مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(12) العدد(3)–(2012)
ISSN-1813-1646

التغيرات الدقيقة المستحثة بجرع من بعض العناصر الثقيلة في كُلى و كبد الجرذان المختبرية

محمد لطيف حمك وكركز محمد ثلج
قسم علوم الاغذية–كلية الزراعة–جامعة تكريت–تكريت–العراق

الكلمات الدالة :
عناصر ثقيلة ، نسيج الكبد والكليى ، الجرذان

للمراسلة :
محمد لطيف حمك
قسم علوم الاغذية–كلية الزراعة–جامعة تكريت–العراق

الاستلام:
2011–10–20
القبول :
2011–12–29

الخلاصة

تضمنت الدراسة ايضاح التغيرات الدقيقة التي يمكن أن يحدثها التجريع من التراكيز المتسلسلة لكل من العناصر الثقيلة من الكادميوم والنحاس والزنك والقصدير لمدة اربعة اسابيع في انسجة كل من الكلى والكبد في الجرذان . بينت نتائج الفحص المجهري للمقاطع النسجية ان التراكيز المجرعة من العناصر اعلاه قد سببت تأثيرات مرضية في كل من الكلى و الكبد ، إذ وجد تنخر واحتقان دموي وترشح الخلايا اللمفية وظهور تفجٍ فضلاً عن التحلل النووي في الكبد، اما بالنسبة للكلى فقد كان التاثير في حصول تلف الكبيبات وتوسف وتحلل نووي وظهور الياف فضلاً عن وجود نزف في الكلى مع زيادة تركيز العناصر المجرعة.

Ultra structural Alterations Induced by Doses of Some Heavy Metal in the Kidney and Liver of Rat

Mohammed L. Hamak and Karkaz M. Thali
Food Science Department, College of Agriculture, Tikrit University, Tikrit, IRAQ.

KeyWords:
Kindly, Liver, Tissues , Rat

Correspondence:
Mohammed L. Hamak

Food Science- College of Agriculture- University of Tikrit

Received:
20-10-2011
Accepted:
29-12-2011

Abstract :
This study was conducted to investigate the ultrastructure changes in the liver and kidney of rat. After 4 weeks, all treated and untreated animals were killed; the kidney and liver were removed and processed for transmission electron microscopy. As well as the oral doses of heavy elements were caused a pathogenic effect in each liver and kidney so they found necrosis , blood congestion and Infiltrated lymphocytes as well as degeneration in liver , while in kidney leads to damage glomerulus , degeneration and fibers appearance as well as hemorrhage in the kidney

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول

المقدمة

تعد العناصر الثقيلة الجزء الاكبر والاكثر انتشاراً من الملوثات التي تخل بالمنظومة البيئية، تكمن خطورة هذه العناصر بشكل غير مباشر من خلال التأثير التراكمي الناتج من استهلاكها لاسيما عن طريق استهلاك الأغذية المحتوية عليها والملوثة من المحيط الخارجي أو من المواد الأولية المستعملة في صناعة العلب المحتوية على المواد الغذائية، وعلى الرغم من أنّ معظم هذه العناصر تدخل في تركيب الغذاء بنسب ضئيلة جدا فقد وجد ان ارتفاع نسبها عن الحدود المسموح بها يكون ذا تاثيرا سلبيا في عمليات الأيض في جسم الانسان مسببة مشاكل صحية متنوعة وخطرة (Bahemuka و Mubofu، 1999) تستهدف العناصر الثقيلة اعضاء وانسجة الجسم حسب نوعها وكميتها ولكن في الغالب يكون كل من الكلى والكبدهما الاعضاء الاكثر استهدافا من قبلها وذلك بسبب تراكمها في هذه الانسجة وصعوبة التخلص منها من خلال اليات ازالة السمية وذلك لارتفاع أوزانها الجزيئية وصعوبة تحللها من مركباتها (Titez, 2005). مما تقدم فان هدف الدراسة كان في محاولة ايضاح التغيرات التي تحدثها العناصر الثقيلة من الكاديوم والنحاس والزنك والقصدير بعد تجريعها في انسجة كل من الكلى والكبد في الجرذان المختبرية.

مواد وطرائق البحث

تهيئة الحيوانات: استخدمت في الدراسة الحالية 104من اناث الجرذان من النوع Albino *Sprague- Dawley* weanling ، وضعت بصورة انفرادية في اقفاص ذات ابعاد 25.5 سم × 19 سم × 21 سم مصنوعة من Stainless Steel ، تم تغذية الحيوانات انفرادياً وكانت درجة الحرارة عند التجربة 20–25 مئوية ومدة الاضاءة لا تقل عن 12 ساعة في اليوم ، وكان تقديم الغذاء الذي تم اعداده كما موصى به في (NAS-NRC، 2002) والماء حرا خلال مدة التجربة التي استمرت لمدة 28 يوماً ، قسمت الحيوانات عشوائيا الى ثلاث عشرة مجموعة بواقع اربعة حيوانات في كل مجموعة التي تضمنت مجموعة السيطرة ومجموعة الكاديوم التي تم تجريعها عن طريق الفم بالتراكيز 0.0025 ، 0.005 و 0.01 مايكروغرام/ كغم / يوم ، مجموعة النحاس والزنك بالتراكيز 0.5 ، 1 ، 2.5 مايكروغرام/ كغم / يوم ، وكذلك مجموعة الزنك بالتراكيز 2.5 ، 5 و 10 مايكروغرام/ كغم / يوم .

الدراسات النسجية

اعداد الشرائح النسجية :أجريت الدراسة النسجية لمعرفة تأثير العناصر الثقيلة المدروسة في أعضاء الكلى والكبد للجرذان وقد اتبعت طريقة التحضير المعروفة من قبل (Bancroft و Stevens،1982)، إذ تمّ غسل الأعضاء المثبتة بمحلول فورمالين بالكحول الأثيلي (70%) لعدة مرات، ثم أجريت عملية الإنكاز (Dehydration) بإمرارها بسلسلة من التراكيز المتصاعدة للكحول الأثيلي (70 ، 80 ، 90 ، 100% كحول مطلق).

أعقبتها عملية الترويق (Clearing) بالزايلين (Xylene)، وأخيراً عملية التشريب (Infiltration)، والطمر (Embedding) بشمع البرافين، وذلك بدرجة انصهار تراوحت ما بين 56 و 58 مْ ، إذ تمّ إعداد قوالب خاصة حاوية على الشمع للطمر وتركت لتجف، وقد حضرت مقاطع مستعرضة للأعضاء المختلفة، وبسمك خمسة مايكرونات (5 µ) باستعمال جهاز المشراح اليدوي (Rotary Microtome)، ثبتت هذه المقاطع على شرائح زجاجية بوساطة لاصق هاوبت (Haupt's Adhesive) ثم صبغت جميع المقاطع باستعمال صبغة هاريس– هيماتوكسلين المزدوجة (Harris-Haematoxyline and Eosin)، بعدها أجريت عملية التحميل (Mounting)، إذ تمت تغطية الشرائح النُسجية بالغطاء الزجاجي باستعمال مادة . D.P.X.

فحص الشرائح النسجية: استعمل المجهر المركب، لفحص الشرائح النسجية، ولغرض توضيح بعض نتائج الدراسة، تمّ التقاط صورة ملونة باستعمال كاميرا رقمية نوع Sony مثبتة على المجهر.

التحليل الإحصائي:حللت نتائج التجارب باستخدام النموذج الخطي العام (Linear Model General) ضمن البرنامج الإحصائي الجاهز (SAS , 2001) لدراسة تأثير العوامل على وفق التصميم العشوائي الكامل CRD كما أجري اختبار دنكن (Duncan, 1955) لتحديد معنوية الفروق ما بين متوسطات العوامل المؤثرة على الصفات المدروسة عند مستوى (0.05). وقد تم التحليل كما في النموذج الآتي :

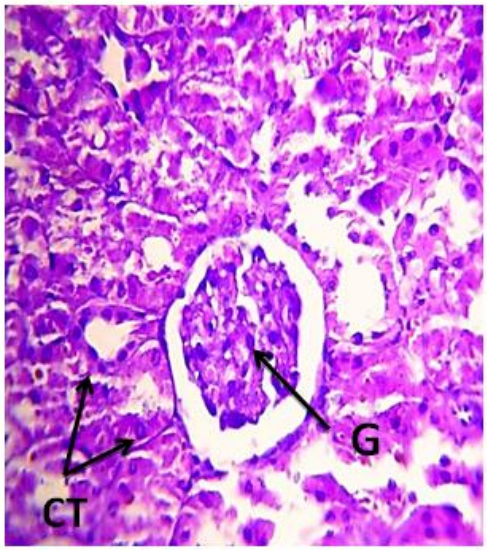
$Yij = M + ti + eij$ إذ i = المعاملات و j = مكررات

النتائج والمناقشة

تم في هذه الدراسة تحديد العديد من التغيرات المرضية – النسجية في الانسجة المأخوذة من الكبد و الكلى من إناث الجرذان المختبرية والمجرعة من العناصر الثقيلة لمدة 28 يوماً مقارنة

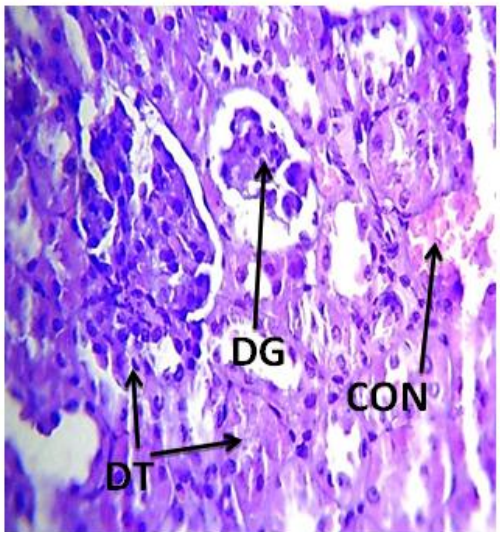
بالمقاطع المأخوذة من الجرذان السليمة ، وقد أختلف التأثير من نسيج الى آخر ومن منطقة الى اخرى في النسيج نفسه لكل من الاعضاء وكالاتي :-

التأثير في الكلى: ان الفحص المجهري لمقاطع أنسجة كلى حيوانات مجموعة السيطرة أظهرت ان نسيج قشرة الكلية يحتوي على محفظة بومان فضلا عن وجود العديد من الانابيب البولية وهذه الانابيب مبطنة بطبقة من خلايا ظهارية مكعبة مليئة. (صورة1) . لوحظ وجود تأثيرات مختلفة في المقاطع النسجية للكلية في الحيوانات المعطاة



الصورة (1) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان (مجموعة السيطرة) . قوة التكبير(400X) ،

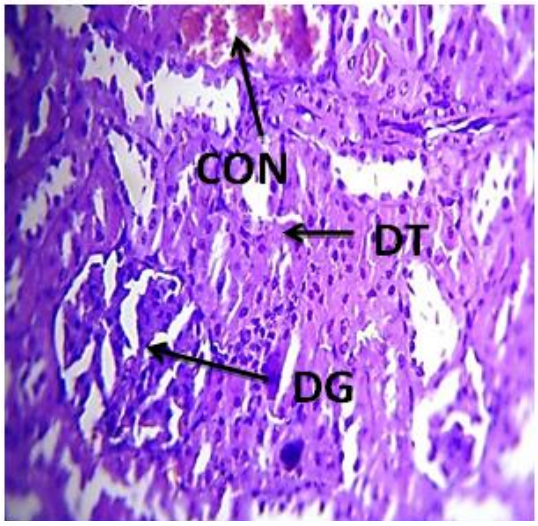
كما لوحظ في مقاطع كلى الحيوانات المعاملة بالكادميوم وبتركيز 0.005 ملغم / حيوان /يوم حصول تلف في الكبيبات متمثلة بالانتفاخ للخلايا وتلفها مع وجود الاحتقان (Congestion) وحالات تنخر(Necrosis) والتحلل النووي (Degeneration) مع وجود بلورات Casts، اما عند تركيز 0.01 ملغم / حيوان /يوم فقد لوحظ ان الكبيبات كانت غير متميزة الخلايا وحصول صغر في حجمها وزيادة النخر والتحلل والتوسف في خلايا النبيبات البولية ، كما في الصورة (4) .اما بالنسبة الى الحيوانات المعاملة بالنحاس وعند تركيز 0.5 ملغم / حيوان /يوم فقد وجد حصول تليف النبيبات البولية ووجود النزف (Haemorrhage) في النبيبات وتحلل نووي ونخر وتكون العناصر الثقيلة ، اذ بينت النتائج أنّ المجوعة المعاملة بالكادميوم وبتركيز 0.0025 ملغم / حيوان /يوم سببت في ان تكون الكبيبات تالفة وغير متميزة الخلايا وكذلك ظهور بعض الخلايا المنتفخة وتوسف (Desquamation) بعض الخلايا في النبيبات البولية وكذلك تلف في جدار النبيبات البولية ووجود الاحتقان الدموي وظهور الالياف (Fibrosis) وتحلل دموي لكريات الدم الحمر (Hemolysis) وفي بعض الاحيان تتواجد البلورات Casts، كما في الصورة (2) .



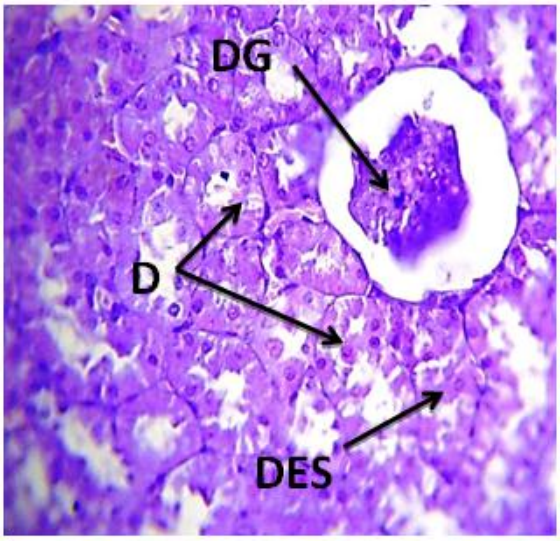
الصورة (2) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من الكادميوم بتركيز 0.0025 ملغم . قوة التكبير(400X) ، يلاحظ تحطم الكبيبة و تحطم النبيبات وكذلك حصول احتقان دموي

بلورات Casts والكبيبة كانت في حالة من التلف وعدم الوضوح ، كما في الصورة (5) ، اما عند تركيز 1.0 ملغم / حيوان /يوم فقد لوحظ حصول زيادة الاحتقان الدموي وتلف الجيبانيات البولية وتوسف الخلايا مع وجود النزف في عموم الكلية ، كما في الصورة (6) ، كما حصلت نتيجة معاملة الحيونات بالنحاس وبتركيز 2.5 ملغم / حيوان /يوم زيادة في سمك محفظة الكبيبات ووجود حالات التليف في عموم الكلية مع تلف الكبيبة وتكوين البلورات في المحفظة مع وجود النزف الشديد ، كما في الصورة (7).اما في حالة المجاميع المعطاة فموياً من الزنك وبتركيز 2.5 ملغم / حيوان /يوم فقد لوحظ وجود التوسف في الخلايا وتليف في الكبيبات وتلف لجدار النبيبات البولية مع وجود

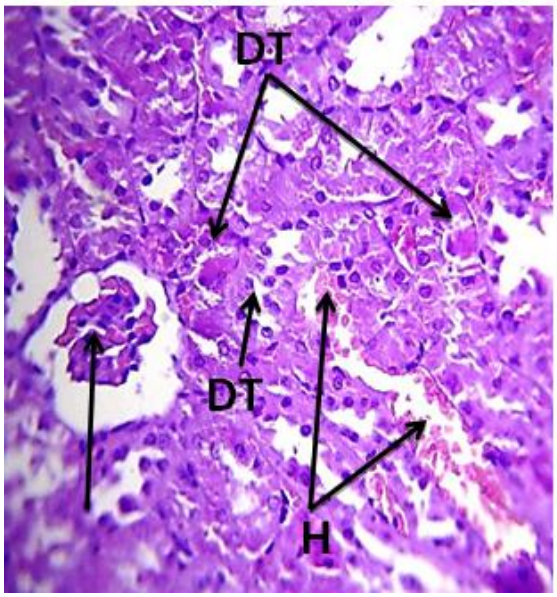
النزف متمثلة بأنتشار كريات الدم الحمر في عموم الكلية ، كما في الصورة (8).



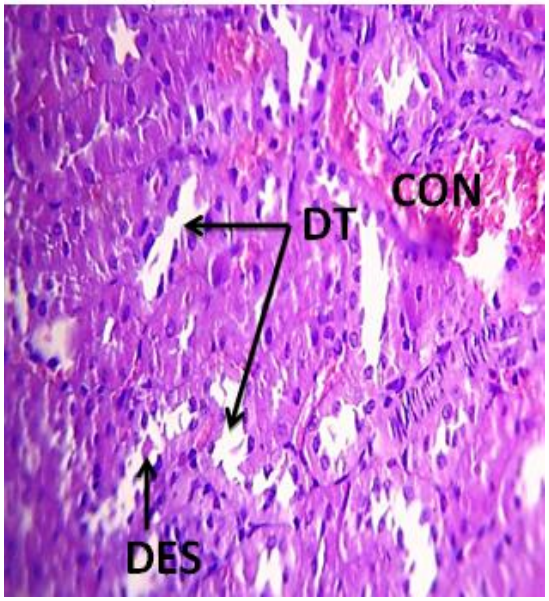
الصورة (3) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من الكادميوم بتركيز 0.005 ملغم . قوة التكبير(400X). يلاحظ حصول CON : احتقان الدموي ، DT : تحطم النبيبات ، DG : تحطم الكبيبات



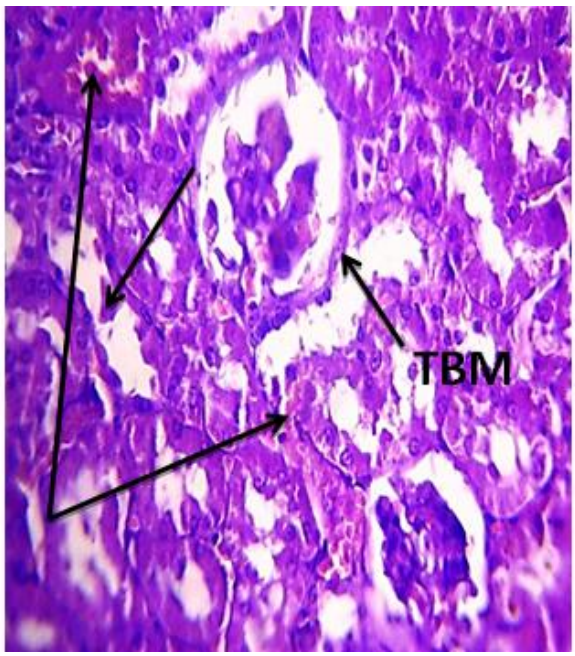
الصورة (4) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من الكادميوم بتركيز0.01 ملغم . قوة التكبير(400X) ، DG : تحطم الكبيبات ، D : تلف الخلايا ، DES : توسف الخلايا



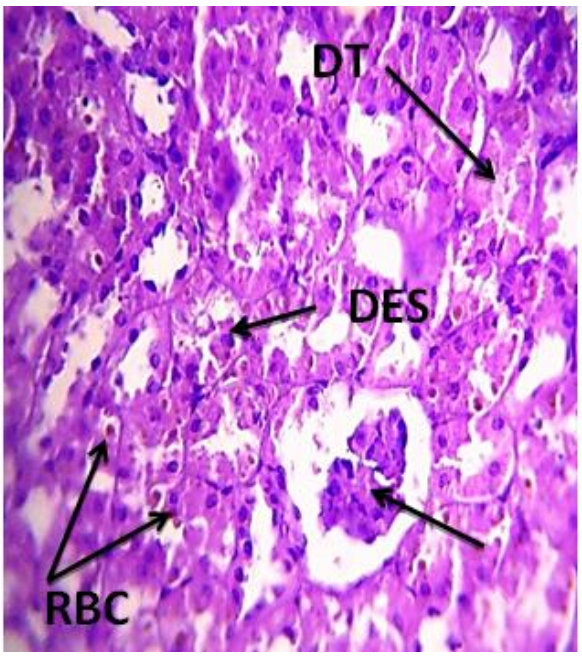
الصورة (5) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من النحاس بتركيز0.5 ملغم . قوة التكبير(400X) ، يلاحظ DT : تحطم النبيبات ، H : نزف دموي



الصورة (6) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من النحاس بتركيز 1.0 ملغم . قوة التكبير(400X)، يلاحظ DT : تحطم النبيبات ، CON : احتقان دموي



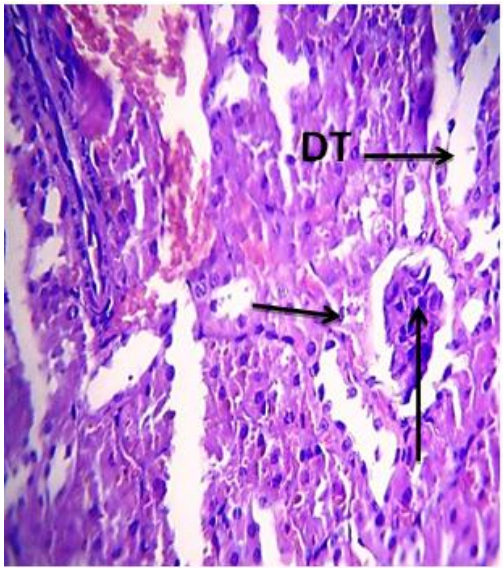
الصورة (7) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من النحاس بتركيز 2.5 ملغم . قوة التكبير(400X) ، يلاحظ وجود TBM: تثخن الخلايا الخلوية



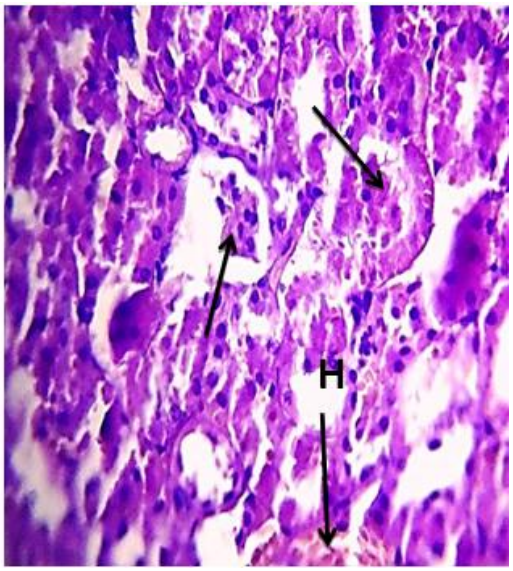
الصورة (8) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من الزنك بتركيز2.5 ملغم . قوة التكبير(400X) ، يلاحظ DT: تحطم النبيبات، DES : توسف ، RBC: كريات الدم الحمراء

اما عند تركيز 5.0 ملغم / حيوان /يوم فقد لوحظ زيادة الاحتقان الدموي مع زيادة النزف وتلف في جدار المحفظة وتوسف الخلايا ووجود النخر والتحلل النووي ، كما في الصورة (9). كما حصل عند التركيز 10 ملغم / حيوان /يوم زيادة النزف والتوسف وتلف جدار النبيبات البولية والمحفظة ، كما في الصورة (10). اما عند الاعطاء الفموي من القصدير وبتركيز 0.5 ملغم / حيوان /يوم فقد وجد حصول حالة الاحتقان الدموي وتلف النبيبات البولية بحيث ان الخلايا في داخل النبيبات كانت منتشرة انتشارا غير منتظمٍ مع وجود البلورات وان الكبيبة تالفة بحيث لا يمكن تمييزها ، كما في الصورة (11). اما في تركيز 1.0 ملغم / حيوان /يوم فقد لوحظ زيادة الاحتقان و زيادة التوسف والنزف وكذلك صغر الكبيبان ،كما في الصورة (12) . وعند تركيز 2.5 ملغم / حيوان /يوم تبين وجود تلف الكبيبات بحيث ان الكبيبة تحولت الى بلورة اوCasts وكذلك وجود التلف الواضح في عموم الكلية ووجود النخر والتحلل النووي ، كما في الصورة (13).

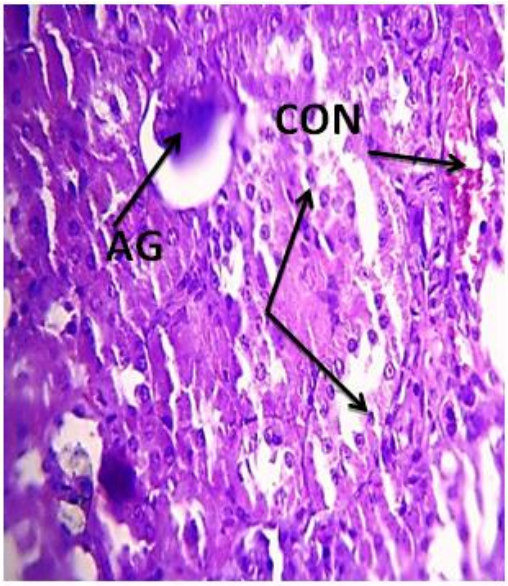
اتفقت النتائج مع Jeyaprakash و Chinnaswamy ، (2005) الذين اشارا الى حصول تلف في النبيبات الكلوية في كلى الجرذان البيض نتيجة السمية التي يحدثها الكادميوم . كما اتفقت مع Chen وآخرون ، (2006) الذين ذكروا حصول تحطيم النبيات الكلوية عند تعرض الفئران للنحاس، كما حصل انتفاخ في الكبيبة فضلاً عن حصول تفجي وتحلل نووي وعدم وضوح النبيبات الكلوية في الاكثر تضرراً. كما اتفقت النتائج مع ماتوصل اليه Tarasub وآخرون ، (2011) في حصول انتفاخ في الخلايا وتحطم النبيبات الكلوية نتيجة معاملة الجرذان بالكادميوم . كذلك اتفقت مع العريفي وآخرين ، (2008) الذين وجدوا ان حقن 52 فأراً بكلوريد الكادميوم بصورة منفردة في التجويف البروتيني سبب في ظهور تنخر و تفجي في الكلى فضلاً عن تغيرات في المايتوكندريا (بيوت الطاقة) والنواة. كما اتفقت ايضا مع (Jarup وآخرين ، 2000) .



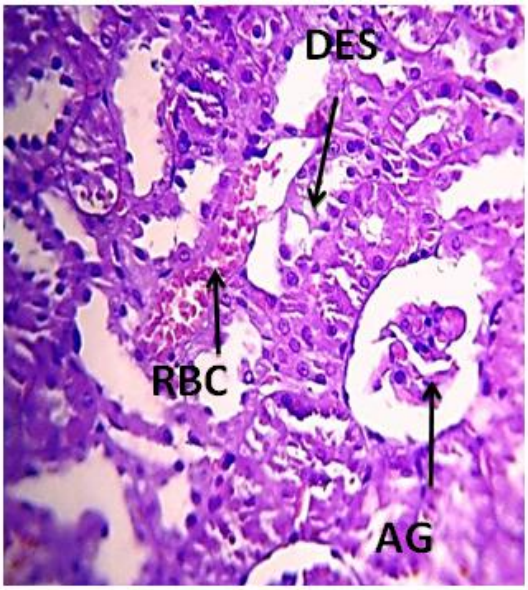
الصورة (9) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من الزنك بتركيز 5.0 ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ DT : تحطم النبيبات



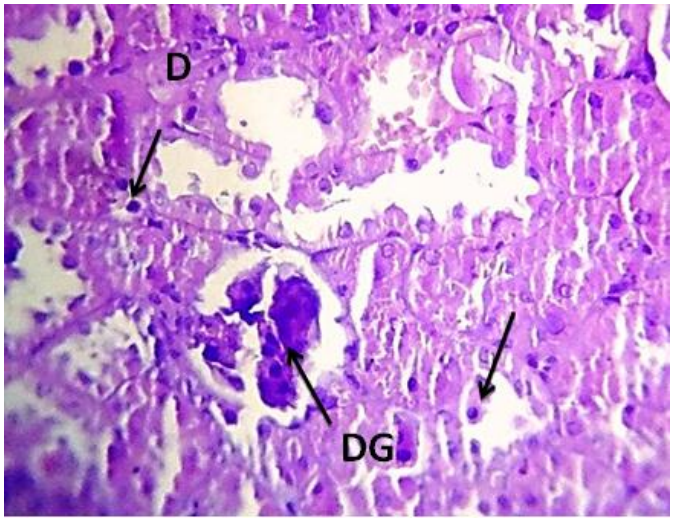
الصورة (10) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من الزنك بتركيز 10 ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ H : نزف دموي



الصورة (11) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من القصدير بتركيز0.5 ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ CON : احتقان دموي



الصورة (12) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من القصدير بتركيز1.0ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ DES : توسف ، RBC: كريات الدم الحمراء



الصورة (13) مقطع عرضي في نسيج كلى الجرذان المعطاة فموياً من القصدير بتركيز1.0ملغم . قوة التكبير(400X) ، يلاحظ DG: تحطم الكبيبة ، بالاضافة الى D: تلف

التأثير في الكبد: أوضحت المقاطع النسجية لأكباد حيوانات السيطرة ، ان هذا النسيج يتكون من فصيصات دائرية الشكل تقريبا ويتوسط كل فصيص فرع من وريد يدعى الوريد الكبدي (Central Vein) ويشغل كل فصيص بالخلايا الكبدية المكعبة الشكل والمرتبة بشكل شعاعي تمتد من المركز باتجاه الخارج ، كما في صورة (14).

وجد من النتائج أنّ الاعطاء الفموي من العناصر الثقيلة قد سبب في حصول تغير في اشكال الخلايا وتحطم البعض منها اعتمادا على زيادة التركيز من كل منها إذ تبين أنّ الاعطاء الفموي من الكادميوم وبتركيز 0.0025 ملغم /حيوان / يوم سبب في حصول الاحتقان المنتشر في عموم الكبد مع توسع الجيبانيات والتحلل النووي والنخر البؤري ووجود النزف متمثلة بانتشار كريات الدم الحمر (Red Blood Cells) في الكبد بحيث لا يمكن تميز الصفائح الكبدية في المناطق التالفة ، كما في الصورة (15) . اما عند الاعطاء الفموي من التركيز 0.005 ملغم /حيوان / يوم فقد لوحظ الاحتقان الدموي الشديد متمثلة بكريات الدم الحمر R B C وتلف في جدران الاوعية الدموية وارتشاح الخلايا اللمفية (Infiltrated Lymphocytes) وانتفاخ الخلايا في الصفائح الكبدية وظهور تلف عام والنخر ايضا ، كما في الصورة (16). وعند زيادة التركيز من الاعطاء الى 0.01 ملغم /حيوان / يوم فقد لوحظت زيادة الاعراض لتكون بشكل النخر الشديد والتحلل النووي بدرجات مختلفة وانتفاخ خلايا كوفر(Kupffer cell) مع انتشار كريات الدم الحمر بشكل كبير في الكبد مؤدية الى ظهور نسيج الكبد متمثلة بخلايا الدم الحمر والمادة المحبة للحامضية بحيث يكون انتشار خلايا صفائح الكبد، كما في الصورة (17).

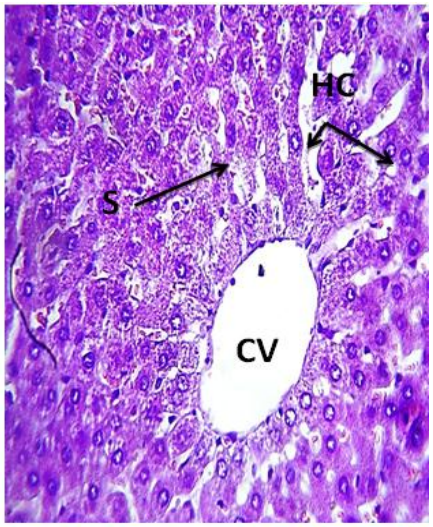
اما في حالة الاعطاء الفموي للحيوانات بالنحاس وبتركيز 0.5 ملغم /حيوان / يوم فقد لوحظ حصول زيادة في الخلايا البلعمية (Macro Phage) وحصول التحلل النووي بدرجات مختلفة وزيادة المادة المحبة للحامضية Esinophilic Substance المنتشرة في عموم الكبد ولا يوجد ترتيب للخلايا الكبدية وكبر حجم خلايا كوفر ووجود البلورات (Casts) ، كما في الصورة (18). في حالة التركيز 1.0 ملغم /حيوان / يوم فقد وجد زيادة اكبر في حجم خلايا كوفر وحصول التحلل النووي والنخر الخلوي وكذلك زيادة المادة المحبة للحامضية ، كما في الصورة (19) . وعند زيادة تركيز الاعطاء الفموي الى 2.5 ملغم /حيوان / يوم فقد ادى الى حصول الاحتقان الدموي والنخر الخلوي والتحلل النووي ووجود المادة المحبة للحامضية ، كما في الصورة (20) .

كما بينت النتائج أنّ الاعطاء الفموي من الزنك وبتركيز 2.5 ملغم /حيوان / يوم فقد سبب انتفاخ خلايا كوفر والتحلل النووي وتوسف الخلايا البطانية للوريد المركزي وظهور الفجوات في نسيج الكبد وترشيح الخلايا اللمفية والاحتقان ، كما في صورة (21) . اما عند التركيز 5.0 ملغم /حيوان / يوم فقد وجد حصول التحلل النووي (Degeneration) والنخر البؤري (Piknotic Necrosis)

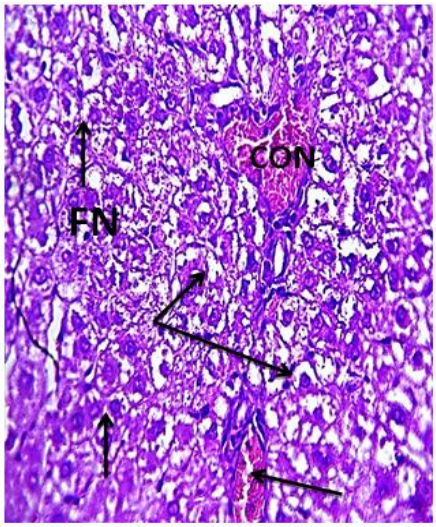
والاحتقان الشديد وترشيح الخلايا اللمفية وزيادة وجود الخلايا البلعمية ، كما في صورة (22). اما عند المعاملة بالجرعة الأكبر وهي 10 ملغم /حيوان / يوم فقد حصل توسف لبطانة الوريد المركزي وترشيح الخلايا اللمفية وانتفاخ او كبر الخلايا ، كما في صورة (23).

وفي حالة المعاملة بالقصدير وبتركيز 0.5 ملغم /حيوان / يوم فقد سبب في انتشار كريات الدم الحمر ووجود المادة المحبة للحامضية مع زيادة سمك الغشاء البلازمي والتحلل النووي مع وجود قسم من الخلايا للصفائح الكبدية منتفخة (Swelling hepatocyte) ووجود النخر الفجوي للنواة (Vaculated Necrosis) وتحلل النواة (Karyolysis) ، كما في الصورة (24). اما عند الاعطاء الفموي من التركيز 1.0 ملغم /حيوان / يوم فقد وجد حصول احتقان دموي شديد وترشح للخلايا اللمفية وزيادة سمك جدار الوعاء Thicking blood vessel wall وكبر حجم خلايا كوفر، كما في الصورة (25). وعند الاعطاء من التركيز الاعلى 2.5 ملغم /حيوان / يوم فقد سبب حصول تلف الوريد المركزي المتمثل بالخلايا البطانية وحصول الاحتقان في الوسط ووجود الخلايا البلعمية وزيادة عدد خلايا كوفر بحيث لا يمكن تمييز حدود الخلايا والنواة لكونها في درجات مختلفة من التحلل مع توسع الجيبانيات ، كما في الصورة (26) .

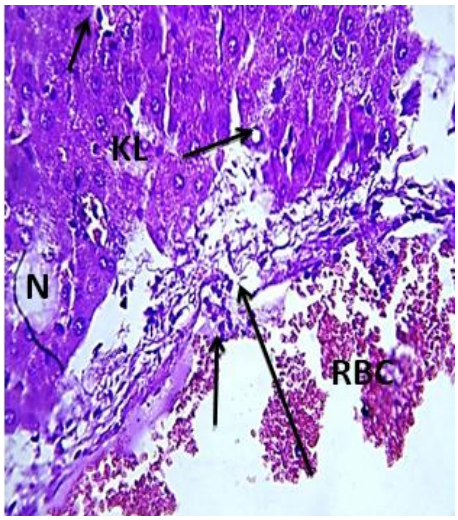
اتفقت النتائج مع ما توصل اليه Abu-Zinadah و Hussein ، (2011) الذين أشاروا الى حدوث تغيرات نسجية في الكبد نتيجة معاملة الجرذان بكبريتات النحاس وبتركيز 4 ملغم / كغم اذ حصل تفجي حول الوريد المركزي والتحلل النووي من خلال التسمم بالنحاس .كما اتفقت النتائج مع Jeyaprakash و Chinnaswamy ، (2005) الذين اشارا الى حصول تلف خلايا الكبد في الجرذان البيض نتيجة السمية التي يحدثها الكادميوم . كما اتفقت النتائج مع الطائي و الحمداني ، (2008) في دراستهم التسمم التجريبي في أسماك الكارب الاعتيادي اذ لوحظ احتقان في الكلى والكبدمع ظهور ارتشاح في الخلايا اللمفية والبلعمية وكذلك حدوث نزف ونخر في نسيج الكبد . كذلك اتفقت مع Marioara وآخرين ، (2009) الذين وجدوا حدوث زيادة في حجم الخلايا الكبدية ، نتيجة المعاملة بالكادميوم بالإضافة الى حصول تفجي في الخلايا الكبدية . كما اتفقت النتائج مع Radhakrishnan و Hemalatha ، (2010) اذ لاحظوا حصول تفجي في الخلايا واحتقان في الوعاء الدموي و ارتشاح ونخر في خلايا كبد اسماك المياه العذبة .



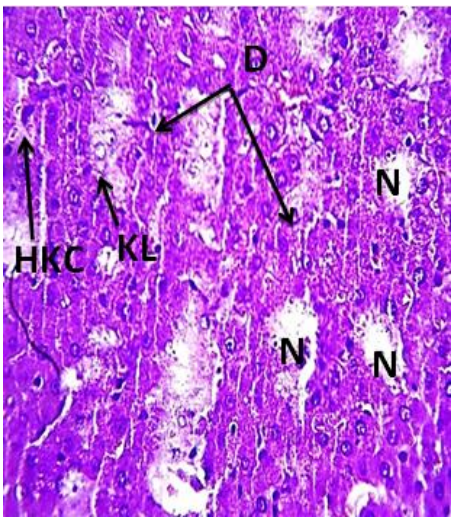
الصورة (14) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان (مجموعة السيطرة) . قوة التكبير(400X) يلاحظ CV : الوريد المركزي، S : الجيبانيات، HC : الخلايا الكبدية



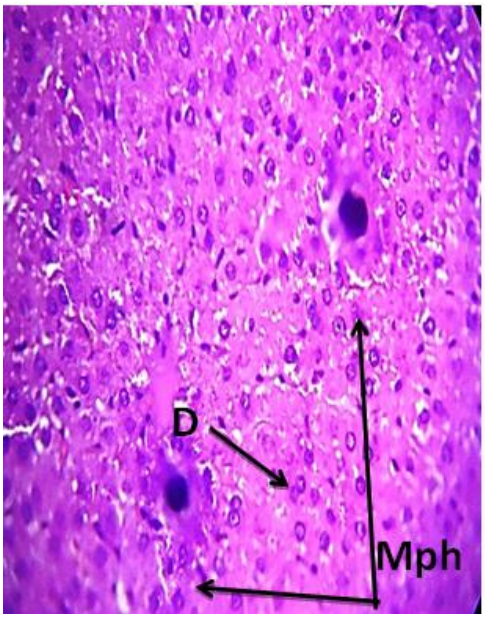
الصورة (15) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من الكادميوم بتركيز 0.0025 ملغم . قوة التكبير(400X)



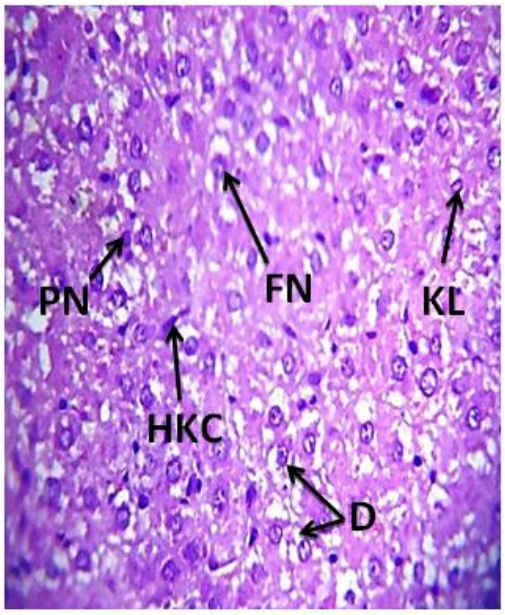
الصورة (16) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من الكادميوم بتركيز 0.005 ملغم . قوة التكبير(400X)



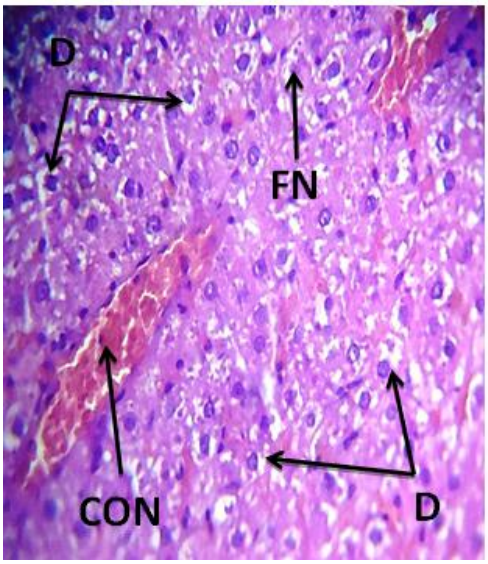
الصورة (17) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من الكادميوم بتركيز0.01 ملغم . قوة التكبير(400X)



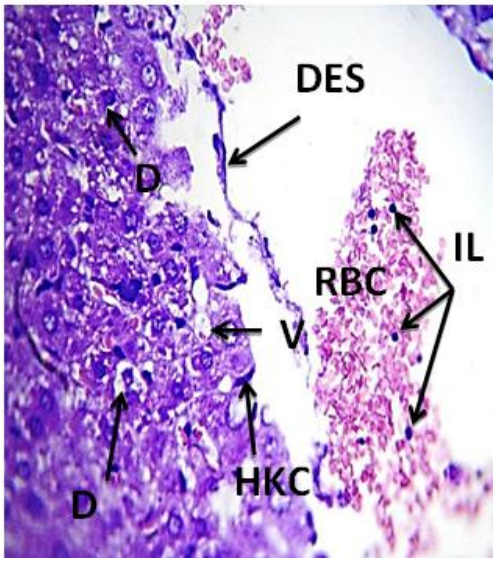
الصورة (18) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من النحاس بتركيز0.5 ملغم . قوة التكبير(400X)
يلاحظ MPH : الخلايا البلعمية



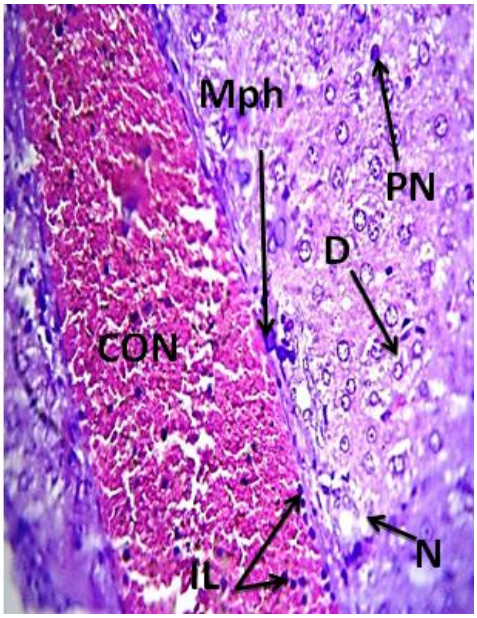
الصورة (19) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من النحاس بتركيز 1.0 ملغم . قوة التكبير(400X)
يلاحظ HKC: تحلل الخلايا الكبدية، PN: تنخر بؤري



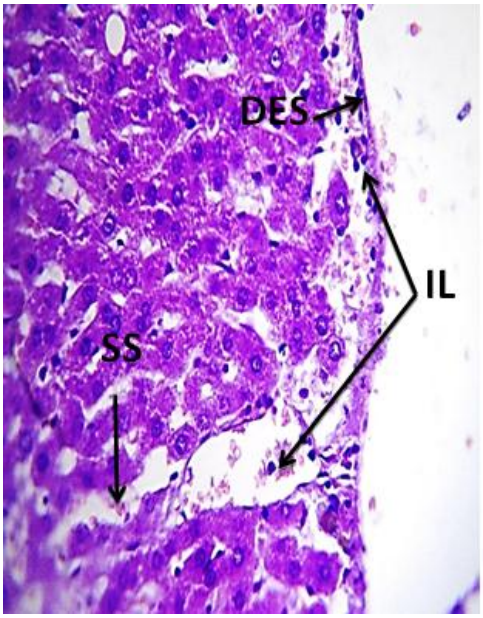
الصورة (20) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من النحاس بتركيز 2.5 ملغم . قوة التكبير(400X)



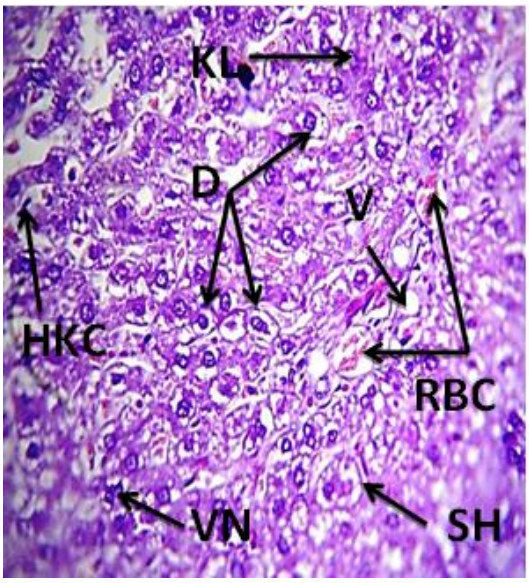
الصورة (21) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من الزنك بتركيز2.5 ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ V : تفجي



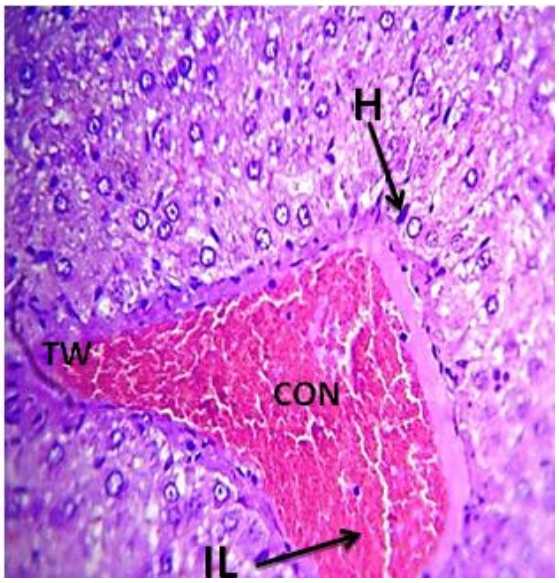
الصورة (22) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من الزنك بتركيز 5.0 ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ D : تلف، N : تنخر، IL: ترشح الخلايا المفية



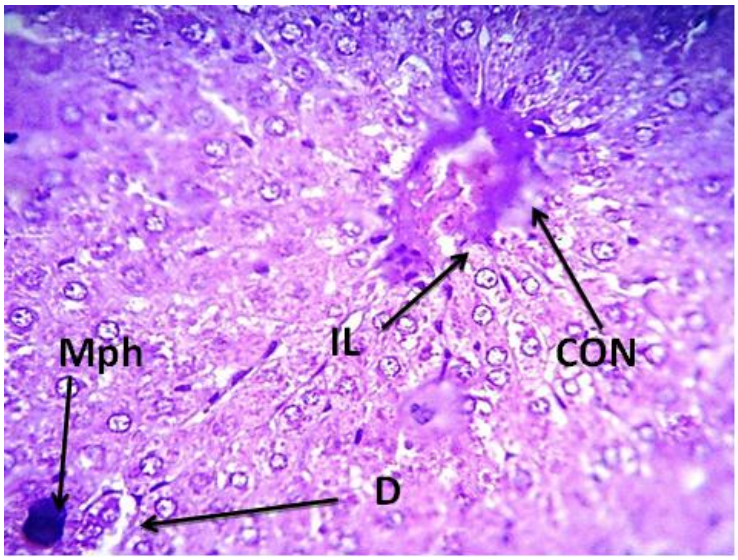
الصورة (23) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من الزنك بتركيز 10 ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ DES: توسف، SS : توسع الجيبانيات



الصورة (24) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من القصدير بتركيز0.5 ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ VN : تنخر فجوي للنواة



الصورة (25) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من القصدير بتركيز1.0ملغم . قوة التكبير(400X) يلاحظ TW : زيادة سمك الجدار



الصورة (26) مقطع عرضي في نسيج كبد الجرذان المعطاة فموياً من القصدير بتركيز1.0ملغم . قوة التكبير(400X)

المصادر

العريفي ، سعود بن عبدالرحمن . المنصور ، منصور ابراهيم و ودعان ، محمد احمد .(2008). التغيرات الدقيقة المستحثة بجرعة منفردة من الكادميوم في كبد وكلى الفئران. المجلة السعودية للعلوم البايولوجية 15 (2) .

الطائي، شهباء خليل ابراهيم و الحمداني ، الاء حسين علي . (2008) دراسة مرضية للتسمم التجريبي بالكادميوم في اسمك الكارب الاعتيادي Common carp Cyprinus carpio L. المجلة العراقية للعلوم البيطرية ، المجلد 22، العدد2 ، 127−139.

Abu-Zinadah, O.A. and Hussein , H. K.(2011). The Potential of Stem cell to Lost Tissue Mass on liver and Kidney of rat after copper toxicity. Insight Stem Cell Research, (1):1-5 .

Bahemuka, T. E., & Mubofu, E. B. (1999). Heavy metals in edible green vegetables grown along the sites of the Sinza and Msimbazi rivers in Dar es Salaam, Tanzania. Food Chemistry, 66, 63–66.

Bancroft, J. and Steven , A. (1982). Theory and Practice of histological techniques, 2th ed., Churchill Livingstone, London, No 109-120.

Järup, L.; Hellström, L.; Alfvén, T. ; Carlsson, M. ; Grubb, A.(2000). Low level exposure to cadmium and early kidney damage: the OSCAR study. Occup Environ Med.;57:668–672.

Jeyaprakash, K. and Chinnaswamy, P.(2005). Effect of Spirulina and Liv.52 on Cadmium induced Toxicity in Albino Rats. Indian Journal of Experimental Biology : 43, 773-781.

Jeyaprakash, K. and Chinnaswamy, P.(2005). Effect of Spirulina and Liv.52 on Cadmium induced Toxicity in Albino Rats. Indian Journal of Experimental Biology : 43, 773-781.

Marioara, N. ; gabi, D. ; liliana, P.; dunea , B.; maria,I.M.; lunca, m., liliana, B.(2009). Pathological tissue lesions induced by chronic cadmium intoxication in silver crucian carp Carassius auratus gibelio. Zootehnie şi Biotehnologii, vol. 42 (2).

National Research Council Recommended (NAS-NRC) .(2002). Dietary Allowance . 15th ed. Washington. D.C. National Academy. Press.

Radhakrishnan, M.V. and Hemalatha , S.(2010). Sublethal Toxic Effects of Cadmium Chloride to Liver of Freshwater Fish Channa striatus (Bloch.). American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences 2 (1): 54-56.

SAS Version , Statisticale Analysis system (2001). SAS Institute Inc., Cary, NC. 27512- 8000 , U.S.A.

Tarasub, N. , Tarasub, C ; Ayutthaya, W.D.(2011). Protective role of curcumin on cadmium-induced nephrotoxicity in rats. Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology Vol. 3(2), pp. 17-24.

Tietz, N.,ed., 2005. Fundamentals of clinical chemistry. W.B. Saunders, Philadelphia.