

Effect of Lead Acetate in Some Physiological Parameters of Blood and Kidneys in White Male Rat *Rattus rattus*

تأثير خلات الرصاص في بعض المعايير الفسلجية للدم والكلى في ذكور الجرذان البيضاء *Rattus rattus*

م.م محمد سليم محمد، م.م حيدر بخيت عباس، م.م رقية كريم محمد
جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة

الخلاصة

أجريت التجربة في البيت الحيواني في كلية التربية / جامعة كربلاء باستخدام 40 ذكراً من الجرذان البالغة التي قسمت عشوائياً لمجموعتين المجموعة الفرعية الأولى جرعت فمويّاً لمدة 35 يوم والمجموعة الفرعية الثانية جرعت لمدة 70 يوم ضمت كل مجموعة 20 جرذ قسمت كل منها إلى أربع مجاميع فرعية (خمس حيوانات لكل مجموعة) إذ جرعت المجموعة الفرعية الأولى فمويّاً 1 مل من المحلول الفسيولوجي وعدت كمجموعة سيطرة (C) لمدة 35 أو 70 يوم، وجرعت بقية المجاميع فمويّاً بخلات الرصاص المجموعة الفرعية (T1) 8 ملغم/كغم من وزن الجسم لمدة 35 أو 70 يوم، بينما جرعت المجموعة الفرعية (T2) 16 ملغم/كغم من وزن الجسم لمدة 35 أو 70 يوم. وجرعت المجموعة الفرعية (T3) 24 ملغم/كغم من وزن الجسم لمدة 35 أو 70 يوم. تضمنت الدراسة تأثير خلات الرصاص على بعض معايير الدم ومستوى السكر في المصل وأداء الكلية لوظائفها. أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان معاملة ذكور الجرذان بخلات الرصاص سبب انخفاض معنوي ($P<0.05$) في عدد كريات الدم الحمر ومستوى الهيموغلوبين وقيمة الهيماتوكريت ومتوسط الهيموكلوبين الخلوي Mean Corpuscular Hemoglobin و معدل حجم كرية الدم الحمراء Mean Corpuscular Volume و التّركيز الوسطي لهيموغلوبين الكُرّة Mean corpuscular hemoglobin concentration ومستوى السكر في المصل وعلى العكس حصل ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى اليوريا وحامض اليوريك في المصل. ان المعاملة بخلات الرصاص ذات تأثير سمي يسبب اضطراب المؤشرات الدموية و اضطراب في مؤشرات أيض الكوكوز واختلال في عمل الكلية.

Abstract

The study was carried out at the department of biology, college of education, university of Karbala. Forty adult male of rats were divided into two equal groups (20/ groups). The first groups C were investigate orally (35th and 70th) 1 ml normal saline and served as a control group. the second group T₁ were investigate orally with (8 mg/kg LA) for 35th and 70th day, while the third group T₂ were investigate orally with (16mg/kg LA) for 35th and 70th day. and fourth group T₃ were investigate orally with (24mg/kg LA) for 35th and 70th day. The animals were killed after 24 hours from the last dose of treatment. The blood samples were collected. The Red blood cell count, Hemoglobin, Heamatocrite, level of glucose, level of urea, level of uric acid in serum.

The result revealed that significant decrease ($P<0.05$) in RBC count and Hemoglobin, Heamatocrite and MCV, MCH, MCHC and level of glucose in serum accompanied by an increase ($P<0.05$) in level of urea and uric acid in serum. Lead could have toxic effects which manifest in hematological disorders, disturbance of glucose metabolism and impairment of kidney function.

المقدمة

يعد الرصاص من العناصر الثقيلة، ذو درجة انصهار واطئة، يتواجد بصورة طبيعية في قشرة الأرض بشكل مركبات. ويعد الرصاص من العناصر المقاومة للتآكل بسبب تكون طبقة من الاكاسيد وله القابلية على التشكل بسهولة. يستخدم الرصاص في صناعة البطاريات وفي الصناعات الكهربائية ويستخدم للوقاية من الإشعاع وفي صناعة الأصباغ والسيراميك. يدخل الجسم بعدة طرق منها أثناء عملية التنفس إلى الرئة ومن خلالها إلى الدم أو يصل إلى الجسم عن طريق تناول الطعام الملوث بالرصاص/ يصل 6% من الرصاص للدم عن طريق المعدة عندما تكون المعدة ممتلئة بالغذاء بينما يصل (60-80)% من الرصاص للدم عندما تكون المعدة فارغة، وعند ابتلاع نفس الكمية من الرصاص للبالغين والصغار فإن الصغار يمتصون نسبة أكبر منه مقارنة بالبالغين. يسبب الرصاص تناقص في معدل ترشيح الكبيبة وبالتالي ارتفاع ضغط الدم وهذا الارتفاع يسهم بدوره في زيادة أمراض

الكلية (1). يُعد الرصاص معدناً ساماً يؤثر في وظائف الأعضاء في الإنسان ويثبط الانزيمات المعتمدة على δ -aminolevulinic acid dehydratase و δ -ferrochelatase الإنزيمان المهمان في التخليق الحيوي للحديد والرصاص الثنائي التكافؤ مماثل في العديد من السمات إلى الكالسيوم ويعمل يتنافس مع هذا العنصر في عدة أنظمة حيوية، مثل التنفس الخلوي في mitochondrial ووظائف الأعصاب المختلفة (2). يؤدي التعرض الحاد للرصاص لفترة قصيرة لحالة من الاعتلال الدماغي Encephalopathy والغيوبة وحالة من توقف القلب أو الجهاز التنفسي بينما يؤدي التعرض المزمن للرصاص لأضرار حادة في الجهاز العصبي المركزي والدماغ ويسبب ضرر في عملية تكوين الدم (3). وهدفت الدراسة الى حساب بعض معايير الدم مثل عدد كريات الدم الحمر ومستوى الهيموغلوبين وقيمة الهيماتوكريت و متوسط الهيموكلوبين الخلوي و معدل حجم كرية الدم الحمراء و التركيز الوسطي لهيموغلوبين الكرية ومستوى السكر في المصل اليوريا وحامض اليوريك في المصل

طرائق العمل

• الحيوانات المستخدمة في الدراسة

استخدمت في هذه الدراسة 40 جرذاً سويسرياً أبيضاً (*Rattus rattus*) معدل أوزانها (160-200 غرام) بأعمار (2-3) شهر تم الحصول عليها من كلية الطب جامعة الكوفة. وضعت الحيوانات في جميع مراحل التجربة تحت ظروف مختبرية متشابهة من ناحية الإضاءة (14 ساعة إضاءة-10 ساعة ظلام). ودرجة الحرارة (22-25 °م). ربيت الحيوانات في البيت الحيواني التابع إلى كلية التربية-جامعة كربلاء وتركت لمدة أسبوعين للتأقلم بعد ذلك استعملت الحيوانات في إجراء التجارب، قدمت العليقة والماء للحيوانات بصورة حرة *adlibitum*.

• تحضير خلاات الرصاص

تم الحصول على خلاات الرصاص نوع (3-hydrate Lead acetate) من مخزن كلية التربية والمجهز من شركة BDH Limited Poole England على شكل مسحوق بتركيز (99%). وتم تحضير الجرع المطلوبة في الدراسة وهي (8,16,24 ملغم/كغم) من وزن الجسم. إذ تم تخفيفها بالمحلول الفسيولوجي (0.9% NaCl) وأعطيت عن طريق الفم.

• تصميم التجربة

شملت الدراسة التجارب التالية :

التجربة الاولى:

تم اختيار 20 جرذاً من الذكور البالغة بعمر 2-3 شهر وقسمت هذه الجرذان إلى أربع مجاميع بواقع خمسة حيوانات لكل مجموعة وعوملت كما مدرج في أدناه:-

مجموعة C: السيطرة جرعت ب 1 مل/كغم عن طريق الفم بالمحلول الملحي الفسيولوجي (0.9% saline) ولمدة 70 يوماً.

مجموعة T1: جرعت ب 8 ملغم/كغم عن طريق الفم بخلات الرصاص ولمدة 70 يوماً.

مجموعة T2: جرعت ب 16 ملغم/كغم عن طريق الفم بخلات الرصاص ولمدة 70 يوماً.

مجموعة T3: جرعت ب 24 ملغم/كغم عن طريق الفم بخلات الرصاص ولمدة 70 يوماً.

التجربة الثانية:

تم اختيار 20 جرذاً من الذكور البالغة بعمر 2-3 شهر وقسمت هذه الجرذان إلى أربع مجاميع بواقع خمسة حيوانات لكل مجموعة وعوملت كما مدرج في التجربة الاولى باستثناء المدة (35 يوماً):-

تم جمع العينات من خلال سحب 5 مل من الدم من القلب بعد 24 ساعة من آخر جرعة لخلاات الرصاص بوساطة محقنه نبيذه معقمة. ووضع الدم في أنابيب اختبار نظيفة ومن ثم وضع في جهاز الطرد المركزي وبسرعة 3000 دورة /دقيقة لمدة نصف ساعة لفصل المصل ومن ثم نقل المصل إلى أنابيب اختبار نظيفة وحفظ في المجمدة لحين إجراء التحاليل، وتم الاستعانة بالبرنامج الجاهز SPSS لغرض معالجة النتائج وفق تصميم العشوائي الكامل باستخدام جدول تحليل التباين Anova table للاستدلال عن المعنوية بطريقة (one-way) وباستخدام اختبار اقل فرق معنوي LSD (4).

• عدد كريات الدم الحمر

استعمل عداد الخلايا الدموية haemocytometer بعد تخفيف الدم بنسبة 1:200 بمحلول هاييمز (Hynes fluid) وتم حساب اعداد خلايا الدم في المربعات الصغيرة واستخرج عدد الكريات حسب المعادلة الاتية :

$$\text{عدد الخلايا الحمر في } (1\mu\text{l}) = \text{عدد تلك الخلايا في تلك المربعات} \times 10000 \quad (5)$$

• تقدير حجم خلايا المرصوص

استعملت طريقة الهيماتوكريت haematocrit اذ سحب الدم بواسطة أنابيب شعرية حاوية على مانع تخثر (EDTA) الدم ، ثم أغلقت احد نهايتيها بالطين الاصطناعي ووضعت في جهاز الطرد المركزي microcentrefuge بسرعة (10000) دورة بالدقيقة لمدة (10) دقيقة وتم بعد ذلك حساب حجم خلايا المرصوص (5).

• تقدير تركيز الهيموكلوبين Hemoglobin Estimation

تم استعمال جهاز مقياس الهيموكلوبين (Hemoglobin Meter) ومحلول درابكن بوصفه محلول تخفيف لتقدير تركيز الهيموكلوبين في عينة الدم وقد تم قياس تركيز الهيموكلوبين بطريقة المطياف الضوئي⁽⁶⁾.

$$MCV = (\text{hematocrit/red cell count}) \times 100$$

$$MCH = (\text{hemoglobin/red cell count}) \times 100$$

$$MCHC = (\text{hemoglobin/hematocrit}) \times 10 \dots \dots \dots (33).$$

• تقدير اليوريا في مصل الدم

قدرت كمية اليوريا في مصل الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة من شركة BioMerieux الفرنسية ، اذ يتم تحليل اليوريا مائياً بواسطة انزيم اليوريز Urease إلى الامونيوم وتكون ايونات الامونيوم مركبات ملونة مع السلسليت Salicylate والكلورايد Chloride ، اذ تتناسب شدة كثافة اللون مع تركيز اليوريا في المصل وتم قياس حامض اليوريك وتم اتباع التعليمات المرفقة من الشركة المصنعة لعدة القياس⁽⁷⁾.

• حساب تركيز الكلوكوز في المصل

يؤكسد الكلوكوز انزيمياً بوجود انزيم كلوكوز اوكسيداز فيتحلل H_2O_2 الذي يتفاعل مع الفينول و 4- امينو فينوزين مكوناً بذلك صبغة حمراء بنفسجية تمتص عند طول موجي 530 نانوميتر وتم اتباع التعليمات المرفقة من الشركة المصنعة لعدة القياس⁽⁹⁾.

النتائج

زيادة الانخفاض الحاصل بزيادة الجرعة. كما يلاحظ من الجداول (2) و(5) تأثير خلاص الرصاص على (معدل حجم كرية يلاحظ من الجداول (1) و(4) ان معاملة ذكور الجرذان البالغة بخلاص الرصاص له تأثير على بعض المعايير الفسلجية الخاصة بالدم حيث يلاحظ الانخفاض المعنوي ($p < 0.05$) في معدلات كريات الدم الحمر والهيموكلوبين والهيماتوكريت ولكافة مجاميع التجريب بخلاص الرصاص لمدة (35-70) يوم مقارنة مع مجموعتي السيطرة لكل منهما المعاملة بالمحلول الملحي الفسلجي حيث يلاحظ الدم الحمراء MCV و التَّركِيزُ الوَسْطِيُّ لهيموغلوبيين الكُرَيَّة MCHC ومتوسط الهيموكلوبين الخلوي MCH ولكافة مجاميع التجريب مقارنة مع مجموعة السيطرة بالمحلول الملحي الفسلجي حيث يلاحظ ايضا زيادة الانخفاض بزيادة الجرعة. ويلاحظ أيضا في الجدولين (3,6) حصول انخفاض معنوي ($p < 0.05$) في مستوى سكر الكلوكوز في المصل وفي كافة مجاميع التجريب بخلاص الرصاص مقارنة مع مجموعتي السيطرة لكل منهما الجرعة بالمحلول الملحي الفسلجي لمدة (35-70) يوم. كما يلاحظ الارتفاع المعنوي ($p < 0.05$) في الجدولين (3,6) في معدلات اليوريا وحامض اليوريك في المصل مقارنة مع مجموعة السيطرة لكل منهما لمدة (35-70) يوم.

جدول (1) معدلات كريات الدم الحمر والهيموغلوبيين والهيماتوكريت للحيوانات المجرعة بخلاص الرصاص لمدة 70 يوم.

المجاميع	معدل عدد كريات الدم الحمر ($\mu l \times 10^6$ cell)	معدل الهيموغلوبيين (g/dl)	الهيماتوكريت (%)
السيطرة	6.76 ± 0.0497^a	14.58 ± 0.15^a	41.7 ± 0.44^a
8 ملغم/كغم	6.38 ± 0.0762^b	13.34 ± 0.22^b	38.83 ± 0.69^b
16 ملغم/كغم	6.28 ± 0.0762^c	13.04 ± 0.23^c	37.63 ± 0.68^c
24 ملغم/كغم	5.58 ± 0.294^d	10.9 ± 0.88^d	31.27 ± 2.6^d

المعدل $\pm$ الانحراف القياسي، $n=5$ الحروف المختلفة تدل على فرق معنوي مع مجموعة السيطرة وفيما بين المجاميع. مستوى المعنوية ($P < 0.05$).

جدول (2) معايير (معدل حجم كرية الدم الحمراء، MCV ومتوسط الهيموكلوبين الخلوي MCH والتَّركِيزُ الوَسْطِيُّ لهيموغلوبيين الكُرَيَّة MCHC) للحيوانات المجرعة بخلاص الرصاص لمدة 70 يوم.

المجاميع	معدل حجم كرية الدم الحمراء MCV fl	متوسط الهيموكلوبين الخلوي MCH (pg)	التَّركِيزُ الوَسْطِيُّ لهيموغلوبيين الكُرَيَّة MCHC (%)
السيطرة	61.74 ± 0.2^a	21.56 ± 0.06^a	28.62 ± 0.01^a
8 ملغم/كغم	60.85 ± 0.4^b	20.9 ± 0.1^b	28.5 ± 0.02^b
16 ملغم/كغم	59.9 ± 0.4^c	20.76 ± 0.1^b	28.44 ± 0.5^c
24 ملغم/كغم	56.6 ± 1.1^d	19.16 ± 0.5^c	28.16 ± 0.1^d

المعدل $\pm$ الانحراف القياسي، $n=5$

الحروف المختلفة تدل على فرق معنوي مع مجموعة السيطرة وفيما بين المجاميع. مستوى المعنوية ($P < 0.05$).

جدول (3) معدلات نسبة كل من الكلوكوز واليوريا وحامض اليوريك في المصل للحيوانات المجرعة بخلات الرصاص لمدة 70 يوم.

المجاميع	نسبة الكلوكوز في المصل mg/dl	اليوريا في المصل mg/dl	حامض اليوريك mg/dl
السيطرة	106.36±0.4 ^a	38.14±0.4 ^d	1.6±0.64 ^d
8ملغم/كغم	102.09±0.95 ^b	39.53±0.3 ^c	2.2±0.24 ^c
16ملغم/كغم	98.28±1.13 ^c	41.14±0.6 ^b	2.7±0.09 ^b
24ملغم/كغم	93.70±1.19 ^d	44.59±0.7 ^a	2.8±0.07 ^a

المعدل ± الانحراف القياسي، n=5

الحروف المختلفة تدل على فرق معنوي مع مجموعة السيطرة وفيما بين المجاميع. مستوى المعنوية (P<0.05).

جدول (4) معدلات كريات الدم الحمر والهيموغلوبين والهيماتوكريت للحيوانات المجرعة بخلات الرصاص لمدة 35 يوم.

المجاميع	معدل عدد كريات الدم الحمر (cell×10 ⁶ μl)	معدل الهيموغلوبين (g/dl)	الهيماتوكريت (%)
السيطرة	6.76±0.5 ^a	14.1±0.15 ^a	42.24±0.4 ^a
8ملغم/كغم	6.54±0.8 ^b	13.3±0.24 ^b	38.8±0.7 ^b
16ملغم/كغم	6.52±0.76 ^b	13.16±0.23 ^c	37.59±0.7 ^c
24ملغم/كغم	5.83±0.18 ^c	11.8±0.53 ^d	31.28±1.6 ^d

المعدل ± الانحراف القياسي، n=5

الحروف المختلفة تدل على فرق معنوي مع مجموعة السيطرة وفيما بين المجاميع. مستوى المعنوية (P<0.05).

جدول (5) معايير (معدل حجم كرية الدم الحمراء، MCV و متوسط الهيموكلوبين الخلوي MCH و التركيز الوسطي لهيموغلوبين الكرية MCHC) للحيوانات المجرعة بخلات الرصاص لمدة 35 يوم.

المجاميع	معدل حجم كرية الدم الحمراء MCV fl	متوسط الهيموكلوبين الخلوي MCH (pg)	التركيز الوسطي لهيموغلوبين الكرية MCHC (%)
السيطرة	62.6±0.5 ^a	21±0.05 ^a	30±0.04 ^a
8ملغم/كغم	59.6±0.5 ^b	20±0.04 ^b	29.1±0.07 ^b
16ملغم/كغم	57.8±0.4 ^c	20±0.03 ^b	28.54±0.07 ^c
24ملغم/كغم	57.6±1.1 ^d	19.21±0.4 ^c	28.24±±0.1 ^d

المعدل ± الانحراف القياسي، n=5

الحروف المختلفة تدل على فرق معنوي مع مجموعة السيطرة وفيما بين المجاميع. مستوى المعنوية (P<0.05).

جدول (6) يبين كل من معدلات نسبة كل من الكلوكوز واليوريا وحامض اليوريك في المصل للحيوانات المجرعة بخلات الرصاص لمدة 35 يوم.

المجاميع	نسبة الكلوكوز في المصل mg/dl	اليوريا في المصل mg/dl	حامض اليوريك mg/dl
السيطرة	106.26±0.5 ^a	37.35±0.4 ^d	1.6±0.06 ^d
8ملغم/كغم	104.78±1.1 ^b	38.74±0.3 ^c	2±0.1 ^c
16ملغم/كغم	102.16±1 ^c	40.6±0.6 ^b	2.2±0.1 ^b
24ملغم/كغم	97.88±0.5 ^d	43.8±0.7 ^a	2.5±0.1 ^a

المعدل ± الانحراف القياسي، n=5

الحروف المختلفة تدل على فرق معنوي مع مجموعة السيطرة وفيما بين المجاميع. مستوى المعنوية (P<0.05).

المناقشة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للدراسة الحالية وجود انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في معدل كريات الدم الحمر عند المعاملة بجرع متباينة من الرصاص ولمدة (35-70) يوم عند مقارنتها بمعدل كريات الدم الحمر لمجموعة السيطرة المعاملة بالمحلول الملحي الفسلي. واتفقت نتائج الدراسة مع ما لاحظته⁽¹⁰⁾ الذي أكد على تأثير الرصاص في التقليل من عمر كرية الدم الحمراء. وكذلك تتفق نتائج الدراسة مع⁽¹¹⁾ و⁽¹²⁾ الذي فسر الانخفاض في عدد كريات الدم الحمر وذلك لعمل الرصاص على تثبيط أنزيم Heme oxygenase وهذا الإنزيم ضروري في سلسلة تكوين الهيموكلوبين إذ إن إيقاف عمل هذا الإنزيم بسبب الرصاص يعمل على زيادة تحطم كريات الدم الحمراء وتحولها إلى مادة البيلروبين حيث إن التعرض إلى تراكيز مختلفة من الرصاص يؤدي إلى انخفاض عدد كريات الدم الحمر بسبب التأثير في الأنزيم المذكور. كما اتفقت نتائج الدراسة مع⁽¹³⁾ الذي أشار إلى إن الانخفاض الحاصل في كريات الدم الحمر ينتج بسبب تحلل الدم المصاحب للتسمم بالرصاص نتيجة تثبيط أنزيم Pyrimidine Nucleotidase وتحطم غشاء كريات الدم الحمر وتثبيط أنزيم ATPase لكريات الدم الحمر. واتفقت نتائج الدراسة مع⁽¹⁴⁾ الذي أشار إلى أن الانخفاض المعنوي لكريات الدم الحمر يعزى أساساً إلى كون معدن الرصاص من المعادن التي تظهر تأثيراتها بشكل تراكمي ويزداد تأثيرها بزيادة مدة التعرض والجرع المعطاة. وأظهرت نتائج الدراسة انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في نسبة الهيموغلوبين والهيماتوكريت ومعدلات كل من (MCV, MCH, MCHC) عند المعاملة بجرع متباينة من خلاص الرصاص لمدة (35-70) وذلك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة المعاملة واتفقت نتائج الدراسة مع⁽¹⁵⁾ الذي أكد على الانخفاض الواضح في تركيز هيموكلوبين الدم والنسبة المئوية لحجم خلايا الدم المضغوطة. واتفقت نتائج الدراسة مع⁽¹⁶⁾ و⁽¹⁷⁾ و⁽¹⁸⁾ حيث أظهرت الانخفاض المعنوي في قيمة الهيموغلوبين والهيماتوكريت بشكل ملحوظ وبالتوازي ويعزى الانخفاض إلى النقص الحاصل في العدد الكلي لكريات الدم الحمر. واتفقت نتائج الدراسة مع⁽¹⁹⁾ و⁽²⁰⁾ حيث يؤدي الرصاص إلى تناقص في عملية تخليق الهيم بسبب تثبيط النشاط الأنزيمي لـ (aminolevulinic acid dehydratase و ferrochelatase). ومن خلال النتائج السابقة يمكن الاستنتاج بأن الرصاص يحدث نوع من فقر الدم عن طريق تثبيط تخليق الهيم من جهة ومن جهة أخرى يخفض إنتاج كريات الدم الحمر. حيث أشار⁽²¹⁾ و⁽¹⁶⁾ إلى إصابة الحيوانات بنوع من فقر الدم نتيجة التعرض للرصاص. أظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول انخفاض معنوي ($P < 0.05$) مقارنة مع مجموعة السيطرة واتفقت نتائج الدراسة مع ما لاحظته⁽²²⁾ بوجود انخفاض في مستوى سكر الكلوكوز في المصل نتيجة التجريب بالرصاص أدى إلى تثبيط امتصاص ونقل الكلوكوز. واتفقت مع⁽²³⁾ و⁽²⁴⁾ حيث أشار إلى أن الرصاص يؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على مستوى سكر الكلوكوز في الجردان المسممة وفي هذا السياق يعد الرصاص عامل للإصابة بعدم انتظام إبيض الكلوكوز.

وكذلك أوضحت نتائج الدراسة حصول ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في معايير اليوريا وحامض اليوريك في المصل للمجاميع المجرعة بالرصاص مقارنة مع مجموعة السيطرة واتفقت نتائج الدراسة مع⁽²⁵⁾ الذي أشار إلى انخفاض نسبة اليوريا في الإدرار وارتفاع نسبة اليوريا في المصل يشير إلى حدة وإصابة الكلية وهذا بدوره يقلل من كفاءة الكلية لعملية تنقية الدم. واتفقت مع⁽²⁶⁾ و⁽²⁷⁾ حيث أشار الدراستين إلى الزيادة المعنوية الهامة في كل من اليوريا والكرياتينين في المصل الذي أكد حصول خلل كلوي بعد التجريب القموي للماعز بالرصاص. واتفقت نتائج الدراسة مع⁽²⁸⁾ و⁽²⁹⁾ الذين لاحظوا الزيادة المعنوية لليوريا في المصل للحيوانات المجرعة قموياً بالرصاص. تعد اليوريا الناتج النهائي لعملية أيض البروتينات وتستخدم الأحماض الأمينية لتخليق الكلايكوجين gluconeogenesis وذلك بعد إزالة مجموعة الأمين منها deamination وذلك يؤدي بدوره إلى زيادة نسبة اليوريا في المصل ومن جهة أخرى الارتفاع في مستوى اليوريا يؤدي إلى تدمير كريات الدم الحمر ويرافق التسمم بالرصاص ارتفاع في مستوى حامض اليوريك كما أشار إليه⁽³⁰⁾ و⁽³¹⁾. كما اتفقت نتائج الدراسة مع⁽³²⁾ الذي أشار إلى أن زيادة حامض اليوريك يعود لزيادة تحلل قواعد البيورين أو زيادة في إنتاجه وعدم قابلية طرحه خارج الجسم.

References المصادر

1. ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease. (2007). Toxicological profile for lead. Public Health Service Atlanta. Georgia.
2. Toscano, C.D.; O'Callaghan, J.P. and Guilarte, T.R. (2005). Calcium/calmodulin-dependent protein kinase II activity and expression are altered in the hippocampus of Pb²⁺-exposed rats. *Brain Res*; 1044:51-58.
3. Yasir, F.; Muhammad, M.H.; Shoaib, B.A. and Muhammad, A.F. (2008). Lead intoxication: The extent of problem and its management. Department of Physiology, Army Medical College,
4. Rawalpindi, Gastroenterology Department, Military Hospital Rawalpindi. *Pak J Physiol*. **4**(2); 36-42
5. Steel, R. and Torries, J. (1980). Principles and Procedures Statistics a biometrical Approach. 2nd (ed). Mc. Jan. 44-48. (SPSS 13.0 for Windows Integrated Student Version)
6. Dacie J.V. and Lewis S.M. (1984). Partial haematology. 6th. ed. Edinburgh, Churchill.
7. سود ، رمنيك . (1992) . تقنية المختبر الطبي : طرائق وتفسيرات . ترجمة د. صالح خميس حيدر ، د. عبد الرزاق جبار ، د. باقر عبيس. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - بغداد - العراق .
8. Searcy, R.L., Rearodon, J.E. and Foreman, J.A. (1967). Cited by Mohammad, S.F. (2003).
9. Fossatti, P.; Prencipe, L.; Berti, G. (1980). Use of 3,5-dichloro-2-hydroxy-benzenesulfonic acid/4-aminophenazone chromogenic system in direct enzymic assay of uric acid in serum and urine. *Clin Chem* 26:227-231.
10. Titeiz, W.N. (1982). Fundamentals of clinical chemistry. W.S. Saunders comp. USA. P:245-247.
11. Manton, W.I.; Angle, C.R.; Stanek, K.; Reese, Y.R.; Kuehnemann, T.J. (2000). Acquisition and retention of lead by young children. *Environ- Res*. **82**(1):60-80.
12. Kaul, B.; Mukerjee, H. (1999). Elevated blood lead and erythrocyte protoporphyrin levels of children. *Environ-Health-Perspect*. **107**(11):917-920.
13. Labbe, R.F.; Vreman, H.J.; Stevenson, D.K. (1999). Zinc protoporphyrin: A metabolite with a mission. *Clin – chem*. **42**(12): 2060 – 72.
14. Burch, H.B. and Siegel, A.L. (1971). Improved method for measurement of delta aminolevulinic acid dehydratase activity of human erythrocytes. *Clinical chemistry*. **17** (10): 1038-1041.
15. الشافعي، حيدر صالح. (2004). تأثير تراكيز مختلفة من خلاصات الرصاص في بعض معايير الدم الفسلجية والكيموحيوية وفي التغييرات النسيجية المرضية لدى ذكور الأرانب البيضاء. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة الكوفة.
16. Mohammad, S.F. (2003). Ecological studies on some air pollutants impact human health, Nerium oleander L. and Phragmites australis L. plants within Hawler city. M.Sc. Thesis, College of Education, University of Salahaddin/Iraq.
17. Bersenyi, A.; Fekete, S.; Szoes, Z. (2003). Effect of ingested heavy metals (Cd, Pb and Hg) on haematology and serum biochemistry in rabbits. *Acta Vet Hung* 51: 297- 304.
18. Redig, P.T.; Lawler, E.M.; Schwartz, S. (1991). Effects of chronic exposure to sublethal concentrations of lead acetate on heme synthesis and immune function in red-tailed hawks. *Arch Environ Contam Toxicol* 21: 72-77.
19. Hu, H.; Watanabe, H.; Payton, M. (1994). The relationship between bone lead and hemoglobin. *JAMA* 272: 1512-1517.
20. Masci, O.; Carelli, G.; Vinci, F. (1998). Blood lead concentration and biological effects in workers exposed to very low lead levels. *J Occup Environ Med* 40: 886-894.
21. Baranowska, B.I.; Hlynyczak, A.J.; Machalinsk, I.B. (2000). The impact of lead ions on metabolism of erythrocytes. *Med Pr* 51: 59-65.
22. Terayama, K. (1993). Effects of lead on electrophoretic mobility, membrane sialic acid, deformability and survival of rat erythrocytes. *Ind Health* 31: 113-126.
23. Fowler, B.A.; Kimmel, C.A.; Woods, J.S. (1980). Chronic low-level lead toxicity in the rat: III. An integrated assessment of long-term toxicity with special reference to the kidney. *Toxicol. Appl. Pharmacol*. 56:59-77.
24. Ahrens, F.A. (1993). Effects of lead on glucose metabolism, ion flux, and collagen synthesis in cerebral capillaries of calves. *Am J Vet Res* 54:808-812.

25. Yokoyama,K.;Araki,S.;Akabayashi, A.(2000). Alteration of glucosemetabolism in the spinal cord of experimental lead poisoning rats:microdetermination of glucose utilization rate and distributionvolume.Ind Health 38: 221-223.
26. Cameron,J.S.and Greger, R.(1998).Renal function and testing offunction. (Davidson AM, Cameron JS, Grunfeld JP, Kerr DNS, Rits E, Winearl GC eds.) Oxford Textbook of Clinical Nephrology pp.36-39.
27. Swarup,D.and Dwivedi, S.K .(1992)Changes in blood and cerebrospinal fluid in experimental lead toxicity in goats. Indian Journal of Animal Science,62: 928-931.
28. Haneef,S.S.;Swarup,S.K.;Dwivedi,S.;Dash,P.K.(1998).Effects of concurrent exposure to lead and cadmium on renal function in goats. Small Ruminant Research, 28: 257-261.
29. Schraishuhn,J.;Kaufer,W.I.;Weiss,E.(1992).Light and electronsubtoxic lead levels. Berl Munch Tieraztl Wochenschr 105: 290-293.
30. Khalil,M.F.;Gonick,H.C.;Cohen,A.(1992).Experimental model of lead nephropathy, effect of removal from lead exposure and chelationtreatment with DMSA. Environ Res 58: 35-54.
31. Ankrah,N.A.;Kamiya,Y.; Appiah,O.R.(1996).Lead levels andrelated biochemical findings occurring in Ghanaian subjectsoccupationally exposed to lead. East Afr Med J 73: 375-379.
32. McBride,M.B.;Rigden,S.;Haycock,G.B.(1998). Presymptomatic detection of familial juvenile hyperuricaemic nephropathy in children. Pediatr Nephrol 12: 357-364.
33. Wolf,P.L.;Williams,D.;Tsudaka,T.(1972).Methods and Techniques in Clinical Chemistry. New York: Wiley-Interscience a division of John Wiley and Sons.
34. Betty,C.(2007). Hematology in practice. F. A. Davis Company 2:46-47.