تأثير التدريب تحت نقص الأكسجين على بعض المتغيرات البدنية والاستجابات الفسيولوجية للاعبى كرة القدم الشباب

أ.م.د/ أحمد محمد إبراهيم الهنيدى(*)

المقدمة ومشكلة البحث :

إن التدريب الرياضى يهدف الى تطوير قدرات الرياضى والوصول به إلى أعلى مستوى لتحقيق الإنجاز العالى ويتم ذلك من خلال إحداث التكيفات الوظيفية المناسبة في أجهزة الجسم الحيوية عن طريق الأحمال التدريبية المناسبة والمنظمة ، وتعد الاستجابات الفسيولوجية واحدة من أهم النظريات التي يعتمد عليها في تشكيل الأحمال التدريبية الخاصة بالألعاب والفعاليات الرياضية.

ويشير **بارك وآخرون .Park et al (2018م)** أنه ظهر الاهتمام بموضوع تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) في الآونة الأخيرة وتعرف بأنها حالة من انخفاض تشبع الهواء بالأكسجين وهي حالة تظهر في الطبيعة على المرتفعات حيث أنه من المعروف أنها كلما ارتفعنا عن سطح البحر ينخفض تشبع الهواء بالأكسجين ويتكون ما يعرف باسم الهواء الرقيق ومع انخفاض تشبع الهواء بالأكسجين تقل قدرة الجسم البشري على امتصاصه نظراً لانخفاض كثافته وهو ما يتطلب بالضرورة قيام الجسم بتكيفات فسيولوجية خاصة لزيادة نسبة استخلاص الأكسجين من الهواء لرقيق حتى يمكن للجسم البشري إكمال وظائفه الحيوية بالكفاءة المطلوبة دون تأثر بنقص أو انخفاض الأكسجين ، وتظهر هذه التكيفات بشكل خاص لدى سكان المناطق الجبلية والمناطق التي يزيد ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بأكثر من (50) متراً. (28 : 737)

وقد أدت نتائج دورة ألعاب مكسيكو 1968 والتي عقدت على ارتفاع 2240 متر عن سطح البحر إلى لفت الانتباه إلى تأثير تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) على الأداء البشري الرياضي حيث أثبتت النتائج وما تلاها من دراسات وبحوث حول بطولات أخرى عقد على مرتفعات شاهقة فوق مستوى سطح البحر تمتع الرياضيين القادمين من مناطق جبلية مرتفعة بمزايا خاصة تتعلق بعدم تأثرهم بظاهرة الهواء الرقيق وقدرتهم على الأداء لرياضي الفعال تحت ظروف نقص الأكسجين. (24 : 47)

وقد أثبتت عدة دراسات احتمالية حدوث تكيفات فسيولوجية في الجهازين الدوري والتنفسي لدى البشر كنتيجة للتعرض لظروف تدريبية خاضعة لنقص الأكسجين أو الحرمان منه . كما أمكن تقسيم أنماط تدريب نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) الفعالة على النحو التالي : حياة المرتفعات / تدريب المرتفعات – حياة المنخفضات / تدريب المرتفعات – حياة المرتفعات / تدريب المنخفضات – حياة المرتفعات / تدريب أساسي مرتفعات / تدريب فتري منخفضات . ومن بين كل تلك الأساليب تبين أن

(*) **أستاذ مساعد بقسم الألعاب الجماعية ورياضات المضرب بكلية التربية الرياضية – جامعة طنطا .**

أفضل النتائج تحدث مع نمطين هما حياة المرتفعات / تدريب المنخفضات وحياة المرتفعات / تدريب أساسي مرتفعات / تدريب فتري منخفضات . كل ذلك يثبت إمكانية تحسين القدرة الهوائية للجسم البشري من خلال تدريب نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) . (14 : 2140)

والآليات المحتملة لحدوث تلك التكيفات الفسيولوجية تشمل تحسين القدرة على حمل الأكسجين وتشفير الأكسجين وإنزيمات الأيض داخل الميتوكوندريا وتحسين السلوك الوظيفي للألياف العضلية سريعة الانقباض من خلال زيادة القطر الشعيري لها وتحسين ارتخاء الشعيرات الدموية وزيادة توصيل الأكسجين عبر الشعيرات الدموية الدقيقة وارتفاع معدلات حفز الفوسفوكرياتين . وتؤدي كل تلك التكيفات إلى تحسين القدرة على العدو المتكرر (أي متوسط أسرع لزمن العدو أو ارتفاع ناتج القوة المرتبط بتحسن مقاومة التعب العضلي أثناء اختبار تكرار العدو) في الظروف منخفضة الأكسجين . (25 : 115)

وتشير نتائج الدراسات إلى مزايا تدريب نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) في العديد من الألعاب الرياضية الجماعية مثل الرجبي وكرة القدم واللاكروز والهوكي وكذلك رياضات التحمل كالدراجات وتزحلق اختراق الضاحية وألعاب القوي والرياضات الفردية كالسباحة والتنس والجوجيتسو ، حيث أشار **سانشيز وبوراني Sanchez & Borrani (2018م)** إلى أن تدريب نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) المتقطع على مستويات عالية من نقص الأكسجين قد أدى إلى تحسن الأداء التدريبي للعدائين ذوي المستوى العالي كما أشار **زوبا وآخرون Czuba et al (2017م)** إلى تحسن الأداء اللاهوائي لدى السباحين التنافسيين كنتيجة مباشرة لتطبيق تدريب الهيبوكسي داخل الدورة التدريبية الوسطى أثناء المنافسات . (32 : 2045) ، (16 : 12)

وتؤكد نتائج دراسة **أوريتشي وآخرون Oriishi et al (2018م)** إلى فعالية التعرض لتدريب الهيبوكسي لمدة ستة أيام في تحسين الأداء وأيض اللاكتات لدي عدائي 400 و 800 متر . (27 : 181)

وكما أشارت نتائج دراسة كلًا من **كاساي وآخرون Kasai et al (2018م) ، موريسون وآخرون Morrison et al (2018م)** إلى أن تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) لا يؤدي إلى أي زيادة في الاستجابات الالتهابية لدى لاعبي الفرق الجماعية مقارنة بالتدريب في الظروف العادية وهو ما يشير بوضوح إلى أن هذا النوع من التدريب يتمتع بدرجة أمان فسيولوجي عالية .

(21 : 2) ، (26 : 533)

وهناك عدة أنواع مختلفة من الأساليب المستخدمة لتدريبات نقص الأكسجين وتشمل قناع التنفس وهو الأكثر شيوعاً في الاستخدام نظراً لسهولة استخدامه بين اللاعبين وقلة تكلفته نسبياً وهذا ما استخدمه الباحث في إجراء الدراسة ، وكما توجد كذلك خيام الهيبوكسي وتستخدم لتدريب اللاعبين على التعايش في البيئات منخفضة الأكسجين إلى جانب غرف تدريب الهيبوكسي وهي غرف تشيد خصيصاً لتسمح بتعديل

نسبة الأكسجين في هواء التنفس حسب الاحتياج التدريبي ، إلا أن الخيام والحجرات تعتبر عالية التكلفة نسبياً. (18 : 47)

وتعتبر لعبة كرة القدم من الأنشطة البدنية عالية الشدة المتقطعة والتي تشمل تكرار العدو والتغيير السريع للاتجاه إلى جانب المتطلبات البدنية والمهارية الأخرى . ويقطع لاعب كرة القدم ما بين 10 إلى 14 كيلومتر خلال (90) دقيقة هي زمن شوطي المباراة . وتؤكد الأبحاث العلمية ارتباط كرة القدم بالقدرة الهوائية والقدرة اللاهوائية أي أنها نشاط يعتمد على نظام طاقة مختلط . ويعتبر نظام الطاقة اللاهوائي واحداً من المحددات الرئيسية للقدرة على توليد الطاقة في مجال الرياضة إلا أن الدراسات الحديثة قد أكدت كذلك على أن النظام الهوائي يلعب دوراً محورياً في ذلك هو الآخر . وكلما ارتفع معدل استهلاك اللاعب من الأكسجين (أقصى استهلاك أكسجين أو VO2max) كلما تمكن اللاعب من قطع مسافات أطول أثناء المباراة . كذلك تتأثر قدرة اللاعب على الحفاظ على سرعته وتعافيه بين الفواصل عالية الشدة من المباراة بمعدل استهلاك الأكسجين . وللحصول على قدر إضافي من الأكسجين لتلبية الاحتياجات المستمرة للمباراة يلجأ المدربون إلى أساليب بديلة لتحسين القدرة اللاهوائية للاعبين ومن بينها تدريب المرتفعات والتدريب في ظل انخفاض الأكسجين (الهيبوكسي). (13 : 226)

ومن خلال اطلاع الباحث على الدراسات العلمية الحديثة المتعلقة بتدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) لدى لاعبي كرة القدم والرياضات الأخرى تبين أن التدريب تحت نقص الأكسجين من أهم الأساليب التدريبية التي تساعد على الارتقاء بالمستوى البدنى والفسيولوجي للاعب ، ويتفق ذلك مع ما أشارت إليه نتائج الدراسات كدراسة **بولينجر وآخرون Pullinger et al (2019) (29)** والتي توصلت إلى ضرورة أقلمة اللاعبين مع ظروف انخفاض الأكسجين قبل خوض المباريات لضمان عدم تأثر الأداء البدني والمهارات الإدراكية ، ودراسة **حسن السبكى (2018) (5)** والتي توصلت إلى أن تدريبات الهيبوكسيك تؤثرًا تأثيرًا ايجابيًا على تحسين المتغيرات البدنية والفسيولوجية قيد البحث ، ودراسة **خاوسانيت وآخرون Khaosanit at al (2018) (22)** والتي توصلت إلى ارتفاع معدلات تراكم اللاكتات وانخفاض عدد مرات الجري وارتفاع معدل ضربات القلب ومعدل التنفس ومعدل الإجهاد الظاهر مع انخفاض نسبة الأكسجين في الهواء . كانت النسبة المثلى لإحداث التكيفات الفسيولوجية المطلوبة هي 13.5% أكسجين ، ودراسة **روفني وآخرون Rovniy et al (2017) (31)** والتي توصلت إلى فعالية تدريب الهيبوكسى في تحسين الإعداد البدنى الخاص لناشئى الرجبى عينة الدراسة ، و**دراسة جمعة Gomaa (2016) (19)** والتي توصلت إلى فعالية تدريب الهيبوكسى في تحسين دقة التصويب ومستوى تركيز انزيمات CPK – AST – ALT للاعبي كرة السلة عينة الدراسة ، ودراسة **كيلينج وآخرون Kilding et al (2016)** (23) والتي توصلت إلى فعالية تدريب الهيبوكسي المتقطع قصير الأمد في تحسين المتغيرات البدنية ومتغيرات الدم لدى لاعبي كرة السلة عينة البحث ، ودراسة **محمد**

عمـارة (2015) (9) والتـي توصـلت إلـى أن تـدريبات الهيبوكسيك تـؤثر تـأثيرًا قويًـا وفعـالًا علـى القـدرة اللاهوائية للاعبى رياضة التايكوندو تحت 14 سنة عينة الدراسة .

ومن خـلال ما تقدم ، وإطـلاع الباحث علـى العديد من الدراسات المرجعيـة في التدريب الرياضـى بشكل عـام وفـى مجـال كـرة القدم بشكل خـاص ، وعمـل الباحث كمـدرب بقطـاع الناشئين بنـادى طنطـا الرياضـى ومتابعتـه للعديـد من الفرق الرياضـية سواء علـى مستوى الناشئين وفرق الدرجـة الأولـى توصـل الباحث أن كثير من الأبحاث العلمية اهتمت بدراسة تأثير التدريب تحت نقص الأكسجين علـى الرياضـيين من الناحية البدنية والفسيولوجية ولكن لم تهتم بمعالجـة النواحى السلبية التـي تظهر علـى اللاعبين ومنها هبـوط مستوى الأداء وعـدم القـدرة علـى استكمال المبـاريـات ممـا دفـع الباحث الـى دراسـة تـأثير اسـتخدام التدريب تحت نقص الأكسجين ومعرفة تأثيرها علـى الناحيـة البدنيـة والاستجابات الفسيولوجية للاعبـى كرة القدم الشـباب كمحاولـة مـن الباحث لإيجـاد حـل لهبـوط مستوى الأداء مـن الناحيـة البدنيـة والفسـيولوجية وخاصـة القدرة الهوائية واللاهوائية لما لها من أهمية كبيرة للاعب كرة القدم .

هدف البحث :

يهدف هذا البحث إلى التعرف علـى "تأثير التدريب تحت نقص الأكسجين علـى بعض المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية للاعبى كرة القدم للشباب" وذلك من خلال التعرف علـى:

1- تـأثير التـدريب تحـت نقـص الأكسـجين علـى مستوى بعـض المتغيـرات البدنيـة (التحمـل الـدورى التنفسى – السرعة الانتقالية – القوة المميزة بالسرعة – تحمل السرعة) للاعبى كرة القدم الشباب .
2- تأثير التدريب تحت نقص الأكسجين علـى مستوى الإستجابات الفسيولوجية (النبض وقت الراحة – الحـد الأقصـى لمعـدل ضـربات القلـب – كتلـة الجسـم – السـعة الحيويـة – الحـد الأقصـى لاستهلاك الأكسجين – تركيز حامض اللاكتيك في الدم) للاعبى كرة القدم الشباب.
3- نسبة التحسن في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية (قيد البحث) بين أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة للاعبى كرة القدم الشباب .

فروض البحث :

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدى في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية (قيد البحث) .
2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة الضابطة لصالح القياس البعدى في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية (قيد البحث) .
3- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس البعدي لكل من المجموعة التجريبية والضابطة لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية (قيد البحث) .

مصطلحات البحث :

الهيبوكسيا (نقص الأكسجين) Hypoxi :

الهيبوكسيك Hypoxic :

مصطلح هيبوكسيا (Hypoxia) مصطلح لاتينى مركب من مقطعين : الأول (Hypo) بمعنى نقص ، أما المقطع الثانى (Oxia) وهى تعنى أكسجين ، فمصطلح هيبوكسا يعنى في مجال التدريب الرياضى نقص في الأكسجين عند قيام اللاعب بأداء مجهود بدنى متواصل حيث يؤدى ذلك الى زيادة الدين الأكسجين Oxgen Dept حيث يقل تأثر الأكسجين نتيجة انخفاض سرعة انتشاره من الدم الى أنسجة العضلات . (2 : 322)

تدريبات الهيبوكسيك Hypoxic Training :

تدريبات التحكم في التنفس (تدريبات الهيبوكسيك) أي التدريب بنقص الأكسجين لرفع مستوى الأداء الرياضى باعتبار أن التدريب بنقص الأكسجين يؤدى الى زيادة الدين الأكسجينى باستخدام شدة حمل بدنى أقل مع تقليل عدد مرات التنفس . (28 : 740)

الدراسات المرجعية العربية والأجنبية :

- أجرى **بولينجر وآخرون Pullinger et al (2019م) (29)** دراسة بعنوان "**الإجهاد الناتج عن كرة القدم تحت ظروف الهيبوكسيا يؤدي إلى تلف القدرة على العدو والمهارات الإدراكية الحسية**" بهدف فحص تأثير التعب الناتج من ممارسة كرة القدم تحت تأثير الهيبوكسيا على أداء العدو المتكرر وبعض الوظائف الإدراكية . استخدم الباحثون المنهج التجريبي على عينة من (10) لاعبين كرة قدم حيث قام اللاعبون بجلسة تدريب ضابطة لتقدير معدل الجري المتكرر في ظروف عدم الإجهاد ثم ثلاث جلسات هيبوكسي (0م – 1500م – 3000م) لفحص معدل الجري المتكرر والوظائف الإدراكية. أظهرت النتائج وجود تأثير ملحوظ للإجهاد والهيبوكسيا على الجري المتكرر حيث تنخفض عدد المحاولات مع ارتفاع الإجهاد وانخفاض نسبة الأكسجين في الهواء . كذلك تنخفض الوظائف الإدراكية مع ارتفاع الهيبوكسيا بشكل دال وملحوظ . تقترح تلك النتائج ضرورة أقلمة اللاعبين مع ظروف انخفاض الأكسجين قبل خوض المباريات لضمان عدم تأثر الأداء البدني والمهارات الإدراكية
- أجرى **حسن السبكى (2018م) (5)** بعنوان "**تأثير تدريبات الهيبوكسيك على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية لدى لاعبى المصارعة**" ، واستهدفت الدراسة التعرف على تأثير تدريبات الهيبوكسيك على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية لدى لاعبى المصارعة ، واستخدم الباحث المنهج التجريبى على عينة قوامها (20) لاعب تحت 17 سنة ، وأظهرت النتائج أنه توجد فروق دالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية في بعض المتغيرات البدنية

(تحمل السرعة – القدرة اللاهوائية) والفسيولوجية (نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم) للمجموعة التجريبية .

- أجرى **كونولي وآخرون Connolly et al (2018م) (15)** دراسة بعنوان "**تأثير اللعب والتدريب على المرتفعات في معدل الإصابة بالارتجاج الدماغي بين لاعبي كرة القدم المحترفين**". استهدفت الدراسة فحص التأثير الوقائي لتدريب الهيبوكسي على معدل الإصابة بالارتجاج الدماغي بين لاعبي كرة القدم المحترفين. استخدم الباحثون المنهج الوصفي حيث قاموا بحصر الإصابات بالارتجاج الدماغي بين لاعبي الدوري الإنجليزي لكرة القدم في مواسم 2012 ، 2013 ، 2014 ، 2015 وتقسيم النتائج إلى أربعة مجموعات : أندية من مناطق منخفضة تلعب تحت مستوى 644 قد (منخفض / منخفض) – أندية من مناطق منخفضة تلعب فوق 644 قدم (منخفض / عالي) – أندية من مناطق مرتفعة تلعب تحت مستوى 644 قدم (عالي / منخفض) – أندية من مناطق مرتفعة تلعب فوق 644 قدم (عالي / عالي) . أظهر تحليل تلك النتائج إلى أن أعلى نسبة إصابة كانت بين فرق (منخفض / عالي) حيث أدي تعرض اللاعبين لانخفاض الأكسجين (الهيبوكسيا) إلى اختلال بعض الوظائف البدنية التي أدت بدورها للإصابة
- أجرى **خاوسانيت وآخرون Khaosanit at al (2018م) (22)** دراسة بعنوان "**التأثيرات الحادة للظروف المختلفة للتشبع بالأكسجين على العدو المكوكي المتكرر لدى لاعبي كرة الصالات**" حيث هدفت الدراسة إلى فحص التأثيرات لاحادة للتدريب في بيئات مختلفة التشبع الأكسجيني على أداء الجري المكوكي المتكرر لدى لاعبي كرة الصالات . استخدم الباحثون المنهج التجريبي على عينة مكونة من (16) من لاعبي كرة الصالات حيث قام أفراد العينة بعمل ثلاث مجموعات جري مكوكي متكرر (6×10 ث) على مسافة 5 م بفاصل راحة (20 ث) وذلك في أربعة محاولات على مدار أربعة أسابيع وتحت أربعة شروط مختلفة من نسبة الأكسجين في الهواء. قام الباحثون بقياس النشاط الكهربي للعضلة الجانبية المتسعة وعدد المجموعات المنفذة في 10 ثواني ومستوى لاكتات الدم ومعدل الإجهاد الظاهر ونسبة التشبع بالأكسجين. أظهرت النتائج ارتفاع معدلات تراكم اللاكتات وانخفاض عدد مرات الجري وارتفاع معدل ضربات القلب ومعدل التنفس ومعدل الإجهاد الظاهر مع انخفاض نسبة الأكسجين في الهواء . كانت النسبة المثلى لإحداث التكيفات الفسيولوجية المطلوبة هي 13.5% أكسجين .
- أجرى **وانج وآخرون Wang et al (2017م) (33)** دراسة بعنوان "**تأثير 4 أسابيع من تدريب الهيبوكسي على التحمل ومستوى اللمفوسايت لدى لاعبي كرة القدم**". استهدفت الدراسة فحص تأثير تدريب (4) أسابيع من الهيبوكسي على الفهارس المرتبطة بالتحمل وكرات الدم البيضاء (اللمفوسايت) لدى لاعبي كرة لقدم الذكور . استخدم الباحثون المنهج التجريبي على عينة من

لاعبي كرة لقدم الجامعيين مقسمين إلى أربعة مجموعات متساوية : المجموعة التدريبية الضابطة (4 أسابيع من تدريب الدراجات على شدة 65-75% من أقصى استهلاك أكسجين) – مجموعة تدريب الهيبوكسي (تدريب دراجات في بيئة هيبوكسي بتركيز أكسجين 14.7%) – مجموعة الأكسجين المنخفض (4 أسابيع بواقع 60 دقيقة يومياً لخمس مرات في الأسبوع عند تركيز أكسجين 14.7% بدون تدريب بدني) – المجموعة الضابطة بدون أي تدريب . أظهرت النتائج ارتفاع عدد كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين بشكل دال لدي مجموعة تدريب الهيبوكسي مقارنة بالمجموعات الثلاثة الأخرى كما كانت هناك فروق دالة في قياسات أقصى استهلاك أكسجين وأداء 3000م عدو لصالح مجموعة تدريب الهيبوكسي مقارنة بباقي المجموعات. كان مستوى كرات لدم البيضاء +CD3 أعلى بشكل دال في مجموعة تدريب الهيبوكسي مقارنة بباقي المجموعات.

- أجرى **روفني وآخرون Rovniy et al (2017) (31)** دراسة بعنوان "**ديناميكية الإعداد البدني الخاص لناشيئ الرجبي 16-18 عام تحت تأثير الهيبوكسي**" ، وكان الهدف منها التعرف على إمكانية تحسين الإعداد البدني الخاص لناشئي الرجبي (16-18 سنة) من خلال استخدام تدريب الهيبوكسي ، واستحدم الباحثون المنهج التجريبي بنظام المجموعة الواحدة والقياسات القبلية والبعدية على عينة قوامها 10 من لاعبي الرجبي ، واستخدام الباحثون قياسات ضغط الدم الانقباضي / الانبساطي ، معدل ضربات القلب ، نسبة الأكسجين في هواء الزفير – القدرة اللاهوائية كأدوات لجمع البيانات ، وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية على كل من ضغط الدم الانقباضي ، ضغط الدم الانبساطي ، معدل ضربات القلب ، نسبة الأكسجين المتبقي في هواء الزفير ، القدرة اللاهوائية وذلك لصالح القياس البعدي مما يشير إلى فعالية تدريب الهيبوكسي في تحسين الإعداد البدني الخاص لناشئي الرجبي عينة الدراسة.
- أجرى **دراسة جمعة Gomaa (2016) (19)** دراسة بعنوان " **تأثير تدريب الهيبوكسي على مستويات إنزيمات ALT – AST – CPK ودقة التصويب بين لاعبي كرة السلة**" ، وكان الهدف منها التعرف على تأثير تدريب الهيبوكسي على مستويات إنزيمات ALT – AST – CPK ودقة التصويب بين لاعبي كرة السلة ، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي بنظام المجموعتين (تجريبية / ضابطة) والقياسات القبلية والبعدية على عينة قوامها 12 لاعب كرة سلة ، واستخدم الباحثون تحليل الإنزيمات – اختبار دقة التصويب – البرنامج المقترح (12 أسبوع بواقع 4 وحدات أسبوعياً وإجمالي 48 وحدة) كأدوات لجمع البيانات ، وكان من أهم النتائج ظهور تحسن دال إحصائياً بين القياسات البعدية للمجموعتين على قياسات الإنزيمات قيد الدراسة

ومستوى دقة لاتصويب لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية بالمقارنة بكل من القياس القبلي للمجموعة التجريبية والقياس البعدي للمجموعة الضابطة مما يشير إلى فعالية تدريب الهيبوكسي في تحسين دقة التصويب ومستوى تركيز أنزيمات ALT – AST – CPK

- أجرى **كيلينج وآخرون Kilding et al (2016) (23)** دراسة بعنوان "**تأثير التعرض لتدريب الهيبوكسي المتقطع على اقتصاديات الجري والأداء البدني لدى لاعبي كرة السلة**" ، وكان الهدف منها تحديد تأثير التعرض لتدريب الهيبوكسي المتقطع قصير الأمد على الأداء البدني للاعبي كرة السلة ، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي بنظام المجموعتين (تجريبية / ضابطة) والقياسات القبلية والبعدية على عينة قوامها 14 لاعب كرة سلة مقسمين لمجموعتين ، واستخدم الباحثون بطارية اختبار الأداء البدني – قياسات متغيرات الدم كأدوات لجمع البيانات ، وكان من أهم النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في كل متغيرات الأداء البدني ومتغيرات الدم لصالح القياس البعدي للمجموعة التجريبية مما يشير إلى فعالية تدريب اهيبوكسي المتقطع قصير الأمد في تحسين المتغيرات البدنية ومتغيرات الدم لدى لاعبي كرة السلة عينة البحث.
- أجرى **محمد عمارة (2015) (9)** دراسة بعنوان "**تأثير تدريبات الهيبوكسيك على القدرة اللاهوائية للاعبى رياضة التايكوندو**" ، واستهدفت الدراسة التعرف على تأثير تدريبات الهيبوكسيك على القدرة اللاهوائية للاعبى رياضة التايكوندو ، واستخدم الباحث المنهج التجريبى على عينة قوامها (12) لاعب تحت 14 سنة ، وأظهرت النتائج أن تدريبات الهيبوكسيك تؤثر تأثيرًا قويًا وفعالًا على القدرة اللاهوائية للاعبى رياضة التايكوندو تحت 14 سنة والخاصة بما يلى (القدرة اللاهوائية القصيرة – القدرة اللاهوائية المتوسطة – القدرة اللاهوائية الطويلة – كفاءة الجهاز التنفسى اللاهوائى – سرعة استعادة الشفاء) .

-إجراءات البحث:

- **منهج البحث:**

استخدم الباحث المنهج التجريبي بإستخدام التصميم التجريبي ذو المجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة وذلك لملائمته لطبيعة البحث.

- **مجتمع البحث:**

يتمثل مجتمع البحث في لاعبى كرة القدم الشباب تحت (20) سنة مواليد (1999م) المشاركين بدورى الجمهورية لكرة القدم للموسم الرياضى 2020/2019م وعددهم (18) نادى .

- **عينة البحث :**

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من مجتمع البحث من لاعبى كرة القدم الشباب تحت (20) سنة مواليد (1999م) بنادي طنطا الرياضي والمقيدين بسجلات الاتحاد المصرى لكرة القدم للموسم

الرياضي 2020/2019م وعددهم (20) لاعب ، وتم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة قوام كل منهم (10) لاعبين ، وقد تم إختيار (20) لاعب كعينة استطلاعية من مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية .

جدول (1)

توصيف عينة البحث

العينة		العد	النوع
عينة البحث الأساسية	المجموعة التجريبية	10 لاعبين	أساسية
	المجموعة الضابطة	10 لاعبين	أساسية
	العينة الاستطلاعية	20 لاعب	غير أساسية
المجموع	**اجمالى العينة الأساسية**	20 لاعب	
	اجمالى مجتمع البحث	40 لاعب	

- **أسباب اختيار العينة :**

- يعمل الباحث مدرب بقطاع الناشئين بنادى طنطا الرياضى .
- جميع أفراد العينة من لاعبى كرة القدم الشباب مسجلين بالاتحاد المصرى لكرة القدم في الموسم الرياضى 2020/2019م .
- استعداد ورغبة جميع اللاعبين في الارتقاء بمستواهم الفني .
- تقارب العمر الزمنى والتدريبى والقدرات البدنية والفنية لعينة البحث .

- **تجانس عينة البحث:**

تم التأكد من تجانس عينة البحث في المتغيرات الأساسية (السن والطول والوزن والعمر التدريبى) والمتغيرات البدنية والاستجابات الفسيولوجية قيد البحث كما هو موضح بجدول (2) .

جدول (2)

الدلالات الإحصائية لتوصيف أفراد عينة فى المتغيرات الأساسية قيد البحث لبيان اعتدالية البيانات

ن = 20

م	المتغيرات الاساسية	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعيارى	التفلطح	الالتواء
	معدلات دلالات النمو						
1	**السن**	**سنة/شهر**	**19.488**	**19.500**	**0.325**	**1.328-**	**0.266-**
2	**طول**	**سم**	**173.850**	**174.500**	**6.221**	**0.711-**	**0.430-**
3	**الوزن**	**كجم**	**69.800**	**69.500**	**3.375**	**0.243**	**0.264**
4	**العمر التدريبى**	**سنة/شهر**	**9.110**	**9.000**	**0.944**	**0.916-**	**0.221**
	المتغيرات البدنية						

1	التحمل الدورى التنفسى	متر	2493.500	2475.000	86.148	1.463-	0.396
2	السرعة الانتقالية	ث	3.612	3.610	0.073	0.805	0.822
3	القوة المميزة بالسرعة	سم	47.964	48.130	2.664	0.796	0.489-
4	تحمل السرعة	ث	4.584	4.600	0.097	0.347-	0.263-
	المتغيرات الفسيولوجية						
1	النبض وقت الراحة	ن/ق	79.800	79.500	2.281	1.086-	0.247
2	الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب	ن/ق	198.750	199.000	2.773	0.204-	0.271-
3	كتلة الجسم	كجم	69.650	69.000	3.519	1.100-	0.704
4	السعة الحيوية	لتر	4.271	4.185	0.250	0.607	1.003
5	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	ملليلتر/كجم/ق	66.478	66.500	1.311	1.399-	0.018-
6	تركيز حامض اللاكتيك في الدم	ملى مول	12.000	12.000	0.925	0.931-	0.000

الخطا المعيارى لمعامل الالتواء=0.512

حد معامل الالتواء عند مستوى معنوية 0.05 =1.004

يوضح جدول (2) المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري ومعامل الالتواء لدى افراد العينة فى المتغيرات الاساسية قيد البحث ويتضح ان قيم معامل الالتواء قد تراوحت ما بين (±3) وهى اقل من حد معامل الالتواء مما يشير الى اعتدالية البيانات وتماثل المنحنى الاعتدالى مما يعطى دلالة مباشرة على خلو البيانات من عيوب التوزيعات الغير اعتدالية.

جدول (3)

التجانس ودلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية لدى المجموعتين التجريبية والضابطة فى المتغيرات الأساسية قيد البحث لبيان التكافؤ

ن1 = ن2 = 10

م	المتغيرات الاساسية	وحدة القياس	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		الفرق بين المتوسطات	التجانس	قيمة (ت)	مستوى الدلالة الاحصائية
			س	±ع	س	±ع				
	معدلات دلالات النمو									
1	السن	سنة/شهر	19.441	0.286	19.534	0.369	0.093	1.664	0.630	0.537
2	طول	سم	172.900	4.508	174.800	3.910	1.900	1.329	1.007	0.327
3	الوزن	كجم	68.800	2.394	70.800	1.989	2.000	1.449	1.032	0.324
4	العمر التدريبى	سنة/شهر	9.000	0.786	9.220	0.724	0.220	1.179	0.651	0.523
	المتغيرات البدنية									
1	التحمل الدورى التنفسى	متر	2488.900	90.511	2498.100	86.188	9.200	1.103	0.233	0.819
2	السرعة الانتقالية	ث	3.626	0.072	3.597	0.074	0.029	1.046	0.887	0.387
3	القوة المميزة بالسرعة	سم	47.293	1.940	48.635	1.712	1.342	1.285	1.499	0.153
4	تحمل السرعة	ث	4.570	0.076	4.598	0.059	0.028	1.650	0.924	0.367
	المتغيرات الفسيولوجية									
1	النبض وقت الراحة	ن/ق	79.600	1.578	80.000	0.943	0.400	2.800	0.688	0.502
2	الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب	ن/ق	198.100	1.792	199.400	1.578	1.300	1.290	0.722	0.642
3	كتلة الجسم	كجم	69.500	2.759	69.800	2.394	0.300	1.328	0.260	0.798
4	السعة الحيوية	لتر	4.354	0.203	4.188	0.175	0.166	1.349	1.540	0.141
5	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	ملي/كجم/ق	66.550	0.891	66.405	0.764	0.145	1.360	0.391	0.701
6	تركيز حامض اللاكتيك في الدم	ملى مول	12.100	0.738	11.900	0.739	0.200	1.003	0.606	0.552

قيمة (ف) الجدولية عند مستوى معنوية 05. ودرجتى حرية (9، 9)= 3.18

قيمة (ت) الجدولية عند مستوى معنوية 05. = 2.101

يوضح جدول (3) ان قيمة التباين الاكبر على التباين الاصغر فى جميع المتغيرات اقل من قيمة (ف) الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 مما يشير الى تجانس مجموعتى البحث كما يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسات القبلية لدى المجموعتين التجريبية والضابطة فى المتغيرات الأساسية قيد البحث مما يعطى دلالة مباشرة على تكافؤ المجموعتين فى تلك المتغيرات

-أدوات جمع البيانات:

- **الإختبارات المستخدمة في البحث :**

تم تحديد الاختبارات المستخدمة بالبحث وفقًا للقراءات النظرية والدراسات المرجعية **(29)** ، **(5)** ، **(22)** ، **(15)** ، **(33)** ، **(31)** ، (19) ، (23) ، **(9)** ، كما يوضحها جدولى (4) ، (5) .

أولاً : الإختبارات البدنية – مرفق (1) :

جدول (4)

المتغيرات البدنية والإختبارات التي تقيسها

م	المتغيرات البدنية	الإختبارات
1-	التحمل الدورى التنفسى	إختبار كوبر الجرى والمشى 12 دقيقة .
2-	السرعة الانتقالية	إختبار سرعة 30م عدو .
3-	القوة المميزة بالسرعة	إختبار الوثب العمودى من الثبات .
4-	تحمل السرعة	إختبار عدو 30م × 5

ثانيًا : الإختبارات الفسيولوجية – مرفق (1) :

جدول (5)

المتغيرات الفسيولوجية والإختبارات التي تقيسها

م	المتغيرات الفسيولوجية	الإختبارات
1-	معدل النبض في الراحة	ساعة بولر لقياس معدل ضربات القلب Polar Watch .
2-	معدل النبض بعد المجهود	إختبار الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب .
3-	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	إختبار القدرة الهوائية .
4-	السعة الحيوية	جهاز الإسبيروميتر الجاف Dry Spirometer .
5-	نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم	جهاز أكوسبورت Accusport.
6-	كتلة الجسم	جهاز قياس وزن الجسم (ميزان طبى) .

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث :

- قناع تدريب نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) مختلف الارتفاعات .
- ميزان طبى لقياس وزن اللاعبين بالكيلوجرام .
- رستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر .
- ساعة بولر لقياس معدل القلب Polar Watch .
- جهاز أكوسبورت لقياس حامض اللاكتيك Accusport .
- جهاز إسبيروميتر جاف Dry Spirometer .
- ساعة إيقاف لقياس الزمن Stop Watch .
- جهاز السير المتحرك .

-الدراسات الاستطلاعية:

- **الدراسة الاستطلاعية الأولي:**

تم إجراؤها يوم الخميس الموافق 2019/6/13م وذلك بهدف تدريب المساعدين على طرق قياس الإختبارات وتسجيل البيانات في الاستمارة الخاصة بذلك .

- **الدراسة الاستطلاعية الثانية:**

تم إجراؤها في الفترة من يوم 2019/6/15م حتى يوم 2019/6/20م بهدف إيجاد المعاملات العلمية لتلك الإختبارات (الصدق – الثبات) وذلك على عينة قوامها (20) لاعب من خارج عينة البحث ومن داخل المجتمع الأصلى ، وقد استخدم الباحث صدق التمايز لحساب صدق الإختبارات وطريقة تطبيق الإختبار ثم إعادة تطبيق الإختبار (Test – Retest) لحساب الثبات .

- **صدق الإختبارات البدنية :**

استخدم الباحث طريقة التمايز لحساب صدق الإختبارات قيد البحث وذلك عن طريق تطبيق الإختبارات على مجموعتين متباينتين من شباب كرة القدم تحت 20 سنة بنادى مقاولين طنطا (عثماسون) من مجتمع البحث الأصلى وخارج العينة الأساسية ، ثم مقارنة دلالة فروق المتوسطات بين المجموعتين للتعرف على صدق الإختبارات قيد البحث في التعرف على الفروق بين المجموعتين كما هو موضح بجدول (6) .

جدول (6)

دلالة الفروق بين متوسطات المجموعة المميزة والمجموعة الغير مميزة لبيان معامل الصدق للاختبارات البدنية قيد البحث

ن1 = ن2 = 10

م	الاختبارات البدنية	المجموعة المميزة		المجموعة الغير مميزة		الفرق بين المتوسطات	قيمة ت	معامل ايتا2	معامل الصدق
		س	±ع	س	±ع				
1	اختبار كوبر	2697.780	68.765	2318.970	53.672	378.810	13.028	0.904	0.951
2	30 متر عدو	3.496	0.114	4.122	0.123	0.626	11.198	0.874	0.935
3	الوثب العمود لسارجنت	56.764	2.384	45.856	2.056	10.908	10.395	0.857	0.926
4	عدو 30 × 50 متر	3.785	0.163	4.963	0.187	1.178	14.246	0.919	0.958

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 05. =1.734

مستويات قوة تاثير اختبار ت وفقا لمعامل ايتا2

- من صفر الى اقل من 0.30 =تاثير ضعيف
- من0.30 الى اقل من0.50 =تاثير متوسط
- من 0.50 الى اعلى =تاثير قوى

يتضح من جدول (6) وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى معنوية 05. بين متوسطي المجموعة المميزة والمجموعة الغير مميزة للاختبارات البدنية قيد البحث 0كما يتضح حصول الاختبارات على قوة تاثير ومعاملات صدق عالية .

- **ثبات الإختبارات قيد البحث :**

استخدم الباحث طريقة تطبيق الإختبار ثم إعادة تطبيقه لحساب ثبات الإختبارات قيد البحث بفاصل زمنى قدره (5) أيام من التطبيق الأول على نفس العينة وبنفس الإختبارات تحت نفس الظروف وباستخدام نفس الأدوات وأوضحت النتائج ثبات الإختبارات كما هو موضح بجدول (7) .

جدول (7)

معامل الارتباط بين التطبيق واعادة التطبيق لبيان معامل الثبات للاختبارات البدنية قيد البحث

ن = 20

م	الاختبارات البدنية	التطبيق		اعادة التطبيق		معامل الارتباط
		س	±ع	س	±ع	
1	اختبار كوبر	2508.375	73.672	2517.278	61.568	0.963
2	30 متر عدو	3.809	0.157	3.804	0.141	0.986
3	الوثب العمود لسارجنت	51.310	2.921	51.317	3.104	0.978
4	عدو 30 × 50 متر	4.374	0.236	4.369	0.229	0.982

قيمة (ر) الجدولية عند مستوى معنوية 05. =0.444

يوضح جدول (7) وجود ارتباط ذو دلالة إحصائية بين التطبيق واعادة التطبيق للاختبارات البدنية قيد البحث وذلك عند مستوى معنوية 0.05 مما يشير الى ثبات الاختبارات .

- **الإجراءات التمهيدية للبرنامج التدريبى المقترح :**

قام الباحث بتصميم مجموعة من الاستمارات – مرفق (2) :

- استمارة تسجيل بيانات اللاعب الشخصية وتشتمل على : (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبى) .
- استمارة تسجيل نتائج الإختبارات البدنية قيد البحث .
- استمارة تسجيل نتائج الإختبارات الفسيولوجية قيد البحث .

- **البرنامج التدريبي المقترح – مرفق (3) :**

بعد الإطلاع على الدراسات المرجعية والمراجع العلمية **(29)** ، **(5)** ، **(31)** ، **(33)** ، **(23)** ، **(9)** ، **(4)** ، **(7)** ، **(3)** ، توصل الباحث إلى الأسس التي يمكن من خلالها وضع البرنامج التدريبى :

- مدة البرنامج التدريبى : (8) أسابيع .
- عدد الوحدات التدريبية للبرنامج التدريبى المقترح : (32) وحدة تدريبية .

- عدد الوحدات التدريبية في الأسبوع : (3) وحدات تدريبية في اتجاه التدريب تحت نقص الأكسجين بالإضافة الى برنامج كرة القدم ، الوحدات التدريبية الأخرى في اتجاه تنمية وتحسين الجوانب الأخرى للعملية التدريبية .
- تعرض جميع اللاعبين إلى إحماء ثابت لمدة (10-20) دقيقة قبل تنفيذ التدريب .
- تم تثبيت شدات الأحمال التدريبية داخل كل وحدة من وحدات البرنامج التدريبى وكانت مستويات الشدة للأحمال البدنية المستخدمة كالتالى :
  (1) حمل متوسط (50-64%) .
  (2) حمل فوق المتوسط (65-79%) .
  (3) حمل أقل من الأقصى (80-89%) .
  (4) حمل أقصى (90-100%) .
- طريقة التدريب المستخدمة : التدريب الفترى بنوعيه (المنخفض الشدة – المرتفع الشدة) نظرًا لمناسبته لمتطلبات وطبيعة الأداء في كرة القدم .
- طريقة التدريب الفترى المنخفض الشدة : (الشدة من 60 : 80% – حجم الحمل حوالى 20 تكرار – مدة الحمل من 1 : 8 دقائق) .
- طريقة التدريب الفترى المرتفع الشدة : (الشدة من 80 : 90% – حجم الحمل حوالى 12 تكرار – مدة الحمل 4 دقائق) .
- طبيعة فترة الراحة : راحة إيجابية غير كاملة تصل بالنبض من 120 : 130 ن/ق .
- يجب أن يتم الدمج بين التمرينات وأشكال اللعب .
- يجب أن يتم التدريب أولاً في ظروف مبسطة ثم بعد ذلك زيادة الصعوبة تدريجيًا .
- إختبار التدريبات الخاصة والمشابهة لطبيعة الأداء المهارى في كرة القدم .
- تنوع التدريبات بالكرة – بدون الكرة بقدر الإمكان لتحقيق أكبر قدر من خبرات النجاح .

- تطبيق التجربة الأساسية :

- **القياس القبلى :**

تم إجراء القياس القبلى على عينة البحث الأساسية في المتغيرات قيد البحث (إختبارات المتغيرات البدنية – إختبارات الاستجابات الفسيولوجية) في الفترة من 2019/6/29م إلى 2019/7/3م .

- **الدراسة الأساسية :**

تم تطبيق البرنامج المقترح على عينة البحث الأساسية في الفترة من 2019/7/6م إلى 2019/8/28 بواقع 3 وحدات أسبوعيًا لمدة (8) أسابيع .

- **القياس البعدى :**

تم إجراء القياس البعدى على عينة البحث الأساسية في الفترة من 2019/8/31م إلى 2019/9/4م مع مراعاة نفس الشروط والظروف التي تم إتباعها في القياسات القبلية .

- المعالجات الإحصائية :

تم تطبيق المعالجات الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة وهى :

المتوسط الحسابى – الانحراف المعيارى – معامل الالتواء – الوسيط – معامل ارتباط بيرسون – نسبة التحسن – حجم التأثير – إختبار "ت" .

- عرض ومناقشة النتائج :

- عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول والذى ينص على : **" توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدى في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية قيد البحث " .**

جدول (8)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث التجريبية فى المتغيرات البدنية

ن = 10

م	المتغيرات البدنية	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن%	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع						
1	التحمل الدورى التنفسى	2488.900	90.511	2718.900	93.328	230.000	11.223	20.494	9.241	2.349	مرتفع
2	السرعة الانتقالية	3.626	0.072	3.384	0.064	0.242	0.019	12.458	6.674	1.185	مرتفع
3	القوة المميزة بالسرعة	47.293	1.940	58.626	1.821	11.333	1.214	9.332	23.963	2.918	مرتفع
4	تحمل السرعة	4.570	0.076	3.745	0.209	0.825	0.177	4.649	18.053	2.719	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.833

مستويات حجم التأثير لكوهن : 0.20 : منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يتضح من جدول (8) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية 0.05بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث التجريبية فى المتغيرات البدنية قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (4.649 الى 20.494) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (6.674% الى 23.963%) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (1.185 الى 2.918) وهى دلالات المرتفعة 0مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية بشكل مرتفع على المتغير التابع .

جدول (9)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث التجريبية فى المتغيرات الفسيولوجية

ن = 10

م	المتغيرات الفسيولوجية	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن%	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع						
1	النبض وقت الراحة	79.600	1.578	72.700	2.359	6.900	0.504	13.679	8.668	1.259	مرتفع
2	الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب	198.100	1.792	189.200	1.398	8.900	0.508	17.519	4.493	2.161	مرتفع
3	كتلة الجسم	69.500	2.759	68.000	1.625	1.500	0.157	9.574	2.158	1.527	مرتفع
4	السعة الحيوية	4.354	0.203	5.663	0.269	1.309	0.071	18.469	30.064	2.721	مرتفع
5	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	66.550	0.891	72.830	0.982	6.280	0.274	22.943	9.437	1.926	مرتفع
6	تركيز حامض اللاكتيك في الدم	12.100	0.738	7.400	0.699	4.700	0.313	14.995	38.843	3.038	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.833

مستويات حجم التأثير لكوهن : 0.20 : منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يتضح من جدول (9) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية 0.05بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث التجريبية فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (9.574 الى 22.943) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (2.158% الى 38.843%) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (1.259 الى 3.038) وهى دلالات المرتفعة 0مما يدل على فاعلية المعالجة التجريبية بشكل مرتفع على المتغير التابع .

ويعزى الباحث تلك النتائج إلى تأثير البرنامج التدريبى المقترح والذى احتوى على تدريبات مقننة ومتنوعة إذ أن إختيار التمرينات المناسبة تمكن المدرب من تطوير الصفات البدنية والفسيولوجية للاعبين ، فضلًا عن إن التمرينات قد راعت التنويع والتشويق وأيضًا الربط بين الجانب البدنى والمهارى وبصورة تتماشى مع طبيعة الأداء الحديث في لعبة كرة القدم .

ويتفق هذا مع نتائج دراسة **بولينجر وآخرون Pullinger et al. (2019م) (29) ، حسن السبكى (2018م) (5) ، خاوسنيت وآخرون Khaosanit et al., (2018م) (22) ، روفني وآخرون Rovniy et al (2017) (31) ، وانج وآخرون Wang et al., (2017م) (33) ، كيلينج وآخرون Kilding et al (2016) (23) ، محمد عمارة (2015م) (9)** حيث اتفقت نتائجها على مدى التأثير الايجابى لتدريبات نقص الأكسجين في تنمية المتغيرات البدنية والفسيولوجية .

وتشير النتائج إلى انخفاض في معدل النبض وقت الراحة وكذلك الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب لتوضح مدى تحسن الإستجابة الوظيفية لعينة البحث نتيجة لتنفيذ برنامج تمرينات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) مما أدى الى حدوث التكيف للتدريب مما ترتب عليه تحسن في كفاءة القلب حيث أسهم برنامج تدريبات نقص الأكسجين المقترح في زيادة كمية الدم الذى يقوم بدورة بحمل المواد الغذائية والأكسجين مما يؤدى الى انخفاض معدل النبض ، ويرى الباحث أن انخفاض عدد ضربات القلب في وقت الراحة يعد أحد الظواهر الصحية المصاحبة للحالة التدريبية الجيدة .

كما يرجع الباحث انخفاض معدل النبض وقت الراحة لدى أفراد المجموعة التجريبية لتأثير تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) على نشاط الجهاز العصبى الباراسمبثاوى ، وهذا يتفق مع ما يشير إليه **بهاء سلامة (2000م) (3) ، أبو العلا عبد الفتاح ، محمد حسانين (1997م) (1)** في أن التدريب يؤدى لظاهرة بطء معدل القلب نتيجة زيادة نشاط الجهاز العصبى الباراسمبثاوى الذى يؤدى لانخفاض معدل ضربات القلب في حين ينخفض نشاط الجهاز العصبى السمبثاوى الذى يؤدى لزيادة معدل ضربات القلب ، بالإضافة أن انخفاض معدل ضربات القلب يحدث لدى الأفراد المدربين تدريبًا منتظمًا ومقننًا .

وتشير النتائج أيضًا إلى إنخفاض معدل تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد المجهود في القياس البعدى بينما كان معدل الزيادة في تركيزه في القياس القبلى ، حيث يتفق كلا من **على شوكت وآخرون Ali, S. et al., (2004م) (11) وهولمر إنجفر Holmer Ingvar (1999م) (20)** إلى أن تدريبات الهيبوكسيك الذى يطلق عليها (التدريب بإستخدام أسلوب التحكم في النفس) من

أفضل الأساليب المستخدمة لتقليل نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم والعضلات ، وزيادة قدرة الجسم على التكيف للدين الأكسجينى ، وبالتالي زيادة القدرة على الأداء والإنجاز .

كما يرجع الباحث تحسن كلا من الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والسعة الحيوية الى البرنامج التدريبى باستخدام تدريبات نقص الأكسجين حيث أدت إلى تحسن في كفاءة عملية توصيل الأكسجين إلى الأنسجة المتمثلة في الجهاز الدورى التنفسى وكذلك قدرة العضلات على استهلاكه بكفاءة كما أدت إلى انخفاض عدد مرات التنفس وزيادة عملية التنفس في الراحة ، وكذلك زيادة حجم وسعة الرئتين مما أدى الى زيادة القدرة على تبادل الغازات وأيضًا زيادة كفاءة عضلات التنفس ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كلا من **اسول ، بشت .Aswal, T. & Bisht, Mc (2017م) (12) ، بروشيرى وآخرون Brochery et al., (2015م) (13)** .

وفى هذا الصدد يرجع الباحث إلى البرنامج التدريبى المستخدم وتقنين الحمل باستخدام تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) بالقناع التدريبى لدى المجموعة التجريبية ، حيث أثر على المتغيرات الفسيولوجية (قيد البحث) ، فتحت تأثير التدريب الرياضى المنتظم تتحسن عملية الإمداد بالأكسجين والتخلص من ثانى أكسيد الكربون وتقوى عضلات التنفس ، وتتحسن عملية التهوية الرئوية عن طريق قيام عضلات التنفس مهمة زيادة حجم هواء التنفس في أقصر وقت ممكن وذلك تماشيًا مع قصر زمن عملية التنفس أثناء أداء النشاط الرياضى وسرعة الاستشفاء وانخفاض حامض اللاكتيك وتحسن كفاءة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين .

وكما يرجع الباحث التحسن الحادث في المتغيرات البدنية الى مجموعة التدريبات التي اشتمل عليها البرنامج التدريبى المقترح باستخدام القناع التدريبى وكذلك طريقة التدريب المستخدمة وهى طريقة التدريب الفترى بنوعية منخفض ومرتفع الشدة حيث أنه تعمل على تحسن كلا من التحمل الدورى التنفسى والمتغيرات البدنية قيد البحث ،ويتفق ذلك مع ما توصل إليه كلا من **عادل عبد البصير (1999م) (6) ، مفتى إبراهيم (1998م) (10)** على أن طريقة التدريب الفترى منخفض الشدة تؤدى الى تحسين كفاءة الجهاز الدورى التنفسى من خلال تحسين السعة الحيوية للرئتين وزيادة قدرة الدم على حمل المزيد من الأكسجين .

ومن خلال عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول يتضح أنه قد تحقق إجرائيًا .

- عرض ومناقشة نتائج الفرض الثانى والذى ينص على : " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة الضابطة لصالح القياس البعدى في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية قيد البحث** " .

جدول (10)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث الضابطة فى المتغيرات البدنية

ن = 10

م	المتغيرات البدنية	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن%	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع						
1	التحمل الدورى التنفسى	2498.100	86.188	2552.700	96.778	54.600	15.175	3.598	2.186	0.341	منخفض
2	السرعة الانتقالية	3.597	0.074	3.496	0.081	0.101	0.022	4.492	2.808	0.474	منخفض
3	القوة المميزة بالسرعة	48.635	1.712	54.707	1.317	6.072	1.067	5.692	12.485	0.675	متوسط
4	تحمل السرعة	4.598	0.059	4.195	0.257	0.403	0.137	2.944	8.765	0.458	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.833

مستويات حجم التأثير لكوهن : 0.20 : منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يتضح من جدول (10) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية 0.05بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث الضابطة فى المتغيرات البدنية قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (2.944 الى 5.692) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (2.186% الى 12.485%) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (0.341 الى 0.675) وهى دلالات تراوحت ما بين المتوسطة والمنخفضة ، مما يدل على فاعلية المعالجة التقليدية بشكل متفاوت على المتغير التابع

جدول (11)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدى لدى مجموعة البحث الضابطة فى المتغيرات الفسيولوجية

ن = 10

م	المتغيرات الفسيولوجية	القياس القبلي		القياس البعدى		فروق المتوسطات	الخطأ المعياري للمتوسط	قيمة ت	نسبة التحسن%	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع						
1	النبض وقت الراحة	80.000	0.943	77.500	2.224	2.500	0.543	4.607	3.125	0.421	منخفض
2	الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب	199.400	1.578	193.700	1.889	5.700	0.563	10.116	2.859	0.873	مرتفع
3	كتلة الجسم	69.800	2.394	69.500	1.677	0.300	0.153	1.964	0.430	0.347	منخفض
4	السعة الحيوية	4.188	0.175	4.571	0.208	0.383	0.062	6.168	9.145	0.786	متوسط
5	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	66.405	0.764	68.430	0.982	2.025	0.237	8.549	3.049	0.518	متوسط
6	تركيز حامض اللاكتيك في الدم	11.900	0.739	9.300	0.818	2.600	0.427	6.091	21.849	0.971	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.833

مستويات حجم التأثير لكوهن : 0.20 : منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يتضح من جدول (11) دلالة الفروق الاحصائية عند مستوى معنوية 0.05بين القياسين القبلى والبعدى لدى مجموعة البحث الضابطة فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث وقد تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (1.964 الى 10.116) كما حققت نسبة تحسن مئوية تراوحت ما بين (0.430% الى 21.849%) كما حقق حجم التاثير قيم تراوحت ما بين (0.347 الى 0.971) وهى دلالات تراوحت ما بين المرتفعة والمتوسطة والمنخفضة 0مما يدل على فاعلية المعالجة التقليدية بشكل متفاوت على المتغير التابع .

ويعزى الباحث تلك النتائج الى البرنامج التدريبى التقليدي المقنن ولكن ليس بالقدر الكافى لإحداث التغيرات الإيجابية في جميع متغيرات البحث لإفتقارها للأساليب العلمية الحديثة في تقنين الأحمال التدريبية وكذلك استخدام تدريبات ليس بالقدر الكافى لإحداث التغيير الكبير وعدم التنويع فيها ، ومما لا شك فيه أن أي برنامج تدريبى مقنن علميًا لابد وأنه يؤدى الى تحسن في مستوى الأداء البدنى والمهارى إلا أن مقدار التحسن هو الفيصل بين تقدم البرنامجيين .

ويرجع الباحث التحسن الحادث في معدل النبض والحد الأقصى لاستهلاك لمعدل ضربات القلب والسعة الحيوية ومعدل أقصى استهلاك للأكسجين الى انتظام اللاعبين في البرنامج التدريبى التقليدي مما أدى الى حدوث تكيف للتدريب والذى أدى بدوره الى حدوث تحسن في تلك المتغيرات ولكن ليس بالقدر الكافى لاستكمال المباريات بكفاءة عالية ، وهذا ما يؤكده كلًا من **ديفروكس وديشيك Devereus, R. B., Reichek, N. (1997م) (17)** ، **روبرج ، روبيرتوس Roberg, R. A., & Reberts, S. (1996م) (30)** في أن الانتظام في التدريب لفترات طويلة يؤدى الى حدوث تغيرات فسيولوجية ويعتمد مدى عمق هذه التغيرات على نوع التدريبات المؤداه والتي تختلف باختلاف فترة دوام نوع النشاط الرياضى .

كما يرجع الباحث التحسن في المتغيرات البدنية لما اشتمل عليه البرنامج التدريبى من تدريبات لتنمية هذه المتغيرات وبالأخص القوة المميزة بالسرعة (الوثب العمودى) ، تحمل السرعة (عدو 30م × 5) لأنها من الصفات المميزة للاعبى كرة القدم ، وكذلك تحسن التحمل الدورى التنفسى نتيجة لتدريبات الجرى حول الملعب ولكن ليس بالقدر الكافى لتميز اللاعبين ، بالإضافة الى إعطاء مجموعة من التمرينات المختلفة والتي هدفت الى التقوية العامة والخاصة والتي أدت الى تطوير وتنمية تلك القدرات .

كما تتفق هذه النتائج الخاصة بالمجموعة الضابطة مع ما ذكره كلا من **تغريد السيد (2010م) (4) ، محمد كشك ، معتز بالله حسين (2001م) (7)** أن الاستمرار في التدريب وبذل الجهد يؤدى الى تحسين ورفع كفاءة العمل الوظيفى وكذلك الصفات البدنية المميزة للرياضيين مما يجعلهم قادرين على مواجهة الأعباء والمتطلبات البدنية والحركية خلال المنافسة الرياضية .

ومن خلال عرض ومناقشة نتائج الفرض الثانى يتضح أنه قد تحقق إجرائيًا .

- عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث والذى ينص على : " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس البعدي لكل من المجموعة التجريبية والضابطة لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية قيد البحث**

جدول (12)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات البعدية ومعنوية حجم التأثير للمتغيرات البدنية لدى مجموعتى البحث التجريبية والضابطة

ن1 = ن2 = 10

م	المتغيرات البدنية	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		الفرق بين المتوسطات	قيمة ت	فروق نسب التحسن	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع					
1	التحمل الدورى التنفسى	2718.900	93.328	2552.700	96.778	166.200	3.709	7.055	1.781	مرتفع
2	السرعة الانتقالية	3.384	0.064	3.496	0.071	0.112	3.502	3.866	1.740	مرتفع
3	القوة المميزة بالسرعة	58.626	1.821	54.707	1.317	3.919	5.232	11.479	2.162	مرتفع
4	تحمل السرعة	3.745	0.209	4.195	0.257	0.450	4.081	9.288	2.155	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.734

مستويات حجم التأثير لكوهن : 0.20 : منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يوضح جدول (12) دلالة الفروق الاحصائية بين متوسطات القياسات البعدية لدى مجموعتى البحث التجريبية والضابطة فى المتغيرات البدنية قيد البحث وذلك عند مستوى معنوية 0.05 وقد تراوحت قيمة (ت) ما بين (3.502 الى 5.232) كما حققت فروق نسب التحسن قيمة تراوحت ما بين (3.866 % الى 11.479 %) كما يتضح ان قيم حجم التاثير للمتغيرات الاساسية بين مجموعتى البحث الضابطة و التجريبية اكبر من (0.80) وقد تراوحت ما بين (1.740 الى 2.162)وهى دلالات مرتفعة 0مما يدل على فاعلية البرنامج بشكل مرتفع على تلك المتغيرات لصالح المجموعة التجريبية عنة لدى المجموعة الضابطة .

جدول (13)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات البعدية ومعنوية حجم التأثير للمتغيرات الفسيولوجية لدى مجموعتى البحث التجريبية والضابطة

ن1 = ن2 = 10

م	المتغيرات الفسيولوجية	المجموعة التجريبية		المجموعة الضابطة		الفرق بين المتوسطات	قيمة ت	فروق نسب التحسن	حجم التأثير	دلالة حجم التأثير
		س	±ع	س	±ع					
1	النبض وقت الراحة	72.700	2.359	77.500	2.224	4.800	4.442	5.543	2.034	مرتفع
2	الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب	189.200	1.398	193.700	1.889	4.500	5.745	1.634	3.218	مرتفع
3	كتلة الجسم	68.000	1.625	69.500	1.677	1.500	1.927	1.728	0.923	مرتفع
4	السعة الحيوية	5.663	0.269	4.571	0.208	1.092	9.618	20.919	2.054	مرتفع
5	الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين	72.830	0.982	68.430	0.982	4.400	9.504	6.387	1.480	مرتفع
6	تركيز حامض اللاكتيك في الدم	7.400	0.699	9.300	0.818	1.900	5.296	16.994	2.717	مرتفع

قيمة ت الجدولية عند مستوى معنوية 0.05=1.734

مستويات حجم التأثير لكوهن : 0.20 : منخفض 0.50 : متوسط 0.80 : مرتفع

يوضح جدول (13) دلالة الفروق الاحصائية بين متوسطات القياسات البعدية لدى مجموعتى البحث التجريبية والضابطة فى المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث وذلك عند مستوى معنوية 0.05 وقد تراوحت قيمة (ت) ما بين (1.927 الى 9.618) كما حققت فروق نسب التحسن قيمة تراوحت ما بين (1.634 % الى 20.919 %) كما يتضح ان قيم حجم التاثير للمتغيرات الفسيولوجية بين مجموعتى البحث الضابطة والتجريبية اكبر من (0.80) وقد تراوحت ما بين (0.923 الى 3.218) وهى دلالات مرتفعة 0مما يدل على فاعلية البرنامج بشكل مرتفع على تلك المتغيرات لصالح المجموعة التجريبية عنة لدى المجموعة الضابطة .

ويعزى الباحث هذا التحسن في نتائج متوسطات القياسات البعدية للمجموعة التجريبية عنه في متوسطات القياسات البعدية للمجموعة الضابطة الى البرنامج التدريبى المقترح وما اشتمل عليه من تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) والتي أدت بدورها لتنمية القدرة الهوائية واللاهوائية للاعبى كرة القدم (عينة البحث) ، ويشير في هذا الصدد كل من **ويلمور ، كوستيل Wilmore, J, Costill, D, (2005م) (34)** إلى أن التدريب الرياضى المقنن يسهم في التأثير الايجابى على الجهاز الدورى من خلال زيادة قدرته على التخلص من حامض اللاكتيك عن طريق زيادة توصيل الدم الى العضلات العاملة نتيجة لزيادة الدفع القلبى وكثافة الشعيرات الدموية وتوزيع سريان الدم ، وكل ذلك يعمل على سريان الدم خلال العضلات لفترة زمنية معينة مما يسمح بزيادة انتشار اللاكتيك منها وإلى الدم الذى يقوم بنقله الى القلب والكبد والعضلات الأخرى غير العاملة .

ويؤكد **محمد القط (2002م)** أن طريقة التدريب بنقص الأكسجين (كتم النفس) Hypoxic Training يقلل من التزود بالأكسجين مما يؤثر على مستوى الأداء ، وهذا يعزز من تاثيرات التدريب الهوائى واللاهوائى من خلال مجموعات تكرارية مستقلة وقد طبقت بعض البحوث هذه الطريقة في المناطق المرتفعة وغير المرتفعة على سطح البحر بهدف معرفة أثرها على القدرة الهوائية وتنميتها ، وأظهرت النتائج حدوث زيادة كبيرة ناتجة عن التدريب في المناطق التي في مستوى سطح البحر . (8 : 166)

كما يرجع الباحث التحسن الحادث في المتغيرات البدنية والفسيولوجية قيد البحث لصالح المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة الى عملية التكيف الحادثة نتيجة لتأثير التدريب المنتظم على تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) ، وذلك نتيجة استمرار وانتظام اللاعبين في البرنامج التدريبى مما أدى إلى استجابات وردود أفعال تؤثر إيجابيًا على وظائف أجهزة الجسم الحيوية لمردود تكرار الأحمال التدريبية التي اشتمل عليها البرنامج التدريبى المقترح .

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كلًا من **بولينجر وآخرون Pullinger et al. (2019م) (29) ، حسن السبكى (2018م) (5) ، خاوسنيت وآخرون ,.Khaosanit et al (2018م) (22) ،**

روفني وآخرون Rovniy et al (2017) (31) ، وانج وآخرون ,.Wang et al (2017م) (33) ، كيلينج وآخرون Kilding et al (2016) (23) ، محمد عمارة (2015م) (9) أن زيادة القدرة اللاهوائية متمثلة في القوة المميزة بالسرعة وتحمل السرعة والسرعة الانتقالية والقدرة الهوائية متمثلة في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين والسعة الحيوية ومعدلات النبض في الراحة وبعض المجهود وزيادة مسافة الجرى لدى اللاعبين تؤدى الى تحسين الأداء البدنى والمهارى خلال المباريات حيث تسهم في زيادة مقدرة اللاعبين على قطع مسافات كبيرة خلال المباراة ، بالإضافة الى زيادة القدرة على العدو وأيضًا تأخير ظهور التعب مما يسهم في زيادة معدل اللعب لدى اللاعبين خلال المباراة كما أن استخدام طريقة التدريب الفترى بنوعيه المنخفض والمرتفع الشدة تؤدى الى تحسين القدرة الهوائية واللاهوائية مع مراعاة التقنين الجيد للتدريبات المستخدمة مما يسهم في إحداث التكيف للاعبين الأمر الذى ينعكس على زيادة مقدرتهم على تنفيذ الواجبات البدنية والمهارية المكلفين بها خلال زمن المباراة وبكفاءة عالية .

ومن خلال عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث يتضح أنه قد تحقق إجرائيًا .

- الاستخلاصات والتوصيات :

- **الاستخلاصات :**

في ضوء أهداف البحث وفروضه ونتائجه إستخلص الباحث ما يلى :

1- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية لصالح القياس البعدى في المتغيرات البدنية متمثلة في (التحمل الدورى التنفسى – السرعة الانتقالية – القوة المميزة بالسرعة – تحمل السرعة) وكذلك الاستجابات الفسيولوجية متمثلة في (النبض وقت الراحة – الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب – كتلة الجسم – السعة الحيوية – الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين – تركيز اللاكتات في الدم) عند مستوى دلالة (0.05) .

2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدى للمجموعة الضابطة لصالح القياس البعدى في المتغيرات البدنية متمثلة في (التحمل الدورى التنفسى – السرعة الانتقالية – القوة المميزة بالسرعة – تحمل السرعة) وكذلك الاستجابات الفسيولوجية متمثلة في (النبض وقت الراحة – الحد الأقصى لمعدل ضربات القلب – كتلة الجسم – السعة الحيوية – الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين – تركيز اللاكتات في الدم) عند مستوى دلالة (0.05) .

3- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس البعدى لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح القياس البعدى للمجموعة التجريبية في المتغيرات البدنية والاستجابات الفسيولوجية قيد البحث .

4- أن تدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) قد أحدثت تحسنًا في المتغيرات البدنية والإستجابات الفسيولوجية قيد البحث مما جعل اللاعبين أكثر قدرة على بذل الجهد خلال المنافسات .

- **التوصيات :**

في ضوء ما أظهرته نتائج البحث واستخلاصاته يوصى الباحث بما يلى :

1- ضرورة استخدام تدريبات نقص الأكسجين ضمن برامج تدريب لاعبى كرة القدم لما لها من نتائج فعالة على المتغيرات البدنية والاستجابات الفسيولوجية قيد البحث .

2- استخدام تدريبات نقص الأكسجين ضمن برامج التدريب للاعبى كرة القدم الدوليين في جمهورية مصر العربية قبل السفر للبطولات التي تقام في البلاد المرتفعة عن مستوى سطح البحر والتي تقل فيها نسبة الأكسجين في الهواء لتكيفهم عليها دون إهدار الوقت والجهد وللتغلب على مشكلة نقص الأكسجين في المرتفعات .

3- ضرورة توفير القناع الخاص بتدريبات نقص الأكسجين (الهيبوكسيك) وبأشكالها واستخداماتها المختلفة بشكل يسهل الحصول عليها واستخدامها .

4- استخدام تدريبات نقص الأكسجين والتي تعتمد على النظام اللاهوائى لزيادة كفاءة الأداء البدنى مع تأخير ظهور التعب .

5- إجراء دراسات مشابهة على مراحل عمرية مختلفة للاعبى ولاعبات كرة القدم والرياضات الأخرى

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

1- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، محمد صبحى حسانين (1997م) : فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضة وطرق القياس والتقويم** ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

2- **بسطويسى أحمد بسطويسى (1999م) : التدريب الرياضى ، أسس ونظريات** ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

3- **بهاء الدين إبراهيم سلامة (2000م) : فسيولوجيا الرياضة والأداء البدنى (لاكتات الدم)** ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

4- **تغريد أحمد السيد (2010م)** : تأثير تدريبات الهيبوكسيك على تحمل السرعة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وعلاقتها بمستوى أداء بعض المهارات الدفاعية والهجومية للاعب كرة السلة ، **بحث منشور** ، المؤتمر العلمى الدولى الثالث عشر ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان .

5- **حسن عزت السبكى (2018م)** : تأثير تدريبات الهيبوكسيك على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية لدى لاعبى المصارعة ، **رسالة ماجستير غير منشورة** ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة مدينة السادات .

6- **عادل عبد البصير على (1999م) : التدريب الرياضى والتكامل بين النظرية والتطبيق** ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .

7- **محمد شوقى كشك ، معتز بالله محمد حسين (2001م)** : تنمية الأداء المهارى الخاص بالإتجاه اللاهوائى وأثره على الجوانب البدنية والوظيفية للاعبى كرة القدم ، **بحث منشور** ، مجلة نظريات وتطبيقات ، العدد 42 ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة الإسكندرية .

8- **محمد على القط (2002م) : فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة (لجزء الأول)** ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .

9- **محمد مجدى عمارة (2015م)** : تأثير تدريبات الهيبوكسيك على القدرة اللاهوائية للاعبى رياضة التايكوندو ، **رسالة ماجستير غير منشورة** ، كلية التربية الرياضية للبنين ، جامعة حلوان .

10- **مفتى إبراهيم حماد (1998م)** : التدريب الرياضى الحديث (تخطيط وتطبيق وقيادة) ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

ثانيًا : المراجع الأجنبية :

11- **Ali., S., Bhatti, A., Khan, H. & Jan, R. (2004)**: Correlation between pre and post exercise blood lactate and PH. Gomal Journal of Medical Sciences, 6(1).

12- **Aswal, T., & Bisht, M. C. (2017) :** Comparative study of the selected physilological variables of footballers at different altitude.

13- **Brocherie, F., Girard, O., Faiss, R., & Millet, G. P. (2015) :** High-intensity intermittent training in hypoxia: a double-blinded, placebo-controlled field study in youth football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(1), 226-237.

14- **Brocherie, F., Millet, G. P., Hauser, A., Steiner, T., Rysman, J., Wehrlin, J. P., & Girard, O. (2015).** Live high-train low and high" hypoxic training improves team-sport performance. Med Sci Sports Exerc, 47(10), 2140-2149.

15- **Connolly, J. G., Nathanson, J. T., Sobotka, S., Haider, S., Gometz, A., Lovell, M., & Choudhri, T. (2018):** Effect of playing and training at altitude on concussion incidence in professional football. *Orthopaedic journal of sports medicine*, *6*(12), 2325967118794928.

16- **Czuba, M., Wilk, R., Karpiński, J., Chalimoniuk, M., Zajac, A., & Langfort, J. (2017):** Intermittent hypoxic training improves anaerobic performance in competitive swimmers when implemented into a direct competition mesocycle. *PLoS One*, *12*(8), e0180380.

17- **Devereux, R. B., & Reichek, N. (1997):** Echocardiographic determination of left ventricular mass in man, Anatomic Validation of the Method, Circulation, 55 (4), 613-618.

18- **Faiss, R., Girard, O., & Millet, G. P. (2013):** Advancing hypoxic training in team sports: from intermittent hypoxic training to repeated sprint training in hypoxia. British journal of sports medicine, 47(Suppl 1), i45-i50.

19- **Gomaa, I. A. (2016).** The effect of hypoxic training on the enzymes AST, ALT, CPK and shooting precision for basketball players. *Turkish Journal of Kinesiology*, *2*(2), 27-33.

20- **Holmer Imgvar Gullstrand Lennart (1999) :** Physiologicsi responses to swimming with a controlled frequency of beathing Sc, and J. Sports. Sci.

21- **Kasai, N., Kojima, C., & Goto, K. (2018):** Metabolic and performance responses to sprint exercise under hypoxia among female athletes. *Sports medicine international open*, *2*(03), E71-E78.

22- **Khaosanit, P., Hamlin, M. J., Graham, K. S., & Boonrod, W. A. N. C. H. A. I. (2018):** Acute effect of different normobaric hypoxic conditions on shuttle repeated sprint performance in futsal players.

23- **Kilding, AE, Dobson, BP, and Ikeda, E. (2016):** Effects of acutely intermittent hypoxic exposure on running economy and physical performance in basketball players. *J Strength Cond Res* 30(7): 2033–2042.

24- **Millet, G. P., Faiss, R., Brocherie, F., & Girard, O. (2013):** Hypoxic training and team sports: a challenge to traditional methods?. *British journal of sports medicine*, *47*(Suppl 1), i6-i7.

25- **Millet, G. P., Girard, O., Beard, A., & Brocherie, F. (2019):** Repeated sprint training in hypoxia–an innovative method. *Deutsche*

Zeitschrift für Sportmedizin, *2019*(5), 115-122.

26- **Morrison, J., Larsen, B., Cox, A. J., & Minahan, C. (2018):** The post-exercise inflammatory response to repeated-sprint running in hypoxia. *Journal of sports science & medicine*, *17*(4), 533.

27- **Oriishi, M., Matsubayashi, T., Kawahara, T., & Suzuki, Y. (2018):** Short-term hypoxic exposure and training improve maximal anaerobic running test performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(1), 181-188.

28- **Park, H. Y., Kim, J., & Lim, K. (2018):** Exercise physiology basis and necessity of hypoxic training to improve exercise performance in elite athletes. *Korean Journal of Sport Science*, *29*(4), 737-752.

29- **Pullinger, S. A., Bradley, P. S., Causer, J., Ford, P. R., Newlove, A., Patel, K., & Edwards, B. J. (2019):** Football-induced fatigue in hypoxia impairs repeated sprint ability and perceptual-cognitive skills. *Science and Medicine in Football*, *3*(3), 221-230.

30- **Roberg, R. A., & Roberts, S. O. (1996):** Exercise physiology: exercise, Performance, and Clinical Applications. Boston: WBG Mcgraw-Hill, 73.

31- **Rovniy, A., Pasko, V., Dzhym, V., & Yefremenko, A. (2017).** Dynamics of special physical preparedness of 16-18-year-old rugby players under hypoxic influence.

32- **Sanchez, A. M., & Borrani, F. (2018):** Effects of intermittent hypoxic training performed at high hypoxia level on exercise performance in highly trained runners. *Journal of sports sciences*, *36*(18), 2045-2052.

33- **Wang, S., Zhao, S. Q., & Wang, Z. P. (2017):** Effects of 4 week hypoxic training on endurance capacity and T lymphocyteofmale football players. *Zhongguo ying yong sheng li xue za zhi= Zhongguo yingyong shenglixue zazhi= Chinese journal of applied physiology*, *33*(3), 214-217.

34- **Wilmore, J. H., Costill, D, L. (2005)**: Physiology of sport and exercise, 3rd ed., Champaign, IL, Human Kinetics.