تأثير التدريب العنقودي على بعض مخرجات تحمل القدرة والإستجابات الوظيفية والمستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر

*د/ محمد محمود محمد حسين

ملخص البحث:

يعتبر تحمل القدرة هو المخرج النهائي لدمج كلاً من القوة والسرعة والتحمل ببعضهم البعض، وهو أحد المحددات الأساسية للنجاح في سباق ٤٠٠ متر عدو، وإن تصميم البرامج التدريبية لعدائي ٤٠٠ متر يجب أن تتضمن أساليب لتحسين تحمل القدرة مع الحفاظ على مقدار القدرة المبذولة أثناء عدو السباق، ويتم ذلك من خلال إجراء بعض التعديلات في الأساليب التدريبية المستخدمة في تنمية عنصر تحمل القدرة على مدار الموسم التدريبي، ومنها أسلوب التدريب العنقودي، ويهدف البحث إلي محاولة التعرف على تأثيرالتدريب العنقودي على بعض مخرجات تحمل القدرة، والاستجابات الوظيفية، والمستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر، وتم اختيارعينة البحث بالطريقة العمدية لعدد ٩ عدائين من عدائي ٤٠٠ متر (الدرجة الأولى) بأندية الإتحاد السكندري، سموحة الرياضي، الإسكندرية الرياضي (سبورتنج)، والمسجلين بمنطقة الإسكندرية لألعاب القوى، واستخدم الباحث المنهج التجريبى ذو التصميم التجريبى للمجموعة الواحدة بالقياسات القبليه البعدية وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف البحث، وطبق البرنامج التدريبي في الفترة من (٥/٩/ ٢٠٢٣ م، وإلى ١٣/١١/٢٠٢٣ م)، وكانت أهم النتائج أن التدريب العنقودي أدى إلى تحسين مخرجات تحمل القدرة لعدائي ٤٠٠ متر، والمتمثلة في (تحمل القدرة، القدرة الإنفجارية، القوة المميزة بالسرعة، القوة القصوى، السرعة الإنتقالية والقصوى، القدرة اللاهوائية، التحمل اللاهوائي اللاكتيكي) بنسبة تراوحت ما بين (٤,٤٠%– ١٦,٧٢%)، بعض الاستجابات الوظيفية، والمتمثلة في (معدل النبض، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2 Max المطلق والنسبي، تركيز حامض اللاكتيك، تركيز انزيمي كرياتين فسفوكاينيز CPK، لاكتيك ديهيدروجينيز LDH فى الدم أثناء الراحة وبعد المجهود) بنسبة تراوحت ما بين (٢,٧٤%– ٣٣,٤٠%)، والمستوى الرقمي بنسبة ٥,٣٨ %، وكانت أهم التوصيات استخدام أسلوب التدريب العنقودي لتنمية بعض مخرجات تحمل القدرة، والاستجابات الوظيفية، ومستوى الإنجاز الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر، الاسترشاد بنتائج البحث الحالي عند وضع برامج الإعداد والتدريب لعدائي ٤٠٠ متر.

الكلمات المفتاحية :

(التدريب العنقودي– مخرجات تحمل القدرة– عدائي ٤٠٠ متر).

* أستاذ مساعد بقسم ألعاب القوى– كلية التربية الرياضية للبنين– جامعة الإسكندرية.

Profhessin14@gmail.com

Abstract

Endurance is the ultimate way out to combine strength, speed and endurance with each other, and is one of the key determinants of success in the 400m sprint. The design of training programs for 400-meter runners should include methods to improve endurance while maintaining the amount of ability exerted during the race, and this is done by making some adjustments in the training methods used to develop the endurance element throughout the training season. Including the method of cluster training, and the research aims to try to identify The effect of cluster training on some power endurance outputs, functional responses, and the digital level of 400-meter runners The research sample was selected in a deliberate way for 9 runners from the runners of 400 meters (first division) clubs of Al-Ittihad Alexandria, Smouha Sports, Alexandria Sports (Sporting), and registered in the Alexandria area for athletics, and the researcher used the experimental approach with an experimental design for one group with pre-dimensional measurements in order to suit the nature and objectives of the research The training program was applied from (5/9/2023, to 13/11/2023), and the most important results were that the cluster training led to improving the endurance outputs of 400-meter runners, represented in (power endurance, explosive power, speed characteristic force, maximum force, transitional and maximum speed, anaerobic ability, lactic anaerobic endurance) by (4.40%- 16.72%), Some functional responses, represented in (pulse rate, maximum absolute and relative VO2 Max oxygen consumption, lactic acid concentration, concentration of creatine phosphokinase (CPK), lactic dehydrogenase LDH in the blood at rest and after exertion) by (2.74% - 33.40%),And the digital level by 5.38%, and the most important recommendations were the use of the cluster training method to develop some endurance outputs, functional responses, and the level of digital achievement for 400-meter runners, guided by the results of current research when developing preparation and training programs for 400-meter runners.

Keywords: (Cluster training - Output Power Endurance - 400-meter runners)

المقدمة ومشكلة البحث :

إن دراسة الخصائص الفنية لسباق ٤٠٠ متر عدو، والقدرات البدنية للعدائين والتغيرات الوظيفية خلال الأداء تعتبر أحد مفاتيح النجاح التي يمكن من خلالها الحصول على معلومات يمكن عن طريقها مساعدة المدربين على الوصول بالمتسابقين للمستويات العليا. (٢١: ١)

وإن سباق ٤٠٠ متر عدو هو سباق سرعة وقوة وتحمل فى نفس الوقت، حيث يتطلب قدراً كبيراً من الطاقة للحفاظ على أقرب سرعة ممكنة، ويعتمد النجاح في هذا السباق على مدى فاعلية تلك الصفات البدنية، مع التوزيع المناسب للجهد خلال مراحل السباق. (٤: ١٠)

ويعتبر تحمل القدرة هو المخرج النهائي لدمج كلاً من القوة والسرعة والتحمل ببعضهم البعض، وهو أحد المحددات الأساسية للنجاح في سباق ٤٠٠ متر عدو، حيث يعتمد على قدرة العداء في توليد انقباضات عضلية انفجارية، والحفاظ على مقدار القدرة المنتجة لأطول فترة زمنية ممكنة. (٥: ٧١) (٤٤: ٩)

وسباق ٤٠٠ متر عدو ذو طبيعة خاصة تحتاج إلى تصميم تدريبات خاصة لتنمية متطلبات القدرة العضلية، ومن أهمها تحمل القدرة التي تعتبر من المحددات الأساسية للسباق. (٣٩: ٤٠)

وينبغي على العدائين الاهتمام بتنمية عنصر تحمل القدرة جيداً، لأنهم غالباً ما يشعرون بالتعب في المراحل الأخيرة من نهاية السباق، ومن ثم تنخفض فاعلية الأداء. (٣٦: ٣٠)

وإن تحمل القدرة شكل من أشكال تدريب القوة الخاصة، والذي يعمل على زيادة قدرة وقابلية الألياف العضلية السريعة على الانقباض لأطول فترة ممكنة لمدة مستمرة من ١٥– ٩٠ ثانية يمكن من خلالها أداء تدريبات انفجارية لأطول فترة ممكنة. (٣١: ٤)

وإن صفة تحمل القدرة تكون واضحة في السباقات التي تتطلب مقاومة التعب، حيث تعتمد على الاستمرار في بذل الجهد وتكرار الأداء في السباق، وهذه القدرات التفاعلية تحتاج إلى قدرة لتوليد قوة وسرعة، وهذا يمكن ملاحظته في متغير تحمل القدرة، والذي يتطلب ٦–٨ تكرارات وبأقصى قوة ممكنة، ويتطلب ذلك مستوى عالي من الأحمال التدريبية بما يتضمن الضخ المستمر للدم خلال الشعيرات الدموية للعضلات للوصول باللاعب لمرحلة التكيف. (٣٠: ١٥)

ونتيجة لتأثير التعب يحدث انخفاض في معدل القوة المنتجة تدريجياً على مدار السباق، مما يؤدي إلى حدوث انخفاض في معدل السرعة في نهاية سباق ٤٠٠ متر عدو

بنسبة ١٥%، وذلك نتيجة لزيادة معدل التعبئة العضلية في نهاية السباق، فيحدث انخفاض تدريجي في مقدار القوة المبذولة تدريجياً على مدار السباق نتيجة لانخفاض قدرة الألياف السريعة على إنتاج نفس مقدار القوة. (٨: ٤)

وإن امتلاك العداء القدرة في الحفاظ على مقدار القوة المبذولة على مدار السباق أو انخفاضها بشكل طفيف يساعد على تقليل معدل الانخفاض في السرعة بنهاية السباق، وبالتالي تحقيق رقم أفضل في سباق ٤٠٠ م عدو. (٣٩: ٣٩)

ويتمثل التعب في انخفاض نسبة ATP، PC في العضلات، وارتفاع نسبة حامض اللاكتيك وانخفاض سرعة الإشارة العصبية، ويعتبر التعب من المحددات الأساسية لمستوى الأداء في سباقات العدو، حيث يشير التعب إلى الانخفاض اللاإرادي لمعدل النشاط العصبي في العضلات، ويؤدي إلى إعاقة نشاط العضلات. (١٥: ٤٠٩)

ويهدف تدريب تحمل القدرة إلى زيادة قدرة الألياف العضلية السريعة على مقاومة التعب وتراكم حامض اللاكتيك نتيجة أداء عدد كبير من التكرارات، وذلك من خلال تنمية الجزء المتعلق بتحمل الأداءات المرتبطة بالسرعة والقدرة، ما يتطلب من المتسابق أن ينتج قدراً عالياً من القدرة وفي الوقت نفسه مقاومة التعب الناتج عن الأداء، وتكون فترات الراحة من ٣–٥ دقائق بحيث يسمح باستعادة الشفاء للجهاز العصبي المركزي، وبالتالي يحدث تراكماً كبيراً لحامض اللاكتيك في الدم، وهذا هو السبب لأداء عدد كبير من التكرارات، حيث يسمح للمتسابق التدريب على التراكم المستمر لحمض اللاكتيك ومقاومته خلال المنافسة.(٤١: ٢٠٥)

لذلك يجب التطرق إلى بعض الاستجابات الوظيفية الخاصة بسباق ٤٠٠ متر، وكذلك البرامج التدريبية وتأثيرها على إنتاج تحمل القدرة، فيجب الحفاظ على سرعة الحركة نظراً لأن ذلك هو مفتاح الحفاظ على مقدار القدرة المبذولة، لأن الإنخفاض في سرعة الحركة هو المؤشر الأساسى للتعب العضلي، والذي قد يؤثر بالسلب على تنمية تحمل القدرة، نظراً لأن إنخفاض جودة الحركة نتيجة للتعب العضلي يؤدى إلى الحد من تطويرعنصرتحمل القدرة. (٢٤: ٢٥٧)

حيث يتطلب سباق ٤٠٠ متر عدو استخدام أقصى حدود عمليات الطاقة اللاهوائية والهوائية بشكل كبير، حيث ينخفض الفسفوكرياتين بسرعة خلال مسافة ١٠٠ متر الأولى، ولا يتم تعزيز إنتاج الطاقة من الجليكوجين بشكل كبير، ويظهر ذلك من خلال انخفاض تركيز اللاكتات بالدم، وتبدأ سرعة العدو بالانخفاض بعد مسافة ٢٠٠ متر على الرغم من وجود طاقة كافية بالعضلات العاملة، ويرجع ذلك إلى انخفاض معدل إعادة تركيب ثلاثي فوسفات

الأدينوزين، والتغيير بوظائف الألياف العضلية المختلفة، وتنخفض السرعة بشكل كبير خلال آخر ١٠٠ متر من السباق، ويرجع ذلك إلى إرهاق العضلات، حيث يتم استنفاذ مصدر الطاقة من الفسفوكرياتين وانخفاض تركيز الجليكوجين وتأخر معدل انتاج ثلاثي فوسفات الأدينوزين بسبب اللاكتات المتراكمة. (٢٥: ٢٥٧)

ومصادر الطاقة لسباق ٤٠٠ متر عدو تستمد من تكسير مركبات الفوسفات ذات الطاقة العالية بنسبة ٢٠– ٢٥%، والانتاج اللاهوائي لثلاثي الفوسفات الأدينوزين عن طريق عملية تحليل الجلوكوز بنسبة ٥٥– ٦٠%، والانتاج الهوائي لثلاثي الفوسفات الأدينوزين بنسبة ١٥– ٢٠%، وإن العدائين المميزين لديهم القدرة على انتاج طاقة أكبرعن طريق النظام اللاهوائي اللاكتيكي. (٣: ١٢)

وإن تصميم البرامج التدريبية لمتسابقي العدو وخاصة عدائي ٤٠٠ متر يجب أن تتضمن أساليب لتحسين تحمل القدرة مع الحفاظ على مقدار القدرة المبذولة أثناء عدو السباق، ويتم ذلك من خلال إجراء بعض التعديلات في الأساليب التدريبية المستخدمة في تنمية عنصر تحمل القدرة على مدار الموسم، ومنها أسلوب التدريب العنقودي. (٢٧: ١)

ويتكون التدريب العنقودي Cluster Training من معالجة فترات العمل والراحة عن طريق تقسيم المجموعات إلى مجموعات صغيرة من التكرارات، وإن التمرينات المؤداه وفق المجموعات العنقودية تسمح بالمحافظة على مخرجات تحمل القدرة خلال مجموعات متعددة مع انخفاض مستوى التعب العضلي. (٣٥: ١٨٦٧) (٢٦: ١٤٧٣)

ويعتبر استخدام المجموعات العنقودية، والتى تتكون من فترات راحة قصيرة بين التكرارات الفردية أو مجموعات من التكرارات، طريقة لمواجهة انخفاض السرعة والقدرة المنتجة، وأن ١٥– ٣٠ ثانية من الإستشفاء بين التكرارت تسمح بتجديد جزئى لمخازن فوسفات الكرياتين، وتسهيل الإستشفاء الكافى للسماح بزيادة جودة الحركة فى التكرارات اللاحقة. (٣٨: ٢٣٥)

والتدريب العنقودي يعمل على انخفاض تركيز حامض اللاكتيك فى الدم، وزيادة تركيز ثلاثي فوسفات الأدينوزين وفوسفات الكرياتين أثناء الأداء، وإحداث استجابة بالهرمونات البنائية، ويقلل من المتطلبات الأيضية لتدريب المقاومة، ويحد من الإنخفاضات الناتجة عن التعب، كما يعمل على زيادة القوة القصوى مع مستويات أقل من الجهد الملحوظ الذى قد يكون له آثار على الإلتزام بالتدريب، وتجنب التدريب الزائد، وتحسين أداء تمرينات المقاومة المركبة وزيادة القدرة العضلية، والمحافظة على سرعة الحركة خلال المجموعات

والوحدة التدريبية بأكملها، وانتاج أعلى قدرة عضلية منتجة، والمحافظة عليها أثناء الأداء، كما يحسن من الاستجابات الوظيفية للأجهزة الحيوية. (٣٢: ٢٨٥٦) (٣٣: ٩٣٠) (٤٢: ٨٥١)

ومن خلال العرض السابق نجد أن سباق ٤٠٠ متر عدو من السباقات الفريدة التي تحتاج إلى توافر صفات بدنية ووظيفية لدى العدائين، بالإضافة إلى استراتيجية جري السباق والبرامج التدريبية المقننة والمبنية على أسس علمية دقيقة تتناسب مع متطلبات السباق، الأمر الذي دفع الباحث إلى إجراء هذه الدراسة للتعرف على مدى تأثيرالتدريب العنقودي على مخرجات تحمل القدرة، والاستجابات الوظيفية، والمستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر.

أهداف البحث :

١- التعرف على تأثير التدريب العنقودي على مخرجات تحمل القدرة لعدائي ٤٠٠ متر.

٢- التعرف على تأثير التدريب العنقودي على بعض الاستجابات الوظيفية لعدائي ٤٠٠ متر.

٣- التعرف على تأثير التدريب العنقودي على المستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر.

فروض البحث :

١- توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في مخرجات تحمل القدرة لعدائي ٤٠٠ متر لصالح القياس البعدي.

٢- توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في بعض الإستجابات الوظيفية لعدائي ٤٠٠ متر لصالح القياس البعدي.

٣- توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في المستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر لصالح القياس البعدي.

مصطلحات البحث:

- التدريب العنقودي: Cluster Training

هو الأسلوب التدريبى الذى يتم التحكم بفترات الراحة خلاله، ويتم وضع فترات راحة من (٢٠-٤٠ ث) داخل المجموعة الواحدة بين التكرارات، وتقسم المجموعة الواحدة إلى مجموعات أصغر من التكرارات. (٢٤: ٢١١٨)

- مخرجات تحمل القدرة: Output Power Endurance

هي الأشكال الرئيسية للقدرة باختلاف المسابقات التي تعتمد على مقدار القوة والسرعة والتحمل، وتعتمد على بعض الخصائص البدنية والاستجابات الوظيفية، وتحدد كيفية توجيه أهداف التدريب نحو زيادة أياً منها. (١٠: ٣٠٩) (١٤: ١٢٩)

– تحمل القدرة:

القدرة على إنتاج قدر عالي من القدرة الانفجارية في كل ارتكاز والمحافظة على ذات المقدار من القوة المنتجة على مدار السباق. (٤١: ١٦)

إجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم الباحث المنهج التجريبى ذو التصميم التجريبي للمجموعة الواحدة بالقياسات القبلية البعدية وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف البحث وفروضه.

مجالات البحث :

المجال البشرى :

– عدائي ٤٠٠ متر (الدرجة الأولى) بمنطقة الإسكندرية لألعاب القوى.

المجال المكانى :

– ميدان ومضمار ألعاب القوى، وصالة الأثقال باستاد جامعة الإسكندرية.

– معامل قسم الباثولوجيا الإكلينيكة بمستشفيات كلية الطب – جامعة الإسكندرية.

المجال الزمانى :

– الموسم التدريبي 2023 / 2024 م.

عينة البحث :

تم إختيارعينة البحث بالطريقة العمدية لعدد ٩ عدائين من عدائي ٤٠٠ متر (الدرجة الأولى) بأندية الإتحاد السكندري، سموحة الرياضي، الإسكندرية الرياضي (سبورتنج)، والمسجلين بمنطقة الإسكندرية لألعاب القوى.

تجانس عينة البحث:

قام الباحث بإيجاد التجانس بين أفراد مجتمع البحث في المتغيرات التالية: (القياسات الأساسية الأولية– القياسات البدنية (مخرجات تحمل القدرة)– بعض الاستجابات الوظيفية– المستوى الرقمي).

وتم إجراء القياسات الخاصة بالتجانس، وذلك بإيجاد معاملات الإلتواء لأفراد مجتمع البحث (٩) عدائين قبل بدء خطوات التجربة، ويتضح ذلك من خلال جدول (١).

جدول رقم (١)
التوصيف الإحصائي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث قبل التجربة ن= ٩

الدلالات الإحصائية / المتغيرات		وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
الأساسية	السن	(سنة)	١٩,٠٠	٢٣,٠٠	٢١,١١	١,٢٧	-٠,٢٦	-٠,٧٠
	الوزن	(كجم)	٦٨,٠٠	٨٥,٠٠	٧٥,٤٤	٥,٠٣	٠,٤١	٠,٥٨
	الطول	(سم)	١٧٢,٠٠	١٨٨,٠٠	١٧٨,٨٩	٥,٨٢	٠,٥٤	-١,٤٢
	مؤشر كتلة الجسم	(كجم/م٢)	١٩,٥٤	٢٢,٦٠	٢١,٠٧	٠,٩٢	٠,٠٨	٠,٠٧
	العمر التدريبي	(سنة)	٦,٠٠	١٠,٠٠	٨,٢٢	١,٥٦	-٠,٤٧	-١,٣٤
البدنية	تحمل القدرة (٥ وثبات متتالية)	(متر)	٩,٩٠	١١,٩٠	١١,١٧	٠,٥٩	-٠,٦٧	١,٨٨
	القدرة الإنفجارية (وثب عريض من الثبات)	(متر)	٢,١٠	٢,٣٠	٢,١٩	٠,٠٨	٠,٢٢	-١,٠٤
	القوة المميزة بالسرعة (مسافة ٦ حجلات يمن)	(متر)	١١,٥٠	١٣,٨٠	١٢,٨١	٠,٨٦	-٠,٦٨	-٠,٧٧
	القوة المميزة بالسرعة (زمن ٦ حجلات يمن)	(ث)	٢,٩٠	٣,٣٠	٣,٠٣	٠,١٣	٠,٧٨	١,٢٤
	القوة المميزة بالسرعة (مسافة ٦ حجلات شمال)	(متر)	١٠,٩٠	١٤,٥٠	١٢,٨٧	١,٠٠	-٠,٤٢	١,٦٣
	القوة المميزة بالسرعة (زمن ٦ حجلات	(ث)	٢,٩٥	٣,١٥	٣,٠٦	٠,٠٩	-٠,٢١	-٢,١٩
	القوة القصوى للرجلين	(كجم)	١٢٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١٢٨,٣٣	٨,٦٦	٠,٢٩	-١,٧٩

تابع جدول رقم (١)
التوصيف الإحصائي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث قبل التجربة ن= ٩

الدلالات الإحصائية / المتغيرات		وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
	القوة القصوى للظهر	(كجم)	٩٠,٠٠	١٤٠,٠٠	١١٢,٢٢	١٦,٦٠	٠,٦٦	-٠,٤٩
	القوة القصوى للصدر والذراعين	(كجم)	٥٠,٠٠	٩٠,٠٠	٦٦,٦٧	١٣,٤٦	٠,٣٨	-٠,٥٧
	السرعة الإنتقالية (٣٠م بدء منخفض)	(ث)	٤,٢٢	٤,٣٠	٤,٢٧	٠,٠٢	-١,٠٠	٠,٧٢
	السرعة القصوى (٣٠ م بدء طائر)	(ث)	٣,٣٠	٣,٧٠	٣,٥٢	٠,١٣	-٠,٠٨	-٠,١٩
	تحمل السرعة قصير المدى (١٥٠م عدو) قبل	(ث)	١٨,٦٠	٢١,٣٠	١٩,٧٩	٠,٨٨	٠,٤٣	-٠,٧٢
	التحمل اللاكتيكي (٦٠٠م جري)	(ث)	٩٢,٠٠	٩٩,٠٠	٩٦,٧٨	٢,١٧	-٠,٣١	٢,٤٢
الوظيفية	معدل النبض أثناء الراحة	ن/ق	٧١,٠٠	٧٤,٠٠	٧٢,٣٣	١,١٢	٠,٥٤	-٠,٨٠
	معدل النبض بعد المجهود	ن/ق	١٦٠,٠٠	١٦٦,٠٠	١٦٢,٢٢	٢,١٧	٠,٦٨	-٠,٤٨
	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق	ملى لتر	٢٩٠٠,٠٠	٣٤٠٠,٠٠	٣٠٦١,١١	١٧٢,٨٠	٠,٩٧	٠,٢٣
	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي	ملى لتر /كجم	٣٥,٢٩	٤٤,٧٣	٤٠,٧١	٣,٢٨	-٠,٧٠	-١,١١
	حامض اللاكتيك أثناء الراحة	mg / dl	١٥,٠٠	١٩,٠٠	١٧,٦١	١,٣٥	-٠,٨٦	٠,٣٨

تابع جدول رقم (١)

التوصيف الإحصائي في المتغيرات قيد البحث لمجموعة البحث قبل التجربة ن= ٩

الدلالات الإحصائية / المتغيرات		وحدة القياس	أقل قيمة	أكبر قيمة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	معامل الإلتواء	معامل التفلطح
	حامض اللاكتيك بعد المجهود	mg / dl	١٠٢,٣٠	١٢١,٩٠	١١١,٠٣	٦,٩٨	٠,٢٤	-٠,٨٦
	انزيم CPK أثناء الراحة	U / L	٢٠٠,٠٠	٦٠٠,٠٠	٣٢٢,٦٧	١٥١,٦٥	١,٣٠	١,١٣
	انزيم CPK بعد المجهود	U / L	٢٢٥,٠٠	٨١٧,٠٠	٤٤٧,٠٠	١٩٢,٣٨	٠,٨٦	٠,٠٢
	انزيم LDH أثناء الراحة	U / L	٢١٩,٠٠	٢٩٠,٠٠	٢٥٠,٢٢	٢٥,٤٧٠	٠,٣٦	-١,٢١
	انزيم LDH بعد المجهود	U / L	٢٣٢,٠٠	٣٦٨,٠٠	٣٢٩,٨٩	٤٢,٤٥	-٠,٨٦	٣,٣٨
المستوى الرقمي (عدو ٤٠٠ متر)		(ث)	٥٧,٤١	٥٩,١٥	٥٨,١٩	٠,٦٥	٠,٢٤	-١,٤٨

يتضح من الجدول رقم (١) والخاص بالتوصيف الإحصائى لعينة البحث في المتغيرات قيد البحث قبل التجربة أن البيانات الخاصة بعينة البحث الكلية معتدلة وغير مشتتة وتتسم بالتوزيع الطبيعي للعينة، حيث تتراوح قيم معامل الإلتواء فيها ما بين (١,٠٠- إلى ١,٣٠)، وهذه القيم تقترب من الصفر، مما يؤكد اعتدالية البيانات الخاصة بعينة البحث قبل التجربة.

الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

أولاً: الأجهزة والأدوات الخاصة بالقياسات الأساسية:

- ميزان طبي لقياس الوزن. - جهاز رستاميتر لقياس الطول.

ثانياً: الأدوات الخاصة بالقياسات والاختبارات البدنية والبرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي:

- ساعات ايقاف لقياس الزمن. - شريط قياس.
- جهاز الديناموميتر. - استمارات تسجيل.
- بار حديدي، وأثقال حرة بأوزان مختلفة.
- مقعد سويدي، مقعد الصدر المسطح.
- صناديق خشبية، وحواجز تدريب بارتفاعات مختلفة.

ثالثاً: الأدوات المستخدمة في قياسات بعض الاستجابات الوظيفية:

– ساعة بولر لقياس معدل النبض (ن / ق).

– الأدوات الخاصة بعملية سحب عينات الدم:

(أنابيب اختبار لحفظ عينات الدم تمهيداً لفصلها، حامل أنابيب، كحول أبيض للتطهير، سرنجات بلاستيك، قطن طبي، حافظة لنقل الدم، جهاز الطرد المركزي لفصل عينات الـــدم، محاقن بلاستيكية أحجام ١٠ سم، مضاد للتجلط، مطهر موضعى، شرائط لاصقة).

القياسات والإختبارات المستخدمة في البحث:

أولاً: القياسات الأساسية الأولية:

– السن (العمر) (سنة).
– الوزن الكلي للجسم (كجم).
– الطول الكلي للجسم (سم).
– مؤشر كتلة الجسم (كجم / م٢).
– العمر التدريبي (سنة).

ثانياً: القياسات والإختبارات البدنية: (مخرجات تحمل القدرة):

فى ضوء الدراسة النظرية وتمشياً مع اهداف البحث واستشهاداً بما ورد بالمراجع العلمية المتاحة حول طرق قياس المتغيرات البدنية (مخرجات تحمل القدرة) حدد الباحث عـــدداً مـــن القياسات والإختبارات والمتمثلة فيما يلى:–

– اختبار الـــ ٥ وثبات متتالية للأمام بالقدمين من الثبات. (تحمل القدرة)
– اختبار الوثب العريض من الثبات. (القدرة الإنفجارية).
– اختبار ٦ حجلات (يمين– شمال). (القوة المميزة بالسرعة).
– اختبار الجلوس على المقعد والبار على الكتفين. (القوة القصوى للرجلين).
– اختبار شد قبضة جهاز الديناموميتر. (القوة القصوى للظهر).
– اختبار ثني الذراعين من الرقود على مقعد بالبار. (القوة القصوى للصدر والذراعين).
– اختبار عدو ٣٠ متر من البدء المنخفض. (السرعة الإنتقالية).
– اختبار عدو ٣٠ متر من البدء الطائر. (السرعة القصوى).
– اختبار عدو ١٥٠ متر. (تحمل السرعة قصير المدى أو القدرة اللاهوائية).
– اختبار جري ٦٠٠ متر. (التحمل اللاهوائي اللاكتيكي). (مرفق رقم ١)

ثالثاً: قياسات بعض الاستجابات الوظيفية:

– معدل النبض (نبضة / دقيقة) (أثناء الراحة، وبعد المجهود).
– الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2 Max المطلق (ملي لتر)، النسبي (ملي لتر/كجم).

– تركيز حامض اللاكتيك فى الدم (Mg/dl) (أثناء الراحة، وبعد المجهود).
– تركيز انزيم كرياتين فسفوكاينيز CPK فى الدم (U/L) (أثناء الراحة، وبعد المجهود).
– تركيز انزيم لاكتيك ديهيدروجينيز LDH فى الدم (U/L) (أثناء الراحة، وبعد المجهود).

رابعاً: قياس المستوى الرقمي:

– اختبار عدو ٤٠٠ متر.

الدراسة الأساسية :

١– القياسات القبلية :

قام الباحث بإجراء القياس القبلي على عينة البحث في المتغيرات الأساسية، ومخرجات تحمل القدرة، وبعض الإستجابات الوظيفية، والمستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر، وذلك في الفترة من (٢– ٤/٩/٢٠٢٣م)، وذلك طبقاً للمواصفات وشروط الأداء الخاصة بكل اختبار مع توحيد القياسات والقائمين بعملية القياس.

٢– البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي :

أ– الأسس العلمية لوضع البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي:

قام الباحث بتحديد أسس ومعايير وضع البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي من خلال آراء بعض المراجع العلمية المتخصصة في التدريب الرياضي والدراسات السابقة، والتي تناولت أسس التدريب الرياضي، والاستعانة بها بما يتفق مع وضع البرنامج التـــدريبي وتحقيق أهدافه، وتوصل الباحث إلى ما يلي:

- تحديد هدف البرنامج وأهداف كل مرحلة من مراحل تنفيذه .
- تحديد أهم واجبات التدريب مع مراعاة الترتيب والتدرج في زيادة الحمل والتقدم المناسب وديناميكية الأحمال التدريبية.
- مراعاة توحيد كل متغيرات حمل التدريب من حيث الحجم والشدة والراحة البينية .
- ملائمة محتوى البرنامج التدريبي لمستوى عينة البحث من حيث النوع والسن والمستوى
- الاهتمام بقواعد الإحماء والتهدئة.
- مراعاة عدم الوصول إلى ظاهرة الحمل الزائد أو الإصابة.

ب– محتوى البرنامج التدريبى :

اشتمل البرنامج التدريبى على ٦٠ وحدة تدريبية، وهي موزعة كالتالي :

- ١٢ وحدة تدريبية خلال فترة الإعداد العام خلال الأسبوعين (الأول– الثاني) بواقع ستة وحدات أسبوعية – يوم واحد راحة.

- ٣٦ وحدة تدريبية خلال فترة الإعداد الخاص خلال الأسابيع من (الثالث وإلى الثامن) بواقع ستة وحدات أسبوعية– يوم واحد راحة.
- ١٢ وحدة تدريبية خلال فترة ماقبل المنافسات خلال الأسبوعين (التاسع– العاشر) بواقع ستة وحدات أسبوعية – يوم واحد راحة.

وقد اشتملت الوحدة التدريبية على الأجزاء التالية "الجزء التمهيدي (الإحماء)، الجزء الأساسى (البدني والمهاري)، الجزء الختامى (التهدئة)".

- اشتمل محتوى البرنامج التدريبي على مجموعة من تدريبات المضمار ذات شدات مختلفة لتنمية عنصري تحمل السرعة، والسرعة القصوى، ومجموعة من التدريبات ذات الشدة المنخفضة لتنمية عنصر التحمل العام، بالإضافة لمجموعة تدريبات بدنية بالأثقال لزيادة عنصري تحمل القوة القصوى والقدرة العضلية باستخدام التدريب العنقودي، ومجموعة من التدريبات البليومتريه أيضاً لتنمية عنصر القوة المميزة بالسرعة والقوة الإنفجارية وتحمل القدرة، بالإضافة إلى تدريبات لتحسين بعض فنيات الخطوة من زيادة في طولها أو تحسن في معدل التردد، وكل هذه العناصرهي الركيزة الأساسية لتحسين مستوى الإنجاز الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر.

كما راعي الباحث عند تطبيق البرنامج الآتي :

- أن تحدد الشدة القصوى ١٠٠% لكل متسابق لتدريبات الأثقال وبدأ العمل بها بشدة ٦٠% للأسبوع الأول بتكرار من ١٥– ٢٠ تكرار، داخل ٤– ٥ مجموعات، بمعدل راحة بين التكرارات ٣٠ ثانية، وبين المجموعات ٦٠ ثانية، مع الزيادة التدريجية في كثافة الحمل حتى الأسبوع الثامن للأثقال لتصل الشدة إلي (٨٥–٩٠%) بتكرار (٦– ٨)، (٣– ٤) مجموعات بمعدل راحة بين المجموعات ٥ دقائق.
- تنفيذ الأحمال التدريبية الموجهة لتدريبات تحمل القوة بشدة من ٦٠– ٧٥% من الحد الأقصى للمتسابق، وبراحة قدرها من ٣٠ث – ١ ق، أن تحدد شدة تدريبات تحمل القدرة الإنفجارية من ٧٠–٨٥% ، براحة قدرها من ٢ ق– ٣ ق، شدة تدريبات القوة القصوى من ٩٠– ٩٥%، براحة قدرها من ٣– ٥ ق، باستخدام التدريب العنقودي، حيث تتراوح فترة الراحة بعد المجموعات العنقودية (٤– ٨ تكرار) ما بين (١٠– ٣٠ ثانية).
- تنفيذ الأحمال التدريبية الموجهة لتدريبات التحمل العام بطريقة الحمل المستمر وأسلوب الفارتلك والتدريب الفترى منخفض الشدة بشدة تتراوح بين ٦٠– ٧٠% من قدرات المتسابق للمسافة المقطوعة، وتدريبات تحمل السرعة (قصير وطويل المدى) بشدة من

٧٥- ٩٠%، وبراحة قدرها ١,٥ق- ٣ ق، بطريقتي التدريب الفتري بنوعيه منخفض ومرتفع الشدة، والتدريب المتقطع عالي الشدة، وتدريبات السرعة بشدة من ٩٠- ١٠٠% من أقصى زمن للمتسابق، وبراحة قدرها من ٣-٥ ق، بطريقة التدريب التكراري.

- اشتمل البرنامج التدريبي على التدريبات البليومترية بشدة تتراوح بين ٧٥- ٨٠% لتنمية عنصري القوة المميزة بالسرعة وتحمل القدرة، وتدريبات لتحسين متغيرات الخطوة لسباق ٤٠٠ متر عدو.

محتويات البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي (مرفق ٢).

ج- أهداف البرنامج التدريبي بإستخدام التدريب العنقودي:

يهدف البرنامج التدريبي المقترح إلى تحسين مخرجات تحمل القدرة، وبعض الإستجابات الوظيفية، والمستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر باستخدام التدريب العنقودي.

د- تطبيق البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي:

تم تطبيق البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي على أفراد عينة البحث في الفترة من (٢٠٢٣/٩/٥م، وإلى ٢٠٢٣/١١/١٣ م) (لمدة ١٠ أسابيع) بواقع أسبوعين للإعداد العام، ٦ أسابيع للإعداد الخاص، أسبوعين خلال فترة ما قبل المنافسة، ويحتوي على ٦٠ وحدة تدريبية بواقع ٦ وحدات أسبوعياً. **البرنامج التدريبي المقترح باستخدام التدريب العنقودي(مرفق ٣).**

٣-القياس البعدي :

قام الباحث بعد الإنتهاء من المدة المحددة لتنفيذ البرنامج التدريبي المقترح بإجراء القياس البعدي بنفس الشروط والمواصفات التي تمت في القياس القبلي، وذلك لضمان دقة وسلامة البيانات وذلك في الفترة من (١٤ - ١٦ / ١١ / ٢٠٢٣ م).

المعالجات الإحصائية :

تم استخدام البرنامج الإحصائى SPSS Version 25 فى إجراء المعاملات الإحصائية الآتية:

- أقل قيمة، أكبر قيمة.
- المتوسط الحسابى.
- الإنحراف المعياري.
- معامل الإلتواء.
- معامل التفلطح.
- اختبار(ت) للمشاهدات المزدوجة.
- نسبة التحسن %.
- مربع إيتا.

عرض ومناقشة النتائج:

أولاً: عرض النتائج الخاصة بالمتغيرات البدنية (مخرجات تحمل القدرة) للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة:

جدول رقم (٢)

الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البدنية (مخرجات تحمل القدرة) للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة ن = ٩

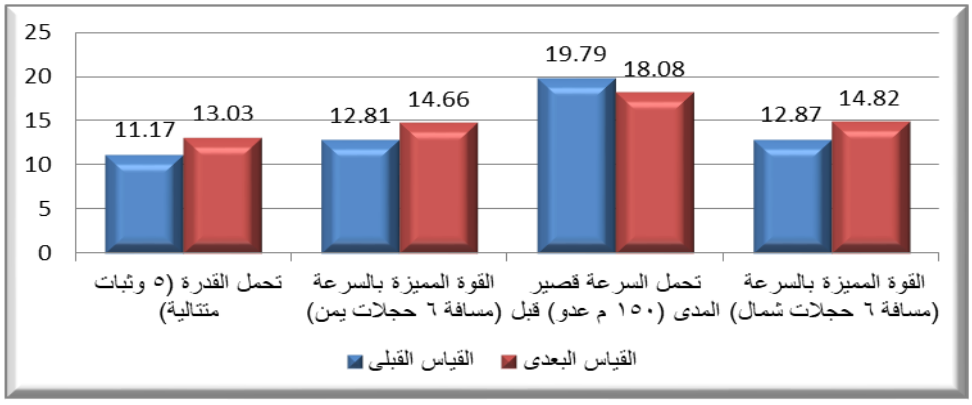
الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن٪	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
تحمل القدرة (٥ وثبات متتالية)	(متر)	١١,١٧	٠,٥٩	١٣,٠٣	٠,٤٧	١,٨٧	٠,٩٠	*٦,٢٠	٠,٠٠	%١٦,٧٢	٠,٨٣
القدرة الإنفجارية (وثب عريض من الثبات)	(متر)	٢,١٩	٠,٠٨	٢,٣٧	٠,١٣	٠,١٨	٠,١٣	*٤,٢٣	٠,٠٠	٠,٦٩%٨,٣٨	0.69
القوة المميزة بالسرعة (مسافة ٦ حجلات يمن)	(متر)	١٢,٨١	٠,٨٦	١٤,٦٦	٠,٩٤	١,٨٥	٠,٧٠	*٧,٩٢	٠,٠٠	%١٤,٤٤	٠,٨٩
القوة المميزة بالسرعة (زمن ٦ حجلات يمن)	(ث)	٣,٠٣	٠,١٣	٢,٨٩	٠,١٠	٠,١٤	٠,٢٠	٢,٠٩	٠,٠٧	%٤,٦٢	٠,٣٥
القوة المميزة بالسرعة (مسافة ٦ حجلات شمال)	(متر)	١٢,٨٧	١,٠٠	١٤,٨٢	٠,٧٦	١,٩٦	٠,٧٦	*٧,٦٩	٠,٠٠	%١٥,٢٠	٠,٨٨
القوة المميزة بالسرعة (زمن ٦ حجلات	(ث)	٣,٠٦	٠,٠٩	٢,٩٠	٠,١٤	٠,١٦	٠,١٧	*٢,٧٣	٠,٠٣	%٥,١٣	٠,٤٨
القوة القصوى للرجلين	(كجم)	١٢٨,٣٣	٨,٦٦	١٤٣,٣٣	٩,٦٨	١٥,٠٠	١١,٤٦	*٣,٩٣	٠,٠٠	%١١,٦٩	٠,٦٦
القوة القصوى للظهر	(كجم)	١١٢,٢٢	١٦,٦٠	١٢٧,٢٢	١٦,٦٠	١٥,٠٠	٨,٦٦	*٥,٢٠	٠,٠٠	%١٣,٣٧	٠,٧٧

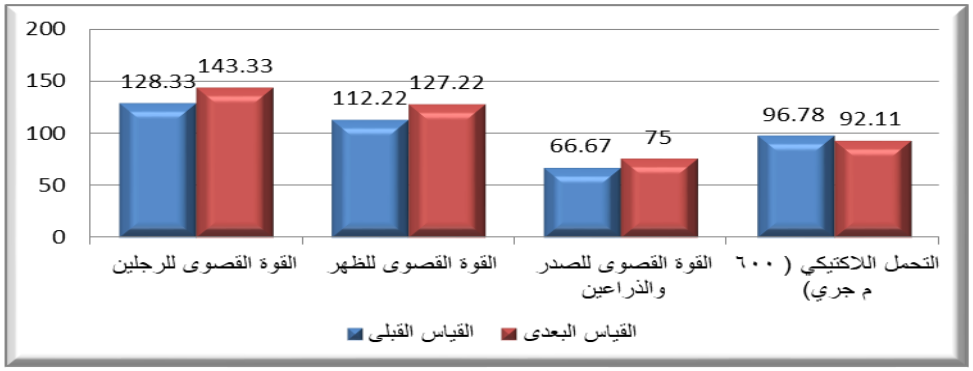
تابع جدول رقم (٢)
الدلالات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات البدنية (مخرجات تحمل القدرة) للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة ن = ٩

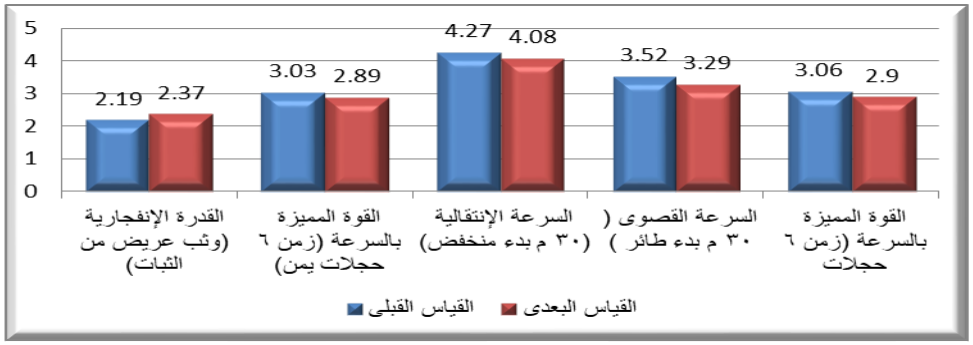
الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن٪	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
القوة القصوى للصدر والذراعين	(كجم)	٦٦,٦٧	١٣,٤٦	٧٥,٠٠	١٤,٧٩	٨,٣٣	٩,٦٨	*٢,٥٨	٠,٠٣	%١٢,٥٠	٠,٤٥
السرعة الإنتقالية (٣٠ م بدء منخفض)	(ث)	٤,٢٧	٠,٠٢	٤,٠٨	٠,٠٣	٠,١٩	٠,٠٣	*١٦,٨٤	٠,٠٠	%٤,٤٠	٠,٩٧
السرعة القصوى (٣٠ م بدء طائر)	(ث)	٣,٥٢	٠,١٣	٣,٢٩	٠,٠٦	٠,٢٤	٠,١٨	*٤,٠١	٠,٠٠	%٦,٧٢	٠,٦٧
تحمل السرعة قصير المدى (١٥٠ م عدو)	(ث)	١٩,٧٩	٠,٨٨	١٨,٠٨	٠,٧٥	١,٧١	٠,٩٧	*٥,٢٩	٠,٠٠	%٨,٦٢	٠,٧٨
التحمل اللاكتيكي (٦٠٠ م جري)	(ث)	٩٦,٧٨	٢,١٧	٩٢,١١	٢,٢٦	٤,٦٧	٢,٢٩	*٦,١١	٠,٠٠	%٤,٨٢	٠,٨٢

*معنوى عند مستوى (٠,٠٥) (٢,٣١)

*دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠,٣٠ * (التأثير متوسط) من ٠,٣٠ إلى أقل من ٠,٥٠ * (التأثير مرتفع) من ٠,٥٠ إلى ١

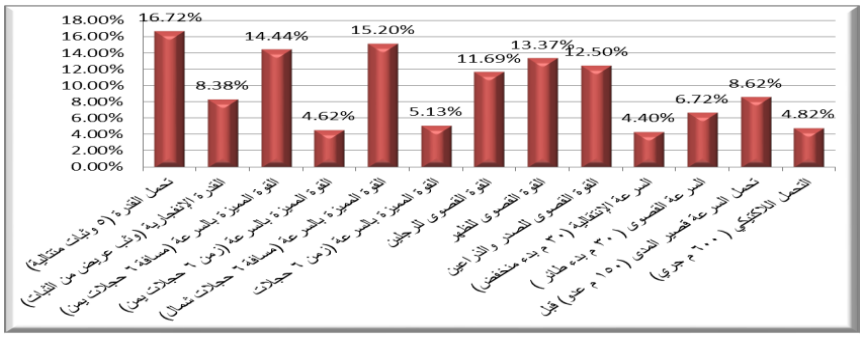






الشكل البيانى رقم (١)

الخاص بالمتوسطات الحسابية للمتغيرات البدنية (مخرجات تحمل القدرة) للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة



الشكل البيانى رقم (٢)

الخاص بنسب التحسن للمتغيرات البدنية (مخرجات تحمل القدرة) للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة

مناقشة الفرض الأول:

يتضح من جدول رقم (٢)، وشكل رقم (١)، (٢) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ببعض مخرجات تحمل القدرة لعدائي ٤٠٠ متر، حيث كانت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وتراوحت نسب

التحسن ما بين (٤,٤٠%،١٦,٧٢%)، كما يتضح إرتفاع معظم حجم التأثير للبرنامج التدريبي، ويرجع ذلك إلى تأثير البرنامج التدريبي لتنمية مخرجات تحمل القدرة باستخدام التدريب العنقودي، حيث يعد تحمل القوة هو المسئول الأول عن نتيجة السباق، والتي تتضح بصورة ملحوظة في المرحلة الأخيرة منه، فكلما كانت قدرة العداء أكبر على مقاومة التعب كلما كان التناقص في السرعة أقل، وبالتالي كان الأداء أفضل، **وهذا يتفق مع دراسة Paulo Jorge (٢٠٠٤ م) (٣٩)** حيث يشير إلى أن تحمل القدرة هو العنصر الرئيسي والداعم للقوة المميزة بالسرعة في سباقات تحمل السرعة والمسافات القصيرة، كما يؤثر عنصر تحمل القدرة العضلية تأثيراً فعالاً على نتيجة السباق.

ويرجع الباحث ذلك إلى فاعلية التدريب العنقودي، وماتضمنه من تدريبات لتحسين مخرجات تحمل القدرة (القدرة الانفجارية، القوة المميزة بالسرعة، القوة القصوى) باستخدام تدريبات الأثقال، وتدريبات القوة المركبة المرتبطة بالتوازن الحركي والتوافق العضلي العصبي، بالإضافة إلى التدريبات البليومترية، مما أدى إلى تطور ملحوظ في متغير تحمل القدرة الانفجارية لعضلات الرجلين نتيجة استخدام تدريبات القوة المميزة بالسرعة، وتحسين قوة عضلات الفخذ الأمامية والخلفية عند الأداء للحركات السريعة مما أدى إلى وجود دلالة ايجابية على تحسين سرعة العدو، وخاصة أثناء مرحلة تحمل السرعة قصير المدى " ١٥٠ م عدو "، **وهذا يتفق مع ما أشار إليه كلاً من أشرف فكري (٢٠٠٧م) (٤)، Kale M, et al (٢٠٠٩م) (٢٨)، Moreno, S. et al (٢٠١٤م) (٣٤).**

وهناك علاقة بين القوة والقدرة، فالفرد لا يمكن أن يحقق درجة عالية من القدرة دون توافر عنصر القوة، وامكانية تجديد هذه القوة بمعدلات سريعة لا يتحقق إذا ما كانت قاعدة القوة ضعيفة، لذا ينصح بضرورة اخضاع اللاعبين للتدريب العنقودي بفترة الإعداد الخاص، لأنه المدخل الرئيسي لتحسين مستوى الأداء من خلال هذين العنصرين.

ويشير إلى ذلك **بسطويسي أحمد (٢٠١٤م) (٥)** بأن تحمل القدرة العضلية يلعب دوراً هاماً في مسابقات العدو وخاصة في مرحلة تزايد السرعة، ونهاية السباق، حيث يتم النظر إلى القوة السريعة على أنها ارتباط القوة × السرعة، وهذا ما أوضحته نتائج البحث في تحسن متغيرات القوة المميزة بالسرعة "مسافة الحجل على الرجل اليمنى واليسرى" بنسبة تراوحت ما بين (١٤,٤٤%-١٥,٢٠%)، وتحسن زمن الحجل بنسبة تراوحت مابين (٤,٦٢%-٥,١٣%)، ويؤكد ذلك **Morales-Artacho et al (٢٠١٨م) (٣٣)** أن التدريب العنقودي يقدم ظروف تدريبية مثالية لتطوير القدرة العضلية، لأنه يسمح بأداء جميع التكرارات أثناء التدريب بأقصى سرعة وقدرة منتجة، مع تقليل الأخطاء في تنفيذ الأداء الذي قد ينتج عن التعب.

ويشير Brechue et al (٢٠١٠ م) (١٨) لوجود ارتباط بين تأثير عزم قوة عضلات الرجلين والأداء المشابه للحركة السريعة جداً أثناء العدو، والعلاقة الطردية بين مد وثني مفاصل الفخذين بمرحلتي تزايد السرعة، نهاية السباق، حيث تعد قوة العضلات هامة جداً بتلك المرحلتين، وهذه القوة تعطي دلالة ايجابية على سرعة العدو.

وهذا يتفق مع نتائج البحث لقياس القوة القصوى للرجلين حيث كانت نسبة التحسن (١١,٦٩%) مما يشكل ارتباط ذو دلالة ايجابية بين القوة ونقل أثرها إلى السرعة، وهذا يتضح من خلال تحسن زمن ال ٣٠ متر سواء باختبار السرعة الانتقالية "عدو ٣٠ م من البدء المنخفض"، أو السرعة القصوى باختبار "عدو ٣٠ م من البدء الطائر" حيث بلغت نسبة التحسن (٤,٤٠ ، ٦,٧٢ %) على التوالي.

ويؤكد ذلك **جمال علاء الدين** (٢٠٠٧م) (٧) بأن السرعة تعد أهم المكونات البدنية المؤثرة في الأداء المهاري، والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً ببعض القدرات البدنية كالقوة القصوى، والقدرة الانفجارية، وتكنيك الأداء الحركي.

ويؤكد ما سبق **Tufano, J et al** (٢٠١٦م) (٤٣) أن تركيبات المجموعة مع أعداد قليلة "التدريب العنقودي" ترتبط عادة مع تدريب القدرة والقوة القصوى.

ويرجع الباحث التحسن في متغيرات السرعة الانتقالية والسرعة القصوى إلى أن البرنامج التدريبي احتوى على تدريبات تحمل القدرة باستخدام التدريب العنقودي، والذي يعتمد كلياً على الاستشفاء بين التكرارات أو مجموعات من تكرارات بأعداد قليلة، للمحافظة على مقدار السرعة في أداء تدريبات المقاومة والقدرة المبذولة خلال الأداء، وذلك عن طريق التجديد الجزئي لنظم انتاج الطاقة الفوسفاتية والجلكزة اللاهوائية للاستشفاء، من خلال إعطاء راحات بينية قصيرة بين التكرارات، حيث تسمح هذه الراحة بالإستعادة الجزئية لنظم إنتاج الطاقة التي تم استنفاذها، وكذلك استخدام نماذج من تمرينات العدو ضد مقاومة، والتدريبات البليومترية في اتجاه تحسين السرعة الأفقية، وتحسين تزامن عملها خلال مرحلة تزايد السرعة، وزيادة التحفيز العضلي والوحدات الحركية المتطلبة للانقباض العضلي، **وهذا يتفق مع ما ذكره Oliver, J. et al** (٢٠١٥م) (37)، **Gregory** (٢٠٠٨م) (23).

ويؤكد ذلك كلاً من Brechue, W. et al (٢٠١٠ م) (18)، **Hansen** (٢٠١١م) (24) بأن التدريب العنقودي يساعد في المحافظة على السرعة والقدرة العضلية وتحمل القدرة وزيادة حجم الحمل الكلى داخل الوحدة التدريبية، وتقليل التعب العضلى، والمحافظة على الأداء الفعال للتمرين، وتقليل الضغط والجهد للجهازالعصبي، والجهاز الدورى التنفسى خلال تدريبات المقاومة، حيث أنه كلما كانت درجة التعب أقل أثناء التدريب يؤدي ذلك إلي التحسن في أداء العمل العضلي العصبي، وأن إدخال فترات راحة بين التكرارات طريقة مؤثرة لتقليل الإنخفاض في الأداء الناتج عن التعب وزيادة فاعلية الأداء.

وبذلك يتحقق صحة الفرض الأول، والذي ينص على: **توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في مخرجات تحمل القدرة لعدائي ٤٠٠ متر لصالح القياس البعدي.**

ثانياً: عرض النتائج الخاصة ببعض متغيرات الاستجابات الوظيفية للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة:

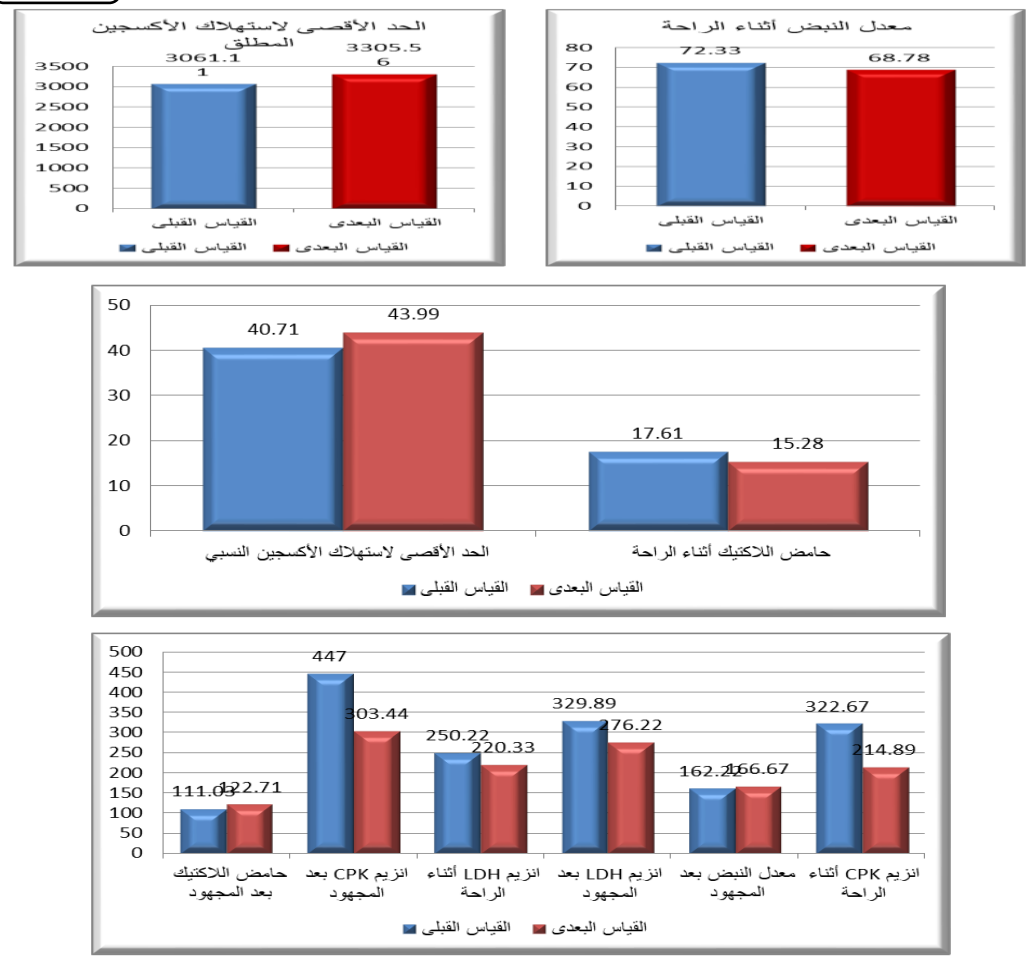
جدول رقم (٣)

الدلالات الإحصائية الخاصة ببعض متغيرات الاستجابات الوظيفية للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة ن = ٩

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلى		القياس البعدى		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن٪	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
معدل النبض أثناء الراحة	ن/ق	٧٢,٣٣	١,١٢	٦٨,٧٨	١,٣٩	٣,٥٦	١,٧٤	*٦,١٣	٠,٠٠	%٤,٩٢	٠,٨٢
معدل النبض بعد المجهود	ن/ق	١٦٢,٢٢	٢,١٧	١٦٦,٦٧	٢,٠٦	٤,٤٤	١,٩٤	*٦,٨٦	٠,٠٠	%٢,٧٤	٠,٨٥
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق	ملى لتر	٣٠٦١,١١	١٧٢,٨٠	٣٣٠٥,٥٦	١٠٤,٤٢	٢٤٤,٤٤	١٤٢,٤٠	*٥,١٥	٠,٠٠	%٧,٩٩	٠,٧٧
الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبى	ملى لتر /كجم	٤٠,٧١	٣,٢٨	٤٣,٩٩	٣,٤٢	٣,٢٨	١,٩٩	*٤,٩٥	٠,٠٠	%٨,٠٦	٠,٧٥
حامض اللاكتيك أثناء الراحة	mg / dl	١٧,٦١	١,٣٥	١٥,٢٨	١,٩٥	٢,٣٣	٢,٠٢	*٣,٤٧	٠,٠١	%١٣,٢٥	٠,٦٠
حامض اللاكتيك بعد المجهود	mg / dl	١١١,٠٣	٦,٩٨	١٢٢,٧١	٧,٧٦	١١,٦٨	٨,٠٧	*٤,٣٤	٠,٠٠	%١٠,٥٢	٠,٧٠
انزيم CPK أثناء الراحة	U / L	٣٢٢,٦٧	١٥١,٦٥	٢١٤,٨٩	١١٦,٠٢	١٠٧,٧٨	٨٨,٤١	*٣,٦٦	٠,٠١	%٣٣,٤٠	٠,٦٣
انزيم CPK بعد المجهود	U / L	٤٤٧,٠٠	١٩٢,٣٨	٣٠٣,٤٤	٨٣,٨٥	١٤٣,٥٦	١٦١,٣٠	*٢,٦٧	٠,٠٣	%٣٢,١٢	٠,٤٧
انزيم LDH أثناء الراحة	U / L	٢٥٠,٢٢	٢٥,٤٠	٢٢٠,٣٣	٤٦,٧٧	٢٩,٨٩	٥٦,١٨	١,٦٠	٠,١٥	%١١,٩٤	٠,٢٤
انزيم LDH بعد المجهود	U / L	٣٢٩,٨٩	٤٢,٤٥	٢٧٦,٢٢	٣١,٠٠	٥٣,٦٧	٥٨,٥٢	*٢,٧٥	٠,٠٣	%١٦,٢٧	٠,٤٩

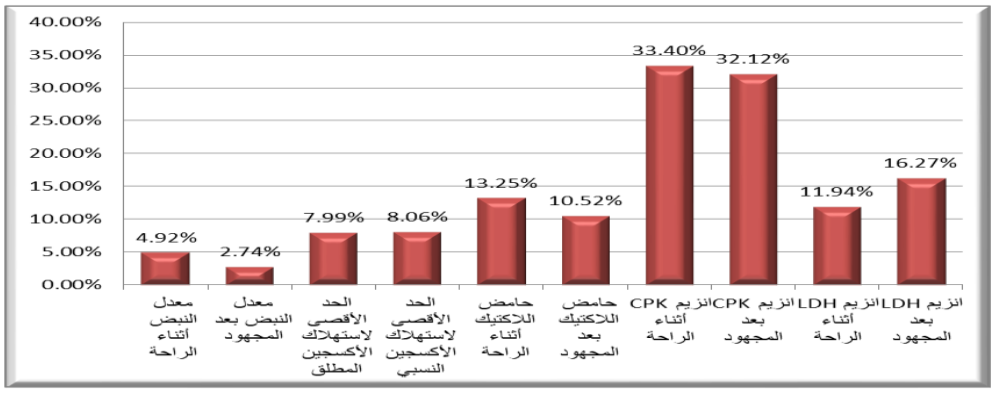
*معنوى عند مستوى (٠,٠٥) (٢,٣١)

*دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠,٣٠ * (التأثير متوسط) من ٠,٣٠ إلى أقل من ٠,٥٠ * (التأثير مرتفع) من ٠,٥٠ إلى ١



الشكل البيانى رقم (٣)

الخاص بالمتوسطات الحسابية لبعض متغيرات الاستجابات الوظيفية للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة



الشكل البيانى رقم (٤)

الخاص بنسب التحسن لبعض متغيرات الاستجابات الوظيفية للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة

مناقشة الفرض الثاني:

يتضح من جدول رقم (٣)، وشكل رقم (٣)،(٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية ببعض الإستجابات الوظيفية لعدائي ٤٠٠ متر، حيث كانت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وتراوحت نسب التحسن ما بين (٢,٧٤%، ٣٣,٤٠%)، كما يتضح إرتفاع معظم حجم التأثير للبرنامج التدريبي، ويرجع ذلك إلى استخدام التدريب العنقودي، وما تضمنه من أحمال تدريبية مبنية وفقاً للأسس العلمية، والذي أثر على تطوير قيم مؤشرات الجهاز الدوري التنفسي، وتنمية النواحي الخاصة بالتدريبات الهوائية واللاهوائية، والتي من شأنها أن تعمل على تحسين استجابات الجهاز التنفسي من متغيرات، ومنها الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق والنسبي.

وهذا ما أشار إليه كلاً من **Matthew I. Black** (٢٠١٨م) (٢٩)، **بهاء الدين سلامة** (٢٠٠٩م) (٦)، **Fjo Foster** (٢٠٠٨م) (٢٢)، بأن الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين يزداد مع التدريب البدني لمدة من ٨ إلى ١٢ أسبوع بواقع ٦ وحدات تدريبية أسبوعياً، وخاصة في البرامج التدريبية التي تعتمد على تحمل القدرة، وهذا يتفق مع ماقام به الباحث عند وضع البرنامج التدريبي لسباق ٤٠٠ متر عدو من عدد الأسابيع والوحدات التدريبية، وتحسين الإستجابات الوظيفية، ومنها الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين المطلق والنسبي الذي تحسن بنسبة ٧,٩٩ – ٨,٠٦%.

والتدريب البدني المنتظم يؤدي إلى حدوث استجابات وظيفية وتكيفات فسيولوجية ايجابية للعديد من أجهزة الجسم المختلفة بما في ذلك القلب والأوعية الدموية، ويظهر ذلك في كفاءة القلب وانخفاض معدل ضربات القلب في الراحة، ويتضح وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلي والبعدي لمجموعة البحث في متغيرات النبض، حيث انخفض معدل النبض أثناء الراحة في القياس البعدي عنه في القياس القبلي بنسبة ٤,٩٢%.

ويتفق ذلك مع ما ذكره **Aubert et al** (٢٠٠١م) (١٦) من تأثر معدل النبض بالتكيفات المزمنة للتدريب الرياضي خاصة في تدريبات تحمل القدرة، حيث أن منحنى معدل نبض الاستشفاء يعد وسيلة ممتازة للحكم على تحسن الحالة الوظيفية، ومدى تقدم البرامج التدريبية.

ويرجع الباحث ارتفاع النبض عقب المجهود مباشرة إلى الحماس الزائد والمجهود الأكثر فاعلية، واحتواء البرنامج التدريبي على تدريبات العمل الهوائي ومقطوعات تدريبية بشدات فوق المتوسطة وراحات بينية قصيرة تساعد العداء على التكيف ضد أعباء المجهود البدني الواقع عليه وسرعة استعادته للشفاء.

وفي هذا الصدد يشير كلاً من **أبو العلا عبد الفتاح** (٢٠١٦م) (٢)، **Moreno S, et all** (٢٠١٤م) (٣٤) أن الأساس الوظيفي والفسيولوجي لأسلوب التدريب العنقودي يرجع إلى أن تعويض ثلاثي فوسفات الأدينوزين، والفسفوكرياتين يتم في فترة زمنية تستغرق من (٣-٥) دقائق، وتكون عملية التعويض في قمة سرعتها خلال الجزء الأول من هذه الفترة حيث يتم تعويض ٧٠% من الفوسفات خلال أول ٣٠ ثانية، ووفقاً لذلك فإن وجود فترات راحة بينية قصيرة داخل المجموعة الواحدة يساعد على العودة الجزئية لمخزون متطلبات إنتاج الطاقة، الأمر الذى يؤثر إيجابياً على الحفاظ على مقدار القدرة العضلية المنتجة دون حدوث أى تأثير سلبى على مكونات حمل التدريب.

ويتضح وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياس القبلي والبعدي لمجموعة البحث في تركيز حامض اللاكتيك عقب عدو ٤٠٠ متر بنسبة ١٠,٥٢ % لصالح القياس البعدي، ويرجع الباحث هذا التغير إلى بذل العدائين مجهود كبير ومتوسط سرعة أعلى، وتحسن في تركيز مصادر الطاقة داخل العضلات، مما جعل العدائين يعتمدون على نظام الطاقة اللاهوائي بصورة أكبر من النظام الهوائي، وخاصة نظام الطاقة اللاكتيكي المعتمد على تكسير الجليكوجين بالعضلات في غياب الأكسجين، وهذا ما تضمنه البرنامج التدريبي من تدريبات تحمل اللاكتيك، ويرتبط مع نتائج جري ٦٠٠ متر "اختبار التحمل اللاكتيكي" الذي تحسن في القياس البعدي عنه في القياس القبلي بنسبة ٤,٨٢% "**جدول ٢**".

وتوضح تلك النتائج الزيادة في تركيز حامض اللاكتيك، الاستفادة من اللاكتيك المتراكم، والعدو باستراتيجية مناسبة، وقدرة الجسم على الاستفادة من نظم الطاقة الملائمة، واستغلال الإنزيمات المساعدة في تحويل الطاقة لنشاط بدني يتناسب مع متطلبات سباق ٤٠٠ متر عدو، فيعتبر حمض اللاكتيك هو السبب الرئيسي لتعب العضلات، ومع حدوث التعب يكون العداء غير قادر على انتاج مستوى عالي من القوة، ولإنتاج القوة وتنظيم متغيرات الخطوة من طول وتردد بنهاية السباق، فإن نظام اللاكتيك يشكل مصدر الطاقة الرئيسي في السباق، والبرنامج التدريبي المطبق يهدف لزيادة قدرة اللاكتيك اللاهوائية لإنتاج الطاقة بناءاً على سرعة وزمن ٤٠٠ م عدو،ويتفق ذلك مع دراسة كلا من **Cairns SP** (٢٠٠٦م) (١٩)، **Saraslanidis, et all** (٢٠٠٩م) (٤٠)

وفي هذا الصدد يشير **بهاء الدين سلامة** (٢٠٠٩م) (٦) أن سباق ٤٠٠ متر يعتمد على الطاقة الناتجة من التمثيل الغذائي اللاهوائي، بداية من العدو لمدة ٦ ثواني فإن المساهمة النسبية لنظم انتاج الطاقة من خلال ثلاثي فوسفات الأدينوزين المخزن ٦%، والفسفوكرياتين ٤٦%، وتحلل الجلوكوز اللاهوائي ٤٠ %، والعمليات الهوائية ٨٠% على التوالي، وتزداد

المساهمة الهوائية لإعادة بناء وتركيب ثلاثي فوسفات الأدينوزين مع زيادة زمن العدو بناءاًعلى عجز الأكسجين المتراكم، وتركيز حامض اللاكتيك له أهمية كبرى في تقويم البرامج التدريبية، والتعرف على تأثيراتها على نظم انتاج الطاقة الهوائية واللاهوائية، حيث يوجد ارتباط كبير بين متوسط سرعة العدو وتراكم حامض اللاكتيك خلال سباق ٤٠٠ متر عدو.

ويؤكد أحمد نصر (٢٠١٦م) (٣) أن سباق ٤٠٠ متر يعتمد على قدرة المتسابق على انتاج الطاقة عن طريق الجلكزة اللاهوائية مع ارتفاع نسبة حامض اللاكتيك، ولذا فإن التدريب بسباق ٤٠٠ متر عدو يجب أن يركز بشدة على زيادة الطاقة وقدرة تعويض نقص الأكسجين لاهوائياً، والقدرة على استهلاك حامض اللاكتيك لاهوائياً.

ويرجع الباحث التغير في زيادة تركيز كلاً من انزيمي كرياتين فسفوكاينيز(CPK)، ولاكتيك ديهيدروجينز (LDH) في الدم بين الراحة وعقب عدو ٤٠٠ متر في القياسين القبلي والبعدي إلى بذل العدائين مجهود كبير ذو شدة عالية لعدو السباق بشكل جيد، كما يرجع الباحث نسبة التغير بين القياسين القبلي والبعدي عقب عدو ٤٠٠ متر إلى ارتفاع مستوى الكفاءة الوظيفية للعدائين وقلة الضرر بالعضلات والتي أثرت على مستويات الإنزيمات بالدم حيث انخفضت في القياس البعدي عنه بالقياس القبلي، وذلك بفضل المحافظة على التدريب بصورة مستمرة دون انقطاع خلال البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي، والذي اشتمل على كافة عناصر اللياقة البدنية وخاصة التدريبات اللاهوائية.

وتوضح تلك النتائج لتركيز انزيمي كرياتين فسفوكاينيز(CPK)، لاكتيك ديهيدروجينز (LDH) لدى العدائين القدرة العالية على الأداء خلال النظام اللاكتيكي، والاستفادة من حامض اللاكتيك في انتاج الطاقة، وفي نهاية السباق يتضح الاستفادة من الطاقة الهوائية التي تمثل حوالي نسبة ١٥–٢٠%، وذلك لانخفاض تركيز انزيم لاكتيك ديهيدروجينز (LDH) بعد أداء سباق ٤٠٠ متر عدو.

وتتفق نتائج البحث مع ما تؤكده Cathy Fieseler (٢٠١٠م) (٢٠)، Brancaccio et al (٢٠٠٧) (١٧) بأن مستويات انزيم كرياتين فسفوكاينيز(CPK)، تزداد بعد التدريب، وأن هناك عوامل عديدة تؤثرعلى ارتفاع نسبته بالدم خاصة طول وشدة التدريب فالمعدل الطبيعي يكون أقل من ٢٠٠ وحدة / لتر، بينما قد تصل في بعض الرياضات لأكثر من ٢٠٠٠ وحدة /لتر، وأن مستويات انزيمي كرياتين فسفوكاينيز(CPK)، ولاكتيك ديهيدروجينز (LDH) تكون قليلة التركيز بالدم أثناء الراحة، وهذا ناتج عن تكسير وبناء الخلايا داخلياً، بينما بعد التدريب الشديد يتم زيادتها بشكل كبير جداً.

مما سبق يتضح أن الاستجابات الوظيفية والتكيفات الفسيولوجية لإسلوب المجموعات العنقودية يرجع إلى أن تعويض ثلاثي فوسفات الأدينوزين والفسفوكرياتين يتم في فترة زمنية تستغرق من(٣–٥) دقائق، وتكون عملية التعويض في قمة سرعتها خلال الجزء الأول من هذه الفترة، حيث يتم تعويض ٧٠% من الفوسفات خلال أول ٣٠ ثانية، ووفقاً لذلك فإن وجود فترات راحة بينية قصيرة داخل المجموعة الواحدة يساعد على العودة الجزئية لمخزون متطلبات إنتاج الطاقة، الأمر الذى يؤثر إيجابياً على الحفاظ على مقدار القدرة العضلية المنتجة دون حدوث أى تأثير سلبى على مكونات حمل التدريب (٢).

وبذلك يتحقق صحة الفرض الثاني، والذي ينص على: **توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في بعض الإستجابات الوظيفية لعدائي ٤٠٠ متر لصالح القياس البعدي.**

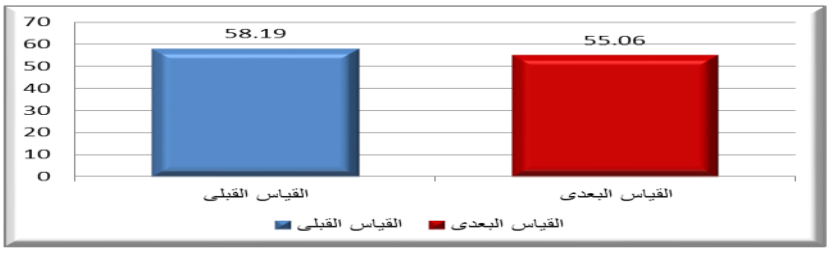
ثالثاً: عرض النتائج الخاصة بالمستوى الرقمى ٤٠٠ متر عدو للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة:

جدول رقم (٤)
الدلالات الإحصائية الخاصة بالمستوى الرقمى ٤٠٠ متر عدو للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة ن= ٩

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين		قيمة "ت"	مستوى الدلالة	نسبة التحسن٪	مربع إيتا
		سَ	±ع	سَ	±ع	سَ	±ع				
المستوى الرقمى ٤٠٠م عدو	(ث)	٥٨,١٩	٠,٦٥	٥٥,٠٦	١,٣١	٣,١٣	١,٦٢	*٥,٨٠	٠,٠٠	%٥,٣٨	٠,٨١

*معنوى عند مستوى (٠,٠٥) (٢,٣١)

*دلالة حجم التأثير وفقا لمربع إيتا * (التأثير منخفض) أقل من ٠,٣٠ * (التأثير متوسط) من ٠,٣٠ إلى أقل من ٠,٥٠ * (التأثير مرتفع) من ٠,٥٠ إلى ١



الشكل البيانى رقم (٥)
الخاص بالمتوسطات الحسابية للمستوى الرقمى ٤٠٠ متر عدو للمجموعة التجريبية قبل وبعد التجربة

مناقشة الفرض الثالث:

يتضح من جدول رقم (٤)، وشكل رقم (٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية بالمستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر، حيث كانت قيمة (ت) المحسوبة أكبر من قيمة (ت) الجدولية، وبلغت نسبة التحسن (٥,٣٨%)، وارتفاع حجم التأثير للبرنامج التدريبي حيث بلغت (٠,٨١)، ويرجع ذلك إلى خضوع عينة البحث للتدريب لمدة ١٠ أسابيع وبواقع ٦ وحدات تدريبية أسبوعياً، مما أدى لوصول أفراد عينة البحث إلى مرحلة التكيف للأحمال التدريبية المرتفعة المتمثلة في البرنامج التدريبي باستخدام التدريب العنقودي، بالإضافة إلى التنويع في استخدام أدوات التدريب مما أدى إلى حدوث طفرة متقدمة في مستويات (القوة، السرعة، التحمل) وهو مركب تحمل القدرة، الأمر الذي ساهم في تحسين بعض الصفات البدنية، والإستجابات الوظيفية، مما أدى إلى تأخر ظهور التعب، وبالتالي أثر ايجابياً على المستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر، حيث راعى الباحث عند تصميم البرنامج التدريبي العلاقة الصحيحة بين الحمل والراحة، والخصوصية، والحمل الزائد، والاستمرارية في التدريب، والتدرج بدرجة الحمل، وعملية التقويم والمتابعة، كما أدى تفاعل عينة البحث مع البرنامج التدريبي الموضوع، وملائمة التدريبات لأفراد العينة إلى زيادة معدلات الفروق للمستوى الرقمي.

وهذا يتفق مع الاستراتيجية الموضوعة لتحسين المستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه **دراسة Gregory haff et al** (٢٠٠٨م) (٢٣)، ودراسة **et Hobara al** (٢٠١٠م) (٢٥)، ودراسة **أحمد نصر** (٢٠١٦م) (٣)، ودراسة **طارق غازي** (٢٠١٦م) (٨)، ودراسة **Morales-Artacho** (٢٠١٨م) (٣٣)، بأن امتلاك العدائين لمستوى عالي من تحمل القدرة تزداد قابليتهم على تجنب انخفاض السرعة في نهاية السباق وخاصة في الـ ١٠٠متر الأخيرة من السباق، وذلك من خلال امتلاك المتسابق القدرة بالحفاظ على مقدار القوة المبذولة بمدار السباق.

ويضيف **Mora-Custodio** (٢٠١٨م) (٣٢) أن طرق التدريب التي تسمح بالمحافظة على السرعة، والقوة والقدرة المنتجة كالتدريب العنقودي، ترتبط مع كل تكرار خلال تدريب المقاومة الذي يحسن التكيف العضلي العصبي ويزيد من تحسن المستوى الرقمي.

ويرى الباحث أن التدريب العنقودي أدى إلى تطوير مخرجات تحمل القدرة، وامتلاك العداء لصفة تحمل القدرة الذي أسهم في تطوير الأداء المهاري، وبالتالي أدى إلى عدم هبوط معدلات الأداء، وتأخير ظهور التعب لأطول فترة زمنية ممكنة مما ساهم في تطوير المستوى

الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر، وبذلك يتحقق صحة الفرض الثالث، والذي ينص على: **توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي في المستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر لصالح القياس البعدي.**

الإستنتاجات:

في ضوء أهداف البحث وفروضه، وحدود العينة وخصائصها، واستناداً إلى المعالجات الإحصائية، وبعد عرض النتائج وتفسيرها، تمكن الباحث من التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

١- التدريب العنقودي أدى إلى تحسين مخرجات تحمل القدرة لعدائي ٤٠٠ متر، والمتمثلة في (تحمل القدرة، القدرة الإنفجارية، القوة المميزة بالسرعة، القوة القصوى، السرعة الإنتقالية والقصوى، القدرة اللاهوائية، التحمل اللاهوائي اللاكتيكي) بنسبة تراوحت ما بين (٤,٤٠%- ١٦,٧٢%).

٢- التدريب العنقودي أدى إلى تحسين بعض الاستجابات الوظيفية لعدائي ٤٠٠ متر، والمتمثلة في (معدل النبض، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين VO2 Max المطلق والنسبي، تركيز حامض اللاكتيك، تركيز انزيمي كرياتين فسفوكاينيز CPK، لاكتيك ديهيدروجينيز LDH فى الدم أثناء الراحة وبعد المجهود) بنسبة تراوحت ما بين (٢,٧٤%- ٣٣,٤٠%).

٢-تنمية مخرجات تحمل القدرة باستخدام التدريب العنقودي أدى إلى تحسين المستوى الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر بنسبة ٥,٣٨ %.

التوصيات:

١- استخدام أسلوب التدريب العنقودي لتنمية مخرجات تحمل القدرة، وبعض الاستجابات الوظيفية، ومستوى الإنجاز الرقمي لعدائي ٤٠٠ متر.

٢- الاسترشاد بنتائج البحث الحالي عند وضع برامج الإعداد والتدريب لعدائي ٤٠٠ متر بجمهورية مصر العربية.

٣- وضع البرامج التدريبية في ضوء المتغيرات البدنية (مخرجات تحمل القدرة)، والاستجابات الوظيفية، ونظم انتاج الطاقة، والمتغيرات البيوميكانيكية التي يتطلبها سباق ٤٠٠ متر عدو.

٤- إجراء دراسات مشابهة بإستخدام أسلوب التدريب العنقودي على مسابقات الميدان والمضمار.

((المراجـــــــــع))

أولا: المراجع العربية

١- **إبراهيم أحمد سلامة (٢٠٠٠م)**: المدخل التطبيقي للقياس في اللياقة البدنية، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٢- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠١٦م)**: فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.

٣- **أحمد نصر مراجي (٢٠١٦م)**: تأثير برنامج تدريبي بدلالة المؤشرات التمييزية على الأداء المهاري والمستوى الرقمي لمتسابقي ٤٠٠ م عدو، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

٤- **أشرف فكري دياب (٢٠٠٧م)**: تأثير برنامج تدريبي مقترح وفق خصائص منحنى السرعة لمقاطع سباق ٤٠٠ م عدو للناشئين تحت ٢٠سنة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

٥- **بسطويسي أحمد بسطويسي (٢٠١٤م)**:أسس تنمية القوة العضلية في مجال الفاعليات والألعاب الرياضية، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٦- **بهاء الدين ابراهيم سلامة (٢٠٠٩م)**: فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني (لاكتات الدم)، الطبعة الرابعة، دار الفكر العربي، القاهرة.

٧- **جمال محمد علاء الدين، ناهد أنور الصباغ (٢٠٠٧م)**:الأسس المترولوجية لتقويم المستوى البدني والمهاري والخططي للرياضيين، منشأة المعارف، الإسكندرية.

٨- **طارق غازي عايش (٢٠١٦م)**: تأثير استخدام التدريب المركب لتنمية تحمل القدرة على النشاط الكهربي لعضلات الطرف السفلي والإنجاز الرقمي لسباق ٤٠٠ مترعدو، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.

٩- **علي فهمي البيك، عماد الدين عباس أبو زيد (٢٠١٥م)**: الإتجاهات الحديثة في التدريب الرياضي (نظريات – تطبيقات)، الجزء الثاني، طرق قياس القدرات اللاهوائية والهوائية، الطبعة الثانية، منشأة المعارف، الإسكندرية.

١٠- **عويس الجبالي، تامر عويس الجبالي (٢٠١٦م)**: منظومة التدريب الحديثة (النظرية والتطبيق)، مركز برنت للطباعة، القاهرة.

١١- **كارم أحمد أبوزيد (٢٠١٤م):** بناء اختبارات نوعية لتقييم الإتـــزان لـــبعض الأفعـــال الحركية فى المجال الرياضى، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التربيـــة الرياضية للبنين، جامعة الأسكندرية.

١٢- **محمد حسن علاوي، محمد نصر الدين رضوان (٢٠٠١م):** اختبارات الأداء الحركي، الطبعة الثالثة، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٣- **محمد صبحي حسانين (٢٠٠٤م):** القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضة، الجزء الأول، الطبعة السادسة، دار الفكر العربي، القاهرة.

١٤- **محمد محمود عبد الظاهر (٢٠١٤م):** الأسس الفسيولوجية لتخطيط أحمـــل التـــدريب، مركز الكتاب الحديث، القاهرة.

ثانياً: المراجع الأجنبية

15- **Angus Ross, Michael Leveritt and Stephan Riek (2001):** Neural Influences on Sprint Running Training Adaptations and Acute Responses. Sports Med. 31(6):409-425.

16- **Aubert, A. E., Beckers, F., Ramaekers, D., (2001):** Short– term heart rate variability in young athletes, J. Car diol, Vol. 37, PP. supplement 85 – 88.

17- **Brancaccio P1, Maffulli N, (2007):** Creatine kinase monitoring in sport medicine. Br Med Bull. 2007

18- **Brechue, W. F., Mayhew, j. l., and piper, F. C. (2010):** Characteristics of sprint performance in college football players. Journal of strength and Conditioning research, 24, 1169 – 1178.

19- **Cairns SP (2006):** Lactic acid and exercise performance—culprit or friend? Sports Med 36(4):279–291

20- **Cathy Fieseler (2010):** What Runners Need to Know About Their Blood Test Results. Running times. OCTOBER 13, 2010

21- **Christine Hanon, Claire Thomas, Bruno Gajer (2010):** The 400m Race, The last straight line. Biomechanical and metabolic Characteristics. p2.

22- Fjo Foster (2008): Altitude Simulation Training Taking of in Manhattan beach with results beyond expectation, prlog.org-global press release distribution, united states.

23- Gregory haff, Stephanie J Burgess, Michael H stone (2008): cluster training: The Oretical and practical Applications. for the strength and conditioning professional, ukase A. Issue 12

24- Hansen, K. T., Cronin, J. B., Pickering, S. L., & Newton, M. J. (2011): Does cluster loading enhance lower body power development in preseason preparation of elite rugby union players? The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(8), 2118-2126

25- Hobara, H., Inoue, K., Gomi, K., Sakamoto (2010): Continuous change in spring-mass characteristics during a 400 m sprint. Journal of Science and Medicine in Sport, 13(2), 256-261.

26- Iglesias-Soler, E., Mayo, X., Río Rodríguez. (2016): Inter-repetition rest training and traditional set configuration produces similar strength gains without cortical adaptations. Journal of sports sciences, 34(15), 1473-1484.

27- Jeremy S. Hoy (2012): Improve Strike-Force to Improve Specific Game Speed October1, Leave A Comment.

28- Kale, M., Asci, A., Bayrak, C., Acikada (2009): Journal of strength and Conditioning Research, Colorado Springs, PP.2272-2279.

29- Matthew I. Black, Andrew M. Jones, Paul T. Morgan. (2018): The Effects of b-Alanine Supplementation on Muscle pH and the Power-Duration Relationship

during High-Intensity Exercise, a section of the journal Frontiers in Physiology, volume 9.

30- Michael Doyle (2016): Training Manual for Competition Climbers. Form, www.fairex.az/user files/coaching.

31- Mike Fry (2004): What Type of Endurance are There? www. Bodybulding.com.

32- Mora-Custodio, R., Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Sánchez-Moreno (2018): Effect of different inter-repetition rest intervals across four load intensities on velocity loss and blood lactate concentration during full squat exercise. Journal of sports sciences, 36(24), 2856-2864.

33- Morales-Artacho, A. J., Padial, P., García-Ramos, A., (2018): Influence of a cluster set configuration on the adaptations to short-term power training. The Journal of Strength & Conditioning Research, 32(4), 930-937.

34- Moreno, S. D., Brown, L. E., Coburn, J. W., (2014): Effect of cluster sets on plyometric jump power. The Journal of Strength & Conditioning Research, 28(9), 2424-2428.

35- Nicholson, G., Ispoglou, T., & Bissas, A. (2016): The impact of repetition mechanics on the adaptations resulting from strength-hypertrophy-and cluster-type resistance training. European journal of applied physiology, 116(10), 1875-1888.

36- Nortoan, W, A (2008): The 400 m, IAAF New Studies in Athletics, 23:2, 90 – 91.

37- Oliver, J. M., Kreutzer, A., Janke, S. C., Phillips (٢٠١٥): Acute response to cluster sets in trained and untrained men.

European journal of applied physiology, 115(11), 2383-2393.

38- Oliver, J. M., Kreutzer, A., Janke, S. C., Phillips (2016): Velocity drives greater power observed during back squat using cluster sets. The Journal of Strength & Conditioning Research, 30(1), 235-243.

39- Paulo Jorge paixao & Victor Manual Machado Reis (2004): Speed strength endurance and 400m performance. New Study 39

40- Saraslanidis, P. J., Manetzis, C. G., Tsalis, G. A., Zafeiridis (2009): Biochemical evaluation of running workouts used in training for the 400-m sprint, The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(8), 2266-2271.

41- Tudor O. Bompa, Michael C. Carrera. (2006): Periodization Training for sports. Second Edition, Human Kinetics. p16

42- Tufano, J. J., Brown, L. E., & Haff, G. G. (2017): Theoretical and practical aspects of different cluster set structures: a systematic review. Journal of strength and conditioning research, 31(3), 848-867.

43- Tufano, J. J., Conlon, J. A., Nimphius, S., Brown, L. E., Seitz (2016): Maintenance of velocity and power with cluster sets during high-volume back squats, international journal of sports physiology and performance, 11(7), 885-892.

44- William. P. Ebben (2002): Complex Training a brief review, journal of sports science and medicine.