

دراسة التغيرات المرضية المصاحبة للتسمم تحت الحاد بالسلينيوم التجريبي في الحملان العواسي

وسن عبد الرزاق غربي وعبد المناف حمزة جودي وسعدي أحمد غناوي
فرع الطب الباطني والوقائي البيطري - كلية الطب البيطري - جامعة بغداد - العراق
E-Mail: munafjudi@yahoo.com

قبل للنشر في: 2013/7/1

الخلاصة

إن الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير التسمم بالسلينيوم تحت الحاد للحم . إستعمل عشر حملان من الذكور العواسي بعمر (4 – 6) أشهر تراوحت أوزانها بين (16 – 26) كغم، قسمت عشوائياً بالتساوي إلى مجموعتين الأولى مجموعة التسمم تحت الحاد والثانية مجموعة السيطرة. أستحدث التسمم تحت الحاد باستعمال مادة الصوديوم سلينايت على هيئة محلول جرع للحملان يومياً ولمدة 8 أسابيع. أظهرت نتائج الفحص العياني للمجموعة الأولى: استسقاء البطن وموه التامور وترهل القلب واحتقان الدماغ والكليتين والرئتين، أما نتائج الفحص النسجي المجهرى للمجموعة الأولى فقد أظهر الكبد أنتفاخ خلوي حاد وتتكس ، ارتشاح بؤري لخلايا الدم البيض المتعادلة وخلايا التهابية في الوريد المركزي. أما الرئتين فقد أظهرت مناطق احتقانية وتوسع الشعيرات الدموية السنخية وإمتلائها بالدم وكذلك فرط التنسج للنسيج اللمفي ، وأنتفاخ النسيج الرئوي . أما الكليتين فقد أظهرت تغيرات تنكسية واحتقان الأوعية الدموية وتكلس اللب. والدماغ أظهر نقص أو اختفاء النخاعين. والطحال أظهر فرط تنسج اللب الأبيض والأحمر وأرتشاح العَدَلات وإحتقان الجيوب الدموية. أما القلب فقد أظهر أرتشاح الخلايا المفاوية والبلعمية العملاقة بين الألياف العضلية. والعضلات أظهرت تنكس زجاجي وأرتشاح الخلايا الالتهابية. واللسان أظهر تحوصل للظهاره وأرتشاح خلوي محاط بمحفظة من نسيج رابط ليفي. أما الخصيتين فأظهرت كبت كامل لعملية تكون الحيامن وتتكس مائي وتحوصل الطف . أما المجموعة الثانية فلم تظهر نتائج الفحص العياني أي علامات مرضية ملحوظة وكانت نتائج الفحص المجهرى النسجي طبيعية. نستنتج من هذه الدراسة أن التسمم بالسلينيوم يؤثر سلباً على صحة اللحوم وبالتالي يكون غير صالح للإستهلاك البشري.

الكلمات المفتاحية: السلينيوم، التسمم ، الحملان العواسي.

المقدمة

يعتبر السلينيوم من العناصر الأساسية في الحياة ويكون مركبات معقدة مع الكبريت والنحاس وأن كيفية حدوث الفعل السمي للسلينيوم غير معروف معرفة تامة ، فقد يحل محل الكبريت في الأحماض الأمينية الحاوية على كبريت في البروتينات الأساسية وبالنتيجة يتببط من عمل الأنزيمات الخاصة بتنفس الأنسجة في الجسم. ومنذ اكتشاف السلينيوم أجريت الكثير من الدراسات على الحيوانات الحقلية إلا أنها أنصبت حول نقص السلينيوم ، في حين كانت دراسة التسمم قليلة لصعوبة التحكم بمثل هذه التجارب (1 و 2). فقد استحدث التسمم بالسلينيوم في المختبرات باستعمال السلينيوم مع الغذاء أو لوحده وبمستويات أعلى من تلك التي يتحملها الحيوان (3-5) (196 ملغم/كغم) (3 و 4). وقد أوضح (5) بأنهم لم يسجلوا علامات واضحة للتسمم بعد إعطائهم السلينيوم مع الغذاء ولمدة سنة واحدة بمستوى وصل إلى (10 ملغم/كغم) من وزن الجسم في الكباش المخصية. وذكر الباحث (6) بأن السلينيوم أحد مكونات إنزيم كلوتاثايون بيروكسيداز (Glutathione Peroxidase) والذي يعمل مضاداً للأكسدة (Antioxidant) خلال عملية تحرير الطاقة في الجسم وعند زيادته في الجسم يؤثر باتجاهين :- التأثير التثبيطي المباشر على أكسدة أو تزويد الخلايا بالأوكسجين ، وعلاقته بالكبريت في الجسم وعملية تعويضه (Replacement of sulfur). إن التأثير التثبيطي على الفعاليات المتعددة للخلايا والذي يحدثه ارتفاع مستوى السلينيوم ينتج عنه تسمم خلوي عام وشامل (Acute generalized cytotoxicity). وذكر (7) أن السلينيوم يمتص بالأمعاء ويتوزع في انسجة الجسم، ويوجد بأعلى تراكيزه في الكبد، والطحال والكليتين وبأقل تراكيزه في الدماغ والعضلات، وفي حالات التجريب المستمر يمكن إيجاد كميات كبيرة منه في الشعر والحوافر (8). وتهدف هذه

الدراسة إلى معرفة التغيرات النسجية العيانية والمجهرية التي يحدثها التسمم تحت الحاد بالسلينيوم في ذكور الحملان العواسي وما له من تأثير على الصحة العامة.

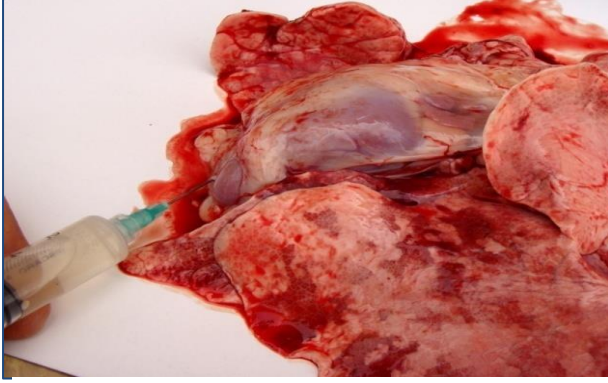
المواد وطرائق العمل

استعملت عشرة ذكور من الحملان العواسي بعمر 4 – 6 أشهر تراوحت أوزانها بين (16 – 26) كغم، هيئت للتجربة في فترة (6 أسابيع) وقسمت الحملان عشوائياً بالتساوي إلى مجموعتين الأولى استحدثت فيها التسمم تحت الحاد والمجموعة الثانية مجموعة السيطرة. جرعت المجموعة الأولى (Sodium Selenite) بواقع (1.2) ملغم/كغم من وزن الجسم (9) وعلى هيئة محلول حُصِرَ بإذابة (10) غم/لتر ماء معقم وأعطيت الجرعات يومياً عن طريق الفم ولمدة (8 أسابيع)، وحُصِبَت الجرعة لكل حمل من المجموعة الأولى من خلال ضرب الوزن بالجرعة المقررة وقياس ما يعادلها من المحلول، أما مجموعة السيطرة فلم تجرع أي مادة سامه وإنما تركت على التغذية المتكاملة وبمعزل عن حملان المجموعة الأولى لأجل المقارنة (8). رُوِّقَت الحملان يومياً حتى ظهور الأعراض السريرية للتسمم وبعد ظهورها ذبح حيوانين من كل مجموعة وأجريت الصفة التشريحية (9) وأجري الفحص العياني للأعضاء وسجلت النتائج ، كما أُخِذَت عينات من: (الكبد، الطحال، الكليتين، الرئتين، القلب، الدماغ، اللسان، العضلات والخصيتين) بحجم (1سم³) حفظت هذه العينات في الفورمالين ذو تركيز (10%) وأرسلت إلى المختبر لغرض التقطيع النسجي، ثم قُطِعَت بسلك (0.4 مايكرون) وصيغت الشرائح بصيغة الإيوزين مثلين الزرقاء وثبتت على الشرائح الزجاجية لغرض الفحص المجهرى (10) ، ثبتت النتائج وصورت العينات.

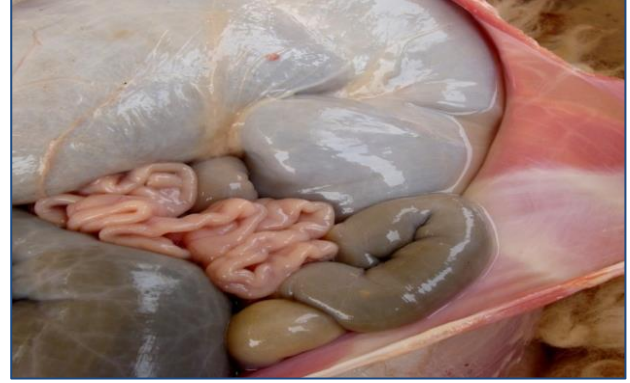
النتائج و المناقشة

ملتقى اللب بالفشرة (صورة، 5) مع سهولة نزع المحفظة. احتقان خفيف للكبد مع تغير لونه وظهور بقع شاحبة عليه وتوسع المرارة (صورة، 6). الرئتين شاحبة جداً مع وجود بقع إحتقانية نزفيه (صورة، 7). احتقان بسيط للأمعاء شحوب العضلات. وجود آفات تنخرية خفيفة على اللسان. احتقان الخصيتين. الطحال ظهر طبيعياً في الفحص العياني.

أظهرت نتائج التسمم تحت الحاد في المجموعة الأولى عند ذبح الحيوانات العيانية منها الحين (استسقاء البطن) (ascites) (صورة، 1). موه التامور (hydro pericardium) (صورة، 2). ظهور بقع فاتحة بيضاء على عضلة القلب وترهل القلب (Flabby heart) (صورة، 3). ضمور مصلي (Serous atrophy) في القلب. خبز واحتقان الدماغ (صورة، 4). شحوب الكليتين مع احتقان



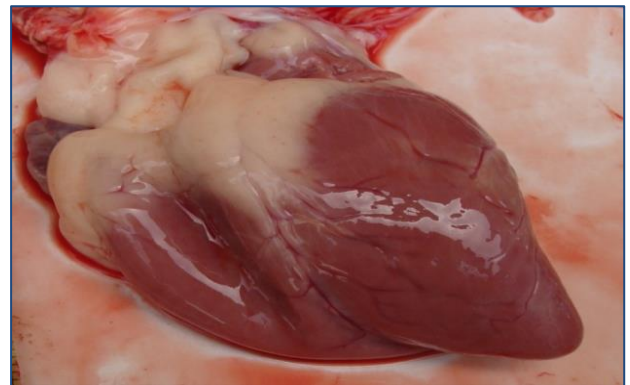
صورة 2: توضيح موه التامور



صورة 1: توضيح استسقاء البطن



صورة 4: توضيح خبز واحتقان الدماغ



صورة 3: توضيح ترهل القلب



صورة 6: توضيح إحتقان الكبد مع تغير لونه وظهور بقع شاحبة عليه وتوسع المرارة



صورة 5: توضيح شحوب الكليتين مع احتقان ملتقى اللب بالفشرة

أظهر الفحص المجهرى للطحال (صورة، 12) تنحس المحفظة مع فرط تنسج ملحوظ في اللب الأبيض الذي يتميز بالتعدد الكبير للجسيمات الطحالية (large multiple splenic corpuscles) و تضخم الطبقة العضلية مع تكاثر الخلايا البطانية للشريينات والبعض منها تحتوي خلايا التهابية. أظهر اللب الأحمر فرط التنسج للخلايا الشبكية الوعائية (reticuloendothelial cells) مع ارتشاح العدلات احتقان الجيوب الدموية (blood sinuses). أظهر الفحص المجهرى للقلب (صورة، 13) ارتشاح القليل من الخلايا للمفاوية والخلايا البلعمية العملاقة بين الألياف العضلية.

أظهر الفحص المجهرى للعضلات (صورة، 14) تنكس زجاجي (هايليني) وارتشاح قليل للخلايا البلعمية العملاقة والمفاوية وقليل من العدلات مع وجود استسقاء أو تورم حول الأوعية مع نقص شديد في النخاعين أو خنقاه. أظهر الفحص المجهرى للسان (صورة، 15) تحوصل (Vacuolation) قليل للظهارة مع تجمعات بؤرية متعددة للعدلات، البلعميات العملاقة والخلايا البلازمية في المنطقة تحت الظهارية وحول الأوعية الدموية، وهذه التجمعات محاطة برباط كثيف من محفظة نسيج رابط ليفي إضافة إلى تنكس زجاجي (هايليني) للطبقة العضلية.

أما الفحص المجهرى الخصيتين فقد أظهر كبت كامل لعملية تكون الحيامن مع تنكس مائي (hydropic degeneration) وتحوصل (Vacuolation) الخلايا الذكرية (الحيامن) إضافة إلى النبيبات الناقلة للحيامن أو قلة أعداد الحيوانات المنوية فيها.

أما في مجموعة السيطرة فلم تظهر نتائج الفحص العياني أي علامات مرضية ملحوظة وكانت نتائج الفحص المجهرى النسيجي طبيعية.

التسم تحت الحاد في حملان المجموعة الأولى أظهر وجود سوائل تميز بالحبين وموه التامور وترهل القلب وهذا يتفق مع ما جاء به كل من (5 و 11 و 12) وذلك بسبب تحطم خلايا الأنسجة (الأغشية الخلوية) مما يؤدي إلى خلل في عمل هذه الأغشية بالصورة الصحيح من حيث عمليات الهضم والتنفس في الأنسجة.

أما احتقان الأعضاء كالدماغ والكبد والكلبتين والرئتين والأمعاء والخصيتين فهذا قد يرجع بسبب تحطم الخلايا المحيطة بالأوعية الدموية في الأنسجة فضلاً عن خلل في تكون كريات الدم الحمراء حيث يؤدي السلينيوم إلى تلف وتكسر الكريات الحمر وذلك لأن السلينيوم يعد جزءاً من أنزيم الكلوتاتايون بيروكسيديز (6) والذي يعتبر مهم جداً في تنظيم عمل خلايا الدم وتكونها ومضاد للأكسدة، فإن تراكم السلينيوم في كريات الدم الحمراء يؤثر سلباً على هذا الأنزيم (13).



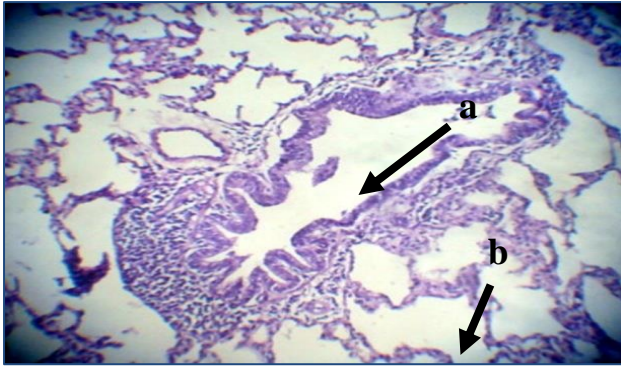
صورة 7: توضح شحوب الرئتين مع وجود بقع احتقانية نزفية

أما نتائج الفحص المجهرى فقد أظهرت الكبد (صورة، 8) توسع الوريد المركزي و انتفاخ خلوي حاد في مناطق كثيرة قريباً من الوريد المركزي، تميزت بانتفاخ الخلايا مع ظهور حبيبات حمضية في الساييتوبلازم وعدم تميز النواة فضلاً عن تنكس البعض الآخر من الخلايا وتدور حوافها وظهور فجوات في الساييتوبلازم. كذلك لوحظ ارتشاح الخلايا أحادية النواة ضمن المنطقة البابية والتي تظهر توسع قناة الصفراء. أظهر متن الكبد إرتشاح بؤري لخلايا الدم البيض المتعادلة (العدلات) وخلايا كوفر (Kupffer Cells) مع وجود القليل من الخلايا الالتهابية في الوريد المركزي.

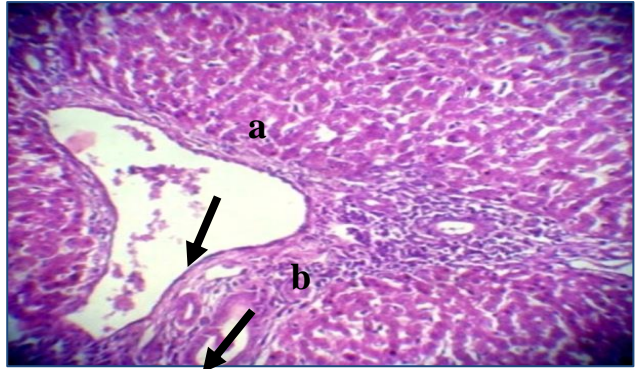
أظهر الفحص المجهرى للرئتين (صورة، 9) وجود مناطق إحتقانية تتميز بتوسع الشعيرات الدموية السخية وامتلائها بالدم إضافة إلى توسع الشريان الرئوي والشريينات، والكثير منها تحتوي في تجاوبها القليل من الخلايا الالتهابية. فرط التنسج (Hyperplasia) للنسيج اللمفي و في البطانة الظهارية للقصيبات فضلاً عن أنّ تجويف الأسناخ يحتوي تجمعات قليلة للخلايا البلعمية العملاقة والخلايا أحادية النواة، انتفاخ النسيج الرئوي (emphysema) تميزت بظهور اسناخ كبيرة والعديد منها لها فتحات واسعة على بعضها الآخر أو على فسحة واحدة نتيجة تمزق جدرانها.

أظهر الفحص المجهرى للكلبتين (صورة، 10) إنتفاخ وتحوصل (تغيرات تنكسية) وتنخر البطانة الظهارية للنبيبات الدانية والملفوفة والجامعة فضلاً عن تكون قوالب ظهارية مع إحتقان الحزمة أو الذؤابة الكبيبية وكذلك احتقان الأوعية الدموية بين النبيبية لمنطقة اللب وتكلسها.

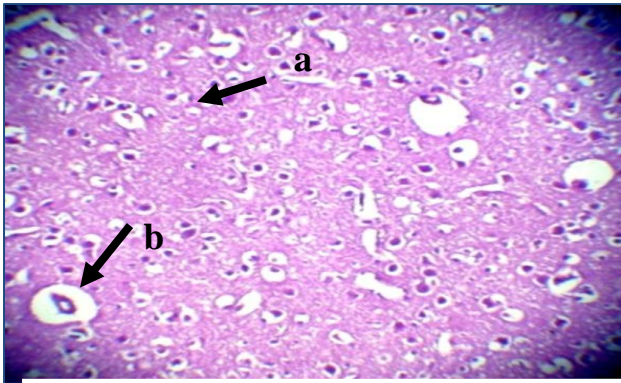
أظهر الفحص المجهرى الدماغ (الصور، 11) تكون منتشر لخلايا الـ (Microglial cells) قرب العصبية تتجمع خلايا الـ (glial) وخلايا بيركنجي في كل المقاطع النسيجية.



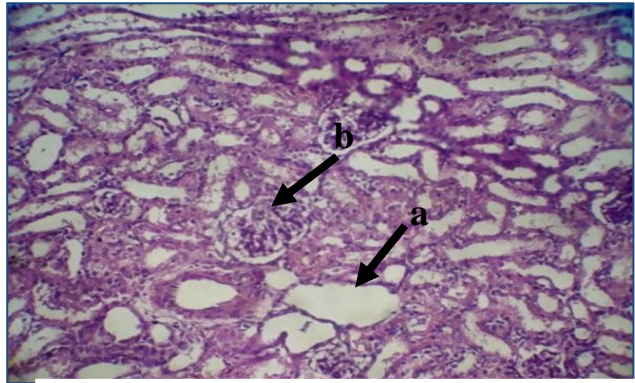
صورة 9: مقطع نسجي في الرنة يوضح (a) توسع الشريان الرئوي وإحتواءه على الخلايا الإلتهابية، (b) إنتفاخ النسيج الرئوي (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 100X).



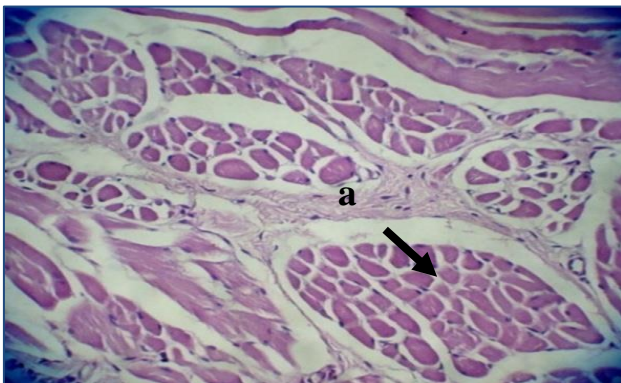
صورة 8: مقطع نسجي في الكبد يظهر (a) توسع الوريد المركزي (b) إنتفاخ خلوي حاد (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 100X).



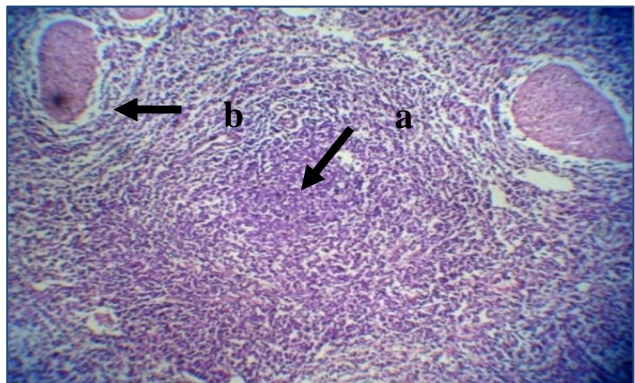
صورة 11: مقطع نسجي في الدماغ يوضح (a) تجمع خلايا الـ glial وخلايا بيركنجي، (b) استسقاء وتورم حول الأوعية (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 40X).



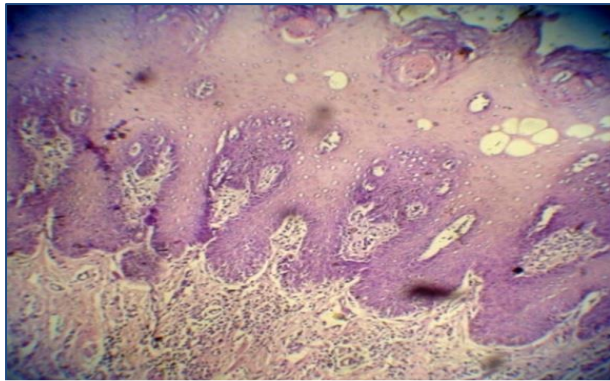
صورة 10: مقطع نسجي في الكلية يوضح (a) إنتفاخ وتحوصل وتنخر البطانة الظهارية للنبيبات الدانية والملفوفة والجامعة، (b) تكون قوالب ظهارية في الكبيبة (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 40X).



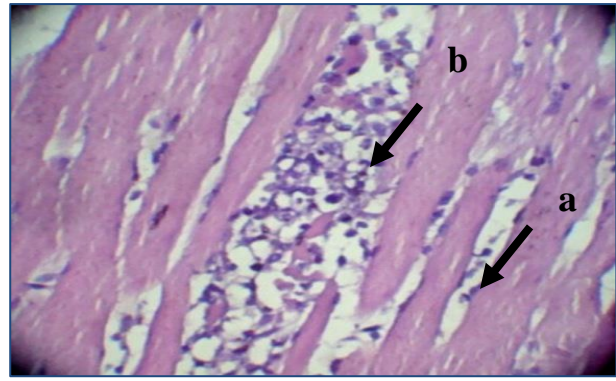
صورة 13: مقطع نسجي في القلب يوضح ارتشاح الخلايا للمفاوية والبلعمية العملاقة بين الألياف العضلية (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 40X).



صورة 12: مقطع نسجي في الطحال يوضح (a) فرط تنسج اللب الأبيض والخلايا الشبكية الوعائية، (b) احتقان الجيوب الدموية (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 40X).



صورة 15: مقطع نسجي في اللسان يوضح (a) تحوصل الظهارة، (b) تجمعات بؤرية للعدلات والبلمعيات العملاقة والخلايا البلازمية في المنطقة تحت الظهارية (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 40X).



صورة 14: مقطع نسجي في العضلات يوضح (a) ارتشاح الخلايا البلمعية العملاقة واللمفاوية وقليل من العدلات (صبغة الهيماتوكسلين والإيوزين 40X).

(Peroxidative damage) للجذور الحرة في الخلايا اللمفاوية. وقد يحدث أيضا تحطم ظهاري للخلايا كنتيجة لتنخر الخلايا المولدة للبروتينات الليفية أو المادة القرنية. ويسبب فعل بروتين السلينيوم (Selenoprotein) فهذا يؤدي إلى زيادة انتشار السلينيوم من الكبد إلى الأنسجة المجاورة (19). حتى أن السلينيوم الممتص ينتقل عن طريق بروتينات مصل الدم وهذا ما يساعد على وصول الفعل السمي إلى أنسجة الجسم (20 و 21). فضلاً عن أنه يقلل المحتوى البروتيني في الجسم والذي يؤثر سلباً في الأنسجة وهذا ماظهرته نتائج الفحص النسيجي المذكورة في بحثنا والتي تتفق مع كل من (19 و 21 و 22).

أما نتائج الفحص المجهرى في المجموعة الأولى فقد أظهرت النتائج تغيرات نسيجية في الكبد والرتتين والكليتين والدماع والطحال والقلب والعضلات واللسان والخصيتين وذلك يتفق مع (14 - 18) وذلك لأن السلينيوم له تأثيرات متعددة معقدة على الفعل الخلوي أو الوظيفة الخلوية إذ إنه يثبط عمل إنزيمات الأكسدة والآنقسام الخلوي ولاسيما تلك التي تتضمن الأحماض الأمينية الحاوية على كبريت كالميثايونين والسستين والتي تؤثر على نمو وانقسام الخلايا وهذا مما يؤدي بالنتيجة إلى تنكس وتنخر الخلايا، وتختلف نتائج التسمم بالسلينيوم من حيوان إلى آخر لأنها تعتمد على كمية ونسبة وتركيز السلينيوم الممتص من قبل الأمعاء فإنه قد يحدث تسمم مناعي من خلال التحطم البيروكسيدي

المصادر

- Clarke, E.G.C. and Clarke, M.L. (1970). Garner's Veterinary Toxicology. 3rd ed., The Williams and Wilkins Company Baltimore. U.S.A.
- Al - Duaimy, W. A.; Al-Samarrae, S. A. G. and Al-Judi, A.H. (2009). Creation of Selenium Toxicity in lambs, 1.Clinical signs of the disease. Proceeding of 9 Scientific conference of the College of Veterinary Medicine, Baghdad, 277-284.
- Thompson, R. G. (1978). General Veterinary Pathology. Saunders Company, U.S.A.
- Luna, L. G. (1968). Manual of histologic staining methods of the Armed Forces institute of pathology. 3rd Ed. McGraw-Hill Book compan. New York.
- Mateo, R.D.; Spallholz, J. E.; Elder, R.; Yoon, I. and Kim, W. (2007). Efficacy of dietary Selenium Sources on growth and carcass characteristics of growing - finishing pigs fed diets containing high endogenous selenium. J. Anim. Sci., 85 : 1177 - 1183.
- VonMetre, D.C. and Callan, R.J. (2001). Selenium and Vitamin E. Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract. 17 (2): 373 - 402.
- McDowell, L.R. (2003). Minerals in Animal and Human Nutrition 2nd ed. Elsevier Science, Amsterdam, the Netherlands.
- Marrow, D.A. (1968). Acute selenite toxicosis in lambs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 152: 1625 - 1629.
- Garavaggi, C.; Clork, F.L. and Jackson, A. R. B. (1970). Acute selenium toxicity in lambs after intramuscular injection of Sodium Selenite. Res. Vet. Sci. 2: 146 - 149.
- Cristaldi, L. A.; McDowell, L.R.; Buergelt, C.D.; Davys, P.A.; Wilkinson N.S. and Martin, F.G. (2005). Tolerance of inorganic selenium in wethers sheep. Small Rumin. Res. 56:205 - 213.
- Susan, E.A. (Editor). The Merck Veterinary Manual, (2008). Merck and Co. INC. White house Station, N. J., U.S.A.

17. Smyth, J. B. A.; Wang, J. H. and Barlow, R. M. (1990). Experimental acute selenium intoxication in lambs. *J. Comp. pathol.*, 102: 199 – 209.
18. O'Toole D. Raisbeck, M.F.; Case J. C. and Whitson, T.D. (1996). Selenium induced "blind staggers" related myths. *Commentary. Vet. Pathol.*, 33 : 104 – 116.
19. Surai, P. F. (2006). Selenium nutrition and health. Nottingham Univ. Press., Nottingham, UK.
20. Suzuki, K. T. and Ogra, Y. (2002). Metabolism pathway for selenium in the body: Speciation by HPLC – ICP – MS. With enriched selenium. *Food Addit. Contam.*, 19: 974 – 983.
21. Taylo, J. B. (2008). Time dependent influence of supranutritional organically bound selenium on selenium accumulation in growing wether lambs. *J. Anim. Sci.*, 83: 1186 – 1193.
22. Radostits, O. M.; Gay, C. C.; Blood, D.C. and Hinchliff, K. W. (2007). *Veterinary Medicine ,a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses* , 10th ed., W. B. Saunders Company Ltd. London. New York. Philadelphia, San Francisco. Sydney.
12. Juniper, D. T.; Phipps, R. H.; Givens, D. I.; Jones, A. K.; Green C. and Bertin, G. (2008). Tolerance of ruminant animals to high dose in feed administration of a selenium enriched yeast *J. Anim. Sci.*, 86: 197 – 204.
13. Kaur, R.; Rampal, S. and Sondhu, H. (2005). Clinical and haematological studies on experimentally induced Selenosis in crossbred cow calves. *Pakistan Vet. J.*, 25 (3): 127 – 133.
14. Knight, A.P. and Walter, R.g. (2004). Plants affecting Musculoskeletal system. In: *A guid to plant poisoning of animals in North American (phytogenic selenium poisoning)*. Publisher: Teton Media, Jackson WY., International Veterinary information service. Ithaca, New York U.S.A.
15. O'Toole D. and Raisbeck, M.F. (1995). Pathology of experimentally induced chronic selenosis (alkali disease) in yearling cattle. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 7: 364 – 373.
16. Raisbeck, M.F. and O'Toole, D. (1998). Morphologic studies of selenosis in herbivores. In: *Garland, T., and Barr, A.C., Eds. Toxic plants and other natural toxicants*, New York. CAB. International, 380 – 388.

Study of pathological changes of experimentally Subacute selenium toxicity in Awassi lambs

Al- Dulaimy, W.A. , Al- Judi, A.H. and AL-Samarrae, S. A.

Department of Internal and Preventive Veterinary Medicine, College of Veterinary Medicine, Baghdad University, Iraq

Summary

The aim of this study was to evaluate the effects of subacute selenium toxicity on meat health. Ten Awassi male lambs 4 - 6 month of age and body weight ranged between 16 -26 Kg., were used they divided equally and randomly to two groups, 1st group were subacute selenium toxicity and the 2nd group was control. Subacute selenium toxicity was induced by using sodium selenite as solution in daily oral dose for 8 weeks. The results of macroscopic examination to the 1st group revealed: ascites, hydropericardium, and flappy heart, congestion of brain, kidney and lung. While the results of microscopic examination of this group revealed in liver: acute cellular swelling, degeneration and focal infiltration of neutrophils and inflammatory cells in the central vein .The lung revealed: congestion, dilation of alveolar capillaries and filled with blood and hyperplasia of lymphoid tissue and emphysema. Kidney revealed: degenerative changes, congestion of blood vessels and medullary calcification .Brain revealed: demyelination. Spleen revealed: hyperplasia of white pulp and red Pulp, infiltration of neutrophils and congestion of blood sinuses .The heart showed: infiltration of lymphocytes and macrophages between muscle fibers .The muscles revealed hyaline degeneration and infiltration of inflammatory cells. The tongue revealed vacuolation of epithelium with multiple cellular aggregations surrounded by fibrous connective tissue capsule .And testis revealed complete suppression of spermatogenesis ,hydropic degeneration and vacuolation of spermatogonia . Macroscopic examination results of the 2nd group revealed no pathological sings recorded, and the results of microscopic examination were normal .In conclusion that toxicity of selenium effect negatively on meat health and so it will be not suitable for human consumption.

Keywords: Selenium, Toxicity, Awassi lamb.