

Effect of Some Biochemical Parameters Such as Antioxidants in placenta of Infected Pregnant Woman with Toxoplasmosis

Muna I. Ibraheem^{1*}, Layla A. Mustafa², Ahmed Y. Ismail³

^{1*}Office of Agricultural Research, Mosul, Iraq

²Department of Chemistry, Collage of Science, Mosul University, Mosul, Iraq

³Department of Basic Science, Collage of Nursing, Mosul, Iraq

E-mail: ^{1*}Munaismail12@yahoo.com, ²laylamustaf@gmail.com, ³ahmad_yahya@uomosul.edu.iq

(Received December 30, 2019; Accepted February 09, 2020; Available online September 01, 2020)

DOI: [10.33899/edusj.2020.126095.1037](https://doi.org/10.33899/edusj.2020.126095.1037), © 2020, College of Education for Pure Science, University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract:

Reregulation of biochemical profile of host as a result of host cells-pathogen interaction may involve in pathogenesis of toxoplasmosis disease. The biochemical parameters in the placenta of Toxoplasma-infected pregnant women and non-infected pregnant women (control group) were investigated. The criteria taken into consideration are: Superoxide dismutase (SOD), Peroxidase (Px), Glutathione-S-transferase (GST), Lactate dehydrogenase (LDH), Aryl esterase (AE), Acetylcholine esterase (AChE), Vitamin A, C and E. As well as placental electrolytes including: Sodium (Na⁺), Potassium (K⁺), Chloride (Cl⁻), Calcium (Ca⁺⁺), Selenium (Se), Copper (Cu), Zinc (Zn), Iron (Fe), Magnesium (Mg) and Manganese (Mn). The results showed: a non-significant increase in the activity of SOD, GST, LDH and AChE during 6-9 months, and activity of AE during 1-3 months, were determined whereas the activity of Px was decreased in all periods of pregnancy. A non-significant increase in the level of vitamin E and non-significant decrease in levels of vitamin A and C during pregnancy periods in placentae of infected pregnant women were observed. A significant increase ($p \leq 0.01$) in levels of Na⁺ and K⁺ during 1-3 months and Ca⁺⁺ during 3-6 months, whereas the level of Cl⁻ decreased during pregnancy periods. A significant increase ($p \leq 0.01$) in levels of Se and Mg during 6-9 months and a non-significant increase in level of Cu during 1-3 months and 6-9 months, whereas the level of Zn, Fe and Mn significantly decreased in all periods of pregnancy in placenta infected women.

Keywords: Toxoplasmosis, Placenta, Vitamins, Enzymes, Trace elements.

تقدير بعض المتغيرات الكيموحيوية كمضادات الأكسدة في مشائم النساء الحوامل المصابة بداء المقوسات

منى إسماعيل إبراهيم^{1*}، ليلى عبد الله مصطفى²، احمد يحيى إسماعيل³

^{1*} دائرة البحوث الزراعية، الموصل، العراق

² قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق

³ قسم العلوم الأساسية، كلية التمريض، جامعة الموصل، الموصل، العراق

الخلاصة

إعادة تنظيم الشاكلة الكيموحيوية للمضيف نتيجة التفاعل بين خلايا المضيف والكائن الممرض قد يساهم في إمراضية داء المقوسات. فقد تم قياس السوبرأوكسايد دسميوتيز (SOD) والبيروكسيداز (Px) والكلوتاينون S- وترانسفيريز (GST) واللاكتيت ديهادرورجينيز (LDH) والأريل إستريز (AE) والأسيتايل كولين إستريز (AChE) والفيتامينات C، E، A، بالإضافة إلى مستوى الشوارد المشيمية مثل الصوديوم (Na⁺) والبوتاسيوم (K⁺) والكلورايد (Cl⁻) والكالسيوم (Ca⁺⁺) والسلينيوم (Se) والنحاس (Cu) والخرصين (Zn) والحديد (Fe) والمغنيسيوم (Mg) والمنغنيز (Mn). وأظهرت النتائج لمشائم النساء الحوامل المصابة بداء المقوسات ارتفاعاً غير معنوي في فعالية SOD، GST، LDH، وAChE خلال فترة الحمل (6-9) أشهر، وارتفعت فعالية AE خلال فترة الحمل (1-3) أشهر في حين انخفضت فعالية Px خلال فترات الحمل في مشائم النساء الحوامل المصابة. وأظهرت الفيتامينات ارتفاعاً غير معنوي في مستوى فيتامين E وانخفاضاً غير معنوي في مستوى فيتامين A وC خلال فترات الحمل في مشائم النساء الحوامل المصابة بداء المقوسات. وأظهرت الشوارد ارتفاعاً معنوياً (p≤0.01) في مستوى Na⁺ وK⁺ خلال أشهر الحمل (1-3) أشهر، في حين ارتفع مستوى Ca⁺⁺ خلال الأشهر الثلاثة الوسطى للحمل (3-6) أشهر، في حين انخفض مستوى Cl⁻ خلال فترات الحمل في مشائم النساء الحوامل المصابة. وأظهرت النتائج ارتفاعاً معنوياً (p≤0.01) في مستوى كل من Mg وSe خلال فترة الحمل (6-9) أشهر، في حين أظهر انخفاضاً غير معنوي خلال فترة الحمل (1-3) أشهر و (6-9) أشهر وانخفض مستوى Zn، Fe، وMn خلال فترات الحمل في مشائم النساء الحوامل المصابة بداء المقوسات الكوندية.

الكلمات الدالة: داء المقوسات، المشيمية، فيتامينات، إنزيمات، عناصر نزره.

المقدمة:

تعتبر المشيمة عضواً بسيط التركيب متعدد الوظائف يتطور خلال مرحلة الحمل، يرافق الجنين في نموه ويوفر للجنين ما يحتاجه خلال فترة نموه من الأوكسجين والتغذية ويحميه من المؤثرات الخارجية، شكلها قرصي Discoid يتراوح قطرها من 15-25 سم، ويصل سمكها إلى 3 سم يتراوح وزنها من 500-600 غم. تتألف المشيمة من جزئين، الجزء الجنيني Fetal Portion ويعرف بطيات المشيمة، والجزء الأمي Maternal portion [1]. وتمتاز المشيمة بدورها وفعاليتها في حماية الجنين من الإصابات التي تحصل في الأم لامتلاكها عوامل تؤهل المشيمة للقيام بدورها في تخليص وتقليص إعداد المسببات المرضية التي من الممكن أن تنتقل إلى الجنين من أم مصابة. نظراً لخصوصية التركيب النسيجي للمشيمة واحتوائها على طبقات خلوية فإنها تمتاز بقدرتها على فصل الدم في دورة الجنين ودم الأم، إذ إن هذه الطبقات الخلوية المتعددة تعمل كمصفاً يمسك بالكائنات المعدية وبذلك تخلص الجنين من وصول هذه الكائنات إليه ومنها طفيل المقوسة الكوندية، إذ إن احتمالية وصول الطفيل إلى الجنين قد يحدث نتيجة التلف الموضعي في إحدى الطبقات النسيجية للمشيمة.

استخدمت المشيمة في هذه الدراسة بوصفها أحد المعايير المعتمدة والتي من الممكن اعتمادها مؤشراً لكشف الإصابة الخلقية في حال عزل الطفيل منها، في مستخلص المشيمة في النساء المصابات بالمرض (المجذبات وغير المجذبات) من هنا جاءت أهمية إذ إن استخدام عينات من المشيمة لتشخيص الإصابة إذ قد تغني عن الوسائل التشخيصية كالفحوصات المصلية في المواليد الجدد الذي يصعب التحري عن الأضداد وتشخيصها في أمصالحهم. إن الأخذ بطريقة تشخيص الطفيل عند الولادة قد تكون مفيدة وذات أهمية من الناحية الطبية وإحدى الطرائق المهمة للحد من الإصابة بداء المقوسات [2]. تعد هذه الدراسة الأولى المتضمنة قياس العديد من المتغيرات الكيموحيوية من إنزيمات، فيتامينات ومضادات أكسده لملاحظه تأثير طفيلي داء المقوسات في المشيمه التي تعتبر عضو حماية للجنين خلال فترة الحمل.

طرائق العمل:

جمع عينات المشيمة:

جمعت عينات المشيمة من نساء مجهضات وغير مجهضات وبعدها 24 عينة من مستشفى الخنساء للنسائية والتوليد. إذ جمعت 18 عينة مشيمة لنساء عانين حالات الإجهاض المتكرر وبفترات حمل مختلفة من (1-3، 3-6 و 6-9) أشهر. ووضعت عينات المشيمة في حاويات زجاجية تحتوي محلولاً ملحياً Normal Saline (NaCl) بتركيز 0.9% وتم التأكد من وجود الإصابة بداء المقوسات بطريقة الفحص المجهرى المباشر لمسحات من مستخلص المشيمة المصبوغة بصبغة كيمزا.

عزل الطفيل:

تم عزل الطفيل بصورته النقية من المشائم المخمجة بإتباع الخطوات الآتية: [3 - 4 - 5].

1- أخذت المشيمة وقطعت إلى قطع صغيرة جداً بواسطة مقص ومشروط حاد ومعقم.

2- سحقت القطع بواسطة هاون خزفي بعد إضافة كمية قليلة من المحلول الملحي الفسلجي NaCl 0.9% إليها للحفاظ على حيوية الطفيل.

3- رشح المستخلص باستخدام عدة طبقات من الشاش لغرض التخلص من القطع الكبيرة.

4- أجريت عملية الطرد المركزي للنسيج بسرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق، بعد ذلك أخذ الراسب وعلق في المحلول الفسلجي الذي أضيف إليه 1000 وحدة دولية من البنسلين، و100 ملغم من الستربتومايسين لمنع حدوث التلوث البكتيري، ووضع المعلق في الثلاجة بدرجة 4 °م لحين الاستخدام.

قياس المتغيرات الكيموحيوية:

تم قياس متغيرات الكيموحيوية في مستخلص مشائم النساء الحوامل المصابة بداء المقوسات والسليمة ومنها:

قياس فعالية إنزيم سوبر أوكسايد دسميوتيز:

تم تقدير فعالية إنزيم سوبر أوكسايد دسميوتيز باستخدام الطريقة المحسورة

[6] Modified Riboflavin/Nitro Blue Tetrazolium.

قياس فعالية البيروكسيديز

قدر باستخدام طريقة لونية وذلك باستعمال مادة 4 -أمينوانتيايبرين. 4-amino antipyrine ثم قيس الامتصاصية له

عند الطول الموجي 510 نانوميتر والناتج من تفكك بيروكسيد الهيدروجين [7].

تقدير فعالية إنزيم كلوتاثيون الناقل للكبريت:

حسب الطريقة المذكورة من قبل الباحثين [8] Habig *et al.*

تقدير فعالية لاكتيت ديهيدروجينيز.

تم تقدير فعالية إنزيم لاكتيت ديهيدروجينيز باستخدام عدة جاهزة من شركة SRYBio [9].

تقدير فعالية إنزيم أريل إستيريز.

قدرت فعاليته حسب طريقة [10] Tomas *et al.* إذ يعمل الإنزيم على تحليل مادة فينل أستيت إلى فينول وحامض

الخليك.

تقدير فعالية الأستاييل كولين إستيريز:

استخدمت طريقة الأقطاب الكهربائية Electrometric Techniques بالاختلاف في الاس الهيدروجيني لتقدير فعالية

الكولين إستيريز [11].

12-تقدير فيتامين A:

تم تقدير فيتامين A باستخدام طريقة تعتمد على خاصية الفيتامين في امتصاص الضوء عند الطول الموجي 327 نانوميتر في المنطقة فوق البنفسجية والفرق في الامتصاص في العينة، قبل الإشعاع بالأشعة فوق البنفسجية وبعده يمكن استخدامه في تقدير الفيتامين A [12].

13-تقدير فيتامين E:

تم تقدير فيتامين E باستخدام الطريقة المعتمدة على تفاعلات أكسدة واختزال تسمى Emmeric-Engle Reaction. عملية فصل فيتامين E من المصل يتم بواسطة استخدام مذيب عضوي الزيلين الذي يعمل على فصل فيتامين E والكاروتين من مستخلص مشائم ثم بعد ذلك تقرأ الامتصاصية عند الطول الموجي 460 نانوميتر لتقدير الكاروتين ثم يضاف كلوريد الحديدك وتُقاس الامتصاصية عند الطول الموجي 520 نانوميتر وذلك لتقدير فيتامين E [13].

14-تقدير فيتامين C:

تم تقدير تركيز فيتامين C في مستخلص مشائم باستخدام الطريقة المتبعة من قبل Stanley *et al.* [14].

15-تقدير مستوى الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم:

استخدم جهاز مطياف اللهب Flame Photometry في تقدير مستوى كل من الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم في المصل باستخدام مرشح أحادي اللون الذي يمرر الضوء الأصفر فقط العائد لأيون الصوديوم في النموذج عند طول موجي 589 نانوميتر [15].

تقدير مستوى الكلورايد:

استخدمت الطريقة اللونية Colorimetric Method في تقدير مستوى الكلورايد في مستخلص مشائم [9].

العناصر النزرة Trace elements:

16- تقدير تركيز عدد من العناصر النزرة بتقنية طيف الامتصاص الذري

تم تقدير مستوى الخارصين والنحاس والمنغنيز والمغنيسيوم والحديد في عينة مستخلص مشائم باستخدام تقنية طيف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer إذ إنها طريقة حساسة لتقدير أكثر من 60 عنصراً [16].

تقدير تركيز السلينيوم:

استخدمت طريقة Allowsh [17] اللونية المحورة في تقدير تركيز السلينيوم ويمتص عند الطول الموجي 335 نانوميتر في الطبقة العضوية.

النتائج والمناقشة:

تشير النتائج المشار إليها في الجدول (1) إلى وجود علاقة معنوية عالية لفعالية كل من سوبر أوكسايد دسميوتيز وكلوثاينون-S- وترانسفيرين وأريل إستريز في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات. ولوحظ من الجدول (1) ارتفاع لفعالية سوبر أوكسايد دسميوتيز وكلوثاينون-S- وترانسفيرين ولاكتيت ديهيدروجينيز و الأستيتايل كولين إستريز في مشائم النساء الحوامل المصابة خلال فترة الحمل من 6- 9 أشهر ولم يصل كل من سوبر أوكسايد دسميوتيز واللاكتيت ديهيدروجينيز والأستيتايل كولين إستريز لحد المعنوية الإحصائية إذ بلغت القيم 0.010 ± 0.001 مايكرومول/ لتر، 10.13 ± 3.90 ، 88.37 ± 6.13 وحدة دولية/ لتر 0.140 ± 0.05 مايكرومول/ لتر، على التوالي. في حين انخفض البيروكسيد في مشائم النساء الحوامل المصابة خلال فترة الحمل من 6- 9 أشهر إذ بلغ 1.85 ± 0.28 وحدة دولية/ لتر. في حين ارتفع الأريل إستريز في مشائم النساء الحوامل المصابة خلال فترة الحمل من 1- 3 أشهر، إذ بلغ 91.62 ± 0.01 وحدة دولية/ لتر. قد يعزى الارتفاع والانخفاض في فعالية بعض الإنزيمات الى ان سبب زيادة فعالية الإنزيم لتناقص وغياب المادة الأساس التي يعمل عليها الإنزيم في مناطق النهايات العصبية

لهذا يتراكم في الدماغ ويظهر بصورة واضحة عند قياس مستواه أو فعاليته في مصل الدم كإنزيم الاستايل كولين [18-19]. او يعزى السبب إلى تأثير الكرب التأكسدي لاسيما خلال المراحل المتقدمة من الحمل على مضادات الاكسدة الإنزيمية وتغير تركيب هذه الإنزيمات [20-21]. كذلك تناول الأغذية الغنية بمضادات الاكسدة مثل تلك الموجودة في الفواكه والخضراوات وفيتامين C و E [22]، أو تناول عدد من الأدوية المخفضة لمستوى الدهون قد ترفع من فعالية إنزيم الأريل إستريز [23-24].

جدول 1 يوضح المعدل $SD \pm$ للإنزيمات في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات.

Mean \pm SD $\mu\text{mol/L}$	Mean \pm SD $\mu\text{mol/L}$					Mean \pm SD $\mu\text{mol/L}$	
أستايل كولين إستريز AchE	أريل إستريز AE	لاكتيت ديهيدروجينيز LDH	ترانسفيريز كلوتاثيون S GST	بيروكسيديز Px	سوبر أوكسايد دسميوتيز SOD	العدد	المشائم خلال فترات الحمل
0.10 \pm 0.05A	74.62 \pm 9.64B	80.14 \pm 20.11A	5.11 \pm 1.80B	18.63 \pm 1.99A	0.008 \pm 0.001A	6	مشائم غير المصابة
0.14 \pm 0.01A	91.62 \pm 0.01A	76.90 \pm 0.01A	7.18 \pm 0.01B	5.80 \pm 0.01AB	0.004 \pm 0.001B	6	من (1-3) أشهر مصابة
0.10 \pm 0.01A	69.78 \pm 0.01B	70.42 \pm 2.21A	4.12 \pm 2.22B	3.08 \pm 0.69B	0.005 \pm 0.001B	6	مصابة من (3-6) أشهر
0.14 \pm 0.05A	73.12 \pm 2.49B	88.37 \pm 6.13A	10.13 \pm 3.90A	1.85 \pm 0.28B	0.01 \pm 0.001A	6	مصابة (6-9) أشهر من

Within columns, means having the same letters don't differ significantly at $p \leq 0.01$

مستوى الفيتامينات في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات

أوضحت النتائج في لجدول (2) إلى وجود علاقة غير معنوية لمستوى فيتامين A و C في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات. لوحظ وفق ما يشير إليه جدول (2) ارتفاع في مستوى فيتامين E في مشائم النساء الحوامل المصابة بدءا المقوسات خلال فترة الحمل 6-9 أشهر إذ بلغ 24.96 ± 2.27 مايكرومول/ لتر وانخفاضا غير معنوي في مستوى فيتامين A و C خلال فترتي الحمل 3-6 و 1-3 أشهر في المشائم المصابة مقارنة مع المشائم السليمات. قد يرجع سبب انخفاض مستوى بعض الفيتامينات لكونهم مضادات أكسدة تعمل على اقتناص الجذور الحرة والأصناف الفعالة للأوكسجين ومن ثم فإن انخفاضهم يؤكد حالة الكرب التأكسدي في النساء الحوامل بالإضافة للحالة المرضية التي تزيد من حالة الكرب التأكسدي، في حين فيتامين E يعمل على إزالة الاكسدة الناتجة من خلال تثبيط عملية بيروكسيده الدهن في جدار الخلية ويعمل على حماية الدهون الموجودة فيها من الاكسدة ويقلل من حالة الكرب التأكسدي [25].

جدول 2: يوضح المعدل \pm SD للفيتامينات في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات.

Mean \pm SD μ mol/L				
فيتامين C	فيتامين E	فيتامين A	العدد	المشائم خلال فترة الحمل
9.82 \pm 3.52 A	24.05 \pm 2.37 A	3.61 \pm 1.90 B	6	مشائم غير المصابة
8.56 \pm 0.01 A	21.18 \pm 0.01 B	1.47 \pm 0.01 B	6	مصابة من (3-1) أشهر
9.08 \pm 3.777 A	24.59 \pm 1.55 A	1.26 \pm 0.01 B	6	مصابة من (6-3) أشهر
9.09 \pm 1.42 A	24.96 \pm 2.27 A	1.54 \pm 1.04 B	6	مصابة من (9-6) أشهر

Within columns, means having the same letters don't differ significantly at $p \leq 0.0$

مستوى الالكتروليتات في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات

أوضحت النتائج في الجدول (3) وجود علاقة معنوية عالية لمستوى الصوديوم والبوتاسيوم والكلورايد والكالسيوم لمشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات بداء المقوسات. ولوحظ من النتائج الموضحة في الجدول (3) إلى ارتفاع معنوي في تركيز الصوديوم، البوتاسيوم في مشائم النساء المصابة بداء المقوسات للأشهر الأولى من الحمل 3-1 أشهر وبلغ 11.70 ± 0.01 ، الصوديوم 50.23 ± 0.01 ملي مول/لتر. ارتفع مستوى الكالسيوم في مشائم النساء الحوامل المصابة خلال فترة الحمل من 3-6 أشهر وبلغ 11.70 ± 0.01 ملي مول/لتر. ولكنه لم يختلف معنوياً عن فترات الحمل الأخرى في حين انخفض مستوى الكلورايد في المشائم المصابة خلال فترة الحمل 3-6 أشهر مقارنة مع نظيرتهن من المشائم السليمات إذ بلغ 24.71 ± 1.03 ملي مول/لتر. قد يعزى السبب في ارتفاع مستوى الشوارد في المصل إلى قابلية طفيل المقوسات على إصابة خلايا الجسم والعيش بداخلها مسببة تلف الخلايا المصابة ومن ثم الموت الموضعي للأنسجة المصابة ويعقبها طرح المحتويات الخلوية إلى مجرى الدم [26].

جدول 3: يوضح المعدل \pm SD للشوارد في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات.

Mean \pm SD Mmol/L					
Ca ⁺⁺ الكالسيوم	Cl ⁻ الكلورايد	K ⁺ البوتاسيوم	Na ⁺ الصوديوم	العدد	المشائم خلال فترة الحمل
3.12 \pm 0.68B	43.96 \pm 15.69A	36.10 \pm 5.36C	5.66 \pm 1.06C	6	مشائم غير المصابة
5.16 \pm 0.01A	35.47 \pm 0.01AB	50.23 \pm 0.01A	11.70 \pm 0.01A	6	مصابة من (3-1) أشهر
5.90 \pm 0.97A	24.71 \pm 1.03B	39.71 \pm 2.79C	6.50 \pm 1.53BC	6	مصابة من (6-3) أشهر
5.48 \pm 1.33A	30.33 \pm 6.97B	45.99 \pm 1.50B	7.35 \pm 0.12B	6	مصابة من (9-6) أشهر

Within columns, means having the same letters don't differ significantly at $p \leq 0$.

مستوى العناصر النزرة في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات
جدول 4: يوضح المعدل $SD \pm$ للعناصر النزرة في مشائم النساء الحوامل المصابة والسليمات

Mean \pm SD μ mol/L						العدد	المشائم خلال فترة الحمل
المنغنيز Mn	المغنيسيوم Mg	الحديد Fe	الزئبق Zn	النحاس Cu	السلينيوم Se		
0.47 \pm 0.01A	1.00 \pm 0.15B	1.67 \pm 0.56A	12.01 \pm 6.49A	6.68 \pm 1.70A	0.12 \pm 0.03C	6	مشائم غير المصابة
0.23 \pm 0.01B	0.95 \pm 0.01B	1.48 \pm 0.01AB	10.01 \pm 0.01A	6.02 \pm 0.01A	0.64 \pm 0.01B	6	مصابة من (3-1) أشهر
0.23 \pm 0.01D	0.82 \pm 0.07C	0.98 \pm 0.01B	4.66 \pm 1.82B	7.34 \pm 2.70A	0.63 \pm 0.01B	6	مصابة من (6-3) أشهر
0.23 \pm 0.01C	1.14 \pm 0.07A	1.67 \pm 0.74A	3.33 \pm 0.01B	5.80 \pm 0.88A	0.85 \pm 0.16A	6	مصابة من (9-6) أشهر

Within columns, means having the same letters don't differ significantly at $p \leq 0$

أظهرت النتائج في الجدول (4) وجود علاقة معنوية لتركيز السلينيوم والزنك والحديد والمغنيسيوم والمنغنيز في مشائم النساء المصابة والسليمات بدء المقوسات. في حين لم يصل النحاس والحديد لحد المعنوية الإحصائية. أشارت النتائج الموضحة في الجدول (4) إلى ارتفاعا في تركيز السلينيوم ، في مشائم النساء الحوامل المصابة بدء المقوسات خلال فترة الحمل من 6-9 أشهر إذ بلغ 0.85 ± 0.16 ، 0.07 ± 1.14 مايكرومول / لتر، على التوالي، أما مستوى الحديد فقد سجلت انخفاضا معنوياً 0.01 ± 0.98 في مشائم النساء الحوامل المصابة خلال فترة 3-6 أشهر ، وارتفع النحاس ارتفاعا غير معنوي في المشائم المصابة خلال فترة الحمل من 3-6 أشهر وبلغ 7.34 ± 2.70 مايكرومول/ لتر، في حين انخفض مستوى الزنك والمنغنيز معنوياً في مشائم النساء الحوامل المصابة إذ بلغ 3.33 ± 0.01 ، 0.23 ± 0.01 مايكرومول/ لتر على التوالي. إن انخفاض مستوى الحديد والمنغنيز والمغنيز معنوياً في المشائم المصابة بدء المقوسات مقارنة بنظائرهن السليمات، قد يعزى إلى نقص نقص أيونات الحديد في النساء الحوامل خلال فترة الحمل إلى استخدام كميات كبيرة خلال بناء الخلايا في الجسم لاسيما كريات الدم الحمراء التي تحتاجها المرأة الحامل خلال فترة الحمل [27]، كذلك فإن كمية الحديد تقل مع تقدم مدة الحمل [28]. أما ارتفاع مستوى النحاس ويعزى إلى وجود اضطرابات بين فعالية أنظمة نقل أيونات الصوديوم ومستوى النحاس في مصل الدم ، إذ إن انخفاض فعالية هذه الأنظمة نتيجة الكرب التأكسدي يكون مصحوباً بارتفاع مستوى النحاس في مصل الدم [29] ، [30]، في حين اختلال توازن مستوى العناصر الأخرى (السلينيوم ، الزنك والمنغنيز) بين الارتفاع والانخفاض سبب الانخفاض إلى استخدام عنصر الزنك بكميات كبيرة كمرفق لإنزيم سوبر أوكسايد دسميوتيز الذي يبدي فعاليته بوجود العناصر المعدنية (الزنك، النحاس والمنغنيز) واستخدامه في إزالة جذر السوبر أوكسايد السالب Super oxide anionradical والتخلص منه بتحويله إلى بيروكسيد الهيدروجين وهو من المركبات المؤكسدة غير الحاوية على الجذور الحرة [31].

- 1- Sadler T.W., Langhan's Medical Embryology. 5th ed. Williams and Wrlkins. Company. Bathimore. London. Los Angeles and Sydeny (1985).
- 2- Remington JS; McLeod R; Thulliez P and Desmants G Toxoplasmosis: In Remington JS; Klein JO Infectious Diseases of the Fetus and New Born Infants". 5th edn. WB Saunders Company, Philadephia,206-346 (2000).
- 3- Sharma S.P., and Dubey J.P., Ann. J.Vet. Res., 42:128-130 (1981).
- 4-Dubey JP and Livingston JR, Am. J. Vet.,47(3):523-524(1986).
- 5- AL Khaffaf, F.H.O.Isolation and study of epidemiological seroprevalence of toxoplasmosis age in Nineveh province . M.Sc. Thesis. College of Sciences, University of Mosul. Iraq (2001).
- 6- Beyer W;Mlay J and Fridovich I ., Res.Mol.Biol.,40:221-253 (1991).
- 7- Trinder P., Am. Clin. Biochem.,6:24 (1966).
- 8-Habig W H;Pabst MJ and Jakoby W B, J. Biochem., 249(22):7130-7139 (1974).
- 9- Tietz NW. Textbook of Clinical Chemistry. 3rd edn.. W.B.Saunders Company, Philadephia,1239-1250. (1999).
- 10- Tomas M; Senti M; Gareia- Faria F; Vila J; Torrents A;Govas A and Marrugat J ., Arteriosclar. Thromb. Vasc.Biol.,20:2113. (2000).
- 11-Mohammad FK and Omer St.V.E.V., Vel.Hum. Toxicol.,24:119-121 (1982).
- 12- Wotton IDP. Microanalysis in Medical Biochemistry. 6th edn... Edinburge London, 236-237 (1982).
- 13-Varley H; Gowenlock AH and Bell M.. Vol. (1), London, 222-225,553-555. (1980).
- 14- Stanley T; David T; Howerds S., Methods in Enzyymology, Vol.62.Vitamin and Coenzymes part D (1979).

- 15-Bishop M;Duben J and Fody E .Clinical Chemistry Principle procedure, Correlation, 4th ed..
Lipincott Williams and Wilkins, Philadelphia. (2005).
- 16-D'Haese PC; Lamberts LV; Vanheule AO and Debroe ME., Clin. Chem.,38(12):2439-2443
(1992).
- 17-Allowsh TA. Biochemistry study of selenium and its relation with cancer. Ph.D. Thesis,College
of Science. Mosul University. (2000).
- 18-Lancoto, KL ; Herrmann, N. ; Yau, K.K. ; Khan, L.R. ; Liu, B.A. ; Einarson, T.R., Efficacy and
safety of cholin esterase inhibitors in Al Zheimers disease: Ameta- analysis. J.Can.Med. Assoc.,
196:557-564. (2003).
- 19- Luchsinger AM., J. Anna. Neural.,33:36-42. (1993).
- 20-AL-Sabaawy, OM. Measurement of lipid peroxidation irdices and some antioxidations in both
blood and sweat fluid of hypertensive patients. M.Sc. Thesis in Biochemistry, College of
Sciences, University of Mosul. (2009).
- 21-Mla-ALw .F. Y.H .Oxidative stress for pregnancy in the Ninawa governorate. M.Sc. Thesis in
Biochemistry. College of Sciences, University of Mosul. (2011).
- 22- Ferre N; Camps J; Fernandez- Ballart J; Arija V; Murphy MM; Ceruelo S; Fidan AF; Cingi
CC; Kara fakioglu YS; Vtuk AE; Pekaya S and Piskin FC., J. Animal Vet., 9(12):1707-1711
(2010).
- 23- Senti M; Tomas M; Fito M; Weinbernner T;Covas M; Sala J; Masia R and Seyrek K; Karagenc
T; Pasa S; Kiral F and Atsoy A. Acta.Vet. Brno.,78:471-475 (2009).
- 24-Dawood M N. Study of liver function tests in non-pregnant women with toxoplasmosis. M.Sc.
Thesis, College of Medicine University of Mosul (2007).
- 25- Mohanty S; Sahu PK; Mandal MK; Mohapatre PC and Panda A., Ind. J. Clin.
Biochem.,21(1):101-105. (2006).

- 26- Portillo R. Anemia as the main actor in the infection due to *trypanosome evansi*. Scitopics.
From [http:// www. Qa. Scitopics.com](http://www.Qa.Scitopics.com) (2010).
- 27- Choi JW and Pai SH., *Ann. Clin.Lab.Sci.*,30(4):422-428 (2000).
- 28- Tam KF and Lao TT., *J. Paed. Obst. Gyna.*,24-28 (2002).
- 29- Eshratkaha B; Sadaghian M; Safari M; Sabri V and Farahmad B., *Animal and Veterinary Advances*,7 (4):437-440 (2008).
- 30- Seyrek K; Karagenc T; Pasa S; Kiral F and Atsoy A., *Acta. Vet. Brno.*,78:471-475 (2009).
- 31- Saczko J; Daczweska M; Marcinkowska A; Chwiekowska A; Aaczko Z; Sadler TW Langhan's
Medical Embryology, 5th edn.. Williams and Wilkins. Company. Baltimore. London. Los Angeles and Sydney. (1985).