# مستويات مضادات الأكسدة لدى عمال الأشغال الثقيلة

لؤي عبد علي الهلالي  زينة عبد المنعم الجوادي  محمد بحري حسن

قسم الكيمياء / كلية العلوم / جامعة الموصل

الاستلام  القبول

05/04/2007  09/05/2007

**ABSTRACT**

The study was included the determination of the antioxidants levels of heavy duty workers in Mosul city (Workers in vegetable and fruit markets, Building workers and Grinder workers). The antioxidants investigated were: Vitamin E, Vitamin C, Vitamin A, Folic acid, Celuroplasmin (Cp.), Selenium, Glutathione (GSH), Malondialdehyde (MDA) and Uric acid. Heavy duty workers (74) and control group with the same age (37) were included in the research .

The results showed that there were significant decrease ($p \leq 0.05$) in: vitamin E, vitamin A, vitamin C, and GSH, but, there were significant increase for folic acid and MDA for heavy duty workers when compared to control group. Moreover the antioxidants levels were decreased significantly in heavy duty smoker workers as compared with control group for the parameters: vitamin E, vitamin A, vitamin C, and GSH. On the other hand, there was a significant increase ($p \leq 0.05$) for selenium, Cp. and MDA. Moreover, with increasing the period of working, the results showed a significant decrease in vitamin E, vitamin A, vitamin C, and GSH, but, a significant increase in folic acid, selenium and MDA.

Conclusion drawn for the study, that high oxidative stress was occurred for the heavy duty workers leading to a significant decrease in the measured antioxidants. This might affect by producing several diseases, especially smoking workers.

**الملخص**

شملت الدراسة قياس مضادات الأكسدة لعمال الأشغال الثقيلة في مدينة الموصل ( عمال في أسواق الخضر والفواكه، عمال في أسواق الحبوب، عمال بناء وعمال مطاحن) إذ تضمنت هذه القياسات: فيتامين E، فيتامين C، فيتـامين A، حـامض الفوليـك، الـسيروبلازمين ، السلينيوم، كلوتاثايون (GSH)، المالونداليألديهايد (MDA) وحـامض اليوريـك. وتـضمنت الدراسة (74) عاملاً للأشغال الثقيلة ومجموعـة سـيطرة اختيـرت مـن نفـس الأعمـار وبأعداد(37).

وأظهرت النتائج انخفاض معنوي لعمال الأشغال الثقيلة مقارنـةً بمجموعـة الـسيطرة للمتغيرات: فيتامين E، فيتامين A، فيتامين C و GSH و زيادة معنويـة لحـامض الفوليـك

وMDA. فضلا عن ذلك لوحظ انخفاضٌ معنويٌ أيضاً لمدخني العمال الأشغال الثقيلة مقارنةً بمجموعة السيطرة للمتغيرات: فيتامين E، فيتامين A، فيتامين C و GSH وزيادة معنوية للسلينيوم، السليروبلازمين وMDA. كما أشارت النتائج استناداً على الفترة الزمنية للعمل إلى وجود انخفاضٌ معنويٌ لعمال الأشغال الثقيلة مع زيادة فترة العمل للمتغيرات: فيتامين E، فيتامين A، فيتامينC و GSH و زيادة معنوية لحامض الفوليك والسلينيوم وMDA.

أوضحت نتائج البحث بحصول كرب تأكسدي عالٍ لشريحة العمال المختارة مما سبب إلى انخفاض معنوي لمضادات الأكسدة المقاسة والذي يؤثر مستقبلاً في بنية الجسم بظهور أمراض بشكل مبكر وبالأخص للمدخنين منهم.

## المقدمة

عرفت أهمية الجذور الحرة منذ فترة ليست بالقصيرة عندما ذكر كل من Rebecca Gershman وDaniel L. Gilbert في الولايات المتحدة سنة (1954) بان الأوكسجين يمكن أن يكون له تأثير سام ومحطم عندما يكون جذوراً حرة، وقد بدأ الاهتمام بها عند اكتشاف أهمية تفاعلات الجذور في كيمياء الجسم الطبيعية وفي آلية عمل العديد من السموم[1].

إن العديد من العوامل (العوامل الفيزيائية والكيميائية والإجهاد العضلي والعصبي والنفسي والتمارين الرياضية وبعض الإمراض) تسبب زيادة في انتاج أصناف الأوكسجين الفعالة((Reactive oxygen species(ROS) وفي الوقت نفسه تسبب قلة واستنزافاً في الأنظمة الدفاعية المضادة للأكسدة مؤدية إلى التحطيم التأكسدي للدهون، البروتينات، الكاربوهيدرات، والنيكلوتيدات. وان الأذى الذي تحدثه أصناف الأوكسجين الفعالة تقوم بدور مهم في زيادة حدة وإنتاج الحالات المرضية[2،3]. ولذلك أوجدت أجسام الكائنات الحية آليات دفاعية ضد أصناف الأوكسجين الفعالة تسمى مضادات الأكسدة (Antioxidants)، والتي تعرف بأنها أية مادة عند وجودها بتراكيز قليلة مقارنة مع المواد الأساسية المؤكسدة (Oxidizable substrate) تعمل على إزالة أو تثبيط عملية الأكسدة للمادة الأساس[4]. والكرب التأكسدي يعرف بأنه اضطراب في التوازن بين المواد المؤكسدة (Prooxidants) التي تشمل الأصناف الفعالة للأوكسجين وبين الأنظمة الدفاعية لمضادات الأكسدة ( Antioxidant defense system) [5،6].

إن التعب والإجهاد لدى العمال يؤدي إلى زيادة استهلاك الأوكسجين لإجراء العمليات الأيضية وإنتاج الطاقة التي يحتاجونها بكميات ليست بقليلة، وان زيادة الأوكسجين في الجسم تؤدي بالتالي إلى حدوث اضطراب في الخط الدفاعي لمضادات الأكسدة والمؤكسدات الأولية الخلوية، إذ يعد الأوكسجين من العناصر الضرورية للحياة، ويختزل معظمه في الحالات الطبيعية إلى ماء من خلال عمليات التنفس في المايتوكوندريا، أما النسبة المتبقية من

الأوكسجين الجزيئي (1-2)% فإنها تتعرض إلى تفاعلات اختزالية غير تامة يتكون من خلالها جذر السوبر اوكسيد السالب( Superoxide anion radical ($O_2^-$))الذي يعد من أكثر أصناف الجذور الحرة سمية، ويكون جذر السوبر اوكسيد السالب في تفاعلات لاحقة بقية أنواع جذور الاوكسجين الحرة التي تشمل بيروكسيد الهيدروجين(Hydrogen peroxide ($H_2O_2$)) وجذر الهيدروكسيل(Hydroxyl radical) والأوكسجين المفرد( Singlet oxygen)[1،7]. إذ تعتبر سلسلة نقل الالكترونات في المايتوكوندريا المصدر الرئيس للجذور الحرة أثناء الإجهاد العضلي العالي من قبل العمال وعندها زيادة الأصناف الفعالة للأوكسجين، والتي تشكل تهديداً خطيراً للنظام الدفاعي لمضادات الأكسدة في الجسم وبالتالي حدوث الكرب التأكسدي والذي يسبب الضرر في أنسجة الجسم[8].

في هذا البحث تم التركيز على شريحة العمال الأشغال الثقيلة (الحمالين) في أسواق الخضر والفواكه والحبوب والبناء والمطاحن، ومحاولة الإجابة على الأسئلة الآتية: هل التعب والإجهاد من قبل هذه الشريحة من العمال تغير من مستوى مضادات الأكسدة ؟ وان كان هناك تغير هل التغير طفيف أم عالٍ؟ وهل يؤدي ذلك التغير إلى حدوث الكرب التأكسدي؟ وما هي التوصيات الواجب إبرازها لهؤلاء العمال، وغيرهم ممن يمارسون الإجهاد العضلي نفسه؟.

## المواد المستعملة وطرائق العمل

جمعت العينات في مدينة الموصل في شهر نيسان لعام (2006)، وفي نفس الوقت أخذت عينات الأصحاء ظاهرياً كمجموعة سيطرة وبنفس الأعمار (جدول 1) بعد أخذ معلومات منهم وتدوينها في ورقة استبيان التي تضمنت المعلومات:(العمر، الوزن، الطول، نوع العمل، فترة العمل ، هل يعاني من أمراض معينة؟)، سحبت عينات الدم الوريدي (Venous blood)، وبعد تخثر الدم وفصل مصل الدم باستخدام جهاز الطرد المركزي وبسرعة(1500 xg) لمدة (10) دقائق، حفظ المصل في أجهزة التبريد عند (-20) درجة مئوية لحين قياس المتغيرات المحددة مع إهمال العينات المتحللة (Hemolysis) [9].

جدول 1: المعلومات السريرية لمجموعة السيطرة ومجموعة العمال الأشغال الثقيلة.

| المتغيرات المقاسة | مجموعة السيطرة (N=37) | مجموعة العمال الأشغال الثقيلة (N=74) |
|---|---|---|
| **العمر(سنة)** | 2.4±32.07 | 1.57±31.61 |
| **الوزن(كغم)** | 2.1±72.35 | 2.1±76.14 |
| **الطول(سم)** | 7.2±169.2 | 1.49±167.7 |
| **منسب كتلة الجسم**(BMI) (كغم/متر$^2$) | 2.01±25.38 | 2.81±27.3 |

- القيم معبر عنها بالمعدل ± الانحراف القياسي.

اختيرت مضادات الأكسدة المقاسة بعد توفر المواد القياسية لها، إذ استخدمت عدة طرق قياسية يدوية (Manual methods) كما موضحة في الجدول رقم (2) :

جدول 2: طرق قياس مضادات الأكسدة المستخدمة في البحث.

| الرقم | المتغيرات المقاسة | طريقة القياس |
|---|---|---|
| 1 | فيتامين E | Emmerie-Engel[10] |
| 2 | فيتامين C | 2,4-dinitrophenylhydrazine derivatization method[11] |
| 3 | فيتامين A | Needld-Pearson method[12] |
| 4 | حامض الفوليك | Microbiologyical assay[13] |
| 5 | سيروبلازمين | p-Phenylenediamine oxidase method[14] |
| 6 | سلينيوم | Selenium-orthophenylenediamine complex[15] |
| 7 | الكلوتاثايون | Modified procedure utlilizing Ellman`s reagent[16] |
| 8 | المالونداياألديهايد | Thiobarbituric acid method[17] |
| 9 | حامض اليوريك | Phosphotungstic acid method[18] |

تم تحديد منسب كتلة الجسم(Body Mass Index (BMI)) باستخدام المعادلة:الوزن(كغم)/الطول$^2$(متر$^2$)[19].

بعد تقدير عينات الدم تم تحليلها إحصائياً أيضاً، باستخدام حاسوب نوع (Pentium IV) والبرنامج الإحصائي (SPSS for windows 11.1) لمعالجة البيانات، إذ استخدمت طرق الإحصاء القياسي لتحديد كل من المعدل (Mean(x)) والانحراف القياسي ( Standard Deviation (SD))، واستخدام اختبار (t) (t-test) واختبار(ANOVA) للمقارنة وإيجاد الاختلافات بين قيم المعدلات، إذ اعتبرت ($P\leq 0.05$) ذات فرق معنوي (Significant) و($P>0.05$) غير معنوي (Non Significant)[20].

## النتائج والمناقشة

**مضادات الأكسدة لعمال الأشغال الثقيلة (غير المدخنين) :**

تشير النتائج الموضحة في الجدول (3) إلى وجود انخفاض معنـوي لعمـال الأشـغال الثقيلة (غير المدخنين) عندما قورنت بمجموعة السيطرة للمتغيرات: فيتامين E بفـارق معنوي(0.02)، فيتامين C بفارق معنوي(0.032) و GSH بفارق معنوي(0.033) وانخفاض غير معنوي فقط في .Cp.إن انخفاض تركيزي فيتامين E وفيتامين C في مـصل دم للعمـال يؤكد حدوث حالة الكرب التأكسدي، إذ إن فيتامينE وفيتامين C يعملان معـاً علـى إزالـة الجذور الحرة مثل( $O_2^{\cdot-}$ ، $OH^{\cdot}$ ، $H_2O_2$) ويساعدان على حماية الخلايا ويقللان مـن تلـف الأنسجة[22،21].قد يعود انخفاض تركيز الكلوتاثايون لدى العمال الأشغال الثقيلة إلى مـشاركة الكلوتاثايون الفعالة في منع الأكسدة في حالات الكرب التأكسدي إما من خلال الإزالة المباشرة للجذور الحرة، أو عن طريق الأنزيمات المضادة للأكسدة التي تكـون مـادة أساسـية مثـل الكلوتاثايون بيروكسيديز (GPx) [23] ولذلك يقلل من حالة الكرب التأكسدي وينخفض مـستواه لدى العمال.

جدول 3: مضادات الأكسدة لمجموعة السيطرة ومجموعة العمـال الأشـغال الثقيلـة(غيـر المدخنين).

| المتغيرات المقاسة | مجموعة السيطرة (N=37) | مجموعة العمال الأشغال الثقيلة(غير المدخنين) (N=51) | قيمة(P) |
|---|---|---|---|
| **العمر(سنة)** | 2.4±32.07 | 3.5±28.94 | 0.08 |
| **منسب كتلة الجسم**(BMI) (كغم/متر$^2$) | 2.01±25.38 | 2.71±24.73 | 0.074 |
| **فيتامين E(ملغم/100مل)** | 0.06±1.11 | 0.07±0.99 | 0.02 |
| **فيتامين A(مايكروغرام/100مل)** | 5.49±60.58 | 11.04±61.62 | 0.45 |
| **فيتامين C(ملغم/100مل)** | 0.03±1.18 | 0.04±0.97 | 0.032 |
| **حامض الفوليك(نانوغرام/مل)** | 0.42±6.25 | 1.64±8.93 | 0.048 |
| **السلينيوم (ملغم/100مل)** | 1.45±28.83 | 2.5±32.5 | 0.07 |
| **السليروبلازمين(ملغم/100مل)** | 8.39±74.9 | 12.77±71.48 | 0.45 |
| **الكلوتاثايون(مايكرومول/لتر)** | 0.43±17.09 | 0.97±12.68 | 0.033 |
| **المالوندايألديهايد(مايكرومول/لتر)** | 0.15±4.96 | 0.27±5.49 | 0.037 |
| **حامض اليوريك(ملغم/100مل)** | 0.2±4.18 | 0.23±4.65 | 0.35 |

-القيم معبر عنها بالمعدل ± الانحراف القياسي.

فضلا عن ذلك لوحظت زيادة معنوية في حامض الفوليك بفارق معنوي(0.048) و MDAبفارق معنوي(0.037) وغير معنوي لفيتامين A، السلينيوم وحامض اليوريك.

يؤدي زيادة الإجهاد العضلي الى زيادة ظهور الجذور الحرة وبالتالي يؤدي إلى زيادة حالات الكرب التأكسدي وعندها يظهر انخفاض في مضادات الأكسدة(مثل: فيتامين E,A,C وGSH) وهذا يتفق مع الأدبيات السابقة[24]. فضلا عن ذلك فقد أشارت عدة أبحاث إن الضوضاء والأصوات المرتفعة من السيارات أو من المعامل لها التأثير المباشر أيضاً في زيادة الكرب التأكسدي الحاصل لدى العاملين في محيط العمل مما قد يؤدي بالتالي إلى زيادة في انخفاض مضادات الأكسدة (مثل: فيتامين E,A,C وGSH) وزيادة في MDA وهذا يطابق ما جاء به كل من الباحثين[27،26،25]، وكذلك لوحظ ان التعرض للشمس لفترة طويلة (لأغلب العمال) يؤدي أيضاً إلى زيادة الكرب التأكسدي وبالتالي الى انخفاض في مستويات مضادات الأكسدة[28].

**تأثير التدخين لعمال الأشغال الثقيلة على مضادات الأكسدة:**

أوضحت النتائج في الجدول (4) إلى وجود انخفاض معنوي للعمال (المدخنين) عندما قورنت بمجموعة السيطرة للمتغيرات: فيتامين E بفارق معنوي(0.042)، فيتامين A بفارق معنوي(0.028)، فيتامين C بفارق معنوي(0.003) و GSH بفارق معنوي(0.0001) الذي يطابق ما جاء به كل من الباحثين[2].

جدول 4: مضادات الأكسدة لمجموعة السيطرة ومجموعة العمال الأشغال الثقيلة(المدخنين).

| المتغيرات المقاسة | مجموعة السيطرة (N=37) | مجموعة العمال الأشغال الثقيلة( المدخنين) (N=23) | قيمة(P) |
|---|---|---|---|
| العمر(سنة) | 2.4±32.07 | 1.65±32.81 | 0.13 |
| منسب كتلة الجسم(BMI) (كغم/متر$^2$) | 2.01±25.38 | 2.24±26.73 | 0.059 |
| فيتامين E(ملغم/100مل) | 0.06±1.11 | 0.11±0.95 | 0.042 |
| فيتامين A(مايكروغرام/100مل) | 5.49±60.58 | 4.69±49.79 | 0.028 |
| فيتامين C(ملغم/100مل) | 0.03±1.18 | 0.12±0.78 | 0.003 |
| حامض الفوليك(نانوغرام/مل) | 0.42±6.25 | 0.07±6.57 | 0.35 |
| السلينيوم (ملغم/100مل) | 1.45±28.83 | 2.59±36.51 | 0.041 |
| السيروبلازمين(ملغم/100مل) | 8.39±74.9 | 18.75±114.83 | 0.006 |
| الكلوتاثايون(مايكرومول/لتر) | 0.43±17.09 | 0.77±10.07 | 0.0001 |
| المالوندايألديهايد(مايكرومول/لتر) | 0.15±4.96 | 0.29±7.25 | 0.029 |
| حامض اليوريك(ملغم/100مل) | 0.2±4.18 | 0.43±4.73 | 0.13 |

-القيم معبر عنها بالمعدل ± الانحراف القياسي.

فضلا عن ذلك لوحظت زيادة معنوية في السلينيوم بفارق معنوي(0.041) و Cp. بفارق معنوي(0.006) وMDA بفارق معنوي(0.029) وزيادة غير معنوية لحامض الفوليك وحامض اليوريك الذي يطابق ما جاء به كل من الباحثين[30،2،29].

إن التدخين احد العوامل الرئيسة في زيادة تكون الجذور الحرة وبالتالي مضاعفة حصول الكرب التأكسدي الناتج عن طريق التدخين وكذلك عن طريق الكرب العالي الناتج من العمل، وبالتالي زيادة في انخفاض مضادات الأكسدة المسئولة عن الدفاع ضد الكرب التأكسدي الحاصل[32،31].

أشارت النتائج الموضحة في الجدول رقم(5) إلى وجود انخفاض معنوي لعمال الأشغال الثقيلة غير المدخنين عندما قورن مع مدخني العمال الأشغال الثقيلة لمتغيرات: فيتامين A بفارق معنوي(0.05)، فيتامين C بفارق معنوي(0.013)، حامض الفوليك بفارق معنوي(0.038)، و GSH بفارق معنوي(0.05) وانخفاض غير معنوي لفيتامين E.

فضلا عن ذلك لوحظت زيادة معنوية في السلينيوم بفارق معنوي(0.041) و Cp. بفارق معنوي(0.048) وMDA بفارق معنوي(0.023) وزيادة غير معنوية للسلينيوم وحامض اليوريك.

جدول 5: مضادات الأكسدة لمجموعة العمال الأشغال الثقيلة المدخنين وغير المدخنين.

| المتغيرات المقاسة | مجموعة العمال الأشغال الثقيلة(غير المدخنين) (N=51) | مجموعة العمال الأشغال الثقيلة(المدخنين) (N=23) | قيمة(P) |
|---|---|---|---|
| العمر(سنة) | 3.5±28.94 | 1.65±32.81 | 0.08 |
| منسب كتلة الجسم(BMI) (كغم/متر$^2$) | 2.71±24.73 | 2.24±26.73 | 0.074 |
| فيتامين E(ملغم/100مل) | 0.07±0.99 | 0.11±0.95 | 0.17 |
| فيتامين A(مايكروغرام/100مل) | 11.04±61.62 | 4.69±49.79 | 0.05 |
| فيتامين C(ملغم/100مل) | 0.04±1.24 | 0.12±0.78 | 0.013 |
| حامض الفوليك(نانوغرام/مل) | 1.64±8.93 | 0.07±6.57 | 0.038 |
| السلينيوم (ملغم/100مل) | 2.5±32.5 | 2.59±36.51 | 0.24 |
| السليروبلازمين(ملغم/100مل) | 12.77±71.48 | 18.75±114.83 | 0.048 |
| الكلوتاثايون(مايكرومول/لتر) | 0.97±12.68 | 0.77±10.07 | 0.05 |
| المالونداياألديهايد(مايكرومول/لتر) | 0.27±5.49 | 0.29±7.25 | 0.023 |
| حامض اليوريك(ملغم/100مل) | 0.23±4.65 | 0.43±4.73 | 0.27 |

-القيم معبر عنها بالمعدل ± الانحراف القياسي .

إن زيادة التدخين مع زيادة الكرب التأكسدي الحاصل لدى العمال يؤدي إلى زيادة تأكسد الـ DNA والذي يؤدي إلى زيادة في عملية التعويض عن فقدان الحاصل نتيجة الأكسدة وبالتالي إلى نقصان في حامض الفوليك ومضادات الأكسدة[34،33].

قد تعود الزيادة الحاصلة لـ Cp. بوصفها جزءاً من حالة الدفاع باستخدامها كمضادات للأكسدة والتي تشارك من خلال اقتناص الايونات التي تعمل على تكون الجذور الحرة، بالتالي زيادة الـ Cp. للتقليل من تكون الجذور الحرة وحصول الأكسدة وهذا يتوافق ما جاء في الأدبيات[36،35].

**تأثير فترة العمل لعمال الأشغال الثقيلة(غير المدخنين) في مضادات الأكسدة:**

تشير النتائج الموضحة في الجدول رقم(6) إلى وجود انخفاض معنوي لعمال الأشغال الثقيلة غير المدخنين مع زيادة فترة العمل للمتغيرات: فيتامين E بفارق معنوي(0.032)، فيتامين A بفارق معنوي(0.05)، فيتامين C بفارق معنوي(0.047)، حامض الفوليك بفارق معنوي(0.02) و GSH بفارق معنوي(0.02) وانخفاض غير معنوي لـ Cp. .

جدول 6: مضادات الأكسدة لمجموعة العمال الأشغال الثقيلة(غير المدخنين) اعتمادا على فترة العمل.

| المتغيرات المقاسة | مجموعة عمال الأشغال الثقيلة لفترة عمل (0-5)سنة (N=21) | مجموعة عمال الأشغال الثقيلة لفترة عمل (6-15)سنة (N=17) | مجموعة عمال الأشغال الثقيلة لفترة عمل(16سنة فما فوق) (N=13) | ANOVA قيمة(P) |
|---|---|---|---|---|
| العمر(سنة) | 3.9±26.46 | 6.94±37.0 | 3.13±38.7 | 0.032 |
| منسب كتلة الجسم(BMI) (كغم/متر$^2$) | 2.22±23.43 | 4.1±27.97 | 3.4±28.11 | 0.05 |
| فيتامين E(ملغم/100مل) | 0.09±1.07 | 0.06±0.91 | 0.07±0.81 | 0.032 |
| فيتامين A(مايكروغرام/100مل) | 13.77±64.58 | 2.7±49.75 | 3.4±44.32 | 0.05 |
| فيتامين C(ملغم/100مل) | 0.05±1.25 | 0.133±0.97 | 0.1±0.89 | 0.047 |
| حامض الفوليك(نانوغرام/مل) | 1.04±10.29 | 1.96±9.82 | 1.83±6.27 | 0.02 |
| السلينيوم (ملغم/100مل) | 2.35±26.61 | 2.2±34.8 | 2.9±38.2 | 0.041 |
| السليروبلازمين(ملغم/100مل) | 14.1±78.8 | 11.28±55.8 | 10.21±64.2 | 0.42 |
| الكلوتاثايون(مايكرومول/لتر) | 1.16±16.24 | 0.04±13.48 | 0.06±11.91 | 0.02 |
| المالوندايألديهايد(مايكرومول/لتر) | 0.33±3.93 | 0.49±4.39 | 0.38±5.88 | 0.016 |
| حامض اليوريك(ملغم/100مل) | 0.25±4.47 | 0.48±5.16 | 0.62±5.99 | 0.25 |

-القيم معبر عنها بالمعدل ± الانحراف القياسي .

إن زيادة العمر تصاحبه زيادة في الجذور الحرة وبالتالي زيادة الكرب التأكسدي وعندها يحصل انخفاضاً في مضادات الأكسدة، وخاصةً عند العمال الذين يعانون من حالـة الإجهـاد العضلي وعدم التعويض لمضادات الأكسدة التي يحتاجها العمـال وبخاصـة ذوي الأعمـار المتقدمة[37]، إذ لوحظة زيادة معنوية لـ MDA والذي يدل على زيادة الكرب التأكـسدي مـع زيادة العمر وهذه النتيجة تتفق مع نتائج بحوث اجريت في السابق [38].

ومن المعلوم أن الخلايا وباستمرار تكون الجذور الحرة والأصناف الفعالة للأوكـسجين بوصفها جزء من النواتج في العمليات الايضية وهذه الجذور الحرة يمكن إن تقل أو يتم إيقافها وإبطال مفعولها الهدام لخلايا الجسم باستخدام مضادات الأكـسدة، لـذلك يلاحـظ ان هنـاك انخفاضاً في مضادات الأكسدة من فيتامينات A,E,C وكلوتاثايون وذلك لكون الجسم يستخدمها بوصفها مضادات للأكسدة للدفاع عن الكرب التأكسدي الحاصل في الجسم نتيجة زيادة فتـرة العمل وبالتالي زيادة الإجهاد العضلي[39]، إذ يعمل كل من فيتامين E بمشاركته مع فيتـامينC

وفيتامينA وبوجود الكلوتاثايون أيضاً بوصفها مضادات أكسدة مهمة لحماية الخلايا وبخاصة المايتوكوندريا في خلايا الأنسجة الهيكلية[40]، إذ أن الإجهاد العضلي للعمال ساعد على زيادة تكون الجذور الحرة بكميات عالية، إذ لوحظ في بعض العمال الإعياء (Fatigue) وبخاصة الخلايا العضلية وبالتالي فمشاركة مضادات الأكسدة تلك تعمل على التقليل من ظهور الإعياء والجروح في الخلايا العضلية[42،41].

لوحظ أيضاً انخفاض في حامض الفوليك الذي قد يعود إلى مشاركته في التقليل من مضار الكرب التأكسدي الناتج عن زيادة الجذور الحرة المدمرة لمركبات الكيمياء الحيوية والتي من ضمنها الاحماض النووية التي يمكن ان تعمل على تغير تركيبها وتحطيمها وعندها قد يسبب حدوث طفرات (Mutation) مسببةً السرطان وبالأخص في حالات الإجهاد العضلي العالي جداً ولهذا يلاحظ أن حامض الفوليك يشترك في بناء DNA والمحاولة للتعويض عن الخلايا المتحطمة نتيجة الهدم من قبل الكرب التأكسدي[43]، وبالتالي أن تناول مضادات الأكسدة مدعمة بحامض الفوليك يساعد على زيادة مقاومة الجسم في التقليل من الكرب التأكسدي لدى عمال الأشغال الثقيلة[43،33].

فضلا عن ذلك لوحظت زيادة معنوية مع زيادة فترة العمل لمتغيرات: السلينيوم بفارق معنوي(0.04) و MDA بفارق معنوي(0.016) وزيادة غير معنوية لحامض اليوريك (جدول رقم (6)).

ويدل ارتفاع مستوى MDA على حدوث الكرب التأكسدي على الدهون وبالتالي زيادة بيروكسيدة الدهون وإنتاج مركبات ضارة والتي من ضمنها MDA وهذا يطابق ما جاء به عدد من الباحثين[44]، فضلا عن ذلك فقد يعود ارتفاع حامض اليوريك إلى زيادة المسارات الايضية على البيورينات لتقويضها وإنتاج الطاقة وبالتالي تكون زيادة حامض اليوريك الناتج الايضي للادنين والكوانين وهذه النتيجة تطابق ماجاء به عدد من الباحثين[45].

إن الكرب التأكسدي العالي على الخلايا وأنسجة الجسم يؤدي إلى زيادة حصول فقدان لمضادات الأكسدة(فيتامينات E,A,C) وبالتالي يفضل دائما قياس مضادات الأكسدة من الفيتامينات وكميات الدهون من الكوليستيرول والبروتينات الدهنية للعمال الأشغال الثقيلة وبالأخص ذوي الأعمار الكبيرة، لملاحظة ما مدى نقصهم من مضادات الأكسدة ووضع السبل الكفيلة للحد من هذا النقصان إما عن طريق الغذاء أو عن طريق تناول الحبوب الحاوية على كميات محددة من مضادات الأكسدة للتعويض عن النقصان الحاصل في أجسامهم وذلك للمحافظة على أجسامهم خالية من الكرب التأكسدي الناتج عن ألإجهاد العضلي العالي[46،39].

ويلاحظ على هذه الشريحة الكبيرة من العمال (الحمالين) انهم يعانون من تعب وإجهاد عضلي شديد إثناء أدائهم لإعمالهم التي تكاد أن تكون يومية وما يغلب على أكثر من تلك

الشريحة من حالات معيشية متوسط أو دون المتوسطة وبالتالي زيادة حدة انخفاض العديد من مضادات الأكسدة[47] وعندها تصبح حالات الكرب التأكسدي عالية لديهم، أي أن هناك عاملين أساسين يدخلان في زيادة حالة الكرب التأكسدي الحاصل لدى العمال هما: أولها مـع تـوفر المضادات الأكسدة في أجسام العمال ولكنها تكاد تكون غير كافية لحالات التأكسد الحاصلة في جسم الإنسان نتيجة الإجهاد العضلي الشديد، فضلا عن العامل الثاني وهو مستوى المعاشـي الذي يغلب على تلك الفئة من العمال من حالة المعيشة تكاد تكون دون المتوسط، وبالتالي عدم التعويض بشكل جيد الفقدان الحاصل لمضادات الأكسدة.

وعلى هذا الاساس يتم النصح بتناول مضادات الأكسدة بكميات استناداً الى المقـررات التناول اليومية(RDA) على الأقل والتي يفضل ان تكون طبيعية (من الفواكـه والخـضر) او التعويض عنها عن طريق الأقراص الحاوية على مضادات الأكسدة تحـت إشـراف أطبـاء متخصصين[48،3] والهدف الأساسي هو إعادة التوازن إلى جسم الإنسان بأي أسلوب ممكن إذا كان طبيعياً أو دوائياً.

وأخيرا فقد لوحظ ان لمدخني عمال الأشغال الثقيلة حالة كرب تأكسدي أعلى ممـا فـي العمال غير المدخنين وبالتالي يحتاجون إلى مضادات أكسدة بكميات أعلى، وعند عدم تـوفر الكميات الكافية من مضادات الأكسدة قد يؤدي ذلك إلى زيادة احتمالية ظهور الإمراض لديهم بشكل مبكر وأكثر مما في العمال الأشغال الثقيلة غير المدخنين[50،49].

## REFERENCES


1-Stipanuk, M. H. "Biochemical and physiological aspects of human nutritio" W.B. Saunders Company. USA. pp.435,485,542,902. 2000.

2-Block, G., Dietrich, M. E., Norkus, P. J., Morrow, D., Hudes, M., Caan, B. Am. J. Epidemiol. 156, 274-285,2002.

3-Abiles ,J. Perez de a Cruz ,A. Castano ,J. Rodriguez-Elvira , M. . Aguayo, E. Critical Care. 10,R146, 2006.

4- Fernandes, V. and Videla, L.A. Biol. Res. 29 (20),177, 1996.

5- Atalay,M. Laaksonen, D.E. J. Sports Sci. and Med. 1, 1-14, 2002.

6- Frank,J. K. Occup. Envir.Med. 60, 612-616, 2003.

7- Wiseman,H. Halliwell, B. Biochem.J. 313, 17-29, 1996.

8-Beal,M.F.Howell,N.Bodis-Wollner,I."Mitochondria and free radicals in neurodegenerative diseases" , Wiley- Liss, Inc., USA, 32,498, 1997.

9-Burtis C.A. and Ashwood, E.R. "Tietz textbook of clinical chemistry" .3rd. ed. W.B. Saunderws company,USA,1037, 1999.

10-Emmerie, A. and Engel, C. Nature,142,873, 1938.

11-Roe, J. H. and Kuther, C.H. J.Biol.Chem.147,399, 1943.

12-Neeld, J.B. and Person,W.N. J.Nutr.,79,454. 1963.

13-Association of Official Agricultural Chemists, Washington D.C.7th ed., 784, 1950.
14-Sunderman, F.W. and Nomato, S. Clin. Chem. 16(11), 903-910, 1970.
15-Cummins,L. M. Analytical Chemistry 37(3),430-431, 1965.
16-Sedlak, J. and Lindsay, R.H. Anal. Biochem.192, 1968.
17-Lunec,J. Review Articale, Ann. Clin. Biochem.27,173, 1990.
18-Varley, H. "Practical clinical biochemistry"4th ed. The White Friars Press Ltd.UK,82, 1967.
19-Al-Abbad, F. A. and Al-Sowielem, L. S. Saudi Med. J. 19(5),608-613, 1998.
20-Indrayan, A. and Sarmukaddam, S.B. "Medical biostatistics" Marcel Dekker, Inc, USA, 299,303,405, 2001.
21-Halliwell,B. and Gutteridge,J.M. "Free radicals in biology and medicine" Clarendon press. Oxford, 16, 28, 37, 100, 106, 147,1985.
22-Tauler, P., Aguilo, A. Gimeno,I., Fuentespina,E. Tur,J.A. Pons,A. Arch. 446(6),658-664, 2003.
23-Suleyman,D., Mustafa,Y., Mchmet,K., Natan,A., Divler, A., Ahmet, A. Turk. J. Gastroenterol, 14(1),39-43, 2003.
24-McArdle, A. and Jackson,M.J. J. Anat., 197, Pt 4539-41, 2000.
25-Elsayed, N.M., Armstrong,K.L., William,M.T., Cooper,M.F., Toxicology, 155(1-3), 91-99, 2000.
26-Elsayed,N .M. and Gorbunov,N.V. Toxicology., 189(1-2), 63-74, 2003.
27-Kaygusuz, I., Ozturk,A., Ustundag,B., Yalcin, S. Hear. Res., 162(1-2),43-47, 2001.
28-Serhatlioglu,S., Gursu,M.F., Gulcu, F., Canatan,H., Godekmerdan,A., Cell. Biochem. Funct., 21(4), 371-375, 2003.
29-Block,G. (Final report). Chicago, IL: National Live Stock and Meat Board, 1996.
30-Tagesson,C., Kallberg,M., Wingreen,G. Int. Arch. Occup. Environ. Health.,69,5-13,1996.
31-Pryor, W.A. and Stone,K. Annals N. Y. Acad. Sci. 686,12-28, 1993.
32-Morrison,D. ,Rahman,I., Lannan,S. Am. J. Respir. Crit. Care Med.,159,473-479, 1999.
33-Sato,Y., Nanri,H., Ohta,M., Kasai,H., Ikeda,M., Biochem. Biophys. Res. Commun., 305(2), 333-338, 2003.
34-Asami,S., Manabe,H., Miyake,J., Tsurudome,Y., Hirano,T., Yamaguchi,R., Carcinogenesis., 18(9), 1763-1766, 1997.
35-Al-Timimi, D. J. and Al-Khayat, A. M. S., J. Fac. Med. Baghdad, 43(2),297-300, 2001.
36-Sürmen-Gür,E. ,Erdinc,A. Serdar,Z. Gür,H., J. Sp. Sci. Med., 2,98-105, 2003.
37-Bunker,V.W., Med. Lab. Sci., 49(4), 299-312, 1992.

38-Leeuwenburgh, C., Fiebig,R. Chandwaney,R. Ji,L.L. Am. J. Physiol., 267(2 Pt 2), R439-445, 1994.
39-Urso, M. L., Clarkson, P.M. Toxicology. 189(1-2): 41-54, 2003.
40-Yu,B., Qin, C.H. Luo,J.W., Yang,J.C., Lin,W.T. Wen, X.Y. Bio., 23(9), 892-894, 2003.
41-Powers S.K. and Hamilton,K. Clin. Sports Med., 18(3),525-536, 1999.
42-Kaczmarski,M. Wojcicki,J. Samochowiec,L. Dutkiewicz,T. Sych,Z. Pharmazie. 54(4), 303-306, 1999.
43-Kanter,M. Proc.Nutr.Soc., 57(1), 9-13, 1998.
44-Ramel,A., Wagner, K.H. Elmadfa, I. Eur. J. Nutr., 43(1),2-6, 2004.
45-Waring,W.S., Convery, A., Mishra, V., Shenkin, A., Webb, D.J., Maxwell, S.R., Sci.(Lond),105(4), 425-430, 2003.
46-Aguilo,A., Tauler,P., Pilar-Guix,M. Villa,G. Cordova,A., Tur,J.A., Pons,A., J. Nutr. Biochem., 14(6), 319-325, 2003.
47-Paiva,S. A. and Russell,R.M. J. Am. Coll. Nutr.,18(5),426-433, 1999.
48-Sanchez-Moreno, C., Pilar Cano, de Ancos,M., Plaza,B. L. Nutr., 134,3021-3025, 2004.
49-Vendemiale,G., Grattagliano,I., Altomare,E. Int. J. Clin. Lab. Res.,29(2), 49-55, 1999.
50-Roth, E., Manhart, N. Wessner,B. Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.,7,161-168, 2004.