اثر جهد هوائي في استجابة بعض متغيرات مضادات الأكسدة وبيروكسدة الدهن في مصل الدم

م.د. لؤي عبد علي الهلالي م.د. مكي محمد حمودات م.م. هديل طارق يونس الطائي
قسم الكيمياء-كلية العلوم جامعة الموصل/كلية التربية الرياضية جامعة الموصل/كلية التربية الرياضية

تاريخ تسليم البحث : ٢٠٠٧/٨/٢٠ ؛ تاريخ قبول النشر : ٢٠٠٧/٩/٢٣

الملخص

البحث التعرف على أثر جهد هوائي في استجابة مضادات الأكسدة في مصل الدم على ٨ من طلاب كلية التربية الرياضية للسنة الدراسية الأولى في جامعة الموصل ، وقد تضمنت إجراءات البحث إجراء قياس قبلي وقياس بعدي بعد ركضة (٢٤٠٠م) وقياس بعد الراحة الإيجابية من المشي مع تحريك الذراعين أماما عاليا خلفا وبالعكس لمدة (٥ د) على بعض متغيرات في مصل الدم (فيتامين E و C والسيرولوبلازمين و الكلوتاثاين والمالوندا يألديهايد) وتوصل البحث الى وجود فروق معنوية في اختبار قبل الجهد مقارنة مع بعد الجهد في فيتامين E والسيرولوبلازمين و الكلوتاثاين والمالوندا يألديهايد ولصالح بعد الجهد ، وفي اختبار قبل الجهد وبعد فترة الاستشفاء حدوث فروق ذات دلالة معنوية في كل المتغيرات لصالح بعد فترة الاستشفاء، أما في اختبار بعد الجهد وبعد فترة الاستشفاء وجود فروق معنوية في فيتامين C و الكلوتاثاين والمالوندا يألديهايد لصالح بعد فترة الاستشفاء.

ABSTRACT

Effect of Aerobic or stress exercise in Response of Some Antioxidants Parameters in Blood Serum

Makee Mohammed Hamudate Hadeel T. Yunsi
Mosul University / College of Physical Education
Luay A. A. Al-Helaly
Department of Chemistry College of Science

The study was conducted to show the effect of aerobic or stress exercise , in response of antioxidants in blood serum. The sample of the study included (8) Freshman students/ Physical Education College University of Mosul/ The procedures of research included a pre- and post- tests of (2400m) running and a after positive rest of walking with arms moving (front-up-behind and vice versa for) (5) minutes, upon some parameters in blood serum: Vitamin E, Vitamin C, Glutathione(GSH), Malondialdehyde (MDA) and Ceruloplasmin (Cp.). The results showed that there were significant differences in pre-test compared with

post-test in Vitamin E, Glutathione, Malondialdehyde and Ceruloplasmin. Post-test has excelled. In pre-test and post recovery, there were significant differences in all parameters. Post Recovery has excelled. In post-test and post-recovery, the results showed significant differences in Vitamin C, Glutathione, Malondialdehyde for the benefit of post recovery.

١ - التعريف بالبحث

١-١ المقدمة وأهمية البحث :

لقد توصلت الدراسات والأبحاث إلى معلومات لم تكن في الحسبان وتستمر هذه الدراسات من أجل مواكبة العصر وإيجاد الحلول والسعي إلى معرفة مجالات مختلفة ولاسيما في فلسجة التدريب الرياضي وهي العلوم الأساسية المهمة للعاملين في مجال الرياضة والتدريب الرياضي (الطائي ، ٢٠٠٥ ، ٨).

وتعد فسيولوجيا الإنسان من أهم موضوعات علم الفسيولوجي لما لها من تطبيقات عملية في مجالات العمل والرياضة والتغذية والمسنيين (عبد الفتاح، ٢٠٠٣، ٢٣) فإذا كان المقصود هو وصف وتفسير التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن أداء الحمل البدني لمرّة فإننا نطلق على هذه التغيرات مصطلح الاستجابات (علاوي وعبد الفتاح، ٢٠٠٠، ١٧).

ويؤدي التدريب الرياضي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية مختلفة تشمل جميع أجهزة الجسم ، ويتقدم مستوى الأداء كلما كانت هذه التغيرات إيجابية بما يحقق عملية التغير الفسيولوجية لأجهزة الجسم لأداء العمل البدني وتحمل الأداء بكفاية عالية . إن الفيتامينات مركبات عضوية يحتاج الجسم الى كميات صغيرة منه لعمليات الجسم الايضية ولا يمكن تصنيعه في خلايا الجسم وتختلف هذه المتطلبات لدرجة كبيرة حسب العوامل المختلفة ، مثل حجم الجسم وسرعة النمو ومقدار الرياضة والحمل (الهالي، ١٩٩٧، ١٠٧٠).

إن العديد من العوامل (العوامل الفيزيائية والكيميائية والإجهاد العصبي والنفسي وبعض الأمراض والتمارين الرياضية) تسبب زيادة في إنتاج أصناف الأوكسجين الفعالة Reactive Oxygen species وفي الوقت نفسه تسبب قلة واستنزاف في الأنظمة الدفاعية المضادة للأكسدة مؤدية الى التحطيم التأكسدي للدهون من خلال بيروكسدة الدهون . وان الأذى الذي تحدثه أصناف الأوكسجين الفعالة يلعب دوراً مهماً في العديد من الحالات . (Atalay and Laaksonen, 2002, 14) (Frank, 2003, 612).

ويعنى هذا البحث بتحديد آلية عمل مضادات الأكسدة ومدى تعويض الجسم من أوكسجين خلال الجهد المبذول، إذ يكتسب البحث الأهمية الكبيرة من خلال فهم دور مضادات الأكسدة والعمليات الايضية الناتجة من الجهد الرياضي ، مدى ما تعوضه من الزيادة والنقصان

خلال الجهد وما يتبعه من فترة الاستشفاء لفهم هذه التغيرات التي تحدث في أداء الفعاليات الرياضية.

١-٢ مشكلة البحث :

إن الاستجابة في أعضاء الجسم الرياضي وأجهزته تعد أحد العوامل المؤثرة في مستوى الإنجاز، ومن الاستجابات المهمة التي تصاحب الجهد البدني هو استجابة جهاز الدوران ولاسيما الدم الذي يلعب دوراً مهماً في نقل الفيتامينات والمواد النافعة إلى أجزاء الجسم العامة والتخلص من نواتج العمل الأيضي والتأكسدي في الجسم .

إن مشكلة البحث تكمن في التعرف على عمل بعض مضادات الأكسدة ومدى تعويض الجسم من طاقة بعد الجهد الهوائي الذي يمتاز بالشدة المتوسطة وفترة دوام قصيرة ومدى أهمية هذه المتغيرات في الجهد الرياضي وكذلك التعرف على عمل هذه المتغيرات في فترة الاستشفاء بعد الجهد الهوائي فضلاً عن التعرف على القيم لهذه المتغيرات في ظروف الراحة لغرض المقارنة وهل لها دوراً فعالاً في الجهد الرياضي.

١-٣ أهداف البحث :

١. التعرف على الفروقات في استجابة مضادات الأكسدة (فيتامين E و C والسيروبلازمين و الكلوتاثايون والمالوندايالديهايد) بين الاختبارين القبلي والبعدي .
٢. التعرف على الفروقات في استجابة مضادات الأكسدة (فيتامين E و C والسيروبلازمين و الكلوتاثايون والمالوندايالديهايد) بين الاختبار البعدي واختبار بعد الاستشفاء .
٣. التعرف على الفروقات في استجابة مضادات الأكسدة (فيتامين E و C والسيروبلازمين و الكلوتاثايون والمالوندايالديهايد) بين الاختبار القبلي واختبار بعد الاستشفاء .

١-٤ فروض البحث :

١. وجود فروقات ذات دلالة معنوية في استجابة مضادات الأكسدة (فيتامين E و C والسيروبلازمين و الكلوتاثايون والمالوندايالديهايد) بين الاختبارين القبلي والبعدي.
٢. وجود فروقات ذات دلالة معنوية في استجابة مضادات الأكسدة (فيتامين E و C والسيروبلازمين و الكلوتاثايون والمالوندايالديهايد) بين الاختبار البعدي واختبار بعد الاستشفاء.
٣. وجود فروقات ذات دلالة معنوية في استجابة مضادات الأكسدة (فيتامين E و C والسيروبلازمين و الكلوتاثايون والمالوندايالديهايد) بين الاختبار القبلي واختبار بعد الاستشفاء.

١-٥ مجالات البحث :

١. المجال البشري : طلبة كلية التربية الرياضية / السنة الدراسية الأولى .
٢. المجال الزمني : ابتداءً من ٢٥-٥-٢٠٠٧ ولغاية ٣٠-٥-٢٠٠٧ .
٣. المجال المكاني : ١.ملعب جامعة الموصل / كلية التربية الرياضية،٢. مختبر كلية العلوم.

٢- الدراسات النظرية

٢-١ النظام الهوائي :

يعد النظام الهوائي من أنظمة إنتاج الطاقة المستخدمة في الفعاليات ذات الشدة المعتدلة ولفترة طويلة نسبياً، إذ إن الانشطار الكامل نحو ١٨٠ غراماً من الكلايكوجين في وجود الأوكسجين لانتاج طاقة تؤدي إلى تكوين ٣٩ جزيئاً ATP وتحدث هذه العمليات الكيميائية الهوائية في الخلية العضلية وتتحصر أساساً في المايٲوكونديريا Mitochondria التي يصنع فيها (ATP) والخلايا العضلية غنية بها ، إذ يتم تزويد الطاقة عن طريق التحلل الكامل للكربوهيدرات والدهون التي تتأكسد بمساهمة الأوكسجين والطاقة المتولدة في هذا النظام هي (٥٠) ضعفاً تقريباً من تلك الطاقة المتوافرة مجتمعة في كلا النظامين اللاهوائيين وعليه فهو النظام الأكثر كفاية من النظامين السابقين بما يخص إنتاج (ATP).
(الطائي،٢٠٠٥،١٣).

٢-٢ فيتامين E :

من الأكثر الصفات الكيميائية للفيتامين (E) التي تجذب النظر هي امتلاكه صفة كونه مضاد للتأكسد (هاربر،١٩٨٦،٢٣٥) ويعد فيتامين (E) من أهم مضادات الأكسدة الكاسرة لسلاسل التفاعل وتصنف كذلك من مضادات الأكسدة ذات الوزن الجزيئي الصغير ويعمل على تثبيط بيروكسيد الدهن (Stahl & Sies, 1997, 14).

يوجد فيتامين E في الغذاء بشكل غني وان من المصادر الغنية بفيتامين E هي الخضراوات vegetable oil والخضراوات الورقية (vegetable green leafy)(Friedman ,1977 ,55) ويعد فول الصويا من أغنى مصادره على الإطلاق (دلالي،١٩٨٠،٢٧٨). يخزن فيتامين(E) في الأنسجة المشحمة ويبلغ تركيزه الطبيعي في الدم ١مغم/١٠٠ مليلتر (الياسين والهنداوي،١٩٨٩،٢٤٢).

٢-٣ فيتامين C :

هو أحد مضادات الأكسدة الطبيعية الذائبة في الماء الموجود في الأنظمة الحيوية biological system ويوجد بتركيز عالٍ في العديد من الأنسجة (Suleyman et al. 2003,39), غير إن الإنسان لا يستطيع تكوين هذا الفيتامين (فليح،١٩٨٦،١٦٠) .

إن احسن المصادر الغذائية لفيتامين (C) هي الفواكه الحمضيات والخضراوات الورقية الخضراء (هاربر، ١٩٨٦، ٢٤٧). يؤدي نقص فيتامين (C) الى ضعف الرابطة التي بين الخلايا مما يمنع التئام الجروح بسرعة، وتصبح الشعيرات الدموية اكثر هشاشة ويحدث النزف الدموي في جميع أنحاء الجسم ولاسيما اللثة والمفاصل ويصبح الجلد سهل التكدم (الياسين والهنداوي، ١٩٨٩، ٢٤١).

٢-٤ الكلوتاثاينون :

وهو ببتيد مؤلف من ارتباط ثلاثة أحماض أمينية (كاما كلوتامايت ،سستين كلايسين) L-Y-glutamyI-LCysteinyI glycine، (AL-Zamely et al.,2001,625) وهو من المركبات غير البروتينية الحاوية على الثايول ، وان وجود مجموعة الثايول الحرة في الكلوتاثاينون توفر حماية رئيسة ضد حالات الأكسدة الشديدة (Halliwell & Cuttridge ,1993, 28).

ويعد الكلوتاثاينون من مضادات الأكسدة الذائبة في الماء والتي تختلف داخل الجسم وتتم عملية تخليقه بشكل رئيس في الكبد (Suleyman,2003,43).

٢-٥ السيروبلازمين :

هو من البروتينات المرتبطة بالمعادن ويتكون من سلسلة واحد متعددة الببتيد تحتوي على (١٠٤٦) حامضا أمينيا وثلاث جزيئات كلوكوز أمين (Tietz,1999,490) وان فعالية السيروبلازمين يوصف مضادا للأكسدة في البروتين.

(Halliwell & Cuttridge ,1985,37)

٢-٦ المألوندا يألديهايد :

ويعرف بأنه الناتج النهائي لعملية بيروكسيد الدهن (Slatter et al.,2000,550) وذلك من خلال بيروكسيد الدهن للأحماض الدهنية غير المشبعة الى المألوندا بالديهايد الذي يعكس حالات زيادة توليد الجذور الحرة (Low et al.,1997,38) والتي هي تتكون بصورة مستمرة داخل الجسم من عدة مصادر مثل النواتج الوسطية لمختلف الفعاليات الايضية (Stahl&Sies,1997,18).

٣- إجراءات البحث

٣-١ منهج البحث:

استخدم الباحثون المنهج الوصفي لملائمته مع طبيعة البحث.

٣-٢ عينة البحث :

تألف مجتمع البحث من طلاب السنة الدراسية الأولى في كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل للموسم الدراسي ٢٠٠٦-٢٠٠٧ ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية، اذ تم اختيار عينة من الطلبة الذين لديهم القدرة على اداء الجهد البدني من خلال اختبار (٨) طلاب من مجتمع البحث الكلي البالغ (١٧٠) طالب أي ما يعاد (٩٣,٦%) من مجتمع البحث.

٣-٣ المواد والأجهزة المستخدمة :

٣-٣-١ المواد المختبرية المستخدمة :

استخدم الباحثون في هذه الدراسة المحاليل في تقدير متغيرات البحث .

٣-٣-٢ الأجهزة المستخدمة :

١. جهاز المطياف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية spectrophotometer ذو منشأ إنكليزي .
٢. جهاز الطرد المركزي centrifuge ذو منشأ ألماني .
٣. ماصات دقيقة micropipette ذو منشأ ياباني .
٤. ساعة توقيت ذات منشأ ياباني .
٥. مواد طبية (سرنجة ، أنابيب بلاستيك ، اسبرتو للتعقيم ، قطن طبي ، ستك)
٦. جهاز الحمام المائي (Water Bath) ذو منشأ ألماني.

٣-٤ التجربة الاستطلاعية :

أجريت التجربة الاستطلاعية بتاريخ ٢٧/٥/٢٠٠٧ في ملعب جامعة الموصل/كلية التربية الرياضية على طالبين من كلية التربية الرياضية في الساعة (١٠) صباحاً وتم استبعادهم من عينة البحث وكان هدف التجربة الاستطلاعية هي :

١. التأكد من قدرة الطلاب على أداء الجهد البدني .
٢. التأكد من معرفة فرق العمل للواجبات الصحيحة .
٣. التعرف على الأخطاء التي تحدث لغرض معالجتها .

وفي ضوء هذا العمل تم تحديد التجربة الرئيسية .

٣-٥ التجربة الرئيسية :

أجريت التجربة في ملعب جامعة الموصل كلية التربية الرياضية بتاريخ ٣٠/٥/٢٠٠٧ بمصاحبة فريق العمل والطلاب في الساعة التاسعة صباحاً وتمت تهيئة المستلزمات والأجهزة الخاصة لإجراء التجربة .

وتضمن أداء التجربة ما يلي :

أداء الطلاب عملية الإحماء لمدة (١٥) دقيقة، وقد روعي أن تكون عملية الإحماء موحدة من حيث تسلسل محتواها من التمارين ومن حيث تقسيماتها الزمنية ، وبعد الانتهاء من عملية الإحماء تبدأ التجربة على أن يحافظ بقية الطلبة على إحمائهم لحين بدئهم التجربة .

وقبل البدء بأداء الجهد البدني وهو اختبار عدو (٢٤٠٠) متر كجهد هوائي يتم سحب الدم من الطلاب في المرحلة، وبعد ذلك يتم جلوس الطلاب قريباً من منطقة الانطلاق كل اثنين سوية على مدى بإشراف المطلق وتحت سيطرة الميقاتي لغرض حساب زمن الركضة، إذ يبدأ انطلاق الطالبين عند سماع إشارة البدء عند وصول الطالب إلى خط النهاية يجلس على كرسي خاص علماً أن كل كرسي له ممرض خاص يقوم بعملية سحب الدم مرة ثانية بعد الجهد مباشرة وبعد ذلك يقوم اللاعب بأداء الراحة الإيجابية وهي المشي مع تحريك الذراعين أماماً عالياً خلفاً بشكل دائري وبالعكس لمدة ٥ دقائق وبعد ذلك يتم سحب الدم مرة ثانية.

٣-٦ الوسائل الإحصائية

§ استخدمت الباحثون الوسائل الإحصائية الآتية :

§ الوسط الحسابي

§ الانحراف المعياري

§ الخطأ المعياري

§ مستوى الاحتمالية

§ اختبار T للعينات المرتبطة .

٤- عرض النتائج ومناقشتها

٤-١ عرض النتائج:

٤-١-١ عرض نتائج مضادات الأكسدة قبل الجهد وبعد الجهد وبعد فترة الاستشفاء:

جدول رقم (١)

يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمضادات الأكسدة

متغيرات مضادات الأكسدة	قبل الجهد ن=٨ س-±ع	بعد الجهد ن=٨ س-±ع	بعد فترة الاستشفاء ن=٨ س-±ع
فيتامين E (ملغم/١٠٠مل)	٠,١٤±١,٠١	٠,٢٨±١,٠٩٦	٠,٢١±١,١٥
فيتامين C (ملغم/١٠٠مل)	٠,٠٥±٠,٥٧٤	٠,٠١٦±٠,٦١٨	٠,٠١٨±٠,٦٣٤
الكلوتثايون (مايكرومول/لتر)	٠,٠٧±١٣,٥٤	٠,٥٠٧±١٤,١٣٦	١,٣٦±١٤,٦
سليروبلازمين (ملغم/لتر)	٢٠,٦٥±١٦٠,٧٣٩	١٩,٤٧±٢٣٣,٨٧	٢٠,١١±٢٤٩,٠
المالوندايألديهايد (مايكرومول/لتر)	٣,٤٩±١١,٥٦	٢,٨٦±١٣,٧٣	٣,١±١٩,٦٦

٤-١-٢ عرض نتائج الاختلافات المعنوية لمضادات الأكسدة بين الاختبار قبل الجهد وبعد الجهد وبين الاختبار قبل الجهد وبعد فترة الاستشفاء وبين الاختبار بعد الجهد وبعد فترة الاستشفاء:

جدول ٢ رقم (٢)

اختبار قبل الجهد مع بعد		اختبار قبل الجهد مع بعد		اختبار قبل الجهد مع بعد		متغيرات مضادات الأكسدة
فترة الاستشفاء		فترة الاستشفاء		الجهد		
الخطأ المعياري	قيمة(P)	الخطأ المعياري	قيمة(P)	الخطأ المعياري	قيمة(P)	
٠,١٧	*٠,٠٣٥	٠,٢١	*٠,٠٤٢	٠,١٠		فيتامين E(ملغم/١٠٠مل)
٠,١٤٢	*٠,٠٤٨	٠,١٥	٠,١٧٣	٠,١٢		فيتامين C(ملغم/١٠٠مل)
٠,٦٤	*٠,٠٠٥	٠,٧٢	*٠,٠٢٤	٠,٦٩		الكلوتاثايون(مايكرومول/لتر)
٠,٤٥	*٠,٠٢١	٠,١٧	*٠,٠٤٨	٠,٠٦		سليروبلازمين(ملغم/لتر)
٢,٧	*٠,٠١	٠,٦	*٠,٠٣١	٠,١٢		المالوندايالديهايد(مايكرومول/لتر)

*معنوي عند مستوى احتمالية ٠,٠٥

٤-٢ مناقشة النتائج

٤-٢-١ مناقشة نتائج اختبار قبل الجهد وبعد الجهد :-

يتبين من الجدول رقم (٢) بوجود فرق معنوي في قيم فيتامين (E) الكلوتاثايون سليروبلازمين والمالوندايالديهايد في مصل الدم ولصالح بعد الجهد، يعمل فيتامين (E) في المحافظة على غشاء الخلية ويمنع تلفه من الجذور الحرة ويوجد بصورة رئيسة في غشاء الخلية (Yanagawa et al, 2001, 150). إن ارتفاع مستوى (MDA) دلالة على حدوث الكرب التأكسدي على الدهون ومن ثم زيادة بيروكسيده الدهون و إنتاج مركبات ضارة والتي من ضمنها (MDA) وهذا يطابق ما جاء به كل من.

(Ramel et al., 2004, 2) (Metin et al., 2003, 35)

إن زيادة تكوين أصناف الأوكسجين الفعالة تؤدي الى حدوث تأثيرات كبيرة على الخلية وعلى غلافها وحدوث الكرب التأكسدي (Bartosikova, 2003, 191)، أما بالنسبة الى الكلوتاثايون يعمل على إزالة الأنواع الفعالة للأوكسجين ROS، إذ يتفاعل مع الجذور الحرة ويتكون جذر الكلوتاثايون (Buttner, 1993, 535)، في حين يعمل السليروبلازمين على إزالة

(O₂⁻) جذر السوبر اوكسايد السالب وذلك عن طريق الاختزال في البروتين (Halliwell & Gutteridge, 1985, 100).

ويعزو الباحثون إن زيادة هذه المتغيرات ناتج عن العجز الأوكسجيني من خلال الجهد الهوائي المبذول وما يحتاجه الجسم من متطلبات الطاقة والأوكسجين.

٤-٢-٢ مناقشة نتائج اختبار قبل الجهد وبعد فترة الاستشفاء:

يتبين من الجدول رقم (٢) وجود فرق معنوي في كل القيم في مصل الدم ولصالح بعد فترة الاستشفاء وعدم رجوع المتغيرات الى حالتها الطبيعية، إذ يعمل كل من فيتامين (E) بمشاركته مع فيتامين C وبوجود الكلوتاثاينون أيضا كمضادات أكسدة مهمة لحماية الخلايا وبخاصة المايكوكوندريا في الأنسجة الهيكلية (Yu et al., 2003, 892)، يعمل كل من فيتامين E و C مع بعضهما على شكل حلقة وتحدث هذه العملية على سطح غشاء الخلية عندما يتفاعل كل من فيتامين E و C (Buttner, 1993, 535) إذ ان الجهد يعمل على زيادة الجذور الحرة بكميات عالية في جسم الرياضي وبخاصة الخلايا العضلية ومن ثم فمشاركة مضادات الأكسدة تعمل على التقليل من ظهور التعب والجروح في الخلايا العضلية .

(Metin et al, 2003, 35), (Powers & Hamilton, 1999, 525) زيادة السيروبلازمين يعمل على الحد من الأكسدة في الجسم بعمله كمضاد للأكسدة (Harris et al, 1997, 285). ويعزو الباحثون الى عدم رجوع المتغيرات الى الحالة الطبيعية إذ لم يتم رجوع الجسم الى الحالة التي كان عليها قبل أداء الجهد الهوائي بمعنى فترة الاستشفاء لهذه المتغيرات هي أطول من (٥) دقائق .

٤-٢-٣ مناقشة نتائج اختبار قبل الجهد وبعد فترة الاستشفاء:-

يتبين من الجدول رقم (٢) بوجود فرق معنوي في كل من فيتامين (C) والكلوتاثاينون والمالوندايالديهايد في مصل الدم ولصالح بعد فترة الاستشفاء، زيادة الجهد تؤدي الى زيادة استهلاك الأوكسجين لإجراء العمليات الأيضية وإنتاج الطاقة، وان زيادة الأوكسجين في الجسم يؤدي بالتالي الى حدوث اضطراب في الخط الدفاعي لمضادات الأكسدة والمؤكسدات الأولية الخلوية، إذ يعد الأوكسجين من العناصر الضرورية للحياة ، ويختزل معظمه في الحالات الطبيعية الى ماء من خلال عمليات التنفس في المقتدرات أما النسبة المتبقية من الأوكسجين الجزيئي (١-٢)% فإنها تتعرض الى تفاعلات اختزالية غير تامة يتكون من خلالها جذر السوبر أوكسيد السالب (O₂⁻) الذي يعد من أكثر أصناف الجذور الحرة سمية ، ويكون جذر السوبر أوكسيد السالب في تفاعلات لاحقة بقية أنواع جذور الأوكسجين الحرة التي تشمل بيروكسيد الهيدروجين (H₂O₂) Hydrogen peroxide وجذر الهيدروكسيل Hydroxyl

radical والأوكسجين المفرد (O_2^-) Singlet oxygen (251) (Bulkley, 1983, 94) (McCord, 1984). إذ تعتبر سلسلة نقل الإلكترونات في المايكوكوندريا المصدر الرئيس للجذور الحرة في أثناء الجهد ومن ثم زيادة الأصناف الفعالة للأوكسجين، والتي تشكل تهديد خطير للنظام الدفاعي لمضادات الأكسدة في الجسم وبالتالي إلى حدوث الكرب التأكسدي والتي تسبب الضرر في أنسجة الجسم (Beal et al., 1997).

إذ يلعب الكلوتاتايون دوراً كبيراً في المحافظة على الخلية من الأذى التأكسدي (Amer, 2001, 165)، يعمل فيتامين (C) على إزالة أصناف الأوكسجين الفعالة، إذ يتفاعل بسرعة مع (O_2^-) السوبرأوكسايد السالب و (OH) جذر الهيدروكسيد و (H_2O_2) بيروكسيد الهيدروجين وكذلك (O_2^-) المفرد ليكون (Semi dehydroascorbate) ولذلك فإن فيتامين C يعمل على تقليل الكرب التأكسدي أي تقليل تلف الأنسجة .

(Halliwell & Gutteridge, 1985, 106)

ويعزو الباحثون إلى زيادة هذه المتغيرات بسبب الدين الأوكسجيني الذي يكون بعد الجهد الهوائي وما يحتاج الجسم من طاقة وأوكسجين لتعويض ما تم صرفه فضلاً عن ذلك التعب الرياضي الذي يصحب الأداء .

٥- الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات:

١. وجود فروق ذات دلالة معنوية بين اختبار قبل الجهد مقارنة مع بعد الجهد في فيتامين (E) والسيروبلازمين و الكلوتاتايون والمالوندا يألديهايد) لصالح بعد الجهد.
٢. وجود فروق ذات دلالة معنوية بين اختبار قبل الجهد مقارنة بعد فترة الاستشفاء كل المتغيرات لصالح بعد فترة الاستشفاء.
٣. وجود فروق ذات دلالة معنوية بين اختبار بعد الجهد مقارنة بعد فترة الاستشفاء في فيتامين (C) و الكلوتاتايون والمالوندا يألديهايد) لصالح بعد فترة الاستشفاء.

٥-٢ التوصيات :

١. مراعاة المدربين والمختصين في فعاليات العدو لألعاب القوى معرفة أهمية الحديد وما له دور أساس في العملية التدريبية .
٢. ضرورة أن يأخذ المدربون والمختصون بنظر الاعتبار حالة الاستشفاء وقيم عودتها إلى الحالة الطبيعية عند إعطاء التدريبات الرياضية
٣. يجب على الرياضيين أن يستهلكوا غذاء غني بالمواد المقاومة للتأكسد.

٤. إن فيتامين E و C قد يقلل من الأعراض الناجمة من الجهد الرياضي (تقرح العضلة المتأخر).

٥. إجراء العديد من الدراسات في عينات مختلفة وجهود مختلفة.

المصادر العربية والاجنبية

١. المصادر العربية

١. آل فليح ،خولة احمد (١٩٨٦) :مدخل الى الكيمياء الحياتية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٢. دلالي،باسل كامل (١٩٨٠) :أساسيات الكيمياء الحيوية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٣. الطائي ، هديل طارق (٢٠٠٥) "أثر جهدين لا هوائي وهوائي في استجابة الهرمونات المنظمة للكالسيوم ، والفسفور في مصل الدم " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل .

٤. عبد الفتاح ، أبو العلا (٢٠٠٣) فسيولوجيا التدريب والرياضة ، ط ١ ، دار الفكر العربي، القاهرة .

٥. علاوي ، محمد حسن ، عبد الفتاح ، أبو العلا أحمد (٢٠٠٠) فسيولوجيا التدريب الرياضي ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

٦. هاربر،هارولد ترجمة أعضاء هيئة تدريس كليات الطب (١٩٨٦)،الكيمياء الفلسجية،ط١،ج١،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٧. الهلالي ، صادق ، غايتون وهول ، ترجمة صادق الهلالي (١٩٩٧) : المرجع في الفيزيولوجيا الطبية ، منظمة الصحة العالمية ، بيروت .

٨. الياسين ، ظافر إبراهيم والهنداوي ،عادل إبراهيم (١٩٨٩) :الفلسجة السريرية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٢. المصادر الاجنبية

9. Aguilo, A, Tauler, P. and others (2003). Effect of exercise intensity and training on antioxidants and cholesterol profile in cyclists. J.Nutr.Biochem.

10.AL-Zamely, O.M; and others (2001) "Detection the level of peroxy nitrite and related with antioxidant status in the serum of patient with acute myocarrial infarction".Nat.JChem.

11.Amer,M .A.(2001)"Modulation of age- related biochemical changes and oxidative stress by vitamin C and Glutathioe supplementation in old Rats" Ann Nutr Metab.

12. Atalay, M., Laaksonen, D.E., (2002). Diabetes, oxidative stress and physical exercise. *J. Sports Sci. and Med.*
13. Bartosikova, L. and others (2003) Effect of morine in alloxan-induced diabetes mellitus in the laboratory rat.
14. Beal, M. F., Howell, N., Bodis-Wollner, I. (1997). Mitochondria and free radicals in neurodegenerative diseases. Wiley- Liss, Inc.
15. Beal, M. F., Howell, N., Bodis-Wollner, I. (1997). Mitochondria and free radicals in neurodegenerative diseases. Wiley- Liss, Inc.
16. Buettner, G. R. (1993) "The pecking order of free radicals and ascorbat" *Arch of Biochem and Biophysics*.
17. Bulkley, G. B. (1983). The role of oxygen free radicals in human disease processes. *Surgery*.
18. Ciocoiu-M. and others (1997). The effect of the combination of vitamin E and C on the oxidative stress parameters in physical exercise. *Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat. Iasi*.
19. Frank, J. K. (2003). Oxidative stress: its role in air pollution and adverse health effects. *Occup. Envir. Med.*
20. Friedman, P. J. (1977) "Biochemistry" Brown and Company Inc. printed in United States of America.
21. Halliwell, B. and Gutteridge, J.M. (1985). Free radicals in Biology and Medicine" Clarendon press. Oxford.
22. Halliwell, B. and Gutteridge, J.M. (1993). Free radicals in Biology and Medicine" 3rd ed. New York. Oxford University press.
23. Harris, Zili, and others (1997) The biology of ceruloplasmin .In Multi-copper oxidases (Messerschmidt, A., ed.) World Scientific, Singapore.
24. Kaczmarek, M., Wojcicki, J., Samochowiec, L., Dutkiewicz, T., Sych, Z. (1999). The influence of exogenous antioxidants and physical exercise on some parameters associated with production and removal of free radicals. *Pharmazie*.
25. Low, P.A. and others (1997). "The role of oxidative stress and antioxidant treatment in experimental diabetic neuropathy.
26. McCord, J.M. (1984). Defense against free radicals has therapeutic implications. *J.A. M.A.*
27. Metin, G., and others (2003). Effect of regular training on plasma thiols, malondialdehyde and carnitine concentrations in young soccer players. *Chin. J. Physiol* .
28. Powers, S. K., Hamilton, K. (1999). Antioxidants and exercise. *Clin. Sports Med.*
29. Ramel, A., Wagner, K.H., Elmadfa, I. (2004). Plasma antioxidants and lipid oxidation after submaximal resistance exercise in men. *Eur. J. Nutr.*

30. Satter, D, A, and others (2000) "The importance of lipid-derived malondialdehyde in diabetes mellitus" *Diabetologia*.
31. Stahl, W and Sies, H. (1997). "Antioxidant defense vitamins E and C and carotenoids". *Diabetes*.
32. Suleyman, D. and others (2003) "Role of free radicals in peptic ulcer and gastritis". *Turk J Gastroenterol*.
33. Urso, M.L., Clarkson, P.M. (2003). Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation *Toxicology*.
34. Yu, B., and others (2003). Effect of antioxidant vitamins on the exercise performance of rats. *Bio. Paduraru-I*.