلال الراحة) / سرعة الجري } *** اقتصاد الجري (mlo2/ kg/ km) = { استهلاك الأكسجين (** mlo2/ kg/ km) **– استهلاك الأكسجين (mlo2/ kg/ km) / سرعة الجري (** km/min)**}.**

ثالثاً: الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية في الفترة من ٢٠١٩/١١/١٢م وحتى ٢٠١٩/١١/١٨م على عينة البحث الاستطلاعية وقوامها (٥) لاعبين من نفس مجتمع البحث وخارج العينة الأساسية، وذلك لتحقيق الأهداف التالية:

- التأكد من صلاحية الأجهزة والأدوات المستخدمة وتحديد الزمن اللازم لعملية القياس ، وكذلك الزمن الذي يستغرقه كل لاعب لكل اختبار على حده، وذلك لتحديد المدة المستغرقة في تنفيذ الاختبارات والقياسات.
- تدريب المساعدين وتوضيح طبيعة الأدوار المكلفين بها أثناء قياس الاختبارات وكذلك ترتيب سير الاختبارات قيد البحث لعينة البحث.
- التعرف على ملائمة التمرينات قيد البحث باستخدام التدريب الفترى بالسرعة المعدل لعينة البحث.
- اكتشاف نواحي القصور والضعف والعمل على تلاشى الأخطاء المحتمل ظهورها أثناء إجراء الدراسة الأساسية.
- إجراء المعاملات العلمية (الصدق – الثبات) .

رابعاً: برنامج التدريب الفترى بالسرعة المعدل: ملحق (٣)

❖ **إعداد البرنامج التدريبي:**

تم تحليل محتوى المراجع العلمية والدراسات المرتبطة بمتغيرات البحث في حدود قدرة الباحثان ليتمكنوا من البدء في تصميم البرنامج التدريبي للتدريب الفترى بالسرعة المعدل، وذلك بتحديد الجوانب الرئيسية في إعداد البرنامج التدريبي.

هدف البرنامج التدريبي:

يهدف البرنامج التدريبي إلى تطوير بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لمتسابقي ١٥٠٠متر.

خطوات وضع البرنامج التدريبي :

قام الباحثان بإجراء مسح للدراسات والبحوث العلمية المرتبطة بموضوع البحث وذلك للتعرف علي خصائص حمل التدريب للتمرينات قيد البحث وفقاً للتدريب الفترى بالسرعة المعدل، والجدول (٥) يوضح ذلك:

جدول (٥)

المسح المرجعى لخصائص الحمل للتدريب الفترى بالسرعة المعدل

م	اسم الباحث / الباحثين	عدد الاسابيع	عدد الوحدات في الاسبوع	خصائص الحمل					
				الشدة	الحجم			الراحة	
					زمن التمرين ث	تكرار	مجموعة	تكرار ث	مجموعة
١	جيسون زيلت وآخرون Jason Zelt et al. (٢٠١٤م)	٦	٤	قصوي	٢٠	١٥-٢٠	١	٢٠-٤٠-٦٠	-
٢	لوجان تاونسند وآخرون Logan Townsend et al. (٢٠١٧م)	وحدتين في الاسبوع		أقصي	٣٠	٥	١	٤٠	-
٣	هاشم اسلام وآخرون Hashim Islam et al. (٢٠١٧م)	٢	٣	أقصي	١٥-٤٠	٤-٦	١	٤٠	-
٤	مولي جونز وآخرون Molly Jones et al. (٢٠١٧م)	6	4	أقصي	٦	٥	٢	٤٠	-
٥	تاكاكي ياماجيشي وجون بابراج Takaki Yamagishi And John (٢٠١٧م)	٩	3	أقصي	١٥-٣٠	٤-٦	١	٢-٤ق	-
٦	جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al. (٢٠١٨م)	٤	٣	أقصي	1٥	٤-٦	١	٢-٤ق	-
٧	كنجدى شى وآخرون Qingde Shi et al. (٢٠١٨م)	3وحدات في الاسبوع		أقصي	٦	٤٠	٢	٣٠-٦٠	-
٨	روبرت أوليك وآخرون Robert Olek et al. (٢٠١٨م)	٤	٣	أقصي	٣٠	٤-٦	١	٢٤ث	-

يتضح من الجدول رقم (٥) ما يلى:

- أن البرامج التدريبية التي استخدمت التدريب الفترى بالسرعة المعدل لدراسة الاستجابات الفسيولوجية ومقارنتها بالتدريب الفترى بالسرعة التقليدى... الخ) تراوحت عدد الاسابيع بين (٢: ٦) أسابيع حيث تراوحت عدد الوحدات التدريبية خلالها (٢ : ٤) وحدات تدريبية/أسبوع.

- حيث كانت الشدة الخاصة بالتدريب الفترى بالسرعة المعدل قصوى (بأقصى جهد).

- تراوح زمن التكرار ما بين (١٥ : ٢٠ ثانية) وبعدد تكرارات يتراوح ما بين (٤ : ٤٠ تكرارات) مع راحة بينية تراوحت ما بين (١٥ : ١٢٠ ثانية) أما عدد المجموعات تمثل فى مجموعة واحدة ومجموعتين .

- وقد اعتمد الباحثون في تصميمهما للبرنامج التدريبي للتدريب الفترى بالسرعة المعدل علي دراسات جيسون **زيلت juson zelat et all** (٢٠١٤م)(٣٥) وجون ف موكسيز(٢٠١٢م)(٢٠) **لوجان تاونسند وآخرون Logan Townsend et al.** (٢٠١٧م) **(٣٠)** ، **هاشم اسلام وآخرون Hashim Islam et al.** (٢٠١٧م) **(١٩)** ، **مولي جونز وآخرون Molly Jones et al.** (٢٠١٧م) **(٢١)** ، **جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al.** (٢٠١٨م) **(٢٤)** ، **كنجدى شى وآخرون Qingde Shi et al.** (٢٠١٨م) (٢٧).

- قام الباحثان بتحديد الفترة الزمنية للبرنامج التدريبي للبرنامج التدريبي للتدريب الفترى بالسرعة المعدل وذلك بواقع (٦) أسابيع وتبدأ هذه الفترة من يوم الاربعاء الموافق ٢٠١٩/١٢/٤م وتنتهي يوم الثلاثاء الموافق ٢٠٢٠/١/٢١ وذلك خلال فترة الاعداد الخاص والاعداد لمنافسة بطولة المنطقة منتصف فبراير ٢٠٢٠م.
- قام الباحثان بتحديد عدد الوحدات التدريبية الأسبوعية بواقع اربع وحدات تدريبية.
- تم تشكيل دورة الحمل الفترية (الدورة المتوسطة) ودورة الحمل الأسبوعية بطريقة (١ : ٢) وذلك خلال البرنامج التدريبي.
- قام الباحثان بتقسيم درجات الحمل إلي ثلاث درجات **(متوسط – عالي – أقصي)** خلال البرنامج التدريبي.

❖ محتوى البرنامج التدريبي:ملحق٢

- مدة البرنامج التدريبي **لتدريب الفترى بالسرعة المعدل** (٦) أسابيع وعدد الوحدات التدريبية في الأسبوع (٤) وحدات تدريبية أيام (الاحد – الأثنين – الأربعاء- الخميس) ، بإجمالي (٢٤) وحدة تدريبية.

- أسس تشكيل حمل التدريب إعتماداً على زمن الأداء طبقاً لنظم إنتاج الطاقة مرفق (٥)
- التوزيع الزمني لبرنامج **التدريب الفترى بالسرعة المعدل** بدون زمن الاحماء والختام وفق ما يلي:
- زمن الوحدة التدريبية يتراوح ما بين (٢٢ : ٣٣ ق).
- زمن التدريب خلال الأسبوع يتراوح ما بين (٩٦ : ١١٠ ق).
- زمن التدريب خلال البرنامج (٦٠٦ ق).

المعاملات العلمية (الصدق – الثبات) للاختبارات قيد البحث:

أولاً: معامل الصدق:

قام الباحثان بتطبيق صدق التمايز،على مجموعتين متساويتين فى العدد وقوام كل منها (٥) لاعبين ، أحداهما ذات مستوى مرتفع (المجموعة المميزة) وهم لاعبو فريق نادى كفر صقر لسباق ١٥٠٠ متر جرى تحت ٢٠ سنة وخارج العينة الاساسية ، والمجموعة الأخري (غير المميزة) تمثل طلاب الفرقة الثانية (بالكلية) تحت ٢٠ سنة والجدول (٦) يوضح دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة في الاختبارات والمستوي الرقمي لسباق ١٥٠٠ متر جرى قيد البحث وقد تم حساب دلالة الفروق بين المجموعتين فى الاختبارات قيد البحث وجدول (٦) يوضح ذلك.

جـدول (٦)

دلالة الفروق بين المجموعتين المميزة وغير المميزة فى الاختبارات قيد البحث

ن١= ن ٢=٥

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعة المميزة		المجموعة غير المميزة		قيمة "ت"
		س	ع	س	ع	
السرعة الانتقالية	م/ث	٥,٩٠	٠,٠٥	٦,٤٨	٠,١١	*٧,٩٤١
تحمل السرعة ٦٠٠م	م/ث	٨٩,٤٠	١,١٤	٩٩,٨٠	٢,٥٩	*٨,٢٢
تحمل عضلات الرجلين	عدد	٢١	١,٤١	١٥,٨٠	٢,٩٥	*٣,٥٥٥
القدرة العضلية	سم	١,٨٦	٠,٠١٢	١,٧٠	٠,١٥	*٢,٣٤
نبض القلب فى الراحة	نبضة/دقيقة	٧٣,٦٠	٤,٦٢	٨٣,٤٠	٢,٠٧	*٤,٣٣١
نبض القلب بعد السباق	نبضة/دقيقة	١٩٨,٦٠	٢,٥١	١٨٦,٨٠	٨,٧٠	*٢,٩١٤
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى	ملل/دقيقة/كجم	٥٧,٤٢	٢,٩٩	٤٥,٦٠	١,١٤	*٨,٢٦٨
الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق	ملل/دقيقة	٤,٣٥٣	٢٨٤,١٠	٣,٣٧١	٧٥,٥٠	*٧,٤٦٨
السرعة المقترنة بالحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين	كيلو متر/ساعة	١٧,٢٠	٠,٨٤	١٤,٠٠	١,٥٨	*٤,٠٠٠

اقتصاد الجرى		ملل/كجم ك.س	٣,٢٦	٠,٤٧	٢,٦١	٠,١٩	*٢,٨٦١
التهوية الرئوية		لتر/دقيقة	١٠٠,٢٩	١٦,٥٤	٤٩,٢٠	٠,٨٤	*٦,٩٠٠
السعة الحيوية		لتر/دقيقة	٣,٥٢٦	٦٥,٢٨	٤,٠٩٦	٢٧٢,٠٠	*٤,٥٥٠
معامل الاستشفاء		ملل/كجم	١١٥,٦٠	١,٨٢	١١١,٦٠	١,١٤	*٤,١٧٠
معدل اللاكتات فى الراحة		ملي/مول/لتر	١,٠٥	٠,٠٥	١,٢٥	٠,١٤	*٣,٠٦٣
معدل اللاكتات بعد المجهود		ملي/مول/لتر	٩,٣٨	٠,٣٦	١٠,٠٦	٠,٢٣	*٣,٥٨٤
القدرات اللاهوائية	القصوى	وات	١٩٩,٨	١٧,٩	١٩٤,٩	١٥,٣	*٢,٥
	القليلة	وات	١٣٣,٨	٢٣,٨٧	١٢٩,٤	٢٢,١٤	*٣,٤٢
	المتوسطة	وات	١٥٨,٢	٢٨,٢٦	١٥٣,٩٥	٣٠,٩	*٢,٧٦
	مؤشر التعب	%	٣٣,٢٣	٧,٩٨	٣٤,٩٩	٧,٨٩	*٢,٣٢
المستوي الرقمي ١٥٠٠متر		دقيقة	٤,٣٠	٠,١٧	٤,٥٩	٠,١٧	*٢,٩٤

*** قيمة (ت) الجدولية عند مستوى ٠,٠٥ ودرجات حرية ٨= ٢,٣٠٦**

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين المجموعتين المميزة وغير المميزة فى الاختبارات قيد البحث لصالح المجموعة المميزة، مما يشير إلى صدق هذه الاختبارات فيما تقيس.

ثانياً: معامل الثبات:

استخدم الباحثان لحساب معامل الثبات طريقة تطبيق الاختبار وإعادته على عينة البحث الاستطلاعية في الفترة من ١١/٢٠ وحتى ٢٠١٩/١١/٢٧م بفاصل زمني قدره (٧) أيام من التطبيق الأول، ثم تم حساب معامل الإرتباط البسيط بين نتائج التطبيقين الأول والثاني، وجدول (٧) يوضح ذلك.

جـدول (٧)

معامل الثبات فى الاختبارات قيد البحث

ن=٥

	المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق الاول		التطبيق الثاني		قيمة ر
			س	ع	س	ع	
المتغيرات الفسيولوجية	السرعة الانتقالية عدو ٥٠متر	ثانية	٥,٩٠	٠,٠٥	٥,٩٢	٠,٠٤	*٠,٩٥٣
	تحمل السرعة جري ٦٠٠متر	ثانية	٩٦,٩٠	١,٤٨	٩٦,٧١	١,٢٠	*٠,٩٧٢
	تحمل عضلات الرجلين	عدد	٢١	١,٤١	٢٣	٢,١٥	*٠,٨٠٢
	القدرة العضلية الوثب العريض	سم	١,٨٥	٠,١٠	١,٨٧	٠,٠٥	*٠,٨٩٥
	نبض القلب فى الراحة	نبضة/دقيقة	٧٣,٦٠	٤,٦٢	٧٤,٦٠	٣,٢١	*٠,٩٣٢
	نبض القلب بعد السباق	نبضة/دقيقة	١٩٨,٦٠	٢,٥١	١٩٧,٠٠	٢,٠٠	*٠,٨٩٦

	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى	ملل/دقيقة/كجم	٥٧,٤٢	٢,٩٩	٥٧,٤٨	٣,٤٤	*٠,٩٠٠
	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق	ملل/دقيقة	٤٣٥٣,٠٨	٢٨٤,١٠	٤٤١٨,٠٥	٢٢٨,٨٢	*٠,٩٩٦
	السرعة المقترنة بالحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين	كيلو متر/ساعة	١٧,٢٠	٠,٨٤	١٦,٦٠	١,١٤	*٠,٨٩١
	اقتصاد الجرى	ملى/كجم	٣,٢٦	٠,٤٧	٣,٢٦	٣,٢٧	*٠,٩٩٧
	التهوية الرئوية	لتر/دقيقة	١٠٠,٢٩	١٦,٥٤	١٠٠,١٨	١٠١,٩٩	*٠,٩٥٤
	السعة الحيوية	لتر/دقيقة	٤,٠٩٦	٦٥,٢٨	٤,٠٩٤	٤١٥٦,٨٢	*٠,٨٤٧
	معامل الاستشفاء	ملى/كجم	١١٥,٦٠	١,٨٢	١١٤,٤٠	١,١٤	*٠,٩٤١
	معدل اللاكتات فى الراحة	ملي/مول/لتر	١,٠٥	٠,٠٥	١,٠٢	٠,٠٣	*٠,٩٨٨
	معدل اللاكتات بعد المجهود	ملي/مول/لتر	٩,٣٨	٠,٣٦	٩,٢٢	٠,٣٨	*٠,٨٨٢
القدرات اللاهوائية	القصوى	وات	١٩٤,٩	١٧,٩	١٩٧,٥	١٥,٣	*٠,٩٣٥
	القليلة	وات	١٢٩,٤	٢٣,٨٧	١٣٢,٦١	٢٢,١٤	*٠,٩٨١
	المتوسطة	وات	١٥٣,٩٥	٢٨,٢٦	١٥٧,٧٢	٣٠,٩	*٠,٩٥٣
	مؤشر التعب	%	٣٣,٩٩	٧,٩٨	٣٣,١	٧,٨٩	*٠,٩٩١
	المستوى الرقمي ١٥٠٠متر	دقيقة	٤,٣٠	٠,١٧	٤,٣٥	٠,١٣	*٠,٩٧٠

*** قيمة(ر) الجدولية عند ٠,٠٥=٠,٧٢٩**

يتضح من جدول (٤) وجود علاقة إرتباطية دالة إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين نتائج التطبيقين الأول والثاني في الاختبارات قيد البحث مما يشير إلى ثبات هذه الاختبارات قيد البحث عند القياس.

القياسات القبلية:

قام الباحثان بتطبيق القياس القبلى على عينة البحث حيث تم قياس الإختبارات البدنية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباق ١٥٠٠ متر/ جرى وذلك يوم الاثنين والثلاثاء الموافق ٢-٣ /١٢/ ٢٠١٩ م كالتالى:

إجراءات القياسات :

أولاً: حضور اللاعبين والتأكد من سلامتهم الصحية والبدنية والتأكد من سلامة الجهاز المستخدم (CARDIO PULMONARY EXERCISE)، بكلية التربية الرياضية بنات – جامعة الزقازيق .

ثانياً : قياس المتغيرات الجسمية (الطول - الوزن) و متغيرى (العمر الزمنى - العمر التدريبى) ومتغير (نبض القلب فى الراحة / دقيقة) .

ثالثاً : قيام اللاعب بإحماء يتراوح ما بين ٥ - ٧ دقائق بحيث لا يتجاوز معدل ضربات القلب عن١٠٠ - ١٢٠ نبضة / دقيقة (الحد المتوسط لإستهلاك الأكسجين للاعب)

رابعاً : بعد إتمام الإحماء يقوم اللاعب بعمل إطالات عضلية لتهيئة العضلات للعبء البدنى القادم

خامساً : يرتدى اللاعب الجهاز (CARDIO PULMONARY EXERCISE) من وضع الإسترخاء التام (جلوساً أو رقوداً).

سادساً : يبدأ اللاعب بإتخاذ وضع الجرى (البدء العالى) لجرى المسافة المطلوبة (١٥٠٠ متر) بأقصى شدة (جهد) .

سابعاً : بعد إتمام جرى المسافة يُترك اللاعب من ٥-٦ دقائق للإستشفاء مرتدياً الجهاز المستخدم .

ثامناً : إستخراج البيانات الفعلية وتحميلها على جهاز الكمبيوتر للتعامل معها إحصائياً .

تاسعا: اليوم الثاني ٢٦-١١ تم قياس الاختبارات البدنية واختبار سرعة العدو اللاهوائية (RAST) Running anaerobic sprint test.

تطبيق البرنامج:

بعد التأكد من تجانس أفراد العينة قام الباحث بتطبيق البرنامج التدريبي على عينة البحث ، وذلك لمدة ٦ أسابيع فى الفترة من يوم الاربعاء ٢٠١٩/١٢/٤م إلى يوم الثلاثاء ٢٠٢٠/١/٢١م . بواقع (٤) وحدات تدريبية أسبوعية هي أيام الاحد والاثنين والأربعاء والخميس.

القياس البعدي:

تم إجراء القياس البعدى على المجموعة التجريبية وبنفس الشروط والتعليمات والظروف ومواصفات القياسات والإختبارات القبلية وذلك بعد إنتهاء مدة تطبيق البرنامج يوم الاربعاء الخميس الموافق ٢٢-٢٠٢٠/١/٢٣م .

المعالجات الإحصائية:

قام الباحثان بمعالجة البيانات إحصائياً باستخدام أساليب التحليل الإحصائي التالية:

- المتوسط الحسابي - الإنحراف المعياري - الوسيط - معامل الإلتواء
- معامل الإرتباط البسي - اختبار ت T test - نسب التحسن (%)

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض النتائج:

جدول (٦)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى في الاختبارات قيد البحث للمجموعة التجريبية = ٨

	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		قيمة "ت"
			س	ع	س	ع	
المتغيرات البدنية	السرعة الانتقالية عدو ٥٠متر	ثانية	٦,٦٧	٠,٣٨	٥,٩٩	٠,١٠	*٤,٨٩
	تحمل السرعة جري ٦٠٠متر	ثانية	٩٧,٣	1.31	٩٥,٢	1.39	*٦,٨٧
	تحمل عضلات الرجلين	عدد	٢١,٣٣	١,٥٠	٢٩,٦٧	١,٦٦	٧,٤٢٦ *
	القدرة العضلية الوثب العريض	سم	٢,٤٠	٠,١٣	٢,٦٠	٠,١٩	*٢,٦٣
المتغيرات الفسيولوجية	نبض القلب فى الراحة	نبضة/دقيقة	٧١,٨٨	٤,٢٢	٧١,١٢	٤,٠٥	٠,٣٦٢
	نبض القلب بعد السباق	نبضة/دقيقة	١٩٠,١٢	٣,٢٠	١٩٥,٧٨	٢,٧٥	*٢,٢٦٥
	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى	ملل/دقيقة/كجم	٦١,٣٧	١,٥٢	٦٨,٦٣	٢,١٣	*٧,٨٤٢
	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق	لتر/دقيقة	٤,٢٢٤	١٢٢,٠٣	٤,٦٧٣	١٤٩,٠٩	*٦,٥٩٨
	السرعة المقترنة بالحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين	كيلو متر/ساعة	١٦,١٣	١,٢٥	١٧,٨٨	٠,٨٣	*٣,٣٠٠
	اقتصاد الجرى	مللى/كجم	٣,٣٧	٠,٣٢	٣,٤٦	٠,١٩	٠,٧٠٥
	التهوية الرئوية	لتر/دقيقة	١١٧,٩٢	١٠,٩٨	١٣٦,٦٣	٣,٧٤	*٤,٥٦٣
	السعة الحيوية	لتر/دقيقة	٣,٨٣٩	٣٦,٥٢	٤,٢١٢	٦٠,٩٣	٠,٦٥٧
	معامل الاستشفاء	ملى/كجم	١١٥,٣٧	٠,٩٢	١١٩,٧٥	١,٩٨	*٥,٦٦٧
	معدل اللاكتات فى الراحة	ملي/مول/لتر	١,١٥	٠,١٠	١,٠٨	٠,٠٧	١,٦٠٣
	معدل اللاكتات بعد المجهود	ملي/مول/لتر	٨,٦٠	٠,٢٦	٧,٩٠	٠,٣٠	*٤,٩٥٠
القدرات اللاهوائية	القصوى	وات	١٩٦,٧	١٨,٠١	٢٠٥,٧	١٥,٣	*٦,٢٧
	القليلة	وات	١٢٨,٥٦	٢٤,١٧	١٣٩,٩٦	٢٢,١٤	*٤,٦٦
	المتوسطة	وات	١٥٣,٤٥	٢٨,٢٦	١٦٢,٢	٣٠,٩	*٥,٢٣
	مؤشر التعب	%	٣٥,٠١	٧,٩٨	٣٢,٠٢	٧,٨٩	*٣,٤٢
	المستوى الرقمي ١٥٠٠متر	دقيقة	٤,٢٤	٠,١٩	٣,٥٨	٠,٢٩	٢,٩٩٦ *

* دال إحصائيا عند Sig.(p.value) < ٠,٠٥

يتضح من **جدول (٦)** أن جميع قيم (p.Value) المحسوبة أقل من مستوي المعنوية ٠,٠٥ في القدرات الوظيفية قيد البحث ، أي أن الفرق بين القياسين القبلي والبعدي معنوي وفيه فروق دالة إحصائياً ولصالح القياس البعدى فيما عدا تركيز حمض اللاكتيك فى الدم أثناء الراحة والسعة الحيوية واقتصاد الجري والنبض في الراحة فكانت الفروق غير داله احصائيا.

جدول (٧)

نسب التحسن بين القياسين القبلي والبعدى في المتغيرات البدنية واللاهوائية والفسيولوجية قيد البحث للمجموعة التجريبية

ن = ٨

	المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي	القياس البعدي	نسب التحسن%
			س	س	
المتغيرات البدنية	السرعة الانتقالية عدو ٥٠متر	ثانية	٦,٦٧	٥,٩٩	٪١٠,١٩
	تحمل السرعة جري ٦٠٠متر	ثانية	٩٧,٣	٩٥,٢	٪٢,١٥
	تحمل عضلات الرجلين	عدد	٢١,٣٣	٢٩,٦٧	٪٣٩,٠٩
	القدرة العضلية الوثب العريض	سم	٢,٤٠	٢,٦٠	٪٨,٣٣
القدرات اللاهوائية	القصوى	وات	١٩٦,٧	٢٠٥,٧	٪٤,٥٧
	القليلة	وات	١٢٨,٥٦	١٣٩,٩٦	٪٨,٨٧
	المتوسطة	وات	١٥٣,٤٥	١٦٢,٢	٪٥,٧
	مؤشر التعب	%	٣٥,٠١	٣٢,٠٢	٪٩,٣٤
المتغيرات الفسيولوجية	نبض القلب فى الراحة	نبضة/دقيقة	٧١,٨٨	٧١,١٢	٪١,٠٦
	نبض القلب بعد السباق	نبضة/دقيقة	١٩٠,١٢	١٩٥,٧٨	٪١,٦٧
	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى	ملل/دقيقة/كجم	٦١,٣٧	٦٨,٦٣	٪١١,٨٣
	الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين المطلق	ملل/دقيقة	٤٢٢٤,٤٨	٤٦٧٣,٨٩	٪١٠,٦٤
	السرعة المقترنة بالحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين	كيلو متر/ساعة	١٦,١٣	١٧,٨٨	٪١٠,٨٥
	اقتصاد الجرى	مللى/كجم	٣,٣٧	٣,٤٦	٪٢,٦٧
	التهوية الرئوية	لتر/دقيقة	١١٧,٩٢	١٣٦,٦٣	٪١٥,٨٧
	السعة الحيوية	لتر/دقيقة	٣٨٣٩,٢٠	٤٢١٢,٨١	٪٨,٨٧
	معامل الاستشفاء	ملى/كجم	١١٥,٣٧	١١٩,٧٥	٪٣,٨٠
	معدل اللاكتات فى الراحة	ملي/مول/لتر	١,١٥	١,٠٨	٪٦,٠٩
	معدل اللاكتات بعد المجهود	ملي/مول/لتر	٨,٦٠	٧,٩٠	٪٨,١٣

المستوي الرقمي ١٥٠٠متر	دقيقة	٤,٢٤	٣,٥٨	٨,٧٣٪

*** دال إحصائيا عند Sig.(p.value) < ٠,٠٥**

يتضح من جدول (٧) أن جميع قيم (p.Value) المحسوبة أقل من مستوي المعنوية ٠,٠٥ في القدرات البدنية والفسيولوجية والمستوي الرقمي لسباق ١٥٠٠ متر جري ، أي أن الفرق بين القياسين القبلي والبعدي معنوي وفيه فروق دالة إحصائياً ولصالح القياس البعدى لدى أفراد العينة.

ثانياً: مناقشة النتائج:

أشارت نتائج جدول (٦) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي ٠,٠٥ بين القياسين القبلي والبعدى للمجموعة التجريبية فى متغيرات البدنية والفسيولوجية لصالح القياس البعدى ، كما أظهرت نتائج جدول (٧) وجود نسب تحسن للقياس البعدى عن القبلي للمجموعة التجريبية في متغيرات البدنية والقدرة اللاهوائية والفسيولوجية قيد البحث حيث تراوحت ما بين (٢,١٥٪ : ٣٩,٠٩٪) للمتغيرات البنية بين قياس تحمل السرعة جري ٦٠٠متر وتحمل الرجلين , بينما تراوحت نسب التحسن في المتغيرات اللاهوائية بين (٤,٥٧٪ : ٩,٣٤٪) للقدرة اللاهوائية القصوي ومؤشر التعب بينما تراوحت نسب التحسن في المتغيرات الفسيولوجية بين نبض القلب في الراحة الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين النسبى (١,٠٦ % ١١,٨٣).

ويرجع الباحثان هذه الفروق والدلالة الإحصائية والتحسن فى المتغيرات قيد البحث الى تأثير البرنامج التدريبي المقترح الذى تم تطبيقه على أفراد عينة البحث بغرض تطوير كلا من القدرات البدنية والقدرات اللاهوائية والهوائية حيث أدى ذلك الى تحسن فى إمكانيات الفرد الفسيولوجية والبنائية وفقا لتدريبات تطور العمل اللاهوائي وتأخر ظهور التعب وتقلل من مستوى حمض اللاكتيك فى الدم مما يكون له التأثير الايجابي فى تطوير القدرات الوظيفية لدى أفراد عينة البحث

الجسم لأداء أنواع مختلفة من الحمل البدني أثناء التدريب الرياضي تحدث تغيرات فسيولوجية "وظيفية" ومورفولوجية "بنائية" ينتج عنها زيادة في كفاءة المتدرب. (٦ : ٨)

كما يري الباحثان ذلك التحسن إلى مراعاة مبادئ حمل التدريب خلال تصميم وتطبيق البرنامج التدريبى ومنها مبدأ حمل التدريب الفردى والذى يختص بأن كل ناشئ/لاعب ينفذ الواجبات التدريبية وفق مستواه وكذلك مبدأ التدرج والذى يختص بزيادة شدة وحجم الأحمال التدريبية وفق الحالة التدريبية، بالإضافة إلى مبادئ أخرى مثل مبدأ التموج ومبدأ التكيف ولذلك فإن البرنامج المؤدى من قبل المتسابقين مقنن وفق الأسس والمبادئ العلمية والذى من شأنه تطوير المستوى، هذا بالإضافة لرغبة كل من المدربين واللاعبين فى تحقيق نتائج مرتفعة.

كما أشارت نتائج جدول (٦) والخاص بدلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى فى القدرات الوظيفية قيد البحث لدى أفراد عينة البحث ، انه توجد فروق ذات دلالة إحصائية فى كل تلك القدرات بين القياسين القبلى والبعدى ولصالح القياس البعدى حيث كانت جميع قيم **P. Value** **<** ٠,٠٥ فيما عدا متغير تركيز حمض اللاكتيك فى الدم أثناء الراحة والنبض في الراحة فكانت الفروق غير داله احصائيا لدى أفراد عينة البحث.

وجود نسب تحسن بين متوسطي القياسين القبلي والبعدي لعينة البحث في متغير نبض القلب فى الراحة حيث بلغت نسبتها (١,٠٦ %) وكذلك في متغير نبض القلب بعد المجهود حيث بلغت نسبتها (١,٦٧٪) .

ويعزى الباحثان عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية فى متغير نبض القلب فى الراحة إلى أن اللاعبين يحتاجون إلى التدريب بشكل منتظم وطويل نسبياً حتى يتسنى لعضلة القلب أن تقوم بدورها فى ضخ الدم إلى كل أطراف الجسم ، وهذا يؤدى بدوره إلى تحسن كفاءة القلب التى تعطى القلب مقداراً كافياً من الراحة والذى يعمل على إنخفاض معدل النبض فى الراحة وهذا لم يحدث فعلياً مما لم يعطى دلالة واضحة .

وهذا يتفق مع ما ذكره أبو **العلا عبد الفتاح ، محمد صبحي حسانين** تزداد معدل ضربات القلب عن معدلها الطبيعي سواء للرياضيين وغير الرياضيين عند أداء جهد بدني لان القلب يقوم بدفع كميات اكثر من الدم لسد حاجة العضلات لهذا المجهود ." وكلما زادت الشدة كلما ازداد معدل ضربات القلب ولكن النبض عند الرياضيين اقل منها عند غير الرياضيي. (٣ : ٦٣)

ويعزى الباحثان وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمتغير نبض القلب بعد المجهود فى القياسين القبلى والبعدى لعينة البحث لأن معدل نبض القلب بعد المجهود يتأثر بنوع وشدة وحجم الحمل التدريبى عنه أثناء الراحة وبناءً على التدريب المنتظم المقنن الذى يعمل على سرعة الدم العائد للقلب وبدوره يزيد من سرعة الدم المتدفق إلى العضلات وبالتالى تزداد ضربات القلب ، وبعد المجهود نستطيع أن نحدد ثلاث محاور هى عملية تصريف اللاكتيك ، التكيف الحادث ، التدريبات المقننة ، والتى تؤدى إلى تحسن معدل نبض القلب بعد المجهود مما أعطى دلالة واضحة لذلك ، وتوجد علاقة طردية بين درجة شدة الحمل ومعدل نبض القلب بعد المجهود.

ويتفق هذا مع ما ذكره **محمد حسن علاوي ، أبو العلا عبد الفتاح** فى أن معدل النبض يستخدم لتحديد مستوى شدة الحمل البدني من الناحية الفسيولوجية حيث توجد علاقة طردية بين معدل النبض (في حدود معينة) وبين شدة الحمل البدني إذ يكون الحمل ذو شدة منخفضة إذا ما

كان معدل النبض اقل من١٣٠ض/د وعند زيادة معدل القلب اكثر من ١٨٠ ض/د فان هذا الحمل يعد أقصى شدة .(٧ : ٦٨) ويعزى الباحثان وجود فروق فى نسب التحسن بين القياسين القبلى والبعدى لعينة البحث فى متغير إقتصاد الجرى إلى أنه مرتبط إرتباطاً وثيقاً بتحسن متغير الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين المطلق والنسبى حيث أن اللاعبين المدربون جيداً يستهلكون كميات أقل من الأكسجين فى إيقاعات مسافات العدو المختلفة .

ويعزى الباحثان هذه الفروق إلى البرنامج التدريبي المخطط والمُقنن علمياً للتدريب الفترى بالسرعة المعدل والذى يعتمد على تمرينات سرعة بأقصى جهد مع فترات راحة كبيرة تساعد على استشفاء كامل أو شبه كامل وتم تطبيقه لأفراد عينة البحث ، وكذلك يعتبر التدريب الفترى بالسرعة المعدل أحد أنواع التدريب الفترى مرتفع الشدة والذي يتميز بفعاليتها واقتصادية فى الوقت لتطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وهذا يتفق مع ما ذكره **ستيفانو بينيتيز فلوريس وآخرون Stefano Benítez-Flores et al.** (٢٠١٨م) أن نتائج الدراسات السابقة أظهرت أن السرعات القصيرة لها تأثير فعال لتحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، عتبة اللاكتات ، القدرة الحرجة، حد الوقت حتى الارهاق ومستوى الأداء. (١٦ : ١٣٨)

ويؤكد ما سبق **كنجدى شى وآخرون Qingde Shi et al.** (٢٠١٨م) أن أنظمة التدريب الفترى مرتفع الشدة التى تتكون من التمرينات الفترية بالسرعة التى تستخدم من قبل الرياضيين لتحسين أداؤهم فى التحمل ومن قبل الأشخاص ممارسى الرياضة الترويحية لتحسين الصحة الدورية التنفسية بما فى ذلك اللياقة الهوائية بسبب فعالية الوقت. (١٦ : ٢٧)

ويعزي الباحثان تلك الفروق في تطوير متغير الحد الأقصي لاستهلاك الأكسجين المطلق والنسبي وكذلك الفروق في نسب التحسن إلي عدة عوامل أهمها: إستخدام تدريبات هوائية بشدات ملائمة أدت إلى تطوير الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين وإلى التدريب المنتظم الذى يؤدى بدوره إلى سرعة تدفق الدم العائد للقلب ومن ثَم تتحسن حركة سريان الدم التى تتدفق إلى العضلات مما يعمل على تحسن الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين .

وهذا ما يؤكده **بيلات ف Billat v** (٢٠٠١م) أن التدريب الفتري المؤدي علي سرعة الحد الأقصي لاستهلاك الأكسجين **vVO2max** أو السرعة القريبة منها تزيد من التحسن في الحد الأقصي لاستهلاك الأكسجين . (١١ : ٢٣)

كما يُرجع الباحثان التحسن في متغيرات التحمل الهوائي للتمرينات المؤداه والمُصصمة والتى تم تطبيقها خلال البرنامج التدريبى الذى تم إضافته إلى البرنامج الرئيسى وأيضاً انخفاض الفترة الزمنية لها فعاليتها فى تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث كما هو موضح بجدول (٦) وهذا يتفق مع ما ذكره **مولي جونز وآخرون Molly Jones et al.** (٢٠١٧م) أنه على الرغم من انخفاض إجمالى وقت التمرين بالتدريب الفترى بالسرعة مقارنة بطرق تدريب التحمل التقليدية ، تم ملاحظة زيادة متشابهه فى الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، كفاءة الأكسدة العضلية والأداء الرياضى.

(٢١ : ١٠٣٤)

ويؤكد ما سبق **نيلز فولارد وآخرون Niels Vollaard et al.** (٢٠١٧م) أن التدريب الفترى بالسرعة يطور الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بحجم مشابهه أو أكبر من التدريب الهوائى التقليدى ، مع فوائد كبيرة للأفراد بقيم حجم اكسجين أقصى قليلة قبل التدريب.

(٣٣ : ١١٤٧)

ويضيف **جيسون زيلت وآخرون Jason Zelt et al.** (٢٠١٤م) أن الفترات القصيرة من القدرة القصوى كافيه لتحسين الأليات التابعة للأداء الهوائى. (٣٥ : ٢٤٢٨)

ويضيف أيضاً يرى **تاكاكي ياماجيشي وجون بابراج Takaki Yamagishi And John Babraj** (٢٠١٧م) أنه عند تصميم برنامج التدريب الفترى بالسرعة ، طول فترة الراحة يعتبر العامل الرئيسى فى تحديد الحمل الدورى التنفسى والتكيفات الهوائية. (٣٤ : ١٦٧٠)

كما يُرجع الباحثان التحسن في متغيرات البدنية والفسيولوجية للتدريب الفترى بالسرعة المعدل والذى يتميز بسهولة التطبيق العملى وتقديرات الجهد المنخفضة والفعالية المرتفعة فى تطوير اللياقة الهوائية وهذا يتفق مع ما ذكره **نيكولاس جيست وآخرون Nicholas Gist et al.** (٢٠١٤م) أن التدريب الفترى بالسرعة منهجية تدريبية مفيدة لتحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين للأصحاء والشباب، وأيضاً ما ذكره **مارتن سلوث وآخرون Martin Sloth et al.** (٢٠١٣م) أن التدريب الفترى بالسرعة لمدة ٢ : ٨ أسابيع والمؤدى من ٢ : ٣ وحدات تدريبية بالأسبوع يُحدث تحسنات فى أداء التمرين الهوائى والقدرة الهوائية.

(٢٧٧ : ١٧) (٣٤٨ : ٢٨)

حيث يؤكد **توم هازيل وآخرون Tom, j Hazell et al. (٢٠١٠م)(35)** أن جرعات التدريب الفتري بالسرعة القصوى ١٠ث أو ٣٠ث لها تأثيرها الايجابي على كلاً من الأداء الهوائي واللاهوائي.

ويُرجع الباحثان التحسن في السعة اللاهوائية الخاصة لمتسابقي ١٥٠٠متر للتدريب الفترى بالسرعة المعدل والذى يتميز ببذل أقصى جهد خلال فترات عمل قصيرة المدة وهذا يتفق مع ما ذكره **جوشوا دنهام وآخرون Joshua Denham et al.** (٢٠١٥م) أن للتدريب الفترى بالسرعة ميزة إضافية تتمثل فى تحسين القدرات اللاهوائية فى وقت واحد ، وأيضاً ما ذكره **جيروم كورال وآخرون Jerome Koral et al.** (٢٠١٨م) أن التدريب الفترى بالسرعة يُزيد بشكل ملحوظ الأداء اللاهوائى لكل من الأشخاص المدربين وغير المدربين.
(١٤ : ٢١٤١) (٢٢ : ٦١٧)

ويعزى الباحثان ذلك التحسن فى السعة اللاهوائية الخاصة إلى الفترة الزمنية للبرنامج التدريبى(٦ أسابيع) وهى فترة تدريبية كافية لإحداث التغيرات فى القدرات اللاهوائية وأيضاً جميع التمرينات تم تنفيذها بأقصى سرعة مع فترات راحة بينية مناسبة وهذا يتفق مع ما ذكره **روبرت أوليك وآخرون Robert Olek et al.** (٢٠١٨م) أن فترة الراحة ١ دقيقة خلال التدريب الفترى بالسرعة بزمن تكرار ١٠ ث لمدة ٤اسابيع أنتج تحسنات فى القدرات اللاهوائية.
(٤ : ٢٥)

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة : كريستوفر ميندز دي Kristopher Mendes de (٢٠١١م)(٢٣) **واجيسون زيلت واخرون juson zelt at all** (٢٠١٤م)(٣٥) ، مولي جونز وآخرون **Molly Jones et al.** (٢٠١٧م) (٢١) ، **جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al. (٢٠١٨م) (٢٤) ، كنجدى شى وآخرون Qingde Shi et al. (٢٠١٨م) (٢٧) ، روبرت أوليك وآخرون Robert Olek et al. (٢٠١٨م) (٢٥)** ، بأهمية استخدام التدريب الفترى بالسرعة المعدل على تطوير بعض المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقي ١٥٠٠متر.

"وبذلك يتحقق صحة فرض البحث الأول"

مناقشة نتائج الفرض الثاني :

أشارت نتائج جدول (٦) ، (٧) إلى وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوي ٠,٠٥ بين القياسين القبلي والبعدى للعينة قيد البحث فى المتغيرات البدنية قيد البحث لصالح القياس البعدى،

كما أظهرت نتائج جدول (٧) وجود نسب تحسن للقياس البعدى عن القبلي في المتغيرات البدنية والفسيولوجية لمجموعة التجريبية .

البدنية والفسيولوجية لمتسابقين من خلال الإنتظام فى التدريب لمدة (٦) أسابيع بواقع (٤) وحدات تدريبيه أسبوعياً أدى ذلك الى التحسن الذى طرأ على عينة البحث نتيجة لطبيعة التدريبات التى تؤدى الى تنمية السعة اللاهوائية والهوائية والانتظام فى أدائها مع التموج فى الشدة والأحمال التدريبية بصورة مقننة , والذى قد ساهم بدورة فى حدوث تكيفات إيجابية نحو زيادة فاعلية عمل الجهاز الدوري والتنفسي ، كما أن انخفاض معدل النبض نتيجة للتدريبات أدى الى زيادة الدم العائد الى القلب حيث زيادة حجم البطين واتساع غرفته وبالتالى انخفاض معدل ضربات القلب حيث تكون العلاقة عكسية بين حجم القلب ومعدل ضرباته وزيادة كمية الدم المدفوع فى الضربة الواحدة وبالتالى تسمح بتغذية أفضل هذا بدوره أدى الى تحسن ايجابي فى القدرات الوظيفية قيد البحث لدى أفراد عينة البحث .

المستوى الرقمى لسباق ١٥٠٠ متر جرى حيث بلغت نسبتها (٨,٧٣ %) .

ويعزى الباحثان السبب فى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في متغير **المستوى الرقمى لسباق ١٥٠٠ متر جرى** لعينة البحث نتيجة لتحسن القدرات البدنية والهوائية للاعبين والمتمثلة فى (الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين **VO_{2MAX}** النسبى والمطلق - معدل اللاكتات **LACTATE THRESHOLD** قبل وبعد المجهود - السرعة المقترنة بالحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين **vVO2max** - إقتصاد الجرى (التمرين) **RUNNING ECONOMY** - معامل التهوية الرئوية **Ventilation Equivalent (VE-Ed)** - السعة الحيوية **Vital capacity** - معامل إستعادة الإستشفاء **(EPOC)** - معدل نبض القلب قبل وبعد المجهود **Heart rate before and after the effort**) مما أدى إلى أن اللاعب إستطاع أن يؤدى السباق تحت ظروف بدنية عالية ويحقق زمن أقل وبالتالى يكون الزمن أفضل .

ويعزى الباحثان ذلك التأثير الإيجابى على المتغيرات البدنية قيد البحث إلى البرنامج التدريبى الرئيسى وما يحتويه من تدريبات قوة عضلية بأنواعها المختلفة وتمرينات سرعة وتحمل سرعة وتمرينات تحمل ... الخ وما لها فعالية فى تطوير السرعة، التسارع، القدرة العضلية وتحمل السرعة ، وكذلك التخطيط والتطبيق المقنن لهذه التدريبات هذا بالإضافة إلى انتظام جميع اللاعبين فى التدريب.

وهذا يتفق مع ما ذكره **" احمد نصر الدين سيد " (٢٠٠٣م)** أن استعادة تجديد مؤشرات الحالة الفسيولوجية والبدنية و النفسية للفرد بعد تعرضه لضغوط أو مؤثرات شديدة وأن سرعة استعادة الاستشفاء للاعب فى المجال التدريبى لا تقل أهمية عن برامج تطوير لياقته وإعداده البدنى، وعدم تمكن جسم اللاعب من استعادة مصادر الطاقة خلال جرعات التدريب سوف يؤدى إلى هبوط مستواه الرياضى. (٤: ١٣٩)

وأيضاً يعزى الباحثان وجود الفروق إلى تحسن الكفاءة الوظيفية بعد التمرينات المعطاه مما يؤدى إلى تحسن عملية التكيف التى تعطى إستجابات فسيولوجية إيجابية تعمل للعودة السريعة للحالة الطبيعية بعد الأحمال العالية .

كما يعزي الباحثان ذلك التأثير الإيجابى على متغيرات التحمل ، التسارع والقدرة العضلية إلى البرنامج التدريبى المُصمم وفق الأسس والمبادئ العلمية بالتدريب الفترى بالسرعة المعدل والذى يتميز بإحداث تصورات نفسية ايجابية عن ممارسة الرياضة وكذلك زيادة رغبة الممارسين للاستمرارية والالتزام فى التدريب، وهذا يتفق مع ما ذكره **لوجان تاونسند وآخرون Logan Townsend et al.** (٢٠١٧م) أن نظام التدريب الفترى بالسرعة المعدل أكثر متعة من التدريب التقليدى ويُحدث ايجابية أفضل خلال وبعد تأثير التمرين وتم تفضيله بواسطة كل المشاركين. (٣٠ : ٣٥١)

ويُرجع الباحثان ذلك التحسن لدى أفراد عينة البحث فى متغيرات القدرة اللاهوائية (قصوي – متوسطة – قليلة- مؤشر التعب) إلي التأثير الإيجابى للتدريب الفترى بالسرعة المعدل والذى يعد من الأنظمة التدريبية الفعالة فى تطوير كل من القدرات الهوائية واللاهوائية وهذا يتفق مع ما ذكره **ستيفانو بينيتيز فلوريس وآخرون Stefano Benítez-Flores et al.** (٢٠١٨م) أن الدراسات السابقة أظهرت أن التدريب الفترى بالسرعات القصيرة لها تأثير فعال لتحسين الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، القدرة اللاهوائية وأداء السرعات المتكررة.

(١٦ : ١٣٨)

ويضيف **جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al.** (٢٠١٨م) أن تقليل مدة التكرار بالتدريب الفترى بالسرعة مازال كافياً لتحسين استجابة التكيف الهوائى مما يقترح بأن انتاج السرعة القمية كافى لتحفيز الأليات وراء التكيفات الهوائية واللاهوائية للتدريب. (٢٤ : ٥٩٨)

ويعزى الباحثان ذلك التأثير الإيجابى على متغيرات متوسط الأزمنة والزمن الكلى للمتغيرات البدنية والفسيولوجية إلى التدريب الفترى بالسرعة المعدل لما له من تأثير فعال على تطوير الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وأداء جرى المسافات المتوسطة ويعتبر مؤشرات خاصة بالتحمل الهوائى والذى يساهم بشكل كبير فى مواجهة التعب وانخفاض السرعة لأن اللياقة الهوائية العالية تساعد فى استشفاء مخازن فوسفات الكرياتين والتخلص من الأحماض المرتبطة بالتعب العضلى.

وهذا يتفق مع ما ذكره كلا من **أليساندرا فيررى وآخرون Alessandra Ferri et al** . (١٠) ٢٠١١م **كريستوفر مينـدز دى ساوزا وأخرون Kristopher Mendes de Souza et All** (٢٣) ٢٠١١ م **جون فـ . موكسنيـــز John F . Moxnes** (٢٠) ٢٠١٢م أن العديد من الدراسات أشارت إلي أن زيادة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين / أو تحسين إمكانية الأكسدة العضلية ترتبط مع انخفاض التعب (أقل نسبة مئوية لانخفاض القدرة أو السرعة) .

ويؤكد ما سبق **روبرت أوليك وآخرون Robert Olek et al.** (٢٠١٨م) أن التدريب الفترى بالسرعة بزمن تكرار ١٠ ث لمدة أسبوعين أنتج تحسنات فى القدرات الهوائية واللاهوائية وأنشطة انزيمات العضلات الهيكلية ، فترة الراحة القصيرة أحدثت مؤشر تعب (معدل انخفاض فى السرعة) أقل خلال اختبار وينجات للقدرة اللاهوائية. (٢٥ : ٤)

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسة : **اليساندرا فيرري** واخرون AlessandraFerri (٢٠١١م)(١٠) **وكريستوفر مينـدز دي** Kristopher Mendes de (٢٠١١م)(٢٣) واجيسون زيلت واخرون juson zelt at all (٢٠١٤م)(٣٥) وجون ف. موكسيز (٢٠١٢م) , **مولي جونز وآخرون Molly Jones et al.** (٢٠١٧م) **(٢١)** ، **جريج ماكي وآخرون Greg McKie et al.** (٢٠١٨م) **(٢٤)** ، **كنجدى شى وآخرون Qingde Shi et al.** (٢٠١٨م) (٢٧) ، **روبرت أوليك وآخرون Robert Olek et al.** (٢٠١٨م) **(٢٥)** ، بأهمية استخدام التدريب الفترى بالسرعة المعدل على تطوير بعض المتغيرات البدنية لمتسابقي ١٥٠٠متر.

"وبذلك يتحقق صحة فرض البحث الثاني"

الإستخلاصات :

في حدود عينة البحث وأهدافه وفروضه وفى حدود الدراسة ونتائجها أمكن للباحثان التوصل للاستخلاصات التالية:

١- التدريب الفترى بالسرعة المعدل يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير بعض المتغيرات البدنية (السرعة – تحمل السرعة – القدرة العضلية – تحمل الرجلين) لمتسابقي ١٥٠٠متر.

٢- التدريب الفترى بالسرعة المعدل يؤثر تأثيراً إيجابياً على تطوير بعض المتغيرات الفسيولوجية (الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين **VO_{2MAX}** النسبى والمطلق – معدل اللاكتات **LACTATE THRESHOLD** قبل وبعد المجهود - السرعة المقترنة بالحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين **$_{v}VO_{2MAX}$** - إقتصاد الجرى (التمرين)**RUNNING ECONOMY** - معامل التهوية الرئوية **Ventilation Equivalent (VE-Ed)** - السعة الحيوية **Vital capacity** - معامل إستعادة الإستشفاء **(EPOC)** - معدل نبض القلب قبل وبعد المجهود **Heart rate before and after the effort** – القدرة اللاهوائية) لمتسابقي ١٥٠٠متر.

٣- تطوير بعض القدرات الخاصة قيد البحث نتيجة تأثير البرنامج التدريبى أثر إيجابياً على تحسن المستوى الرقمى لجرى ١٥٠٠ متر / جرى لدى الناشئين عينة البحث حيث كانت بنسبة تحسن ٨,٧٣ %.

التوصيات:

في حدود عينة البحث وما توصل إليه من نتائج يوصى الباحثان بما يلي:

١- استخدام التدريب الفترى بالسرعة المعدل في تطوير بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية للرياضيين في مختلف الأنشطة الرياضية وللمراحل السنية المختلفة خلال فترات الموسم المختلفة للتعرف علي الاستجابات الوظيفية والكيميائية الحيوية للتدريب الهوائى.

٢- إجراء مقارنات بين تأثيرات التدريب الفترى بالسرعة المعدل وأنواع أخرى من التدريب الفترى مرتفع الشدة علي تطوير القدرات الهوائية واللاهوائية .

٣- إجراء مقارنات بين نسب العمل : الراحة مختلفة للتدريب الفترى بالسرعة لاختبار تأثيراتها المختلفة على التكيفات الأدائية ، الفسيولوجية والبدنية وتركيب الجسم والمستوى الرقمى لمسابقات التحمل.

٤- الإسترشاد بالاختبارات المستخدمة فى هذا البحث عند تقييم متغيرات التحمل الهوائى والقدرة اللاهوائية والاستفادة من طرق تقنين الأحمال المتبعة فى هذا البرنامج التدريبى عند تصميم برامج تدريبية فى سباقات مختلفة تتناسب مع نوعية التمرينات ، والمراحل السنية المختلفة.

المراجـع:

١- أبو العلا عبد الفتاح: **التدريب الرياضي، الأسس الفسيولوجية**، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٩٧م.

٢- ابو العلا احمد عبدالفتاح : **تدريب السباحة للمستويات العليا**، دار الفكر العربي ،ط١، القاهرة ،٢٠٠٣م

٣- أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، محمد صبحى حسانين: **فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضى وطرق القياس للتقويم**، دار الفكر العربى، القاهرة، ١٩٩٧م.

٤- أحمد نصر الدين سيد: **نظريات وتطبيقات فسيولوجيا الرياضة**، دار الفكر العربى، القاهرة، ٢٠٠٣م.

٥- عبد الرحمن زاهر : **فسيولوجيا الرياضة** ، مركز الكتاب للنشر ، ط١ ، ٢٠١١ م .

٦- محمد احمد عبده , ضياء الدين مطاوع **: توجهات تطوير القدرات الهوائية واللاهوائية للرياضيين** ومعايير تغذيتهم للإرتقاء بمستوى التدريب والرياضة العربية، دراسة مقدمة لجائزة الملك فيصل بن فهد الدولية لبحوث تطوير الرياضة العربية ضمن دراسات المحور الثانى (التتدريب الرياضى) ٢٠٠٤ م .

٧- محمد حسن علاوى ,أبو العلا احمد عبد الفتاح: **فسيولوجيا التدريب الرياضى ,دار الفكر العربى ,القاهرة, ١٩٩٦م.**

٨- محمد نصر الدين رضوان: **طرق قياس الجهد البدني في الرياضة** ، مركز الكتاب للنشر ،القاهرة ، ١٩٩٨م .

٩- محمد صبحي حسانين: **فاعلية القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة ، ط٥، دار الفكر العربي ، القاهرة ،٢٠٠٣م.**

١٠- Alessandra Ferri • Saverio Adamo • Antonio La Torre • Mauro Marzorati • David J. Bishop • Giuseppe Miserocchi .

Determinants of performance in 1,500-m runners .

ORIGINAL ARTICLE Received: 7 September 2011/Accepted: 14 November 2011 Springer-Verlag(2011).

١١- Billat v et al : **Very Short (15 s - 15 s) Interval-Training Around the Critical Velocity Allows Middle-Aged Runners to MaintainVO2 max for 14 minutes** , Int J Sports Med; 22: 201- 208 . 2001

١٢- Billaut, F., & Buchheit, M. (2013). **Repeated-sprint performance and vastus lateralis oxygenation: Effect of limited O 2 availability**. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 23(3), e185-e193.

١٣-David Bishop , Girard O, Mendez-Villanueva A : Repeated-Sprint Ability – Part II Recommendations for Training ; Sports Med 2011; 41 (9): 741-756.

١٤- Denham, J., Feros, S. A., & O'Brien, B. J. (2015). **Four weeks of sprint interval training improves 5-km run performance. The Journal of Strength & Conditioning Research, 29(8), 2137-2141.**

١٥-Francimara Budal Arins Et Al , 2011 : Neuromuscular and Physiological Indices

١٦- Flores, S. B., de Sousa, A. F. M., da Cunha Totó, E. C., Rosa, T. S., Del Rosso, S., Foster, C., & Boullosa, D. A. (2018). **Shorter sprints elicit greater cardiorespiratory and mechanical responses with less fatigue during time-matched sprint interval training (SIT) sessions**. Kinesiology, 50(2), 137-148.

١٧- Gist, N. H., Fedewa, M. V., Dishman, R. K., & Cureton, K. J. (2014). **Sprint interval training effects on aerobic capacity: a systematic review and meta-analysis**. Sports medicine, 44(2), 269-279.

١٨- Horst Wein :Developing you soccer player, **Human Kineties, United states,٢٠٠١**

١٩- Islam, H., Townsend, L. K., & Hazell, T. J. (2017). **Modified sprint interval training protocols. Part I. Physiological responses**. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 42(4), 339-346.

٢٠- John F.Maxnes**,: Comparing vo2max improvement in five training methods,** adv , studies , theory , phys , v6 , 2012 , n1G,pp931-957) , 2012

٢١- Jones, M. C. L., Morris, M. G., & Jakeman, J. R. (2017). **Impact of time and work: rest ratio matched sprint interval training programmes on performance: A randomised controlled trial**. Journal of science and medicine in sport, 20(11), 1034-1038.

٢٢- Koral, J., Oranchuk, D. J., Herrera, R., & Millet, G. Y. (2018). **Six sessions of sprint interval training improves running performance in trained athletes**. Journal of strength and conditioning research, 32(3), 617.

٢٣- **Kristopher Mendes de Souza1 George Vieira1** Marcelo Figueiró Baldi1 Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo1 Ricardo Dantas de Lucas1 Benedito Sérgio Denadai2. **Physiological and Neuromuscular Variables Associated to Aerobic Performance in**

Endurance Runners: Effects of the Event Distance . Rev Bras Med Esporte – Vol. 17, No 1 – Jan/Fev, 2011.

٢٤- McKie, G. L., Islam, H., Townsend, L. K., Robertson-Wilson, J., Eys, M., & Hazell, T. J. (2018). **Modified sprint interval training protocols: physiological and psychological responses to 4 weeks of training**. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 43(6), 595-601.

٢٥- Olek, R. A., Kujach, S., Ziemann, E., Ziolkowski, W., Waz, P., & Laskowski, R. (2018). **Adaptive Changes After 2 Weeks of 10-s Sprint Interval Training With Various Recovery Times**. Frontiers in physiology, **9, 392**.

٢٦-Rob Duffield, Brian Dawson .: **Energy system contribution in track running**, New Studies in Athletics • no. 4/2003(47) , 2003

٢٧- Shi, Q., Tong, T. K., Sun, S., Kong, Z., Chan, C. K., Liu, W., & Nie, J. (2018). **Influence of recovery duration during 6-s sprint interval exercise on time spent at high rates of oxygen uptake**. Journal of Exercise Science & Fitness, 16(1), 16-20.

٢٨- Sloth, M., Sloth, D., Overgaard, K., & Dalgas, U. (2013). **Effects of sprint interval training on VO 2max and aerobic exercise performance: a systematic review and meta-analysis**. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 23(6), e341-e352.

٢٩- Tomchuk, D. (2011). **Companion guide to measurement and evaluation for kinesiology**. Jones & Bartlett Publishers.

٣٠- Townsend, L. K., Islam, H., Dunn, E., Eys, M., Robertson-Wilson, J., & Hazell, T. J. (2017). **Modified sprint interval training protocols. Part II. Psychological responses. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 42(4), 347-353.**

31- Tom j. Hazell , Macpherson RE, Gravelle BM, Lemon PW**: 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance,** European Journal of Applied Physiology 110, 153-160, 2010**.**

٣2- Vollaard, N. B., & Metcalfe, R. S. (2017). **Research into the health benefits of sprint interval training should focus on protocols with fewer and shorter sprints**. Sports medicine, 47(12), 2443-2451.

٣3- Vollaard, N., Metcalfe, R., & Williams, S. (2017). **Effect of number of sprints in a SIT session on change in VO2max: a meta-analysis**. Medicine and science in sports and exercise, 49(6), 1147-1156.

٣4- Yamagishi, T., & Babraj, J. (2017). **Effects of reduced-volume of sprint interval training and the time course of physiological and performance adaptations**. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 27(12), 1662-1672.

٣5- Zelt, J. G., Hankinson, P. B., Foster, W. S., Williams, C. B., Reynolds, J., Garneys, E., ... & Gurd, B. J. (2014).

Reducing the volume of sprint interval training does not diminish maximal and submaximal performance gains in healthy men. European journal of applied physiology, 114(11), 2427-2436.

٣٦- Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). **Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances**. The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(6), 1820-1827.