تأثير أساليب تدريبية مختلفة الشدة في إستجابة بعض متغيرات مضادات الأكسدة وعلاقتها بالإجهاد التأكسدي

*د/ سها أحمد نبيل محمد شريف

*د/ محمد بكر محمد سلام

ملخص البحث :

حيث كان الهدف من هذه الدراسة التعرف على تأثير استخدام أساليب تدريبية مختلفة الشدة علي بعض مضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك) وكذلك التعرف على العلاقة بين مضادات الأكسدة والإجهاد التأكسدي من خلال استخدام أساليب تدريبية مختلفة الشدة، وقد استخدم الباحثان المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة البحث وهدفة وفروضة وعينة الدراسه قيد البحث، تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي كرة المسجلين بالاتحاد المصري لكرة القدم (الدرجة الثالثة) بنادي النجوم الرياضي ونادي السلام الرياضي بمدينة السادات والبالغ عددهم (٤٠) بواقع (٢٠) لاعب بكل نادي وكانت أهم نتائج هذه الدراسة وجود علاقة ارتباط معنوية (طردية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واللاكتات للمجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباط غير معنوية (طردية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واللاكتات للمجموعة الضابطة، وجود علاقة ارتباط غير معنوية (عكسية) بين اللاكتات والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ و الألبومين) لكلتا المجموعتين التجريبية والضابطة وجود علاقة ارتباط معنوية (عكسية) بين اللاكتات واليوريك أسيد للمجموعة التجريبية وغير معنوية للمجموعة الضابطة، وجود علاقة ارتباط غير معنوية (عكسية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ) لكلتا المجموعتين التجريبية والضابطة، وجود علاقة ارتباط معنوية (عكسية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واليوريك أسيد والألبومين للمجموعة التجريبية وغير معنوية للضابطة، الإجهادالتأكسدي الناجم عن التمرين هو عامل مهم في تقرير كل من الفوائد والنتائج، في النهاية أثبتت الدراسة أن التمارين الرياضية الشديدة (المجهدة) تزيد من الإجهاد التأكسدي الذي يسبب تحطيم الأنسجة بواسطة الجذور الحرة وتقلل مستوي مضادات الأكسدة.

* مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية– كلية التربية الرياضية– جامعة مدينة السادات.

*مدرس بقسم المناهج وطرق التدريس والتدريب وعلوم الحركة الرياضية– كلية التربية الرياضية–جامعة مدينة السادات.

Abstract

The aim of this study was to identify the effect of using different intensity training methods on some antioxidants (vitamin E, vitamin C, beta-carotene, selenium, albumin, uric acid), as well as to identify the relationship between antioxidants and oxidative stress through the use of different training methods. intensity. The researchers used the experimental method for its relevance to the nature of the research, its objective, hypothesis, and sample of the study under study. The research sample was chosen in a deliberate way from football players registered with the Egyptian Football Association (third degree) in Al-Nujoum Sports Club and Al-Salam Sports Club in Sadat City, whose number is (40) by (20). A player in each club and the most important results of this study were the presence of a significant (direct) correlation between CPK enzyme and lactate for the experimental group, and an insignificant (direct) correlation between CPK enzyme and lactate for the control group, and an insignificant (inverse) correlation between Lactate and antioxidant variables (vitamin C, vitamin E and albumin) for both experimental and control groups. There is a significant (inverse) correlation between lactate and uric acid for the experimental group and insignificant for the control group, and an insignificant (inverse) correlation between creatine phosphokinase (CPK) enzyme and antioxidant variables (vitamin C and vitamin E) for both experimental and control groups, and there is a significant correlation (Inverse) between CPK, uric acid and albumin for the experimental group and insignificant for the control group, exercise-induced oxidative stress is an important factor in deciding both benefits and results. Finally, the study proved that intense (strenuous) exercise increases the oxidative stress that causes Tissue destruction by free radicals and lower antioxidant levels

المقدمة:

علي الرغم من التأثير الايجابي المفيد لممارسة التمارين الرياضية من خلال زيادة مستوي الطاقة في الجسم وبالتالي زيادة قدرة أجهزة الجسم علي امتصاص المواد الغذائية بشكل أكثر فاعلية مؤدية إلى توازن ضغط الدم العالي وزيادة نشاط القلب والرئتين وزيادة سؤعة الدورة الدموية والوقاية من السمنة وداء السكر وهشاشة العظام والسرطان وغيرها. الا أن الدراسات في السنوات الأخيرة اكدتت وجود بعض الاثار السلبية للأنشطة البدنية على الرياضي (٧٦)

تعد الزيادة المستمرة في الأحمال التدريبية الملقاة على كاهل اللاعب والتي وصلت إلى درجة جعلته على حافة الخطر مما جعل الباحثين والعلماء يبحثون عن أفضل الطرق والوسائل التي تساعد هذا اللاعب في مواجهة تلك الزيادة المستمرة الملازمة لبرامج التدريب الحديثة، بل والوقاية من كثير من سلبيات الممارسة الرياضية ووقاية الرياضيين من الإصابات المرضية من خلال تخطيط برامج التدريب والموازنة بين الحمل والراحة مع نظام غذائي مدروس للتغذية قبل وأثناء وبعد التدريب والمنافسة.

إن المبالغة في زيادة اللأحمال التدريبية بشكل غير مقنن وعدم مراعاة الظروف الجانبية الأخري يمكن أن تؤدي إلى تحسن طفيف في النتائج ولكنها قد تؤدي إلي فشل عمليات التكيف أو حدوث التدريب الزائد وإلي زيادة مستوي الجذور الحرة عن المستوي الطبيعي في الجسم عن مضادات الأكسدة التي تقاومها مما يسبب أضرار صحية ومرضية وتأثيرات علي مستوي الأداء الرياضي، اذا تؤكد مصادر الدراسات التي تناولت هذا الموضوع أن الجذور الحرة تؤدي إلي بطئ عمليات الأستشفاء بعد التدريب أو المنافسة وتزيد من الأحساس بالألم العضلي الذي يستمر بعد الجهد لعدة أيام.

عند أداء تدريب بدني تزداد حاجة العضلات إلي استهلاك الأوكسجين بحوالي(١٠-٢٠) مرة أكثر منها وقت الراحة، هذه الزيادة الهائلة في استهلاك الأوكسجين تؤدي إلى زيادة الجذور الحرة كمخلفات للأوكسجين المتسرب من هذه العملية، كما أن التغيرات التي تحدث في ديناميكية الدم بعد انتهاء النشاط البدني وأندفاع الدم بسرعة للأعضاء التي جاء منها (أعادة الارتواء) تؤدي تلك العملية إلى تكوين الجذور الحرة الأكثر خطورة بالإضافة إلى أن ممارسة التمرينات في جو ملوث وأستنساق هذا الهواء من أسباب تكوين تلك الجذور.

وتعتبر مضادات الأكسدة **مضادات الأكسدة** هي مادة أو أليه تمنع تكوين الجذور الحرة أو تزيلها بعد تكوينها أو تصلح الضرر الناتج منها، وتعرف مضادات الأكسدة بأنها مجموعة من العناصر الغذائية التي تسهم في المحافظة على الخلايا من التلف أو العجز ومن ثم المحافظة على صحة الجسم ووقايته من الأمراض والشيخوخة والضعف , **مضاد الاكسده** فهو المادة التي

إذا وجدت بتركيز منخفض مقارنة بتركيز المادة المؤكسدة فإنها تعمل على منع او تثبيط عملية الاكسدة لتلك المادة، الجذور الحرة ليست مضّرة دائما، فهي تسلك بعض الاحيان سلوك مواد مفيدة في جسم الانسان، فبعض الابحاث وضحت أنّ الجذور الحرة جزيئات ضرورية جدا في عملية الإنضاج للتراكيب الخلوية، فضلاً عن ذلك فإنّ كريات الدم البيضاء تعمل على تحطيم الجسيمات المرضية من خلال تحرير بعض الجذور الحرة جزءاً من ميكانيكية دفاع الجسم ضد الأمراض، هكذا يمكن القول بان حذف الجذور الحرة أحياناً ليس غير ضروري فحسب بل هو مضر أيضا (١٠).

تصنيفات مضادات الاكسدة: صنفت مضادات الأكسدة على وفق طبيعتها الى نوعين:

١. مضادات الأكسدة الأنزيمية (Enzymatic Antioxidants): وتشمل

- الأنزيمات سوبر أوكسيد ديسيميوتيز(SOD)(Super oxide Dismutase).
- كاتاليز(CAT) Cataloes.
- كلوتاثايون بيروكسيدز (PX–GSH) Glutathione peroxides.
- كلوتاثايون ريداكتيز (ed–GSH) Glutathione Reductase.

٢- مضادات الأكسدة غير الأنزيمية (Non Enzymatic Antioxidants) : ولها مصدران هما :

أ- **الجسم** : الذي يقوم بتخليقها مثل (الالبومين، والبيروبين، والكوتاثايون) الذي يكون عاملاً مساعداً للعديد من الأنزيمات المضادة للأكسدة.

ب- أما المصدر الثاني فهو **الغذاء:** وتشمل فيتامين (C) ASCORBIC ACIDE، وفيتامين (A) البيتا كاروتين- BETA_ CAROTENE ماده من النباتات التي يمكن ان يحولها الجسم بداخله الى فيتامين A وهو مضاد للأكسدة وكمنشط لجهاز المناعة يوجد في الخضروات والفواكه البرتقالية والخضراء وهي مصادر جيده للبيتا كاروتين يوصى بتناول ٢٥٠٠٠ اي ١٥ملغم والزيادة قد تكون غير ذي فائدة، والاملاح المعدنيه مثل السلينيوم والنحاس والزنك والمغنسيوم، ويكون أفضل دفع ضد التأثير الضار للجذور الحرة هو الإمداد الثابت من مضادات الأكسدة الطبيعية الموجودة في المواد الغذائية عن طريق الأطعمة الصحية. (١٠)

مشكلة البحث:

ما الذي يسبب إنتاج عدد من الجذور الحرة يفوق قدرة أجسامنا على محاربته والوصول إلي حالة الإجهاد التأكسدي؟ هذا السؤال دفع الباحثان إلى التفكير هل الإفراط فى ممارسة النشاط الرياضي قد تكون احدي هذه الإسباب.

فلقد أصبح الأهتمام بحمل التدريب الرياضي وزيادة شدته من أهم مميزات برامج التدريب الحديثة مما يدعو إلى **التساؤل عن الحدود الفسيولوجية التي يمكن أن يتوقف عندها تطور زيادة الأحمال التدريبية التي أصبحت تشكل خطرا يهدد صحة الرياضيين؟** ومن هذا المنطلق أهتم البحث العلمي ليس فقط بإيجابيات الممارسة الرياضية وبما يستفيد منه اللاعب في رفع الكفاءة البدنية، بل اتجه البحث العلمي إلي دراسة الظواهر السلبية لرياضات المستويات العليا نتيجة التحميل الزائد والضغوط البدنية التي يتعرض لها اللاعب في أثناء ممارسته الرياضية، بالأضافة إلى ذلك قد يكون **غياب الوعي عن أهمية تناول الأطعمة الي تحتوي على مضادات الأكسدة قبل التدريب وأثناء التدريب وبعد التدريب أحد أسباب ما يعرف بالإجهاد التأكسدي؟**، مما **دفع الباحثان** إلي إجراء هذه الدراسة وذلك للتعرف علي تأثير استخدام أساليب تدريبية مختلفة الشدة علي بعض مضادات الأكسدة والتعرف على العلاقة بين مضادات الأكسدة والإجهاد التأكسدي من خلال استخدام أساليب تدريبية مختلفة الشدة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير استخدام أساليب تدريبية مختلفة الشدة علي :

١- بعض مضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك).

٢- التعرف على العلاقة بين مضادات الأكسدة والإجهاد التأكسدي من خلال استخدام أساليب تدريبية مختلفة الشدة.

فروض البحث :

١- توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك).

٢- توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك).

٣- توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين البعدي والبعدي للمجموعة الضابطة والتجريبية فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك).

٤- وجود علاقة بين مضادات الأكسدة والإجهاد التأكسدي من خلال الأساليب التدريبية مختلفة الشدة.

مصطلحات البحث:

- التدريب المكثف Itensive Training:

هو تدريب يعتمد علي تكثيف زيادة الأحمال التدريبية ورفع شدة التدريب بدرجة عالية لمدة قصيرة، مما يؤدي إلى تحقيق الفورمة الرياضية في أسرع وقت ممكن ولكن دون ضمان استمراريته علي مدار الموسم التدريبي (٧)

- مضادات الأكسدة Anti Oxidants:

هي مجموعة العناصر الغذائية التي تسهم في المحافظة علي الخلايا من التلف والعجز وبالتالي المحافظة علي صحة الجسم ووقايته من الأمراض والشيخوخة والضعف والتسرطن، ومضادات الأكسدة من الناحية الكيموحيوية عبارة عن مركبات متنوعة بعضها ينتمي إلي مجموعة الفيتامينات وبعضها ينسب إلى مجموعة العناصر المعدنية وبعضها عبارة عن أنزيمات تساعد في تنظيم الجذور الحرة وذلك عن طريق إزالة الأصناف الفعالة للأوكسجين من الجسم بواسطة الأنظمة الدفاعية لمضادات الأكسدة وبذلك تحمي الجسم من حدوث حالات توتر الأكسدة أو ما يسمي بالإجهاد التأكسدى أو الكرب التأكسدى. (١٣)

- الإجهاد التأكسدي (الكرب التأكسدي): Oxidative Stress

بأنه عدم التوازن بين المؤكسدات ومضادات الأكسدة مما يؤدي الى توقف عمل هذه المضادات احيانا والى اضطراب في انتاجها وذلك يعود الى وجود"ROS" بكميات عالية.

حيث تتضمن الجذور الحرة المتولدة داخل الانسجة أكثر من 100 نوع، أشهرها مركبات الاوكسجين الفعالة ROS"Reactve oxygen species" التي تؤدي الى حصول الإجهاد التأكسدي فالاجهاد التأكسدي يعني حصول تغير في الميزان المتوازن الذي تشكل المؤكسدات أحدى كفتيه ومضاداتها كفته الاخرى لصالح المؤكسدات (١٨)

- فيتامين E:

يعد فيتامين هـ، أو ما يُعرف بفيتامين (Vitamin E) أحد أهمّ مضادّات الأكسدة التي تحارب الجذور الحرّة، والبكتيريا، والفيروسات الموجودة في الجسم، بالإضافة إلى أنَّه يدعم جهاز المناعة، ووظائف الخلية، ويحافظ على صحّة البشرة، ويحميها من التلف الناجم عن التعرّض للأشعة فوق البنفسجيّة، كما يوسّع الأوعية الدموية، ممّا يقلل من تكوين التخثرات الدموية، ويُعدُّ فيتامين E المعروف باسم الفاتوكوفيرول α- tocopherol وهو المضاد الرئيسي الذائب في الدهون والمصاحب للأغشية الخلوية وهو يحمي من الأكسدة الفوقية للدهون بيروكسدة الدهون lipid peroxidation، يخزن بتركيز عالي في الكبد والعضلات والقلب، نقصه لمده طويلة يسبب ضعف العضلات وضمورها.

تناوله يساهم في خفض نسبة الضمور العضلي حيث له القدره في الحد من توالد الشوارد الحرة ذات التأثير المدمر على الانسجه العضلية يوصى بتناوله عند اداء التمرينات التاهيليه، واحد من الفيتامينات الذائبة في الدهون، ويتوفّر في العديد من الأطعمة، ومنها: المكسرات، والبذور، مثل: بذور دوار الشمس، والفول السوداني، وزبدة الفول السوداني، والزيوت النباتية، مثل: زيت دوار الشمس، وزيت جنين القمح، بالإضافة إلى البروكلي، والبندورة، والسبانخ، والكيوي، والمانجا. ومن الجدير بالذكر أنَّ فيتامين E لا تستطيع أغلب الثدييات تصنيعه لذا يلجأ للحصول عليه من الغذاء، ويوصي بتناوله بمقدار (١٠ ملغم) يوميا للذكور و(٨) ملغم يوميا للأناث.**(٣٢) (٣٥)**

- فيتامين C:

فيتامين ج هو عنصر غذائيّ حيويّ مهم لصحة الجسم، ويسرع من التئام الجروح ومقاومة الجسم ضد الامراض ويسهل الامتصاص وسرعة الذوبان في الماء، يخفض من الفترة اللازمه للاستشفاء نتيجة ارتفاع عوامل الاكسده حيث يعمل كمضاد للاكسده لبعض الفيتامينات الاخرى مثل A E B_COMPLEX تناول كميات كبيره منه يقلل من نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة مما يدل على وظيفته الوقائية من الشوارد الحرة. كما يساعد على تشكّل العظام، والجلد، والأوعية الدموية، كما يحافظ على صحتها وسلامتها، ويعتبر فيتامين ج أحد المركبات العضويّة الموجودة في الكائنات الحية، فهو يحتوي على عنصر الأكسجين والكربون، كما أنّه فيتامين قابل للذّوبان في الماء ولا يخزّنه الجسم، ومن الجدير بالذّكر أنّه للحفاظ عليه بمستوى كافٍ من فيتامين ج في الجسم، فإنّ ذلك يتطلب تناول مصادره بشكل يوميّ. من الجدير بالذكر أن فيتامين "ج" يلعب دوراً مهماً في أداء عدد من وظائف الجسم، ومنها: إنتاج الكولاجين، وبعض الناقلات العصبية، وكذلك إنتاج (ل- كارنتين) (بالإنجليزيّة: L-carnitine)، وبالتالي فإنّه يساهم في عمليات أيض البروتينات، والأنشطة المضادّة للأكسدة، ممّا يقلّل خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان.**(٣٦)**

الدراسات المرجعية:

١- دراسة "**بيستون أكرم أحمد، ديار مغديد**" (٢٠٢٠) (٣) بعنوان "**تاثير الجهد اللاهوائي في الأكسدة وبعض مضاداتها وعلاقتها بكرياتين كاينيز لدي لاعبي كرة القدم**". هدفت الدراسة إلي تأثير الجهد اللاهوائي في الأكسدة وبعض مضاداتها في الدم لدي لاعبي كرة القدم والتعرف على العلاقة بين الأكسدة وبعض مضاداتها مع كرياتين كاينيز في الدم بعد الجهد اللاهوائي، واستخدم الباحثان المنهج الوصفي لملائمته لطبيعة البحث، وتكونت عينة البحث

من (١٠) لاعبين يمثلون نادي هندرين الرياضي لكرة القدم من أندية الدرجة الممتازة في إقليم كردستان، تم اخضاعهم لاختبار الركض علي شريط الدوار بالجهد اللاهوائي في دراجات حرارة ترواحت ما بين (٢٢-٢٥) درجة مئوية عن طريق اختبار (Brain) لقياس متغيرات البحث واستنتج الباثان عدم وجود فروق معنوية في تركيز أنزيم الكلوتاثايون قبل الجهد اللاهوائي وبعده،وجود فروق معنوية في تركيز المالونداياليديهايد و (CK, CAT, SOD,TOC) قبل الجهد اللاهوائي وبعده، وجود علاقة ارتباط معنوية بين MDA وكرياتين كاينيز بعد الجهد اللاهوائي.

٢- دراسة "**رنا فاضل قاسم**" (٢٠١٣م) (٤) بعنوان "**دراسة تأثير التمارين الرياضية على مستويات بعض مضادات الأكسدة وبيروكسدة الدهن لدي طالبات التربية الرياضية.** هدفت الدراسة إلى دراسة تأثير التمارين الرياضية علي مستويات الأكسدة الانزيمية وغير الأنزيمية وبيروكسدة الدهن لدي طالبات التربية الرياضية من خلال قياس فعالية انزيم السوبر اوكساييد دسميوتيز (SOD) والكلوتاثايون بيروكسديز (GPX) كمضادات أكسدة انزيمية وتركيز الكلوتاثايون وحامض اليوريك وفيتامين E كمضادات اكسدة غير انزيمية فضلا عن قياس تركيز المالونداياليديهايد (MDA) بوصفه مؤشرا علي بيروكسدة الدهن وأجريت الدراسة علي (٢٤) نموذجا لمصل دم طالبات التربية الرياضية المرحلة الرابعة ترواحت اعمارهن بين (١٨-٢٢) سنة وقورنت النتائج مع (٢١) نموذجا لمصل دم طالبات بالأعمار نفسها ولا يمارسن الرياضة وعدت مجموعة السيطرة، أظهرت النتائج ارتفاعا معنويا في تركيز (MDA) وانخفاضا معنويا في تركيز حامض اليوريك وفيتامين E والكلوتاثايون لدي اللاعبات مقارنة بالمجموعة الضابضة، وكانت أهم الأستنتاجات أن التمارين الرياضية الشديدة (المجهدة) تزيد الكرب التأكسدي الذي يسبب تحطيم الأنسجة بواسطة الجذور الحرة وتقلل مستوي مضادات الأكسدة.

٣- دراسة "**أماني محمد فتحي**" **(٢٠٠٤م)(٢)** بعنوان "**تأثير الجهد البدني في المالونداياليديهايد وبعض مضاداتها وعلاقتها بتركيز حامض اللبنيك في الدم**" هدف البحث في التعرف علي تأثير الجهد البدني في المالونداياليديهايد وبعض مضاداتها والعلاقة بين المالونداياليديهايد ومضادتها بمستوي تركيز حامض اللبنيك في الدم وتمثلت عينة البحث ب (٢٠) من ممارسي النشاط الرياضي وتم قياس المتغيرات (المالونداياليديهايد، الكلوتاثايون، إنزيم سوبر أوكسيد، فيتامين E، وحامض اللبنيك) فى الراحة وبعد الجهد البدني وقد تم التوصل إلى وجود زيادة معنوية فى تركيز المالونداياليديهايد، الكلوتاثايون وإنزيم سوبر أوكسيد، فيتامين E، وجود علاقة طردية بين بين تركيز حامض اللبنيك وتركيز فيتامين E بعد الجهد البدني

إجراءات البحث :

منهج البحث :

استخدم **الباحثان** المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة البحث وهدفة وفروضة وعينة الدراسه قيد البحث.

مجتمع وعينة البحث:

مجتمع البحث :

تم إختيار مجتمع البحث بالطريقة العمدية من لاعبي كرة القدم المسجلين بالاتحاد المصري لكرة القدم (الدرجة الرابعة) بالأندية الرياضية بمدينة السادات.

عينة البحث :

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من لاعبي كرة القدم المسجلين بالاتحاد المصري لكرة القدم (الدرجة الرابعة) بنادي النجوم الرياضي ونادي السلام الرياضي بمدينة السادات والبالغ عددهم (٤٠) بواقع (٢٠) لاعب بكل نادي.

تكافؤ عينة البحث:

جدول (١)

التكافؤ بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي لمتغيرات البحث ن= ٤٠

المتغيرات الخاصة بالبحث		وحدة القياس	المجموعة الضابطة		المجموعة التجريبية		الفرق بين المتوسطين	قيمة " ت "
			س/	± ع	س/	± ع		
العمر Age		Year	٢٤.٨٥	١.٤٦	٢٤.٦	١.١٩	٠.٢٥	٠.٥٨
الطول Height		CM	١٧٧.٩٥	٥.٠٣	١٧٨.١٥	٣.٢٧	٠.٢٠	٠.١٥
الوزن Wieght		KG	٧١.٤	٣.٠٨	٧٢.٩	٣.٥٥	١.٥٠	١.٣٩
العمر التدريبي		Year	١٤.٤٥	١.٩٦	١٣.٦٥	٢.٢١	٠.٨٠	١.١٨
الإجهاد التاكسدي	اللاكتات Lactate	Mg/dL	٨.٩٨	١.٩٨	٩.٦٨	٣.٢٣	٠.٧٠	٠.٨٠
	فسفوكرياتين كيناز CPK	Mg/dl	٩٨.٩	١٤.٠٦	١٠٥.٩٥	٦.٦٦	٧.٠٥	١.٩٨
مضادات الأكسدة	فيتامين سي V.C	Mg/l	٧.٨٧	٠.٩٧	٧.٥٩	١.٢٨	٠.٢٩	*٠.٧٩
	فيتامين هـ V.E	ug/ml	١١.٧١	١.٦٣	١١.٧١	٢.٣٣	٠.٠٠	*٠.٠١
	يوريك أسيد Uric acid	Mg/dl	٥.٣٣	١.١٩	٥.١١	١.٢٩	٠.٢٢	*٠.٥٦
	الألبومين Albumin	Mg/dl	٤.٠١	٠.٦٨	٤.٢٩	٠.٤٩	٠.٢٨	١.٤٨

* قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)=٢.٠٢١

يوضح جدول (١) وجود فروق غير دالة إحصائيا بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس القبلي للمتغيرات الخاصة بالبحث، حيث كانت قيمة ت المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية مما يشير إلى تكافؤ مجموعتي البحث في المتغيرات الخاصة بالأجهاد التأكسدي ومضادات الأكسدة.

وسائل وأدوات جمع البيانات:

إستندت **الباحثة** لجمع المعلومات والبيانات المتعلقة بهذه الدراسة إلى وسائل وأدوات وقد راعت الباحثة أن تتوافر فيها الشروط التالية:

- أن تتوافر أجهزة القياس وأن تكون سهلة التنفيذ.
- أن تكون فعالة فى تشخيص الجوانب المحددة للبحث.

أدوات جمع المعلومات :

١) معدلات النمو وهي:

أ- العمر الزمنى: بالرجوع إلى تاريخ الميلاد (لأقرب سنة).

ب- العمر التدريبي لكل لاعب

ج- الطول والوزن: بواسطة إستخدام جهاز الرستامتير (لأقرب سنتيمتر- لأقرب كيلو جرام).

٢) المراجع والبحوث العلمية المرتبطة بالبحث :

قام الباحثان بعمل مسح مرجعي للمراجع والبحوث العلمية المرتبطة بموضوع البحث وذلك بهدف تحديد أنسب وأفضل القياسات التي تتناسب مع طبيعة البحث وكذلك المرحلة العمرية.

٣) استمارات تسجيل البيانات:

قام **الباحثان** بتصميم استمارات تسجيل القياسات الخاصة بالبحث، حيث يتوافر بها البساطة وسهولة ودقة وسرعة التسجيل من أجل تجميع البيانات وجدولتها لمعالجتها إحصائياً وهى:

١- استمارة تسجيل القياسات الخاصة بـ (السن- الطول- الوزن- العمر التدريبي).

٤) الاجهزة والادوات المستخدمة:

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول بالسنتيمتر.
- ميزان طبي لقياس الوزن بالكيلو جرام.
- حقن طبية عدد ٢٠ وانابيب اختبار لحفظ الدم عدد ٢٠
- مادة مانعة لتخثر الدم

- صندوق ثلج لحفظ الدم ونقله قفازات طبيبة Medical gloves
- كحول طبى Ethyl Alchol
- كاميرا للتصوير .مرفق(١)

الأساليب التدريبية مختلفة الشدة

يعتبر البرنامج التدريبي المقترح أحدى المحاور الأساسية الذي يدور حولها موضوع البحث، وبناء على ذلك قام الباحثان بمراعاة الأسس العلمية في إعداد البرامج الرياضية.

أولا: البرنامج التدريبي العام للفريق الذي تم تطبيقة على المجموعة التجريبية (التدريب المكثف):

أ- تحديد أهداف البرنامج :

- الوصول إلى الفورمة الرياضية فى كافة النواحي (البدنية والمهارية والخططية والعقلية).

ب- أسس وضع البرنامج التدريبى

من خلال المسح المرجعى راعا الباحثان الاسس التالية عند وضع برنامج التدريب المكثف قبل أن يتم تطبيقه على **المجموعة التجريبية** وهى:

- ملائمة البرنامج التدريبى للمرحلة السنية.
- مرونة البرنامج بالقدر المناسب أثناء فترة تطبيقه.
- الاستمرارية والانتظام فى تنفيذ البرنامج التدريبى.
- مراعاة التدرج بشدة الأحمال على مدار فترة البرنامج.
- تحديد محتوى البرنامج المقترح من التدريبات الخاصة في كرة القدم.
- توفير المكان والامكانات اللازمة لتنفيذ البرنامج.
- أن يتناسب محتوى البرنامج مع الأهداف الموضوعة.
- استخدام طريقة التدريب:المكثف.
- تنفيذ البرنامج خلال المراحل الثلاث لفترة الإعداد (العام- الخاص- الإعداد للمباريات)
- تم تشكيل درجة الحمل للبرنامج التدريبى بالطريقة التموجية (١:٣).

ج- مدة تنفيذ البرنامج

- البرنامج (٨) أسابيع.
- عدد الوحدات التدريبية اليومية (٥) وحدات أسبوعياً.
- وذلك في الفترة من ٢٠٢٠/٩/٥م وحتى ٢٠٢٠/١٠/٣٠ والجدول رقم (٢) (٣) يوضح توزيع محتوي البرنامج الرياضى خلال فترة تنفيذ البرنامج.

- إجمالي عدد وحدات التدريب اليومية في البرنامج التدريبي (٤٠) وحدة تدريبية.
- زمن وحدات التدريب اليومية: تم تثبيت زمن وحدات التدريب اليومية للمجموعة التجريبية (١٢٠) دقيقة يومياً حيث اعتمد **الباحثان** على تثبت الزمن والتغيير في الإحجام (تكرارات) التدريبات والراحات البينية حيث تم تقسيم زمن الوحدة التدريبية اليومية إلى ثلاث أقسام رئيسية على النحو التالي:

جدول (٢)

زمن وحدة التدريب اليومية	الإحماء (التهدئة البدنية)	الجزء الرئيسي	الختام (التهدئة)
(١٢٠) دقيقة	(١٥) دقيقة	(١٠٠) دقيقة	(٥) دقيقة

- تشكيل دورات التدريب الفترية الشهرية طول مدة تطبيق البرنامج: (١ : ٣)
- تشكيل دورات التدريب الأسبوعية خلال فترات البرنامج: (١: ٢)
- تشكيل دورة التدريب اليومية خلال أسابيع البرنامج: (١ : ١) : (١ : ٢)

جدول (٣)

دورة الحمل الفترية باستخدام التشكيل: (١ : ٣)

مراحل فترة الإعداد		الأولى (الإعداد العام)		الثانية (الإعداد الخاص)			الثالثة (الإعداد للمباريات)	
مستويات الحمل	أقصى						*	
	عالى			*				
	متوسط		*					
الأسابيع		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
مستويات الحمل	أقصى				*		*	*	
	عالى		*	*					*
	متوسط	*				*			

ثانياً: البرنامج التدريبي العام للفريق الذي تم تطبيقة على المجموعة التجريبية (البرنامج التقليدي):

١- تحديد أهداف البرنامج :

- الوصول إلى الفورمة الرياضية فى كافة النواحي (البدنية والمهارية والعقلية والخططية)

٢- أسس وضع البرنامج التدريبى (التقليدي)

تمثلت أسس للبرنامج التقليدي نفس الأسس لبرنامج التدريب المكثف مع اختلاف:

- استخدام طريقة التدريب: الفترى (منخفض – مرتفع) الشدة.
- تشكيل درجة الحمل للبرنامج التدريبى بالطريقة التموجية (١:١).

٣. مدة تنفيذ البرنامج

- مدة البرنامج (٨) أسابيع.
- عدد الوحدات التدريبية اليومية (٥) وحدات تدريبية.
- إجمالي عدد وحدات التدريب اليومية في البرنامج التقليدي (٤٠) وحدة تدريبية.
- زمن وحدة التدريب اليومية من (٩٠: ١٢٠) دقيقة.
- في الفترة من ٢٠٢٠/٩/٥م وحتى ٢٠٢٠/١٠/٣٠ **والجدول رقم (٤)** يوضح توزيع محتوي البرنامج الرياضى خلال فترة تنفيذ البرنامج.

جدول (٤)

دورة الحمل الفترية باستخدام التشكيل: (١ : ١)

مراحل فترة الإعداد		الأولى (الإعداد العام)			الثانية (الإعداد الخاص)			الثالثة (الإعداد للمباريات)	
مستويات الحمل	أقصى								
	عالي				*			*	
	متوسط		*						
الأسابيع		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
مستويات الحمل	أقصى				*			*	
	عالي		*			*	*		
	متوسط	*		*					*

خطوات تطبيق البحث:

١. القياس القبلي:

تم جمع عينات من الدم الوريدي من منطقة الساعد لعينة البحث مع تثبيت رقم كل حالة على انبوب الاختبار، بعد ان وضعت عينات الدم بأنابيب اختبار تحوي على مادة مانعة للتخثر وبعد وصول العينات للمختبر يتم استخدام تلك العينات لإجراء تحاليل الخاصة بالإجهاد التأكسدي ومضادات الأكسدة لعينة البحث وذلك يوم الخميس الموافق ٢٠٢٠/٩/٣

٢. تطبيق البرنامج:

أستغرق تطبيق البرنامج مدة (٨) أسابيع بمعدل (٥) وحدات تدريبية في الأسبوع وذلك في الفترة من ٢٠٢٠/٩/٥م وحتى ٢٠٢٠/١٠/٣٠. مرفق (٢)

٣. القياس البعدي:

تم اجراء القياس البعدي بعد الإنتهاء من تطبيق البرامج التدريبية مختلفة الشدة علي عينة البحث حيث تم جمع عينات من الدم لعينة البحث **بعد الإنتهاء من التدريب مباشرة** لإجراء تحاليل الخاصة بالإجهاد التأكسدي ومضادات الأكسدة لعينة البحث وذلك يوم الأحد الموافق ٢٠٢٠/١٠/٣٠.

المعالجات الإحصائية :

استخدمت **الباحثة** المعالجات الإحصائية المناسبة لطبيعة البحث وذلك باستخدام برنامج: حِزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) Statistical Pacakage for the Social Science، وتم استخدام المعالجات الإحصائية التالية :

- المتوسط الحسابي.
- الإنحراف المعياري.
- معدلات التغير %
- معادلة اختبار "ت"(t-test).

عرض ومناقشة نتائج البحث Presenting The Results and Discussion

أولا: عرض النتائج : Presenting The Results

تحقيقاً لهدف البحث واختباراً لفروضه سوف يستعرض الباحثان نتائج البحث ومناقشتها وفقاً للترتيب الآتي:

أولاً : عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول : توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك).

جدول (٥)

دلالة الفروق بين القياس (القبلي- البعدي) للمجموعة الضابطة في المتغيرات الخاصة

ن= ٢٠

المتغيرات الخاصة بالبحث		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة " ت	معدلات التغير "٪
			س/	± ع	س/	± ع			
الإجهاد التاكسدي	اللاكتات Lactate	Mg/dL	٨.٩٨	١.٩٨	٢٠.٣٧	١.٧١	٨.٣٠	١٤.٢	١٨٢.٣
	فسفوكرياتين كيناز CPK	Mg/dl	٩٨.٩	١٤.٠٦	١٤٥.٣٠	٩.٤٤	٤٦.٤٠	١١.٩٤	٤٦.٩٢
مضادات الأكسدة	فيتامين سي V.C	Mg/l	٧.٨٧	٠.٩٧	٥.٨١	٠.٨٢	٢.٠٧	٧.٠٦	٢٦.٢٢
	فيتامين هـ V.E	ug/ml	١١.٧١	١.٦٣	٨.٣٨	٠.٩٥	٣.٣٣	٧.٦٩	٢٨.٤١
	يوريك أسيد Uric aciid	Mg/dl	٥.٣٣	١.١٩	٣.٨٤	٠.٨٨	١.٤٩	٤.٤٠	٢٧.٩٥
	الألبومين Albumin	Mg/dl	٤.٠١	٠.٦٨	٣.٤٢	٠.٤٢	٠.٥٩	٣.٢١	١٤.٧٣

* قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)= ٢.٠٣٩

يتضح من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة معنوية بين متوسطى القياس القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في المتغيرات الخاصة بالأجهاد التأكسدي (اللاكتات، وإنزيم فسفوكرياتين كيناز) وكذلك المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي، فيتامين هـ، يوريك أسيد، الألبومين)

وبالنظر إلى نتيجة الدراسة فى المتغيرات الخاصة بالإجهاد التأكسدي نجد أن متوسط مستوي اللاكتات في القياس القبلي للمجموعة الضابطة (٩.٩٨) في حين بلغ متوسط اللاكتات في القياس البعدي للمجوعة الضابطة (٢٠.٣٧)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في اللاكتات (٨.٣٠)، في حين بلغ متوسط مستوي إنزيم فسفوكرياتين كيناز CPK في القياس القبلي للمجموعة الضابطة (٩٨.٩) في حين بلغه متوسط فسفوكرياتين كيناز CPK في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (١٤٥.٣٠)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في فسفوكرياتين كيناز CPK (٤٦.٤٠)

ويرجع الباحثان أن السبب وراء ارتفاع مستوي كلا من اللاكتات وإنزيم فسفوكرياتين كيناز CPK للمجموعة الضابطة هو البرنامج التدريبي التقليدي مع ضرورة إلقاء الضوء على أن الزيادة فى مستويات اللاكتات وإنزيم فسفوكرياتين كيناز CPK مازالت في الحدود الطبيعية.

حيث يبلغ المعدل الطبيعي للاكتات فى الدم بالنسبة للبالغين من ٤.٥- ٢٠ (Mg/dl) ويبلغ المعدل الطبيعي لإنزيم فسفوكرياتين كيناز CPK من 25-195 (Mg/dl)

قد يحمي الإجهاد التأكسدي المعتدل الجسم من العدوى والأمراض. فآثار الإجهاد التأكسدي تختلف ولا تكون ضارة دائما. على سبيل المثال، قد يكون الإجهاد المؤكسد الذي ينتج عن النشاط البدني تأثيرات مفيدة وتنظيمية على الجسم،إن الجذور الحرة التي تتشكل أثناء النشاط البدني تنظم نمو الأنسجة وتحفيز إنتاج مضادات الأكسدة. (٢٥)

قدمت التطورات البحثية في كل من التدريبات وبيولوجياالجذور الحرة تطورات جوهرية في المعرفة المتعلقة بآليات التمرين والإجهاد التأكسدي **(٦٥) (١٦)**، على الرغم من أن التحقيقات الأولية أبلغت عن التأثير لسلبي لـROS، فقد أظهرت الدراسات الحديثة أن أنواع الأكسجين التفاعلية التي يسببها التمرين يمكنها تنظيم العديد من مضاداتالأكسدة الأنزيمية وغير الأنزيمية في النظام البيولوجي (٤٠) ٣٨)

ويمكن أن تكون التمارين الرياضية محسناً لـ ROS في إبطال الضررالتأكسدي في الخلايا، بينما يمكن لـ ROS تنظيم الإشارات أو العمل كجزيء إشارة للتكيف العضلي. في هذا الصدد، خلصت العديدمن الدراسات إلى أن التمارين البدنية المنتظمة لا تؤدي إلى الإجهادالتأكسدي المزمن في العضلات النشطة (٦٣)(٧٦).

كما يتبين من جدول (٥) وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة في متغيرات مضادات الأكسدة حيث بلغ متوسط مستوي فيتامين C في القياس القبلي للمجموعة الضابطة (٧.٨٧) في حين بلغه متوسط فيتامين C في القياس البعدي للمجوعة الضابطة (٥.٨١)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في فيتامين C (٢.٠٧)، في حين بلغ متوسط مستوي فيتامين E في القياس القبلي للمجموعة الضابطة (١١.٧١) في حين بلغه متوسط فيتامين E في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٨.٣٨)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في فيتامين E (٣.٣٣)، في حين بلغ متوسط مستوي حامض اليوريك في القياس القبلي للمجموعة الضابطة (٥.٣٣) في حين بلغه متوسط حامض اليوريك في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٣.٨٤)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في حامض اليوريك (١.٤٩) في حين بلغ متوسط مستوي الألبومين في القياس القبلي للمجموعة الضابطة (٤.٠١) في حين بلغه متوسط الألبومين في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٣.٤٢)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في مستوي الألبومين (٢٠.٥)

ويرجع الباحثان أن السبب وراء الانخفاض النسبي في مستوي كلا من فيتامين C وفيتامين E والألبومين وحامض اليوريك للمجموعة الضابطة هو البرنامج التدريبي التقليدي مع ضرورة إلقاء الضوء أيضا على أن الزيادة فى مستويات كلا من فيتامين C وفيتامين E والألبومين وحامض اليوريك مازالت في الحدود الطبيعية حيث يبلغ المعدل الطبيعي فيتامين C فى الدم بالنسبة للبالغين من ٥- ١٥ (Mg/ L) ويبلغ المعدل الطبيعي فيتامين E من ٥.٥-١٧(µg/ml) ويبلغ المعدل الطبيعي للألبومين في الدم ٣.٥-٥ (Mg/ L) ويبلغ المعدل الطبيعي حامض اليوريك ٣.٤-٧ (Mg/ L)

تنتج خلايا الجسم الجذور خلال عمليات التمثيل الغذائي العادي. ومع ذلك، فإن الخلايا تنتج أيضا مضادات الأكسدة التي تحييد هذه الجذور الحرة. بشكل عام، يتمكن الجسم من الحفاظ على توازن بين مضادات الأكسدة والجذور الحرة. العديد من العوامل تسهم في حدوث الإجهاد التأكسدي وانتاج المزيد من الجذور الحرة.في الماضي، كان يعتقد أن التمارين ذات الكثافة المتزايدة يجب أن تطغى عليها الدفاعات المضادة للأكسدة التي تسبب حالة من الإجهاد التأكسدي ومع ذلك، أشارت التقارير الحديثة إلى أنه حتى الشدة المنخفضة أو المعتدلة يمكن أن تحفز الإجهاد التأكسدي، مما يشير إلى حجم التمرين (المدة × شدة) ونظام الدفاع المضاد للأكسدة هم الوسطاء الأساسيون للإجهاد التأكسدي الناجم عن التمرين..على الرغم من أن زيادة كثافة التمرين يغير توازن الأكسدة لصالح الإجهاد التأكسدي (٣٧)

إن حدوث الإجهاد التأكسدي بدرجة بسيطة قد يؤدي إلي حدوث عملية التكيف بينما الجرعة الزائدة من الإجهاد تلحق الضرر بالخلايا يمكن أن يلعب هذا السيناريو العديد من الأدوار التنظيمية من المستويات الوراثية إلى النمط الظاهري. ومع ذلك، فإن تأثير الإجهاد التأكسدي هذا يعتمد على نوع التمرين وشدته التي يمكن أن تكون الحافظ أو المفسد لهذه الحالة. (٣٠) (٦٤)

وتتفق نتائج الدراسة مع دراسة كلا من استخدمت إحدى الدراسات تمريناً تدريجياً لأداء تمرينات متوسط الشدة وتمرينات عالية الكثافة لتحليل الضرر التأكسدي **(٥٨)** وجدت الدراسة أن التمارين متوسطة الشدة لا تزيد من الإجهاد التأكسدي ومع ذلك، فإن التمارين عالية الكثافة تزيد من الإجهاد التأكسدي وتلف العضلات. كان الأفراد المدربون جيداً قادرين على التعامل مع الإجهاد التأكسدي بسهولة أثناء التمرينات **(١٢)**

وجدت دراسة أخرى أنه لا يوجد تدريب على المقاومة يزيد من الإجهاد التأكسدي مع المشاركين **(٦٦)**، في المقابل وجدت دراسات أخرى أن مجموعات مختلفة من تدريبات المقاومة تكافح الأضرار التأكسدية عن تدريبات المقاومة المعتادة **(٢٠)** أيضا، وجدت دراسة أن تدريب التحمل يقلل من الإجهاد التأكسدي ويزيد من حالة مضادات الأكسدة

وهذه النتيجة تجيب على ما جاء به الفرض الأول من فروض البحث والذى ينص على توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة الضابطة فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك)

ثانياً: عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني: توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك)

جدول (٦)

دلالة الفروق بين القياس (القبلي- البعدي) للمجموعة التجريبية في المتغيرات الخاصة

ن= ٢٠

المتغيرات الخاصة بالبحث		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة " ت	معدلات التغير ٪ "
			س/	± ع	س/	± ع			
الإجهاد التاكسدي	اللاكتات Lactate	Mg/dL	٩.٦٨	٣.٢٣	٢٨.٤٠	٢.٢٢	١٨.٧٢	٢٠.٨١	١٩٣.٤
	فسفوكرياتين كيناز CPK	Mg/dl	١٠٥.٩٥	٦.٦٦	١٩٦.٤٥	٤.٠٦	٩٠.٥٠	٥٠.٥٨	٨٥.٤٢

تابع جدول (٦)

دلالة الفروق بين القياس (القبلي- البعدي) للمجموعة التجريبية في المتغيرات الخاصة

ن= ٢٠

المتغيرات الخاصة بالبحث		وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة " ت	معدلات التغير ٪"
			س/	± ع	س/	± ع			
مضادات الأكسدة	فيتامين سي V.C	Mg/l	٧.٥٩	١.٢٨	٣.٧٠	١.٥٣	٣.٨٩	٨.٥١	٥١.٢٩
	فيتامين هـ V.E	ug/ml	١١.٧١	٢.٣٣	٥.٤٠	١.٣٥	٦.٣١	١٠.٢٠	٥٣.٨٩
	يوريك أسيد Uric aciid	Mg/dl	٥.١١	١.٢٩	٢.٩٨	٠.٤٩	٢.١٣	٦.٧٢	٤١.٧٣
	الألبومين Albumin	Mg/dl	٤.٢٩	٠.٤٩	٢.٦٦	٠.٤٤	١.٦٤	١٠.٨٤	٣٨.١١

* قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)= ٢.٠٩٣

يتضح من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة إحصائياً بين متوسطى القياس القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في المتغيرات الخاصة بالأجهاد التأكسدي (اللاكتات، وإنزيم فسفوكرياتين كيناز) وكذلك المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي، فيتامين هـ، يوريك أسيد، الألبومين) وكذلك المتغيرات الخاصة بدهون دم (Serum Total cholesterol – HDL cholesterol – LDL cholesterol)

وبالنظر إلى **جدول (٦)** توجد فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوي اللاكتات **Lactate** حيث بلغ متوسط **Lactate** في القياس القبلي (٩.٦٨) في حين بلغه متوسط اللاكتات **Lactate** في القياس البعدي (٢٨.٤٠)، وبلغ الفرق بين المتوسطين (١٨.٧٢)

ويرجع الباحثان أن تركيز اللاكتات **Lactate** قد ارتفع نتيجة أزدياد أستهلاك الأوكسجين أثناء التدريب المكثف وزيادة النشاط العضلي الذي بدوره ينتج جذر الأوكسجين،أن ارتفاع أستهلاك الأوكسجين خلال النشاط الأيضي يزيد من ترسب الالكترونات من نظام نقل الالكترونات في السلسلة التنفسية في المايتوكوندريا ويسبب زيادة تكوين الجذور الحرة ومن ثم ارتفاع المالونداياليديهايد MDA يرافق ذلك ارتفاع CO_2 وحامض اللبنيك، فكلما زاد معدل استهلاك الأوكسجين دل ذلك علي زيادة حجم الجهد المبذول وبالتالي يزيد حجم الشقوق المتسربة من السلسة التنفسية وخاصة في المايتوكوندريا وتؤدي الي تكوين الشقوق الأوكسجينية وتتولد من لك شقوق طليقة دهنية.(١٤)

كما أكد أن الجهد الهوائي واللاهوائي يحدث تغيرات في نظم انتاج الطاقة ففي الجهد اللاهوائي يزيد معدل نشاط أنزيمات الأكسدة مع زيادة الفوسفاجين واللاكتات وعند الجهد الهوائي يزداد معدل أقصي استهلاك الاوكسجين مع نقص في تركيز اللكتات في الدم (٢٦)

يتبين من **جدول (٦)** وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوي إنزيم **فسفوكرياتين كيناز CPK** حيث بلغ متوسط إنزيم **فسفوكرياتين كيناز CPK** في القياس القبلي (١٠٥.٩٥) في حين بلغه متوسط الإنزيم **فسفوكرياتين كيناز CPK** في القياس البعدي (١٩٦.٤٥)، وبلغ الفرق بين المتوسطين (٩٠.٥٠)

وتتفق نتائج الدراسة مع دراسة كلا من Nikolaidis (٢٠٠٧) وكذلك دراسة Stenberg (٢٠٠٦) والتي أظهرت نتائجها زيادة فعالية إنزيم CK في الدم بنسبة (٣٦%) عند الركض بأقصي سرعة لمدة (٥) ثواني

ويرجع الباحثان أن السبب وراء الزيادة في فعالية إنزيم **فسفوكرياتين كيناز CPK** هو البرنامج التدريبي المكثف، حيث أن ممارسة التدريبات الرياضية ذات الشدة العالية سواء كانت هذه التدريبات لاهوائية أو هوائية تؤثر سلبا في الرياضي، وبالتالي تزداد الجذور الحرة في الجسم وتؤدي إلي تدمير الخلايا العضلية في الجسم وإصابة الأنسان ببعض الأمراض من خلال التلف التأكسدي Oxidative damage

وتجدر الإشارة إلى أنّ لاعب كرة القدم يتطلب منه بذل مجهود لاهوائي وهوائي كبير بالأضافة إلى قلة فترات الراحة البينية بغرض الأستشفاء هذا بالأضافة إلى أن البرنامج التدريبي المكثف للمجموعة التجريبية ذات مستوي شدة عالية لذلك أشارت كثير من الدراسات إلي وجود علاقة بين زمن وشدة الأداء البدني وزيادة مستوي الجذور الحرة نتيجة لاكسدة الدهون، والتى تؤدي بدورها إلي الشعور بالإجهاد وعدم القدرة علي مواصلة بذل الجهد والتي تؤثر بدورها في تقليل كفاءة ومستوي اللاعبين وإحتمالية اصابتهم بأمراض خطيرة على المدي الطويل **(٣)**

كما يتبين من **جدول (٦)** وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوي **فيتامين C** حيث بلغ متوسط فيتامين C في القياس القبلي (٧.٥٩) في حين بلغه متوسط فيتامين C في القياس البعدي (٣.٧٠)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في فيتامين C (٣.٨٩)

ويشير Elosua (٢٠٠٣) أن عدم التوازن بين انتاج الجذور الحرة والأنظامية الدفاعية لمضادات الأكسدة يؤدي إلى حدوث الإجهاد التأكسدي oxidative Stres

ويذكر أن الجسم ينتج الـ ROS عند الراحة بكميات قليلة وهي عبارة عن جذور حرة تدعي أصناف الاوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species وتعمل مضادات الأكسدة علي التخلص منها بينما خلال التمارين الرياضية ينتج الجسم ال ROS بسرعة تفوق ميكانيكية مضادات الأكسدة الدفاعية والتي تتسبب في تحطيم خلايا الجسم وأنسجته وكلما زادت شدة التمرين كلما زادتت انتاج الجسم من ال ROS

وتعمل مضادات الأكسدة (الانزيمية وغير الانزيمية) التي تؤخذ عن طريق الغذاء أو ينتجها الجسم بشكل شبكة معقدة على حماية الخلية من أضرار الأكسدة من خلال إزالة أصناف الاوكسجين الفعالة محولة اياها الي جزيئات اقل فاعلية **(٣١)**

كما يتبين من **جدول (٦)** وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوي **فيتامين E** حيث بلغ متوسط فيتامين E في القياس القبلي (١١.٧١) في حين بلغه متوسط **فيتامين E** في القياس البعدي (٥.٤٠)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في فيتامين E (٦.٣١)

ويعزي ذلك الي أن التمارين الرياضية ذات الشدة العالية تؤدي إلي زيادة انتاج الجذور الحرة وزيادة بيروكسدة الدهن وهذا يوازي انخفاض في تركيز فيتامين E نتيجه عمله علي اقتناص الجذور الحرة وعمله علي كسر سلسلة تفاعلات بيروكسدة الدهن متحولا من الشكل الفعال إلى الشكل غير الفعال (جذر فيتامينE) **(٢٦)**

وتتفق نتيجة البحث إلي ما أشار إليه دراسة كلا من Mastaloudi (٢٠٠١) ودراسة Aguillo (٢٠٠٥)، ودراسة رنا فاضل (٢٠١٣) أن الإجهاد التأكسدي يخفض من تركيز فيتامين E **(٤) (١١) (٤٩)**.

كما يتبين من **جدول (٦)** وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوي **الألبومين** حيث بلغ متوسط الألبومين في القياس القبلي (٤.٢٩) في حين بلغه متوسط **الألبومين** في القياس البعدي (٢.٦٦)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في الألبومين (١.٦٤)

يعتبر الألبومين من مضادات الأكسدة غير الإنزيمية والتي تصنع داخل الجسم ففعالية هذه المضادات تكتمل فى إزالة أو إيقاف سمية مركبات الأكسدة وعندما يزداد المجهود البدني وكمية استهلاك الأزكسجين يزداد العوامل المؤكسدة ويزداد الضغط على وسائل دفاعات الجسم (مضادات الأكسدة) والتي من بينها الألبومين وتصبح غير قادرة على على معادلتها وبالتالى يحدث حالة الإجهاد التأكسدي **(٩)**

كما يتبين من جدول (٦) وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية في مستوي **حامض اليوريك** حيث بلغ متوسط **حامض اليوريك** في القياس القبلي (٥.١١) في حين بلغه متوسط **حامض اليوريك** في القياس البعدي (٢.٩٨)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في **حامض اليوريك** (٢.١٣)

ويرجع الباحثان السبب وراء انخفاض حامض اليروريك إلي التدريبات عالية الشدة، حيث يشير Rodionov,R.N.(2003) أن حامض اليوريك يعد من مضادات الأكسدة التي لها قابلية علي تثبيط عملية بيروكسدة الدهن وكذلك له القدرة علي الإزالة المباشرة للجذور الحرة عن طريق تفاعله مع الجذور الحرة منتجا جذر اليوريت المستقر نسبيا وبذلك سوق يقلل من الكرب التأكسدي الذي يحدث لدي اللاعبين (٦١)

وتتفق نتائج الدراسة مع دراسة **رنا فاضل قاسم (٢٠١٣)** والتي أظهرت النتائج ارتفاعا معنويا في تركيز (MDA) وانخفاضا معنويا في تركيز كلا من حامض اليوريك وفيتامين E والكلوتاثايون لدي اللاعبات مقارنة بالمجموعة الضابطة، وكانت أهم الأستنتاجات أن التمارين الرياضية الشديدة (المجهدة) تزيد الكرب التأكسدي الذي يسبب تحطيم الأنسجة بواسطة الجذور الحرة وتقلل مستوي مضادات الأكسدة.(٤)

ويعتبر من ١٨.٥–٢٤.٥ يصنف وزن صحّي الوزن مُناسب للطول، وأقلّ عُرضة للإصابة بالمشاكل الصحيّة ومن ٢٥.٠–٢٩.٩ زيادة الوزن قد يحتاج لخسارة الوزن الزائد لأسبابٍ صحيّة، ويجب استشارة أخصائي التغذية ومن ٣٠.٠ أو أكثر الإصابة بالسُمنة زيادة مُفرطة في الوزن، وقد تكون الصحّة مُعرّضة للخطر في حال عدم إنقاص الوزن، ويجب استشارة أخصائي التغذية.(١)

وهذه النتيجة تجيب على ما جاء بالفرض الثاني من فروض البحث والذى ينص على توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك)

ثالثا: عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث والذي ينص علي توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين البعدي والبعدي للمجموعة الضابطة والتجريبية فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك)

جدول (٧)
دلالة الفروق بين القياس (البعدي- البعدي) للمجموعة الضابطة والتجريبية في المتغيرات الخاصة ن= ٢٠

المتغيرات الخاصة بالبحث		وحدة القياس	القياس البعدي		القياس البعدي		الفرق بين المتوسطين	قيمة " ت	معدلات التغير ٪ "
			س/	± ع	س/	± ع			
الإجهاد التاكسدي	اللاكتات Lactate	Mg/dL	٢٠.٣٧	١.٧١	٢٨.٤٠	٢.٢٢	٨.٠٢	١٢.٤٦	٣٩.٣٧
	فسفوكرياتين كيناز CPK	Mg/dl	١٤٥.٣٠	٩.٤٤	١٩٦.٤٥	٤.٠٦	٥١.١٥	٢١.٦٩	٣٥.٢٠
مضادات الأكسدة	فيتامين سي V.C	Mg/l	٥.٨١	٠.٨٢	٣.٧٠	١.٥٣	٢.١٢	٥.٣١	٣٦.٤٠
	فيتامين هـ V.E	ug/ml	٨.٣٨	٠.٩٥	٥.٤٠	١.٣٥	٢.٩٨	٧.٨٧	٣٥.٥٦
	يوريك أسيد Uric acid	Mg/dl	٣.٨٤	٠.٨٨	٢.٩٨	٠.٤٩	٣.٧٦	٣.٧٦	٢٢.٥٣
	الألبومين Albumin	Mg/dl	٣.٤٢	٠.٤٢	٢.٦٦	٠.٤٤	٠.٧٦	٥.٤٣	٢٢.٢٥

* قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة (٠,٠٥)= ٢.٠٢١

يتضح من **جدول (٧)** وجود فروق ذات دلالة إحصائياً بين متوسطى القياس البعدي والبعدي للمجموعة التجريبية والضابطة في المتغيرات الخاصة بالأجهاد التأكسدي (اللاكتات، وإنزيم فسفوكرياتين كيناز) وكذلك المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي، فيتامين هـ، يوريك أسيد، الألبومين).

كما يتبين من **جدول (٧)** وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين البعدي والبعدي للمجموعة التجريبية والضابطة في **متغيرات الإجهاد التأكسدي** حيث بلغ متوسط مستوي **اللاكتات** في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٢٠.٣٧) في حين بلغه متوسط **اللاكتات** في القياس البعدي للمجوعة التجريبية (٢٨.٤٠)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في **اللاكتات** (٨.٠٢)، في حين بلغ متوسط مستوي **إنزيم فسفوكرياتين كيناز CPK** في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (١٤٥.٣٠) في حين بلغه متوسط **فسفوكرياتين كيناز CPK** في القياس البعدي للمجوعة التجريبية (١٩٦.٤٥)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في **فسفوكرياتين كيناز CPK** (٥١.١٥)

ويرجع **الباحثان** أن السبب وراء ارتفاع مستوي اللاكتات للمجموعة التجريبية عن الضابطة هو برنامج التدريبي المكثف الذي يتميز بمستويات شدة عالية عن البرنامج التقليدي.

إن الإفراط في ممارسة الرياضة يمكن أن يزيد بدرجة هائلة من كمية الجذور الحرة التي ينتجها الجسم. وقد شوهد العديد من الرياضيين المفرطين في ممارسة التمارين يموتون في سن صغيرة بسبب النوبات القلبية والسكتات الدماغية والسرطان. إنهم الأفراد الذين ربما يكونون قد اشتركوا في ثلاثين أو أربعين ماراثونًا للركض في حياتهم وفي الوقت نفسه يمارسون التمارين اليومية الشاقة لفترات طويلة.

الإجهاد التأكسدي هو اختلال الجذور الحرة ومضادات الأكسدة في الجسم، والتي يمكن أن تؤدي إلى تلف خلية وأنسجة.، تشير مجموعة كبيرة من الأدلة العلمية إلى أن الإجهاد التأكسدي طويل الأجل يساهم في حدوث أمراض مزمنة مثل أمراض القلب والسمنة بالإضافة إلى العديد من عوامل نمط الحياة يمكن أن تسهم في حدوث الإجهاد التأكسدي،من بين هذه العوامل: النظام الغذائي عوامل بيئية مثل التلوث والإشعاع الاستجابة المناعية الطبيعية للجسم يمكن أن تؤدي إلى الضغط المؤكسدي مؤقتا. **(٤٨) (٥٠) (٥٥)**

ويتضح من **جدول (٧)** وجود فروق ذات دلالة احصائية بين القياسين البعدي والبعدي للمجموعة التجريبية والضابطة في **متغيرات مضادات الأكسدة** حيث بلغ متوسط مستوي **فيتامين C** في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٥.٨١) في حين بلغه متوسط **فيتامين C** في القياس البعدي للمجموعة التجريبية (٣.٧٠)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في **فيتامين C** (٢.١٢)، في حين بلغ متوسط مستوي **فيتامين E** في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٨.٣٨) في حين بلغه متوسط **فيتامين E** في القياس البعدي للمجوعة التجريبية (٥.٤٠)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في **فيتامين E** (٢.٩٨) في حين بلغ متوسط مستوي **حامض اليوريك** في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٣.٨٤) في حين بلغه متوسط **حامض اليوريك** في القياس البعدي للمجوعة التجريبية (٢.٩٨)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في **حامض اليوريك** (٣.٧٦) في حين بلغ متوسط مستوي **الألبومين** في القياس البعدي للمجموعة الضابطة (٣.٤٢) في حين بلغه متوسط **الألبومين** في القياس البعدي للمجموعة التجريبية (٢.٦٦)، وبلغ الفرق بين المتوسطين في **مستوي الألبومين** (٠.٧٦)

حيث **أشار لؤي (٢٠١٧)** يمكن أن يقاس الإجهاد التأكسدي باستحدام العديد من الدلائل والتي من أهمها انخفاض في مستويات مضادات الأكسدة المختلفة اللإنزيمية وغير الإنزيمية والتي من بينها فيتامين A، فيتامين E، فيتامين C، حامض اليوريك والألبومين **(٩)**

إن الإفراط في ممارسة الرياضة؛ حيث إنه قد يضر بصحتهم، وخاصة إذا استمروا في القيام بذلك لعدة سنوات. يوصي الدكتور "كوبر" الجميع باتباع برنامج تمرين معتدل، لكنه يقترح

أيضا أن يتناول الجميع مضادات الأكسدة في صورة مكملات. وليس على أحد سوى الرياضيين المحترفين ممارسة التمارين الرياضية الشاقة، وحتى هؤلاء الرياضيون عليهم أن يوازنوا الأمر بتناول كميات كبيرة من مضادات الأكسدة..

أوضحت كثير من الد ارسات أن الأداء البدني يزيد من أنتاج الشقوق الحرة الاوكسجينية التي تؤدي إلى تلف الخلايا,من جانب آخر أظهرت د ارسات عديدة أن تناول مضادات الاكسدة خلال الغذاء أو من خلال المستحضرات قبل التدريب يقلل من التلف العضلي الناتج من التدريب الرياضي فقد لوحظ زيادة في نشاط انزيم كرياتين كاينيز وانزيم الجلوتاثيون بعد التدريب الهوائي لمدة ١٠اسابيع , وقد أظهرت بعض التخصصات الرياضية أن الإمداد بفيتامينC وEأو مضادات الأكسدة الأخرى بصفة فردية تؤدي إلى انخفاض دلائل ضغط الأكسدة الناتج عن الأداء البدني (٤٩) (٢٧)

يساعد تأثير مضادات الأكسدة على حماية الجسم من الإجهاد التأكسدي. تتضمن أمثلة مضادات الأكسدة الفيتامينات A ، C، و .E مثل الجذور الحرة، يأتي مضادات الأكسدة من عدة مصادر مختلفة.**(٣٩)**

أن النظام الغذائي للشخص هو أيضا مصدر مهم لمضادات الأكسدة. توفر الأطعمة مثل الفواكه والخضروات العديد من مضادات الأكسدة الأساسية في شكل الفيتامينات والمعادن التي لا يمكن للجسم أن يخلقها.**(٥٣)**

وهناك العديد من الاليات التي تؤدي إلى تكوين الجذور الحرة ولاسيما في التمارين الهوائية العالية الشدة أذ يزداد استهلاك الأوكسجين ما بين (١٠-٢٠) مرة عن الراحة (٨٨:١٩) ممايؤدي إلى فائض من الأوكسجين في العضلات المتمرنة ويصل من (١٠٠-٢٠٠) ضعفاً فوق قيمتها في حالة السكون وان المايتوكوندريا وأنظمة نقل الالكترونات هي الموقع المحتمل لتولد الجذور الحرة في الجسم وبالتالي تسبب الضرر للانسان **(٧٩)**.

وان المصدر الأكثر احتمالاً لأنتاج الجذور الحرة في أثناء الأنشطة الهوائية هو حالة تعرف ب(نقص الدم والارواء) فخلال ممارسة الأنشطة الرياضية يتحول الدم في كثير من اعضاء الجسم مثل (الكبد، الكلية، والطحال) بعيداً عنها مما يؤدي إلى نقص الدم لغرض دفع الدم إلى العضلات العاملة وبعد الانتهاء من التمرين يعود الدم الطبيعي المشبع بالأوكسجين مما يؤدي إلى أنتاج الجذورالحرة وبيروكسدة الدهن **(٧٧)**

وقد أشارت بعض الدارسات الى التأثير المفيد لممارسة الأنشطة الرياضية غير أن دارسات أخرى أثبتت وجود بعض الآثار السلبية لبعض الأنشطة البدنية على الانسان من خلال

عمليات الأيض الهوائية المصاحبة لهذه الأنشطة المؤدية إلى تكوين الجذور الحرة مما يؤدي إلى تدمير االخلايا والانسجة فضلاً عن أن التمارين المكثفة لدى الافراد من غير المدربين يمكن أن تؤدي إلى زيادة الضرر الناجم عن الجذور الحرة وبكميات تتغلب على دفاعات الجسم ولهذا السبب فان الشخص الذي يحاول أن يتدرب مرة واحدة في الاسبوع تدريباً شديداً يتسبب في ضرر جسمه اكثر من فائدته.(٧٩)

يذكر" Håkan Westerblad " تلعب الجذور الحرة دورًا مهمًا، لأنها تساهم في قدرة القلب على ضخ المزيد من الدم في المواقف المليئة بالتوتر" ."من ناحية أخرى، يمكن أن يؤدي الإجهاد المستمر إلى قصور القلب، وقد تكون المستويات المتزايدة بشكل مزمن من الجذور الحرة جزءًا من المشكلة هنا".**(٢٨)**

عند الحفاظ علي الجذور الحرة بتركيزات منخفضة أو معتدلة فى هذه الحالة تلعب الجذور الحرة عدة أدوار مفيدة للكائن الحي .على سبيل المثال، يتم استخدامها من قبل النظام الدفاعي لمحاربة مسببات الأمراض، فالجذور الحرة عند الحفاظ عليها عند مستويات منخفضة أو معتدلة، لها أهمية حاسمة لصحة الإنسان.**(٣٧)**

أظهرت دراسة أن التمارين الهوائية يمكن أن تزيد من الإجهادالتأكسدي علاوة على ذلك، فإن تمارين المقاومة لكامل الجسم تزيد من ضرر الأكسدة .على سبيل المثال، تمارين المقاومة بحمل أقصى يبلغ ١٠ مرات تكراريزيد من مستوى MDA في الدم**(١٩)**

تشير هذه الدراسات إلى أن كلا من التمارين الهوائية التي تسبب الإجهاد التأكسدي لا تعُزى إلى حالة التدريب للفردفحسب، بل أيضاً إلى التباين بين الأفراد. **(٣٤)(٥٩)**

أدت جلسة واحدة من التدريب عالي الكثافة(HIT) إلى زيادة الإجهاد التأكسدي جنباً إلى جنب مع مضادات الأكسدة، بينما قللت الجلسة القصيرة من الضرر الناتج عن الإجهاد التأكسدي إلى جانب تحسين مضادات الأكسدة (٤٢) وجدت دراسة أخرى أيضاً أن نوبات التمارين المتكررة زادت من الضررالناجم عن الإجهاد التأكسدي أكثر من النوبة الأولى **(٤٥)** تعمل طرق التدريب المختلفة مثل الجري والجري على الجليد ولعب كرة القدم على زيادة إنتاج ROS جنباً إلى جنب مع مضادات الأكسدة (١٨)

وجدت دراسة أخرى أن كلاً من التمارين الهوائية وتمارين المقاومة تزيد من الضرر الناتج عن الإجهاد التأكسدي **(٢٩)**، بينما وجدت إحدى الدراسات أن تدريب المقاومة أثر بشكل طفيف على أكسدة الحمض النووي وخصائص الدهون **(٦٠)**

بينما وجدتت دراسة أخري تأثيرات التدريب المختلفة على حالة الإجهاد التأكسدي، ولاحظنا أن أي نوع من التمارين يمكن أن يزيد أو ينقص الضرر التأكسدي وفقاً لنوع التمرين وحالة التمرين وحالة التدريب وعلامات الضرر التأكسدي المحددة التي تسُتخدم لقياس الضرر التأكسدي. (٤٢)

كما أظهرت دراسات أخري ان التمارين الهوائية هي أكثر تفوقاً في مكافحة الإجهاد التأكسدي من تمارين المقاومة. علاوة على ذلك، لاحظت بعض الدراسات أن حالةالتمرينات المدربة جيداً يمكن أن تتغلب على الضرر التأكسدي الناجم عن كثافة عالية في كل من التمارين الهوائية وتمارين المقاومة (٧٠) (٢١)

فإن التمارين الهوائية قصيرة المدى ذات الشدة العالية يمكن أن تسبب ضرراً مؤكسداً بشكل كبير، لكن هذا التأثير لا يمتد إلى مستوى الحمض النووي،يعتبر نوع التمرين عاملاً مهماً لإحداث الضرر التأكسدي لأن كثافة ركوب الدراجات العالية تقلل من الضرر التأكسدي وتزيد من مضادات الأكسدة الأنزيمية ولكن نفس الشدة مع تمرين العدو السريع تزيد من الضرر التأكسدي (٦٠)

أظهرت دراسات أخرى أن حجم التمارين الرياضية لا يكفي لاستنفاد مضادات الأكسدة وزيادة الإجهاد التأكسدي (٤٣)

يرجع التباين بين هذه الدراسات إلى مدة بروتوكول التمرين ونمط التمرين وعلامات الضرر التأكسدي التي تم تحليلها(٢٢) (٢٣)

يمكن أن تقلل الكثافة المختلفةخاصةً الشدة الأعلى مع أنماط مختلفة من التمارين من الإجهاد التأكسدي بشكل كبير عن طريق تحفيز مضادات الأكسدة في البلازما وأنشطة الكسح اللاحقة لـ .ROS (٦٨)

تؤيد هذه الدراسة بأن التمارين أو النشاط البدني المختلف يمكن أن يمنع الضرر التأكسدي وينظم مضادات الأكسدة. بالإضافة إلى تحديد نوع التمرين وشدته لمنع الضرر التأكسدي، فإن قياس أنواع الأكسجين التفاعلية في النظام البيولوجي أكثر تعقيداً نظراً لكونها قصيرة العمر وذات تفاعل كبير. أن ممارسة الرياضة البدنية لها العديد من الفوائدالصحية، ولكن الكثافة العالية تحفز تدفق الأكسجين في العضلات مما يؤدي في النهاية إلى زيادة الإصابة بالأكسدة. (٦٨)

أن العديد من الدراسات قد ذكرت أن أي نوع من التمارين أو النشاط البدني يمكن أن يزيد أو ينقص بشكل كبير الضرر التأكسدي في نوع التمرين وبطريقة الشدة وعلامات الضرر التأكسدي المحددة التي تستخدم لقياس الضرر التأكسدي (٦٢)(٦٦)

وهذه النتيجة تجيب على ما جاء بالفرض الثالث من فروض البحث والذى ينص الفرض الثالث والذي ينص علي توجد فروق ذات دلالة معنوية بين القياسين البعدي والبعدي للمجموعة الضابطة والتجريبية فى المتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين E، فيتامين C، بيتا كاروتين، السيلنيوم، الألبومين، حامض اليوريك)

رابعا :عرض ومناقشة نتائج الفرض الرابع الذي ينص علي وجود علاقة ارتباط معنوية بين مضادات الأكسدة والإجهاد التأكسدي من خلال الأساليب التدريبية مختلفة الشدة

جدول (٨)

مصفوفة الارتباط بين نتائج القياسات البعدية للمجموعة الضابطة في المتغيرات قيد البحث

ن= ٢٠

المتغيرات قيد البحث		الإجهاد التأكسدي	
		Lactate (mg/dl)	انزيم كرياتسسن فسفوكيناز CPK
الإجهاد التأكسدي	Lactate (mg/dl)		
	انزيم كرياتين فسفوكيناز CPK	0.227	
مضادات الأكسدة	فيتامين سي (mg/l)	-0.144	-0.096
	فيتامين هـ (ug/ml)	-0.189	-0.202
	يوريك أسيد (mg/dl)	-0.043	-0.133
	الألبومين (mg/dl)	-0.082	-0.162
قيمة (ر) الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) = ٠.٣٧٨			

يتضح من جدول (٨) وجود معامل ارتباط (طردي) غير معنوي بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واللاكتات، وكذلك يوجد معامل ارتباط (عكسي) غير معنوي بين اللاكتات والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ واليوريك أسيد والألبومين)، ومعامل ارتباط (عكسي) غيرمعنوي بين اللاكتات واليوريك أسيد وكذلك يوجد معامل ارتباط (عكسي) غير معنوي بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ واليوريك أسيد والألبومين) ومعامل ارتباط (عكسي) غير معنوي بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واليوريك أسيد والألبومين.

تتفق نتائج الدراسة مع دراسة ديار مغديد أحمد (٢٠٢٠) التي تشير إلى وجود معامل ارتباط عكسية غير معنوية بين المالوندالديهايد (أحدي دلالات الإجهاد التأكسدي) ومضادات الأكسدة (٣)

وتتفق نتائج الدراسة أيضا مع دراسة بيستون أكرم (٢٠٢٠) على وجود علاقة ارتباط إيجابية بين (MDA) المالونداياالديهايد و(CK) كرياتين كاينيز لدى لاعبي كرة القدم (٣)

وقد أستخدم (CK) كمؤشر ضرر العضلات بعد التمرينات في كثير من الدارسات كدراسة ريسيب كوركشو Recep Kurkcu,(2010) ودراسة شتا ينبرغ Steinberg JG (٢٠٠٦) ودراسة فيتالا Viitala (٢٠٠٤) وهذا مما أدى الى ارتفاع مستوى (MDA) (٥٧) (٦٩) (٧٣)

جدول (٩)

مصفوفة الارتباط بين نتائج القياسات البعدية للمجموعة التجريبية في المتغيرات قيد البحث

ن=٢٠

المتغيرات قيد البحث		الإجهاد التأكسدي	
		Lactate (mg/dl)	انزيم كرياتسسن فسفوكيناز CPK
الإجهاد التأكسدي	Lactate (mg/dl)	1.000	
	انزيم كرياتسسن فسفوكيناز CPK	0.476	1.000
مضادات الأكسدة	فيتامين سي (mg/l)	-0.293	0.121
	فيتامين هـ (ug/ml)	-0.246	-0.288
	يوريك أسيد (mg/dl)	-0.395	-0.427
	الألبومين (mg/dl)	-0.311	-0.451

قيمة (ر) الجدولية عند مستوى معنوية (٠.٠٥) = ٠.٣٧٨

يتضح من **جدول (٩)** وجود معامل ارتباط (طردي) معنوي بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واللاكتات، وكذلك يوجد معامل ارتباط (عكسي) غير معنوي بين اللاكتات والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ والألبومين)، ومعامل ارتباط (عكسي) معنوي بين اللاكتات واليوريك أسيد، وكذلك يوجد معامل ارتباط (عكسي) غير معنوي بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ) ومعامل ارتباط (عكسي) معنوي بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واليوريك أسيد والألبومين.

تتفق نتائج الدارسة مع دراسة فوليك (Volekl.٢٠٠٢) ودراسة كلا من رشا عصام الدين (٢٠٠٢) وسحر محمد جوهر (٢٠٠٢) عندما توصلوا إلى أن مستوى (MDA) قد ازد بعد المجهود البدني ذي الشدة القصوى. (٥) (٦) (٧٣)

وتشير دراسة"**رنا فاضل قاسم**" **(٢٠١٣م)** وجود معامل ارتباط معنوي (طردي) بين اللاكتات وفيتامين E حيث توصلت هذه الدراسة أن أداء التمارين الرياضية المنتظمة خلال الممارسة الرياضية وليست ذات الشدة القصوي يزيد من الطلب بكميات عالية معند الرياضيين من فيتامين E,C كونها نظاما دفاعيا داخل الجسم نتيجة اشتراكهما بعمليات كميائية لمنع تلف أغشية الخلايا من الجذور الحرة **(٤)**، كما أفادت العديد من الدراسات أن التمارين الهوائية الحادة تزيد من الإجهاد التأكسدي وتقلل من مستويات مضادات الأكسدة **(٦٥) (٣٣)** ومع ذلك،

أظهرت الدراسات أن التمارين اللاهوائية يمكن أن تزيد من الإجهاد التأكسدي وتقلل أو تزيد من مضادات الأكسدة **(١٩)**

الاستنتاجات :

في حدود هدف البحث وتساؤلاته، وفى ضوء النتائج التي تم التوصل إليها، وفى حدود عينة البحث توصل الباحثان إلى الاستنتاجات التالية:

١. وجود علاقة ارتباط معنوية (طردية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واللاكتات للمجموعة التجريبية، ووجود علاقة ارتباط غير معنوية (طردية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واللاكتات للمجموعة الضابطة.
٢. وجود علاقة ارتباط غير معنوية (عكسية) بين اللاكتات والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ والألبومين) لكلتا المجموعتين التجريبية والضابطة.
٣. وجود علاقة ارتباط معنوية (عكسية) بين اللاكتات واليوريك أسيد للمجموعة التجريبية وغير معنوية للمجموعة الضابطة.
٤. وجود علاقة ارتباط غير معنوية (عكسية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK والمتغيرات الخاصة بمضادات الأكسدة (فيتامين سي وفيتامين هـ) لكلتا المجموعتين التجريبية والضابطة.
٥. وجود علاقة ارتباط معنوية (عكسية) بين إنزيم كرياتين فسفوكيناز CPK واليوريك أسيد والألبومين للمجموعة التجريبية وغير معنوية للضابطة.
٦. الإجهاد التأكسدي الناجم عن التمرين هو عامل مهم في تقرير كل من الفوائد والنتائج.
٧. أن نوع التمرين إلى جانب الحجم الإجمالي للتمرين مهمان للإجهاد التأكسدي الناجم عن التمرين.
٨. التمارين الرياضية الشديدة (المجهدة) تزيد من الإجهاد التأكسدي الذي يسبب تحطيم الأنسجة بواسطة الجذور الحرة وتقلل مستوي مضادات الأكسدة.
٩. في النهاية أثبتت الدراسة أن التمارين الرياضية الشديدة (المجهدة) تزيد من الإجهاد التأكسدي الذي يسبب تحطيم الأنسجة بواسطة الجذور الحرة وتقلل مستوي مضادات الأكسدة.

التوصيات :

في ضوء نتائج البحث، وفي حدود العينة فقد توصل **الباحثان** للتوصيات الأتية :-

١. ضـــرورة إجـــراء فحوصـــات دوريـــة للمتغيـــرات الخاصـــة بالإجهـــاد التأكســـدي مثـــل المالوندايالديهايد، اللاكتات، كرياتين كاينيز وغيرها وكذلك مضادات الأكسدة لمعرفة الحالة الرياضية لممارسي النشاط الرياضي

٢. يجب التركيز على نوع التمرين، وشدته، وحالة التدريب والنظر في التباين الواسع للأفراد مثل الإجهاد المختزل قد يوفر رؤية أفضل للإجهاد التأكسدي الناجم عن التمرين.

٣. يجب إجراء دراسات مشابهة على عينات أخري واستخدام أنواع مختلفة من التدريبات ذات شدة وفترات مختلفة للتوصل إلى استنتاجات كاملة حول تقليل ضرر الإجهاد التأكسدي.

٤. يجب تجنب العوامل التي قد تزيد من خطر الإجهاد المؤكسد على المدى الطويل: الأطعمة التـي تحتـوي علـى السكر المصـنع والـدهون المشـبعة، التـدخين، الإشـعاع، الكحوليـات، التعرض لمبيدات الآفات أو المواد الكيميائية الصناعية.

٥. يجب اتباع بعض النقاط الأسترشادية التي قد تساعد في تقليل خطر الإجهاد التأكسدي في الجسم مثل : تناول نظام غذائي متوازن وصحي غني بالفواكه والخضروات التى تحتوي على مضادات الأكسدة، يجب الحد من تناول الأطعمة المصنعة، وخاصة تلك المرتفعة في السكريات والدهون، يجب تغير نمط الحياة.

٦. ضرورة التأكيد علي إعطاء اللاعبين فيتامين E,C,A وكذلك السلينيوم والزنك وغيرها من الفيتامينات والمعادن التي تعتبر مضادات أكسدة تحارب الجذور الحرة وتحد من حدوث حالة الإجهاد التأكسدي.

((المراجـــــــــع))

أولاً: المراجع العربية:

١- **أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٥)**: الأداء الرياضي الأمن والجذور الحرة، مضادات الأكسدة. ط١، دار الفكر العربي، القاهرة.

٢- **أماني محمد فتحي (٢٠٠٤م)**: تأثير الجهد البدني في المالوندايالديهايد وبعض مضاداتها وعلاقتها بتركيز حامض اللبنيك في الدم"

٣- **بيستون أكرم أحمد، ديار مغديد أحمد (٢٠٢٠)**: تأثير الجهد اللاهوائي في الأكسدة وبعض مضاداتها وعلاقتها بكرياتين كاينيز لدي لاعبي كرة القدم، مجلة علوم التربية الرياضية، مجلد ١٣.

٤- **رنا فاضل قاسم (٢٠١٣م)**: دراسة تأثير التمارين الرياضية على مستويات بعض مضادات الأكسدة وبيروكسدة الدهن لدي طالبات التربية الرياضية.

٥- **رشا عصام الدين محمد (٢٠٠٢):** تأثير تناول بعض مضادات الأكسدة علي تهتك بعض اظلالياف العضلية والمستوي الرقمي لسباق ٨٠٠متر

٦- **سحر محمد جوهر (٢٠٠٢):** تأثير برنامج تدريبي لتنمية بعض عناصر اللياقة البدنية والأداء المهاري خاص بكرة اليد علي ثنائي مالونالديهايد والجلوتاثيون لدي لاعبات كرة اليد، مجلة علوم الرياضة المجلد الرابع عشر، سبتمر – ديسمبر

٧- **علي فهمي البيك وعماد عباس أبو زيد (٢٠٠٣):** المدرب الرياضي في الألعاب الجماعية تخطيط وتصميم البرامج والأحمال التدريبية (نظريات– تطبيقات)،الأسكندرية، ط١، دار المعارف بالإسكندرية، ص١٩٩

٨- **عمر شكري (٢٠٠٢):** الاتجاهات الحديثة في دراسة وتحليل الشقوق الطليقة ومضادات الأكسدة وعلاقتهما بالأداء الرياضي، بحث منشور، جامعة أسيوط، كلية التربية الرياضية، القاهرة.

٩- **لؤي عبد علي الهلالي (٢٠١٧):** الإجهاد التأكسدي في الصحة والمرض، دار اليازوري للنشر والتوزيع، العراق.

١٠- **وليد سمير هادي (٢٠٠٧):** تأثير بعض مضادات الاكسدة في القوة العضلية وتركيز الانتباه لدى المصارعين، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة القادسية، ٢٠٠٧، ص١١.

ثانياً: المراجع الاجنبية:

11- Aguillo ,A ;Tauler,P. ;Fuentespina, E. ;A.Tur.J. ;Cordova, A. ;Pons,A.(2005): "Antioxidant response to oxidative stress induced by exhaustive exercise". Physiolog & Behavior, 84: 1-7.

12- A. H. R. A. Lima, M. A. Correia, A. H. G. Soares et al(2018): "Acute effects of walking and combined exercise on oxidative stress and vascular function in peripheral artery disease," Clinical Physiology and Functional Imaging, vol. 38, no. 1, pp. 69–75, 2018.

13- 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.

14- Adams,A.K.. Best,T.B (2002): " The role of antioxidants in exercise and disease Prevention".The Physician and Sports Medicine-Vol 30-No (5) May

15- A. Ramel, K. H. Wagner, and I. Elmadfa (2004): "Plasma antioxidants and lipid oxidation after submaximal resistance exercise in men," European Journal of Nutrition, vol. 43, no. 1, pp. 2–6, 2004.

16- A. Thirupathi and R. A. Pinho(2018): "Effects of reactive oxygen species and interplay of antioxidants during physical exercise in skeletal muscles," Journal of Physiology and Biochemistry,vol. 74, no. 3, pp. 359–367, 2018.

17- Ana Erkic: "All You Need To Know About Vitamin C Benefits and Recipes To Boost Your Daily Intake" ،www.lifehack.org.

18- A. Wozniak, G. Drewa, G. Chesy, A. Rakowski, M.Rozwodowska, nd D. Olszewska(2001): "Effect of altitude training on the peroxidation and antioxidant enzymes in sportsmen," Medicine and Science in Sports and Exercise, vol. 33, no. 7, pp. 1109–1113, 2001.

19- A. Y. Arikawa, W. Thomas, M. Gross et al(2013): "Aerobic training reduces systemic oxidative stress in young women with elevated levels of F-isoprostanes," Contemporary Clinical Trials,vol. 34, no. 2, pp. 212–217, 2013.

20- B. Franzke, B. Schober-Halper, M. Hofmann et al(2018): "Age and the effect of exercise, nutrition and cognitive training on oxidative stress - the Vienna Active Aging Study (VAAS), a randomized controlled trial," Free Radical Biology and Medicine, vol. 121, pp. 69–77, 2018.

21- C. D. Schneider, J. Barp, J. L. Ribeiro, A. Bello-Klein, and A. R.Oliveira, (2005): "Oxidative stress after three different intensities of running," Canadian Journal of Applied Physiology, vol. 30, no. 6, pp. 723–734, 2005.

22- C. Goto, K. Nishioka, T. Umemura et al(2007): "Acute moderateintensity exercise induces vasodilation through an increase in nitric oxide bioavailiability in humans," American Journal of Hypertension, vol. 20, no. 8, pp. 825–830, 2007.

23- C. Goto, Y. Higashi, M. Kimura et al (2003): "Effect of different intensities of exercise on endothelium-dependent vasodilation in humans," Circulation, vol. 108, no. 5, pp. 530–535, 2003.

24- C. J. Crespo, M. R. Palmieri, R. P. Perdomo et al (2002): "The relationship of physical activity and body weight with all-cause mortality: results from the Puerto Rico Heart Health Program," Annals of Epidemiology, vol. 12, no. 8, pp. 543–552,2002.

25- Cheignon, C., et al. (2018): Oxidative stress and the amyloid beta peptide in Alzheimer's disease. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5680523/

26- Clarkson, P. M & Thompson, H.S. (2000): " Antioxidants: what role do they play in physical activity and health " American Society for Clinical Nutrition; 72(supple): 637S–646S.

27- Cobley, J. N., et al. (2018): . 13 reasons why the brain is susceptible to oxidative stress. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5881419/

28- Daniel C Andersson, Jérémy Fauconnier, Takashi Yamada, Alain Lacampagne, Shi-Jin Zhang, Abram Katz & Håkan Westerblad (2011): Mitochondrial production of reactive oxygen species contributes to the beta-adrenergic stimulation of mouse cardiomycytes. The Journal of Physiology, 28 February 2011 DOI: 10.1113/jphysiol. 2010.202838

29- D. de Gonzalo-Calvo, B. Fernلndez-Garcيa, B. de Luxلn-Delgado et al (2013): "Chronic training increases blood oxidative damage but promotes health in elderly men," Age (Dordrecht, Netherlands), vol. 35, no. 2, pp. 407–417, 2013.

30- E. J. Calabrese and L. A. Baldwin(2016): "Chemical hormesis: its his- torical foundations as a biological hypothesis," Toxicologic Pathology, vol. 27, no. 2, pp. 195–216, 2016.

31- Elosua , R. ;Molina ,L. ;Fito ,M.;Arquer , A. ;Sanchez-Quesada, J.; Covas, M.I.;Ordonez-Lianos, J. ;Marrugat, J. (2003): "Response of oxidative stressbiomarkers to a 16-week aerobic physical activity program ,and to acutphysical activity ,in healthy men and women". Atherosclerosis ,167(2):327334

32- Frieda Wiley (2015): "What is Vitamin E?" ، www.everydayhealth.com, Retrieved 11-12-2019. Edited. ↑ Deborah Weatherspoon (28-7-2016), "The Benefits of Vitamin E" ،www.healthline.com

33- J. Quindry, C. Dumke, D. Slivka, and B. Ruby(2016): "Impact of extreme exercise at high altitude on oxidative stress in

humans," Journal of Physiology, vol. 594, no. 18, pp. 5093–5104, 2016.

34- J. R. Hoffman, J. Im, J. Kang et al (2007): "Comparison of low- and high-intensity resistance exercise on lipid peroxidation," Journal of Strength and Conditioning Research, vol. 21, no. 1, pp. 118–122, 2007.

35- Jafar Mehvari, Fataneh Motlagh, Mohamad Najafi, And Others (2016): "Effects of Vitamin E on seizure frequency, electroencephalogram findings, and oxidative stress status of refractory epileptic patients", Advanced biomedical research, Folder 5, Page 36. Edited.

36- Joseph Nordqvist (2017): "Vitamin C: Why is it important?"www.medicalnewstoday.com, Retrieved 18-2-2018.

37- J. Vina, M. C. Gomez-Cabrera, A. Lloret et al (2000): "Free radicals in exhaustive physical exercise: mechanism of production, and protection by antioxidants," IUBMB Life, vol. 50, no. 4,pp. 271–277, 2000.

38- K. Fisher-Wellman, H. K. Bell, and R. J. Bloomer (2009) : "Oxidative stress and antioxidant defense mechanisms linked to exercise during cardiopulmonary and metabolic disorders," Oxidative Medicine and Cellular Longevity, vol. 2, Article ID 193520, 9 pages, 2009.

39- Li, Y., & Li, G. P. (2016): Oxidative stress in asthma: A distinct clinical and pathologic feature? [Abstract]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28078853

40- L. L. Ji (2003): "Antioxidants and oxidative stress in exercise," Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, vol. 222, no. 3, pp. 283–292, 2003.

41- L. L. Ji(2001): "Exercise at old age: does it increase or alleviate oxidative stress?," Annals of the New York Academy of Sciences,vol.928, pp. 236–247, 2001.

42- L. Paes, D. Lima, C. Matsuura et al(2020): "Effects of moderate and high intensity isocaloric aerobic training upon microvascular reactivity and myocardial oxidative stress in rats," PLoS One, vol. 15, no. 2, article e0218228, 2020.

43- L. Parker, T. A. McGuckin, and A. S. Leicht(2014): "Influence of exercise intensity on systemic oxidative stress and antioxidant capacity," Clinical Physiology and Functional Imaging, vol. 34, no. 5, pp. 377–383, 2014.

44- M. A. Bouzid, O. Hammouda, R. Matran, S. Robin, and C. Fabre (2014): "Changes in oxidative stress markers and biological markers of muscle injury with aging at rest and in response to an exhaustive exercise," PLoS One, vol. 9, no. 3, article e90420, 2014.

45- M. G. Nikolaidis, V. Paschalis, G. Giakas et al(2007): "Decreased blood oxidative stress after repeated muscle-damaging exercise," Medicine and Science in Sports and Exercise, vol. 39, no. 7, pp. 1080–1089, 2007.

46- M. J. Gomes, L. U. Pagan, A. R. R. Lima et al(2020): M. J. Gomes, L. U. Pagan, A. R. R. Lima et al., "Effects of aerobic and resistance exercise on cardiac remodelling and skeletal muscle oxidative stress of infarcted rats," Journal of Cellularand Molecular Medicine, vol. 24, no. 9, pp. 5352–5362, 2020.

47- M. Kozakiewicz, R. Rowiński, M. Kornatowski, A. Dąbrowski, K. Kędziora-Kornatowska, and A. Strachecka (2019):

"Relation of moderate physical activity to blood markers of oxidative stress and antioxidant defense in the elderly," Oxidative Medicine and Cellular Longevity, vol. 2019, Article ID 5123628, 7 pages, 2019.

48- Marseglia, L., *et al.* (2015). Oxidative stress in obesity: A critical component in human diseases. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4307252/

49- Mastaloudis, A. ;Leonard ,S.W.; Traber ,M.G.(2001): ."Oxidative stress in athletes during extreme endurance exercise". Free Radical Biology and Medicine , 31 :911-922.

50- Morris, G., & Maes, M. (2014): Oxidative and nitrosative stress and immune-inflammatory pathways in patients with myalgic encephalomyelitis (ME)/chronic fatigue syndrome (CFS). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3964747/

51- N. V. Margaritelis, A. Kyparos, V. Paschalis et al(2014): "Reductive stress after exercise: the issue of redox individuality," Redox Biology, vol. 19, no. 2, pp. 520–528, 2014.

52- Omer M. A (2000): The Effect of cigarette smoke on some hematological parameters in Humak , Mu , tan lil , Buhuth wad dias at , 2000.

53- oxidative stress and some of the popular antioxidants on reproductive system: A mini review.: https://www.omicsonline.org/open-access/the-effects-of-oxidative-stress-and-some-of-the-popular-antioxidants-onreproductive-system-a-mini-review-2155-9600-1000464 .php?aid=67964

54- P. T. Campbell, M. D. Gross, J. D. Potter et al (2010): "Effect of exercise on oxidative stress," Medicine and Science in Sports and Exercise, vol. 42, no. 8, pp. 1448–1453, 2010.

55- Piskounova, E., et al. (2015): Oxidative stress inhabits distant metastasis by human melanoma cells. [Abstract]. https://www.nature.com/articles/nature15726

56- R. Deminice, T. Sicchieri, M. S. Mialich, F. Milani, P. P. Ovidio, and A.A.Jordao(2011): "Oxidative stress biomarker responses to an acute session of hypertrophy-resistance traditional interval training and circuit training," Journal of Strength and Conditioning Research, vol. 25, no. 3, pp. 798–804, 2011.

57- Recep Kurkcu,(2010): Recep Kurkcu,(2010): The effect of short term exercise on the parameters of oxidant and antioxidant system in handball players African Journal of pharmacy and pharmacology.(3):..8-.22

58- R. Gonzلlez-Bartholin, K. Mackay, D. Valladares, H. Zbinden Foncea, K. Nosaka, and L. Peailillo (2019): "Changes in oxidative stress, inflammation and muscle damage markers following eccentric versus concentric cycling in older adults," European Journal of Applied Physiology, vol. 119, no. 10, pp. 2301– 2312, 2019.

59- R. J. Bloomer, M. J. Falvo, A. C. Fry, B. K. Schilling, W. A. Smith, and C. A. Moore (2006): "Oxidative stress response in trained men following repeated squats or sprints," Medicine & Science in Sports & Exercise, vol. 38, no. 8, pp. 1436–1442, 2006.

60- R. J. Bloomer, A. H. Goldfarb, and M. J. McKenzie(2006): "Oxidative stress response to aerobic Exercise," Medicine & Science in Sports & Exercise, vol. 38, no. 6, pp. 1098–1105, 2006.

61- Rodionov,R.N. (2003): ."Uratase an endogenous antioxidant".the university of Lowa,Lowa city,IA 52242.

62- R. Rowiński, M. Kozakiewicz, K. Kędziora-Kornatowska, E. HübnerWoźniak, and J. Kędziora(2013): "Markers of oxidative stress and erythrocyte antioxidant enzyme activity in older men and women with differing physical activity," Experimental Gerontology, vol. 48, no. 11, pp. 1141–1146,

63- S. Di Meo, G. Napolitano, and P. Venditti (2019): "Mediators of physical activity protection against ROS-linked skeletal muscle damage," International Journal of Molecular Sciences, vol. 20, no. 12, p. 3024, 2019.

64- S. K. Powers, R. Deminice, M. Ozdemir, T. Yoshihara, M. P.Bomkamp, and H. Hyatt (2019): "Exercise-induced oxidative stress:friend or foe?," Journal of Sport and Health Science, vol. 9, no. 5, pp. 415–425, 2019.

65- S. K. Powers, Z. Radak, and L. L. Ji(2016): "Exercise-induced oxidative stress: past, present and future," Journal of Physiology, vol. 594, no. 18, pp. 5081–5092, 2016.

66- S. Motameni, H. TaheriChadorneshin, and A. Golestani(2020): "Comparing the effects of resistance exercise type on serum levels of oxidative stress and muscle damage markers in resistance-trained women," Sport Science for Health, vol. 16,no. 3, pp. 443–450, 2020.

67- S. N. Blair, Y. Cheng, and J. S. Holder(2001): “Is physical activity or physical fitness more important in defining healthbenefits?,”Medicine and Science in Sports and Exercise, vol. 33,pp. S379–S399, 2001.

68- S. Bayod, C. Guzmٰn-Brambila, S. Sanchez-Roige et al(2015): “Voluntary exercise promotes beneficial anti-aging mechanisms inSAMP8 female brain,” Journal of Molecular Neuroscience, vol. 55, no. 2, pp. 525–532, 2015.

69- Steinberg JG, Delliaux S, Jammes Y(2006): Reliability of different blood indices to explore the oxidative stress in response to maximal cycling and static exercise. Clin physiol Funct imaging 26(2

70- S. Y. Park and Y. S. Kwak (2016): “Impact of aerobic and anaerobic exercise training on oxidative stress and antioxidant defense in athletes,” Journal of exercise rehabilitation, vol. 12, no. 2,pp.113–118, 2016.

71- T. Senoner and W. Dichtl (2019): Viitala, P.E., New HouseI, I.J., Voie, N.L&Gottardo, C. (2004): , “Oxidative stress in cardiovascular diseases: still a therapeutic target?,” Nutrients, vol. 11, no. 9,p. 2090, 2019.

72- The hidden dangers of protein powders(2018): " The effects of antioxidant vitamin supplementation on resistance exercise induced lipid per oxidation in trained and untrained participants". Journal List > Lipids Health Dis > v.7;.

73- Volek JS, Kraemer WJ, Rubin MR, Gomes AL, Ratamess NA, and Gaynor P (2002): Supplementation favourably affect

markers of recovery from exercise stress AM ,J physiol. Endo. Metab, vol 282, No,2,feb

74- W. Dr◌ge (2002): , "Free radicals in the physiological control of cell function," Physiological Reviews, vol. 82, no. 1, pp. 47–95,2002.

75- Y. Spanidis, D. Stagos, C. Papanikolaou et al., (2018): "Resistancetrained Individuals are less susceptible to oxidative damage after eccentric exercise," Oxidative Medicen and Cellular Lon- gevity, vol. 2018, article 6857190, 11 pages, 2018.

76- Z. Radak, K. Ishihara, E. Tekus et al(2017): "Exercise, oxidants, and antioxidants change the shape of the bell-shaped hormesis curve," Redox Biology , vol. 12, pp. 285–290, 2017.

77- Z. Radak, Z. Zhao, E. Koltai, H. Ohno, and M. Atalay(2013): "Oxygenconsumption and usage during physical exercise: the balance between oxidative stress and ROS-dependent adaptive signaling,"Antioxidants & Redox Signaling, vol. 18, no. 10,pp. 1208–1246, 2013.

78- Z. Radak, H. Y. Chung, and S. Goto(2005): "Exercise and hormesis:oxidative stress-related adaptation for successful aging," Biogerontology,vol. 6, no. 1, pp. 71–75, 2005.

79- Zheng, X. (2003): "a-Tocopherol, lipid antioxidant department of free radical and radiation biology". The University of Iowa, Iowa city. IA 52242-1181.