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 البيض *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 عشوائيا لمجموعتين المجموعة الفرعية الأولى جرعت فموياً لمدة 35 يوم والمجموعة الفرعية الثانية جرعت لمدة 70 يوم ضمت كل مجموعة 20 جرذ قسمت كل منها إلى أربع مجاميع فرعية(خمسة حيوانات لكل مجموعة) إذ جرعت المجموعة الفرعية الأولى فمويا 1 مل من المحلول الفسيولوجي وعدت كمجموعة سيطرة (C)لمدة 35أو70يوم, وجرعت بقية المجاميع فموياً بخلات الرصاص المجموعة الفرعية (T1) بـ8ملغم/كغم من وزن الجسم لمدة 35أو70يوم ,بينما جرعت المجموعة الفرعية(T2)بـ16ملغم/كغم من وزن الجسم لمدة 35أو70 يوم .وجرعت المجموعة الفرعية (T3)بـ 24ملغم /كغم من وزن الجسم لمدة 35أو70يوم . 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 و متوسط الهيموكلوبين الخلوي Mean Corpuscular Hemoglobin و معـــــدل حجم كرية الدم الحمراء Mean Corpuscular Volume و التَّرْكيزُ الوَسَطِيُّ لهِيمُوغْلوبينِ الكُرَيَّة 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 الكلوكوز 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 T_1 were investigate orally with (8 mg/kg LA) for 35th and 70th day, while the third group T_2 were investigate orally with(16mg/kg LA)for 35th and 70th day. and fourth group T_3 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 فأن الصغار يمتصون نسبة أكبر منه مقارنة بالبالغين.يسبب الرصاص تناقص في معدل ترشيح الكبيبة وبالتالي ارتفاع ضغط الدم وهذا الارتفاع يسهم بدوره في زيادة إمراض

الكلية [1]. يُعد الرصاص معدناً ساماً يؤثر في وظائف الأعضاء في الإنسان ويثبط الانزيمات المعتمدة على delta-aminolevulinic acid dehydratase وferrochelatase الإنزيمان المهمان في التخليق الحيوي للحديد والرصاص الثنائي التّكافؤ مماثلٌ في العديد مِنْ السمات إلى الكالسيومِ ويعمل بِتنافس مع هذا العنصرِ في عِدة أنظمة حيوية، مثل التنفسِ الخلـــوي في mitochondrial ووظائف الأعصاب المخْتَلِفة[2]. يؤدي التعرض الحاد للرصاص لفترة قصيرة لحالة من الاعتلال الدماغي Encephalopathy والغيبوبة 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 معـــدل حجم كرية الدم الحمراء و التَّرْكيزُ الوَسَطِيُّ لهِيمُوغْلوبينِ الكُرَيَّة ومستوى السكر في المصل اليوريا وحامض اليوريك في المصل

طرائق العمل

- **الحيوانات المستخدمة في الدراسة**

استخدمت في هذه الدراسة 40 جرذاً سويسرياً ابيضا (*Rattus rattus*) معدل أوزانها(160-200غرام) باعمار(2-3) شهر تم الحصول عليها من كلية الطب جامعة الكوفة. وضعت الحيوانات في جميع مراحل التجربة تحت ظروف مختبريه متشابهة من ناحية الإضاءة (14 ساعة إضاءة-10 ساعة ظلام). ودرجة الحرارة (22-25 م^{o}). 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 خلات الرصاص**

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

- **تصميم التجربة**

شملت الدراسة التجارب التالية :

التجربة الاولى:

تم اختيار20 جرذاً من الذكور البالغة بعمر 2-3 شهر وقسمت هذه الجرذان إلى أربع مجاميع بواقع خمسة حيوانات لكل مجموعة وعوملت كما مدرج في أدناه:-

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

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

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

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

التجربة الثانية:

تم اختيار20 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 (35يوماً):-

تم جمع العينات من خلال سَحب5 مل من الدم من القلب بعد 24 ساعة من أخر جرعة لخلات 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 هايمز(Hymes fluid) وتم حساب اعداد خلايا الدم في المربعات الصغيرة واستخرج عدد الكريات حسب المعادلة الاتية :

عدد الخلايا الحمر في (1µl)=عدد تلك الخلايا في تلك المربعات ×10000 [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= (hematocrit/red cell count) ×100
MCH=(hemoglobin/red cell count) ×100
MCHC = (hemoglobin/hematocrit) ×10……………………[33].

- **تقدير اليوريا في مصل الدم**

قدرت كمية اليوريا في مصل الدم باستخدام عدة التحليل الجاهزة من شركة BioMerieux الفرنسية ، اذ يتم تحلل اليوريا مائياً بوساطة انزيم اليوريز Urease إلى الامونيوم وتكون ايونات الامونيوم مركبات ملونة مع السلسليت Salicyate 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 اوكسيديز فيتحرر 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 خلات الرصاص على (معـــــدل حجم كرية يلاحظ من الجداول (1)و(4) ان معاملة ذكور الجرذان البالغة بخلات 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 التجريع بخلات الرصاص لمدة (35-70)يوم مقارنة مع مجموعتي السيطرة لكل منهما المعاملة بالمحلول الملحي الفسلجي حيث يلاحظ الدم الحمراءMCV و التَّرْكيزُ الوَسَطِيُّ لهِيمُوغْلوبينِ الكُرَيَّةMCHC ومتوسط الهيموكلوبين الخلويMCH) ولكافة مجاميع التجريع 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 سكرالكلوكوز في المصل وفي كافة مجاميع التجريع بخلات الرصاص مقارنة مع مجموعتي السيطرة لكل منهما المجرعة بالمحلول الملحي الفسلجي لمدة(35-70)يوم .كما يلاحظ الارتفاع المعنوي($p<0.05$) في الجدولين (6,3) في معدلات اليوريا وحامض اليوريك في المصل مقارنة مع مجموعة السيطرة لكل منهما لمدة(35-70)يوم.

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

المجاميع	معدل عدد كريات الدم الحمر($cell\times10^6$ µl)	معدل الهيموغلوبين (g/dl)	الهيماتوكريت (%)
السيطرة	6.76±0.0497[a]	14.58±0.15[a]	41.7±0.44[a]
8ملغم/كغم	6.38±0.0762[b]	13.34±0.22[b]	38.83±0.69[b]
16ملغم/كغم	6.28±0.0762[c]	13.04±0.23[c]	37.63±0.68[c]
24ملغم/كغم	5.58±0.294[d]	10.9±0.88[d]	31.27±2.6[d]

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

جدول(2) معايير (معــــدل حجم كرية الدم الحمراء,MCV ومتوسط الهيموكلوبين الخلوي MCHو التَّرْكيزُ الوَسَطِيُّ لهِيمُوغْلوبينِ الكُرَيَّة MCHC,,)للحيوانات المجرعة بخلات الرصاص لمدة 70يوم.

المجاميع	معــــدل حجم كرية الدم الحمراءMCV fl	متوسط الهيموكلوبين الخلويMCH (pg)	التَّرْكيزُ الوَسَطِيُّ لهِيمُوغْلوبينِ الكُرَيَّةMCHC (%)
السيطرة	61.74±0.2[a]	21.56±0.06[a]	28.62±0.01[a]
8ملغم/كغم	60.85±0.4[b]	20.9±0.1[b]	28.5±0.02[b]
16ملغم/كغم	59.9±0.4[c]	20.76±0.1 [b]	28.44±0.5[c]
24ملغم/كغم	56.6±1.1[d]	19.16±0.5[c]	28.16+±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 (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 35يوم.

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 (معـــــدل حجم كرية الدم الحمراء,MCV و متوسط الهيموكلوبين الخلوي MCHو التَّرْكيزُ الوَسَطِيُّ لهِيمُوغْلوبينِ الكُرَيَّة MCHC)للحيوانات المجرعة بخلات الرصاص لمدة 35يوم.

المجاميع	معـــــدل حجم كرية الدم الحمراءMCV fl	متوسط الهيموكلوبين الخلويMCH (pg)	التَّرْكيزُ الوَسَطِيُّ لهِيمُوغْلوبينِ الكُرَيَّةMCHC (%)
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 الفسلجي.واتفقت نتائج الدراسة مع ما لاحظه [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 انزيم Heme oxygenase وهذا الانزيم ضروري في سلسلة تكوين الهيموكلوبين اذ ان ايقاف عمل هذا الإنزيم بسبب الرصاص يعمل على زيادة تحطم كريات الدم الحمراء وتحولها الى مادة البيلروبين حيث ان التعرض الى تراكيز مختلفة من الرصاص يؤدي الى انخفاض عدد كريات الدم الحمر بسبب التأثير في الأنزيم المذكور.كما اتفقت نتائج الدراسة مع[13]الذي أشار الى 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 انزيم ATPase لكريات الدم الحمر.واتفقت نتائج الدراسة مع[14] الذي اشارالى أن الأنخفاض المعنوي لكريات الدم الحمر يعزى أساسا الى كون معدن الرصاص من المعادن التي تظهر تأثيراتها بشكل تراكمي ويزداد تاثيرها 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 خلات الرصاص امدة(35-70) وذلك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة المعاملة واتفقت نتائج الدراسة مع [15] الذي اكد على الأنخفاض الواضح في تركيز هيموكلوبين الدم والنسبة المئوية لحجم خلايا الدم المضغوطة.واتفقت نتائج الدراسة مع[16]و[17]و[18]حيث اظهرت الانخفاض المعنوي في قيمة الهيموغلوبين والهيماتوكريت بشكل ملحوظ وبالتوازي ويعزى الانخفاض الى النقص الحاصل في العدد الكلي لكريات الدم الحمر.واتفقت نتائج الدراسة مع [19]و[20] حيث يؤدي الرصاص الى تناقص في عملية تخليق الهيم بسبب تثبيط النشاط الأنزيمي لـ(aminolevulinic acid dehydratase وferrochelatase).ومن خلال النتائج السابقة يمكن الاستنتاج بأن الرصاص يحدث نوع من فقر الدم عن طريق تثبيط تخليق الهيم من جهة ومن جهة اخرى يخفض انتاج كريات الدم الحمر.حيث أشار[21]و[16] الى اصابة الحيوانات بنوع من فقر الدم نتيجة التعرض للرصاص.اظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) مقارنة مع مجموعة السيطرة واتفقت نتائج الدراسة مع ما لاحظه[22] بوجود انخفاض في مستوى سكر الكلوكوز في المصل نتيجة التجريع بالرصاص أدى الى تثبيط امتصاص ونقل الكلوكوز.واتفقت مع [23] و [24]حيث اشار الى ان الرصاص يؤثر بشكل مباشر او غير مباشر على مستوى سكر الكلوكوز في الجرذان المسممة وفي هذا السياق يعد الرصاص عامل للإصابة بعدم انتظام ايض الكلوكوز.

وكذلك اوضحت 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 الى انخفاض نسبة اليوريا في الإدرار وارتفاع نسبة اليوريا في المصل يشير الى حدة وإصابة الكلية وهذا بدوره يقلل من كفاءة الكلية لعملية تنقية الدم.واتفقت مع [26]و[27] حيث أشار الدراستين الى الزيادة المعنوية الهامة في كل من اليوريا والكرياتنين في المصل الذي اكد حصول خلل كلوي بعد التجريع الفموي للماعز بالرصاص.واتفقت نتائج الدراسة مع [28]و[29] الذين لاحظوا الزيادة المعنوية لليوريا في المصل للحيوانات المجرعة فموياً بالرصاص. تعد اليوريا الناتج النهائي لعملية أيض البروتينات وتستخدم الأحماض الامينية لتخليق الكلايكوجين gluconeogenesis وذلك بعد إزالة مجموعة الأمين منها deamination وذلك يؤدي بدوره الى زيادة نسبة اليوريا في المصل ومن جهة أخرى الارتفاع في مستوى اليوريا يؤدي الى تدمير كريات الدم الحمر ويرافق التسمم بالرصاص ارتفاع في مستوى حامض اليوريك كما اشار اليه[30] و[31].كما اتفقت نتائج الدراسة مع [32] الذي اشار الى ان زيادة حامض اليوريك يعود لزيادة تحلل قواعد البيورين او 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 Servic Atlanta. Georgia.
2. Toscano,C.D.;O'Callagha,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.of3,5-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). Acquistion and relention of lead by young children. Environ- Res.***82(1)***:60-80.
12. Kaul,B,;Mukerjee,H.(1999).Elevated blood lead and erythrocyte protoporpyin levels of children.Environ-Healtu-Perspect.***107(11):***917-920.
13. Labbe , R.F. ; Vreman , H.J. ; Stevenson , D.K. (1999) . Zinc protopor phyrin : Ametabolite 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 erythro gtes . Clinincal chemistey ***.17 (10)*** : 1038-1041 .
15. الشافعي، حيدر صالح.(2004). تأثير تراكيز مختلفة من خلات الرصاص في بعض معايير الدم الفسلجية والكيموحيوية وفي التغييرات النسجية المرضية لدى ذكور الأرانب البيض.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 hemesynthesis 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.;Hlynczak,AJ,;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 raterythrocytes. Ind Health 31: 113-126.
23. Fowler,B.A.;Kimmel,C.A.;Woods,J.S. (1980).Chronic low-level leadtoxicity in the rat:III. An integrated assessment of long-term toxicitywith special reference to the kidney.Toxicol.Appl.Pharmacol.56:59-77.
24. Ahrens,F.A.(1993).Effects of lead on glucose metabolism, ion flux,Andcollagen synthesis in cerebral capillaries of calves.Am J Vet Res54:808-812.

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.