تأثير الإصابة بداء المقوسات على مستويات أوكسيد النتريك و المالون ثنائي الالديهايد والكلوتاثيون المختزل في النساء الموجبات مصلياً

* هيثم محمد العوادي ، ** ظافر عبد المهدي الكوفي ، *** منتظر محمد علي الجلال

* كلية التربية ، قسم علوم الحياة ، جامعة الكوفة .

** كلية الصيدلة ،فرع الكيمياء الصيدلانية ، جامعة الكوفة .

*** كلية العلوم ، قسم الكيمياء ،جامعة الكوفة .

الخلاصة :

استهدفت الدراسة الحالية تقييم تأثير الإصابة بداء المقوسات على بعض المؤشرات الحيوية للإجهاد التأكسدي حيث شملت أوكسيد النتريك (NO) و المالون ثنائي الالديهايد (MDA) والكلوتاثيون المختزل (GSH) في مصل النساء الموجبات مصلياً لفحص الامدصاص المناعي المرتبط بالإنزيم لجسم الضد IgG . وأظهرت النتائج إن النسبة المئوية للإصابة بلغت 17.85% من أصل 336 عينة دم من نساء متزوجات وغير متزوجات باستعمال فحص ELISA-IgG كما أشارت النتائج الإحصائية إلى إن الإصابة بداء المقوسات قد أدت إلى حصول ارتفاع معنوي في مستوى أوكسيد النتريك و المالون ثنائي الالديهايد في حين كان هناك انخفاض معنوي في تراكيز الكلوتاثيون المختزل في مصل النساء الموجبات مصلياً مقارنة مع مجموعة السيطرة .

المقدمة:

يعد داء المقوسات (داء القطط) Toxoplasmosis من الأمراض الطفيلية المشتركة بين الإنسان والحيوان الواسعة الانتشار والمتسببة عن الإصابة بطفيلي المقوسات الكوندية *Toxoplasma gondii* التي تعد من الطفيليات خلوية المعيشة (Taila *et al*., 2011)إن دورة حياة هذا الطفيلي من الدورات المعقدة إذ يحتاج إلى نوعين من المضائف ، نهائية تتجلى بالعائلة السنورية Felidae وخاصة القطط ، ووسطية التي تضم عددا كبيرا من الحيوانات ثابتة الحرارة التي تشمل الإنسان والأنواع الأخر من الثدييات والطيور (Dubey, 2003) . تكون الإصابة بدون أعراض في المضيف ذي الكفاءة المناعية أو تكون مصحوبة بأعراض شبيهة بالأنفلونزا (Bessieres et al.,2001) وتظهر خطورته الحقيقية في الأشخاص المصابين بأمراض النقص المناعي أو المثبطين مناعيا وفي النساء الحوامل إذ يمكن أن تنتقل الإصابة من الأم إلى الجنين و تؤدي إلى الإجهاض أو حدوث تشوهات خلقية في الجنين (**Villena** et al.,**2010).** تؤدي الإصابة بطفيلي المقوسات الكوندية إلى تحفيز كل من المناعة الخلطية التي تنتج أجسام الضد ولا سيما IgG و IgM التي يعتمد عليها في تشخيص داء المقوسات، فضلا عن المناعة الخلوية (Schwartzman, 2001) إذ تكون الخلايا المناعية قادرة على قتل الطفيلي أو تثبيط نموه من خلال تكوين جذور حرة مضادة للطفيلي مثل أنواع الأوكسجين الفعال Reactive oxygen species (ROS) والتي تكون قادرة على أكسدة البروتينات أو الدهون وتسبب تغييرات كيميائية في الأحماض النووية (Sun son et al.,2001) وإنتاج أنواع النتروجين الفعال Reactive nitrogen species (RNS) لاسيما NO الذي يعمل كمضاد للطفيليات يحفز بواسطة الإنزيم المحفز لتخليق النيتروجين iNOS (Rozenfeld, 2003) وقد أوضحت دراسات كثيرة إن الإصابات بالفايروسات والبكتريا والطفيليات فضلا عن الأمراض الفسلجية ، يرافقها زيادة في توليد الجذور الحرة و هي عبارة عن جزئيات أو ذرات فقدت إلكترونا واحدا أو أكثر في مداراتها الخارجية مما أدى إلى تحويلها إلى جزئيات فعالة تؤدي إلى زيادة التلف أو الضرر الحاصل في الخلايا (Al-Kennany, 2006 ; Matkovics, 2003) والتي تعمل على زيادة جهد الأكسدة و بيروكسدة الدهون التي تعد من آليات تدمير الأنسجة و التأثير على مستويات مؤشرات الجهد التاكسدي مثل المالون ثنائي الالديهايد و الكلوتاثيون المختزل (Al-Kennany, 2007) الاجهاد التأكسدي يعرف على انه اضطراب في التوازن بين المواد المؤكسدة (Prooxidants) التي تشمل الاصناف الفعالة للاوكسجين والنيتروجين وبين الانظمة الدفاعية لمضادات الأكسدة (Antioxidant defense system) (Betteridge, 2000) يعد المالون ثنائي الالديهايد الناتج النهائي لعملية بيروكسدة الدهن للاحماض الدهنية غير المشبعة الذي يعكس حالات زيادة توليد الجذور الحرة والاجهاد التأكسدي (Low, 1997).

الكلوتاثيون من المركبات غير البروتينية الحاوية على الثايول ، وان وجود مجموعة الثايول الحرة في الكلوتاثايون توفر حماية رئيسة ضد حالات الاكسدة الشديدة ، اذ تعمل مجموعة الثايول على ازالة الجذور الحرة وتتأكسد مجموعة SH مكونة مركب ثنائي الاصرة الكبريتية GSSG (Halliwell, 1993)

المواد و طرائق العمل :

أ- المواد والأجهزة المستعملة:

المادة الكيميائية	الشركة المنتجة
5,5-dithiobis(2-nitro-benzoic acid) (DTNB)	Sigma co. Ltd.
Ethlylene diaminetetraacetic acid disodium (Na2-EDTA)	BDH, U.K.
Hydrochloric acid (HCL)	BDH, U.K.
Methanol	Fluka company, Switzerland
Reduced glutathione	Fluka company, Switzer land
Thiobarbituric acid (TBA)	Fluka company, Switzer land
Tris (hydroxyl methylene) aminomethane	Fluka company, Switzer land
Trichloroacetic acid (TCA)	Merck, Germany
Nitric oxide kit عدة فحص اوكسيد النتريك	US Biological/ U.S.A.
Toxocell Latex testعدة فحص اللاتكس	biokit , Spain
Toxoplasma IgG Enzyme immunoassay testعدة فحص	Biocheck/ U.S.A.
الأجهزة المستخدمة	**الشركة المنتجة**
spectrophotometerالمطياف الضوئي	Unico TM1 100,USA
ELISA apparatusجهاز الاليزا ا	Biokit / Spain
Centrifugeجهاز النبذ المركزي	Hitachi / Germany
جهاز خاص بقراءة الطول الموجي plate reader	Memmert / Germany
جهاز قياس pH- (pH- meter)	WTW/ Germany
Shaker water bathحمام مائي	Kottermann / Germany
Sensitive balance ميزان حساس	AND/ Taiwan

ب-طرائق العمل :

1- جمع العينات: جمعت 336 عينة دم من نساء غير متزوجات ومتزوجات غير مجهضات للفترة مابين شهر تشرين الثاني 2010 ولغاية شهر آذار 2011 . استخدمت لجمع عينات الدم أنابيب بلاستيكية معقمة تم ترقيمها وتسجيل بعض المعلومات باستمارة خاصة لكل امرأة ، تم فصل الدم باستعمال جهاز الطرد المركزي وبسرعة (3000) دورة / دقيقة لمدة (5) دقائق ، بعدها حفظ المصل في أنابيب بلاستيكية مرقمة بدرجة حرارة (20-) مْ لحين إجراء الفحوصات المصلية الكيموحيوية المختلفة .

2- مجاميع الدراسة:

أ- الحالات الموجبة مصليا: 40 عينة أظهرت النتيجة الموجبة لاختبار ELISA (المجموعة المصابة بداء المقوسات).

ب- مجموعة السيطرة: 40 عينة أظهرت النتيجة السالبة للاختبار.

3-الفحوصات:

أ- فحص الامدصاص المناعي المرتبط بالأنزيم لجسم الضد IgG (Enzyme –IgG)

تم الفحص باستعمال عدة التقدير التجارية المجهزة من شركة (Biocheck) الأمريكية وهي فحوص نوعية و كمية تكشف عن أضداد المقوسات الموجودة في المصل.

ب- الفحوصات الكيموحيوية :

تم تقدير مستوى أوكسيد النتريك باستعمال عدة التقدير المجهزة من شركة US Biological الأمريكية . في حين تم تقدير مستوى المالون ثنائي الالديهايد و مستوى الكلوتاثيون المختزل بحسب طريقة (2002), Raad و (1999)Burtisعلى التوالي .

التحليل الاحصائي :

جرى تحليل النتائج إحصائياً باستعمال اختبار t (unpaired t-test) ومعامل الارتباط (correlation coefficient) في التحليل لإيجاد الفروقات والعلاقات المعنوية بين مجموعتي الدراسة. وتم إيجاد المعدل والانحراف المعياري لبيان الفروقات عند مستوى ($P<0.05$) و باستعمال النظام الاحصائي SPSS (أبو سريع ,2004).

النتائج و المناقشة :

أظهرت النتائج اختبار ELISA إن عدد الحالات التي تعاني من الإصابة بداء المقوسات قد بلغت (60) عينة من مجموع (336) عينة و بنسبة مئوية (17.85)،وجاءت هذه النتيجة متقاربة مع الدراسة التي أجراها Lindova وجماعته على 171 امرأة و 92 رجلا والتي سجل فيها ان النسبة كانت 17% للنساء و 21.7% للرجال باستعمال فحص ELISA لجسمي الضد IgG و IgM و الدراسة التي أجرياها Abu-Setta و Yamani في مدينة طرابلس في ليبيا على 474 عينة من النساء غير الحوامل بالاعتماد على فحص ELISA وكانت نسبة الانتشار 18.14% كما اتفقت النتائج مع ما وجده Fuentes وجماعته بان حوالي 15-85 % من البالغين في العالم مصابون إصابة مزمنة بطفيلي المقوسة الكوندية وتعتمد هذه النسبة على الموقع الجغرافي .

نتائج الاختبارات الكيموحيوية :

الجدول (1) يبين أن الإصابة بداء المقوسات أدت إلى حصول ارتفاع معنوي في مستوى أوكسيد النتريك و المالون ثنائي الالديهايد مع انخفاض معنوي في مستوى الكلوتاثيون المختزل .

الجدول (1) : تاثير الاصابة بداء المقوسات على مستويات أوكسيد النتريك ، المالون ثنائي الالديهايد و الكلوتاثيون معبر عنها بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري

المعايير	مجموعة السيطرة (40 عينة)	مجموعة المرضى (40 عينة)	قيمة – P
اوكسيد النتريك NO	**12.5 ± 6.7**	**21.4 ± 11**	**P< 0.001**
المالون ثنائي الالديهايد MDA	**13.8 ± 5.6**	**17.5 ± 6.1**	**P< 0.05**
الكلوتاثيون GSH	**385.9 ± 118.5**	**303.7 ± 115.7**	**P< 0.05**

أشارت الدراسة الحالية وكما مبين في الجدول (1) الى حصول زيادة معنوية في مستوى أوكسيد النتريك واتفقت هذه الدراسة مع Karaman وجماعته على المرضى الموجبين مصلياً. يعود السبب إلى أن NO يعتبر من الجذور الحرة الأكثر

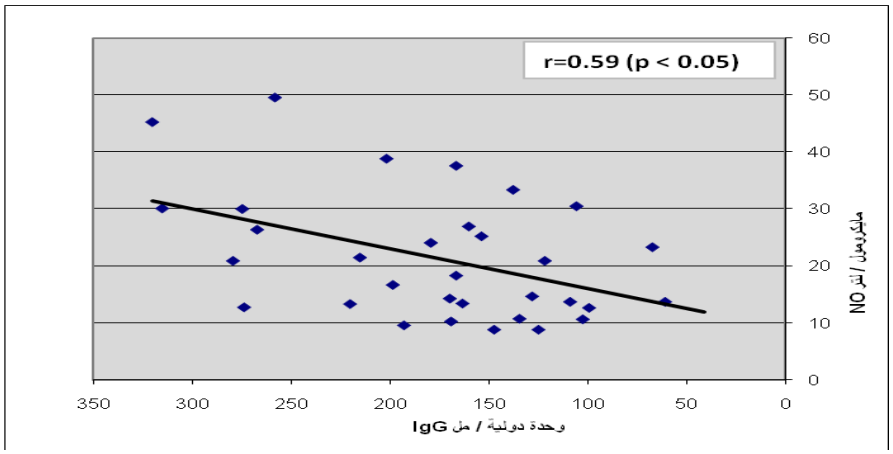
سمية ،ويمكن أن يزداد في الأمراض الطفيلية كآلية دفاعية لحماية المريض ضد التأثير الضار للطفيلي (Kang, 2004) كما يتفاعل NO مع ايون السوبراوكسيد superoxide anion ليكون عامل مؤكسد هو بيروكسيد النتريت peroxynitrite الذي يؤدي إلى بيروكسدة غشاء الخلية ، كما يعد احد العوامل التي تحفز الجين المسؤول عن تحول الطور السريع التكاثر لطفيلي المقوسة الكوندية الى الطور بطيء التكاثر الذي يختفي داخل كيس في الخلايا المختلفة و لا سيما الخلايا العصبية (Miller; 2009 ; Brunet, 2001) كما لوحظ من نتائج هذه الدراسة زيادة في مستوى المالون ثنائي الالديهايد واتفقت هذه النتائج مع دراسة (Al-Kennany, 2007) التي أثبتت زيادة المالون ثنائي الالديهايد في أنسجة القلب و الابهر و التي بينت قدرة الطفيلي على إن يستحث الإجهاد التاكسدي الذي يؤدي إلى حالة من التصلب العصيدي Atherosclerosis في ابهر الدجاج من نوع broiler .إن الإصابة بطفيلي المقوسة الكوندية تكون مترافقة مع زيادة في توليد الجذور الحرة فالإصابة بـ *T. gondii* تستطيع أن تحفز الاستجابة المناعية inflammatory response التي تؤدي الى تحرير السايتوكاينات و بروتينات كاتايونية cationi protein من البلا Glutathione reductase لا عن إنتاج أنواع الأوكسجين الفعال بواسطة هذه الخلايا ، وتتضمن هذه الوسائط جذر السوبراوكسيد superoxide radical ، بيروكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide وجذر الهيدروكسيل radical hydroxyl كما تنتج أنواع النتروجين الفعال وهذه الجزيئات غير المستقرة تستطيع أن تتفاعل وتسبب الضرر لمكونات أساسية في الخلية وتسبب بيروكسدة غشاء الخلية وزيادة MDA ويعود السبب أيضاً إلى توليد الجذور الحرة من قبل الطفيلي نفسه ،إذ سجل إن هذه الطفيليات تمتلك إنزيمات تنتج جذور الأوكسجين الحرة مثل سوبراوكسيد و بيروكسيد الهيدروجين والذي يعتقد إنها تلعب دور مهم في أمراضية داء المقوسات (Brunet, 2001 ; Nishikawa , 2007; Tabbara, 2001) كما اظهرت نتائج الدراسة الحالية انخفاض مستوى الكلوتاثيون المختزل وقد يعود السبب إلى إن التأثير الضار لأنواع الأوكسجين الفعال يمكن أن يسيطر عليه بواسطة نظام خلوي مضاد للأكسدة. يعتبر GSH احد أهم آليات الحماية داخل الخلايا ضد عدد من المحفزات الضارة ومن ضمنها الإجهاد التاكسدي حيث يبقي مجاميع السلفاهايدريل (-SH) في البروتينات في حالة مختزلة و يحميها ضد الأكسدة (Karaman, 2008) كما يعمل على حماية عضيات السايتوبلازم من التأثير المدمر لبيروكسيد الهيدروجين إذ يقوم الكلوتاثايون باختزال H_2O_2 إلى ماء باستمرار مع أكسدة GSH وتحويله إلى GSSG .

$$H_2O_2 + 2GSH \longrightarrow GSSG + 2H_2O$$

وبذلك سوف تزال سمية بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 ونظرا لمشاركة GSH الفعالة في منع الأكسدة يقل مستواه في حالات الإجهاد التأكسدي (Kofman, 2009).

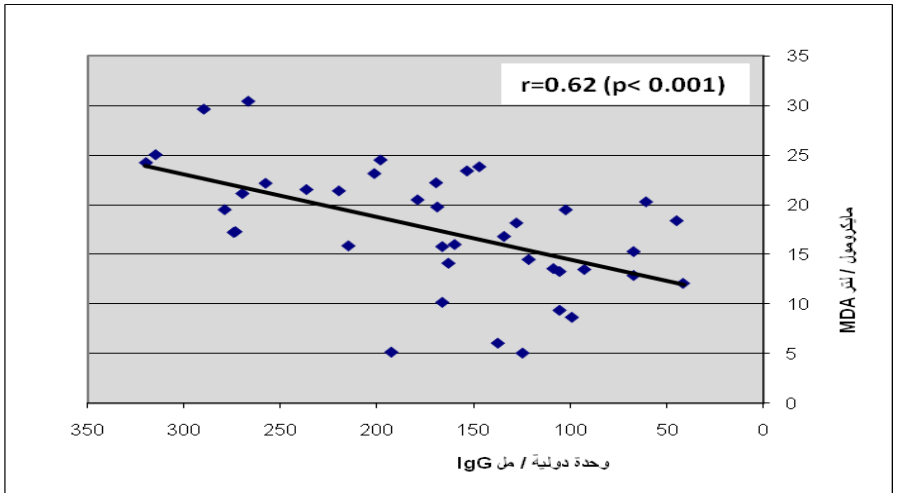
علاقة جسم الضد IgG بأوكسيد النتريك و المالون ثنائي و الكلوتاثيون

بينت النتائج وجود علاقة طردية بين أوكسيد النتريك (r=0.59) والمالون ثنائي الالديهايد (r=0.62) وبين جسم الضد IgG في النساء المجهضات والحالات الموجبة مصلياً، في حين كانت العلاقة عكسية مع الكلوتاثيون (r=-0.53) المختزل كما مبين في الأشكال الآتية: (1) ، (2) ، (3)



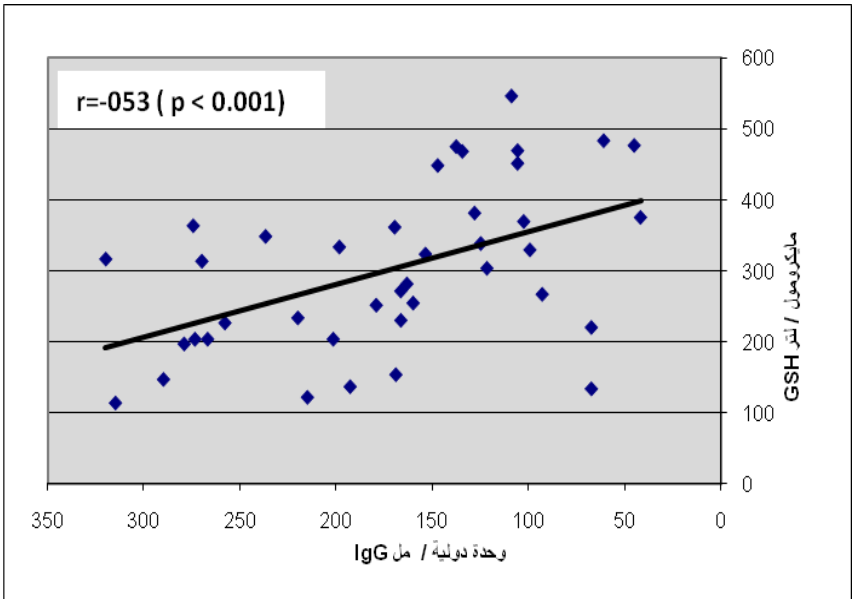
الشكل (1): العلاقة بين IgG و NO في الحالات الموجبة مصلياً.

يمكن أن يعود سبب وجود العلاقة الارتباطية إلى أن الأجسام المضادة ترتبط بالطور السريع التكاثر خارج الخلايا وتحدد تضاعف الطفيلي *T. gondii* بتنشيط المتمم الذي يزيد عملية البلعمة في الخلايا البلعمية (Sayles, 2000)والتي تثبط تكاثر الطفيلي بواسطة تحرير أنواع من الجزيئات الفعالة ومن ضمنها NO (Ibiza and Serrador, 2008) . كما ان تحفيز المتمم بواسطة اجسام الضد يؤدي الى تحرير السايتوكاينينات من الخلايا اللمفاوية مثل الانترفيرون INF والعامل المضاد للنخر TNF والانترليوكين IL-1 والتي تعمل على تحفيز أنزيم iNOS الذي يكون تراكيز عالية من NO والذي يقتل الطور السريع التكاثر للطفيلي مباشرة بواسطة تثبيط المايتوكوندريا و أنزيمات النواة (Brunet, 2001) .



الشكل (2): العلاقة بين IgG و MDA في الحالات الموجبة مصلياً.

أما وجود العلاقة الارتباطية بين اجسام الضد ومستوى MDA قد تعود إلى أن نظام المتمم complement system ينشط من قبل أجسام الضد التي تنشط أيضا فعاليات البلاعم الكبيرة التي تتضمن عملية البلعمة التي تؤدي إلى إنتاج أنواع النيتروجين و الأوكسجين الفعال ذات التأثير المدمر للخلايا (Playfair and Bancroft, 2007) كما يتفاعل أوكسيد النتريك مع الأوكسجين والسوبراوكسيد ليكون بيروكسيد النتريت ($ONOO^-$) الذي يؤدي الى بيروكسدة غشاء الخلية و زيادة مستوى MDA الذي يعد مؤشر لعملية بيروكسدة الدهون وهي عملية مرتبطة بالجذور الحرة (Yazar, 2003).



الشكل (3): العلاقة بين IgG و GSH في الحالات الموجبة مصلياً.

قد يعود سبب وجود علاقة ارتباطية عكسية بين تراكيز اجسام الضد و مستوى الكلوتاثيون المختزل الى ان المستويات المرتفعة من المالون ثنائي الالديهايد و الجذور الحرة في المرضى المصابين بداء المقوسات تقلل من فعالية النظام الدفاعي المضاد للأكسدة و الذي يتضمن الكلوتاثيون الذي يحمي الأنسجة من ضرر الجذور الحرة (Karaman, 2008).

المصادر: **References**

- Abu-Setta, A. and Yamani , R. (2008). Prevalence of Toxoplasmosis in non-pregnant women in Tripoli ,Libya.Egyptian J.Hospital Med.,31: 198-202.
- Al-Kennany, E. (2006). Capabiliaty of *Toxoplasma gondii* to induce oxidative stress and initiation of atherosclerotic lesions in Cats experimentally infected. Iraqi Vet. Sci., 20: 165-176.
- Al-Kennany, E. (2007). Pathological Study on the Capability of *Toxoplasma gondii* to Induce Oxidative Stress and Initiation a Primary Lesion of Atherosclerosis Experimentally in Broiler Chichens. J. Anim. Vet. Adv., 6(8): 938-942.
- Bessieres, M.; Berrebi, A.; Rolland, M.; Bloom, M.; Roques, C.; Cassainy, S.; Courjault, C. and Seguela, J. (2001). Neonatal screening for congenital toxoplasmosis in a cohort of 165 women infected during pregnancy and influence of in utero treatment on the results of neonatal tests. Eur. Obstest. Gynecol., Reprod. Biol., 94:37-45.
- Betteridge, D.J. (2000). "What is oxidative stress". Metabolism Clinical & Experimental 49 (2): 3-8.
- Brunet, L. (2001). Nitric oxide in parasitic infections. Int. Immunopharmacol. 1, 1457–1467.
- Burtis, C. and Ashwood, E. (1999).Tietz Text Book of Clinical Chemistry. 3rd ed. Philadelphia WB Saunders: 45.
- Dubey, J. (2003). *Toxoplasma gondii*. Vet. Parasitol., 86: 235-248.
- Fuentes, I.; Rubio, J.; Ramirez, C. and Alvar, J. (2001). Genotypic characterization of *Toxoplasma gondii* strains associated with human toxoplasmosis in Spain: Direct analysis from clinical samples. J. Clin. Microbiol., 39(4): 1566-1570.
- Halliwell, B; Gutteridge, J. M. (1993). "Free Radicals in Biology and Medicine" 3rd ed. New York: Oxford University Press: P 140-153.
- Ibiza, S. and Serrador, J. (2008). The role of nitric oxide in the regulation of adaptive immune responses . Inmmunología. 27 (3): 103-117.
- Kang, K.; Lee, G.; Lee, J.; Choi, I.; Shin, D. and Lee, Y.(2004). Effects of INOS inhibitor on IFN-γproduction an apoptosis of splenocytes in genetically different strains of mice infected with *Toxoplasma gondii*. Korean J Parasitol , 42: 175-183.
- Karaman, U.; Celik,T.; Kiran, T.; Colak C. and Daldal, N.(2008). Malondialdehyde, Glutathione, and Nitric Oxide Levels in *Toxoplasma gondii* Seropositive Patients. Korean J. Parasitol. 46, (4): 293-295.
- Kofman, N.; Silberstein, T.; Saphier, O.; Shai, I.;Tavor, D. and Burg, A. (2009). Labor Augmentation with Oxytocin Decreases Glutathione Level . Obstetrics and Gynecology International , 6: 1- 4.
- Lindova, J.; Novotna, M.; Havlicek, J.; Jozifkova, E.; Skallova, A. Kolbekova. P.; Hodny, Z.; Kodym, P. and Flegr, J. (2006). Gender differences in behavioral changes induced by latent Toxoplasmosis. Int. J. Parasitol., 36:1485-1492

- Low, P.A; Nickander, K. and Tritschler, H.J. (1997). "The role of oxidative stress and antioxidant treatment in experimental diabetic neuropathy.: Diabetes, 46 (2): 38-42.

- Matkovics, A. (2003). An overview of free radical research. Acta. Biol. Szegediensis, 47 (1-4): 93-97.

- Miller, C.; Boulter,N.; Ikin, R. and Smith, N.(2009) . The immunobiology of the innate response to Toxoplasma gondii. International Journal for Parasitology, 39 : 23–39.

- Nishikawa, Y.; Kawasa, O.; Vielemeyer, O.; Suzuki, H.; Joiner, K.; Xuar, X. and Nagasawa, H.(2007). *Toxoplasma gondii* infection induces apoptosis.in noninfected macrophages: role of nitric oxide and other soluble factors. Parasite Immunol , 29: 375-385.
- Playfair, J. and Bancroft, G. (2007).Infection and Immunity. 3ed ed. Oxford University press.Pp:93.

- Raad K.; AL-Nimer, M. and AL Zamely, O. (2002) .The level of malondialdehyde after activation with (H_2O_2 and $CuSO_4$) and inhibition by Desferoxamine and Molisidomine in serum of patients with acute myocardial infarction. National J . chemistry, 5: 139-48.
- Rozenfeld, C.; Martinez, R.; Figueiredo, R.; Bozza, M.; Lima, F.; Pires, A.; Silva, P.; Bonomo, A.; Lannes-Vieira, J.; De Souza, W. and Moura-Neto, V.(2003). Soluble factors released by *Toxoplasma gondii* infected astrocytes down-modulate nitric oxide production b gamma interferon-activated microglia and prevent neuronal degeneration. Infect Immun ., 71(4): 2047-2057.
- Sayles, P. Gibson, G. and Johnson, L.(2000). B cells are essential for vaccination-induced resistance to virulent *Toxoplasma gondii*. Infect Immun; 68(3):1026-1033.

- Schwartzman, G. (2001). Toxoplasmosis. In: Principles and Practice of Clinical Parasitology. Gillespie, S. and Pearson, R. John. Wiley and Sons Ltd.:113-138.

- Sun son, E. ; Ju song, K. ; Chu shin, J. and Woo nam , H. (2001). Molecular cloning and characterization of peroxiredoxin from *Toxoplasma gondii*. The Korean Journal of Parasitology. 39(2) :133-141.
- Tabbara, K.; Sharara, N. and Al-Momen, A. (2001). Toxoplasmosis in a group of glucose-6-phosphate dehydrogenase deficient patients. 22(4): 330-332.
- Taila, A. ; Hingwe, A. and Johnson, L. (2011). Toxoplasmosis in a patient who was immunocompetent: a case report. J. Med Case Reports; 5: 16.
- VanderJagt, D.J.; Harrison, J.M; Rattiff, D. M; Hunsaker, L.A. VandenJagt, D.L. (2001). "Oxidative stress indices in IDDM Subjects with and without long-term diabetic complication". Clinical Biochemistry, 34(4): 265-270.

- **Villena, I.; Ancelle, T.; Delmas, C.; Garcia, P.; Brézin, A.; Thulliez, P.; Wallon, M.; King, L.; Goulet, V.; Toxosurv network and National Reference Centre for Toxoplasmosis. (2010).** Congenital toxoplasmosis in France in 2007: first results from a national surveillance system. Eurosurveillance, 15: 1-6.
- Yazar, S.; Kilic, E.; Saraymen, R. and Sahin, I. (2003). Serum malondialdehyde levels in

Toxoplasma seropositive patients. Annals of Saudi Medicine .23: 413- 415.

- أبو سريع ، رضا عبد الله . (2004). تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS . دار الفكر للطباعة و النشر. الاردن . الطبعة الاولى.

- ***Impact of Toxoplasmosis on Nitric Oxide, Malondialdehyde, and Reduced Glutathione Levels in Seropositive Women***

Summary

The current study was conducted to evaluate the impact of infection of women with toxoplasmosis on some biomarkers for oxidative stress that involve Nitric Oxide (NO), Malondialdehyde (MDA), and Reduced Glutathione (GSH) on Seropositive Women. Samples of blood were collected from 336 women . The percentage of toxoplasma infection depending Enzyme- Linked Immunosorbent Assay (ELISA) to the antibodies IgG were 17.85%. The results showed that infection with toxoplasma causes significant elevation of nitric oxide, malondialdehyde. Aswell as the concentrations of reduced gluthanione were reduced between infected women when compared with control group.