تأثير تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة Hiit Cardio وارتداء قناع التنفس على بعض المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الإريثروبيوتين (EPO) والمستوى الرقمى لمتسابقى ٥٠٠٠ متر جرى

د/ حمدى السيد عبد الحميد النواصرى *

د/ حامد عبد الرؤف حامد زغلول **

الملخص:

يهدف البحث إلى التعرف تأثير تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة HIIT cardio وارتداء قناع التنفس على بعض المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين EPO والمستوى الرقمى لمتسابقى ٥٠٠٠ متر جرى، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي باستخدام مجموعة تجريبية واحدة على عينة بلغ عددها (٦) من متسابقى مركز شباب مدينة دمياط الجديدة المسجلين في منطقة الدقهلية التابعة للاتحاد المصرى لألعاب القوى المرحلة السنية موسم ٢٠٢٢م، تم تدريب مجموعة البحث باستخدام تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة **HIIT cardio** مع ارتداء قناع التنفس على المجموعة التجريبية أثناء فترة الإعداد البدنى الخاص ضمن البرنامج التدريبى وذلك لمدة ثمانية أسابيع بواقع (٥) وحدات تدريبية اسبوعية بإجمالى ٤٠ وحدة تدريبية، زمن الوحدة (٦٠: ٩٠) دقيقة، وأشارت النتائج إلى أن البرنامج التدريبي باستخدام تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة **HIIT cardio** وارتداء قناع التنفس أثر إيجابياً على المتغيرات البدنية (التحمل الدوري التنفسي- تحمل السرعة- القوة المميزة بالسرعة- تحمل القوة) والمتغيرات الفسيولوجية (معدل النبض- الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين النسبي- الحد الأقصى لخروج ثاني اكسيد الكربون- معدل استهلاك الأكسجين بالمليلتر مع كل نبضة- التهوية الرئوية- عدد مرات التنفس- ضغط الدم الانقباضى- ضغط الدم الإنبساطى) وتحسين كفاءة المنظمات الحيوية في الدم (بيكربونات الصوديوم- الفوسفات- هيموجلوبين الدم- درجة الحموضة في الدم- نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم) وتحسين درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين – وعدد خلايا الدم الحمراء والمستوى الرقمى لمتسابقي ٥٠٠٠ متر جري لعينة البحث .

الكلمات الدالة: تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة- قناع التنفس- المنظمات الحيوية- هرمون الاريثروبيوتين.

* أستاذ مساعد بقسم التدريب الرياضى كلية التربية الرياضية جامعة دمياط

** مدرس بقسم علوم الصحة الرياضة كلية التربية الرياضية جامعة دمياط

Abstract

The research aims to identify the effect of HIIT cardio training and wearing a breathing mask on physiological variables, the efficiency of vital organizations, the concentration of erythropoietin (EPO) and the record level of the 5000-meter runners, The youth of New Damietta, who are registered in the Dakahlia region of the Egyptian Federation for Athletics, the Sunni stage of the 2022 AD season, the research group was trained using HIIT cardio exercises with wearing a breathing mask on the experimental group during the period of special physical preparation within the training program for a period of eight weeks. (5) Weekly training units with a total of 40 training units, unit time (60: 90) minutes, and the results indicated that the training program using HIIT cardio and wearing a breathing mask on the impact of physical variables (periodic respiratory endurance - endurance speed - strength Characterized by speed-endurance force) and physiological variables (rate Pulse - maximum relative oxygen consumption - maximum carbon dioxide output - oxygen consumption rate in milliliters with each heartbeat - pulmonary ventilation - number of breaths - systolic blood pressure - diastolic blood pressure) and improving the efficiency of vital organizations in the blood (sodium bicarbonate - phosphate - Hemoglobin - blood pH - the percentage of lactic concentration in the blood) and the improvement of the concentration of the hormone erythropoietin - the number of red blood cells and the record level of the 5000-meter runners running for the research sample.

Keywords: high-intensity intermittent cardio exercises - breathing mask - vital regulators - erythropoietin.

مقدمة البحث:

تعتبر مسابقات الميدان والمضمار من الرياضات التي تتميز بموضوعية الإنجاز الرقمي الذي يكون غالباً مؤشراً صادقاً عن إمكانيات الفرد وقدرته علي تحقيق مسافة السباق فى أقل زمن ممكن معتمداً فى ذلك على إكتسابه للمتغيرات الفسيولوجية العالية الناتجة من عملية التكيف لجرعات التدريب المختلفة وتحقيقاً للمعلومات والعلوم الخاصة والمرتبطة بأسلوب التدريب فى ألعاب القوي علي أحدث ما وصل إليه العلم الحديث والتكنولوجيا المرتبطة بعلم التدريب، ويعتبر علم فسيولوجا الرياصة من العلوم الهامة المرتبطة بمسابقات الميدان والمضمار حيث تساهم فى تقنين أحمال التدريب أثناء الموسم الرياضى لكى تلائم قدرة الفرد وتساعده على تكيف أجهزته الوظيفية أثناء ممارسة النشاط الرياضى.

يتفق **فيليباس، لا توري، هانلي.Filipas, L., La Torre, A., & Hanley, B (٢٠١٨م) وعماد بدراوي (٢٠١٦م) وفراج توفيق(٢٠٠٤م)** على أن سباق ٥٠٠٠ متر جرى يعد من أطول سباقات المضمار في جميع البطولات الكبرى حيث يقطع المتسابق مسافة ٥٠٠٠م جري في ١٢,٥دورة حول المضمار، ويتوقف تحقيق المستويات العالية فيها على المزج بين تحسين الوظائف الفسيولوجية لأجهزة الجسم المختلفة وتنمية القدرات البدنية الخاصة للوصول إلى النهاية في أسرع وقت ممكن ويعتمد سباق ٥٠٠٠ م جري على جميع أنظمة الطاقة خلال مراحل السباق المختلفة فنسبة النظام الأكسجينى **(ATP-PC)** وحامض اللاكتيك تكون (١٠%) أما نسبة نظام الطاقة حمض اللاكتيك واللاكسجين فيه (٢٠%) وكانت النسبة الأكبر لنظام الطاقة الأكسجينى ونسبته (٧٠%)، ولذلك فإن الاهتمام بالتدريب القائم على تنمية وتطوير نظم انتاج الطاقة وتكيف الاجهزة الوظيفية والتنفسية يؤدى الى وصول المتسابقين الى المستويات العالية. (٣٢ : ٣)(١٧ :٤)(١٨ :٧٩).

ويشير **هون يونج وآخرون Hun-Young, et al (٢٠١٨م) وشيف وآخرون Shave, et., all(٢٠٠٤م)** إلى أن تعريض أنسجة وخلايا الجسم إلى نقص الأكسجين من خلال كتم النفس أو التحكم في التنفس(تقليل عدد مرات التنفس أثناء الأداء)المنتظم والقصير داخل البرامج التدريبية له تأثير إيجابي فعال على تقليل نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم والعضلات، وسرعة تخلص الجسم من حامض اللاكتيك المتراكم، وزيادة قدرة الجسم على تحمل الأداء العضلي عالي الشدة والاستمرار فيه في وجود الدين الأكسجينى وتحسن الكفاءة الوظيفية للجسم، كما أن تدريبات الهيبوكسيك تتبعها سلسلة من التغيرات التي تتمثل في تطور فاعلية القلب والجهاز التنفسي وزيادة كفاءة عمل التمثيل الغذائي وزيادة حجم كرات الدم

والبلازما بعد انخفاض مؤقت، وزيادة في مقدرة إنزيمات الأكسدة في العضلة، وتحويل استهلاك العضلة من الدهون والجليكوجين إلى جلوكوز الدم، مع قلة إنتاج الأمونيا وحامض اللاكتيك، وزيادة وظيفة الدم التنفسية. (٤٢: ٥٢) (٤٥ :٨٦).

ويضيف **بورخارى وأخرون Porcari JP, Probst etal** (٢٠١٦م) **وسيركان اونسن، ساليح بنار Sercan Öncen، Salih Pinar** (٢٠١٨م) ان قناع التدريب الرياضي وسيلة تدريبية حديثة تحاكي تأثير التدريب على المرتفعات من خلال تغير الضغط الجزئي للأوكسجين، حيث يتكون من ثلاث صمامات مختلفة التصميم والتي تتحكم في دخول وخروج الهواء من الأنف والفم في ارتفاعات مختلفة – تبدأ من (٩١٨ متر)، (١٨٢٨ متر)، وارتفاع (٢٧٤٣ متر)، (٣٦٥٨ متر) إلى (٥,٤٨٦ متر) عن مستوى سطح البحر، وقناع التدريب مصمم ليساعد على تحسين التنفس ويعد أفضل وسيلة لتمارين القلب حيث يعمل على زيادة كفاءة إستجلاب الاكسجين، وزيادة مستويات الطاقة داخل الجسم بسبب إجبار جزيئات الأكسجين التي ترتبط بخلايا الدم الحمراء على حمل مزيد من الاكسجين ليصل الى الحدود القصوى، وهو ما يرفع مستويات الطاقة في الجسم. (٤٣ :٣٧٩) (٤١ :٦ –٧).

تذكر **جينا كولاتا ، ميغان سبيسيا Gina kolata ,Megan specia** (٢٠١٩م) فى تقريرهما عن جوائز نوبل ٢٠١٩م أن العلماء **وليام كايلين، جريج سيمنزا، وسير بيتر** حصلوا عن جائزة نوبل فى الطب، عن أبحاثهم التى تناولت تكيف الخلايا مع مستوى الأكسجين في الدم، حيث أن مستوى الأكسجين في الشريان السباتي يتحكم في معدل التنفس عن طريق إرسال إشارات إلى المخ مباشرة وهناك أيضًا ما يُسمى الجسم السباتي الذي يحفز إنتاج الإريثروبيوتين في حالة نقص الأكسجين في الدم عن طريق إنتاج كرات دم حمراء أكثر، ولكن ظلت آلية تحفيز هرمون الإريثروبيوتين في حالة نقص الأكسجين غير معروفة حتى بدأ العلماء الثلاثة دراسة الجين المسئول عن الهرمون، حيث اكتشف سير بيتر أن آلية صنع الإريثروبيوتين موجودة في كل خلايا الجسم، ثم قام جريج سيمنزا بدراسة الجين المسئول عن تحفيز إفراز هرمون الإريثروبيوتين، وكيف يختلف بنقص تركيز الأكسجين في الدم، إذ ألصق حمضًا نوويًّا مميزًا على الجين المسئول عن إفراز الإريثروبيوتين، لتسهيل متابعة تأثير نقص الأكسجين فيه، ومن ثَمَّ، اكتشف مركبًا بروتينيًّا يرتبط بالحمض النووي المميز في حالات نقص الأكسجين أو زيادته، وأسماه **Hypoxia–Inducible Factor (HIF)** (٤٨)

ويذكر **إليوت وستيف وأنجوس إم سينكلير Elliott, Steve, and Angus M. Sinclair** (٢٠١٢م) **ومانشيني Mancini, D** (٢٠٠٣م) أن الاريثروبيوتين

Erythropoietin هو عبارة عن هرمون يتكون من بروتين سكري ويتم إفـرازه بنسـبة كبيرة من خلال الكليتين بنسبة تصل إلى ٨٥%، ويتم إفرازه أيضًا من الكبد بنسبة منخفضـة في حالات نقص الأكسجين وهناك دور هام جدًا لهذا الهرمون في الجسم فعند إفراز الهرمون بواسطة الكلى؛ يتم إرسال رسالة يقوم الجسم من خلالها بتحفيز إنتاج الخلايا الأولية المكونـة لكرات الدم الحمراء عبر نخاع العظام، ومن ثم تكوين كرات الـدم الحمـراء، كمـا يعمـل الاريثروبيوتن **EPO** أيضًا على تخليق جزيئات الهيموجلوبين، وهو عبـارة عـن بـروتين محمول على كرات الدم الحمراء ويتم من خلاله نقل الأكسجين إلـى كـل أنسـجة وأجـزاء وأعضاء وأجهزة الجسم كما يعمل على إنتاج كرات الدم الحمراء من نخاع العظام، وأي خلل في مستوى هذا الهرمون؛ ينتج عنه انخفاض في معدل كريات الدم والإصـابة بفقـر الـدم (٣١ :١٦٣ – ١٦٤)(٣٦ :٢٩٥).

يذكر **مكيلين MCMILLAN, K (٢٠٠٩م) سعد كمال طه، إبـراهيم يحيـى خليـل (٢٠١٤م)، أحمد نصر الدين سيد (٢٠١٤م)** أن التعب يعتبر ظاهرة فسيولوجية على درجـة عالية من الأهمية في حماية الأعضاء من تخطي حدود مقدرتها الوظيفية ويكون عبارة عـن الإشارة الحاسمة بعدم الاستمرار في أداء الجهد والوصول إلى مرحلة التعب والتي تؤدي إلى تحطيم فرص الاستشفاء والعودة إلى الحالة الطبيعية وانخفاض مسـتوى الحالـة التدريبيـة للرياضي، وتكمن أسباب حدوث التعـب العضلي فى ثلاثة جوانب هي: تجمع وتراكم فضلات التعب ومخلفات الطاقة بالعضلة ومـن أهمهـا (حامض اللاكتيك– حامض البيروفيـك– ثاني أكسيد الكربون– الفوسفات الحامضية)، ونقص مواد الطاقة اللازمة للإنقباض العضلي مثـل نقص مخزون الطاقة الفوسفاتي، وتعب الإتصال العصبي العضلي الذي ينتج عن خلـل فـي إنتقال الجهد التأثيري من غشاء الليفة العضـلية إلـى الأليـاف. (٣٨: ٣٨)(١٥: ٦٨، ٨٩) (٤: ٢٨٢)

يتفق **أحمد نصر الدين (٢٠١٤م) ويوسف كماش، قاسم حسين (٢٠١١م)**الى أن هناك أنظمة تساعد الجسم على إعادة التوازن لبيئة الجسم الداخلية وهى ما يسّمى بالمنظمات الحيويةٌ **(Buffers system)** وهى عبارة عن مواد كيميائية تقلل من تغيرات تركيـز الهيـدروجين **pH** بالدم إلى الحد الأدنى بحيث يبقى في حدود ثابته لكي تقوم الخلايا والأعضاء بوظائفهـا الحيوية على أحسن وجه، ويشكل هذا النظام جزءاً لمحتوى الجسم من الأحماض والقواعـد، ويتكون المحلول المنظم من خليط لحمض ضعيف وأحد أملاحه، أو خليط لقاعدة ضعيفة وأحد أملاحه، أو خليط لقاعدة ضعيفة وأحد أملاحها ذلك لأن المخاليط تقاوم التغير فى **PH** ولـذا

تسمى بالمحاليل المنظمة أو الدائرة، وتوجد من هذه المنظمات أربعة أنواع في الـــدم وهـــي: نظام البيكربونات، نظام الهيموجلوبين، نظام البروتين، نظام الفوسفات، وتقدر كمية المنظمات الحيوية الأساسية في حالة الراحة بحوالي ٤٥ مللي مكافئ / لتر وهي توجد في بلازما الدم ما عدا نظام الهيموجلوبين، وتساعد هذه المنظمات على تقليل مستوى أيون الهيدروجين في الدم. (٤: ٦٥) (٢٧ :٩٠).

ويرى **أشرف أحمد (٢٠٠٣م)** أن التدريب وفقاً لنظم إنتاج الطاقة (الهوائية، اللاهوائية) بطريقة منظمة ومستمرة ومتدرجة يؤدي إلى تحسين فى إمداد جميع أجزاء الجسم بالأكسجين وخاصة القلب والرئتين وذلك من خلال الحركات المتكررة لعدد كبير من العضـــلات، وهـــي تعبر وسيلة لتحديد مستوى اللياقة البدنية الشاملة.(٦ :١٨٧)

ويشير **كلابوندي Klabunde (٢٠١١م) مـــارتن واخـــرون Martin J., et al (٢٠١٢م) بالانتاين كريج Ballantyn Craig (٢٠١٧م)** إلى ظهور شـــكل مـــن أشـــكال التدريب يسمى **بتدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة HIIT cardio** وهي سلســـلة مـــن العمل وفترات الراحة حيث تتضمن آداءات متكررة لتمارين قصيرة وطويلة المدة بشدة عالية تتم في فترات محددة تتخللها فترات راحة بنسبة ٢ عمل : ١ راحة فيتضح أن هنـــاك نســـبة كافية من العمل يقابلها نسبة كافية من الراحة ويقوم المتسابق بأكبر عدد ممكن من التـــدريبات لمجموعة العضلات الرئيسية في إطار زمني قصير مع الحفاظ على الحجم، ويعتبر هذا النوع من التدريب حافز مثالي لإثارة واحداث تكيفات للجهاز الدوري التنفسي، كمـــا أن تـــدريبات الكارديو والتي تأخذ اسمها من كلمة **Cardiovascular** والتي تعني تدريبات القلب والأوعية الدموية لتأثيرها بصورة مباشرة عليهم تعد من الأنشطة الهوائية **Aerobic** التـــي تســـتخدم العضلات فيها الأكسجين والجلوكوز للحصول على الطاقة، حيث أنها تزيد معدل ضـــربات القلب لمدة طويلة نوعاً ما أثناء التدريب وبالتالي تنشيط الدورة الدموية في الجسم ووصـــول الدم المحمل بالأكسجين والغذاء إلى كافة خلاياه، بالإضافة لمساعدة الجسم على التنفس بشكل أعمق، وتقوية عضلات الجسم ككل وتنشيطها وزيادة كتلتها العضلية، كما أن تنوع تدريبات الكارديو تجعل الفرد لا يشعر بالملل من الرياضة لأنه لديه القدرة على التنويع والاختيار منها حيث تؤدي حرة أو باستخدام أدوات (٣٥ :٥٢) (٣٧ :١٠٧٨) (٢٨ :٢٩).

مشكلة البحث:

لعل من أهم المجالات التي يعتمد عليها التدريب في تطوير مستويات الانجاز هو البحث في ظاهرة التعب ومحاولة تفسيرها فسيولوجيا بهدف تقنين البرامج التدريبيه التي تعمل علـــى تنمية مقدرة اللاعب في تحمل الجرعات التدريبيه المكثفه، فالتعب يمثل جانباً هاماً من معوقات

تحقيق المستويات العاليه للمتسابقين عامة ومتسابقي (٥٠٠٠ م) متر خاصه ، فيرتبط المستوى الرقمى في مسابقات جرى المسافات الطويلة بصوره مباشره أو غير مباشره ببعض الجوانب الفسيولوجيه كنظم انتاج الطاقه وكفاءة الجهازين الدوري والتنفسي ونظام التغذيه كما يرتبط بعضها بالجوانب الخططيه والتي تتمثل في القدرة على توزيع الجهد خلال مراحل السباق المختلفه وفقا لمستوى المتسابق، كما أن تأخير ظهور التعب يعتبر دليلاً على ارتفاع المتسابق ويمكن تأخير مظاهر التعب من خلال زيادة التخلص من حامض اللاكتيك او تقليل معدل تجمع حامض اللاكتيك او زيادة تحمل مستوى تركيز حامض اللاكتيك فى الجسم، ويعتبر تقليل نسبة تراكم حامض اللاكتيك فى العضلات والدم وكيفية التخلص منة من خلال عمل المنظمات الحيوية للحفاظ على التوازن الحمضى القلوى **ph** الدم وتخفيف حمضية العضلات والدم من أهم المتغيرات المؤثرة فى مستوى متسابقي ٥٠٠٠ متر جرى.

ومن خلال عمل الباحثان في مجال تدريب مسابقات الميدان والمضمار لاحظ الباحثان أن المشكلة الرئيسية التى يتعرض لها بعض متسابقى ٥٠٠٠متر جرى المشاركيين فى بطولة الجمهورية هى عدم القدرة على إكمال مسافة السباق بنفس الكفاءة والفاعلية وإنحدار السرعة فى اللفات الأخيرة ، لذا قام الباحثان بإجراء دراسة إستطلاعية على (٢) من المتسابقين المسجلين بمنطقة الدقهلية التابعة للإتحاد المصرى لالعاب القوى والمشاركين فى بطولة الجمهورية، وكانت أهم نتائجها أن السبب الرئيسي فى ذلك هو عدم قدرة عينة الدراسة من متسابقى ٥٠٠٠متر على مقاومة التعب وتأخير ظهوره، والذى يبدأ عندما يزيد معدل انتقال حامض اللاكتيك من العضلات إلى الدم بصورة أكبر من عدم القدرة على التخلص منه، كنتيجة لضعف كمية الأكسجين التى تصل إلى العضلات العاملة لغرض إنتاج الطاقة وبالتالي تأخير ظهور التعب، الأمر الذي يؤدي إلى الانتقال من مرحلة الحصول على مصادر الطاقة من العمليات الايضية الهوائية إلى العمليات الايضية اللاهوائية، مما يؤدي إلى سرعة تراكم مخلفات عملية الأيض مسبباً ظهور التعب، ويرجع الباحثان ذلك إلى الاعتماد على الخبرة الشخصية من قبل المدربين فى تخطيط برامجهم، وإهمال تقنين الأحمال، بالإضافة إلى عدم التنوع فى طرق التدريب المناسبة لتنمية القدرات البدنية والوظيفية، كى تساعد على تأخير ظهور التعب حتى يتمكن المتسابق من الاحتفاظ بالسرعة، والإستمرار في بذل الجهد لأطول فترة ممكنة.

ومن خلال المسح المرجعي لبعض المراجع العلمية والدراسات السابقة، أشارت نتائج الدراسات (٧)(٨)(٩)(١٣)(٢١)(٢٣)(٣٠)(٣٧)(٤١) إلى أهمية تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة **(HIIT cardio)** كأسلوب حديث يستخدم فى برامج تدريب المستويات العليا، كما وجد الباحثان أن التدريب فى ظل نقص الأكسجين من الطرق الفعالة المستخدمة

لتحسين كفاءة وظائف الجهاز الدوري التنفسي، كما يساهم تعريض أنسجة وخلايا الجسم إلى نقص الأكسجين إلى إفراز **هرمون الاريثروبيوتين EPO** الذى يؤدى لتنشيط إنتاج كرات الدم الحمراء في الجسم حيث يزيد من نسبة الهيموجلوبين التي تحمل الأكسجين من الرئتين إلى العضلات ويعطى الطاقة اللازمة لعمل عضلات الجسم بأسرها ويعمل على تشبع الخلايا بالأكسجين بشكل أكبر.

لذا هدفا الباحثان إلى تصميم برنامج تدريبى مقنن بإستخدام **تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (HIIT Cardio) وإرتداء قناع التنفس على بعض المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتينEPO** لعل ذلك يسهم في إيجاد الحل المناسب للارتقاء بالمستوى الوظيفي والبدنى مما قد ينعكس إيجابياً عل المستوى الرقمى لمتسابقى ٥٠٠٠ متر جرى، والوصول بهم إلى تحقيق مستويات عالية مراعياً في ذلك خصائص المرحلة السنية والفروق الفردية وفترات الراحة البينية ومعدلات الاستشفاء وذلك من خلال اتباع الأسلوب العلمى المناسب.

هدف البحث :

تصميم برنامج تدريبى بإستخدام تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (**HIIT Cardio)** وإرتداء قناع التنفس والتعرف على تأثيره على كلاً من:

١- تحسين المتغيرات البدنية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر.
٢- تحسين المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر.
٣- تحسين كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين و خلايا الدم الحمراء لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر.
٤- تحسين المستوى الرقمى لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر.

فروض البحث :

١- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى المتغيرات البدنية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.
٢- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.
٣- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين وخلايا الدم الحمراء لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.

٤- توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى المستوى الرقمى لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.

المصطلحات المستخدمة فى البحث:

- تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (HIIT Cardio):

تعرف بأنها أحد أكثر الوسائل فعالية لتحسين وظائف القلب والجهاز التنفسي والتمثيل الغذائي، وبالتالي تحسين الأداء البدني للرياضيين، حيث يتضمن أداءات متكررة لتمارين قصيرة وطويلة المدة بشدة عالية تتخللها فترات راحة **(تعريف إجرائى)**.

- قناع التنفس (Breathing mask) :

أحد الأدوات الرياضية الحديثة والذي يستخدم ليحاكي التدريب على المرتفعات، حيث يتكون من ثلاث صمامات مختلفة التصميم تتحكم في دخول وخروج الهواء من الأنف والفم في ارتفاعات مختلفة، تبدأ من ٣٠٠٠ قدم، ٦٠٠٠ قدم، وارتفاع ٩٠٠٠ قدم، ١٢٠٠٠ قدم، إلى ١٨٠٠٠ قدم عن مستوى سطح البحر.(٤٣ : ٣٧٩، ٣٨٠).

- المنظمات الحيويةٌ (Buffers system):

أنظمة تساعد الجسم على إعادة التوازن لبيئة الجسم الداخلية وهى عبارة عن مواد كيميائية تقلل من تغيرات تركيز الهيدروجين إلى الحد الأدنى ، وتعد العامل الأساسي للحفاظ على اعتيادية مقياس **PH** الدم والمنظم الحيوي هو أي جزء يساعد على الوقاية من تغيرات **PH** الذي يحدث في الجسم نتيجة لزيادة تركيز أيون الهيدروجين ويعرف ذلك بالحمضنة **Acidosis** وعلى العكس من ذلك فالنقص في تركيز الهيدروجين يؤدي إلى القلونة **Alkalosis**، كما أنها إحدى الطرائق التي بها يستطيع الجسم تحمل زيادة تراكم حامض اللاكتيك، فالمنظمات تخفف من قوة حامض اللاكتيك فتجعله حامضاً ضعيفاً (٤: ٦٥).

- هرمون الاريثروبيوتين (Erythropoietin Hormone):

هو هرمون جليكوبروتيني التركيب يفرز من الكليتين والكبد ويعمل كمنظم أساسي لإنتاج خلايا الدم الحمراء (١٠: ٢٥٢).

الدراسات السابقة

أولا: الدرسات العربية :

١- **دراسة آية عبد الغنى (٢٠١٤م)**(٧) والتى هدفت للتعرف على تأثير تدريبات التحكم فى التنفس (الهيبوكسيك) على تركيز ونشاط هرمون الأريثروبيوتين فى الدم لجرى ٨٠٠ متر لطالبات كلية التربية الرياضية للبنات، حيث إستخدم الباحث المنهج التجريبى على

عينة قوامها ٢٠ طالبة تم إختيارهم بالطريقة العمدية من طالبات كلية التربية الرياضية بالجزيرة، تم تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين وتوصلت الدراسة لعدة نتائج منها تحسن المجموعة التجريبية فى القياسات الفسيولوجية (الضغط الجزئى الاكسجينى PO2- الضغط الجزئى لثانى أكسيد الكربون PCO2-الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين VO2- النبض HR)، والمتغيرات البيوكيمائية (تركيز الهيموجلوبين فى الدم HB-قيمة الهيماتوكريت فى الدم PCV-هرمون الإرثروبيوتن EPO) والمستوى الرقمى لجرى ٨٠٠ متر جرى.

٢- **دراسة أحمد عطيتو ، وأحمد عبادي (٢٠٢٠م)(٣)** والتي هدفت إلي تصميم تدريبات الكاتسيو ومعرفة تأثيرها علي تحسين كفاءة بعض المنظمات الحيوية (بيكربونات الصوديوم، هيموجلوبين، الفوسفات، زيادة أيونات الكالسيوم) لتأخير ظهور التعب، واستخدم الباحثان المنهج التجريبي من خلال استخدام التصميم التجريبي ذو القياس القبلي- البعدي لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من متسابقى ألعاب القوي (١٥٠٠ متر/ جري) تحت ٢٠ سنة ، حيث بلغ عددهم (١٠) لاعبين، وتمثلت أهم النتائج في أن تدريبات الكاتسيو أدت إلى زيادة كفاءة المنظمات الحيوية قيد البحث "بيكربونات الصوديوم، الفوسفات "Hpo3 وتحسن"أيونات الكالسيوم" للمجموعة التجريبية .

ثانياً: الدراسات الأجنبية:

٣- **دراسة سومي داي تشى وأخرون .Sumi, Daichi, et al (٢٠١٨)(٤٦)** والتى هدفت إلى التعرف على تأثير تدريبات التحمل في نقص الاكسجين على التوازن الحمضي القاعدي وحركه البوتاسيوم، حيث استخدم الباحث المنهج التجريبي على مجموعتين احداهما تجريبيه والاخرى ضابطة، مجموعة تمارس التمارين فى نقص الاكسجين المعتدل ومجموعة تمارس التمارين العادية وكانت أهم النتائج زيادة تركيز لاكتات الدم بشكل ملحوظ مع المجموعتين وكان تركيز اللاكتات اكبر في المجموعة التجريبية، وكان تركيز أيون البيكربونات ودرجة الحموضة فى الدم أثناء التمرين وفترة ما بعد التمرين أكبر بكثير عن المجموعة التجريبية وارتفع تركيز البوتاسيوم فى الدم لدى المجموعة التجريبية.

٤- دراسة **هيبيرجر وجيلس وأخرون .Heuberger, Jules AAC, et al(٢٠١٧م) (٣٣)** التى هدفت للتعرف على تأثيرات هرمون الإريثروبويتين على مستوى أداء راكبي

الدراجات المدربين حيث استخدم الباحث المنهج التجريبى علـى مجمـوعتين إحـداهما تجريبية والأخرى ضابطة قوام كل منها ٢٤ متسابق، وقد حقنت المجموعـة التجريبيـة بهرمون إرثروبويتين بمتوسط الجرعة ٦٠٠٠ وحـدة دوليـة فـي الأسـبوع وحقنـت المجموعة الضابطة بعقار وهمى كلوريد الصوديوم لمدة ٨ أسابيع، وكانت أهم النتـائج تحسن المتغيرات البدنية قيد البحث وكفاءة الجهاز التنفسي ونسبة هيموجلوبين الدم ومعدل اللاكتيك بالدم ، مما ساهم فى تحسن مستوى أداء راكبى الدراجات المجموعة التجريبية.

إجراءات البحث

منهج البحث :

تم استخدام المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمجموعه تجريبيـة واحـدة وذلك باستخدام القياس القبلى والبعدى نظراً لمناسبته لطبيعة البحث.

عينة البحث :

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وبلغ عددها (٦) من متسابقى مركـز شـباب مدينة دمياط الجديدة المسجلين في منطقة الدقهلية التابعة للإتحاد المصـرى لألعـاب القـوى المرحلة السنية موسم ٢٠٢٢م، وتم إجراء التجانس للمجموعة في المتغيـرات قيـد البحـث لمتسابقي٥٠٠٠ متر جرى كما هو موضح بجدول (١)،(٢)،(٣)،(٤).

جدول (١)

إعتدالية توزيع قيم المتغيرات الأساسية لدى أفراد عينة البحث ن=٦

المتغيرات الأساسية	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
السن	سنة	٢٠,٦٥	٢١,٠٠	٢,٨٢	-٠,٣٧
الطول	سنتيمتر	١٧٧,٧	١٧٥,٠٠	١٢,٤٢	٠,٦٥
الوزن	كجم	٦٩,٣٤	٦٧,٥٠	٦,٠١	٠,٩٢
العمر التدريبي	سنة	٢٨,٣٥	٢٦,٠٠	٢,٩٨	٢,٣٧

يتضح من جدول (١) إعتدالية توزيع البيانات لدى عينـة البحـث فـى المتغيـرات الأساسية " السن والطول والوزن والعمر التدريبى " قيد البحث وهـى قـيم تنحصـر بـين (-٣،+٣) مما يبين إعتدالية توزيع البيانات لدى عينة البحث فى المتغيرات الأساسية لمتسابقى جرى ٥٠٠٠ متر.

جدول (٢)

إعتدالية توزيع البيانات لقيم المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى لدى أفراد عينة البحث ن=٦

م	المتغيرات	اسم الاختبار	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
١.	التحمل الدورى	الجرى١٢دقيقة	كيلو متر	٣١٩٥	٣١٨٠,٠	٥٤,٨٢	٠,٨٢
٢.	تحمل السرعة	جري ٦٠٠متر	دقيقة	٨٩,٠٦	٨٨,٤٢	١٠,٩٨	٠,١٧
٣.	القدرة	الوثب العريض من الثبات	سم	٢٢٤,٥٠	٢٢٠,٠٠	١٦,٠١	٠,٨٤
٤.	التحمل العضلى	الانبطاح المائل من	عدد	٣٧,٠٠	٣٥,٠٠	٢,٢٤	٢,٦٨
٥.	المستوى الرقمى	سباق جرى ٥٠٠٠	دقيقة	٢١,١٥	٢١,٢٣	١,٧٣	-٠,١٤

يتضح من جدول (٢) إعتدالية توزيع البيانات لقيم المتغيرات البدنية لدى عينة البحث فى المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى قيد البحث، وهى قيم تنحصر ما بين (-٣ ، +٣) مما يبين إعتدالية توزيع البيانات لأفراد عينة البحث في المتغيرات البدنية والمستوى الرقمى لمتسابقى جرى ٥٠٠٠ متر.

جدول (٣)

إعتدالية توزيع البيانات في المتغيرات الفسيولوجية لدى أفراد عينة البحث ن=٦

م	اسم القياس	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
١.	معدل النبض HR	ن/ق	١٩١,٣٤	١٨٨	٢٣,٢٦	٠,٤٣
٢.	الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجين kg/VO2 النسبى	مليلتر / ق	٥٨,٣٤	٥٧	١٤,٦٨	٠,٢٧
٣.	الحد الاقصى لخروج ثانى اكسيد الكربون VCO2	لتر/ق	٤,٢٨	٤,٢١	٠,٨٦	٠,٢٥
٤.	معدل استهلاك الأكسجين بالمليلتر مع كل نبضةO2plus	مليلتر/ن	٣٣,٣٨	٣٢,٧١	٨,٦٧	٠,٢٣
٥.	التهوية الرئويةVE	لتر	١١٤,٠٢	١١٠,٠٨	٨,٨	١,٣٤
٦.	عدد مرات التنفس Bf	عدد / ق	٤٨,٥٧	٤٦	٥,٧١	١,٣٥
٧.	ضغط الدم الإنقباضى	ملم/زئبق	١٢٥,٦	١٢٥	٦,١٢	٢٩.٠
٨.	ضغط الدم الإنبساطى	ملم/زئبق	٨٤,٢١	٨٢	١٦,٠٤	.٤١

يتضح من جدول (٣) إعتدالية توزيع البيانات لقيم المتغيرات الفسيولوجية لدى عينة البحث ، وهى قيم تنحصر ما بين (-٣ ، +٣) مما يبين إعتدالية توزيع البيانات لأفراد عينة البحث في المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث لمتسابقى جرى ٥٠٠٠ متر.

جدول (٤)
إعتدالية توزيع البيانات فى متغيرات كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين وخلايا الدم الحمراء لدى أفراد عينة البحث ن=٦

م	المتغيرات	اسم القياس	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	معامل الالتواء
١.	المنظمات الحيوية	بيكربونات الصوديم	ميكرواكفيفلنت /	٢٢,٣١	٢٢,١١	٣,١	٠,٣
٢.		الفوسفات Po4	مللجم/ديسيلتر	٢,٨٢	٢,٨٠	٠,٤٩	٠,١٨
٣.		هيموجلوبين الدم Hb	جرام / ديسيلتر	١٥,٥٥	١٥,١٢	١,٢٦	١,٠٢
٤.		درجة حموضة الدم pH	درجة	٧,٣٦	٧,٢٩	١,٠٢	٠,١٨
٥.		نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم C3H6O3	مللي/مول/لتر	٦,١٢	٦,٠٥	٠,٨٩	٠,٢٢
٦.	درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين Epo		ممل / لتر	١٣,٢٧	١٣,٣٠	٢,٠٨	-٠,٠٤
٧.	خلايا الدم الحمراء RBC		مليون / ميكرولتر	٤,٩٤	٥,٠١	١,٥٨	-٢,٧١

يتضح من جدول (٤) إعتدالية توزيع البيانات لقيم متغيرات كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين و خلايا الدم الحمراء لدى عينة البحث، وهى قيم تنحصر ما بين (-٣ ، +٣) مما يبين إعتدالية توزيع البيانات لأفراد عينة البحث فى المتغيرات قيد البحث لمتسابقى جرى ٥٠٠٠ متر.

أدوات ووسائل جمع البيانات :

استمارات تسجيل بيانات :

١- استمارة تسجيل بيانات (الطول-الوزن-العمر الزمنى-العمر التدريبى) الخاصة بعينة البحث.
٢- استمارة تسجيل بيانات المتغيرات البدنية الخاصة بعينة البحث.
٣- استمارة تسجيل بيانات المتغيرات الفسيولوجية بعينة البحث.
٤- استمارة تسجيل بيانات متغيرات كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين وعدد خلايا الدم الحمراء.
٥- استمارة تسجيل بيانات المستوى الرقمي بعينة البحث.

الاختبارات والقياسات المستخدمة فى الدراسة :

قام الباحثان بالاطلاع على الدراسات والبحوث والمراجع العلمية (٢)(٣)(٧)(١١)(١٣)(١٧)(٢٠) (٢٣)(٢٦) (٣١) لتحديد الإختبارات والقياسات المناسبة لتحقيق هدف البحث وهى كالتالى :

١- **القياسات الانثروبومترية :**

- **قياس الطول** (باستخدام جهاز الرستاميتر)، وحدة القياس، السنتيمتر.
- **قياس الوزن** (باستخدام جهاز الميزان الطبى)، وحدة القياس، الكيلوجرام.

٢- **الإختبارات البدنية المستخدمة فى الدراسة :**

- **اختبار التحمل الدورى التنفسى:** اختبار الجرى ١٢ دقيقة.
- **اختبار تحمل السرعة:** اختبار ٦٠٠متر/عدو.
- **اختبار القدرة العضلية :** الوثب العريض من الثبات
- **اختبار تحمل القوة :** الانبطاح من الوقوف ١دقيقة

٣- **القياسات الفسيولوجية: باستخدام جهاز كفاءه القلب والرئتين أثناءالمجهود :(ماركة ZAN 600 Spiroergometrie)** باستخدام **معيار بروس bruce standard كماهو موضح بجدول (٥) .**

جدول (٥)

معيار بروس bruce standard

مراحل الأداء	السرعة	الزمن	زاوية الميل
Warm up	1.6 km/h	3min	zero
load	2.8 km/h	3min	10%
load	4 km/h	3min	12%
load	5.5 km/h	3min	14%
load	6.8 km/h	3min	16%
load	8 km/h	3min	18%
load	8.9 km/h	3min	20%
Recovery	1.6 km/h	3min	zero

٤- **قياسات كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين وعدد خلايا الدم الحمراء :**

- قياس بيكربونات الصوديم وحموضة الدم فى الراحة بجهاز فحص غازات الدم **(Blood Gases Analyzer) (ABG).**
- قياس فوسفات الدم جهاز المطياف الضوئي فى الراحة **spctrophometer.**
- قياس نسبة تركيز اللاكتيك بعد الأداء بإستخدام جهاز الأكيوسبورت **Accusport.**
- درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين فى الراحة بإستخدام جهاز **ELISA strip reader MICROLISA**
- قياس مستوى الهيموجلوبين وعدد خلايا الدم الحمراء فى الراحة بإستخدام جهاز **CBC Analyzer Derui BCC-3600.**

٥- **المستوى الرقمى :** سباق ٥٠٠٠ متر / جري.

الأجهزة والأدوات المستخدمة فى الدراسة:

١- الأجهزة والأدوات الخاصة بالقياس:

- ميزان الطبى لقياس الوزن. **جهاز Accusport.**
- شريط قياس لقياس المسافة **جهاز spctrophometer**
- جهاز رستاميتر لقياس الطول. **جهاز Apheresis system**
- صندوق حفظ العينات **ice box** **جهاز ZAN 600 Spiroergometrie**
- عدد ٤ساعات بولر لقياس النبض **جهاز (Blood Gases Analyzer) (ABG)**
- ساعات إيقاف الكترونية لقياس الزمن. **جهاز ELISA strip reader MICROLISA**
- محاقن بلاستيكية **syringes** أحجام ٥ سم. جهـــاز **-CBC Analyzer Derui BCC 3600**
- أنابيب اختبار رقمية ، والحامل الخاص بالأنابيب.
- مطهر موضعى**Antiseptic Solution** وشرائط لاصقة
- **استمارات تسجيل بيانات اللاعب الشخصية ونتـــائج الاختبـــارات البدنيـــة والقياســـات الفسيولوجية والكيميائية والمستوى الرقمى.**

٢- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى التدريب :

- عدد ٦ أقنعة تنفس	- حواجز.
- صناديق مختلفة الإرتفاع.	- حبال وثب.
- باتل روب **Battel rope**	- كرات طبية
- السير المتحرك **Treadmill**	- قمع بلاستيك
- الدراجة الثابتة **Spinning Bike**	- مضمار قانوني
- جهاز التجديف الثابت **Rowing Machine**	- علامات ضابطة

اختيار المساعدين :

تم اختيار المساعدين من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية الرياضية جامعة دمياط، والمدربين بمنطقة الدقهلية لألعاب القوى وبلغ عددهم (٥) مساعدين حيث تم تعريفهم بجوانب البحث من حيث هدف البحث ومتطلبات القياس .

الدراسات الاستطلاعية:

١- الدراسة الإستطلاعية الأولى :

قام الباحثان بإجراء دراسة استطلاعية يومى ١٦: ٢١/ ٧/ ٢٠٢١م على عينة قوامها (٣) متسابقين من خارج عينة البحث ومماثلة لعينة البحث الأساسية حيث هدفت إلى التأكد من سلامة أجهزة وأدوات القياس وتدريب المساعدين على إجراء الاختبارات وكيفية القياس والتسجيل وكانت أهم نتائج الدراسه أنه تم التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث، كما تم التأكد من تهيئة الكادر الطبي المساعد فضلا عن تحديد الصعوبات التي قد تواجه عمل تلك الكوادر ومعرفة الكوادر المساعدة وآلية سحب الدم وكذلك توزيع عينات الدم المأخوذة من المتسابقين على أنابيب حفظ الدم المخصصة لكل تحليل.

٢- الدراسة الاستطلاعية الثانية:

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية الثانية في الفترة من٢٣/٧/ ٢٠٢٢م إلى ٢/٨/٢٠٢٢م على عينة قوامها (٣) ناشئين من خارج عينة البحث ومماثلة لعينة البحث الأساسية حيث هدفت الدراسة إلى تطبيق بعض أجزاء من البرنامج التدريبى للتأكد من مدي ملائمته لأفراد العينة قبل البدء في تنفيذ البحث ، والتأكد من مدى ملائمة زمن الوحدة التدريبية للمتسابقين وكانت أهم النتائج أنه تم التأكد من تقبل أفراد العينة للبرنامج التدريبي، كما تم التأكد من ملائمة زمن الوحدة التدريبية للمتسابقين، والتأكد من صلاحية البرنامج للتنفيذ.

٣- الدراسة الاستطلاعية الثالثة:

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية الثالثة في الفترة من٣/٨/ ٢٠٢٢م إلى١٠/٨/٢٠٢٢م على عينة البحث الأساسية حيث هدفت الدراسة إلى تعويد المتسابقين على ارتداء القناع بدون ارتفاع بهدف التكيف والتأقلم على القناع، التعرف على الصعوبات والمشاكل التي قد تواجه اللاعبين في ارتداء القناع، والتعرف على مدى صلاحية وسلامة قناع التنفس وكانت أهم النتائج أنه تم التأكد من صلاحية أقنعة التنفس المزمع استخدامها فى التجربة، كما تم تعويد المتسابقين على ارتداء القناع.

البرنامج التدريبي المقترح :

الهدف من البرنامج :

التعرف على "تأثير تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (HIIT Cardio) وإرتداء قناع التنفس على المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين والمستوى الرقمى لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر".

البرنامج التدريبى المقترح :

فى ضوء المسح المرجعى للمراجع العلمية والدراسات السابقة (٧) (٨) (٩) (١٣) (٢١) (٢٣) (٣٠) (٣٧) (٤١) فقد تمكن الباحثان من التوصل إلى تقنين وإختيار محتوي البرنامج التدريبي وتحديد قواعد إستخدام قناع التنفس أثناء البرنامج التدريبى.

١- تقنين حمل البرنامج التدريبى:

- سوف تستخدم تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (**HIIT Cardio**) مع ارتداء قناع التنفس على المجموعة التجريبية أثناء فترة الإعداد البدنى الخاص ضمن البرنامج التدريبى وذلك لمدة ثمانية أسابيع بواقع (٥) وحدات تدريبية اسبوعية بإجمالى ٤٠ وحدة، زمن الوحدة (٦٠: ٩٠) دقيقة.
- يؤدى التدريب المتقطع عالي الكثافة (**HIIT**) بصورة كثيفة وسريعة ومتكررة بزمن قصير مع أخذ فواصل زمنية سريعة للراحة بين هذه المجموعات.
- يتراوح زمن الأداء (٣٠ : ٦٠) ثانية.
- الراحة بين التكرارات (١٥ : ٣٠) ثوانى.
- عدد المجموعات (٥) مجموعات.
- الراحة بين المجموعات (٤٠ : ٧٠) دقيقة.
- تراوح زمن التدريبات بأسلوب (**HIIT Cardio**) داخل الوحدة التدريبية (٢٠: ٤٠) دقيقة.
- شدة الحمل المستخدمة : تتراوح شدته ما بين ٦٠% :٨٠% من أقصى معدل لضربات القلب.
- تم إستخدام الطريقه التموجيه (١-٢) فى بناء الوحدات التدريبيه.

٢- محددات إستخدام قناع التنفس أثناء البرنامج التدريبى:

- إعطاء المتسابقين مدة أسبوع قبل تنفيذ البرنامج التدريبي للمتسابقين بارتداء القناع بدون ارتفاع بهدف التكيف والتأقلم على القناع.
- تطبيق تدريبات نقص الأوكسجين باستخدام قناع التنفس بالجزء الرئيسي من الوحدة التدريبية.
- تم تقنين قناع التنفس علي مدار أسابيع البرنامج من خلال التحكم في مستوى المقاومة بحيث يحاكي التدريب علي ارتفاعات تتراوح من (٩١٨ متر: ٣٦٥٨ متر)، وبشكل تدريجي علي مدار الأسابيع التدريبية، حيث تم ضبط الأقنعة لمحاكاة إرتفاع (٩١٨متر)

خلال الأسبوع الأول وذلك في محاولة للتأقلم علي استخدام القناع اثناء التدريب، ثم تم ضبط الأقنعة لمحاكاة إرتفاع (١٨٢٩ متر) خلال الأسبوع الثانى والثالث، ثم تم التدرج بزيادة المقاومة في الأسبوع الرابع والخامس علي المقاومة الثالثة والتي تعادل (٢٧٤٣ متر)، اما الأسبوع السادس والسابع والثامن فتم زيادة المقاومة الي المقاومة الرابعة وذلك بضبط الأقنعة على ارتفاع تعادل (٣٦٥٨ متر).

- إرتداء قناع التنفس أثناء فترات التدريب وخلعه أثناء فترات الراحة.
- مراعاة مبدأ الخصوصية والتدرج في الحمل والاستمرارية والارتفاع التدريجي.
- مراعاة مبدأ التدرج ببطء عند زيادة أزمنة تدريبات نقص الأوكسجين بالبرنامج التدريبي.
- لا يستخدم قناع التنفس أكثر من ٢٥ – ٥٠ % من الحجم الكلي لجرعة التدريب.
- ضرورة التوقف عند ملاحظة شعور اللاعب بالتعب، أو الصداع، أو الدوار، أو صعوبة في التنفس.
- مراعاة ألا تؤدي تدريبات نقص الأوكسجين إلى التأثير السلبي على الأداء الفني.

٣- أجزاء الوحدة التدريبية:

- **الجزء التمهيدي (الإحماء والتهيئة) ، ومدته (١٥) دقيقة :** شملت تدريبات ABC وتدريبات المشى والهرولة والجرى وتدريبات المرونة المتنوعة.
- **الجزء الرئيسي ومدته (٤٠: ٧٠) دقيقة** : يتكون من تدريبات الإعداد البدنى بأسلوب **(HIIT Cardio)** وتتضمن وهى (تدريبات الجرى متغير السرعة – تدريبات السير المتحرك **Treadmill** وتدريبات الدراجة الثابتة **Spinning Bike** وتدريبات جهاز التجديف الثابت **Rowing Machine** تدريبات بليومترك كارديو **Plyometric Cardio**) مع إرتداء قناع قناع التنفس بالإضافة للتدريبات المهارية.
- **الجزء الختامي (التهدئة)، ومدته (٥) دقيقة** : شملت تمرينات إطالة لعضلات الجسم كافة، والمرجحات بأنواعها، وأيضاً تدريبات لتنظيم النفس.

الدراسة الأساسية :

١- **القياس القبلي:** قام الباحثان بإجراء القياس القبلي لعينة البحث يومي (١١: ١٢ /٨/٢٠٢٢م) بمعمل القياسات الفسيولوجية بكلية التربية الرياضية جامعة دمياط وبمضمار مركز شباب مدينة دمياط الجديدة.

٢- **تنفيذ الدراسة الأساسية:** قام الباحثان بتطبيق البرنامج التدريبي مع إرتداء قناع التنفس في الفترة من (١٣/٨/٢٠٢٢م) الى (٦/ ١٠/٢٠٢٢م).

٣- **القياس البعدي:** قام الباحثان بإجراء القياس البعدي لعينة البحث بعد إنتهاء المدة المحددة لتطبيق الدراسة الأساسية وذلك يومي (٧: ٨/١٠/٢٠٢٢م).

المعالجات الإحصائية :

استخدم الباحثان في المعالجات الإحصائية للبيانات داخل هذه الدراسة برنامج الحـــزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) الإصدار (٢٨) مستعينين بالمعاملات التالية:

- المتوسط الحسابى. - الوسيط.
- الانحراف المعيارى. - معامل الالتواء.
- اختبار "ويلكوكوسون" لدلالة الفروق بين مجموعتين مرتبطتين.
- حجم التأثير (Effect Size):
- في حالة (ويلكوكسون): معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (rprb).

عرض ومناقشة النتائج:

عرض نتائج الفرض الأول :

- ينص الفرض الأول على:" **توجد فروق دالة احصائيا بين القيـــاس القبلـــى والقيـــاس البعدى للمجموعة التجريبية فى المتغيرات البدنية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصـــالح القياس البعدى**" ؛ وللتحقق من صحة الفرض الأول، استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسون لدالة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، فـــي نتائج الاختبارات البدنية قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير (Effect Size) باستخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (r_{prb}) وذلك كما في جدول (٦) (٧) (٨) (٩) (١٠) (١١) (١٢) (١٣).

جدول (٦)

نتائج اختبار (ويلكوكسون) وقيمة (Z) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات (البدنية)، وحجم التأثير باستخدام (rprb). (ن=٦)

الإختبارات	وحدة القياس	الرتب السالبة			الرتب الموجبة			قيمة (Z)	معامل الخطأ sig	حجم التأثير (r_{prb})
		العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
الجرى١٢دقيقة	كيلو متر	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٣٣٣	.٠٢٠	٠,٩٥٣
جري ٦٠٠متر	دقيقة	٠	٣,٥٠	٢١,٠٠	٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٢٢٦	.٠٢٦	٠,٩٠٩
الوثب العريض من الثبات	سم	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٧١	.٠٢٣	٠,٩٢٧
الانبطاح المائل من الوقوف	عدد	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠

* دال احصائيا عند مستوى معنوية ٠,٠٥ * قيمة Z عند ٠,٠٥ = ١,٩٦

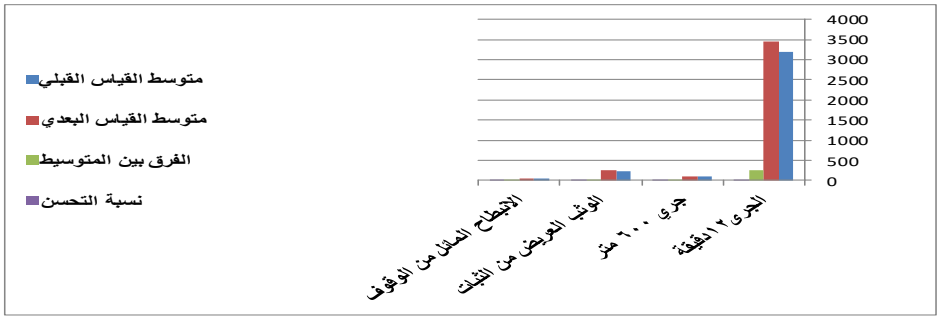
يتضح من **جدول** (٦) أن قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) المتعارف عليها تحت المنحنى الاعتدالي عند مستوى (٠,٠٥) وهي (١,٩٦)؛ كما يؤكد ذلك قيمة معامل الخطأ (sig) حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠,٠٥، وهذا يعنى أن قيمة اختبار ويلكوكسون دالة إحصائيًا؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠,٩٠٩) و(١,٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا).

جدول (٧)

معدل تغير (نسب تحسن) في المتغيرات (البدنية) لعينة البحث

الإختبارات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسيط	نسبة التحسن
الجرى ١٢دقيقة	كيلو متر	٣١٩٥	٣٤٥٠	٢٥٥	%٧,٩٨
جري ٦٠٠ متر	ثانية	٨٩,٠٦	٨٥,٣١	٣,٧٥	%٤,٢١
الوثب العريض من الثبات	سم	٢٢٤,٥٠	٢٣٩,٦٨	١٥,١٨	%٦,٧٦
الانبطاح المائل من الوقوف	عدد	٣٧,٠٠	٤١,٠٨	٤,٠٨	%١١,٠٣

يتضح من جدول (٧) أن نسبة التحسن تراوحت بين (٤,٢١%) فى اختبار جري ٦٠٠ متر الى (١١,٠٣%) فى اختبار الانبطاح المائل من الوقوف لعينة البحث.



شكل (١)

معدل تغير (نسب تحسن) في المتغيرات (البدنية) لعينة البحث

مناقشة نتائج الفرض الأول :

- أظهرت البيانات التي تضمنها جدول (٦) وجدول (٧) وشكل (١) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة أقل من ٠,٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠,٠٥، ويتضح أن قيمة حجم

التأثير (rprb) تراوحت بين (٠,٩٠٩) و(١,٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا)، كما تراوحت نسب التحسن بين (٤,٢١%) فى اختبار جري ٦٠٠ متر الى (١١,٠٣%) فى اختبار الانبطاح المائل من الوقوف لعينة البحث

- ويعزو الباحثان ارتفاع نتائج البحث ونسب التحسن في المتغيرات البدنية والاختبارات البدنية (التحمل الدوري التنفسي– تحمل السرعة– القوة المميزة بالسرعة– تحمل القوة) نتيجة **تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (HIIT Cardio)** واستخدام تدريبات نقص الأوكسجين بإستخدام قناع تدريب المرتفعات التي تمت على المتسابقين عينة البحث، حيث راعي الباحثان عند تصميم البرنامج التدريبي مناسبته وملائمة للمرحلة السنية عينة البحث وكذلك اتباع أسس ومبادئ التدريب في تصميم البرنامج وكذلك مراعاة تموج الأحمال التدريبية وهو التبادل بين الارتفاع والانخفاض في الأحمال التدريبية على مستوي ٨ أسابيع وبواقع خمس وحدات تدريبية أسبوعياً وكذلك اهتمام وانتظام اللاعبين عينة البحث في البرنامج التدريبي، كما أهتم الباحثان بالعلاقة الصحيحة بين مكونات حمل التدريب من حيث الشدة والحجم والراحات أثناء التدريب على مستوي البرنامج التدريبي، بالإضافة إلى التنويع في استخدام أجهزة التدريب الحديثة مما أدى تحسن المتغيرات البدنية قيد لمتسابقي ٥٠٠٠ متر جري.
- كما يري الباحثان التدريب بنقص الأكسجين **Hypoxic Training** يؤدى إلى زيادة الدين الاكسجينى وذلك بتقليل عدد مرات التنفس أثناء الأداء مما يؤدى إلى زيادة قدرة الجسم على التكيف للدين الاكسجينى، كما أن التعرض المنتظم والقصير إلى نقص الأكسجين يؤدى إلى استجابات فسيولوجية تحسن من قدرة الأداء البدنى، كما ان تدريبات نقص الأكسجين تؤدى إلى تحسن التحمل الهوائي والتحمل اللاهوائى للاعبين.
- وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **نها درويش (٢٠٢٢م) (٢٤) ودراسة بلال مرسي (٢٠٢٢م) (٩) وأيمن مصطفي (٢٠١٩م) (٨)** والتى أظهرت نتائجها أن البرنامج التدريبى بإستخدام تدريبات **(HIIT Cardio)** أدى لتحسن فى المتغيرات البدنية قيد البحث.
- وتشير **ريسيان خربيط و ابو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦م)(١٤)** ان التدريبات الفترية بنقص الأكسجين **Hypoxic Training Interval باستخدام** قناع التدريب تعمل علي تطوير مستوي القدرات البدنية بصفه عامة والتحمل بصفة خاصة.
- وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **محمود مدحت، محمد إبراهيم (٢٠١٩م)(٢١) وأحمد شلبي، محمد المغني (٢٠٢١م) (١)** والتى أظهرت نتائجها أن التدريب نقص في

الأكسجين **Hypoxic Training** بإستخدام قناع التنفس أثناء تطبيق التدريبات الفترية عالية يؤثر إيجابياً على اللاعبين حيث يعمل على زيادة الهيموجلوبين وحجم كرات الدم الحمراء و زيادة الدين الأكسجينى **Dept oxygen** حيث يقل توتر الأكسجين نتيجة انخفاض سرعة انتشاره من الدم إلى أنسجة العضلات مما يؤدى إلى تحسين القدرات البدنية الخاصة.

ومما سبق يتضح لنا أن الفرض الأول قد تحقق كليا والذي ينص علي: " **توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى المتغيرات البدنية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.** "

عرض نتائج الفرض الثانى:

ينص الفرض الثانى على:" **توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى**" ؛ وللتحقق من صحة الفرض الثانى، استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسون لدالة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي، في نتائج الاختبارات قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير (Effect Size) باستخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (r_{prb}) وذلك كما في جدول (٨)

جدول (٨)

نتائج اختبار (ويلكوكسون) وقيمة (Z) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات (الفسيولوجية)، وحجم التأثير باستخدام (rprb). (ن=٦)

الإختبارات	وحدة القياس	الرتب السالبة			الرتب الموجبة			قيمة (Z)	معامل الخطأ sig	حجم التأثير (r_{prb})
		العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
معدل النبض	ن/ق	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٢٣٢	.٠٢٦	٠,٩١١
الحد الأقصي لإستهلاك الأكسجين النسبى	مليلتر / ق	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
الحد الاقصي لخروج ثاني اكسيد الكربون	لتر/ق	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠

تابع جدول (٨)

نتائج اختبار (ويلكوكسون) وقيمة (Z) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات (الفسيولوجية)، وحجم التأثير باستخدام (rprb). (ن=٦)

الإختبارات	وحدة القياس	الرتب السالبة			الرتب الموجبة			قيمة (Z)	معامل الخطأ sig	حجم التأثير (r_{prb})
		العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
معدل استهلاك الأكسجين بالمليلتر مع كل نبضة	مليلتر/ن	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
التهوية الرئوية	لتر/ق	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
عدد مرات التنفس	عدد / ق	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
ضغط الدم الإنقباضي	ملم/زئبق	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٢٢٦	.٠٢٦	٠,٩٠٩
ضغط الدم الإنبساطي	ملم/زئبق	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٣٣٣	.٠٢٠	٠,٩٥٣

* دال احصائيا عند مستوى معنوية ٠,٠٥ * قيمة Z عند ٠,٠٥ = ١,٩٦

يتضح من **جدول (٨)** أن قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) المتعارف عليها تحت المنحنى الاعتدالي عند مستوى (٠,٠٥) وهي (١,٩٦)؛ كما يؤكد ذلك قيمة معامل الخطأ (sig) حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠,٠٥، وهذا يعنى أن قيمة اختبار ويلكوكسون دالة إحصائيًا؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠,٩٠٩) و(١,٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا).

جدول (٩)

معدل تغير (نسب تحسن) في المتغيرات (الفسيولوجية) لعينة البحث

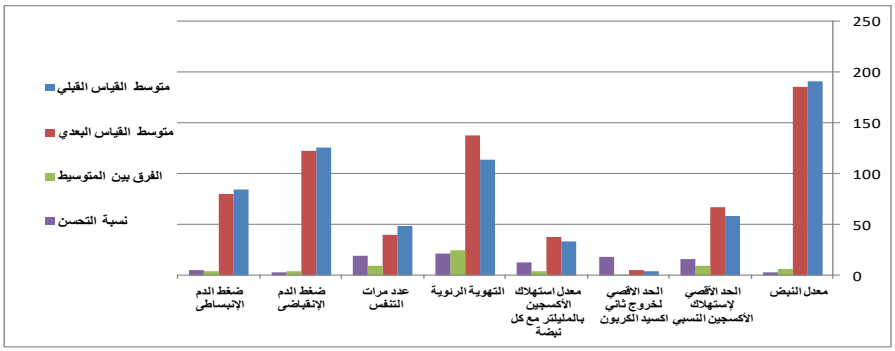
الإختبارات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
معدل النبض	ن/ق	١٩١,٣٤	١٨٥,٤٤	٥,٩	٣,٠٨
الحد الأقصي لإستهلاك الأكسجين النسبي	مليلتر / ق	٥٨,٣٤	٦٧,٤١	٩,٥	١٥,٥٥
الحد الاقصي لخروج ثاني اكسيد الكربون	لتر/ق	٤,٢٨	٥,٠٧	٠,٧٩	١٨,٤٦
معدل استهلاك الأكسجين بالمليلتر مع كل نبضة	مليلتر/ن	٣٣,٣٨	٣٧,٧٤	٤,٣٦	١٣,٠٦

تابع جدول (٩)

معدل تغير (نسب تحسن) في المتغيرات (الفسيولوجية) لعينة البحث

الإختبارات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
التهوية الرئوية	لتر/ق	١١٤,٠٢	١٣٨,١٥	٢٤,١٣	٢١,١٦
عدد مرات التنفس	عدد / ق	٤٨,٥٧	٣٩,٢٣	٩,٣٤	١٩,٢٣
ضغط الدم الإنقباضي	ملم/زئبق	١٢٥,٦	١٢٢,٣	٣,٣	٢,٦٣
ضغط الدم الإنبساطي	ملم/زئبق	٨٤,٢١	٨٠,٤٣	٣,٧٨	٤,٤٩

يتضح من جدول (٩) أن نسبة التحسن تراوحت بين (٢,٦٣%) فى قياس ضغط الدم الإنقباضى الى (٢١,١٦%) فى قياس التهوية الرئوية لعينة البحث.



شكل (٢)

معدل تغير (نسب تحسن) في المتغيرات (الفسيولوجية) لعينة البحث

مناقشة نتائج الفرض الثانى:

أظهرت البيانات التي تضمنها جدول (٨) وجدول (٩) وشكل (٢) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات الفسيولوجية لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة أقل من ٠,٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠,٠٥، ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠,٩٠٩) و(١,٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا)، كما تراوحت نسب التحسن بين (٢,٦٣%) فى قياس ضغط الدم الإنقباضى الى (٢١,١٦%) فى قياس التهوية الرئوية لعينة البحث.

ويرجع الباحثان أسباب التحسن في القياسات الفسيولوجية إلى طبيعة تدريبات البرنامج التدريبى بإستخدام **تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (HIIT Cardio)** لمدة ٨ أسابيع باستخدام وارتداء قناع تدريب المرتفعات والمطبق على المتغيرات الفسيولوجية (معدل

النبض- الحد الأقصي لإستهلاك الأكسجين النسبي- الحد الاقصي لخروج ثاني اكسيد الكربون- معدل استهلاك الأكسجين بالمليلتر مع كل نبضة- التهوية الرئوية- عدد مرات التنفس- ضغط الدم الإنقباضى- ضغط الدم الإنبساطى) وما اشتمل عليه البرنامج المقترح من تدريبات متكررة لتمارين قصيرة المدة بشدة عالية تتخللها فترات راحة، واتباع تعليمات تدريبات نقص الأكسجين باستخدام القناع من حيث الأزمنة وتعليمات الاستخدام، مع الاستمرارية وعملية التنظيم والتحكم في التنفس أثناء الأداء استخدام تدريبات تقص الأكسجين، والتي تعمل على تنمية وتطوير المؤشرات.

كما يعزى الباحثان أسباب التحسن في القياسات الفسيولوجية إلى طبيعة تدريبات البرنامج التدريبى مع ارتداء قناع التنفس الذي فرض على المتسابقين مستويات من الضغوط على الأجهزة الوظيفية ومنها الجهاز التنفسى فمع زيادة شدة المجهود البدني يزداد احتياج الجسم للأوكسجين وارتباطاً بذلك تزداد كفاءة التنفس وعلية سيتأثر الجهاز التنفسي فيزداد عمق التنفس ويقل معدل التنفس في الراحة نتيجة التكيف الحادث في الأحجام والسعات الرئوية خصوصاً قوة العضلات الصدرية وما بين الضلوع بالإضافة إلى تحسن تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الرئوية نتيجة تفرع عدد كبير من الشعيرات الدموية في داخل الرئتين وإحاطتها بالحويصلات الرئوية وهذا بالتأكيد ناتج من التناسق والتناغم بين عمل الجهازين الدوري والتنفسي.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **محمود مدحت ومحمد إبراهيم (٢٠١٩م) (٢١)** والتى كان أهم نتائجها أن إستخدام قناع محاكاة تدريب المرتفعات أثر إيجابياً على بعض المتغيرات الفسيولوجية ومنها معدلات النبض بعد المجهود، وعدد مرات التنفس بعد المجهود والسعة الحيوية في القياس البعدي للمجموعة التجريبية.

كما أشارت نتائج دراسة **حنين سلمان ولؤي سامي (٢٠١٩م)(١٢) نواف فيصل (٢٠١٩م) (٢٥)** أن التدريبات الهوائية باستخدام قناع التنفس الرياضي أثرت على كفاءة الجهاز التنفسي ومتغيرات النبض في الراحة والنبض بعد الجهد وتركيز حامض اللبنيك بعد الجهد لبعض لاعبي المستويات العليا.

كما توصلت نتائج دراسة **كاوه محمود وطارق ميرزا (٢٠١٨م)(٢٠)** أن استخدام القناع التدريبي كوسيلة تعيق عملية التنفس في أثناء التدريب كان له أثر في إحداث نقص في كمية الأكسجين المستنشق، كما ساهم في إحداث التغييرات الوظيفية لدى العدائين مع إعطاء نتائج إيجابية وتكيفات فسيولوجية أسرع من التدريب العادي.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **آية عبد الغنى (٢٠١٤)**(٧) أن تأثير تدريبات التحكم فى التنفس (الهيبوكسيك) أثرت إيجابياً فى قياسات بعض المتغيرات الفسيولوجية (الضغط الجزئى الاكسجينى-PO2 الضغط الجزئى لثانى أكسيد الكربون-PCO2 الحد الأقصى لإستهلاك الأكسجينVO2 -النبضHR) لعينة البحث.

وتتفق تلك النتائج مع ما اشار الية **هوجيفينHoogeveen AR** (٢٠٠٠) (٣٤) ان التدريب عالى الشدة يعمل على تحسين كفاءة الجهاز التنفسى اسرع من التدريب المنخفض الشدة وان التمرينات اللاهوائية تؤدى الى تحسين وظائف الرئتين عن طريق زيادة قوة وتحمل عضلات مابين الضلوع وعضلات الحجاب الحاجز وتحسين حجم هواء التنفس وزيادة قدرة العضلات على دفع الهواء خارج الرئتين وزيادة السعة الحيوية. (٣٦: ٥٠)

كما تتفق النتائج السابقة مع نتائج دراسة **مرجاح بتال (٢٠٢٠م(٢٢) سيف الدين روابي، فتحي يوسفي (٢٠٢٠م)**(١٦) والتى كان أهم نتائجها أن التدريبات المتقطعة عالية الشدة أثرت إيجابياً فى المتغيرات الفسيولوجية وحركية بعض عناصر الدم المناعية.

ومما سبق يتضح لنا أن الفرض الثانى قد تحقق كليا والذي ينص علي: أنه" **توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الفسيولوجية لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.** "

عرض نتائج الفرض الثالث:

ينص الفرض الثالث على أنه:" **توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين وخلايا الدم الحمراء لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى**"؛ وللتحقق من صحة الفرض الثالث، استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسون لدالة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية، في نتائج الاختبارات قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير (Effect Size) باستخدام معامل الارتباط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (r_{prb}) وذلك كما في جدول (١٠).

جدول (١٠)

نتائج اختبار (ويلكوكسون) وقيمة (Z) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين و خلايا الدم الحمراء)، وحجم التأثير باستخدام (rprb) (ن=٦)

الإختبارات	وحدة القياس	الرتب السالبة			الرتب الموجبة			قيمة (Z)	معامل الخطأ sig	حجم التأثير (r_{prb})
		العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
بيكربونات الصوديم	ميكرواكفيفلنت / لتر	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
الفوسفات	مللجم/ ديسيلتر	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
هيموجلوبين الدم	جرام / ديسيلتر	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٣٣٣	.٠٢٠	٠,٩٥٣
درجة حموضة الدم	درجة	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٢٧١	.٠٢٣	٠,٩٢٧
نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم	مللي/مول /لتر	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين	ممل / لتر	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠
خلايا الدم الحمراء	مليون / ميكرولتر	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٢,٤٤٩	.٠١٤	١,٠٠

* دال احصائيا عند مستوى معنوية ٠,٠٥ * قيمة Z عند ٠,٠٥ = ١,٩٦

يتضح من جدول (١٠) أن قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) المتعارف عليها تحت المنحنى الاعتدالي عند مستوى (٠,٠٥) وهي (١,٩٦)؛ كما يؤكد ذلك قيمة معامل الخطأ (sig) حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠,٠٥، وهذا يعنى أن قيمة اختبار ويلكوكسون دالة إحصائيًا؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين (٠,٩٢٧) و(١,٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا).

جدول (١١)

معدل تغير (نسب تحسن) في متغيرات (كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين و خلايا الدم الحمراء) لعينة البحث

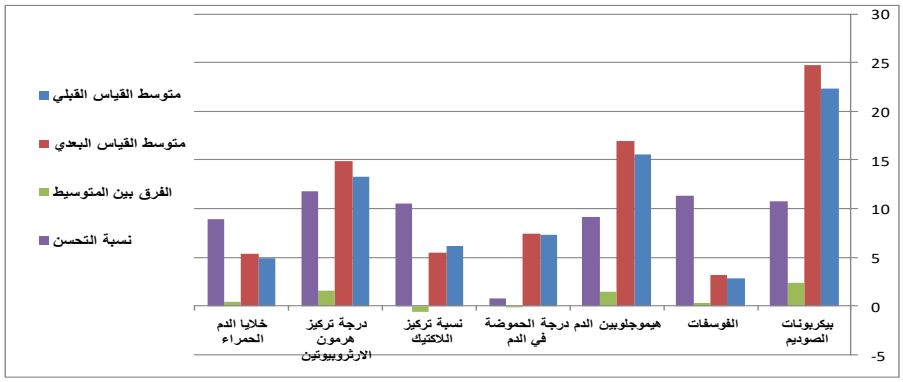
الإختبارات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
بيكربونات الصوديم	ميكرواكفيفلنت / لتر	٢٢,٣١	٢٤,٧٢	٢,٤١	١٠,٨٠
الفوسفات	مللجم/ديسيلتر	٢,٨٢	٣,١٤	٠,٣٢	١١,٣٥
هيموجلوبين الدم	جرام / ديسيلتر	١٥,٥٥	١٦,٩٧	١,٤٢	٩,١٣

تابع جدول (١١)

معدل تغير (نسب تحسن) في متغيرات (كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين و خلايا الدم الحمراء) لعينة البحث

الإختبارات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
درجة الحموضة في الدم	درجة	٧,٣٦	٧,٤٢	٠,٠٦-	.٨٢
نسبة تركيز اللاكتيك في الدم	ملي/مول/لتر	٦,١٢	٥,٤٧	٠,٦٥-	١٠,٥٥
درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين	ممل / لتر	١٣,٢٧	١٤,٨٣	١,٥٦	١١,٧٦
خلايا الدم الحمراء	مليون / ميكرولتر	٤,٩٤	٥,٣٨	٤٤.٠	٨,٩١

يتضح من جدول (١١) أن نسبة التحسن تراوحت بين (٨٢.%) فى قياس درجة حموضة الدم الى (١١,٧٦%) فى قياس درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين لعينة البحث.



شكل (٣)

معدل تغير (نسب تحسن) في المتغيرات (كفاءة المنظمات الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين وخلايا الدم الحمراء) لعينة البحث

مناقشة نتائج الفرض الثالث:

أظهرت البيانات التي تضمنها جدول (١٠) وجدول (١١) وشكل (٢) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (بيكربونات الصوديم- الفوسفات- هيموجلوبين الدم- درجة الحموضة في الدم- نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم- درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين- خلايا الدم الحمراء) لصالح القياس البعدي حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة أقل من ٠,٠٥ ، كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠,٠٥، ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) تراوحت بين

(٠,٩٢٧) و(١,٠٠) وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا) ، كما تراوحت نسب التحسن بين (٨٢.%) فى قياس درجة حموضة الدم الى (١١,٧٦%) فى قياس درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين لعينة البحث.

يعزي الباحثان ذلك التقدم إلي **تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة (HIIT Cardio)** واستخدام تدريبات نقص الأوكسجين بإستخدام قناع التنفس مما ادى الى تحسين عمل المنظمات الحيوية مما أد للحفاظ على الوسط الكيميائي عند الحدود الطبيعية، كما ساهم البرنامج التدريبي فى تحسين كفاءة عمل القلب حيث تحسنت وتطورت بشكل كبير عملية التبادل الغازي والتي تبعها زيادة في قوة انقباض القلب لضخ المزيد من الدم للعضلات بقوة، فتأخذ في طريقها مسببات الألم من الأملاح واللاكتيك والذى انعكس بدوره علي تأخير ظهور التعب من خلال تقليل نسبة حامض اللاكتيك وزيادة التخلص منه.

كما يرجع الباحثان تحسن متغيرات البيكربونات والفوسفات الى المنظمات الكيميائية التى استطاعت وبسرعة كبيرة في دفع ايون الهيدروجين والاستمرار لفترة زمنية اطول، وبالنسبة للهيموجلوبين كانت هناك فروق معنوية ويعزى السبب في ذلك الى البرنامج التدريبى المقترح مع نقص الأكسجين والذى أدى الى ارتفاع نسبة تشبع الاكسجين بالدم وبالتالى ساهم ذلك فى زيادة الهيموجلوبين فى الدم.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة كل من **أحمد عطيتو، وأحمد عبادي (٢٠٢٠م)(٣)** والتى أشارت إلى أن تدريبات تقييد وصول الدم للعضلات ادت إلى زيادة كفاءة المنظمات الحيوية قيد البحث "بيكربونات الصوديوم، الفوسفات "Hpo3 وأيونات الكالسيوم لتأخير ظهور التعب لدى الرياضيين.

كما توصلت نتائج دراسة **أحمد عبادي (٢٠٢٢م)(٢)** إلى أن البرنامج التدريبي مرتفع الشدة أدى إلى زيادة كفاءة المنظمات الحيوية وهرمونات الغدة الدرقية (TSH,T3,T4) لمتسابقي ٨٠٠ متر /جري.

فيما أشارت نتائج دراسة **أسعد عدنان (٢٠١٦م)(٥)** أن جهد تحمل الأداء أثر إيجابياً فى بعض المنظمات الحيوية (تركيز حامض اللاكتيك، تركيز اليوريا وأيون البوتاسيوم والصوديوم) ومؤشرات التعب الكيميائية لدى لاعبي الكرة الطائرة.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة كل من **ياسر سليمان (٢٠١٦م) (٢٦) رامى سالم (٢٠١٩م) (١٣)** والتى أشارت إلى أن التدريب الفتري بنقص الأكسجين **Interval Hypoxic Training** باستخدام قناع التدريب لها تاثير ايجابى على تاخير ظهور التعب

من خلال تقليل نسبة تركيز حمض اللاكتيك وتخفيف حمضية العضلات والدم وزيادة كفـــاءة الهيموجلوبين كمنظم حيوي من خلال زيادة ارتباط الهيموجلوبين بالهيدروجين.

وهذا يتفق مع ما اشار الية كلا من **نيورتين ايركمن واخرون Nurtekin Erkmen et all** (٢٠١٢) (٤٠) ان ممارسة التدريب الرياضى المنتظم يؤدى الى تغيرات فســيولوجية وكيميائية فى الدم وقدرة العضلات على مواجهة التعب الناتج عن الاداء المتكرر للانقباضات العضلية وعلى اكتساب اللاعب القدرة على عدم الوصول الى التعب الناتج عن تراكم حامض اللاكتيك في العضلات والدم وذلك من خلال وجود توازن بين سرعة انتاج حامض اللاكتيــك وسرعة التخلص منه.

كما يري الباحثان أن **تدريبات الكارديو المتقطعة عاليــة الكثافــة (HIIT Cardio)** واستخدام تدريبات نقص الأوكسجين بإستخدام قناع التنفس أدت لتحفيز إطلاق الاريثروبيوتين RPO وزيادة خلايا الدم الحمراء، مما أدى إلى زيادة إنتاج خلايا الدم الحمراء (زيــادة عــدد كرات الدم الحمراء) مما ساهم في زيادة نسبة الهيموجلوبين وزيادة نسبة الأكسجين الواصــلة للأنسجة العضلية أثناء التدريب البدنى، وتعتمد معظم الاستجابات الهرمونية على شــدة ودوام التمرين البدنى المستخدم فالاستجابات السريعة تكون أكثر حساســية لشــدة التمــرين بينمــا الاستجابات المتأخرة تعتمد على فترة دوام التمرين بصورة اكبر من شدتها.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **ووجان Wojan, F** (٢٠٢١م)(٤٧)، **بريجنايكس وأخرون Brugniaux, J. Vetal** (٢٠١١م)(٣٠) **مهــا خليــل** (٢٠١١)(٢٣) علــى أن التدريب بنقص الاكسجين **Hypoxia** وتعرض الجسم للاداء تحت نقص الأكسجين أدى الــي زياده افراز **EPO erythropoetin** والذي بدوره أدى إلى زيادة عدد كرات الدم الحمراء وسهل عملية نقل الاكسجين الي العضلات العاملة.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **أية عبد الغنى** (٢٠١٤م)(٧) أن تــأثير تــدريبات التحكم فى التنفس (الهيبوكسيك) على تركيز الهيموجلوبين فى الدمHB وقيمة الهيماتوكريت فى الدمPCV ودرجة تركير هرمون الإرثروبيوتنEPO.

كما توصلت نتائج دراسة **محمد إســماعيل وأســامة فــؤاد Mohamed, E., & Fouad, O** (٢٠١٦م) (٣٩) إلى أن البرنامج التدريبى المقتترح بإستخدام التدريبات الفردية والمركبة أثر إيجابياً على تركيز هرمون الإريثروبويتين وبعــض المتغيــرات الفســيولوجية والمستوى الرقمى لمتسابقى جرى ٨٠٠ متر.

ومما سبق يتضح لنا أن الفرض الثالث قد تحقق كليا والذي ينص علي: " **توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى كفاءة المنظمــات**

الحيوية ودرجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين وخلايا الدم الحمراء لمتسابقى جـري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى. "

عرض نتائج الفرض الرابع :

ينص الفرض الرابع على:" **توجد فروق دالة احصائيا بين القياس القبلى والقيـاس البعدى للمجموعة التجريبية فى المستوى الرقمى لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.**"؛ وللتحقق من صحة الفرض التجريبية، استخدم الباحثان اختبار ويلكوكسـون لدالـة الفروق بين متوسط رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبيـة، فـي نتـائج الاختبار قيد البحث، كما تم حساب حجم التأثير (Effect Size) باستخدام معامـل الارتبـاط الثنائي لرتب الأزواج المرتبطة (r_{prb}) وذلك كما في جدول (١٢).

جدول (١٢)

نتائج اختبار (ويلكوكسون) وقيمة (Z) لدلالة الفروق بين متوسطات رتب درجات القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المستوى الرقمي وحجم التأثير باستخدام (rprb) (ن=٦)

الإختبارات	وحدة القياس	الرتب السالبة			الرتب الموجبة			قيمة (Z)	معامل الخطأ sig	حجم التأثير (r_{prb})
		العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب	العدد	متوسط الرتب	مجموع الرتب			
المستوى الرقمي	دقيقة	٦	٣,٥٠	٢١,٠٠	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٢,٢٦٤	.٠٢٤	٠,٩٢٤

* دال احصائيا عند مستوى معنوية ٠,٠٥ * قيمة Z عند ٠,٠٥ = ١,٩٦

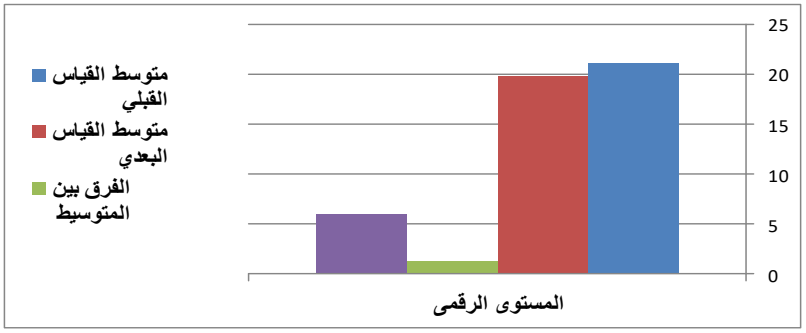
يتضح من جدول (١٢) أن قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) المتعارف عليهـا تحت المنحنى الاعتدالي عند مستوى (٠,٠٥) وهي (١,٩٦)؛ كما يؤكد ذلك قيمة معامل الخطأ (sig) حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة اقل من ٠,٠٥، وهذا يعنى أن قيمـة اختبـار ويلكوكسون دالة إحصائيًا؛ ويتضح أن قيمة حجم التأثير (rprb) والتى بلغت ٠,٩٢٤ وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا).

جدول (١٣)

معدل تغير (نسب تحسن) في المستوى الرقمي لعينة البحث

الإختبارات	وحدة القياس	متوسط القياس القبلي	متوسط القياس البعدي	الفرق بين المتوسطين	نسبة التحسن
المستوى الرقمي	دقيقة	٢١,١٥	١٩,٨٩	١,٢٦	٥,٩٦

يتضح من جدول (١٣) أن نسبة التحسن كانت (٤,٢١%).



شكل (٤)

معدل تغير (نسب تحسن) في المستوى الرقمى لعينة البحث

مناقشة نتائج الفرض الرابع :

أظهرت البيانات التي تضمنها جدول (١٢) وجدول (١٣) وشكل (٤) وجود فروق دالة إحصائيا بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المستوى الرقمى لصالح القياس البعدي، حيث كانت قيمة معامل الخطأ المحسوبة أقل من ٠,٠٥ كما يؤكد ذلك قيمة z المحسوبة حيث كانت أعلى من قيمتها الجدولية عند ٠,٠٥ ، ويتضح أن قيمة حجم التأثير **(rprb)** بلغت ٠,٩٢٤وهذا يدل على حجم تأثير (قوي جدًا)، كما بلغت نسبة التحسن لعينة البحث (٥,٩٦%).

ويرى الباحثان أن الزيادة الناتجة في تحسن المستوى الرقمى نتيجة التخطيط الجيد لبرنامج تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة **(HIIT Cardio)** فى ظل نقص الأكسجين باستخدام قناع التنفس وتقنين الأحمال التدريبية بأسلوب علمي مناسب للمرحلة السنية والتدريبية لعينة البحث والتى أدت إلى تحسن المتغيرات البدنية والفسيولوجية والبيوكميائية للمتسابقين والتى كان لها دور إيجابى في تحسن قدرة المتسابقين على الإستمرار في بذل الجهد لأطول فترة ممكنة.

وتتفق النتائج السابقة مع نتيجة دراسة **أحمد شلبي، محمد المغني (٢٠٢١م)(١)** والتى أشارت إلى أن التدريب الفتري عالي الشدة باستخدام قناع تدريب المرتفعات على بعض المتغيرات البدنية واللياقة القلبية للاعبين مما ساهم فى تحسين مستوى الأداء المهارى لعينة البحث.

وهذا يتفق مع ما توصلت اليه دراسة **رامى سالم (٢٠١٩م)(١٣) أنتوني سانشيز Anthony M., J. Sanchez(٢٠١٨م) (٤٤) حيث** اسفرت نتائج دراستهم الي ان استخدام التدريبات الخافضة لنسبة الأكسجين **Hypoxic Training** كان ليا اثر ودور واضح فى تطوير زمن السباق.

كما يعزى الباحثان تحسن المستوى الرقمى إلى أن تدريبات نقص الأكسجين باستخدام قناع التنفس أدى إلى تنشيط هرمون الاريثروبيوتين حيث أن الهدف من استخدام هذا الهرمون هو زيادة عدد خلايا الدم الحمراء وبالتالي إتاحة الفرصة لحمل أكبر كمية من الأكسجين إلى الخلايا العضلية، ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **بيرجلوند وأخرون Berglund et al (٢٠٠٢م) (٢٩)** والتى أشارت إلى أن مستويات الهيموجلوبين في الدم يتحدد على أساسها مستوى الأكسجين في الدم ومستوى الأكسجين في الدم يحس بواسطة الكلى من خلال الحس الجزيئي للأكسجين فعندما يحدث انخفاض في نسبة الأكسجين في الدم يزيد معدل إنتاج هرمون تنشيط إنتاج كرات الدم الحمراء في الجسم حيث يزيد من نسبة الهيموجلوبين التي تحمل الأكسجين من الرئتين إلى العضلات ويعطى الطاقة اللازمة لعمل عضلات الجسم باسرها ويعمل على تشبع الخلايا بالأكسجين بشكل أكبر كذلك لوحظ أن هرمون الاريثروبيوتين له تأثير على تقليل الإجهاد والتعب وكفاءة الأجهزة الحيوية.

كما أشارت نتائج دراسة **مها خليل (٢٠١١م)(٢٣)** أن تدريبات الهيبوكسيك (نقص الأكسوجين) ساهمت فى تحسن تركيز هرمون الاريثروبيوتين في الدم مما أدى لزيادة عدد خلايا الدم الحمراء وبالتالي إتاحة الفرصة لحمل أكبر كمية من الأكسجين إلى الخلايا العضلية الأمر الذى أدى إلى تحسين عمليات نقل وتوصيل الاكسجين للعضلات العاملة وتأخير ظهور التعب مما ساهم فى تحسن المستوى المهارى للاعبين.

كما يرجع الباحثان هذا التحسن إلى زيادة كفاءة عمل المنظمات الحيوية التى ادت الى تاخير ظهور التعب وبالتالى ساهمت فى تطوير المستويات الرقمية لمتسابقى٥٠٠٠ متر/ جرى.

ويتفق ذلك مع نتائج دراسة **فلاح حسن (٢٠٠٨م)(١٩)** والتى أشارت إلى أن عمل المنظمات الكيميائية يتركز في عملية المحافظة على **PH** ضمن الحدود الطبيعية تقريبا او انخفاضة بنسبة بسيطة جدا من خلال اختزال ايون الهيدروجين وتحويله من حامض قوى الى حامض ضعيف **(H2CO3)** ويمكن ان يتباين الى + **H2O CO2** ليطرح خارج الجسم، مما يساعد على تأخير ظهور التعب من خلال تقليل نسبة تركيز حمض اللاكتيك وتخفيف حمضية العضلات والدم، كما أن لزيادة كفاءة الهيموجلوبين كمنظم حيوي دوراً هاماً فى زيادة نسبة الأكسجين الواصلة للأنسجة العضلية أثناء السباق.

كما توصلت نتائج دراسة **حسام أسعد (٢٠٢٠م)(١١)**أن البرنامج التدريبى المقترح ساهم في تحسين كفاءة المنظمات الحيوية في الدم من خلال زيادة قوة درء ايون الهيدروجين

المتحرر نتيجة تراكم حامض اللاكتيك مما ساهم فى تأخير ظهور التعب الأمـــر الـــذى أدى لتحسن المستوى الرقمى لمتسابقى جرى ٨٠٠ متر .

كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراســـة **أحمـــد عبـــادي (٢٠٢٢م)(٢)** أن البرنـــامج التدريبي مرتفع الشدة أدى إلى زيادة كفاءة المنظمات الحيوية مما ساهم فى تـــأخير ظهـــور التعب وتحسن المستوى الرقمى لمتسابقي ٨٠٠ متر /جري.

ومما سبق يتضح لنا أن الفرض الرابع قد تحقق كليا والذي ينص علي: " **توجد فروق دالة إحصائياً بين القياس القبلى والقياس البعدى للمجموعة التجريبية فى المستوى الرقمـــى لمتسابقى جري ٥٠٠٠ متر لصالح القياس البعدى.** "

الاستنتاجات:

في ضوء الدراسة وأهدافها والمنهج المستخدم وفي إطـــار المعالجـــات الإحصـــائية المستخدمة للبيانات والنتائج وفى حدود عينة البحث توصل الباحثان إلي أن: -

١- أثر البرنامج التدريبي بإستخدام تدريبات الكـــاردیو المتقطعـــة عاليـــة الكثافـــة (**HIIT Cardio)** وإرتداء قناع التنفس على المتغيرات البدنية (التحمل الـــــدوري التنفســـي – تحمل السرعة – القوة المميزة بالسرعة– تحمل القوة) لمتسابقي ٥٠٠٠متر جري.

٢- أثر البرنامج التدريبي بإستخدام تدريبات الكـــاردیو المتقطعـــة عاليـــة الكثافـــة (**HIIT Cardio)** وإرتداء قناع التنفس على المتغيرات الفسيولوجية (معـــدل النـــبض– الحـــد الأقصي لإستهلاك الأكسجين النسبي– الحد الاقصي لخروج ثاني اكسيد الكربون– معدل استهلاك الأكسجين بالمليلتر مع كل نبضة–التهوية الرئوية– عدد مرات التنفس– ضغط الدم الإنقباضى– ضغط الدم الإنبساطى) لمتسابقي ٥٠٠٠متر جري.

٣- أثر البرنامج التدريبي بإستخدام تدريبات الكاردیو المتقطعة عالية الكثافة **(HIITCardio)** وإرتداء قناع التنفس فى تحسين كفاءة المنظمات الحيوية في الدم (بيكربونات الصوديم– الفوسفات– هيموجلوبين الدم– درجة الحموضة في الدم– نسبة تركيز اللاكتيك فى الدم) لمتسابقي ٥٠٠٠متر جري

٤- أثر البرنامج التدريبي بإستخدام تدريبات الكاردیو المتقطعة عالية الكثافة **(HIITCardio)** وإرتداء قناع التنفس فى تحسين درجة تركيز هرمون الاريثروبيوتين– وعدد خلايا الدم الحمراءلمتسابقي ٥٠٠٠متر جري

٥- أثر البرنامج التدريبي بإستخدام تدريبات الكـــاردیو المتقطعـــة عاليـــة الكثافـــة (**HIIT Cardio)** وإرتداء قناع التنفس على المستوى الرقمى لمتسابقي ٥٠٠٠متر جري.

التوصيـــــات:

في ضوء ما أظهرته نتائج البحث والاستخلاصات التي تم التوصل إليها يوصي الباحثان بالآتي:

١- تطبيق تدريبات الكارديو المتقطعة عالية الكثافة **(HIIT Cardio)** وإرتداء قناع التـــنفس في البرامج التدريبية لما له من تاثير إيجابى على المنظمات الحيوية احداث تكيفات بدنية وبيوكيميائية وتاخير ظهور التعب لمتسابقي المسافات الطويلة.

٢- إرتداء قناع التنفس أثناء تطوير وظائف الأجهزة الحيوية وخاصة الجهـــازين الـــدوري والتنفسي.

٣- إجراء المزيد من البحوث على إرتداء قناع التنفس مع طرق وأساليب ووسائل تدريبيـــة مختلفة لسباقات ورياضات أخرى ومراحل عمرية وتدريبية مختلفة ولكلا الجنسين.

٤- إجراء المزيد من البحوث على إرتداء قناع التنفس لسباقات ورياضات أخرى ومراحـــل عمرية وتدريبية مختلفة ولكلا الجنسين.

٥- ضرورة اهتمام القائمين بتصميم البرامج التدريبية بقياس نسبة تركيز حامض اللاكتيك فى الدم هرمون الاريثروبيوتين والهيموجلوبين بصفة دورية للتعرف على كفاءة اللاعبين.

((المراجـــــــــــع))

أولاً: المراجع العربية :

١- **أحمد إبراهيم شلبي، محمد فكري المغني:** تأثير التدريب الفتري عالي الشـــدة باســـتخدام قناع تدريب المرتفعات على بعض المتغيرات البدنية واللياقة القلبية للاعبي كرة القدم، المجلة العلمية لعلوم الرياضة، ع٤، ٢٠٢١م.

٢- **أحمد عايد عبادي:** تأثير برنامج تدريبي مرتفع الشدة على كفـــاءة المنظمـــات الحيويـــة وهرمونات الغدة الدرقية (TSH,T3,T4) والمستوى الرقمـــي لمتســـابقي ٨٠٠ متر /جري، مجلة علـــوم الرياضـــة وتطبيقـــات التربيـــة البدنيـــة، مج٢٢،ع١ ،٢٠٢٢م.

٣- **أحمد عبد السلام عطيتو، أحمد عايد عبادي:** تأثير تدريبات الكاتسيو على كفاءة بعـــض المنظمات الحيوية وأيونات الكالسيوم لتأخير ظهور التعب لدى الرياضيين، مجلة علوم الرياضة وتطبيقات التربية البدنية، مج١٧ ، ٢٠٢٠م.

٤- **أحمد نصر الدين سيد: مبادئ فسيولوجيا الرياضة**، الطبعة الثانية، مركز الكتاب الحديث، القاهرة، ٢٠١٤م.

٥- **أسعد عدنان عزيز:** أثر جهد تحمل الأداء حسب تخصص اللعب في بعض المنظمات الحيوية ومؤشرات التعب الكيميائية لدى لاعبي الكرة الطائرة ، مجلة علوم التربية الرياضية، مج٩، ع٤ ، ٢٠١٦م.

٦- **أشرف مصطفى أحمد:** تأثير برنامجين للتدريب الهوائي واللاهوائي على بعض المتغيرات الفسيولوجية وفاعلية الأداء التنافسى لناشئ الملاكمة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، جامعة أسيوط ،٢٠٠٣م.

٧- **آية محمد عبد الغنى:** تأثير تدريبات التحكم فى التنفس (الهيبوكسيك) على تركيز ونشاط هرمون الأريثروبيوتين فى الدم لجرى ٨٠٠ متر لطالبات كلية التربية الرياضية للبنات، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان، ٢٠١٤م.

٨- **أيمن ناصر مصطفي:** أثر استخدام التدريب المتقطع عالي الكثافة (Hiit) على بعض المتغيرات البدنية والمهارية للاعبي الإسكواش، مجلة علوم الرياضة، مج٣٢، ج١ ،٢٠١٩م.

٩- **بلال مرسي محمد:** فاعلية التدريب المتقطع عالي الكثافة "HIIT" على تطوير الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية للمصارعين، مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة، مج٣٧، ع١، ٢٠٢٢م.

١٠- **بهاء الدين إبراهيم سلامة:الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي،** دار الفكر العربي ،٢٠٠٢م.

١١- **حسام أسعد أمين:** تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي على بعض المتغيرات الفسيولوجية وكفاءة المنظمات الحيوية والمستوى الرقمي لمتسابقي ٨٠٠ متر جري .المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، مج٣٧ . ٢٠٢٠م.

١٢- **حنين صفاء سلمان ، لؤي سامي رفعت:** تأثير أسلوب اللعب باستعمال قناع التدريب في بعض المؤشرات الوظيفية وتحمل الأداء للاعبات كرة السلة لـ "3×3" متقدمات .مجلة التربية الرياضية، مج٣١، ع٣ ،٢٠١٩م.

١٣- **رامى محمد سالم :** تأثير التدريب الفتري بنقص الأكسجين "Interval Hypoxic Training" باستخدام قناع التدريب علي بعض القدرات البدنية والاستجابات الوظيفية والمستوي الرقمي لمتسابقي سباق ٨٠٠ متر جري المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، ع٢٠١٩،٨٧ م.

١٤- **ريسان خريبط، أبو العلا عبد الفتاح: التدريب الرياضي**، مركز الكتاب للنشر، الطبعة الاولي، ٢٠١٦م.

١٥- **سعد كمال طه، إبراهيم يحيى خليل:** علم وظائف الأعضاء- أساسيات الفسيولوجي، الجزء الأول، دار الكتب المصرية، القاهرة، ٢٠١٤م.

١٦- **سيف الدين روابي، فتحي يوسفي:** أثر كل من التدريب المتقطع عالي الشدة والتدريب البليومتري على حركية بعض عناصر الدم المناعية لدى لاعبي كرة القدم- أكابر، مجلة الإبداع الرياضي، مج٢٠٢٠،١١م.

١٧- **عماد فرج بدراوي:** برنامج تدريبي للتحمل الخاص وتأثيره على بعض المتغيرات البيوكميائية والفسيولوجية والجهد البدني للاعبي (٥٠٠٠ م) جري بالعراق، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية للبنات بفلمنج، جامعة الاسكندرية، ٢٠١٦م.

١٨- **فراج عبد الحميد توفيق:** النواحي الفنية لمسابقات العدو والجري والحواجز والموانع، دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع الإسكندرية، ٢٠٠٤م.

١٩- **فلاح حسن الخفاجي:** تأثير التدريب اللاهوائي في كفاءة بعض المنظمات الحيوية والمتغيرات البيوكيميائية لتطوير التحمل اللاكتيكي للاعبي كرة السلة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة بابل، ٢٠٠٨م.

٢٠- **كاوه محمود حمد، طارق أحمد ميرزا:** تأثير تمرينات الهيبوكسيك باستخدام القناع التدريبي في تطوير بعض المتغيرات الفسيولوجية وإنجاز ركض ٨٠٠ متر للناشئين، مجلة القادسية لعلوم التربية الرياضية، مج١٨، ع١، ٢٠١٨م.

٢١- **محمود مدحت، محمد إبراهيم:** أثر استخدام قناع تدريب المرتفعات على تحسين بعض المتغيرات الفسيولوجية والتحمل والمستوى الرقمي لدى سباحي ٨٠٠م حرة للناشئين، مجلة علوم الرياضة، مج٣٢ ، ج١ ،٢٠١٩م.

٢٢- **مرجاح بتال مرجاح:**أثر استخدام تدريبات عالية الشدة على بعض المتغيرات المهارية والفسيولوجية للاعبي كرة اليد .مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٥٥، ج١ ،٢٠٠٢م.

٢٣- **مها خليل محمد:** تأثير تدريبات الهيبوكسيك (نقص الأكسوجين) على تركيز هرمون الاريثروبيوتين في الدم لناشئ كرة السرعة، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٣٢ ،٢٠١١م.

٢٤- **نها السيد درويش:** تأثير استخدام تمرينات هيت كارديو **Hiit Cardio** على بعض عناصر اللياقة البدنية ومستوى الصمود النفسي لدى الخريجات العاملات، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، جامعة حلوان، ٢٠٢٢م.

٢٥- **نواف فيصل عيد:** تأثير تدريبات الباتل روب باستخدام قناع التنفس الرياضي على كفاءة الجهاز التنفسي لبعض لاعبي المستويات العليا في دولة الكويت، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، ع٤٩ ، ج١، ٢٠١٩م.

٢٦- **ياسر عابدين سليمان:** فاعلية تدريبات الهيبوكسيك في تطوير بعض القدرات الوظيفية الخاصة ومستوى الإنجاز الرقمي لمتسابقي ١٥٠٠ متر جرى .المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة، ع٧٧ ، ٢٠١٦م.

٢٧- **يوسف لازم كماش، قاسم حسن حسين: رياضة السباحة المبادئ الأنثربومترية والفسيولوجية والتدريبية**، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١١م.

ثانياً: المراجع الأجنبية :

28. **Ballantyne, Craig**: **The Great Cardio Myth:** Why Cardio Exercise Won't Get You Slim, Strong, Or Healthy-and the New High-Intensity Strength Training Program that Will. Fair Winds Press (MA), 2017.

29. **Berglund B. Gennser M, Ornhagen H, Ostberg C,:** Wide LErythropoietin Concentrations in blood within 10 days of Hypoxia training under controlled environmental circumstances , Division of Medicine, Karolinska Hospital , Stockholm,Sweden ,2002.

30. **Brugniaux, J. V., Pialoux, V., Foster, G. E., Duggan, C. T., Eliasziw, M., Hanly, P. J., & Poulin, M. J**. : Effects of intermittent hypoxia on erythropoietin, soluble erythropoietin receptor and ventilation in humans. European respiratory journal, 37(4), 2011.

31. **Elliott, Steve, and Angus M. Sinclair**. :The effect of erythropoietin on normal and neoplastic cells، Biologics: targets & therapy 6 ،2012.

32. **Filipas, L., La Torre, A., & Hanley, B. :**Pacing profiles of Olympic and IAAF World Championship long distance runners. Journal of strength and conditioning research، 2018**.**

33. **Heuberger, J. A., Rotmans, J. I., Gal, P., Stuurman, F. E., van't Westende, J., Post, T. E., ... & Cohen, A. F**: Effects of erythropoietin on cycling performance of well trained cyclists: a double-blind, randomised, placebo-controlled trial. The Lancet Haematology, 4(8), e374-e386، 2017.

34. **Hoogeveen AR :** the effect of endurance training on the ventilatory response to exercise in elite cyclists, European journal of applied physiology, 82(1-2), 2000.

35. **Klabunde, Richard**: **Cardiovascular physiology concepts**. Lippincott Williams & Wilkins, 2011.

36. **Mancini, D. M., Katz, S. D., Lang, C. C., LaManca, J., Hudaihed, A., & Androne, A. S.**:Effect of erythropoietin on exercise capacity in patients with moderate to severe chronic heart failure." Circulation 107.2 ،2003.

37. **Martin J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A:**Physiological adaptations to low volume, high, intensity interval training in health and disease." The Journal of physiology 590.5 ،2012.

38. **Mcmillan, k., j. Helgerud, r. Macdonald, and j. Hoff** :Physiological adaptations to soccer- specific endurance training in professional youth soccer players. Br. J. Sports Med. 39.2009.

39. **Mohamed Mahmoud Ismail, E., & Fouad Mohamed, O:** The Effects of Single and ComplexTraining Exercises on

Erythropoietin, some Physiological Variables, and Record of 800-Meter Runners. The International Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences, 3(1), 2016.

40. **Nurtekin Erkmen, Sibel Suveren, Ahmet Salim Göktepe**. : Effects of exercise continued until anaerobic threshold on balance performance in male basketball players. Journal of human kinetics, 33, 73، 2012.
41. **Öncen, S., & Pinar, S**: Effects of training mask on heart rate and anxiety during the graded exercise test and recovery. European Journal of Physical Education and Sport Science، 2018.
42. **Park, H. Y., Shin, C., & Lim, K**: Intermittent hypoxic training for 6 weeks in 3000 m hypobaric hypoxia conditions enhances exercise economy and aerobic exercise performance in moderately trained swimmers. Biology of sport, 35(1), 2018.
43. **Porcari, J. P., Probst, L., Forrester, K., Doberstein, S., Foster, C., Cress, M. L., & Schmidt, K**: Effect of wearing the elevation training mask on aerobic capacity, lung function, and hematological variables. Journal of sports science & medicine, 15(2), 2016
44. **Sanchez, Anthony MJ, and Fabio Borrani**:Effects of intermittent hypoxic training performed at high hypoxia level on exercise performance in highly trained runners." Journal of Sports Sciences 36.18 (2018): 2045-2052.
45. **Shave, R. E., Dawson, E., Whyte, G., George, K., Gaze, D., & Collinson, P.** : Effect of prolonged exercise in a hypoxic

environment on cardiac function and cardiac troponin T. British journal of sports medicine, 38(1), 2004.

46. **Sumi, D., Kojima, C., Kasai, N., & Goto, K.** : The effects of endurance exercise in hypoxia on acid-base balance and potassium kinetics: a randomized crossover design in male endurance athletes. Sports medicine-open, 4(1), 2018.

47. **Wojan, F., Stray-Gundersen, S., Nagel, M. J., & Lalande, S.** : Short exposure to intermittent hypoxia increases erythropoietin levels in healthy individuals. Journal of Applied Physiology, 130(6), 2021.

ثالثاً : شبكة المعلومات الدولية:

48. https://www.nytimes.com/2019/10/07/health/nobel-prize-medicine.html,25-9-2022at 9 pm.