" تأثير التدريب الفترى باستخدام قناع نقص الاكسجين على مؤشرات الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء للاعبي المصارعة "

د.محمد فتحي نصار أبو السعد*

ـ المقدمة ومشكلة البحث.

تعد التفاعلات الوظيفية أو الكيميائية أو التغيرات الفسيولوجية الأخرى التي تحدث داخل الجسم كاستجابات او تكيفات مع التمارين الرياضية وما نستخلصه من معلومات وحقائق فسيولوجية منها من العوامل المهمة التي تساعد على تقنين حمل التدريب وتحسين لياقة الجسم.

فالتدريب الرياضي من الناحية البيولوجية ما هو إلا عملية تتعرض فيها أجهزة جسم اللاعب الي أداء احمال بدنية متنوعة ومختلفة تؤدي في النهاية إلى تغيرات فسيولوجية (وظيفية) ومورفولوجية (بنائية وشكلية) ينتج عنها زيادة تكيف الجسم على مواجهة المتطلبات الفسيولوجية لطبيعة النشاط الرياضي التخصصي (٦:٦).

ويعتمد مستوى أداء الرياضي على درجة التغيرات الفسيولوجية والكيميائية الإيجابية في نشاط الهرمونات والإنزيمات ومواد الطاقة المرتبطة بعمليات التمثيل الغذائي، والتي تطلق الطاقة اللازمة للأداء الرياضي، من أجل تحقيق التكيف لمواجهة التعب الناتج عن عملية التدريب الرياضي. (٣:٧)

وتعتبر تدريبات الهيبوكسيا (التدريب بنقص الاكسجين) من الأساليب التدريبية التي ظهر الاهتمام بها خلال السنوات الأخيرة كمحاكاه لتدريبات المرتفعات، حيث اوصت بعض الدراسات باستخدام التدريب بنقص الأكسجين لرفع مستوى الأداء الرياضي باعتبار أن التدريب بنقص الأكسجين يؤدي إلى زيادة الدين الأكسجينى حتى على مستوى الخلية (١٧: ٣١٠-٣١١)

ويري كل من " **ريسان خريبط " أبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦) م**: إن التدريب بنقص الأكسجين (Hypoxia) هي طريقه تشابه تدريبات المرتفعات، حيث يتعرض الجسم للأداء تحت نقص الأكسجين مما يؤدي الي زيادة افراز هرمون الإريثروبويتين Erythropoietin الذي بدوره يزيد من عدد كرات الدم الحمراء لتسهيل نقل الأكسجين الي العضلات العاملة. (١١: ٦٧٢)

ويشير **"محمد القط" (٢٠٠٢م)** أن طريقة التدريب بنقص الأكسجين (كتم النفس) Hypoxic Training وجدت إقبالا كبيرا في السنوات الأخيرة ويوضح أن نقص معدل التنفس يقلل من التزود بالأكسجين مما يؤثر على مستوى الأداء، وهذا يعزز من تأثيرات التدريب الهوائي واللاهوائي من خلال مجموعات تكرارية مستقلة، وقد طبقت بعض البحوث هذه الطريقة في المناطق المرتفعة وغير المرتفعة عن سطح البحر بهدف معرفة أثرها على القدرة الهوائية وتنميتها وأظهرت النتائج حدوث زيادة كبيرة ناتجة عن التدريب في المناطق التي في مستوى سطح البحر (٢١:١٦٦)

وتعتبر تدريبات الهيبوكسيك من أهم الوسائل الفعالة لتدريب القدرة اللاهوائية، حيث تزداد قدره اللاعب على تحمل الدين الأكسجينى، والاقتصاد في استخدام جلوكوز العضلات وزيادة المخزون فيها وتأخير ظهور التعب وتقليل تجمع حامض اللاكتيك وزيادة معدل التخلص منه. (١٣: ١٥٢) (١٥: ٣٠١)

ويذكر **أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣م)** أن تدريبات الهيبوكسيك تعمل على تقليل الأكسجين للعضلات العاملة لجعلها تعمل تحت ظروف صعبه تتمثل في قله الأكسجين المتوفر لإنتاج الطاقة اللاهوائية وإنتاج حامض اللاكتيك ولذلك أصبحت هذه الطريقة تصلح لرفع مستوى القدرة اللاهوائية اللاكتيكية(183:1) .

ويذكر **بهاء الدين سلامة (٢٠٠٢م)** ان تدريبات الهيبوكسيك تبنى على كتم النفس (الإنقاص المقصود في الأكسجين) وهي من أهم التدريبات التي تصلح لتدريب القدرة اللاهوائية حيث يقوم الجسم باستخدام كميه الأكسجين الاحتياطي القليلة فيه، وعادة ما يبلغ زمن كتم النفس الي حوالي دقيقه، (8 :300)

* أستاذ مساعد بقسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية، بكلية التربية الرياضية – جامعة المنوفية

فعندما تعمل العضلات تحت بيئة نقص الأكسجين فإن العضلات تعمل على استهلاك أقصى أكسجين لتقابل المجهود مما يستنزف السعة اللاهوائية وبالتالي تستثير الجسم ليستفيد من أقل كميه أكسجين، ونتيجة لاستمرار التدريب يحدث تكيف الجسم فتعمل العضلات بكفاءة أعلى(10:63) .

ولمحاكات تدريب المرتفعات على سطح البحر تم تصميم اقنعة **تدريب الهيبوكسيا Mask Altitude** حيث تعرف هذه الأقنعة بأسماء متعددة منها، أقنعة الهيبوكسيا، أقنعة التنفس وأقنعة نقص الأكسجين وأقنعة محاكاة الارتفاع، وتهدف الي تقييد تدفق الهواء إلى رئتي مرتدي القناع، والذي يفيد في تعزيز عضلات الجهاز التنفسي وخلق حالة من نقص الأكسجين في الدم بهدف الوصول إلي تحسين مستوي أداء الفرد الرياضي (٤١).

ويذكر "كيسي دانفورد Casey Danford (٢٠٠٢م) بأن قناع التدريب هو وسيلة تدريبية تعمل على حجب الهواء الداخل والخارج للرئتين مما يحدث تطور بالكفاءة الوظيفية للرئتين، وهو يمثل محاكاة للتدريب على المرتفعات وهو مصنوع داخليا من القماش المطاط القابل للإزالة والتنظيف وكذلك مادة السيلكون المقوى، ويوصي فيه باستخدام المستويات الخاصة بالفلاتر طبقا للسهولة ثم التدرج للصعوبة. (٣٤)

ويذكر كل من **" سيركان اونسن ، ساليح بنار Salih Pinar Seran Oncen 10 (٢٠١٨م)** : ان قناع التدريب الرياضي **Training Mask** وسيله تدريبيه حديثه تحاكي تأثير التدريب على المرتفعات، ويعتبر من افضل الأساليب التدريبية الحديثة، حيث تتعرض فيه أنسجة الجسم لنقص الأكسجين خلال أداء التدريبات مما يؤدي الي تطوير الاستجابات الوظيفية وتحسين مستويات التحمل اللاهوائي للاعبين.(٥٩)

ويعتبر قناع التدريب من أفضل الوسائل المستخدمة لتدريب القلب، وهو أشبه بقناع مقاومة الغاز، ويعمل على زيادة كفاءة استخلاص الأكسجين والتي ترتبط بقدرة خلايا الدم الحمراء على حمل مزيد من الأكسجين ليصل إلى الحدود القصوى، وهو ما يحسن من كفاءة النظام التنفسي، ويرفع من مستويات الطاقة في الجسم فيعمل على زيادة كفاءة التدريب، كما يعمل على زيادة القدرة على تحمل التدريبات الهوائية وتمارين اللياقة البدنية للقلب ونشاط الأوعية الدموية، وارتداء هذا القناع لمدة أسبوع يؤدى لنتائج ملحوظة وتتمثل النتائج الرئيسية في وجود حجم أفضل لعضلة القلب، وحجم أكبر للرئة، وكفاءة أكبر للأكسجين داخل مجرى الدم .. (٣٤: ١١٧)

ويشير" **هولمر و جلوستراند (١٩٩٩م)** Holmer, Gullstrand"الي أن تدريبات الهيبوكسيك والتي يطلق عليها (التدريب باستخدام أسلوب التحكم في التنفس) من أفضل الأساليب المستخدمة لتقليل نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم والعضلات، وزيادة قدرة الجسم على التكيف للدين الأكسجين، وبالتالي زيادة القدرة على تحمل الأداء(173:42) .

كما أكد **محمد زكريا" (٢٠٠٥م)** نقلا عن "كولتشين **سكايا "kolchinskaya** أن تدريبات الهيبوكسيك تؤدي إلى تحسن الكفاءة الوظيفية للجسم وتطور فاعلية القلب والجهاز التنفسي كما تؤدي إلى زيادة كفاءة عمل التمثيل الغذائي.(8:19)

من جهة اخري يذكر **مارتيموكي واخرون Martemucci (٢٠٢٢م)** ان ظروف نقص الاكسجين بالجسم قد تتسبب في اجهاد بعملية الايض اثناء التمثيل الغذائي داخل الخلية، حيث يرتبط بأنواع جزيئات الاكسجين الحرة (الشاردة) المنتجة في العضلات والدم والتي ترتبط بظاهرة الإجهاد التأكسدي، والتي يمكن اعتبارها اختلالًا في التوازن بين المواد المسببة للأكسدة ومضادات الأكسدة في الجسم، مما يؤدي إلى تلف الخلايا. (٤٧)

ويشير **مايكلساك واخرون (٢٠١٩م) Michalczyk .et all** إلى أنه أثناء التدريب على المرتفعات، يحدث تلف تأكسدي لأغشية الخلايا و أكسدة للبروتين، وتحدث فواصل في سلسلة الحمض النووي، ومع ذلك، فهناك نتائج متفاوتة ومتعارضة فيما يتعلق بنشاط الإنزيم المضاد للأكسدة بعد التدريب على المرتفعات، حيث لاحظ بعض الباحثين زيادة في نشاطها والبعض الاخر لاحظ انخفاض في نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة. (٤٨)

وتتكون ذرات الأكسجين الشاردة في جميع الانسجة التي تتعرض للنقص اللحظي في تدفق تيار الدم المؤكسج الوارد إليها ثم عودته بالمستوى الطبيعي مرة أخرى، وتتفاعل هذه الذرات الشاردة مع الدهون الفسفورية للأغشية الخلوية مكونة البير وكسيدات فيها **Hydrogen Peroxide** وينتهي الأمر بتدمير بعض الخلايا وما يترتب عليها من بعض المضاعفات مثل الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية وسكر الدم والمياه الزرقاء والسرطان، كما أن ذرات الأكسجين الشاردة تلعب دورا هاما كمسببات لتمزق العضلات والتهاب الأنسجة وخاصة أثناء المجهود البدني المرتفع الشدة وحيث يزداد سريان الدم خلال العضلات العاملة بشدة مما يؤدى إلى زيادة أكسدة الدهون والبروتينات والحامض النووي DNA والأغشية الخلوية.(٤٠)(٤٧)

فالشوراد الحرة (Free radicals) او ذرات الاكسجين الشاردة تعتبر من اهم القضايا العلمية التي تشغل علماء الطب والكيمياء الحيوية بصفة عامة والمجال الرياضي بصفة خاصة، والتي تنتج اثناء اكسدة المواد الغذائية بواسطة الاكسجين بالميتوكوندريا داخل الخلية، وتتسبب هذه الذرات في حدوث دمارا شديدا لخلايا الجسم ويزداد ذلك اثناء اداء المجهود البدني مرتفع الشدة. (١ : ٣٢)

ويذكر **رافيل Rafael Radi (2018)** ان الشوارد الحرة عبارة عن جزيء أوكسجين في حالة عدم استقرار نتيجة انتزاع الكترون منه ويقوم هذا الجزيء بمهاجمة الخلية ويحدث بها أضرار سواء في جدارها أو مكوناتها الرئيسية، كما انه يهاجم النواه ويحدث تلفا في الشريط الوراثي الـــ DNA أو الـ RNA وقد ينتج عن هذا التغير الاصابة بالعديد من الأمراض منها السرطان والشيخوخة المبكرة وأمراض القلب. (٥٥)

ويشير **"لي واخرون" (٢٠٢٠م) Li** الي ان للشوارد الحرة دور كبيرا في تمزق العضلات والالتهابات التي تحدث بعد التدريب مرتفع الشدة لدي الرياضيين، حيث يزداد معدل استهلاك الأوكسجين وتزداد ذرات الاكسجين النشط بنسبة واضحة. (٤٦)

وبالرغم من خطورة الشوارد الحرة الاوكسجينية الا أن الجسم يحتاج اليها، ولكن بنسبة قليلة، وذلك لأنها تعمل على تنشيط جهاز المناعة الذي يساعد على الوقاية من بعض الأمراض كما أنها تساعد في تنظيم الانقباض العضلي، وكذلك تساعد في عملية سريان الدم داخل الأوعية الدموية. (٤٦)

ومن هنا يأتي دور الإنزيمات المضادة للأكسدة للوقاية من هذا التأثير الضار والتقليل من حدوث عمليات الاكسدة بالجسم، حيث تكفل الإنزيمات المختلفة بفضل نشاطها الحفزي سرعة حدوث عدد هائل من التفاعلات الكيميائية في الجسم تعمل كمضادات اكسدة تساعد الجسم من التخلص من الاثار الضارة لذرات الاكسجين الحرة. (٤٠)

ومن ضمن اهم الانزيمات التي تحمي الجسم من الشوارد الاوكسجينية الحرة وتعمل كمضادات للأكسدة بالجسم **أنزيم الجلوتاثيون(Glutathione)** فهو أحد الانظمة الخلوية المضادة للأكسدة، ويوجد في صورة مؤكسدة او مختزلة حيث يلعب دور فعال في وقاية الجسم من التأثر للجذور الحرة. كما ان انزيم **سوبر أكسيد ديسميوتيز SUPEROXIDE DISMUTASE (SOD)** من الانزيمات الطبيعية الموجود في الجسم ويعتبر خط الدفاع الأول للجسم ضد ذرات الأوكسجين الشاردة، اما **المالوندي الدهيد (MALONDI ALDEHYDE (MAD**: فعبارة عن مركب عضوي ينتج عن عملية أكسدة الدهون ويستخدم كمؤشر لمستوي الذرات او الشوارد الاوكسجينية بالجسم. (٥١)

وفي حالة عدم التوازن بين المؤكسدات ومضادات الأكسدة ووجود ذرات او شوارد حرة بكميات عالية في الجسم يؤدي ذلك الى حدوث ما يسمي بالإجهاد التأكسدي Oxidative Stress . (٦٣)

ويذكر **تيموثي ليج (٢٠١٨م) Timothy J. Legg** أن الإجهاد التأكسدي هو اختلال التوازن بين الشوارد الحرة ومضادات الأكسدة في الجسم، والجذور الحرة هي جزيئات تحتوي على الأكسجين مع عدد غير متساوى من الإلكترونات، حيث يسمح العدد غير المتساوي لهم بالتفاعل بسهولة مع الجزيئات الأخرى، ويمكن أن تسبب هذه الشوارد الحرة سلسلة من التفاعلات الكيميائية في الجسم لأنها تتفاعل بسهولة مع الجزيئات الأخرى، هذه التفاعلات تسمى الأكسدة. (٦٢)

ويؤثر نوع الحمل التدريبي في اختلاف مستويات الجذور الحرة للأوكسجين، ويظهر ذلك واضحا في زيادة نشاط الاكسدة في البلازما بشكل واضح، ففي الاحمال التدريبية العالية سببت ضرر عضلي واستمرت الاكسدة في البلازما لعدة ايام، وفي دراسات اخرى استمرت لعدة ساعات. (٣٢: ٢٧٦)

ويشير "ديفيد موراليس و جوسيه كالبيت "David Morales, Jose A Calbet(2014) إلى أن الضغط البدني العالي يسبب تكوين الشوارد الحرة حيث يعـــد التدريب البدني بشدة عالية نوع من أنواع الضغوط التي يتعرض لهـا الجسم إذا كان أعلى من امكانيات الجسم، فهذا يتلف خلايا الجسم ويسبب لـه الكثير مـن المشاكل الصحية حيث أن التمرينات العنيفة تتغلب على النظام الدفاعي لمضادات الأكسدة للاعبين. (٣٦)

ويؤكد شين وآخرون Shen et al .٢٠٠٠م) على أن أداء التدريب البدني يزيد من حاجة العضلات إلى استهلاك الاكسجين بحوالي من ١٠ - ٢٠ مرة أكثر من وقت الراحة وعلى مستوى العضلة الواحدة يمكن أن يزيد استهلاك الأكسجين أكثر من ٢٠٠ مرة. (٥٨: ٣٠٠)

ويشير **"كواموراا ولاسو (٢٠١٨)" Kawamura, & Isao** إلى أن الاجهاد التأكسدي وتلف العضلات لا يعتمد على شدة المنافسة المطلقة، وإنما يعتمد على درجة الإجهاد الذي يصاب بها اللاعب خلال التدريب والمنافسة (٤٤).

ورياضة المصارعة من الرياضات التي تتطلب كفاءة بدنية وفسيولوجية عالية أثناء التدريب أو المنافسة، حيث تكون شدة الأداء عالية ويصاحبها جهد شاق على أجهزة وعضلات اللاعب، واستمرار هذا الجهد يؤدى إلى تعرض اللاعب للتعب والإجهاد وعدم القدرة على مواصلة الأداء بنفس قوة بداية المباراة، وذلك لهبوط قدراته البدنية ونقص الأكسجين الوارد للعضلات وزيادة معدل اللاكتات في الدم، ولكي يستطيع اللاعب أداء الواجبات المهارية والخطيطة المطلوبة خلال المباراة بكفاءة عالية وتأخير ظهور التعب يتطلب ذلك قدرات بدنية ووظيفية خاصة. **(٥)** (٢٢) (٢٦)

وقد لاحظ الباحث من خلال خبرته ومتابعته للبرامج التدريبية للمصارعين وجود تباين في تخطيط الاحمال التدريبية واستخدام الأساليب المختلفة لتحسين كفاءة لاعبي المصارعة ومن هذه الأساليب التدريبية استخدام قناع التدريب (التدريب بنقص الاكسجين) مع التركيز على الناتج البدني والمهاري لتلك البرامج دون النظر إلى الناحية البيولوجية والصحية للاعبين الأمر الذي قد يصاحبه كثير من الأضرار والمخاطر على هؤلاء اللاعبين في المستقبل وقد تؤدي تلك الاثار المختلفة الي اضرار خطيرة على الخلية باعتبارها الوحدة البنائية الأساسية والمسئولة عن عملية التمثيل الغذائي بالجسم

وحتى الان وفي حدود علم الباحث لا توجد معلومات كافية في البيئة المصرية أو العربية حول مدى تأثير استخدام قناع نقص الاكسجين على ايض الخلية وعما إذا كانت تؤثر بالسلب او الايجاب على الاجهاد التأكسدي داخل الجسم.

ومن هنا تبلورت فكرة الدراسة لدي الباحث في محاولة لتوفير المعلومات والحقائق العلمية للمدربين والرياضيين، والبحث عن المزيد من المعلومات الفسيولوجية والبيوكيميائية نتيجة استخدام قناع نقص الاكسجين خلال التدريب الفترى ومدي تأثر مؤشرات الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة للاعبي المصارعة.

- أهداف البحث.

تصميم برنامج تدريبي فتري مرتفع الشدة باستخدام قناع نقص الاكسجين بهدف: -

١. التعرف على تأثير التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الاكسجين على ثنائي الديهيد المالون (MDA) كأحد دلالات الاجهاد التأكسدي وعلى سوبر أكسيد ديسموتيز (SOD) كأحد دلالات مضادات الاكسدة الانزيمية.
٢. التعرف على تأثير التدريب الفترى باستخدام قناع نقص الاكسجين على بعض المتغيرات الفسيولوجية (تشبع الدم بالأكسجين- الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين VO_{2MAX}- مستوي لاكتات الدم). وعلى تحمل الأداء المهاري للمصارعين.

- فروض البحث.

١. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلي والقياس البعدي لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قياسات ثنائي الدهيد المالون (MDA) كأحد مؤشرات الاجهاد التأكسدي وفي قياسات سوبر أكسيد دسموتيز(SOD) كأحد مؤشرات مضادات الاكسدة الانزيمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري للاعبي المصارعة في اتجاه القياس البعدي.

٢. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسيين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات ثنائي الدهيد المالون (MDA) كأحد مؤشرات الاجهاد التأكسدي وفي قياسات سوبر أكسيد دسموتيز(SOD) كأحد مؤشرات مضادات الاكسدة الانزيمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري للاعبي المصارعة في اتجاه القياس البعدي للمجموعة التجريبية

- مصطلحات البحث.

- التدريب الفترى بنقص الأكسجين (Interval Hypoxic Training): هو طريقه تشابه تدريبات المرتفعات التي استخدمت في البرنامج السوفيتي للفضاء وتتلخص طريقه التدريب بأداء فترات قصيره من تدريب الهيبوكسيك بينها فترات راحة. (١١: ٦٧٢)

-الاجهاد التأكسدي Oxidative Stress :هو اختلال التوازن بين المواد المؤكسدة ومضادات الأكسدة، مما يؤدي إلى تلف الجزيئات وتعطيل إشارات الأكسدة والاختزال والتي تعمل على تدمير خلايا وأنسجة الجسم. (٥٣)

ذرات الأوكسجين الشاردة FREE RADICALS: - هي ذرات شاردة من الأوكسجين تتلف وتدمر الخلايا عن طريق تكسير الحاجز الواقي المحيط بالنواه وذلك من خلال تفاعلها مع الدهون الفسفورية للأغشية الخلوية. (٥٦)

-ثنائي الدهيد المالون Mallon Dialdehyde (MDA) عبارة عن مركب عضوي يتكون من ثلاث جزيئات كربون وألدهيد highly reactive three carbon aldehyde تتحد مع أحماض دهنية غير متشبعة وبروتينات في أثناء أكسدة الدهون وانطلاق ذرات الأكسجين الحرة ويستخدم ثنائي الدهيد المالون كإحدى دلالات مستوى الذرات الشاردة وذلك لصعوبة قياس الجذور الشاردة مباشرة (٣٧)

مضادات الأكسدة Anti-Oxidants: عبارة عن مركبات متنوعة بعضها ينتمي إلى مجموعة الفيتامينات وبعضها ينسب إلى مجموعة العناصر المعدنية وبعضها عبارة عن أنزيمات تساعد في تنظيم الجذور الحرة وذلك عن طريق إزالة الشوارد الحرة للأوكسجين من الجسم بواسطة الأنظمة الدفاعية لمضادات الأكسدة وبذلك تحمي الجسم من حدوث حالات توتر الأكسدة أو ما يسمي بالإجهاد التأكسدي أو الكرب التأكسدي. (٣٠)

-الدراسات السابقة.

- قام **احمد كمال (٢٠٢١م)** بدراسة تهدف الي تصميم ثلاث برامج تدريبية مختلفة لأساليب التدريب بنقص الاكسجين (تقييد تدفق الدم "الكاتسو"، تدريبات الهيبوكسيك، تدريبات قناع التدريب) وقد استخدم الباحث لمنهج التجريبي ذو التصميم التجريبي لثلاث مجموعات تجريبية بإتباع القياسين القبلي والبعد على عينة عمدية من طلاب تخصصات (كرة القدم كرة اليد كرة السلة بكلية التربية الرياضية - جامعة بنى سويف وبلغ عددهم (٤٣) طالب وكانت **اهم النتائج** ان التدريب بتقييد تدفق الدم المعتدل (الكاتسو) كان له تأثير إيجابي علي مستوي المتغيرات البدنية و الفسيولوجية والمهارية قيد البحث بفروق دالة احصائيا عن طريقة التدريب الهيبوكسيك وطريقة التدريب بقناع التدريب(٢)

- قام **مصطفي زناتي (٢٠٢٠م)** بدراسة تهدف الي **التعرف على تأثير استخدام تدريبات الهيبوكسيك على بعض القدرات البدنية والفسيولوجية الخاصة والمستوى الرقمي لسباحي الحرة الناشئين**. واعتمد البحث على **المنهج** التجريبي. وتم تطبيقها على **عينة** مكونة من (١٠) سباحين للمرحلة السنية (١١-١٢) من سباحي الحرة. وجاءت

نتائج البحث مؤكدة على أن تدريبات الهيبوكسيك المقترحة أدت إلى تحسن في القدرات البدنية والفسيولوجية الخاصة والمستوي الرقمي لسباحي الحرة الناشئين. (٢٥)

- قام **محمد خفاجي (٢٠٢٠م)** بدراسة تهدف الي **التعرف على مدى تأثير تدريبات الهيبوكسيك في تطوير القدرات البدنية والفسيولوجية الخاصة وأثرها على المستوى الرقمي لسباحي المسافات القصيرة ٥٠ م** واستخدم الباحث **المنهج التجريبي** ن لمجموعة تجريبية واحدة، ثم قام الباحث باختيار **عينة عمدية قوامها (١٥) سباحا أهم النتائج** إلى أن برنامج تدريبات الهيبوكسيك المقترح ساهم بطريقة إيجابية في تحسين المتغيرات البدنية والفسيولوجية وتحسين المستوى الرقمي للعينة قيد البحث. (١٨)

- قامت **دعاء الجمل (٢٠١٥م)** بدراسة تهدف إلى **التعرف على تأثير الأحمال البدنية مختلفة الشدة على الجهد الأكسيدي للسباحين**. واستخدمت الباحثة **المنهج** التجريبي. وتكونت عينة البحث من ١٢ لاعبة من فريق السباحة مارسوا أحمال بدنية مختلفة الشدة (شدة قصوى ٥٠م سباحة حرة، شدة منخفضة ١٥٠٠م سباحة حرة). وتم قياس تركيز المالوندالدهيدMDA ، السوبر أكسيد ديسموتيزSOD وبعض المتغيرات البيوكيميائية (حمض اللاكتيك، خلايا الدم البيضاء). وأسفرت نتائج البحث على أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الشدة القصوى والشدة المنخفضة في المتغيرات البيوكيميائية (حمض اللاكتيك –خلايا الدم البيضاء)، وكانت الشدة القصوى زاد تركيز المالوندالدهيد (MDA) وانخفض تركيز أنزيمSOD ، بينما الشدة المنخفضة زادت من أنزيم SOD وانخفض تركيزMDA ، وأثبتت أن الشدة المنخفضة زادت من انزيم السوبر أكسيد ديسموتيز الزنك والنحاس SOD3 والذي يمكن استخدامه كمؤشر حديث في تدريبات التحمل. (١٠)

- قام **محمود المتبولي (٢٠١٠م)** بدراسة تهدف الي **التعرف على مدى تأثير تدريبات الهيبوكسيك على مستوى الأداء المهاري للمصارعين الناشئين**، واستخدم الباحث **المنهج** التجريبي، واشتملت **عينة** البحث على عدد (٢٠) لاعب من ناشئ المصارعة والمسجلين بالاتحاد المصري للمصارعة، وقسمت لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة، وكان **أهم النتائج** أن البرنامج التجريبي المقترح يؤثر تأثيرا إيجابيا في تحسن كفاءة الجهاز الدوري التنفسي وكذا مستوى الأداء المهاري للمصارعين الناشئين ولصالح المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة. (٢٣)

- قام **دافرو واخرون (٢٠٢٢) Devereux et.al** دراسة بهدف **التعرف على تأثير التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) باستخدام قناع التدريب على أداء كل من التمارين الهوائية (VO2max) والقدرة اللاهوائية**. استخدم الباحثين **المنهج التجريبي** على **عينة** قوامها (١٦ لاعب) من المدربين تدريباً معتدلاً، (٨) لاعبين كمجموعة تجريبية باستخدام قناع التدريب) و (٨) لاعبين كمجموعة ضابطة بدون قناع التدريب) ولمدة ٤ أسابيع مرتان أسبوعيا، وكانت **اهم النتائج ان كلا الاسلوبين التدريب المتقطع عالي الكثافة باستخدام قناع التدريب او بدون يحسنان كل من** (VO2max) والقدرة اللاهوائية بشكل متساوي وبنفس القدر. (٣٨)

- قام **جانج واخرون (٢٠١٩م) Jung et.al** بدراسة تهدف **الي فحص الآثار الحادة لقناع التدريب على ديناميكا الدم وتقلب معدل ضربات القلب (HRV) أثناء الراحة وأثناء ركوب الدراجات وأثناء التعافي لدى البالغين الأصحاء**.، واستخدم الباحثين **المنهج التجريبي** على عينة قوامها (١٥ متدرب) تم تقسيمهم الي مجموعتين (تجريبية باستخدام قناع التدريب) واخري (ضابطة) لأداء بروتوكول ركوب الدراجات لمدة ٤٠ دقيقة وتم اجراء القياسات تم قياس (ضغط الدم وتشبع قياس التأكسج النبضي (SPO2) في كل مرحلة. تم استخدام جهاز ECG لمراقبة وقياس متغيراتHRV) خلال عدة مراحل كالتالي (١) الراحة، (٢) ٥٠٪ من VO2peak ركوب الدراجات، (3) 70% من VO2peak، و (٤) التعافي.. وكانت **اهم النتائج** ارتفاع في ضغط الدم اثناء الراحة بينما كان اقل اثناء ركوب الدراجة خلال تدريبات قناع التدريب، يؤدي ارتداء قناع التدريب أثناء ركوب الدراجات عالي الكثافة70 ٪ من VO2peak إلى نقص تأكسج الدم البسيط. على الرغم من أن هذا الجهاز لم يؤثر على تغييرات HRV أثناء ركوب الدراجات، إلا أنه يؤخر التعافي القلبي اللاإرادي من التمرين. (٤٣)

- قام **ميشالكزيك واخرون (٢٠١٩) Michalczyk et al.** بدراسة تهدف الي **تقييم تأثير تدريبات نقص الاكسجين المتقطعة Intermittent hypoxic training (IHT) على حالة مضادات الأكسدة لدى نخبة راكبي الدراجات**.علي **عينة** قوامها ١٥ لاعب دراجات مقسمين الي مجموعة تجريبية تؤدي تدريبات بشدة ٩٥% من عتبة اللاكتات، مع نقص الاكسجين بنسبة (O_2=15.2%)ومجموعة ضابطة تمارس التدريب بشكل طبيعي، وتم قياس السوبر أكسيد ديسموتيز (SOD)، الكاتلاز (CAT) ، الجلوتاثيون بيروكسيديز (GPX) ، الجلوتاثيون المختزل (GSH) ، حمض اليوريك (UA) ، حالة مضادات الأكسدة الكلية (TAS) ، مالونديالديهايد (MDA) ، وكرياتين كيناز(CK) في وقت الراحة وبعد التدريب بعد ٣ أسابيع من التدريب، **اهم النتائج** ان التدريب بنقص الاكسجين يولد ضغطا تأكسدي اكبر من الضغط الناتج من التدريبات مرتفعة الشدة في ظروف التنفس الطبيعي.(٤٨)

- قام **بوركيرا واخرون (٢٠١٦م) Porcari et.al** بدراسة تهدف الي **التعرف علي تأثير ارتداء قناع تدريب المرتفعات على السعة الهوائية ووظيفة الرئة والمتغيرات الدموية**، واستخدم الباحثون **المنهج التجريبي**، علي عينها قوامها (٢٤ متدرب) متوسطي المستوي مقسمين الي مجموعتين تجريبية وضابطة قوام كل منهما (١٢ متدرب)، تم تطبيق ٦ أسابيع من التدريبات المتقطعة مرتفعة الشدة، وتم قياس (VO2max، ووظيفة الرئة ، وضغط الشهيق الأقصى، والهيموجلوبين والهيماتوكريت) وكانت **اهم ما توصلوا اليه من نتائج** انه لم يكن هناك اختلاف في حجم التحسن بين المجموعتين. فقط مجموعة القناع لديها تحسينات كبيرة في وظائف الرئتين، وأن ارتداء جهاز قناع التدريب أثناء المشاركة في برنامج تدريبي عالي الكثافة لمدة ٦ أسابيع لا يعمل كمحاكاة لتدريب المرتفعات، ولكنه يشبه إلى حد كبير جهاز تدريب عضلات الجهاز التنفسي. وقد يؤدي إلى تحسين التحمل. (٥٤)

- قام **شي ام واخرون (٢٠٠٧م) SHI, M et.al** بدراسة تهدف الي **التعرف على أثر التمارين الهوائية والتمارين اللاهوائية على علامات الضرر التأكسدي**. باستخدام **المنهج التجريبي** قامت مجموعة واحدة من الأشخاص بأداء تمارين هوائية وأداء مجموعة أخرى تمارين لا هوائية مع أعباء عمل مماثلة، ولكن بمستويات مختلفة من استهلاك الأكسجين. تم جمع عينات الدم والبول قبل التمرين وبعده مباشرة وبعد ٣ و٩ و٢٤ ساعة بعد التمرين. **وتشير النتائج** إلى أن أعباء العمل المماثلة للتمارين اللاهوائية والتمارين الهوائية تحفز انتاج أنواع الشوارد الحرة بشكل مختلف ومتفاوت، فالتمارين الهوائية تولد في البداية المزيد من الشوارد الحرة، في حين أن التمارين اللاهوائية قد تحفز توليد أنواع الشوارد الاوكسجينية الحرة لفترات اطول. على الرغم من أنه تم استهلاك المزيد من الأكسجين أثناء التمارين الهوائية، إلا أن الشوارد الحرة المتولد لم يسبب ضررًا مؤكسدًا كبيرًا. قد لا يكون استهلاك الأكسجين في حد ذاته هو السبب الرئيسي للضرر التأكسدي الناجم عن ممارسة الرياضة. (٦٠)

- قام **بايولوكس واخرون (٢٠٠٦م)Pialoux.et.al** بدراسة تهدف الي **التعرف على آثار التدريبات مرتفعة الشدة في ظل حالة نقص الاكسجين وتكرار مثل هذا التمرين على توازن مضادات الأكسدة**، واستخدم الباحثين **المنهج التجريبي** علي **عينة** مكونة من 16 لاعب تم تقسيمهم بطريقة عشوائية الي مجموعتين، (٨ لاعبين) كمجموعة تجريبية يطبق عليها التدريبات مرتفعة الشدة مع نقص الاكسجين، و (٨ لاعبين) كمجموعة ضابطة يطبق عليها التدريبات مرتفعة الشدة في ظروف توافر الاكسجين بشكل طبيعي. لمدة (٦اسابيع) مرتين أسبوعيا من تدريبات التحمل، وتم قياس (مستويات البلازما لمنتجات بروتين الأكسدة المتقدمة(AOPP) ، والمالونديالديهايد (MDA)وأكسدة الدهون، ومضادات الأكسدة المخفضة للحديد (FRAP) ، ومضادات الأكسدة القابلة للذوبان في الدهون α-tocopherol) و(β-carotene)). وكانت **اهم النتائج** لم يلاحظ أي تغيرات ملحوظة في مستوى MDAوAOPP بعد التمرين العادي بتوافر الاكسجين، في حين تسبب تمرين نقص الأكسجين في زيادة MDA بنسبة ٥٦ ٪ في وزيادة AOPP بنسبة ٤٤ ٪ في .وكان هناك ارتباط معنوي بيم مستوى البلازما من MDA وتشبع الهيموجلوبين بالأكسجين الشرياني. وكانت اهم الاستنتاجات: ان التدريبات المكثفة مع نقص الاكسجين لها تأثير تراكمي على الاجهاد التأكسدي وتؤدي الي اضعاف القدرات المضادة للأكسدة لدي الرياضيين. (٥٢)

- قام **وزنياك واخرون (٢٠٠١م) Wozniak et.al** بدراسة تهدف الي **تقييم تأثير التمرينات البدنية في ظروف المرتفعات** (حوالي ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر) على المواد المتفاعلة لحمض الثيوباربيتوريك thiobarbituric acid (TBARS)والسوبر أكسيد ديسموتيز superoxide dismutase (SOD) و الكاتلاز catalase (CAT)علي **عينة قوامها (١٠ لاعبي تجديف)** تم قياس تركيزات TBARS وحمض اللاكتيك في بلازما الدم وأنشطة SOD و CAT في كريات الدم الحمراء. **وكانت اهم النتائج** زيادة توليد الجذور الحرة المشتقة من الأكسجين والتكثيف التعويضي لأنشطة SOD و CATبعد التدريب في ظروف الارتفاع (الجبال العالية) وزيادة ذات دلالة إحصائية في تركيز حمض اللاكتيك في بلازما الدم. (٦٤)

- إجراءات البحث.

- منهج البحث.

استخدم الباحث المنهج التجريبي نظرا لملائمته لطبيعة البحث باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين تجريبيتين بأسلوب القياس القبلي والبعدي.

- مجتمع البحث.

لاعبي منطقة المنوفية (الكبار) والمسجلين بالاتحاد المصري للمصارعة، وبلغ عددهم (٢٣) مصارعا.

-عينة البحث.

تم اختيار (١٧) لاعب بالطريقة العمدية مما تتوافر فيهم شروط الاشتراك في إجراءات البحث وتم تقسيمهم الي (٥) مصارعين لإجراء الدراسات الاستطلاعية، وتم تطبيق الدراسة الأساسية على (١٢) مصارعا، تم تقسيمهم لمجموعتين متساويتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة بواقع (٦) مصارعين لكل مجموعة.

- شروط اختيار العينة.

- الموافقة على إجراءات البحث
- الموفقة على اخذ عينات الدم.
- الانتظام في التدريب.
- عدم وجود تاريخ مرضى.
- عدم تناول أي ادوية او فيتامينات خلال فترة التجربة.
- عدم تناول أي عقاقير او فيتامينات او الكحوليات
- عدم نقل الدم او التبرع به خلال اخر ٣ شهور.
- في حالة التعرض الي الإصابة بنزلات البرد او الالتهابات الحادة يستبعد من البرنامج.

- التوزيع الطبيعي (اعتدالية) عينة البحث.

يذكر **إيهاب البديوي(٢٠٢١م)** انه يجب قبل اجراء التحليلات الإحصائية فلابد ان نتأكد أولا من ان المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعي ام لا، ويستخدم اختبار الاعتدالية للتحقق من بعض الشروط النظامية في الاختبارات المعلمية (البارا مترية). ويتم الكشف عن مدى ملائمة البيانات للتوزيع الطبيعي من خلال عدة اختبارات منها :اختبار كولموجروف – سميرنوفSmirnov-Kolmogorov ويمكن أن نتعرف على القيمة الاحتمالية Sig لو كانت أكبر من (>) مستوى الدلالة ٠,٠٥ فإن توزيع البيانات يتبع التوزيع الطبيعي ويتم استخدام الاختبارات المعلمية Parametric-tests، اما لو أن القيمة الاحتمالية Sig أقل من (<) مستوى الدلالة ٠,٠٥ فإن توزيع البيانات لا يتبع التوزيع الطبيعي وفى هذه الحالة يتم استخدام الاختبارات غير المعلمية- Non- Parametric tests . (٤)

جدول (١)
تجانس عينة البحث في متغيرات النمو (السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي ونبض الراحة) ومؤشرات الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري ن = ١٢

المتغيرات	وحدة القياس	س	الوسيط	±ع	الالتواء	K.S- Sig
السن	السنة	17.250	17.5	0.866	-0.567*	0.003
الطول	سم	160.000	160	4.612	0.447*	0.037
الوزن	كجم	69.750	66	17.311	2.518*	0.018
العمر التدريبي	السنة	4.250	4.5	1.055	-0.035*	0.023
معدل النبض	عدد	71.333	71	5.245	-0.525*	0.2*
في الراحة (MDA)	nmole/ml	1.016	0.885	0.573	2.739*	0.015
في الراحة(SOD)	u/ml	2.811	2.995	0.536	-2.225*	0
بعد المجهودMDA)	u/ml	3.088	2.99	0.706	1.486*	0.025
بعد المجهود(SOD)	u/ml	1.885	1.895	0.253	0.668*	1.136
Lactic acid	Mmol/l	17.450	16.75	1.631	0.819*	0.011
VO2MAX	Mi/kg/min	33.617	32.3	3.125	0.838*	0.042
راحة SPO2	%	97.417	97	0.515	0.388*	0
بعد المجهودSPO2	%	97.750	98	0.622	0.170*	0.001
السعة الحيويةVC	L	4.175	4.15	0.087	0.567*	0.003
FEV1	L/s	3.038	3.1	0.341	-2.976*	0
تحمل الأداء المهاري(٢ق)	عدد	30.750	30.5	3.108	-0.440*	0.2*

يتضح من الجدول (١) أن معامل الالتواء في متغيرات النمو ((السن – الطول – الوزن – العمر التدريبي) ومؤشرات (الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة) وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) انحصرت بين (-٣، +٣) ولكن يتضح عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج اختبار كولمجروف سميرنوف Kolmogorov-Smirnov (لاختبار التوزيع الطبيعي للعينة) في جميع المتغيرات عدا معدل النبض وتحمل الاداء. مما يدل على عدم اعتدالية التوزيع الطبيعي لعينة البحث ويجب استخدام الإحصاء اللابارامترية.

- تكافؤ مجموعتي البحث.

جدول (2)
الفروق ودلالتها بين متوسط رتب القياسات القبلية للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات (الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن١ =ن٢= (٦)

المتغير	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة W	قيمة Z	مستوي الدلالة
بعد المجهود(MDA)	التجريبية	6.92	41.50	36.50	-0.40	0.69
	الضابطة	6.08	36.50			
Lactic acid	التجريبية	6.50	39.00	39.00	0.00	1.00
	الضابطة	6.50	39.00			
بعد المجهود(SOD)	التجريبية	5.00	30.00	36.00	-0.48	0.63

	الضابطة	8.00	48.00			
VO2MAX	التجريبية	5.92	35.50	35.50	-0.56	0.57
	الضابطة	7.08	42.50			
راحة SPO2	التجريبية	7.00	42.00	36.00	-0.56	0.58
	الضابطة	6.00	36.00			
بعد المجهودSPO2	التجريبية	6.83	41.00	37.00	-0.37	0.72
	الضابطة	6.17	37.00			
السعة الحيويةVC	التجريبية	7.50	45.00	33.00	-1.04	0.30
	الضابطة	5.50	33.00			
FEV1	التجريبية	6.25	37.50	37.50	-0.24	0.81
	الضابطة	6.75	40.50			
تحمل الأداء المهاري لمدة (٢ق)	التجريبية	7.00	42.00	36.00	-0.49	0.62
	الضابطة	6.00	36.00			

قيمة " Z " الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) = (1.96)

يتضح من **جدول (2)** عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج اختبار مان وتني "Mann-Whitney test" بين القياسين القبليين للمجموعتين التجريبية والضابطة حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة أصغر من قيمة (Z) الجدولية عند مستوي دلالة (0.05) كما تشير قيم مستوي الدلالة الي ان جميع القيم أكبر من (٠,٠٥) الذي يدل عدم وجود فروق دالة إحصائية بين القياسات وعلى الي المجموعتين التجريبية والضابطة غير متكافئتان في متغيرات وقياسات الدراسة وبالتالي يتم استخدام الإحصاء اللابرامتري.

- الأدوات والأجهزة المستخدمة في جمع البيانات.

- المسح المرجعي.

قام الباحث بإجراء مسح للدراسات والمراجع العلمية والمواقع الإلكترونية (بنك المعرفة المصري، Science Direct , PubMed, Google Scholar, وبعض المجلات العلمية المرتبطة بالرياضة والصحة)التي تناولت التدريب بنقص الاكسجين وباستخدام قناع التدريب ، والاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وفي حدود ما توافرت للباحث وذلك بغرض التعرف الاستجابات المختلفة للمتغيرات الكيميائية والفسيولوجية وعلى الأساليب والطرق التدريبية بنقص الاكسجين وتدريبات المرتفعات، والاستفادة منها في كيفية تخطيط البرنامج وضبط الحمل التدريبي وكذلك معرفة مؤشرات الاجهاد التأكسدي والانزيمات المضادة للأكسدة، وتحديد الاختبارات والقياسات المناسبة للبحث، والاستفادة من نتائجها في مناقشة ما ستتوصل اليه هذه الدراسة من نتائج.

- الأجهزة المستخدمة في البحث.

- ميزان إلكتروني لقياس الوزن لأقرب كيلو جرام
- Restameter لقياس الأطوال لأقرب سنتيمتر
- ساعة بولر لقياس معدل النبض
- بساط مصارعة.
- شواخص مصارعة متعددة الأوزان
- انابيب اختبار لحفظ عينات الدم.
- مانع تجلط
- جهاز SPIROMETER لقياس وظائف الرئتين
- صندوق لحفظ عينات الدم .Ice Box
- قفازات طبية Medical Gloves
- كحول طبي
- حقن طبية
- انابيب اختار لجمع العينات
- وخازه - مطهر – صندوق تلج
- سرنجات – قطن طبي – قفازات - لاصق جروح.

- ساعة إيقاف لقياس الزمن مقدراً بالثانية ولأقرب ٠,٠١من الثانية
- جهاز ACCUTREND PLUS الماني الصنع لقياس تركيز نسبة اللاكتات في الدم. مرفق (٢)
- جهاز microplate reader لقراءة الدرجات اللونية للتفاعلات الانزيمية باستخدام الاشعة البنفسجية.
- جهاز قياس مستوى تشبع الدم بالأكسجين blood oxygen saturation level SPO2

- استمارات تسجيل البيانات. مرفق (١)

- القياسات الفسيولوجية. مرفق (٢)

(- قياس السعة الحيوية (VC). - أقصى سرعة للزفير في الثانية الاولي(FEV_1) - مستوي تشبع الدم بالأكسجين SPO2 - مستوي اللاكتات بالدم Lactic Acid)

مؤشرات الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة مرفق (٣)

- ثنائي الديهيد المالون (MDA)
- سوبر أكسيد ديسموتيز (SOD

- إجراءات القياس.

- **قياس مستوي المالون دي الديهيد Malondialdehyde (MDA)** .

وهو مؤشر لبيروكسيد الدهون

- تم استخدام الكيت (KITS) الخاصة بشركة بيو دايجنوستيك bio-diagnostic باستخدام عينة من البول من خلال المعمل المركزي بكلية الطب جامعة المنوفية،- **(bio-lipid_peroxide_(mda).pdf diagnostic.com)**
- حيث يتفاعل حمض الثيوباربيتوريك Thiobarbituric acid (TBA) مع malondialdehyde (MDA) في وسط حمضي عند درجة حرارة ٩٥ درجة مئوية لمدة ٣٠ دقيقة لتكوين منتج تفاعلي لحمض الثيوباربيتوريك، ويمكن قياس امتصاص المنتج الوردي الناتج عند ٥٣٤ نانومتر.
- **تقدير فعالية أنزيم سوبر اوكسيد ديسموتيز في مصل الدم (Super Oxide Dismutase (SOD)** عن طريق قياس الطيف الضوئي
- تم استخدام الكيت (KITS) الخاصة بشركة (بيو دايجنوستيك bio-diagnostic) علي عينة البلازما خلال المعمل المركزي بكلية الطب جامعة المنوفية،- **(bio-QUALITY CONTROL diagnostic.com)**
- تحدد الكثافة البصرية (optical density لكل أنبوب في نفس الوقت، باستخدام جهاز microplate reader لقراءة النتائج وتمت متابعة الامتصاصية لمدة ٦٠ ثانية عند ٢٤٠ نانومتر
- تم سحب عينة الدم من اللاعبين بواسطة اخصائي معمل وتحاليل طبية في ارض الملعب، حيث تم سحب (٥سم٣) في حالة الراحة لقياس مستوي سوبر اكسيد ديسموتيز من البلازما (SOD).
- تم اخذ عينة بول من اللاعبين لقياس تركيز مستوي ثنائي الديهيد المالون (MDA) من البول.

- إجراءات قياس مستوي اللاكتات بالدم (باستخدام جهاز Accutrend plus) مرفق (٢)

تم قياس نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد المجهود (تحمل الأداء لمدة ٢ ق) عن طريق جهاز Accutrend، وذلك من خلال ضبط الزمن والتاريخ وذلك بظهور علامة BL لضمان كفاءة التشغيل وانطلاق جرس التنبيه خلال مراحل القياس واكتماله، ثم يتم معايرة جهاز التحليل من خلال الضغط على مفتاح التشغيل ووضع شريط النظام الذي يحمل الرقم الكودي لتوافق الشرائط والجهاز وذلك بتمرير الشريط في المجري الخاص به مع التأكد من غلق درج التحليل وسحبه بسرعة بعد الومضات الضوئية علي الشاشة، ويتم سحب عينة الدم عن طريق أصبع كل لاعب بواسطة الوخازة، ثم تأخذ قطرة الدم على شريط القياس الذي يوضع التحليل المفتوح، ثم يحكم غلق درج التحليل ليبدأ العد التنازلي علي الشاشة لمدة ٦٠ ثانية، ويثبت العد وتتوقف الومضات الضوئية في الشاشة لتظهر نتيجة التحليل برقم وحدته (ملي مول/اللتر).

-الاختبارات المستخدمة في البحث.

- اختبار تحمل الأداء المهاري (**تكرار الأداء بالشاخص بأقصى سرعة لمدة دقيقتين).** مرفق (4)

- البرنامج التدريبي المقترح للمجموعة التجريبية والضابطة **مرفق (5)**

- الهدف الرئيسي للبرنامج.

يهدف البرنامج إلى

- التعرف على مدي تأثير برنامج تدريبي مرتفع الشدة باستخدام قناع نقص الاكسجين على مؤشرات الاجهاد التأكسدي والانزيمات المضادة للأكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري لناشئي المصارعة.

-أسس وضع برنامج التدريب الفتري بقناع نقص الاكسجين. (Hypoxic Training Interval)

- أن يتناسب البرنامج التدريبي مع الأهداف الموضوعة.
- تحديد الفترة التي يطبق فيها التدريب الفتري بنقص الأكسجين(Hypoxic Training Interval)
- مراعاة قواعد واسس وشروط التدريب بقناع نقص الاكسجين.
- تحديد مدة البرنامج التدريبي وإجمالي عدد الوحدات التدريبية.
- تحديد فترة تطبيق التدريب الفتري بقناع نقص الأكسجين (Hypoxic Training Interval)
- ملائمة البرنامج ومحتوياته من خصائص المرحلة السنية للعينة المختارة.
- مرونة البرنامج وقابليته للتعديل.
- الاستفادة من الدراسات السابقة التي قامت بتصميم برامج تدريبية مشابهه.
- مراعاة مبادئ وأسس التدريب للوحدات التدريبية مثل (الإحماء– الجزء الرئيسي– الختام).
- مراعاة الفروق الفردية عند وضع البرنامج.
- مراعاة عملية استعادة الشفاء

- أسس وقواعد التدريب بقناع نقص الاكسجين.

أن استخدام طريقة التدريب بقناع نقص الاكسجين يتطلب الحذر من خلال مراعاة بعض الشروط وهي ما يلي

- يراعي دائماً مبدأ التدرج في تدريبات قناع نقص الاكسجين من حيث الزمن وشدة الحمل.
- لا يستخدم أكثر من (٢٥ - ٥٠%) من الحجم الكلي لجرعة التدريب،
- يجب الا يؤثر أسلوب التدريب بنقص الاكسجين علي سلامة الأداء المهاري.
- التوقف مباشرة عند الشعور بالصداع نتيجة التدريب، وأستمر ذلك أكثر من نصف ساعة فيقل استخدام نقص الأكسجين في التدريب. (١٦: ٣١٣)

-كيفية أستخدم قناع التدريب؟

- يجب التحقق من مناسبة القناع وبشكل مريح مع الانف والفم.
- يمكن السماح للاعبين بتجربة قناع نقص الاكسجين في الانشطة اليومية بالمنزل للتعرف على أي اثار جانبية وقت الراحة.
- ضبط الصمامات لاختيار الارتفاعات والبدء أولا بالمستويات المنخفضة. (٥٣)

ويتفق كل من **سركان اونسن، ساليح بانر**(49) (2018) **"Sercan Öncen, Salih Pinar** و **(انثوني سانشز (31) (2018) Anthony M. J. Sanchez (2017) (33). ", BRIAN G.et** وبران **واخرون al.** و**ديوفور واخرون (39) (2006) ". Dufour, et. al** علي أن (٦- ٨) أسابيع فترة زمنيه جيده لحدوث التغيرات البدنية والفسيولوجية لبرامج التدريب الفتري بنقص الأكسجين .

ويتفق كل من **" ريسان خريبط و " أبو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦) م وسانج هون واخرون Sang-Hoon et.al (2017) (57)** ان التدريب باستخدام قناع نقص الأكسجين يكون تنفيذها داخل البرنامج التدريبي من (٤:٣) وحدات أسبوعيا بحد أقصى وفترة الوحدة التدريبية تتراوح من (٤٥:٩٠ق) (١١:٦٧٢)

-تحديد شدة وحجم الحمل التدريبي التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الأكسجين Hypoxic (Training Interval)

- قام الباحث بإجراء مسح للدراسات والبحوث العلمية والمواقع الإلكترونية المرتبطة بموضوع الدراسة في ضوء ما توفر للباحث، وذلك للتعرف على خصائص حمل التدريب باستخدام قناع نقص الاكسجين حيث توصل إلى مجموعة من الأسس تمثل أساس العمل بهذا الأسلوب. حيث يتفق كل من " **كزوبا واخرون Czuba,et.al (2018) (34)** و**بران واخرون BRIAN G.et al. (2017) (33).** " على أن حمل التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الأكسجين(Hypoxic **Training** Interval) يجب أن يتم في وفقا للأسس العلمية للتدريب الرياضي، فيتم التدرج في شدة وحجم الاحمال التدريبية وفقا لمستوي اللاعب وطبيعة الفترة التدريبية.

كما يري كل من **سيركان اونسن وساليح بنار(59) (2018) Sercan Öncen& Salih Pinar** أن الحمل التدريبي الأمثل للتدريب الفترى بقناع نقص الأكسجين(Hypoxic Training Interval) يكون الحمل المشابه للمنافسة لما له من تأثير إيجابي على الارتقاء بمستوي قدرات اللاعبين.

-محددات البرنامج التدريبي.

- البرنامج التدريبي المقترح في فترة **الإعداد الخاص وما قبل المنافسات**
- مدة تطبيق البرنامج **(٨ أسابيع)** بواقع **(٣ وحدات)** تدريبية في الأسبوع
- عدد وحدات البرنامج المقترح (٢٤ وحدة)
- زمن الوحدة (١٠٠ق)
- واستغرق الزمن الكلى للبرنامج (٢٤٠٠ ق) = (٤٠ ساعة)
- الزمن الكلي للجزء الرئيسي (بدني ومهاري وخططي) (١٩٢٠ق)
- **متوسط نسبة التدريب بقناع نقص الاكسجين من الجزء الرئيسي للبرنامج (٣٤%)**
- الزمن الكلى للتدريب باستخدام قناع التدريب = (٦٦٠ق) = (١١ ساعة)
- زمن استخدام قناع نقص الاكسجين في الاعداد البدني العام = (٣٥ ق)
- زمن استخدام قناع نقص الاكسجين في الاعداد الخاص = (١٢٥ ق)
- زمن استخدام قناع نقص الاكسجين في الاعداد المهاري = (٢١٦ ق)
- زمن استخدام قناع نقص الاكسجين في الاعداد الخططي = (٢٨٤ ق)
- تقسم الوحدة إلى (إحماء–بدنى عام–بدنى خاص– اعداد مهاري – اعداد خططي وتنافسي – ختام)

-نسبة وزمن أجزاء الوحدة.

الاحماء ١٥٪ (١٥ق) - **الجزء الرئيسي** ٨٠٪ (٨٠ق) - **الجزء الختامي** ٥٪ (٥ ق)

طرق التدريب المستخدمة: - التدريب الفترى (مرتفع ومنخفض الشدة).

- تقنين شدة الأحمال التدريبية: -

تم تقنين شدة الأحمال التدريبية باستخدام معدل النبض، بتطبيق **معادلة كارفونين** لحساب النبض المستهدف للتدريب (**THR**): = نبض الراحة + [شدة التدريب المستهدفة x احتياطي النبض] حيث ان: احتياطي النبض للعينة = أقصي معدل **للنبض** – معدل النبض في الراحة

- متوسط عمر العينة = ١٨ سنة.

- **متوسط نبض الراحة للعينة** = ٧٢ ن/ق.
- **أقصي نبض للعينة** = ٢٢٠- السن = ٢٢٠- ١٨= ٢٠٢ ن/ق.
- **احتياطي النبض للعينة** = أقصي معدل للنبض – معدل النبض في الراحة = ٢٠٢ – ٧١ = ١٣١ ن/ق.

النبض المستهدف لشدة ١٠٠% = ٧١ +(١٠٠% × ١٣١) = ٢٠٢ ن/ق

تقنين الأحمال التدريبية للتدريبات (HIIT) باستخدام معدل النبض باستخدام ساعة **بولر (polar)** لتقنين الأحمال.

(الحمل الأقصى) نسبته ٩٠: ١٠٠٪ معدل نبضه من ١٩٦: ٢٠٢ ن/ ق (٣: ٢٣٥)

وبذلك أصبحت الأحمال التدريبية باستخدام معدل النبض كالتالي: -

- **(الحمل الأقصى) نسبته ٩٥: ١٠٠٪ معدل نبضه من ١٩٥: ٢٠٢ ن/ ق**
- **(الحمل الأقل من الأقصى) نسبته ٨٥: ٩٤% معدل نبضه من ١٨٢: ١٩٤ ن/ ق**
- **(الحمل المرتفع) نسبته ٧٥: ٨٤ ٪ معدل نبضه من ١٦٩: ١٨١ ن/ ق**
- **(الحمل المتوسط)** نسبته ٦٥: ٧٤ ٪ معدل نبضه من ١٥٦: ١٦٨ ن/ق

نسب استخدام قناع نقص الاكسجين خلال البرنامج المقترح.

تم التدريج في نسب قناع نقص الاكسجين خلال البرنامج كما يلي: -

- **الأسبوع الأول:** - استخدام قناع نقص الاكسجين = (٢٠%) زمن الوحدة التدريبية الأسبوعية.
- **الأسبوع الثاني:** - استخدام قناع نقص الاكسجين = (٢٥%) زمن الوحدة التدريبية الأسبوعية.
- **الأسبوع الثالث والرابع:** استخدام قناع نقص الاكسجين = (٣٠%) زمن الوحدة التدريبية الأسبوعية.
- **الأسبوع الخامس:** - استخدام قناع نقص الاكسجين = (٣٥%) زمن الوحدة التدريبية الأسبوعية.
- **الأسبوع السادس:** - استخدام قناع نقص الاكسجين = (٤٠%) زمن الوحدة التدريبية الأسبوعية.
- **الأسبوع السابع:** - استخدام قناع نقص الاكسجين = (٤٥%) زمن الوحدة التدريبية الأسبوعية.
- **الأسبوع الثامن:** - استخدام قناع نقص الاكسجين = (٥٠%) زمن الوحدة التدريبية الأسبوعية

ملحوظة: - نظرا لان تدريبات المنازلات بشكل عام ورياضة المصارعة خاصة تعتمد علي النظام اللاهوائي بنسب كبيرة اثناء التدريب و المنافسة ويقل الاعتماد علي الاكسجين ، لذا يري الباحث ان يتم استخدام القناع نقص الاكسجين اثناء التدريبات وفترات الراحة البينية لكل تدريب، بحيث يتم جعل قناع نقص الاكسجين كأحد العوامل التي تزيد العبء او الشدة على اللاعب خلال تكرار التمرين وفترة الاستشفاء منه، ومن هنا تزيد فترة الدين الاكسجين خلال عملية الاستشفاء بين كل تكرار، مع مراعات ان يتم ذلك بشكل متقطع خلال الوحدة التدريبية ووفقا للنسبة الزمنية المخصصة لارتداء قناع نقص الاكسجين.

- **أجزاء الوحدة التدريبية:** - تتكون الوحدة التدريبية من الأجزاء الآتية حسب الترتيب (الإحماء بنسبة ١٥٪ ثم الجزء الرئيسي بنسبة ٨٠٪ ويشمل (البدني ثم المهارى والخططي والتنافسي) ثم الختام بنسبة ٥٪).

-**الإحماء:** - يهدف هذا الجزء من الوحدة التدريبية بصفة أساسية إلى إعداد وتهيئة القلب والجهاز التنفسي ورفع درجة حرارة العضلات واطالتها وتهيئة مرونة المفاصل المرونة وتحسين رد الفعل والتركيز على مراجعة مسار المهارات التي سوف تؤدى بعد ذلك.

- الجزء الرئيسي.

-الاعداد المهاري.

يحتوي هذا الجزء من الوحدة على التدريبات الخاصة بتنمية المهارات الحركية **ويتم التدريب ويتم التدريب عليها وفقا لنظم انتاج الطاقة اللاهوائية** عن طريق الأداء بأقصى شدة ممكنة وتتبعها فترات راحة قصيرة عن طريق الأداء وفق مقاومات مختلفة باستخدام الأستك المطاطة ورداء الأثقال وطوق اثقال اليدين والرجلين والتدريب على شواخص مختلفة الأوزان والاطوال ومع لاعبين مختلفة الأوزان والاطوال.

- الاعداد الخططى والتنافسي.

يحتوي هذا الجزء على خطط اللعب (الهجوم والهجوم المضاد) الخاص باللاعب ويحتوي على المباريات التنافسية القانونية والمشروطة من وضعي الصراع من أعلى ومن أسفل.

-الختام.

يهدف هذا الجزء إلى محاولة العودة باللاعب إلى حالته الطبيعية أو ما يقرب منها بقدر الإمكان.

-الإعداد البدني الخاص.

ويتضمن هذا الجزء على تدريبات خاصة بالوحدة التدريبية **ويتم التدريب عليها وفقا لنظم انتاج الطاقة اللاهوائية** وهي عبارة عن تدريبات لتنمية القدرات البدنية الخاصة والعضلات العاملة وفى اتجاه المسار الحركي وتتشابه في مكوناتها وأهدافها مع متطلبات النشاط التخصصي عن طريق تمرينات المقاومة والتدريبات الخاصة الفردية والزوجية والتدريبات التنافسية والتي تتشابه فيها العمل العضلي مع متطلبات الأداء المهارى وفى نفس المسار الحركي.

-الإعداد البدني العام.

ويتضمن هذا الجزء على تدريبات العامة بالوحدة التدريبية **ويتم التدريب عليها وفقا لنظم الطاقة** وهي عبارة عن تدريبات عامة تخدم القدرات البدنية العامة للمصارع من خلال تمرينات المقاومة والتدريبات الفردية والزوجية والتدريبات التنافسية.

- البرنامج التدريبي للمجموعة الضابطة.

تم تدريب المجموعة الضابطة على نفس البرنامج المقترح للمجموعة التجريبية وفي نفس الوقت بواسطة الباحث، ولكن بدون قناع نقص الاكسجين.

- الدراسات الاستطلاعية.

-الدراسة الاستطلاعية الاولي.

قام الباحث باختيار عينة عشوائية من نفس مجتمع البحث قوامها (٥) لاعبين من خارج عينة البحث الأساسية، وأجري عليهم الاختبارات بمعاونة المساعدين، وذلك يوم الاربعاء ٠٥ /٠١/ ٢٠٢٢م.

-الهدف من هذه الدراسة.

- تجربة قناع نقص الاكسجين ومدي ملائمته لكل لاعب.
- التعرف على أي اعراض جانبية لقناع نقص الاكسجين.
- التأكد من سلامة أجهزة القياس ومعايرتها وتوافر الأدوات والاختبارات وما يتعلق من إجراءات ومدي مناسبة أماكن القياس والتدريب.

- تحديد الزمن اللازم لعملية القياس والزمن الذي يستغرقه الاعب في اختبار تحمل الاداء.
- التعرف على الأخطاء التي يمكن الوقوع فيها أثناء القياسات وترتيب سيرها ومدى ملازمتها للمرحلة السنية.
- اجراء صدق وثبات اختبار تحمل الأداء.

وتم التأكد من مناسبة الاختبارات لعينة البحث وكذلك الأدوات ومكان إجراء القياسات ومعايرة الأجهزة، بالإضافة إلى التأكد من إلمام المساعدين لكيفية إجراء الاختبارات لتلافي أخطاء القياس.

- المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة.

- صدق الاختبار: - قام الباحث بحساب صدق التمييز بين مجموعتين إحداهما غير مميزة من خارج عينة البحث الأصلية (تحت ١٨ سنة شباب) وأخرى مميزة (الاستطلاعية مرحلة الكبار) وبلغ عدد كل مجموعة (٥) مصارعين.

جدول (3)

دلالة الفروق بين المجموعتين (المميزة وغير المميزة) في الاختبارات قيد البحث ن= (١٠)

المتغير	اسم الاختبار	وحدة القياس	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة W	قيمة Z	مستوي الدلالة
VO_{2MAX}	SHUTEL RUN	Ml/kg/m	المجموعة المميزة	7.50	37.5	17.50	2.121-	0.034*
			المجموعة غير المميزة	3.5	17.50			
تحمل الاداء	رمي الشاخص بالتقوس خلفا لمدة ٢ق	عدد التكرارات	المجموعة المميزة	7.60	38	17	-2.293	0.022*
			المجموعة غير المميزة	3.40	17			

قيمة " Z " الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) = (1.96)

يتضح من **جدول (3)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج **اختبار مان وتني "Mann-Whitney test" لحساب دلالة الفروق** بين المجموعة المميزة والمجموعة غير المميزة حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) الجدولية عند مستوي دلالة (0.05) كما ان قيمة مستوي الدلالة اقل من (٠,٠٥) لصالح المجموعة المميزة، ويعني ذلك قدرة الاختبار على التمايز بين المستوي المرتفع والمستوي المنخفض، مما يؤكد صدق التمايز وان الاختبارات صادقة لقياس ما وضعت لأجله.

- الدراسة الاستطلاعية الثانية.

- الهدف من هذه الدراسة.

- اجراء ثبات اختبار تحمل الأداء واختبار قياس الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجينSHUTTLE RUN
- تطبيق وحدة تدريبية من البرنامج والتأكد من مدي مناسبة التدريبات ومكان التدريب ومناسبة قناع التدريب لكل لاعب، وتجربة ساعة بولر.Polar وجهاز قياس نسبة تشع الاكسجين بالدم وجهاز قياس معدل اللاكتيك بالدم.

-ثبات الاختبارات.

قام الباحث بحساب ثبات الاختبارات باستخدام إعادة الاختبارات على عينة الاستطلاعية المكونة من (٥) مصارعين وذلك يوم الاربعاء ٢٠٢٢/٠١/١٢م بعد فترة زمنية فاصلة قدرها أسبوع من التطبيق الاولي.

جدول (4)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الارتباط بين التطبيق الأول الثاني لاختبار تحمل الأداء واختبار الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين قيد البحث للعينة الاستطلاعية ن= (٥)

المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق الأول		التطبيق الثاني		قيمة "ر"
		س	±ع	س	±ع	
VO_{2MAX}	Ml/kg/m	34.46	2.638	33.80	2.775	0.986 *
تحمل الاداء	تكرار	34	4.690	34	4.301	0.991 *

قيمة " ر" الجدولية عند (٠,٠٥) = ٠,٨٠٥ درجة حرية ٣.

يتضح من الجدول (4) وجود ارتباط دال احصائيا عند مستوي دلالة (٠,٠٥) بين نتائج التطبيقين الاول والثاني (الاختبار واعادة الاختبار) مما يدل على ان الاختبارات على درجة عالية من الثبات وبالتالي يسمح باستخدامها.

- القياسات القبلية.

أجريت القياسات القبلية يوم الخميس الموافق ٢٠٢٢/٠١/١٣م عينة البحث.

- تنفيذ البرنامج.

تم تطبيق البرنامج المقترح في الفترة من السبت ٢٠٢٢/٠١/١٥م: الي الاربعاء ٢٠٢٢/٣/١٦م

- القياسات البعدية.

تم إجراء القياسات البعدية يوم الخميس الموافق ٢٠٢٢/٠٣/١٧م بنفس شروط ومواصفات القياس القبلي وبنفس المكان.

-المعالجات الإحصائية.

استعان الباحث برنامج SPSS في معالجة بيانات الدراسة بالعمليات الإحصائية التالية:

- الوسط الحسابى - الانحراف المعياري - الوسيط - معامل الالتواء - اختبار كولمجروف سميرنوف Kolmogorov-Smirnov (لاختبار التوزيع الطبيعي للعينة) - معامل الارتباط سبيرمان - اختبار ويلكيكسون - اختبار مان وتني "Mann-Whitney test" – معدل التغير (نسبة التحسن)

- عرض ومناقشة نتائج البحث.

أولا-عرض النتائج.

جدول (5)

الفروق ودلالتها بين متوسط رتب القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن=٦

المتغيرات	القياس البعدي – القياس القبلي				قيمة (Z)	مستوي الدلالة Sig(2-tailed)
	متوسط الرتب		مجموع الرتب			
	الاشارة (+)	الاشارة (-)	الاشارة (+)	الاشارة (-)		
(MDA)بعد المجهود	4.50	1.50	18.00	3.00	1.572 -	0.116
(SOD) بعد المجهود	0.00	3.50	0.00	21.00	2.207-*	0.027*
Lactic acid	0.00	3.50	0.00	21.00	2.201-*	0.028*
VO2MAX	3.50	0.00	21.00	0.00	2.201 -*	0.028*
راحة SPO2	3.50	0.00	21.00	0.00	2.232-*	0.026*
بعد المجهودSPO2	3.00	0.00	15.00	0.00	2.07-*	0.038*
السعة الحيويةVC	3.50	0.00	21.00	0.00	2.207-*	0.027*
FEV1	3.50	0.00	21.00	0.00	2.207-*	.027*
تحمل الأداء المهاري لمدة (٢ق)	3.50	0.00	21.00	0.00	2.207-*	0.027*

يتضح من جدول (5) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات **البحث** لصالح القياس البعدي، حيث ان جميع قيم مستوي الدلالة (P. Value) اقل من (0.05) وان قيم (Z) المحسوبة اعلي من قيم (Z) الجدولية (١,٩٦). بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط رتب (MDA) حيث ان قيمة (Z) لم تصل الي الدلالة الإحصائية وأن مستوي الدلالة أكبر من (٠,٠٥).

جدول (6)

المتوسط الحسابي ومعدل التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي قبلي	المتوسط الحسابي بعدي	معدل التغير%
ثنائي الدهيد المالون (MDA)بعد المجهود	u/ml	3.032	3.600	%18.73 ↑
بعد المجهود(SOD) سوبر أكسيد دسموتيز	u/ml	1.768	1.618	%-8.48 ↓
Lactic acid	Mmol/l	17.450	9.500	%- 45.56 ↓
VO2MAX	Mi/kg/min	33.000	45.333	%37.37 ↑

راحة SPO2	%	97.500	98.917	%1.45 ↑
بعد المجهودSPO2	%	97.833	99.000	%1.19 ↑
السعة الحيويةVC	L	4.200	5.417	%28.98↑
سرعة الشهيق في الثانية الاولىFEV1	L/s	3.107	4.350	%40.01↑
تحمل الأداء المهاري الأقصى لمدة (٢ق)	عدد	31.333	38.333	%22.34↑

يتضح من الجدول (6) معدل التغير بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات **(الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء)** حيث كان معدل التغير في مؤشر الاجهاد التأكسدي(MDA) (١٨,٧٣%). وكان معدل التغير في مؤشر مضادات الاكسدة (SOD) (8.48%). وتراوح معدل التغير في المتغيرات الفسيولوجية بين (١,١٩%: ٤٥,٥٦%) وكان معدل التغير في اختبار تحمل الأداء المهاري (١٩,٦٨%).

جدول (٧)
الفروق ودلالتها بين متوسط القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات (الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن= ٦

المتغيرات	القياس البعدي – القياس القبلي				قيمة (Z)	مستوي الدلالة Sig(2-tailed)
	متوسط الرتب		مجموع الرتب			
	الاشارة (+)	الاشارة (-)	الاشارة (+)	الاشارة (-)		
بعد المجهود(MDA)	3.50	3.50	14.00	7.00	0.734	0.463
بعد المجهود (SOD)	4.50	3.00	9.00	12.00	0.314	0.753
Lactic acid	0.00	3.50	0.00	21.00	2.201 *	0.028*
VO2MAX	3.50	0.00	21.00	0.00	2.214 *	0.027 *
راحة SPO2	300	0.00	15.00	0.00	2.060 *	0.039 *
بعد المجهودSPO2	2.50	0.00	10.00	0.00	2.000 *	0.046 *
السعة الحيويةVC	3.50	0.00	21.00	0.00	2.207 *	0.027 *
FEV1	3.50	0.00	21.00	0.00	2.207 *	0.027 *
تحمل الأداء المهاري لمدة (٢ق)	3.50	0.00	21.00	0.00	2.226 *	0.026 *

يتضح من جدول (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات رتب القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات **البحث** لصالح القياس البعدي، حيث ان جميع قيم مستوي الدلالة (P. Value) اقل من (0.05) وان قيم (Z) المحسوبة اعلي من قيم (Z) الجدولية (١,٩٦). بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط رتب (MDA) و (SOD) حيث ان قيمة (Z) لم تصل الي الدلالة الإحصائية وأن مستوي الدلالة أكبر من (٠,٠٥).

جدول (8)
المتوسط الحسابي ومعدل التغير بين القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات (الانزيمات ومستوي اللاكتيك وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي قبلي	المتوسط الحسابي بعدي	معدل التغير%
ثنائي الديهيد المالون (MDA)بعد المجهود	u/ml	3.145	2.879	%-8.46
بعد المجهود(SOD) سوبر أكسيد دسموتيز	u/ml	1.823	1.964	%7.73
Lactic acid	Mmol/l	17.450	11.167	%-36.01
VO2MAX	Mi/kg/min	34.233	39.833	%16.36
SPO2 راحة	%	97.333	98.217	% 0.91
SPO2 بعد المجهود	%	97.667	98.333	%0.68
السعة الحيوية VC	L	4.150	4.750	%14.46
سرعة الشهيق في الثانية الاولي FEV1	L/s	2.968	3.633	%22.41
تحمل الأداء المهاري الأقصى لمدة (٢ق)	عدد	30.167	34.667	%14.92

يتضح من الجدول (٨) معدل التغير بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغيرات **(الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء)** حيث كان معدل التغير في مؤشر الاجهاد التأكسدي(MDA) (٨,٤٦%). وكان معدل التغير في مؤشر مضادات الاكسدة (SOD) (٧,٤٣%). وتراوح معدل التغير في المتغيرات الفسيولوجية بين (٠,٥١%: ٣٦,٠١%) وكان معدل التغير في اختبار تحمل الأداء المهاري (١٤,٩٢%).

جدول (٩)
الفروق ودلالتها بين متوسط القياسين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في متغيرات (الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء) ن= (١٢)

المتغير	المجموعة	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة W	قيمة Z	مستوي الدلالة Sig(2-tailed)
ثنائي الدهيد المالون (MDA)بعد المجهود	التجريبية	8.67	52	26	2.082*	0.037*
	الضابطة	4.33	26			
سوبر أكسيد دسموتيز (SOD) بعد المجهود	التجريبية	4	24	24	2.402*	0.016*
	الضابطة	9	54			
Lactic acid	التجريبية	4.08	24.5	24.5	2.390*	0.017*
	الضابطة	8.92	53.5			

VO2MAX	التجريبية	8.92	53.5	24.5	2.334*	0.020*
	الضابطة	4.08	24.5			
SPO2 راحة	التجريبية	8.33	50	28	1.981*	0.048*
	الضابطة	4.67	28			
SPO2 بعد المجهود	التجريبية	9.00	54	24	2.803*	0.005*
	الضابطة	4	24			
السعة الحيويةVC	التجريبية	9.5	57	21	2.918*	0.004*
	الضابطة	3.5	21			
سرعة الشهيق في الثانية الاولىFEV1	التجريبية	9.5	57	21	2.913*	0.004*
	الضابطة	3.5	21			
تحمل الأداء المهاري الأقصى لمدة (٢ق)	التجريبية	8.92	53.5	29	2.347	0.019*
	الضابطة	4.08	24.5			

قيمة " Z " الجدولية عند مستوى (٠,٠٥) = (1.96)

يتضح من **جدول (٩)** وجود فروق ذات دلالة إحصائية في نتائج اختبار مان وتني "Mann-Whitney test" بين القياسات البعدية للمجموعتين التجريبية والضابطة، حيث كانت قيمة (Z) المحسوبة أكبر من قيمة (Z) الجدولية عند مستوي دلالة (0.05) وان قيم مستوي الدلالة اقل من (٠,٠٥) لصالح المجموعة التجريبية، بينما لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في اختبار **تحمل الأداء المهاري الأقصى لمدة (٢ق).**

ـ مناقشة النتائج.

يتضح من نتائج جدول (٥) **انه بالرغم من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغير ثنائي الدهيد المالون (MDA) بعد المجهود – مؤشر الاجهاد التأكسدي- حيث كانت قيمة مستوي الدلالة (٠,١١٦) وهي قيمة أكبر من (٠,٠٥)، **الا ان معدل التغير**(التحسن) بين القياسين كان بقيمة (١٨,٧٣%) ارتفاع في اتجاه القياس البعدي كما في جدول (٦)، والذي يدل علي زيادة الاجهاد التأكسدي لدي عينة البحث التجريبية، ولكن لم تصل هذه الزيادة الي مستوي الدلالة الإحصائية.

كما يتضح من جدول (٥) **وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في متغير سوبر أكسيد دسموتيز (SOD) بعد المجهود- مؤشر مضادات الاكسدة الانزيمية- حيث كانت قيمة مستوي الدلالة (٠,٠٢٧) وهي قيمة أصغر من (٠,٠٥)، وكان معدل التغير بين القياسين بقيمة (٨,٤٨%) انخفاض في اتجاه القياس البعدي كما في جدول (٦). ويدل هذا الانخفاض في مستوي مضاد الاكسدة الانزيمية (SOD) والذي يشير الي ارتفاع نسبة الاجهاد التأكسدي لدي عينة البحث التجريبية.

ويري الباحث ان ارتفاع مستوي ثنائي الدهيد المالون (MDA) بعد المجهود – مؤشر الاجهاد التأكسدي- وانخفاض سوبر أكسيد دسموتيز (SOD) بعد المجهود- مؤشر مضادات الاكسدة الانزيمية- يرجع الي البرنامج التدريبي مرتفع الشدة باستخدام قناع نقص الاكسجين، وان التدريبات مرتفعة الشدة اللاهوائية ذادت العبء التأكسدي داخل الجسم، ولكن لم تصل الي مستوي الدلالة الاحصائي.

ويذكر" **سينها واخرون" (٦١) (٢٠٠٩م) Sinha** أن تدريبات نقص الاكسجين تؤدي إلى الإجهاد التأكسدي على الرغم من انخفاض تدفق الأكسجين للجسم اثناء ادائها.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة "**اجيلو واخرون (٢٩) (٢٠٠٤م)** ,**Aguilo** والتي توصلت الي حدوث انخفاض (SOD) بنسبة (٣٨) على تمرين العجلة الأرجومترية وأن انخفاض (SOD) هو بسبب استخدامه للقضاء على الجذور الحرة، ويعد (SOD) من المضادات الأكسدة المهمة التي تعمل على تقليل الاجهاد التأكسدي، والمحافظة على الغشاء الخلوي من التلف.

كما تشير نتائج جدول (٥) الي **وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات الفسيولوجية (لاكتات الدم **lactic acid**، الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين**VO_{2MAX}**، مستوي تشبع الدم بالأكسجين **بالراحة SPO_2**، مستوي تشبع الدم بالأكسجين **بالمجهود SPO2**، السعة الحيوية **VC**، سرعة الشهيق في الثانية الاولي **FVE_1**) حيث وصلت قيمة مستوي الدلالة (٠,٠٢٨، ٠,٠,٢٨، ٠,٠٦٣، ٠,٠٣٨، ٠,٠٢٧، ٠,٠٢٧) وهي قيم اقل من (٠,٠٥). ويؤكد ذلك نسبة التغير(التحسن) في جدول (٦) التي بلغت (٤٥,٥٦%، ٣٧,٣٧%، ١,٤٥%، ١,١٩%، ٢٨,٩٨%، ٤٠%) على التوالي.

ويرجع الباحث هذا التحسن في المتغيرات الفسيولوجية الي استخدام قناع نقص الاكسجين خلال تدريبات البرنامج المخطط بشكل علمي وفقا لنظم انتاج الطاقة الخاصة بالمصارعة، الذي ادي الي تحسن عملية تخلص الجسم من حامض اللاكتيك وانخفاض نسبة تراكمه في الدم خلال الأداء اللاهوائي السريع، بالإضافة الي زيادة قوة عضلات التنفس نتيجة استخدام قناع نقص الاكسجين والذي ساعد علي تحسن مستوي السعة الحيوية للرئتين(VC) وقوة وسرعة الشهيق في الثانية الاولي (FEV_1) وانعكس ذلك علي كفاءة الجهاز الكوري علي استخلاص الاكسجين بالدم فتحسنت نسبة الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين(VO2max) وكذلك مستوي تشبع الدم بالأكسجين في وقت الراحة والمجهود (SPO_2).

ويذكر **هيثم محمد أبو المجد (٢٠١٤م)** (٢٦) أن تدريبات نقص الاكسجين قد أثرت بشكل إيجابي في مستوي المتغيرات الفسيولوجية (السعة الحيوية حامض اللاكتيك، ضغط الدم، كتم النفس) مما أدي إلي رفع الكفاءة الفسيولوجية للاعبين وتحسن مستوى الأداء.

كما توصلت **نهلة عبدا لله عمرو**(٢٠١٤م) (٢٤) أن تدريبات نقص الاكسجين تؤدي إلـــى تقليل نسبة اللاكتيك في الدم الأمر الذي بدوره يقلل من حدوث التقلصات العضلية وتوصلت أيضا أن استخدام تدريبات الهيبوكسيك يؤدى إلى رفع مستوى الكفاءة الوظيفية.

كما يشير كل من " **ريسان خريبط " و " ابو العلا عبد الفتاح (٢٠١٦)** م: إن التدريب بنقص الاكسجين يعمل على تعرض الجسم للأداء تحت نقص الاكسجين مما يؤدي الي زياده افراز EPO erythropoietin الذي بدوره يزيد من عدد كرات الدم الحمراء لتسهيل نقل الاكسجين الي العضلات العاملة. (١١: ٦٧٢)

وتتفق هذه النتائج مع دراسة "**بران واخرون(٢٠١٧م) Brian,et.al**) (٣٣) حيث اشارت نتائج دراستهم الي تطور وظائف الرئتين (السعه الحيوية، الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين) نتيجة استخدام تدريبات نقص الاكسجين.

كما تشير نتائج جدول (٥) الي **وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تحمل الأداء المهاري(٢ق) حيث وصل مستوي الدلالة الي (٠,٠٢٧) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥) وبلغ معدل التغير جدول (٦) الي (٢٢,٣٤%).

ويرجع الباحث هذا التحسن في اختبار تحمل الأداء الي البرنامج المقترح المصمم وفقا لنظم انتاج الطاقة باستخدام قناع نقص الاكسجين والذي ساهم علي زيادة تكيف العضلة على انتاج الطاقة السريع في ظل نقص الاكسجين وزيادة الدين الاكسجين وتأخر ظهور التعب الامر الذي ساعد في زيادة القدرة اللاهوائية القصوى للاعب والاستمرار في الأداء السريع وتكرار الأداء بشكل أسرع وتحسن مستوى تحمله اللاهوائي خلال الأداء في الاختبار.

ويذكر "محمد صبحي عبد الحميد" (٢٠١٤)، "عمار عبد الرحمن" (٢٠١٥) أنه عندما تعمل العضلات مع وجود نقص في كمية الاكسجين فإن العضلات تعمل على استهلاك أقصى كمية من الأكسجين لتقابل المجهود مما يستنزف السعة اللاهوائية، وبالتالي تستثير الجسم ليستفيد من أقل كمية أكسجين، ونتيجة لاستمرار التدريب يحدث تكيف للجسم وأعضائه المختلفة، وتعمل العضلات بكفاءة أعلى أثناء المجهود البدني، الأمر الذي يسهم في تحسين الأداء الفني للرياضيين. (٢٢: ١٨٨) (١٦: ٣٦)

كما يتضح من نتائج جدول (٧) **انه بالرغم من عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغير ثنائي الدهيد المالون (MDA) بعد المجهود – مؤشر الاجهاد التأكسدي- ومتغير سوبر أكسيد دسموتيز (SOD) بعد المجهود- مؤشر مضادات الاكسدة الانزيمية-حيث كانت قيمة مستوي الدلالة (٠,٤٦٣، ٠,٧٥٣) وهي قيمة أكبر من (٠,٠٥)

الا ان معدل التغير بين القياسين جدول (٨) كان بقيمة (٨,٤٦% انخفاضا لمؤشر الاجهاد التأكسدي، وكان بنسبة (٧,٧٣% ارتفاعا لمؤشر مضاد الاكسدة الانزيمية) في اتجاه القياس البعدي، والذي يدل على انخفاض نسبة الاجهاد التأكسدي لدي عينة البحث الضابطة، ولكن لم يصل هذه الانخفاض الي مستوي الدلالة الإحصائية.

ويرجع الباحث هذه النتائج الي انتظام المجموعة الضابطة في تدريبات البرنامج والتدرج فيها خلال الاحمال التدريبية المقننة وفقا لنظم انتاج الطاقة الخاصة برياضة المصارعة ادي الي زيادة عمليات تكيف الانسجة والخلايا مع الاحمال التدريبة للتدريبات اللاهوائية مرتفعة الشدة م وانخفاض نسبة التعب والاجهاد وتحسن عملية الايض في الخلية مما أدي الي وصول اللاعبين الي حالة من التكيف مع ذرات الأكسجين الشاردة، بحيث زادت معدلات التخلص منها وازداد نشاط النظام المضاد للأكسدة ضد هذه الذرات وبالتالي انخفض تأثير الذرات الشاردة وهذا يوضح انه كلما زادت ممارسة النشاط بصورة سليمة ومنتظمة تحسنت الكفاءة الوظيفية للاعبين و قلت المواد المؤكسدة والشوارد الحرة وبالتالي يقل أثرها التدميري. وهذا يتفق مع دراسة اماني محروس (٢٠٠٤م) (٤) **ديبفيك واخرون(٢٠١٧م)** Debevec **et.al** (٣٧) والتي تشير إلى أن انطلاق ذرات الأكسجين الشاردة تكون أكثر في بداية الموسم التدريبي وتقل باستمرار اللاعبين في البرامج التدريبية المخططة تخطيطا سليما.

وتتفق هذه النتائج مع دراسة قام **"بايولوكس واخرون"(٢٠٠٦م)"Pialoux.et.al"(52) وزنياك واخرون (٢٠٠١م) Wozniak et.al** (٦٤) حيث توصلوا الي ان تمرينات نقص الأكسجين لمدة (٦ اسابيع) قد تسبب في زيادة (MDA) بنسبة ٥٦ ٪ وان التدريبات المكثفة مع نقص الاكسجين لها تأثير تراكمي على الاجهاد التأكسدي وتؤدي الي اضعاف القدرات المضادة للأكسدة لدي الرياضيين.

كما تشير نتائج جدول (٧) الي **وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في المتغيرات الفسيولوجية (لاكتات الدم **lactic acid**، الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين**VO_{2MAX}**، مستوي تشبع الدم بالأكسجين **بالراحة SPO_2**، مستوي تشبع الدم بالأكسجين **بالمجهود**

SPO2، السعة الحيوية **VC**، سرعة الشهيق في الثانية الاولي **FVE_1**) حيث وصلت قيمة مستوي الدلالة (٠,٠٢٨، ٠,٠٢٧، ٠,٠٣٩، ٠,٠٤٦، ٠,٠٢٧، ٠,٠٢٧) وهي قيم اقل من (٠,٠٥). ويؤكد ذلك نسبة التغير(التحسن) في جدول (٨) التي بلغت (٣٦%، ١٦,٤%، ٠,٩١%، ٠,٦٨%، ١٤,٤٦%، ٢٢,٤١%) على التوالي.

كما تشير نتائج جدول (٧) الي **وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تحمل الأداء المهاري(٢ق) حيث وصل مستوي الدلالة الي (٠,٠٢٧) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥) وبلغ معدل التغير جدول (٨) (١٩,٨٦%).

وتتفق هذه النتائج مع قام **بوركيرا واخرون (٢٠١٦م) (٥٤) Porcari et.al** والذي توصل الي أن ارتداء جهاز قناع التدريب أثناء المشاركة في برنامج تدريبي عالي الكثافة لمدة ٦ أسابيع ادي الي تحسينات كبيرة في وظائف الرئتين وإلى تحسين التحمل.

ويرجع الباحث هذه التغيرات والدلالات الإحصائية ومعدلات التحسن في المجموعة الضابطة الي الانتظام في التدريب خلال البرنامج التدريبي مرتفع الشدة وفقا لنظام انتاج الطاقة الخاص برياضة المصارعة والذي ادي الي تحسن وارتفاع مستوي المتغيرات الفسيولوجية ومستوي تحمل الأداء المهاري.

وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه كل من" **حنفي مختار**" (١٩٩٨) (٩)، "**السيد عبد المقصود**" (٢٠٠٥) (١٢)، "**عادل عبد البصير**" (٢٠٠٥) (١٤) أن البرامج التدريبية المقننة التي يراعى عند تصميمها الأسس والمبادئ العلمية المنظمة، والتي يتم اختيار تمريناتها على أساس المسارات الحركية للمهارات المختلفة، والتي تعمل على العضلات العاملة عند أداء المهارات بصورة مباشرة تكون أكثر تركيزاً على تنمية الأداء البدني والمهاري معاً.

ومن خلال عرض ومناقشة النتائج السابقة نجد انه قد تحقق صحة الفرض الأول الذي ينص على " **توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياس القبلي والقياس البعدي لكل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في قياسات ثنائي الدهيد المالون (MDA) كأحد مؤشرات الاجهاد التأكسدي وفي قياسات سوبر أكسيد دسموتيز(SOD) كأحد مؤشرات مضادات الاكسدة الانزيمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري للاعبي المصارعة في اتجاه القياس البعدي**".

الا ان **مؤشرات الاجهاد التأكسدي لم تصل الي مستوي الدلالة الإحصائية بين متوسط رتب القياسين للمجموعتين التجريبية والضابطة.**

ويتضح من نتائج جدول (٩) وجود فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسط رتب القياسيين البعديين للمجموعة التجريبية والضابطة في مؤشر الاجهاد التأكسدي (MDA) بعد المجهود ومؤشر مضادات الاكسدة (SOD) بعد المجهود حيث وصل مستوي الدلالة الي (٠,٠٣٧، ٠,٠١٦) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥)

وتشير هذه النتائج الي ان قناع نقص الاكسجين كان بمثابة عبء زائد على اللاعبين وان نقص الاكسجين خلال التدريب مرتفع الشدة وفترات الراحة البينية زاد من عمليات اكسدة الدهون وزيادة الاجهاد التأكسدي للمجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتائج مع **قام ميشالكزيك واخرون (٢٠١٩)** (٤٧) **Michalczyk et al.** حيث توصل الي ان التدريب بنقص الاكسجين يولد ضغطا تأكسدي أكبر من الضغط الناتج من التدريبات مرتفعة الشدة في ظروف التنفس الطبيعي.

ويذكر "**سينها راي واخرون** (٢٠٠٩م) (٦١) **Sinha, S., Ray,. *et al*** ان الزيادة الناجمة عن التمارين الرياضية في استهلاك الأكسجين تؤدي إلى الإجهاد التأكسدي. على العكس من ذلك، يؤدي نقص الاكسجين إلى الإجهاد التأكسدي على الرغم من انخفاض تدفق الأكسجين للخلايا. لذلك، قد تؤدي التمارين الرياضية في ظل نقص الاكسجين إلى زيادة الضرر التأكسدي. ومن المتوقع أن يكون لدى سكان المرتفعات قدرة مضادة للأكسدة أفضل من سكان مستوي سحط البحر نتيجة للتكيف مع نقص الاكسجين.

ويضيف " **ديبفيك واخرون** (٢٠١٧م)(37) **Debevec.et.al** ان من العوامل الخارجية التي تؤثر على عملية الاكسدة والاختزال في الجسم هي نقص الاكسجين البيئي، والنشاط البدني، وان كلاهما يزيد من الاجهاد التأكسدي وفقا للجرعة او فترات نقص الاكسجين.

كما تتفق هذه لنتائج من نتائج دراسة **دعاء الجمل** (٢٠١٥م) (١٠) حيث توصلت الي ان التدريبات ذات الشدة القصوى تزيد تركيز المالوندالدهيد (MDA) وانخفض تركيز أنزيمSOD .

كما يتضح من نتائج جدول (٩) وجود فروض ذات دلالة إحصائية بين متوسط رتب القياسيين البعديين للمجموعة التجريبية والضابطة في المتغيرات الفسيولوجية (لاكتات الدم **lactic acid**، الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين**VO_{2MAX}**، مستوي تشبع الدم بالأكسجين **بالراحة SPO_2**، مستوي تشبع الدم بالأكسجين **بالمجهود SPO2**، السعة الحيوية **VC**، سرعة الشهيق في الثانية الاولي (**FVE_1**) حيث وصلت قيمة مستوي الدلالة (٠,٠١٧، ٠,٠٢٠، ٠,٠٤٨، ٠,٠٠٥، ٠,٠٠٤، ٠,٠٠٤) وهي قيم اقل من (٠,٠٥).

ويرجع الباحث هذه الفروق بين المجموعتين الي البرنامج المقترح للتدريب الفتري باستخدام قناع نقص الاكسجين الذي ساعد علي استمرار حالة الدين الأكسجينى لفترة أطول حيث اعتمدت الخلايا علي اقل نسبة اكسجين موجودة بالجسم وزادت عمليات التكيف للخلايا وللأنسجة العضلية وتحسنت عمليات التخلص من حامض اللاكتيك، كما تحسنت القدرة علي استخلاص الاكسجين من الرئتين حيث ساعد قناع نقص الاكسجين علي تقوية عضلات التنفس وقدرة الرئتين علي المطاطية وزيادة سعتها الحيوية وزيادة سرعة التنفس في الثانية الاولي الامر الذي ساعد علي تحسن عملية التنفس واستخلاص الاكسجين وتشبعه في الدم. زيادة قوة عضلات التنفس.

وتتفق هذه النتائج مع قام **بوركيرا واخرون** (٢٠١٦م) (٥٤) **Porcari et.al** والذي توصل الي أن ارتداء جهاز قناع التدريب أثناء المشاركة في برنامج تدريبي فتري لمدة ٦ أسابيع ادي الي تحسينات كبيرة في وظائف الرئتين.

كما تتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليه نتائج دراسة **دافرو واخرون** (٢٠٢٢) (٣٩) **Devereux et.al** وهي ان التدريب الفترى باستخدام قناع التدريب يحسن الـ(VO_{2MAX}).

كما تتفق هذه النتائج مع دراسة **محمد خفاجي** (٢٠٢٠م) **ومصطفي زناتي** (٢٠٢٠م) **التي** توصلت دراسته الي ان تدريبات نقص الاكسجين تحسن المتغيرات الفسيولوجية للاعبين.

كما يتضح من جدول (٩) الي **وجود فروق ذات دلالة إحصائية** بين متوسط رتب القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في تحمل الأداء المهاري(٢ق) حيث وصل مستوي الدلالة الي (٠,٠١٩) وهي قيمة اقل من (٠,٠٥).

ويري الباحث ان هذا التحسن في مستوي تحمل الأداء المهاري يرجع الي البرنامج التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الاكسجين وكذلك يعتبر تأكيدا لتحسن المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث حيث تحسن تراكم حامض اللاكتيك وقدرة الجسم على استخلاص الاكسجين وتشبع الدم به بالإضافة الي تحسن الوظائف الرئوية.

وتتفق هذه النتائج مع قام **بوركيرا واخرون (٢٠١٦م) (٥٤) Porcari et.al** والذي توصل الي أن ارتداء جهاز قناع التدريب أثناء المشاركة في برنامج تدريبي عالي الكثافة لمدة ٦ أسابيع ادي الي تحسين التحمل.

كما تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة **محمود المتبولي (٢٠١٠م) (٢٣)** حيث توصل الي ان تدريبات الهيبوكسيك لها تأثيرا إيجابيا على تحسن كفاءة الجهاز الدوري التنفسي ومستوي الأداء المهاري للمصارعين.

مما سبق من مناقشة للنتائج يتحقق الفرق الثاني الذي ينص على " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسيين البعديين للمجموعتين التجريبية والضابطة في قياسات ثنائي الدهيد المالون (MDA) كأحد مؤشرات الاجهاد التأكسدي وفي قياسات سوبر أكسيد دسموتيز(SOD) كأحد مؤشرات مضادات الاكسدة الانزيمية وبعض المتغيرات الفسيولوجية وتحمل الأداء المهاري للاعبي المصارعة في اتجاه القياس البعدي"

ـ الاستنتاجات.

في ضوء أهداف وطبيعة هذه الدراسة وفي حدود عينة البحث والمنهج المستخدم، ومن واقع البيانات التي تجمعت لدى الباحث ونتائج التحليل الإحصائي توصل الباحث إلى الاستنتاجات التالية

١. ارتفاع مستوي مؤشر الاجهاد التأكسدي (ثنائي الدهيد المالون MDA) وانخفاض مؤشر مضادات الاكسدة (سوبر أكسيد الديسموتيز SOD) بعد المجهود في بداية البرنامج التدريبي للمجموعة التجريبية والضابطة.
٢. استخدام قناع نقص الاكسجين بمعدل ٣٤% من اجمالي زمن البرنامج (٨اسابيع) في فترة الاعداد الخاص ادي الي ارتفاع مؤشر الاجهاد التأكسدي (MAD) بنسبة ١٨,٧% وانخفاض مؤشر مضادات الاكسدة (SOD) بنسبة ٨,٤٨% للمجموعة التجريبية.
٣. انخفاض مستوي مؤشر الاجهاد التأكسدي (MDA) بنسبة ٨,٤٦%وارتفاع مؤشر مضادات الاكسدة (SOD) بنسبة ٧,٧% عن القياس القبلي للمجموعة الضابطة نتيجة التدريب الفتري بدون قناع نقص الاكسجين.
٤. التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الاكسجين بمعدل ٣٤% من اجمال زمن البرنامج (٨اسابيع) ادي الي تحسن مستوي تراكم حاض اللاكتيك في الدم لدي ناشئ المصارعة.
٥. التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الاكسجين بمعدل ٣٤% من اجمال زمن البرنامج (٨اسابيع) ادي الي تحسن مستوي الحد الأقصى لاستهلاك الاكسجين(VO_{2MAX}) لدي ناشئ المصارعة.
٦. التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الاكسجين بمعدل ٣٤% من اجمال زمن البرنامج (٨اسابيع) ادي الي تحسن مستوي تشبع الدم بالأكسجين في الراحة وبعد المجهود (SPO_2) لدي ناشئ المصارعة.
٧. التدريب الفترى باستخدام قناع نقص الاكسجين بمعدل ٣٤% من اجمال زمن البرنامج (٨اسابيع) ادي الي تحسن وظائف الرئتين (السعة الحيوية VC – سرعة الشهيق في الثانية الاولي FEV_1) لدي ناشئ المصارعة.
٨. التدريب الفتري باستخدام قناع نقص الاكسجين بمعدل ٣٤% من اجمال زمن البرنامج (٨اسابيع) ادي الي تحسن مستوي تحمل الأداء المهاري لمدة ٢ق لدي ناشئ المصارعة.
٩. توجد فروق دالة إحصائية بين القياسين البعديين للمجموعة التجريبية والضابطة في مؤشر الاجهاد التأكسدي ومضادات الاكسدة في اتجاه القياس البعدي للمجموعة التجريبية حيث ارتفع مستوي الاجهاد التأكسدي وانخفض مؤشر مضادات الاكسدة نتيجة استخدام قناع نقص الاكسجين لمدة ٨ أسابيع

ـ التوصيات.

في حدود ما اشتملت علية الدراسة من إجراءات، وما أسفرت عنه من نتائج، يوصي الباحث بالآتي:

١. يوصي الباحث بتوخي الحظر اثناء استخدام قناع نقص الاكسجين خلال التدريب الفتري مرتفع الشدة وتقليل نسبة استخدامه عن ٣٤% من الزمن الكلي للبرنامج التدريبي.
٢. ضرورة تناول اللاعبين مضادات الاكسدة الطبيعية مثيل فيتامين (E) اثناء استخدام قناع نقص الاكسجين خلال التدريب الفتري مرتفع الشدة.
٣. ضرورة الاهتمام بمراقبة ودراسة مضادات الاكسدة اثناء الموسم التدريبي ومدي استجابتها خلال فترات الاعداد والاحمال التدريبية وفقا لتطور أساليب وطرق التدريب الحديثة.
٤. الاهتمام بتابعة استجابات وتكيفات المتغيرات البيوكيميائية المرتبطة بالأداء الرياضي
٥. ضرورة اجراء دراسات مماثلة للمراحل السنية المختلفة.
٦. ضرورة تدعيم المنشآت والاتحادات الرياضية بوحدات ومعامل للتحاليل الطبية للمساعدة على الحفاظ علي سلامة أجهزة الجسم الوظيفية والمساهمة في تخطيط ومتابعة وتقييم وتقويم البرامج التدريبية للمصارعين.

ـالمراجع.

١. أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣م): فسيولوجيا التدريب والرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة.
٢. أحمد كمال عبد العزيز(٢٠٢١م): **تأثر استخدام بعض أساليب التدريب بنقص الأكسجين على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لدي لاعبي الرياضات الجماعية (دراسة مقارنة)**، مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية، المجلد ٥٧، العدد ٣، كلية التربية الرياضية جامعة أسيوط.
٣. أماني فتحي محمد محروس (٢٠٠٤م): **تأثير التدريب البدني مرتفع الشدة على بعض دلالات الشوارد الحرة وبعض مضادات الأكسدة وعلاقتها بنظام الدراسة بكلية التربية الرياضية مؤتمر التربية الرياضية** - الرياضة نموذج للحياة المعاصرة، الجامعة الأردنية، ج ١ http://search.mandumah.com/Record/46291
٤. إيهاب محمد فوزي البديوي (٢٠٢١): **أسس اختيار الأسلوب الاحصائي في بحوث التربية الرياضية**، المجلة العلمية لعلوم وفنون الرياضة، مجلد (٠٤٨) – العدد (١).
٥. بلال مرسي محمد وتوت (٢٠٢٢): **فاعلية التدريب المتقطع عالي الكثافة (HIIT) على تطوير الحالة التدريبية البدنية والمهارية والفسيولوجية للمصارعين**. مجلة نظريات وتطبيقات التربية البدنية وعلوم الرياضة، مج٣٧، ع١، كلية التربية الرياضية، جامعة مدينة السادات.
٦. بهاء الدين ابراهيم سلامة: (٢٠١٦) **بيولوجيا الأداء الحركي** دار الفكر العربي القاهرة.
٧. بهاء الدين سلامة :(١٩٩٩) **التمثيل الحيوي للطاقة**، دار الفكر العربي، القاهرة،
٨. بهاء الدين سلامه (٢٠٠٢م): **الصحة الرياضية**، دار الفكر العربي، القاهرة.
٩. حنفى محمود مختار :(١٩٩٨): **أسس تخطيط برامج التدريب الرياضي**، دار زهران للنشر والتوزيع، القاهرة.
١٠. دعاء السيد إبراهيم الجمل(٢٠١٥): **تأثير الأحمال البدنية مختلفة الشدة على الجهد الأكسيدي للسباحين**، المؤتمر الدولي لعلوم الرياضة والصحة - كلية التربية الرياضية جامعة أسيوط، ع٢.
١١. ريسان خريبط، أبو العلا احمد عبد الفتاح٢٠١٦ م: **التدريب الرياضي**، مركز الكتاب للنشر القاهرة.
١٢. السيد عبد المقصود (٢٠٠٥): **نظريات التدريب الرياضي - تدريب وفسيولوجيا القوة** ، ط٢، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

١٣. صباح مهدى كريم (٢٠١١م): **تأثير التدريب الهيبوكسيك في بعض المتغيرات الوظيفية لدى لاعبي المصارعة**، بحث منشور ، مجله علوم التربية الرياضية ، العدد الثاني ، المجلد الرابع.
١٤. عادل عبد البصير على (٢٠٠٥) : **التدريب الرياضي والتكامل بين النظرية والتطبيق**،ط، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.
١٥. على فهمي البيك (١٩٩٧م): **أسس وبرامج التدريب الرياضي للحكام**، منشأة المعارف، الإسكندرية.
١٦. عمار عبد الرحمن قبع (٢٠١٥): **الطب الرياضي**، ط٣، دار الكتب للطباعة، الموصل، العراق.
١٧. محمد حسن علاوى، أبو العلا عبد الفتاح: (٢٠٠٠م) **فسيولوجيا التدريب الرياضي**، دار الفكر العربي، ط٢، القاهرة،
١٨. محمد حمدي خفاجي (٢٠٢٠): **تأثير تدريبات الهيبوكسيك في تطوير القدرات البدنية والفسيولوجية الخاصة وأثرها على المستوي الرقمي لسباحي المسافات القصيرة ٥٠**. المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة،ع٨٩، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة حلوان.
١٩. محمد زكريا جزر بلضم: ٢٠٠٥م **تأثير تدريبات الهيبوكسيك على كفاءة الجهاز الدوري التنفسي ومستوى الأداء لدى ناشئ الملاكمة**، رسالة ماجستير، جامعة طنطا.
٢٠. محمد صبحى عبد الحميد (٢٠١٤): **بيولوجيا الرياضة**، المركز العربي للنشر والتوزيع القاهرة.
٢١. محمد علي القط: (٢٠٠٢م) **فسيولوجيا الرياضة وتدريب السباحة (الجزء الأول)**، مركز الكتاب للنشر، القاهرة،
٢٢. محمد فتحي نصار (٢٠٠٥م): - **برنامج تدريبي في ضوء أنظمة إنتاج الطاقة وتأثيره على تحمل الأداء وفقاً لتعديلات قانون المصارعة**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة المنوفية.
٢٣. محمود إبراهيم المتبولي، (٢٠١٠م): **تأثير تدريبات الهيبوكسيك على التحمل الدوري التنفسي ومستوى الاداء المهاري للمصارعين الناشئين**. المجلة العلمية لعلوم التربية البدنية والرياضة، ع١٤، جامعة المنصورة - كلية التربية الرياضية،
٢٤. مزاري فاتح، دحماني جمال (٢٠١٨م): **تأثير التدريب الهيبوكسيك في بعض المتغيرات الوظيفية (الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين، القدرة الهوائية القصوى وانعكاسه على الإنجاز الرقمي ل٥٠م سباحة حرة،** مجلة علوم وتقنيات النشاط البدني الرياضي، معهد التربية البدنية والرياضة، جامعه العلوم والتكنولوجيا محمد بوضياف، الجزائر، العدد (٠٢).
٢٥. مصطفي زناتي محبوب (٢٠٢٠): **تأثير استخدام تدريبات الهيبوكسيك على بعض القدرات البدنية والفسيولوجية الخاصة والمستوى الرقمي لسباحي الحرة الناشئين**، مجلة كلية التربية الرياضية جامعة أسيوط.
٢٦. نبيل حسنى الشوربجي (٢٠٠٨): **تأثير استخدام بعض أساليب تنمية القوة العضلية على فاعلية أداء مهارة رفعة الوسط العكسية للمصارعين**، المؤتمر العلمي الدولي العاشر لعلوم التربية البدنية والرياضة، كلية التربية الرياضية للبنين، جامعة الإسكندرية.
٢٧. نهلة عبد الله عمرو :(٢٠١٤م) **تأثير تدريبات التحكم في النفس على نسبة حامض اللاكتيك في الدم والكفاءة الوظيفية وعلاقتها بمستوي الأداء للاعبي الكوميتية في رياضة الكاراتية**، كلية التربية الرياضية للبنات جامعة

٢٨. هيثم محمد أبو المجد (٢٠١٤م): **تأثير استخدام تدريبات الهيبوكسيك على بعض المتغيرات البدنية والفسيولوجية لناشئي رياضة المصارعة** رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الرياضية بقنا، جامعة جنوب **الوادي.**

29. Aguilo, A., Tauler, P., Fuentespine, E., Villa, G., Cardova, A., Tur, JA., Pons, A., (2004): **Antioxidant diet supplementation influences blood iron status in endurance athletes.** Int J Sport Nutr Exerc Metab, April 1; 14(2):147-160.
30. Ahmad Majzoub, Ashok Agarwal (2018) ,: "Systematic review of antioxidant types **and doses in male infertility: Benefits on semen parameters, advanced sperm function, assisted reproduction and live-birth rate**", Arab journal of urology, Issue 1, Folder 16, Page 113-124. Edited.
31. Anthony M. J. Sanchez (2018): **Effects of intermittent hypoxic training performed at high hypoxia level on exercise performance in highly trained runners**, Journal of Sports Sciences, Volume 36, Issue 18, Pages 2045-2052.
32. Bloomer, R. J., Goldfarb, A. H., Wideman, L., McKenzie, M. J., & Consitt, L. A. (2005). **Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress.** *Journal of strength and conditioning research*, *19* (2), 276–285. https://doi.org/10.1519/14823.1
33. BRIAN G. WARREN ،FRANK J. SPANIOL ،RANDY A. BONNE (2017): **The Effects of an Elevation Training Mask on VO2max of Male Reserve Andrian Corps Cadets** ،International Journal of Exercise Science١٠ ، (1): 37-43.
34. Casey Danford (2002): **Aerobic and Anaerobic Energy Training Programs**", Journal of Sports Science and Medicine, (CSSI-4).
35. Czuba, Miłosz et al. (2018) "**Comparison of the effect of intermittent hypoxic training vs. the live high, train low strategy on aerobic capacity and sports performance in cyclists in normoxia**." Biology of sport vol. 35,1: 39-48.https://doi:10.5114/biolsport.2018.70750
36. David Morales-Alamo, Jose A Calbet (2014): Free radicals and sprint exercise in humans Free Radical Research, January; 48(1): 30- https://www.researchgate.net/publication/251567958
37. Debevec, T., Millet, G. P., & Pialoux, V. (2017). Hypoxia-Induced Oxidative Stress Modulation with Physical Activity. Frontiers in physiology, *8*, 84. https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00084
38. Devereux, G., Le Winton, H. G., Black, J., & Beato, M. (2022): Effect of a high-intensity short-duration cycling elevation training mask on VO_{2max} and anaerobic

power. A randomized controlled trial. *Biology of sport*, *39*(1), 181–187. https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.102926

39. Dufour, S. P., Ponsot, E., Zoll, J., Doutreleau, S., Lonsdorfer-Wolf, E., Geny, B., Lampert, E., Flück, M., Hoppeler, H., Billat, V., Mettauer, B., Richard, R., & Lonsdorfer, J. (2006). **Exercise training in normobaric hypoxia in endurance runners. I. Improvement in aerobic performance capacity**. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, *100*(4), 1238–1248. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00742.2005
40. Eddaikra, A., & Eddaikra, N. (2021). **Endogenous Enzymatic Antioxidant Defense and Pathologies.** In (Ed.), Antioxidants - Benefits, Sources, Mechanisms of Action. Intech Open.https://doi.org/10.5772/intechopen.95504
41. Granados, Jorge; Jansen, Lisa; Harton, Halie; and Kuennen, Matthew (2014) "“**Elevation Training Mask” Induces Hypoxemia But Utilizes A Novel Feedback Signaling Mechanism**," *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*: Vol. 2: Iss. 6, Article 26. Available at: https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol2/iss6/26
42. Holmer Ingvar, Gullstrand Lennart (1999): physiological responses to swimming with acontrolled frequency of beathing Scand .J. Sports. Sci.
43. Jung, H. C., Lee, N. H., John, S. D., & Lee, S. (2019). **The elevation training mask induces modest hypoxemia but does not affect heart rate variability during cycling in healthy adults**. *Biology of sport*, *36*(2), 105–112. https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.79976
44. Kawamura, Takuji, and Isao Muraoka. 2018. "**Exercise-Induced Oxidative Stress and the Effects of Antioxidant Intake from a Physiological Viewpoint**" *Antioxidants* 7, no. 9: 119.https://doi.org/10.3390/antiox7090119
45. Li, J., Li, Y., Atakan, M. M., Kuang, J., Hu, Y., Bishop, D. J., & Yan, X. (2020). **The Molecular Adaptive Responses of Skeletal Muscle to High-Intensity Exercise/Training and Hypoxia**. *Antioxidants*, *9*(8), 656. https://doi.org/10.3390/antiox9080656
46. Li, Jia, Yanchun Li, Muhammed M. Atakan, Jujiao Kuang, Yang Hu, David J. Bishop, and Xu Yan. 2020. "**The Molecular Adaptive Responses of Skeletal Muscle to High-Intensity Exercise/Training and Hypoxia**" ***Antioxidants*** 9, no. 8: 656.https://doi.org/10.3390/antiox9080656
47. Martemucci, Giovanni, Ciro Costagliola, Michele Mariano, Luca D’andrea, Pasquale Napolitano, and Angela Gabriella D’Alessandro. 2022. "**Free Radical**

Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health" *Oxygen* 2, no. 2: 48-78.https://doi.org/10.3390/oxygen2020006

48. Michalczyk, M.M., Chycki, J., Zajac, A. *et al.* (2019): **Three weeks of intermittent hypoxic training affect antioxidant enzyme activity and increases lipid peroxidation in cyclists**. *Monatsh Chem* 150, 1703–1710. https://doi.org/10.1007/s00706-019-02451-1
49. Nakamoto, F. P., Ivamoto, R. K., Andrade, M.dosS., de Lira, C. A., Silva, B. M., & da Silva, A. C. (2016). **Effect of Intermittent Hypoxic Training Followed by Intermittent Hypoxic Exposure on Aerobic Capacity of Long-Distance Runners**. *Journal of strength and conditioning research*, *30*(6), 1708–1720. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001258
50. Öncen, S., & Pinar, S. (2018). **EFFECTS OF TRAINING MASK ON HEART RATE AND ANXIETY DURING THE GRADED EXERCISE TEST AND RECOVERY**. European Journal of Physical Education and Sport Science, 0.doi: http://dx.doi.org/10.46827/ejpe.v0i0.1418
51. Pescatello L. S. (2005). **Exercise and hypertension: recent advances in exercise prescription**. *Current hypertension reports*, *7*(4), 281–286. https://doi.org/10.1007/s11906-005-0026-z
52. Pialoux, V., Mounier, R., Ponsot, E. et al. (2006) Effects of exercise and training **in hypoxia on antioxidant/pro-oxidant balance**. *Eur J Clin Nutr* 60, 1345–1354. https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602462
53. Pizzino, G., Irrera, N., Cucinotta, M., Pallio, G., Mannino, F., Arcoraci, V., Squadrito, F., Altavilla, D., & Bitto, A. (2017**): Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health**. *Oxidative medicine and cellular longevity*, *2017*, 8416763.https://doi.org/10.1155/2017/8416763
54. Porcari, J. P., Probst, L., Forrester, K., Doberstein, S., Foster, C., Cress, M. L., & Schmidt, K. (2016). **Effect of Wearing the Elevation Training Mask on Aerobic Capacity, Lung Function, and Hematological Variables**. *Journal of sports science & medicine*, *15*(2), 379–386.
55. Rafael Radi (2018) **Oxygen radicals, nitric oxide, and peroxynitrite: Redox pathways in molecular medicine**, Proceedings of the National Academy of Sciences. https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1804932115

56. Sallam, A. (2020). '**The Effect of Smoking on Oxygen Free Radicals in Smoking and Non- Smoking Athletes**', *NILES journal for Geriatric and Gerontology*, 3(1), pp. 31-54. Doi:10.21608/NILES.2020.27813.1013
57. Sang-Hoon Kim, Ho-Jung An, Jung-Hyun Choi, Yong-Youn Kim (2017). **Effects of 2-week intermittent training in hypobaric hypoxia on the aerobic energy metabolism and performance of cycling athletes with disabilities**. *Journal of physical therapy science*, *29*(6), 1116–1120. https://doi.org/10.1589/jpts.29.1116
58. Sen ck, Roy S and Packer L: (2000), **Exercise induced oxidants stress and antioxidant nutrients,** in: marghan Rj, ed. International Olympic committee encyclopedia of sports medicine nutrition in sport, Oxford United Kingdom: black well science Ltd. (int) online, PP 292-317.
59. Sercan Öncen, Salih Pinar (2018).: **EFFECTS OF TRAINING MASK ON HEART RATE AND ANXIETY DURING THE GRADED EXERCISE TEST AND RECOVERY**. European Journal of Physical Education and Sport Science, 0. doi: http://dx.doi.org/10.46827/ejpe.v0i0.1418
60. SHI, M., Wang, X., Yamanaka, T. *et al.* (2007): **Effects of anaerobic exercise and aerobic exercise on biomarkers of oxidative stress.** *Environ Health Prev Med* 12, 202–208.https://doi.org/10.1265/ehpm.12.202
61. Sinha, S., Ray, U.S., Saha, M. *et al.* (2009):-**Antioxidant and redox status after maximal aerobic exercise at high altitude in acclimatized lowlanders and native highlanders**. *Eur J Appl Physiol* 106, 807–814. https://doi.org/10.1007/s00421-009-1082-x
62. Timothy J. Legg, PhD, PsyD — By Megan Dix, RN, BSN — Medically reviewed Updated on September 29, 2018, **Everything You Should Know About Oxidative Stress**, Oxidative Stress: Definition, Effects on the Body, and Prevention (www.healthline.com).
63. Will, Hopkins (1999): "**Polarized Tr. And hypoxic muscles Highlights of the ACSM Annual meeting**", Department of physiology, University of Otago, Dunedin gool, New Zealand.
64. Wozniak A, Drewa G, Chesy G, Rakowski A, Rozwodowska M, Olszewska D. (2001): **Effect of altitude training on the peroxidation and antioxidant enzymes in sportsmen**. *Med Sci Sports Exerc*.;33(7):1109-1113 https://doi.org/10.1097/00005768-200107000-00007