دور فيتامين C في تقليل سمية خلات الرصاص على بعض المعايير الدموية والكيموحيوية في ذكور الجرذان

د. إبراهيم عبيد ساجت القريشي
قسم علوم الحياة ـ كلية التربية
جامعة القادسية

وسام عبدان وادي الخالدي
قسم علوم الحياة ـ كلية التربية
جامعة القادسية

الخلاصـــــة

هدفت الدراسة دور فيتامين C لتقليل الأضرار الناتجة عن التسمم بالرصاص. استعملت ذكور الجرذان البيض Albino Rats، حقنت تحت البريتون بخلات الرصاص (4 و8 و12 ملغم /كغم) لمدة 4 أسابيع . كما جرعت فيتامين C بتركيز (14 ملغم/ كغم) بصورة متزامنة وغير المتزامنة مع التراكيز المتصاعدة من الرصاص (4 و8 و12 ملغم /كغم). كانت النتائج على النحو الآتي:

1-انخفاض معنوي (P<0.05) في عدد كريات الدم الحمر ومستوى خضاب الدم وحجم الكريات المرصوص وبخاصة في التراكيز العالية.

2-ارتفاع معنوي (P<0.05) في العدد الكلي لخلايا الدم البيض ونسبة الخلايا العدلة والحمضة وبخاصة في التراكيز العالية، قابلهما انخفاض معنوي (P<0.05) في نسبة الخلايا اللمفية، نسبة الخلايا الوحيدة.

3-انخفاض معنوي (P<0.05) في مستوى البروتين الكلي، قابله ارتفاع معنوي (P<0.05) في مستوى الكوليستيرول الكلي (TC)، والكلسيريدات الثلاثية (TG)، وكوليسترول البروتين الدهني واطئ الكثافة جداً (VLDL-C) في مصل الدم للتراكيز العالية من الرصاص، بينما ازداد تركيز كولسترول البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL-C) معنوياً (P<0.05) .

إن تناول فيتامين C بصورة متزامنة مع التراكيز المتصاعدة من الرصاص أدى إلى تحسن واضح في المعايير التي تضمنتها الدراسة للمجاميع G3 و G6 و G9 مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص G1 و G4 و G7 أو المجاميع التي تناولت الفيتامين بصورة غير متزامنة G2 و G5 و G8. وكان هذا التحسن واضحاً وقريباً في بعض الأحيان من مجاميع السيطرة.إن إعطاء فيتامين C بصورة غير متزامنة مع الرصاص لم يؤدي إلى أي تحسن واضح في المعايير المدروسة وخصوصاً في المجاميع G5 و G7.

يستنتج من هذه الدراسة أن التعرض المزمن للتراكيز المتصاعدة من الرصاص يتسبب بتأثيرات سلبية واضحة في المعايير الدموية والكيموحيوية . وأثبتت الدراسة إن تناول فيتامين C بشكل متزامن له دور فعال في تقليل الأضرار والتأثيرات السمية التي سببها الرصاص.

المقدمة

يوجد الرصاص في الطبيعة بصورتين هما المركبات العضوية والمركبات اللاعضوية، إذ تعد المركبات العضوية للرصاص واسعة الانتشار في البيئة نتيجة لاستخدامها موادً مضافة للبنزين لتحسين نوعيته، وتمثل أهم عوامل تواجد الرصاص في البيئة وبنسب مختلفة حيث يتبخر 75% من الرصاص المستخدم الى الجو نتيجة احتراق مركبات الرصاص العضوية في محركات الاحتراق الداخلي، وبذلك تزيد من انتشار الرصاص في الهواء وماء المطر وأسطح المياه، وغبار الشوارع والتربة والرواسب والكائنات المائية والطيور وجسم الإنسان (1). وتتصف الأشكال العضوية للرصاص بكونها الأشد خطورة والأكثر سمية للكائنات الحية مقارنةً بمركبات الرصاص اللاعضوية بسبب قابلية ذوبانها في الأنسجة الدهنية بالإضافة الى كونها مواد سريعة التطاير(2)، فالرصاص يتداخل لحظة دخوله الجسم مع وظيفة الخلية الطبيعية ومع عدد من العمليات الفسيولوجية، إذ يعمل على تكوين الجذور الحرة التي تؤدي الى حدوث خلل في عدد من الأعضاء

وأجهزة الجسم المختلفة(3)، من خلال تأثيرها في مكونات الخلية من الدهون والبروتينات والأحماض النووية ، عن طريق عملية أكسدة الدهون Lipid peroxidion (4). فضلاً عن ذلك يقوم الرصاص بتثبيط إنزيم (GR) Glutathione Reductase ، من خلال ارتباطه بالمواقع الفعالة للأنزيم (5). يؤثر الرصاص في عملية تصنيع خضاب الدم من خلال تأثيره في الأنزيمات الضرورية لهذه العملية، وهو ما يؤدي الى حدوث الإصابة بفقر الدم (6 ، 7).

لفيتامين C دور مهم وفعال في مجمل العمليات الكيموحيوية والفسلجية لأنسجة الجسم المختلفة إذ أنه يلعب دوراً مهماً في تفاعلات التحلل المائي الحاصلة في الأنسجة الرابطة وبناء الكولاجين Collagen والأحماض الأمينية ، وتأيض الدهون (8). إذ يعمل على الحد من أكسدة البروتينات الدهنية واطئة الكثافة، و خفض مستوى الكولسترول ، إن لفيتامين C دوراً مباشراً في حماية الكريات الحمر على شكلها الطبيعي من تأثير الأضرار التأكسدية، كما له دور غير مباشر في أعادة تنشيط فيتامين E في أغشية هذه الكريات والذي له دوراً ايجابياً في منع الأضرار التأكسدية على هذه الأغشية وجعلها أكثر مقاومة للتكسر(9). وأيضاً يؤدي فيتامين C دوراً في التقليل من تأثير الإجهاد التأكسدي المتولد بفعل التسمم بالرصاص(10)، إذ يعمل فيتامين C بوصفه مضاداً للأكسدة ضد الأضرار السمية الناتجة من التعرض للرصاص(11). فقد أشارت العديد من الدراسات الى أن فيتامين C يعمل على تقليل مستوى الرصاص في الدم وذلك من خلال تكوين معقد كلابي Chealing مع الرصاص وهو ما يقلل من عملية إمتصاصه (12).

المـواد وطرائق العمل Materials & Methods

أجريت الدراسة في البيت الحيواني التابع إلى قسم علوم الحياة – كلية التربية/جامعة القادسية.استعملت فيها ذكور الجرذان البيض Albino Rats ، معدل أوزانها 200-250غم وبعمر10-12 أسبوع . خضعت حيوانات التجربة إلى ظروف مختبرية مناسبة بدرجة حرارة 20- 25 مº، ومدة إضاءة 12 ساعة و12 ساعة ظلام. وقد زودت الحيوانات بالماء والعليقة التي تم تصنيعها حسب (13) وبصورة حرة *ad libitum* .

تصميم التجربة Experimental Design

قسمت حيوانات التجربة إلى (10) مجاميع رئيسة واحتوت كل مجموعة على (6) حيوانات

1-مجموعة السيطرة (C): حقنت بالمحلول الملحي الفسيولوجي بتركيزNaCl 0.9%.

2-المجاميع (G1 و (G4) و (G7) حقنت ب(4 و 8 و 12 ملغم /كغم) خلات الرصاص لمدة (4 أسابيع).

3-المجاميع (G2) و(G5) و(G8) : حقنت ب(4 و 8 و 12 ملغم /كغم) خلات الرصاص لمدة أسبوعين، وجرعت (14ملغم /كغم) فيتامين C أبتداءً من اليوم الخامس عشر عن طريق الفم لمدة أسبوعين بعد انتهاء مدة حقنها بالرصاص .

4-المجاميع (G3) و (G6) و (G9): حقنت ب(4 و 8 و 12 ملغم /كغم) خلات الرصاص، وجرعت (14ملغم /كغم) فيتامين C عن طريق الفم بعد ساعة واحدة من الحقن بالرصاص و لمدة أربعة أسابيع يومياً طيلة مدة التجربة وقد تزامن إعطاء المادتين في وقت واحد.

جمع العينات Samples Collection : خدرت الحيوانات باستخدام الكلوروفورم ، سحب 5 مل من الدم من القلب مباشرة وضع 2 مل من الدم في أنابيب الحاوية على Potassium EDTA المانعة للتخثر لغرض إجراء تحليل المعايير الدموية، ووضع 3 مل من الدم المتبقي في أنابيب خالية من المادة المانعة للتخثر،تركت لمدة 15- 20 دقيقة في درجة حرارة المختبر، فصل المصل باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/ دقيقة لمدة 15 دقيقة، حفظ المصل بدرجة حرارة - 20 م .

المعايير الفسيولوجية المدروسة :

كريات الدم الحمرRBC : تم حساب العدد الكلي لكريات الدم الحمر باستخدام شريحة عد كريات الدم الحمر الهيموسايتوميتر Number Chamber Hemocytometer الموصوفة من قبل (14).

خضاب الدم (غم /100مل) :تم حساب تركيز خضاب الدم باستخدام طريقة Cyanomethemoglobin الموصوفة من قبل (14).

حجم الكريات المرصوص (%) PCV : تم قياس PCV باستخدام طريقة الأنابيب الشعرية (15).

خلايا الدم البيض ($10X^9$ /لتر): تم حساب العدد الكلي لخلايا الدم البيض بحسب طريقة (16).

العد التفريقي لخلايا الدم البيض : تم حساب النسبة المئوية لكل نوع من أنواع الخلايا البيض، ثم استخرجت النسبة المئوية لكل نوع من أنواع الخلايا البيض اعتمادا على (16).

البروتين الكلي في المصل : تم تقدير تركيز البروتين الكلي في مصل الدم باستعمال عدة الفحص الجاهزة من شركة Randox البريطانية إذ استخدمت طريقة بايوريت Biuret Method (17).

الكولستيرول الكلي في مصل الدم: استخدمت الطريقة اللونية للعالم (18) لتقدير تركيز الكوليسترول الكلي في مصل الدم واستخدمت عدة التشخيصKits المجهزة من شركة Biomerieux الفرنسية.

الكلسيريدات الثلاثية : تم قياس تركيز الكليسريدات الثلاثية .T.G في المصل باستعمال عدة الفحص الجاهزة ، وحسب الطريقة المعتمدة (19).

البروتينات الدهنية عالية الكثافة HLD : تم قياس تركيز (HDL-C) في مصل الدم باستعمال عدة التحاليل الجاهزة المنتجة من شركةRandox الانكليزية واعتماداً على(20).

البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً VLDL: تم قياس تركيز ال VLDL- C في مصل الدم باستعمال المعادلة اعتماداً على (21).

التحليل الإحصائي Statistical Analysis

حددت الفروق المعنوية على مستوى احتمال 5% ، بتحليل التباين الأحادي One Way Analysis of Variance (ANOVA) تم اختبار الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار LSD (22).

النتائج

عدد كريات الدم الحمر ($\times 10^{12}$/ لتر) RBCs count : أشارت النتائج في الجدول (1) إلى انخفاض معنوي (P<0.05) في عدد كريات الدم الحمر للمجاميع G1 وG4 وG7 التي حقنت بالرصاص مع مجموعة السيطرة. كما شهدت المجاميع G2 وG5 وG8 التي جرعت بفيتامين C بشكل غير متزامنٌ ارتفاعاً معنوياً (P<0.05) مقارنة مع نظيراتها في المجاميع (G1 وG4 وG7) التي حقنت بالرصاص لوحده. في حين كان لإعطاء فيتامين C المتزامن دور في تقارب أعداد كريات الدم الحمر للمجاميع G3 وG6 وG9 مقارنة مع مجموعة السيطرة ، بينما لوحظ وجود ارتفاع معنوية (P<0.05) بين تلك المجاميع مقارنة مع نظيراتها المجاميع الأخرى حقنت بالرصاص لوحده. مما تقدم تظهر النتائج وجود ارتفاع معنوي(P<0.05) في المجاميع التي جرعت فيتامين C بصورة متزامنة مقارنة مع المجاميع التي جرعت فيتامينC بشكل غير متزامن.

تركيز خضاب الدم (غم / 100مل) Hemoglobin Concentration : أظهرت نتائج الجدول(1) انخفاض معنوي(P<0.05) في خضاب الدم للمجاميع G1 وG4 وG7 مقارنة مع مجموعة السيطرة في حين أدى تجريع فيتامين C غير متزامن ارتفاع معنوي (P<0.05) في تركيز خضاب الدم للمجاميع G2 وG5 وG8 مقارنة مع خضاب الدم في الحيوانات التي حقنت بالرصاص لوحدها. كما أظهرت النتائج أن تركيز خضاب الدم في المجاميع G3 وG6 وG9 التي تناولت الفيتامين المتزامن ارتفاع معنوي (P<0.05) بالمقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحدها والمجاميع التي تناولت الفيتامين بشكل غير متزامن، في الوقت الذي لم تُلاحظ فيه فروق معنوية (P<0.05) بين المجاميع G3 وG6 وG9 ومجموعة السيطرة.

حجم الكريات المرصوص (PCV %) Packed Cell Volume : انخفض معنويا (P<0.05) حجم الكريات المرصوصPCV للمجاميع G1 وG4 وG7 مقارنة مع مجموعة السيطرة. أدى تجريع فيتامين C غير المتزامن إلى ارتفاع معنوي (P<0.05) في PCV للمجاميع G2 و G5 وG8 مقارنة مع المجاميع المعاملة بالرصاص لوحده ، وانخفاض معنوي (P<0.05) بين تلك المجاميع و مجموعة السيطرة. شهد حجم PCV إرتفاعاً معنوياً (P<0.05) للمجاميع G3 وG6 و G9 التي تناولت فيتامين C المتزامن مع الرصاص مقارنة مع المجاميع المحقونة بالرصاص، إلا انه لم يصل إلى المعنوية (P>0.05) مقارنة مع السيطرة. مما تقدم إن فيتامينC المتزامن مع الرصاص أدى إلى ارتفاع معنوي (P<0.05) في PCV مقارنة مع المجاميع التي أعطيت الفيتامينC بصورة غير متزامنة.الجدول (1).

العدد الكلي لخلايا الدم البيض ($\times 10^9$/لتر) WBCs count : يبين الجدول(1) ارتفاع معنوي(P<0.05) في معدل خلايا الدم البيضWBC للمجاميع G1 وG4 وG7 مقارنة مع مجموعة السيطرة. كما فيتامين C غير المتزامن مع الرصاص أدىّ إلى انخفاض معنوي (P<0.05) في WBC للمجاميع G2 وG5 وG8 مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحده. إلاّ انه لم يصل إلى حد المعنوية (P>0.05) في المجموعة G2 مقارنةً مع مجموعة السيطرة ، و إن فيتامينC المتزامن قد تسبب بخفض WBC معنويا (P<0.05) للمجاميع G3 وG6 وG9 مقارنة مع المجاميع التي حقنت الرصاص لوحده، لم يظهر التحليل

الإحصائي فروق معنوية (P>0.05) بين هذه المجاميع ومجموعة السيطرة. كما نلاحظ وجود انخفاض معنوي (P<0.05) بين المجاميع التي تناولت الفيتامين المتزامن مع الرصاص مقارنة مع تلك المجاميع التي تناولت الفيتامينC بصورة غير متزامنة.

نسبة الخلايا العدلة والحمضة (%)Neutrophils (%) and Eosinophils : شهدت النسبة المئوية للخلايا العدلة والحمضة إرتفاعاً معنوياً (P<0.05) للمجاميعG1 و G4 و G7 التي حقنت بالرصاص مع مجموعة السيطرة. أوضحت النتائج أن فيتامين C غيرالمتزامن مع بالرصاص أدى الى انخفاض معنوي (P<0.05) في نسبة الخلايا العدلة والحمضة للمجاميع G2 و G5 و G8 مقارنة مع نظيراتها المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحده. في حين أدى فيتامين C المتزامن إلى خفض مستوى نسبة الخلايا العدلة والحمضة للمجاميع G3 و G6 و G9 مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحده ، إلاّ انه لم تظهر أي فروق معنوية (P>0.05) بين نسب تلك المجاميع G3 و G6 و G9 وبين نسبة مجموعة السيطرة. ويلاحظ أن الفيتامين C قد خفض نسبة الخلايا العدلة والحمضة عند تجريعه بشكل متزامن مقارنة مع المجاميع التي جرعت الفيتامين بشكل غير متزامن. الجدول(2).

نسبة الخلايا اللمفية والوحيدة Lymphocytes (%) and Monocytes (%) : أظهرت النتائج في المجاميع G1وG4 وG7 انخفاضا معنويا (P<0.05) في نسبة الخلايا اللمفية والوحيدة مقارنة مع مجموعة السيطرة ، إما في المجاميع G2وG5 وG8 التي جرعت بفيتامين C غير المتزامن مع الرصاص ارتفاعاً معنوياً (P<0.05) في نسبة الخلايا اللمفية والوحيدة إذا ما قورنت مع المجاميع التي حقنت بالرصاص فقط. في حين لم يصل الانخفاض في المجموعة G2 إلى مستوى المعنوية (P>0.05) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة. من جانب آخر، أدىّ فيتامين C تزامنياً إلى ارتفاع معنوي (P<0.05) في النسبة المئوية للخلايا اللمفية والوحيدة للمجاميع G3 وG6 وG9 مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحده، بينما لم تظهر أي فروق إحصائية (P>0.05) في النسب المئوية للخلايا اللمفية والوحيدة لتلك المجاميعG3 وG6 وG9 مقارنة مع مجموعة السيطرة. كما لوحظ وجود ارتفاع معنوي (P<0.05) بين المجاميع التي عوملت بالفيتامين C والرصاص تزامنياً مقارنة مع المجاميع التي تناولت الفيتامين C غير المتزامن.الجدول (2).

تركيز بروتين (ملغم /100مل) Protein Concentration : انخفض تركيز البروتين الكلي معنوياً (P<0.05) للمجاميع G1 وG4 وG7 مقارنة بمجموعة السيطرة. في حين شهدت مجاميع G2 وG5 وG8 التي جرعت بفيتامين C غير المتزامن مع الرصاص ارتفاعا معنوياً (P<0.05) مقارنة مع نظيراتها المجاميع G1 وG4 وG7 التي حقنت بالرصاص لوحده. لم تلاحظ فروق معنوية (P>0.05) بين مجاميع التي تناولت الفيتامين المتزامن مع الرصاص للمجاميع G3 وG6 وG9 مقارنة مع السيطرة. أوضحت النتائج المبينة في الجدول(3) وجود ارتفاع معنوي (P<0.05) في تركيز البروتين الكلي للمجاميع المجرعة بفيتامينC المتزامن مع الرصاص مقارنة مع تلك المجاميع التي تناولت الفيتامين بصورة غير متزامنة.

تركيز الكولستيرول (ملغم /100مل) Cholesterol Concentration : يشير الجدول (3) وجود ارتفاع معنوي (P<0.05) في تركيز الكولستيرول للمجاميع التي حقنت بالرصاصG1 وG4 وG7 مقارنة مع مجموعة السيطرة. كما وجد انخفاضا معنويا (P<0.05) للمجاميع G2 وG5 وG8 التي جرعت بفيتامين C غير المتزامن مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحده، كما شهد تركيز الكوليسترول للمجاميع G3 وG6 وG9 انخفاض معنوي (P<0.05) مقارنه بتركيزه للمجاميع بالرصاصG1 وG4 وG7، في الوقت الذي لم يشهد فيه تركيز الكوليسترول في تلك المجاميع أي فرق معنوي (P>0.05) بينها وبين مجموعة السيطرة. ولازالت تسجل هذه المجاميع انخفاضاً معنوياً (P<0.05) بينها وبين المجاميع التي جرعت بالفيتامين C بصورة غير متزامنة.

تركيز الكلسيريدات الثلاثية (ملغم /100مل) Triglycerides Concentration : تبين النتائج الجدول (3) ارتفاع معنوي (P<0.05) في تركيز الكلسيريدات الثلاثية T.G للمجاميع G1 وG4 وG7 مقارنة مع مجموعة. بالمقابل أدى فيتامين C غير المتزامن مع الرصاص حصول انخفاض معنوي(P<0.05) في تركيز T.G للمجاميع G2 وG5 وG8 مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص وحدها. أظهرت نتائج المقارنة حصول انخفاض معنوي (P<0.05) في تركيزT.G للمجاميع G3 وG6 وG9 التي تناولت فيتامين C والرصاص بصورة متزامنة مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحدها. في حين لم تظهر أي فروق ملموسة إحصائيا (P>0.05) في تركيز T.G للمجاميع الآنفة الذكر بالمقارنة مع مجموعة السيطرة. بينما كانت المجاميع G3 وG6 و G9 منخفضة معنوياً (P<0.05) عند مقارنتها بالمجاميع G2 وG5 وG8 المجرعه فيتامين C غير متزامن.

تركيز البروتينات ألدهنية عالية الكثافة (ملغم /100مل) (HDL-C) : ارتفع معنويا(P<0.05) تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL-C في المجاميع G1 وG4 وG7 مقارنة مع مجموعة السيطرة. أدى فيتامين C غير المتزامن مع الرصاص انخفاض معنوي (P<0.05) في تركيز HDL-C للمجاميع G2 وG5 وG8 مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحده، ولوحظ وجود ارتفاع معنوي(P<0.05) بين تلك المجاميع مقارنة مع مجموعة السيطرة. أظهرت نتائج ان فيتامين C المتزامن اخفض معنويا (P<0.05) تركيز HDL-C للمجاميع G3 و G6 وG9 عند مقارنتها مع مجاميع الرصاص، في حين لم تلمس فروق إحصائية (P>0.05) بين تلك المجاميع مقارنة مع مجموعة السيطرة، وأكدت نتائج وجود انخفاض معنوي (P<0.05) في تركيز HDL-C للمجاميع التي جرعت الفيتامين المتزامن مقارنة مع المجاميع التي جرعت الفيتامين غير المتزامن. الجدول (3).

تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً(ملغم /100مل) (VLDL-C) : سجل تركيز VLDL-C ارتفاعا معنويا(P<0.05) للمجاميع G1 وG4 وG7 مقارنة مع مجموعة السيطرة. كما شهد تركيز VLDL-C انخفاضاً معنوياً (P<0.05) في المجاميع G2 وG5 وG8 التي جرعت بالفيتامين C غير المتزامن مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحدها، كما لوحظ وجود ارتفاع معنوي (P<0.05) في تلك المجاميعG2 وG5 وG8 مقارنة مع السيطرة. كذلك تشير النتائج أن فيتامين C المتزامن أدى حصول انخفاض معنوي (P<0.05) في تركيز VLDL-C للمجاميع G3 وG6 وG9 مقارنة مع المجاميع التي حقنت بالرصاص لوحدها، في الوقت الذي لم يلاحظ وجود أي فرق معنوي (P>0.05) بين تلك المجاميع ومجموعة السيطرة. وأظهرت نتائج وجود انخفاض معنوي (P<0.05) في تركيز VLDL-C للمجاميع التي جرعت فيتامين C بصورة متزامنة مع الرصاص مقارنة مع المجاميع التي جرعت الفيتامين C بصورة غير متزامنة.

الجدول(1): تأثير خلات الرصاص وفيتامين C في بعض المعايير الدموية لذكور الجرذان.

المعايير / المجاميع	عدد كريات الدم الحمر (×10^{12}/لتر)	معدل تركيز خضاب الدم (غرام/100مل)	معدل حجم الكريات المرصوص%	عدد خلايا الدم البيض (×10^{9}/لتر)
C	f 0.01±7.20	f 0.05±13.11	h 0.10±40.16	a 0.10±7.01
G_1	b 0.02±92.5	c 80.0±9.80	d 0.20±36.82	f 0.21±10.28
G_2	f 0.34±7.06	f 0.38±12.71	f 0.14±38.84	a 0.33±7.21
G_3	f 0.05±7.17	f 0.12±12.92	h 0.12±40.02	a 0.02±7.08
G_4	a 0.36±4.98	b 0.23±8.09	b 0.25±31.18	g 0.36±13.91
G_5	d 0.01±6.32	e 0.13±12.20	e 0.13±37.54	d 0.26±8.85
G_6	f 0.23±6.91	f 0.36±12.81	h 0.38±39.96	a 0.30±7.11
G_7	a 0.07±4.69	a 0.20±6.76	a 0.22±28.88	h 0.20±15.28
G_8	c 0.17±6.02	d 0.39±10.46	c 0.37±36.31	e 0.32±9.14
G_9	f 0.01±6.62	f 0.37±12.30	h 0.47±39.72	a 0.02±7.19

***الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي. * الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود فرق معنوي (P<0.05) بين المجاميع .**

الجدول(2): تأثير خلات الرصاص وفيتامين C في العد التفريقي لخلايا الدم البيض لذكور الجرذان.

المعايير / المجاميع	العدلة (%)	الحمضة (%)	اللمفية (%)	الوحيدة (%)
C	a 0.01±13.39	a 0.01±2.15	g 0.10±62.38	f 0.05±4.08
G_1	d 0.20±36.16	b 03.0±2.42	d 0.22±61.03	e 0.28±3.45
G_2	a 0.23±31.18	a 0.05±2.27	g 0.22±62.09	f 0.36±3.91
G_3	a 0.20±31.60	a 0.05±2.20	g 0.26±62.27	f 0.12±4.03
G_4	f 0.21±42.10	d 0.01±3.01	b0.20±54.10	b 0.22±2.86
G_5	c 0.32±35.28	c 0.15±2.72	e 0.20±61.24	d 0.38±3.09

G_6	a 0.25±32.02	a 0.15±2.31	g 0.23±62.01	f 0.23±3.82
G_7	g 0.40±44.22	f 0.10±3.31	a 0.21±53.16	a 0.02±2.35
G_8	e 0.24±38.18	e 06.0±3.21	c 0.30±60.70	c 0.53±3.03
G_9	a 0.30±32.23	a 0.53±2.33	g 60.0±61.78	f 0.02±3.78

*** الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي. * الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود فرق معنوي (P<0.05) بين المجاميع .**

الجدول(3): تأثير خلات الرصاص وفيتامين C في بعض المعايير الكيموحيوية لذكور الجرذان.

معايير مجاميع	البروتين الكلي (غم/100مل)	الكوليستيرول (ملغم/ 100مل)	كلسيريدات الثلاثية (ملغم/100مل)	HDL-C (ملغم/ 100مل)	VLDL-C (ملغم/100مل)
C	f 0.42±6.84	a 0.11±65.12	a 0.33±58.11	a 0.11±13.28	a 0.10±11.62
G_1	e 0.12±5.81	d 0.23±90.60	d 0.30±67.35	e 0.31±14.56	d 0.52±13.47
G_2	f 0.34±6.22	a 1.67±67.11	c 0.31±60.50	c 0.09± 13.80	c 0.24±12.10
G_3	f 0.32±6.42	a 0.40±66.18	a 0.10±58.24	a 0.21±13.48	a 0.11±11.64
G_4	a 0.45±4.69	e 0.38±118.12	g 0.29±96.60	g 0.37±15.19	g 0.12±19.32
G_5	c 0.42±5.70	b 0.30±72.81	e 0.36±71.28	f 0.36±14.88	e 0.34±14.25
G_6	f 0.36±6.17	a 0.48±67.37	a 0.25±58.25	a 1.03±13.64	a 0.10±11.65
G_7	a 0.29±4.50	f 1.44±136.88	h 0.33±98.24	g 0.20±15.48	h 0.15±19.64
G_8	d 0.12±5.35	c 0.34±80.35	f 0.22±78.03	h 0.28±15.37	f 0.04±15.60
G_9	f 0.11±6.03	a 0.54±68.24	a 0.20±58.37	a 0.12± 14.08	a 0.19±11.67

*** الأرقام تمثل المعدلات ± الخطأ القياسي. * الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود فرق معنوي (P<0.05) بين المجاميع .**

المناقشة

عدد كريات الدم الحمر: يفسرا لانخفاض في عدد كريات الدم الحمر كما بينته الدراسة الحالية إلى أن التسمم بالرصاص يؤدي الى توليد الجذور الحرة تعمل على أكسدة الدهون غير المشعبة الداخلة في تركيب أغشية كريات الدم الحمر مما يؤدي الى زيادة هشاشتها وسرعة تحطمها (23)، أو يعزى الى حدوث خلل في تخليق هرمون الأرثروبوتيين Erythropoietin المسؤول عن إنتاج الكريات الحُمر ونضجها في نخاع العظم (24)، من خلال تثبيط إنتاج الهرمون عن طريق تثبيط تصنيع الـ mRNA الضروري لتصنيع الأرثروبوتين (25). جاءت هذه النتائج متفقة مع النتائج (26). في المقابل، أدى تجريع فيتامين C المتزامن مع الرصاص تحسن واضح في RBC لكنه لم يرجع مستواها الى حالته الطبيعية عند تناوله بشكل غير متزامن بسبب قصر المدة الزمنية التي جرعت فيها الفيتامين التي لم تكن كافية لإزالة الرصاص من الدم. وتُفسر الزيادة الحاصلة في RBC الى أن فيتامين C يعمل مادةً مانعة للأكسدة، إذ له دور ايجابي في حماية الدهون الفوسفاتية التي تعدّ المكون الرئيس لأغشية الكريات الدم الحُمر من عمليات الأكسدة الضارة مما يقلل من نسبة تكسر كريات الدم الحُمر(27).كما إن فيتامين C يؤدي دوره بالتآزر مع فيتامين E عن طريق إعادة تنشيط الفيتامين المتواجد في أغشية الكريات الذي له دور في حماية الأغشية من لأضرار التأكسدية ومن ثم تقليل

نسبة تكسر الكريات الحُمر (28). أو قد يعود سبب الزيادة في RBC الى الدور غير المباشر للفيتامينC وذلك من خلال زيادة فعالية الغدة الدرقية والمتمثل بزيادة إفرازها لهرمون الثايروكسين T4 (29 ،30)، وللدور الذي قد يلعبه هذا الهرمون في تحفيز عملية تكوين كريات الدم الحُمر في نخاع العظم (31).

تركيز خضاب الدم : يعزى الانخفاض في تركيز خضاب الدمHb الى تراكم الرصاص داخل كريات الدم الحمر على شكل بقع تصطبغ باللون الأزرق وهي إحدى الصفات التشخيصية المهمة للتسمم بالرصاص وهو ما يعرقل عملية تكوين خضاب الدم المصحوبة بفقر الدم (32). من خلال تأثيره المباشر في فعالية الأنزيمات المسؤولة عن تكوين السلاسل الجزيئية الداخلة في تركيب Hb ، إذ يعمل الرصاص على تثبيط فعالية إنزيم δ–Aminolevulinic Acid Dehydrates ALAD الموجود في كريات الدم الحمر الذي يعد أحد أهم الأنزيمات المسؤولة عن تكوين جزيئ الهيم والمسؤول عن تحويل) δ – Amino Levulinic acid (δ – ALA الى Propholinogen في كريات الدم الحمر وهو ما يؤدي الى تراكم (δ-ALA) في الدم ثم في الإدرار(33). لذلك فأن ظهور حامض Aminolevulinic في الإدرار دلالة على قصور تخليق مادة الهيم بتأثير الرصاص (34) هذه النتيجة تتفق مع دراسة(35).في حين أظهرت النتائج أن فيتامين C المتزامن مع الرصاص قد أدى بشكل واضح الى زيادة في تركيز Hb. وقد يعود السبب في ذلك الى الدور الإيجابي لفيتامين C في منع تراكم الجذور الحرة للأوكسجين والمحافظة على جزيئة Hb من الأضرار الناتجة عن التسمم بالرصاص (36).

حجم الكريات المرصوص : يعود الانخفاض في حجم الكريات المرصوص لسببين: الأول التأثير المباشر للرصاص في نخاع العظم و المسؤول عن صنع وإنتاج الكريات الحمر، وقد يكون التأثير في أمهات الخلايا لكريات الدم الحُمر ومن ثم تنتج الكريات ولكن ليس بالعدد المطلوب فيحصل انخفاض معنوي في العدد الكلي للكريات الحمر فيحصل انخفاض في النسبة المئوية لحجم الكريات المرصوص (37). والسبب الثاني هو التأثير غير المباشر للجذور الحرة المتكونة نتيجة التسمم بالرصاص التي تعمل على أكسدة الدهون الداخلة في تركيب غشاء الكريات الحُمر وهو ما يقلل من مقاومتها للظروف المعاكسة فتزداد هشاشتها وتكون سهلة التكسر، فينخفض العدد الكلي للكريات الحمر(38). في المقابل، أوضحت نتائج الدراسة أن فيتامين C بشكل متزامن مع الرصاص قد أسهم في رفع معدل النسبة المئوية لحجم الكريات المرصوص مقارنةً مع الحيوانات المحقونة الرصاص. و قد يعزى السبب في ذلك الى الدور الإيجابي الذي يلعبه فيتامين C في التقليل من التأثير التأكسدي للجذور الحرة على أغشية كريات الدم الحُمر(27). و أن سبب حصول إرتفاع في النسبة المئوية لحجم الكريات المرصوص يمكن إرجاعها الى زيادة أعداد كريات الدم الحُمر، وهذا ما أشار إليه (39).

العد الكلي و التفريقي لخلايا الدم البيض :

تسبب الرصاص بارتفاع معدل العدد الكلي لخلايا الدم البيض والنسبة المئوية للخلايا العدلة والحمضة. وانخفاض النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية والوحيدة. تفسير تلك الزيادة في العدد الكلي لخلايا الدم البيض على أنها وسيلة دفاعية ضد حالة الالتهابات الحاصلة في مناطق الجسم المختلفة كالأنسجة الملساء والكبد والرئتين والجلد نتيجة لتأثير التسمم بالرصاص (40). كما يمكن أن يعزى الارتفاع أعداد خلايا الدم البيض حدوث الزيادة في نسبة الخلايا العدلة التي تمثل الخط الدفاعي الأول و الخلايا الحمضة التي تستجيب للعمليات الالتهابية بسرعة. إذ ذكر(41) أن ارتفاع العدد الكلي لخلايا الدم البيض يعود جزئياً الى ارتفاع نسبة الخلايا العدلة. قد يعود انخفاض عدد الخلايا اللمفية نتيجة تأثير الرصاص في الجهاز المناعي وتثبيط المناعة الخلوية المسؤولة عنها خلايا T اللمفية T-Lymphocytes (42)، إذ يؤدي التعرض للرصاص تأثيره في الخلايا اللمفية مباشرةً عن طريق تغيير صنع الحامض النووي DNA وبالتداخل مع أنزيمات البوليمريز DNA-polymerase وهو ما يقلل من نشاطها ومن ثم يقلل تأثيره في الاستجابة المناعية (43). أما سبب انخفاض نسبة الخلايا الوحيدة فقد يعزى استجابةً للحالات الالتهابية الحاصلة في الكبد والكليتين والرئتين، فعند حصول التلف في تلك الأعضاء فأن هذه الخلايا تغادر الدم وتدخل الأنسجة لتتطور الى خلايا بلعمية كبيرة Macrophage، إذ تشارك في العمليات الألتهامية (44). بالمقابل أدى فيتامين C بشكل متزامن مع الرصاص الى انخفاض العدد الكلي لخلايا الدم البيض ورجوعها الى معدلاتها القريبة من السيطرة. ويعزى السبب ذلك الى أن الفيتامين يعمل على حماية خلايا الدم البيض من الأضرار التأكسدية المتولدة بفعل التسمم بالرصاص، وذلك لقدرته الفائقة على التخلص من الجذور الحرة (45). فقد يقوم هذا الفيتامين بدوره الايجابي في حماية الخلايا العدلة من الأضرار التاكسدية لأضاف الأوكسجين الفعالة ROS التي قد تتعرض لها أثناء قيام هذه الخلايا بوظيفة الالتهام (البلعمة)Phagocyte (46). وان فيتامين C يؤدي الى حصول انخفاض نسبة الخلايا الحمضة و تفسيرها بأن هذه الخلايا عادةً تزداد في تفاعلات الحساسية وفي حالات الالتهاب إذ تُلاحظ زيادة مادة الهستامين Histamine التي تفرز من خلايا القعدة يقابلها إفراز المضاد الهستامين Anti histamine من خلايا الحمضة (46)، إذ يعده عاملاً كيمياوياً للخلايا الحمضة والذي يعمل على جذب الخلايا الحمضة الى المناطق الملتهبة لإزالة سمية بعض المواد المحدثة للالتهاب(47). و أن لفيتامين C دوراً في تخفيض مادة الهستامين في الجسم وأن انخفاض هذه المادة في الدم بفعل الفيتامين يمكن اعتباره دليلاً على دور فيتامينC في تقليل معدل نسبة خلايا القعدة والحمضة في الدم وهذا ما أكده (48). ومن جانب آخر، فقد سبب إعطاء فيتامين C زيادة معدل نسبة الخلايا الوحيدة، إذ إن هذه الخلايا هي خلايا بلعمية تعمل على التهام الأنسجة التالفة والبقايا الخلوية المحدثة من قبل الرصاص. وأشارت بعض البحوث الى أن فيتامين C يعمل على تجديد وظيفة الخلايا وحيدة النواة ضد الإصابات المختلفة والإجهاد التأكسدي (49). وربما يعود ارتفاع معدل نسبة الخلايا الوحيدة للدور الايجابي الذي يلعبه فيتامين C في تقليل الضرر التأكسدي للجذور الحرة في المادة الوراثية DNA لخلايا الدم البيض(50).

تركيز البروتين الكلي : يفسر الانخفاض تركيز بروتينات لقلة تناول الغذاء نتيجة التسمم بالرصاص (51) من أنه غالباً ما يترافق انخفاض مستوى البروتينات مع قلة أو سوء التغذية. أو ربما يعزى الى الأضرار المتولدة بفعل الرصاص على نفاذية أغشية خلايا الكبد إذ تؤدي الى تسرب الأحماض الأمينية التي تمثل الوحدات البنائية للبروتين الى الخارج ومن ثم حدوث قصور في قدرة خلايا الكبد على تكوين المركبات البروتينية (52). من المحتمل إن السبب في انخفاض البروتين الى حدوث خلل في DNA الخلايا الكبدية نتيجة تأثير الرصاص، وهذا ما أشار(53) انخفاض مستوى البروتين في مصل الجرذان المعاملة بالرصاص نتيجة لحدوث خلل في RNA وDNA في الخلايا الكبدية . تتفق هذه النتائج مع دراسة (54)على الجرذان و(55)على الأرانب.أظهرت نتائج الدراسة أن فيتامين C أدى الى تحسن ملحوظ في تركيز البروتين، وهذا يعود الى الدور الذي يؤديه فيتامين C بوصفه مضاداً للأكسدة، إذ يعمل على حماية البروتينات البلازما من الضرر التأكسدي الناجم من الجذور الحرة (56).

تركيز الكولسترول : يفسر ارتفاع الكولسترول في مصل دم المجاميع المعاملة بالرصاص إلى تأثير الرصاص في بناء الكولسترول وتكوينه في الكبد ، قد يكون عند طريق تنشيط عدة أنزيمات في مسار البناء الحيوي للكولسترول(57)، مثل -3 Hydroxy farnesyl diphosphate synthase و3-Methyl glutaryl-COA reductase squalene synthase، أو من خلال دور الرصاص في تقليل تحطيم الكولسترول عن طريق تثبيط أنزيم Cholesterol-7-α- Hydroxylase محدثاً بذلك ارتفاعاً تركيزه في المصل (58). أن التسمم بالرصاص يحدث يؤدي الى حدوث أضرار في الغشاء البلازمي و/ أو حدوث اضطرابات في بناء الهرمونات الستيرويدية مما يؤدي زيادة الكولسترول في المصل(59). أو نتيجة لتأثير الرصاص في هرمونات قشرة الغدة الكظرية، إذ يعمل على زيادة تركيز هرمون الكورتيزول وهذا قد يؤدي الى زيادة تركيز الكولسترول في الدم(60).

أما هرمونات الدرقية فلها دور كبير في عملية أيض الدهون، لذا فأن حدوث أي اضطراب فيها يؤدي إلى حدوث خلل في عملية أيض الدهون (61) . وبالرغم من أن التسمم بالرصاص يؤدي إلى قصور الدرقية Hypothyroidsim (62) . من جانب آخر، قد أسهم فيتامين C المتزامن مع الرصاص بشكل فعال في خفض مستويات الكولسترول، ويعزى السبب ذلك الى فيتامينC دوراً مضاداً للأكسدة يعمل على كبح الجذور الحرة وتثبيط عملية أكسدة الدهون(63). أو من خلال تحفيز نشاط الغدة الدرقية في زيادة إفرازها لهرمون الثايروكسين T4 الذي له تأثير فعال على زيادة الأكسدة الحيوية في الجسم، ومن ثم التخلص من الكولسترول الفائض عن حاجة الجسم و الضار(30،29). كما ان لفيتامين C دور في خفض مستوى كولسترول الدم من خلال تنشيط أنزيم Cholesterol 7-α -hydroxylase، إذ يعزز من تحويل كولسترول المصل الى أملاح الصفراء(64). يلعب فيتامين C دور في عملية هدركسلة Hydroxylation للهرمونات الستيرويدية في الغدة الادرينالية ، وكذلك من خلال تحويل الكولسترول الى الهرمونات الستيرويدية(64).

تركيز الكلسريدات الثلاثية : جاءت نتيجة ارتفاع تركيز الكلسريدات الثلاثية T .G متفقة مع نتائج (10) وأن الارتفاع في مستوى الكليسريدات الثلاثية يمكن تفسيره لنتيجة الإجهاد التأكسدي المتولد بفعل التسمم بالرصاص الذي يؤثر في عملية الأيض (10) أو يعود إلى تأثير الرصاص في تركيز السكر في الدم وهو ما يعمل على زيادة بناء T .G في خلايا الكبد ومن ثم يؤدي الى زيادة تركيزها في مصل الدم (60). فقد يؤدي ارتفاع تركيز سكر الدم زيادة تحرك T .G من الأنسجة الدهنية وهذا ما يؤدي إلى إرتفاع معدلها في الدم (65).يعمل الرصاص على تثبيط فاعلية أنزيم لايبيزالبروتين الدهني Lipoprotein Lipase (LPL) الذي يعمل على تحلل T .G الى كليسيرول والأحماض الدهنية الحرة، لذلك فأن عدم فعالية هذا الإنزيم يمنع إزالتها مما يؤدي الى زيادة تركيزها في مصل الدم (66).

أدى فيتامين C الى إنخفاض في تركيز الكليسيريدات الثلاثية وهذه النتيجة متفقة مع (10). قد يعود السبب في في ذلك الى إن فيتامين C أدى الى تقليل أكسدة الدهون إذ يعمل الفيتامين على كسح تلك الجذور وإيقاف عملية الأكسدة للدهون ومن ثم يؤدي الى إنخفاض مستويات الكليسيرات الثلاثية في مصل الدم (67). أو يعمل فيتامين C الى إنخفاض تدفق الأحماض الدهنية الى الكبد، وبذلك قد أسهم الفيتامين في التقليل من عملية بناء الكلسيريدات الثلاثية عن طريق الكبد من خلال تثبيط إنتاج الأحماض الدهنية (68).

تركيز البروتينات الدهنية : يعزى السبب ارتفاع البروتينات الدهنية الى إرتفاع مستوى الكوليسترول وذلك لأن الكوليسترول يعتبر أحد المكونات الرئيسة التي تتكون منها تلك البروتينات الدهنية، إذ يساهم بتصنيعها في الكبد(69). أو قد يعمل الرصاص على غلق مستقبلات البروتينات الدهنية الموجودة على خلايا الكبد مما يؤدي الى زيادة تراكمها في مصل الدم(70). أما ارتفاع تركيز HDL-C فيعزى الى التأثيرات التنكسية للرصاص في الخلايا الكبدية(71) وتأثير ذلك في وظائفها المتعلقة بأيض الدهون، وهو يؤدي الى تثبيط عملية تحويل الكولسترول الى أحماض الصفراء، إذ إن جزيئات HDL-C مسؤولة عن إعادة الكولسترول من الأعضاء الى الكبد. في المقابل أدى فيتامين C الى خفض البروتينات الدهنية HDL-C وVLDL-C ،ويعود السبب في ذلك الى دور فيتامين C الذي يعد من أقوى مضادات الأكسدة، إذ يعمل على كسح الجذور الحرة ، أما سبب انخفاض تركيز VLDL-C وذلك بسبب قدرة الفيتامينC على تحويلVLDL-C الىLDL-C بواسطة فعالية أنزيم اللايبيز(LPL) (72) .

المصادر

1- **Mikac,** N.; Branica, M.; Wang, Y. and Harrison, R. M. (1996). Organo lead compound in mussels (mytilus gallo provincialis) from the Eastern Adriatic coast. Environ .Sci .Technol. 30: 499 - 503.

2- Wang, Y.; Andrew, G. A. and Harrison, R. M. (1996). Determination of octanol –water partition coefficients, Water solubility and vapour pressures of alkyl-lead compound, Apply. Organomet. Chem., 10 : 773- 778.

3- Kowalczyk, E.; Jankowski, A.; Niedworok, J.O.; Emigielski, J. and Tyoelerowicz, P. (2002). Effect of long-term cadmium intoxication on selected biochemical parameters in experimental animals. Pol. J. Environ. Stud. 11, 599 – 601.

4- Sarkar, S.; Yadav, P. and Bhatnagar, D. (1998). Lipid peroxidative damage on cadmium exposure and alterations in antioxidant system in rat erythrocytes :a study with relation to time. Biometals. 11, 153 – 157.

5- Aykin-Burns, B. N.; Laegeler, A.; Kellogy, G. and Ercal, N. (2003). Oxidative effect of lead in young and adult fisher 344rats. Arch. Environ. Contam. Toxical. 44 (3):20- 41.

6- Kim, Y.; Yoo, C. I. and Lee, C. R. (2002). Evaluation of erythrocyte 5- nucleutidase (P5N) in lead exposure workers with focus on the effect on hemoglobin. Ind Health, 40 : 23- 27.

7- Sherwood, L. (2004). "Human physiology, from cell to system". 5th ed., Thomson learning Inc., USA.

8- Smirnoff, N. (2001). L- ascorbic acid biosynthesis. Vitamin and Hormones, 61:241- 265.

9-Westerman, M . P.; Zhang, Y.; McConnell, J . P.; Chezick, P . A .; Neelam, R .; Freels, S .; Feldman, L . S.; Allen, S.; Baridi, R.; Feldman, L . E . and Fung, L. W. (2000). Ascorbat levels in red blood cells and urine in patients with sickle cell anemia. Am. J . Hematol., 65 (2) : 5-17 .

10-Erdogan, Z.; Erdogan, S. and Baytok, E. (2005). The effects of dietary lead exposure and ascorbic acid on performance, lipid peroxidation status and biochemical parameters of broilers Turkey. J. Vet .Anim. Sci., 2 : 1053-1059.

11-Patra, R. C.; Swarup, D. and Dwivedi, S. K. (2001). Antioxidant effects of α-tocopherol, ascorbic acid and L-methionine lead induced oxidative stress to the liver kidney and brain in rat, Toxicology, 162 (2) : 81- 88.

12-Dalley, J. W.; Gupta, P. K. and Hung, C. T. (1990). A Physiological pharmacokinetic model describing the disposition of lead in the absence and presence of – ascorbic acid in rats. Toxicol. Lett. 50 : 337- 348.

13- Ward, R. J. (1970). The vitamins requirements of laboratory animals. In: Nutritional and Disease in Experimental Animals. by: Tavernor, W.D. (ed.). Bailliere, Tindal and Cassell, London. pp: 24.

14- Coles, E. H. (1980). Veterinary Clinical Pathology. 3ed ed. W. B. Sanders. Co. Philadelphia. pp: 190- 192.

15- Hillman, R. S. and Ault, K. A. (2002). Hematology in Clinical Practice. 3rd ed., McGraw-Hill Co, New York.

16- Dacie, J. V. and Lewis, S. M. (1984). Practical Hematology. 6th ed., Edinburgh, Churchill, Livingstone. pp: 40- 55.

17- Silverman, L. M.; Christenson, R. H. and Grant, G. H. (1986). Amino acids and proteins. In: Textbook of Clinical Chemistry. Tietz, N. W. (ed.). W. B. Saunders Company. Philadelphia, pp. 519.

18- Richmond, W. (1973). Preparation and properties of cholesterol oxidase from Nocard sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol. Clin. Chem., 19 : 1350 - 1356.

19- Allain, C. C.; Poon, L. S.; Chan, C. S.; G. and Richmond, W. F. C. (1974). The Merk manual of diagnostic and therapy, Merk Co. Clin. Chem., 20 (4): 470 – 475.

20- Demacherp, N. M. (1980). Chemical and diagnostic specificity of laboratory tests. Clin. Chem., 26 : 1775.

21- Friedwold, W. T.; Levy, R. L. and Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultra centrifugation. Clin. Chem., 18 : 499 – 502.

22- الـراوي، خاشـع محمـود وعبـد العزيـز محمـد خلـف الله (1980). تصـميم وتحليـل التجـارب الزراعيـة. مطبعـة جامعـة الموصل: 488 صفحة.

23- Shaik, A. P.; Sankar, S.; Reddy, S. C.; Das, P. G. and Jamil, K. (2006). Lead-induced genotoxicity in lymphocytes from peripheral blood samples of humans: In vitro studies. Drug and Chemical Toxicol. , 29 (1) : 111-124.

24- Graber, S. E. and Krantz, S. B. (1989). Erythropoietin: biology and clinical use. Hematology. Oncol. Clin. North. Am. 3, 369- 400.

25- Bauera, C. and Kurtz, A. (1987). Erythropoietin production in the kidney. Nips. 2: 69- 71.

26- Abd El Rahiem, A. A.; Maged, M. Y.; Nahed, M. A. and Rokaya, M. A. (2007). Blood, Serum glucose and renal parameter in lead- loaded albino rats treatment with some chelating agents and natural oils. Turk. J. Biol., 31 : 25-34.

27- Nguyen, K.; Massy, Z. A. and Park, J. B. (2001). Oxidative stress and haemodialysis : role of inflammation and duration of dialysis treatment .Nephrol , Dial . 16 : 335 - 340.

28- Jacob, R. A. (1995). Vitamin C modern nutrition in health and disease .9th ed . , MD : William and Wilkins , Baltimore ,PP : 467- 483.

29- AL-Janabi, A. S.; AL-Katib, S. R. and Taha, Z. D. (1988). Effect of vitamin C administration on serum and egg-yolk cholesterol level of the chicken. Aust. J. Biol. Sci., 41: 7- 40.

30- AL-Katib, S. R. (2001). Effect of vitamin C administration on serum cholesterol, triglyceride and thyroxin level in rats. Kufa medical Journal, 4(1): 187- 190.

31- Hoffbrand, A. V. and Pettit, J. E. (1989). Essential hematology 2nd ed, Blackwell. Scientific publication , Australia. pp: 97- 120.

32- Onalaja, A. O. and Claudio, L. (2000). Genetic susceptibility to lead poising . Environ- Health – Perspect. 108 (1) : 8 - 24.

33- ATSDR (Agency for toxic substances and disease Registry). (2005). Toxicological profile for lead .Draft for public comment. U.S. Department of Health and human services. Atlanta.

34- Suzen, H. S.; Duydu, Y.; Aydin, A.; Isimer, A. and Vural, N. (2003). Influence of the delta amino levulinic acid dehydratas (ALAD) polymorphism on biomarkers of lead exposure in turkish storage batter manufacturing workers. Am. J . Ind. Med . 43 (2) : 71- 162.

35- Abd El Rahiem, A. A.; Maged, M. Y.; Nahed, M. A. and Rokaya, M. A. (2007). Blood, Serum glucose and renal parameter in lead- loaded albino rats treatment with some chelating agents and natural oils. Turk. J. Biol., *31* : 25-34.

36- Zou, G.; Agar, S. and Hone, L. (2001). Oxidative insult in sheep red blood cells induced by T-butyl hydro peroxide: The role of glutathione and glutathione peroxidase. Free radic Res . 43 : 45- 56.

37- Mohamed, W. S.; Hamam, A. M. and Tohamy, M. M. (1998). Some reproductive and blood parameters of femal rabbit give in different dose lead acetate .J. Union Arab Biol. ,Cairo ,Vol (A), 385 - 399.

38- Slobozhanina, E. I.; Kozlova, N. M.; Lukyanenko, L. M.; Oleksiuk, O. B.; Gabbianelli, R.; Fedeli, D.; Caulin, G. C. and Falcioni, G. (2005). Lead induced changes in human erythrocytes and lymphocytes. J. Appl. Toxicol., 25 : 109- 114.

39- Campos, E. and Luis, A. (2003). Effect of vitamin C on weight and hematology of tamandua. Pesq. Agropec. Baras. ,38 (3) : 397-402.

40- Sengupta, M. and Bishayi, B. (2002). Effect of lead and arsenic on murine macrophage response. Drug Chem. Toxicol., 25 (4) : 459 - 472.

41- DiLorenzo, L.; Silvestroni, A.; Martino, M. G.; Gagliardi, T.; Corfiati, M. and Soleo, L. (2006). Evaluation of peripheral blood neutrophil leucocytes in lead exposed workers. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 79 (6) : 491- 498.

42- Luster, M. I.; Portier, C.; Pait, D. J.; White, K. L.; Gennings, C.; Munson, A. E. and Rosenthal, G. J. (1992). Risk assessment in immunotoxicity: sensitivity and predictability of immune tests. Fund. Appl. Toxicol. 18, 200-201.

43- Stec, J. (2003). Effect of cadmium and lead on [^{3}H]-Thymidine uptake in sheep lymphocytes infected with bovine leukemia virus. Bull. Vet. Inst. Pulway., 47 : 77- 87.

44- Tizand, I. C. (1990). An introduction to veterinary immunology. 2nd edition .Italy.

45- Huang, J. and May, J. M. (2003). Ascorbic acid spares alpha – tocopherol and prevents lipid peroxidation in cultured H411E liver cells .Mol. Cell. Biochem., 247 : 6- 17.

46- Sharma, R. R.; Subramanian, P. G.; Kumar, S.; Malkiat, S.; Sharma, M.; Agnihotri, S. K. and Marwaha, N. (2004). Evolution of storage conditions and transfusion . J. medicine , 20 : 57- 68.

47- Silverman, L. M.; Christenson, R. H. and Grant, G. H. (1986). Amino acids and proteins. In: Textbook of Clinical Chemistry. Tietz, N. W. (ed.). W. B. Saunders Company. Philadelphia, pp. 519.

48- Clemetson, C. A. B. (1999). Vaccinations, inoculations and ascorbic acid .J. Orthomol. Med., 14 : 137- 142.

49- Boura, P. (1989). "Monocyteocomontion in allergic chronic brucellosis patients: the in vivo effect of ascorbic acid", Immunopharmacol .Immunotoxicol. 11(1) : 119- 129.

50- Adams, M. R.; Jessup, W. and Celermajer, D. S. (1997).Cigarette smoking is associated with increased human monocyte adhesion to endothelial cells. J-AM- Coll- Cardiol- Mar. 29(3): 7-49.

51-Banh, L. (2006). Serum proteins as markers of nutrition: What are we treating? Pract. Gastroenterol., 43 : 46-64.

52- Pachathundikandi, S. K. and Varghese, E. T. (2006). Blood zinc protoporphyrin, serum total protein and total cholesterol levels in automobile workers in relation to lead toxicity: Our experience. Indian J. Clin. Biochem., 21 (2) : 114 - 117.

53- Shalan, M. G .; Mostafa, M. S.; Hassouna, M. M.; Hassab EL- Nabi, S. E. and EL- Rafaie, A. (2005). Amelioration of lead toxicity on rat liver with vitamin C and silymarin supplements, Toxicology, 206 : 1- 15 .

54-Abd EI- Hameed, A.; Shalaby, S. I. A.; Mohamed, A. H. and Sabara, H. A. (2008). Effect of oral administration of lead acetate on some biochemical and hormonal parameters during pregnancy in Blade Goats, Global Veterinarian , 2 (6) :301- 307.

55-Hrister, H.; Penkov, D.; Hallak, A. K.; Kirova, M.; Baikal, B. and Bliznakov, A. (2008). Serum protein changes in rabbits after chronic administration of lead and cadmium . J . Central European Agriculture, 9 (1) : 157- 162.

56- Parkinen, V. and Vahtera, E. (1996). Plasma ascorbate protects coagulation factors against photo oxidation. Ihromba- Haemost. ,75 (2) : 7 - 292.

57- Mudipalli, A. (2007). Lead hepatotoxicity and potential health effects. Indian J. Med. Res., 126 : 518 - 527.

58- Pillai, A. and Gupta, S. (2005). Effect of gestational and lactational exposure to lead and/or cadmium on reproductive performance and hepatic oestradiol metabolizing enzymes. Toxicol. Lett., 155 : 179 - 186.

59- Sunita, G. and Garima, S. (2006). Protection against lead – induced hepatic lesion in Swiss albino mice by ascorbic acid . Pharmcology, 1: 140- 149.

60- Mohamed, W. S.; Hamam, A. M. and Tohamy, M. M. (1998). Some reproductive and blood parameters of femal rabbit give in different dose lead acetate .J. Union Arab Biol. ,Cairo ,Vol (A), 385 - 399.

61- Langer, P.; Kocan, A. and TajTakova, M. (2003) Thyroid function and cholesterol level: paradoxical findings in large groups of population with high cholesterol food intake. Endocrine. Reg. *3* : 175- 180.

62- Lasisz, B.; Zdrojewicz, Z. and Marcinkowski, Z. (1992). Effect of lead on thyroid function . Wiad Lek . 45 (3-4) : 9- 16 .

63- Kelso, K. A.; Cerolini, S.; Noble, R. C.; Sparks, N. H. C. and Speake, B. K. (1996). Lipid and antioxidant changes in semen of broiler fowl form 25 to 60 weeks of age. J. Repord. Fert.,106 : 201- 206.

64- Ueteng, M.; Ibekwe, H. A.; Amatey, T. E.; Bassey, B. J.; Uboh, F. U. and Dwu, D. U. (2006). Effect of vitamin C on serum lipid and electrolyte profile of albino wistar rate . Nirgerian . J. of physiological Sci . 21 (1-2) pp: 15- 19 .

65- Mohamed, F.; Mervat, E. ; Viola, A. and Fayez, P. (1991). Biochemical changes in rat liver, Brain and blood in response to treatment with lead. J. Egypt. Ger.. Vol. (4): 233 - 250.

66- Mayes, P. A. (2000). Lipid transport and storage In: "Harper's biochemistry". Edited by Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A. and Rodwell, V.W. 25th ed., McGraw-Hill Companies, New York.

67- Kucuk, O.; Sahin, K.; Gursu, M. F.; Gulcu, F.; Ozcelik, M . and Lssi, M. (2003). Egg production , egg quality, and lipid peroxidation status in laying hens maintained at a low ambient temperature (6C) and fed a vitamin C and E . supplemented diet . Vet . Med . Czech., 1 (2) : 33- 40 .

68- Yashino, G.; Hirano, T. and Kazumi, T. (1996). Dyslipidemia in diabètes mellitus. Diabetes. Res. Clin. Pract., 33 (1) : 1- 14.

69- Elder, K. and Steng, G. (2000). Plasma thyroxin and cholesterol concentration of miniature pigs are influenced by thermally oxidized dietary lipids. J. Nutr. 130: 116- 121.

70- Jianglin, F.; Mirelle, M.; Hiroaki, S.; Masashi, S.; Santica, M. and Teruo, W. (2000). Defects of LDL receptor in WHHL transgenic rabbits lead to a marked accumulation of plasma lipoprotein. J. Lipid Res., 41 (6) : 1004 -1012.

71- Zabka, T . S.; Haulen, M.; Puschner, B .; Gulland, F. M.; Conrad, P . A. and Lowenstine, L. J. (2006). Acute lead toxicosis in a harbaor seal (Phoca vituline richardsi) consequent to injection of a lead fishing sinker. J Wild life Dis., 42 (3) : 651- 657.

72- Mamo, J. G. L.; Szto, L. and Steiner, G. (1999). Glycation of very low density lipoprotein from rat plasma impairs its catabolism. Diabetologia ., *33* : 339.

Role of vitamin C in decrease the toxic in lead acetate and some physiological and Biochemical parameter in male rats.

Dr. Ibrahim O.S. AL-Quraishi
College of Education
University of AL-Qadisiya

Wisam A.W.AL-Khalidi
College of Education
University of AL-Qadisiya

Summary

The present study aimed to the role vitamin C in of reducing the toxic effects result from exposing to lead acetate. Male rat (Albino Rats) used the study, Injections interaperitoneal the lead acetate of concentration (4, 8, 12 mg/kg) for 4 weeks. Also administration vitamin C concentration (14 mg/kg) in the synchronically an non-synchronically manner of the exposure to lead acetate of concentration (4, 8, 12 mg/kg).

The result studied according to the following:

1- Significant decrease (P<0.05) of RBC count, Hb concentration and PCV. especially in high concentrations of the experiment.

2- Significant increase (P<0.05) of total WBC count, Neutrophils and eosinophil count, especially in high concentration of the experiment. Beside significant decrease (P<0.05) of Lymphocytes count, but Monocytes increment the significant level (P>0.05) .

3- Significant decrease (P<0.05) of serum total protein, concentration which is increased by increase of concentration of exposure, significant increase (P<0.05) of cholesterol concentration, Triglyceride, and VLDL-C in serum of the high concentration of lead, while HDL-C its concentration significant increased (P<0.05) .

The receiving vitamin C in a synchronically with ascending concentration lead acetate led to efficient improving in parameters including study in group (G3, G6, G9) the toxic effects of lead acetate and relieving is toxicological changes comparing with groups (G1, G4, G7)which were injected by lead only, or group administration vitamin C non synchronically (G2, G5, G8) the some the samples taken from the animals of the control group.The administration vitamin C in a non synchronically with lead acetate not led to any improving clearing in studying parameters especially in groups (G5, G7).Conclusions of study to of exposing to different concentration of lead acetate synchronically because effects negative in the physiological . improve this study administration vitamin C synchronically to role relation effect lead acetate .