

التأثيرات الكيموحيوية والنسجية لخلات اليورانيل المائية في ذكور الارانب النيوزلندية

احمد اديب محمد اياد جابر عريان
كلية الطب / جامعة المثنى

(الاستلام 2 تشرين الثاني 2014 ، القبول 25 كانون الاول 2014)

الخلاصة

هدفت الدراسة لتبيان تأثير جرعتين (30 و 40 ملغم \ كغم) من مادة خللات اليورانيل المائية Uranium acetate على معايير الدم الكيموحيوية وعلى الانسجة في ذكور الارانب النيوزلندية. استخدم (18) من ذكور الارانب قسمت الى ثلاثة مجاميع متساوية (مجموعة السيطرة ، ومجموعة المعالجة الاولى ، و مجموعة المعالجة الثانية) جرعت فمويا لمدة 21 يوم. مجموعة السيطرة: تم تجريعها 1 مل من المحلول الملحي الفسيولوجي لكل كيلوغرام من وزن الجسم ، مجموعة المعالجة الاولى: تم تجريعها 30 ملغم\كغم من وزن الجسم ، مجموعة المعالجة الثانية: تم تجريعها 40 ملغم\كغم من وزن الجسم. أظهرت النتائج الإحصائية وجود زيادة معنوية ($P < 0.05$) في مستوى كل من يوريا الدم Urea ، والكرياتنين ، والدهون الثلاثية Triglyceride (TG) ، والكولسترول Cholesterol ، والانزيم الناقل للاسبارتيت GOT ، وكلوكوز الدم في دم الحيوانات المعاملة في المجموعتين الاولى والثانية عند المقارنة بمجموعة السيطرة . كما لوحظ انخفاض معنوي في مستوى البروتين الكلي Total protein في دم الحيوانات المعاملة عند المقارنة بمجموعة السيطرة. أظهرت الدراسة النسجية وجود تغيرات مرضيه في كلى الحيوانات المعاملة بخلات اليورانيل المائية حيث ظهر انكماش في الكبيبة وانسلاخ لبطانة محفظة بومان ، إضافة إلى الاحتقان والتوسع في النبيبات البولية وتموت للخلايا وتلف لتركيب الكلية النسجي. أما الفحص المجهرى لنسيج الكبد للحيوانات المعاملة فقد ظهر تلف تام للتركيب الشعاعي للكبد وتموت في الخلايا الكبدية ، إضافة إلى انسلاخ للبطانة واحتقان في الوريد المركزي وانتشار للخلايا الحمر في الفسحة المتكونة بعد التوسع في الجيبانيات الدموية. نستنتج من الدراسة ان تناول مادة خللات اليورانيل المائية بتركيز عالية تؤدي إلى تغيرات مرضيه في بعض أنسجة الجسم وأيضاً إلى تغيرات كبيرة في معايير الدم الكيموحيوية ذات تأثيرات خطيرة على الجسم. الكلمات المفتاحية: خللات اليورانيل ، الكبد ، الكلية ، معايير الدم ، السمية ، الارانب.

The biochemical and histological effects of uranyl acetate in male New Zealand rabbits

Ahmed Adeb Mohammed Eyad Jaber Arian
Coll. of Med. / Univ. of Muthana

Abstract

The study aimed to demonstrate the effects of two doses (30 and 40 mg/kg) of aqueous uranium acetate on the blood biochemical criteria and histological changes in male New Zealand rabbits. Eighteen (18) rabbits divided into three equal groups (control, T1, T2) were daily gavaged for 21 days. Control group: given 1 ml \ kg BW of normal saline 0.9%. The first and the second treated groups were treated with 30 mg \ kg, and 40 mg/kg BW of the aqueous uranium acetate respectively. Results show presence of a significant increase ($P < 0.05$) in the blood level of urea, creatinine, triglycerides (TG), cholesterol, GOT and blood glucose of both treated groups in compare with control, also show a significant decrease in blood total protein of both treated groups compare with control. Histologically the kidney of treated animals showed existence conglomerate and a contraction in the glomerulus and shedding of the endothelium of Bowman's capsule, congestion and expansion of the urinary tubules, cellular death, and damage to the installation of the total tissue. In the liver there were marked damage of the radiated installation of liver, liver cellular death, congestion and endothelium shedding of the central vein, and presence of RBCs in the dilated sinusoids. In conclusion, taking of uranyl acetate in high concentrations lead to histopathological changes in body tissue, and to significant changes in blood biochemical criteria with serious effects on the body.

Key words: Uranyl acetate, liver, kidneys, blood parameters, toxicity, rabbits.

المقدمة

ويكون مصاحبا في البداية لخلايا الدم الحمر ، ويكون معقدات فيما بعد مثل معقد الالبومين - يورانييل الذي يكون قليل الانتشار ومعقد كاربونات الهيدروجين- يورانييل في البلازما (Uo2Hco)(10)، وبسبب الالفة العالية للفوسفات فان مركبات اليورانييل ذات المجاميع الكاربوكسيلية والهيدروكسيلية ترتبط بسهولة مع النيوكليوتيدات لتكون مركب مستقر (11). و يتم تصفية مركبات اليورانيوم عن طريق الكلى والتي تسبب الضرر لخلايا الكلى. وان تراكيز اليورانيوم العالية جدا (تتراوح بين حوالي 50 - 150 ملغم اعتمادا على الفرد) يمكن أن يسبب الفشل الكلوي الحاد والموت. وفي مستويات منخفضة التراكم (حوالي 25-40 ملغم) يمكن ان تؤدي الى تأثيرات واعراض مختلفة ، ويمكن الكشف عن الضرر الناجم من اليورانيوم عن وجود بعض كميات البروتين و الخلايا الميتة في البول ، ويكون عملية إصلاح الكلى لنفسها خلال عدة أسابيع بعد التعرض لليورانيوم قد لا تكون مفيدة (8). وان تصفية مركبات اليورانيوم تصل الى ما يقرب من 70% من قبل الكلى والتي تنزل في البول في غضون 24 ساعة ، و تزيد هذه النسبة إلى 90% في غضون بضعة أيام ، لأن جزء كبير من اليورانيوم الموجود في الدم على العموم يتم التخلص منه عن طرق البول (12) ، وزيادة الإفراز في البول توفر لليورانيوم مقياس كمي لشدة التعرض وخصوصا التعرض الحاد. اما الكميات الغير مفرزة والمتبقية يوزع معظمها إلى العظام اللينة و الأنسجة بما في ذلك الكلى والكبد و الرئة ، والدهون ، والعضلات وغير ذلك إلى جميع الأجهزة الأخرى (11,13). وتهدف الدراسة لمعرفة التغيرات الناتجة من تأثير جرعتين (30 ، و 40 ملغم/كغم) من مادة خلات اليورانيوم المائية aqueous uranium acetate في المتغيرات الكيموحيوية والمقاطع النسجية لذكور الأرانب.

المواد طرائق العمل

استخدم في الدراسة (18) من الارانب النيوزلندية تراوحت اوزانها بين (1000-1800غم) واعمارها ما بين سنة الى سنة وشهرين قسمت إلى ثلاث مجاميع متساوية (مجموعة السيطرة ، ومجموعة المعالجة الاولى ، ومجموعة المعالجة الثانية). وضعت الحيوانات في البيت الحيواني لكلية الطب في جامعة المثلى في اقفاص معدنية مشبكة خاصة وتم الاعتناء بنظافتها باستمرار ، كما تم تهيئة الظروف المناسبة لها من التغذية و مياه الشرب ودرجة الحرارة والضوء طول فترة التجربة البالغة 21 يوم ، كما تركت الحيوانات لفترة عشرة ايام قبل البدء بالتجربة للتطبيع على الظروف التي تعيش بها. تم تحظير التراكيز 4% (40 ملغم \ مل) و 3% (30 ملغم \ مل) من مادة خلات اليورانيوم المائية بعد اذابتها بالماء المقطر، بعد ذلك تم معاملة الحيوانات وكما يلي:- مجموعة السيطرة: حيث تم تجريع الحيوانات بمحلول الملح الفسيولوجي (0.9%) Normal Saline (1 مل من محلول الملح الفسيولوجي) \ كغم من وزن الجسم مرة واحدة في اليوم لمدة 21 يوم. مجموعة المعالجة الاولى: حيث تم تجريع الحيوانات بمادة خلات اليورانيوم المائية بتركيز 3% (1مل/كغم من وزن

اكتشف اليورانيوم على يد كلايبروث عام 1789 بهيئة اكاسيد ، وهو اثقل من الرصاص بنحو 65% ، وله القابلية بتكوين طبقة من الاوكسيد عند تفاعله في الماء او الهواء (1)، كما ان هذا المعدن ممكن ان يستخرج من فلزاته ويحول بطريقة كيميائية الى اكاسيد اوي نوع يستخدم في المجال الصناعي. ويشار الى ان اليورانيوم له تأثير سمي ويتميز بضعف نشاطه الاشعاعي ، وهو قابل للطرق والسحب ويفوق الفولاذ في ليونته وذو مغنطة ضعيفة (2). ترتبط كثير من الآثار الصحية عند تعرض الإنسان للإشعاع من اليورانيوم ، لأن كل نظائر اليورانيوم تبعث أساسا جسيمات ألفا تمتلك قدرة اختراق معينة ، ويكون الإشعاع الخطر الرئيسي من اليورانيوم عندما يتم تناول مركبات اليورانيوم أو استنشاقه (3) ، وللإشعاع تأثيرات صحية مثيرة للقلق ومنها احتمال زيادة نمو السرطان عند الافراد الذين يتعرضون لليورانيوم خلال حياتهم ، وان حالات السرطان الناجمة عن الإشعاع بشكل عام لا يمكن تمييزها عن غيرها " طبيعيا " و التي تحدث بعد سنوات وتزداد عند زيادة التعرض لليورانيوم (4). ان مدى الضرر من التعرض لمركب اليورانيوم يعتمد على مدى ذوبانه و طريقة التعرض التي يكون بها ، وان معظم التقييمات تم الحصول عليها بواسطة الاستنشاق ، الابتلاع ، و الإشعاع الخارجي على الرغم من أن امتصاص بعض المركبات القابلة للذوبان يكون عن طريق الجلد وهو ممكن مع كون امتصاصه عن طريق الجلد ليس كبير عموما (5). وان استنشاق أو ابتلاع المركبات القابلة للذوبان قد يكون بصورة معتدلة مثل فلوريد اليورانييل (UO2F2) أو رابع فلوريد اليورانيوم (UF4) وبالتالي تكون تأثيراته اقل ، كما يمكن ان يدخل اليورانيوم الى الجسم بشكل معدن عن طريق كونه شظايا او اكاسيد يورانيوم (6). واليورانيوم يدخل مجرى الدم ويصل إلى الكلى والأعضاء الداخلية الأخرى ، بحيث تمثل سميته الكيميائية أهمية قصوى لهذه الاعضاء (7). وان استنشاق مركبات غير قابلة للذوبان مثل ثاني أكسيد اليورانيوم (UO2) و (octaoxide triuranium) و U3O8 تؤدي الى تراكم اليورانيوم عموما في الرئتين و يمكن أن تظل هناك لفترات طويلة من الزمن (شهور أو سنوات) ، اما امتصاص هذه المركبات الغير قابلة للذوبان بعد تناولها يكون ضعيف في الجهاز الهضمي و يتم الاحتفاظ بها لفترة قصيرة في الجسم ، وبالتالي عموما تكون سميتها منخفضة (8). وعادة تكون كمية اليورانيوم في الهواء قليلة وتزداد في المناطق التي تحتوي منشآت للصناعات النووية او التي تعالج فلزات اليورانيوم والتي تزيد تعرض الانسان لكميات اكبر من هذه المادة ، او حتى تعرضهم لغاز الرادون الناتج من هذه المادة والذي كونه مسرطنا او قاتلا (1). ويمكن ان يدخل اليورانيوم بالإضافة الى طريقة الاستنشاق عن طريق الفم او من خلال جروح الجلد ، حيث يتميز اليورانيوم بانه لا يمتص من خلال الجلد بسبب عدم امكانية جسيمات الفا التي تصدر منه على اختراق الجلد لذلك يكون ضرره خارج الجسم اقل من استنشاقه او هضمه داخل الجسم والذي يسبب امراض سرطانية او تضرر في الكليتين على اقل تقدير (1 ، 9). ويظهر اليورانيوم في مجرى الدم سريعا بعد ابتلاعه ،

قياس مستوى اليوريا Urea والسكر Blood Sugar و الكرياتينين Creatinine في دم الحيوانات بطريقة (15) ، في حين تم قياس مستوى كولسترول الدم Cholesterol ومستوى الدهون الثلاثية TG بطريقة (16) ، اما مستوى الإنزيم الناقل للاسبارتيت في الكبد AST تم قياسها بطريقة (9) ، وتم قياس مستوى البروتين الكلي في دم حيوانات التجربة بطريقة (17).

الجسم مرة واحدة في اليوم ولمدة 21 يوم. مجموعة المعالجة الثانية: حيث جرعت الحيوانات بمادة خلات اليورانوم المائية بتركيز 4% (1مل) \ كغم من وزن الجسم مرة واحدة في اليوم ولمدة 21 يوم.

الدراسة النسجية: اعتمد على طريقة (14) لعمل المقاطع النسجية للأعضاء التي تم اختيارها للدراسة (الكلية والكبد). الاختبارات الدموية الكيموحيوية: تم قياس مستوى بعض المعايير الكيموحيوية في هذه الدراسة بعدة طرق ، حيث تم

النتائج

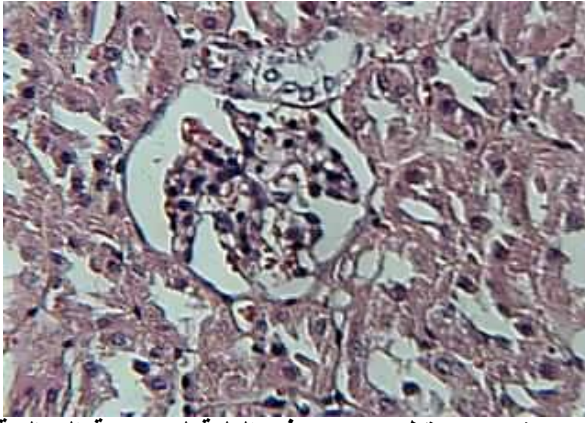
أظهرت النتائج وجود زيادة معنوية ($P < 0.05$) في معظم معايير الدم الكيموحيوية (اليوريا Urea ، الكرياتينين Creatinin ، الدهون الثلاثية TG ، الكولسترول ، الانزيم الناقل للاسبارتيت GOT و سكر الدم) في المجموعتين الأولى والثانية المعالجة بخلات اليورانوم عند المقارنة مع مجموعة السيطرة ، في حين ظهر انخفاض معنوي في كمية البروتين الكلي total protein في المجموعتين المعالجتين الأولى والثانية عند مقارنتهما مع مجموعة السيطرة (جدول رقم 1). أظهرت الدراسة النسجية للكلية في مجموعة السيطرة أنها تتكون من جزئين ، الخارجي يسمى القشرة Cortex والذي يحتوي على الكبيبات Glomerulus المحاطة بمحفظة بومان Bowman's capsule التي تبطن بنسيج حرشفي بسيط simple squamous epithelial tissue ويوجد بينهما منطقة تسمى الفسحة المحفظية capsular space ، كما تحتوي منطقة القشرة على النبيبات البولية. اما الجزء الداخلي فيسمى اللب Medulla الذي يحتوي على النبيبات الكلوية ويتميز بعدم وجود الكبيبات فيها (صورة رقم 1). ظهر خلال الفحص المجهرى لمقاطع الكلية في مجموعة المعالجة الأولى وجود تكتل في تركيب الكبيبة مع ملاحظة انسلاخ لبعض أجزاء الغشاء الداخلي للنبيبات الكلوية التي ظهرت متوسعة ووجود تلف في النسيج الكلوي (صورة

رقم 2) ، في حين أظهرت الدراسات النسجية لكلية مجموعة المعالجة الثانية انكماش واضح جدا في أجزاء الكبيبة وتوسع واضح في النبيبات الكلوية ، كما ظهر تموت خلوي وتحلل في بطانة النبيبات ووجود بعض خلايا الدم الحمر وتلف للتركيب الكلوي (صورة رقم 3). أما دراسة المقاطع النسجية للكبد في مجموعة السيطرة فقد أظهرت تكونه من تراكيب فصيصية سداسية ، يتمركز في كل فص وريد مركزي central vein الذي تترتب حوله الخلايا الكبدية بشكل شعاعي ويتخلل الشكل الشعاعي الجيبانيات الدموية Sinusoids ، ويفصل الفصيصات عن بعضها الوريد البابي portal vein (صورة رقم 4). إما المقاطع النسجية لأكباد مجموعة المعالجة الأولى فقد ظهر وجود توسع قليل في الوريد المركزي مع تحلل لبعض بطائنه وتموت لبعض خلايا الكبد مع ملاحظة بقاء التركيب أشعاعي محافظا في هذه المجموعة (صورة رقم 5). في حين زيادة جرعة خلات اليورانوم المائية في مجموعة المعالجة الثانية فقد اظهر تلف تام للتركيب الشعاعي في مقاطع الكبد ، مع ظهور احتقان واضح في الوريد المركزي ووجود نزف لكريات الدم الحمر التي ظهرت ملحوظة في الفراغات المتكونة من الجيبانيات الدموية بعد تلف التركيب ، إضافة إلى وجود تموت خلوي للخلايا الكبدية المنتشرة حول الوريد المركزي (صورة رقم 6).

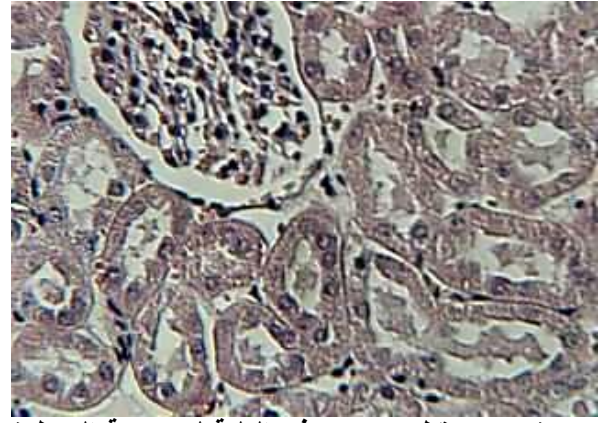
جدول رقم (1): التغيرات في معايير الدم الكيموحيوية في ذكور الارانب المعالجة بخلات اليورانوم المائية.

المجاميع (المعدل ± الانحراف المعياري)			معايير الدم الكيموحيوية
مجموعة المعالجة الثانية	مجموعة المعالجة الأولى	مجموعة السيطرة	
5.28±75.78*	4.00±66.98*	3.28±37.18	يوريا الدم (mg/dl)
0.19±1.97*	0.17±1.78*	0.09±0.72	الكرياتينين (mg/dl)
6.32±156.1*	2.1±119.46*	6.06±59.65	الدهون الثلاثية (mg/dl)
6.87±54.59*	6.95±38.46*	3.22±11.35	كولسترول (mmol/L)
10.30±168.116*	8.66±159.35*	5.74±46.43	الانزيم الناقل للاسبارتيت (µg/L)
0.520±4.90*	0.518±4.91*	0.61±7.18	البروتين الكلي (mg/dl)
4.059±164.23*	4.446±120.86*	2.661±90.08	سكر الدم (mg/dl)

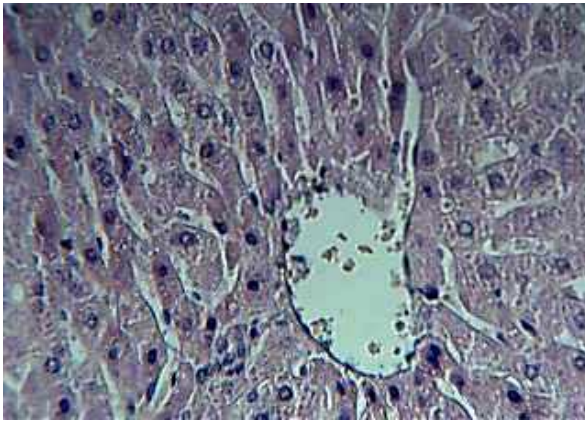
عدد الحيوانات لكل مجموعة (6) ، * : وجود فرق معنوي ($P < 0.05$) عند المقارنة بمجموعة السيطرة.



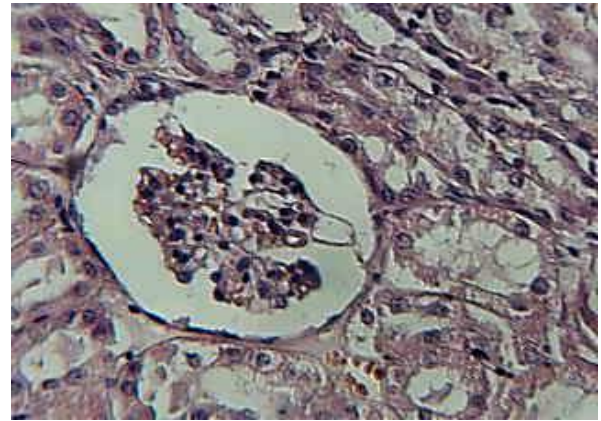
صورة (2): مقطع عرضي في الكلية لمجموعة المعالجة الأولى يوضح التكتل في الكبيبة والتشوه في النسيج الكلوي وانسلاخ للنيبيات الكلوية (H&E X40).



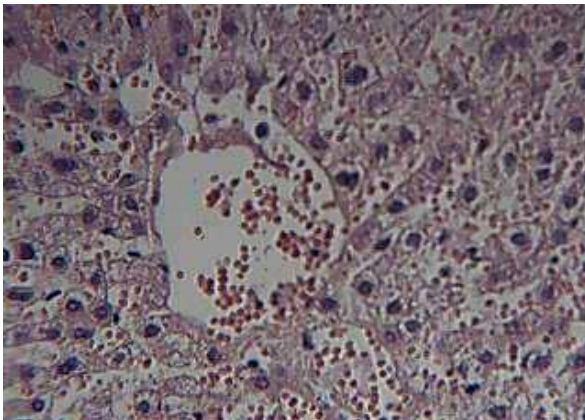
صورة (1): مقطع عرضي في الكلية لمجموعة السيطرة يظهر فيه الجزء الخارجي المسمى بالقشرة الذي يحتوي الكبيبة المحاطة بمحفظة بومان (H&E X40).



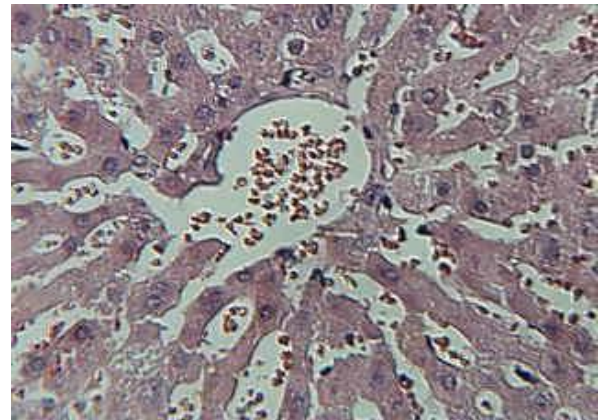
صورة (4): مقطع عرضي في الكبد لمجموعة السيطرة يظهر الوريد المركزي التي تترتب حوله الخلايا الكبدية بشكل شعاعي تتخللها الجيبانيات (H&E X40).



صورة (3): مقطع عرضي في الكلية لمجموعة المعالجة الثانية يظهر انكماش في الكبيبة وتوسع في النيبيات ووجود RBCs وتلف للتركيب النسيجي (H&E X40).



صورة (6): مقطع عرضي في الكبد لمجموعة المعالجة الثانية يظهر تلف تام للتركيب الشعاعي للكبد مع احتقان في الوريد المركزي و نزف لخلايا الدم الحمر (H&E X40).



صورة (5): مقطع عرضي في الكبد لمجموعة المعالجة الأولى يوضح التوسع في الوريد المركزي والتحلل لبطانته مع التمتوت الخلوي مع المحافظة على شكل النسيج (H&E X40).

المناقشة

وان هذه الزيادة في اليوريا والكرياتنين يمكن ان تعزى الى تراكم اليورانيوم في نسيج الكلى خلال عملية طرح الاملاح مع الادرار عند استخدام جرعات منخفضة من خلاص اليورانيوم لفترات طويلة (20) او باستخدام تراكيز عالية

اظهرت النتائج الاحصائية وجود ارتفاع معنوي في مستوى اليوريا والكرياتنين في دم الحيوانات المعاملة بمادة خلاص اليورانيوم المائية ، ان العضو الاكثر حساسية لسمية املاح اليورانيوم في اللبائن عموما هو الكلية (1,18,19)،

البنكرياس مما ينتج انخفاض في نسبة هرمون الانسولين الذي يفرز من هذه الخلايا مؤديا الى زيادة نسبة كلكوز الدم للحيوانات المعاملة (24,25,26)، وهذا اتفق مع ما ذكره Anthony وجماعته ان التعرض لليورانيل يقود الى ارتفاع نسبة السكر لدى الحيوانات (5). اظهرت المقاطع النسجية لكلى الحيوانات المعاملة بخلات اليورانيوم المائية وجود تغيرات كبيرة في نسيج الكلى تمثلت بتشوه النسيج الكلوي وتكثف في الكبيبة وانسلاخ في النبيبات الكلوية ، فضلا عن ظهور خلايا الدم الحمر منتشرة في النسيج الكلوي الذي ظهر تالفا ، ذكرت كثير من البحوث ان المعاملة بخلات اليورانيل المائية تقود الى تغيرات مرضية ملحوظة في اعضاء الجسم وخصوصا الكلى كونها من اكثر الاعضاء تعرضا للسموم وان اليورانيوم ذو تأثير كبير على تركيب الكلى مؤديا الى تلف نسيجها وتغيرات شديدة في الكبيبة ومحفظة بومان خلال عملية nephrotoxicity بعد تراكم املاح اليورانيوم في نسيج الكلى (30) ، كما اشارت البحوث الى حدوث فشل كلوي حاد وتلف لانسجة الكلى وتحللها ، اضافة الى الموت لخلاياها بفعل تراكيز عالية من اليورانيوم (1,8). اما المقاطع النسجية لأكباد الحيوانات المعاملة بخلات اليورانيوم فقد اظهرت تغيرات مرضية ايضا كالتوسع والاحتقان في الوريد المركزي والتحلل لبطائته ، اضافة الى وجود نزف لكريات الم الحمر وتلف للنسيج الشعاعي للخلايا الكبدية مع زيادة تركيز خلايا اليورانيل المائية ، حيث ذكرت بعض البحوث ان الكبد هو اكثر اعضاء الجسم تأثرا بالمواد السامة كونه العضو المسؤول عن ازالة السموم في الجسم وان التعرض لاملاح تلك السموم ومنها اليورانيوم يؤدي الى انتقالها عبر الانسجة مسببة تلف بعض الاعضاء ومنها الكبد (27,31)، حيث ذكرت البحوث ان المعاملة بخلات اليورانيوم يؤدي الى تلف الكبد من خلال الانحلال الخلوي لخلايا الكبد وانحلال النسيج المكون لهذا العضو (24,28). يمكن الاستنتاج من الدراسة الحالية ان التراكيز العالية من خلات اليورانيوم المائية تقود الى تغيرات مرضية كبيرة في بعض انسجة الجسم ومعايير الدم الكيموحيوية مما يقود الى ضرر كبير في بعض اعضاء الجسم ، لذلك يجب تجنب التعرض لمثل هكذا تراكيز من خلات اليورانيل والحذر من وصولها للاماكن التي يعيش فيها الإنسان.

لفترات قصيرة والذي يؤدي الى حدوث تغيرات مرضية في نسيج الكلى وتغيرات غير طبيعية في اختبارات وظائف الكلى والتي ظهرت واضحة في هذه التجربة وهو السبب الاقرب لهذه التغيرات ، كما يمكن ان يعزى الارتفاع الى تراكم املاح اليورانيل في الكلى والذي يؤدي الى اضرار في النبيبات الكلوية (5) ، اضافة الى ان هذه التغيرات يمكن ان تعزى الى حالة nephrotoxicity التي تظهر في الكلى نتيجة تأثير تراكيز عالية من املاح اليورانيوم (21,22,23). كشفت النتائج ايضا عن زيادة لمستوى الكوليسترول و الدهون الثلاثية في دم حيوانات التجربة ، ويمكن ان تعزى هذه الزيادة الى انخفاض مستوى هرمون الانسولين الناتج من تلف خلايا بيتا في البنكرياس المسؤولة عن تخليق هذا الهرمون والذي يعمل على تحفيز انزيم الليبوبروتينيز (Lipoproteinase) المسؤول عن فصل الكوليسترول عن مركبات الليبوبروتين في الدم ونقلها الى الكبد للتخلص منها عند زيادة تركيزها (24,25). اما الزيادة في الدهون الثلاثية فيمكن ان يعزى الى قلة انزيم الليبوبروتين ليبيز المسؤول عن تحرير الاحماض الدهنية عند نقلها الى الانسجة الدهنية بشكل VLDL لتخزينها بسبب تلف خلايا بيتا في البنكرياس ايضا (5 ، 26). بينت النتائج الاحصائية كذلك ارتفاع في نسبة الازيم الناقل للاسبارتيت لمجاميع الحيوانات المعاملة بخلات اليورانيوم ، وقد يكون السبب في زيادة هذا الازيم الى تلف الكبد الناتج عن الانحلال الخلوي لخلايا الكبد نتيجة تراكم املاح اليورانيوم المنقلة عبر الانسجة في الكبد (3) ، في حين وجدت كمية البروتين الكلى منخفضة معنويا والذي يمكن ان يعزى الى تلف خلايا الكبد وتراكم البروتين بشكل معقدات مع الالبومين (27,28,29) ، وان كون الكبد العضو الاساسي لتخليق البروتينات فان تعرضه للتلف بفعل اليورانيوم وتفاعل املاحه مع الالبومين يعمل على تكوين معقدات مستقرة في مصل الدم والذي يسبب انخفاض تركيز البروتينات في الدم خلال فترة التجريع ، وان هذه النتيجة لا تتفق مع Morvai وجماعته الذين ذكروا ارتفاع مستوى البروتين في الحيوانات المختبرية عند معاملتها باملاح اليورانيوم (24). اظهرت النتائج كذلك زيادة لنسبة سكر الدم لمجاميع الحيوانات المعاملة بخلات اليورانيوم المائية ، ويمكن ان تعود هذه الزيادة الى تضرر خلايا بيتا في

المصادر

- 1-Hamo LM (2006) Scientific Views on the Depleted uranium event corn. World Magazine. Syria. N106: 265-269.
- 2-Gidding RC (1998) Pharmacokinetics models relevant of uranium in human and animals, Radiation and protection Desimetry, 26: 243-248
- 3-Craft ES, Abocari AW, Flaherty MM, Garafolo MS Abuo-Donia MB (2004) Depleted and natural Uranium: Chemistry and Toxological effects. Journal of toxicology and Environmental health Part B, Critical review 7:297-317
- 4- كاظم ، نضالة حسن وتوفيق ، ندى فاضل ، عبد الرزاق ، علياء (2010) قياس تركيز اليورانيوم في نماذج اسنان الاطفال(الانث) باستخدام كاشف الاثر العضوي CR-39 لبعض المناطق الوسطى والجنوبية في العراق . مجلة بغداد للعلوم. جامعة بغداد.مجلد(1)7.
- 5-Anthony ML, Gartland KPR, Beddell CR (1994) Studies of the bio chemical toxicology of uranyl nitrate in the rat. Arch.Toxicol.68:43-53.
- 6-Harley NH, Hilborne EC (1999) Review of the scientific literature as it pertains to Gulf war illnesses", Corporation National Defense Research Institute, Washington, USA, 7:12-18.
- 7-United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (1993) UNSCEAR "Sources Effect, and Risks of Ionizing Radiating", Report to the general Assembly with Scientific Annexes, United Nations
- 8-Office of Nuclear Energy (1999) Final Programmatic Environmental Impact Statement for Alternative Strategies for the Long-Term Management and Use of Depleted Uranium Hexafluoride. Science and

- after implantation with depleted uranium fragments. J. Radiat. Res. (Tokyo) 50:183-192.
- 21-Gilman AP, Villeneuve DC, Secours VE, Yagminas AP, Tracy BL, Quinn JM, Valli V E, Moss M A. (1998) Uranyl nitrate: 91-day toxicity studies in the New Zealand white rabbit. Toxicol Sci 41:129-137.
- 22-Gilman AP, Villeneuve DC, Secours VE, Yagminas AP, Tracy BL, Quinn JM, Valli VE, Willes RJ, Moss MA (1998) Uranyl nitrate: 28-day and 91-day toxicity studies in the Sprague-Dawley rat. Toxicol Sci 41:117-128.
- 23-Domingo J L(2001) Reproductive and developmental toxicity of natural and depleted uranium: a review. Reprod. Toxicol. 15: 603-609.
- 24-Morvai V, Szakmary E, Tatrai E Ungvay G (2004) Hemodynamic effect of uranyl acetate in male rats Cejoem. 10:149-157.
- 25-Domingo J L, Paternain J L, Llobet H M & Corbella J (1989) The development toxicity of Uranium in mice. Toxicol. 55:143-152.
- 26-Mao Y, Desmeutes M Schanbl D (1995) Inorganic components of drinking water and microalbuminuria. Environ. Res.71: 135-140.
- 27-Solter P, Liu Z, Guzman R (2000) Decreased hepatic ALT synthesis is an outcome of sub chronic microcystin-LR toxicity. Toxicol. Appl. Pharmacol. 164: 216-220.
- 28-Goel KA, Garg VK, Garg, V (1979) Histopathological alterations induced by uranyl nitrate in the liver of albinos rat. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 22:785-790.
- 29-Domingo J L, Llobet J M, Tomás J M and Corbella J. (1987) Acute toxicity of Uranium in rats and mice. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 39: 168 - 174.
- 30-Fisenne IM Perry PM (1985) Isotopic uranium concentration in human blood from New York city donors. Health phys. 49:1272-1275.
- 31-Souidi M, Gueguen Y, Linard C, Dudoignon N, Grison S, Baudelin C, Marquette C, Gourmelon P, Aigueperse J Dublineau I (2005) In vivo effects of chronic contamination with depleted uranium on CYP3A and associated nuclear receptors PXR and CAR in the rat. Elsevier.Toxicology. Technology .Department of Energy U.S.A.V(3)122-128
- 9-Sporin A, Dinu L, Stoenes CU, Cirstea A (1996) Serum glutamic pyrovic tranaminase activity. Nolrung 18:572.
- 10-Fisenne FD Perry L I(1985) Distribution of Uranium in blood, Health physics ,USA 32:207-211.
- 11-Cooper JR , Stradling GN, Ham SE (1982) "the behavior of uranium-233 oxide and uranyl-233 nitrate in rats" Int J Radiat Biol, 41: 421-433.
- 12-Moss MA (1985) Chronic low level uranium exposure via drinking water, clinical investigation in Nova scotia. Halifax, Nova scotia, Dalhaousie university (M.SC. thesis)
- 13-Al-Obaidy LH (2002) "A study of Transfer of Depleted Uranium Through Animal food products and its Biological and Molecular Effects in Exposed Organisms", MSC. Thesis, College of Science, Baghdad University
- 14-Luna LG (1968) Manual of histological staining methods of the armed force institute of pathology. 3rd ed. MC grow hill book, co. London.
- 15-AL-Omary M R (1986) Scientific Clinical Chemistry. Technical institutes. First edition. Technico house to Print. Baghdad. Iraq v (76-88).
- 16-Richmond W (1973) Preparation and properties of cholesterol oxidase from nocord sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol. Clin. Chem. 19:1350-1356.
- 17-Dacie J, Lewis SM (1974) Pactical hematology. Edinburgh. Churchill. Denmrk, th. Ed.
- 18- مهدي، محمد عبد الامير والتميمي ، مروان محمد عبد الامير (2009).التقييم الاولي لمستوى تلوث المياه الجوفية باليورانيوم في مناطق الصحراء الغربية والجنوبية في العراق. مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقي.م(5)ع(2):21-28.
- 19-Al-Salih HS, Fathi RA, Godbold D, Davey J (2013) Uptake of Uranium by Callus Cultures of Two Acacia Species. Department of Biology, College of Sciences, College of Environment, University of Mosul, University of Mosul, Environment Center Wales, Bangor University ,UK. Vol. 24, No.1 pp 31-43.
- 20-Zhu G, Tan M, Li Y, Xiang X, Hu H, Zhao S (2009) Accumulation and distribution of uranium in rats