The Libyan Journal of Science
University of Tripoli Vol. 26, No. 01
https://uot.ed.ly/journals/index.php/ljs

تأثيرات التعرض لأشعة X على بعض معايير وشكل خلايا دم طيور السمان المحلي

عادل عمر أبودبوس [1]، إسماعيل محمد الهمالي[2]، عباس انديشة[3]، لمياء الأميلس[4]، سارة البركي[5]

[1، 2، 4، 5] قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة مصراتة

[3] قسم علم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة

esmail74science@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17/02/2023

Received in revised form 12/03/2023

Accepted 20/03/2023

ABSTRACT

الدراسة الحالية لمعرفة تأثيرات أشعة X على بعض المعايير الدموية والقياسات البيوكيميائية وشكل خلايا الدم لطيور السمان الشائع. عرضت طيور السمان لجرعة 1.03 Gy و1.44 Gy لمدة 30 دقيقة في 7 أيام باستخدام جهاز التشعيع (RÖntgenegeräf 35 kv, Grundgerät, No: 09058.99). استخدم 15 طائر من السمان المحلي *Coturnix* sp، موزعة على ثلاث اقفاص (كل قفص يحتوي 5 طيور). نتائج تشير إلى عدم حدوث زيادة في مستوى Hb للمجموعتين التجريبيتين بالمقارنة مع الكنترول، بينما حدث إرتفاع في مستوى HCT في المجموعة المعرضة للجرعة العالية (1.44 Gy) بدلالة معنوية (P>0.05)، في حين تسببت الجرعتين في ارتفاع معدل يوريا الدم وحمض البوليك والكرياتينين (P=0.00) في الطيور المعرضة للجرعتين الإشعاعيتين. أيضا أشارت النتائج إلى ارتفاع معدل أيونات Na^+ وK^+ في مصل الطيور المعاملة، بينما حدث انخفاض في أيونات Cl^-. النتائج الحالية أظهرت حدوث تغير في الشكل الطبيعي لكرات الدم الحمراء حيث ظهرت خلايا ذات أنوية طرفية، وخلايا منتفخة بالإضافة لتجمعات لخلايا الدم البيضاء. الجرعة العالية وزمن التعرض للإشعاع المؤين لهما تأثير ضار على معايير الدم وشكل خلايا الدم الحمراء، وزيادة عدد وحدوت تجمعات لخلايا الدم البيضاء.

الكلمات المفتاحية: أشعة X، طيور السمان، RBC، Hb، HCT.

Abetract

The aim of this study was to investigate the effects of X-ray radiation on some hematological parameters, morphology of red and white blood cells of common Quail. Adults quail exposed to radiation were divided into 3 groups according to period of exposure. 1.03 Gy,1.44 Gy and 0.0 Gy for an exposure period 30 minetes per day (7 days) using an irradiation device (RÖntgenegeräf 35 kv, Grundgerät, No: 09058.99). Fifteen healty of males *Coturnix* sp randomly distributed in three cages (5 birds per cage). The findings indicate that no effect on the level of Hb treated groups compared with the control group. however, there was an increase of HCT level in group exposured to high dose 1.44 Gy (P<0.05). While 1.03 and 1.44 were high significantly (p=0.00) increase of blood urea and uric acid and creatinen in serum birds of two treated groups. In addition to Na^+ and K+ significantly increased by two irradiation doses, while Cl− reduced in serum of the birds treated. The results shows that X-ray effects on blood cells morphology espicially on RBC such as increased of echinocytosis, terminal nucleus, cell swelling and increased the number and aggregation of lymphocyts.

1. المقدمــة

تعتبر الاشعة السينية نوعا من أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية غير المرئية ذات الطبيعة المؤينة لذرات المواد الحية وغير الحية، يمثل الإشعاع المؤين وبصورة دائمة خطرا للأنظمة البيولوجية [1] حيث يكون التأثير المتبادل للإشعاع مع الماء سواء داخل أو خارج الخلايا الحية سبباً في تكوين الجذور الحرة التي لها القدرة على القيام بتفاعلات كيميائية عديدة تؤدي إلى احداث أضرار بالخلايا عن طريق تفاعلات الاكسدة والاختزال بشكل خاص [2]. يعتمد مقدار الضرر البيولوجي على عوامل عدة منها نوع الإشعاع المؤين ومقدار الطاقة لهذا الإشعاع ونوع العضو المعرض لهذا الإشعاع، وكذلك عمر الكائن المعرض للإشعاع [2]. صنفت مراحل متلازمة التعرض للإشعاع الحاد (Acute radiation syndrome) أو سمية الإشعاعية (Radiation toxicity) إلى المرحلة البادرية (Prodromal phase)، والمرحلة الكامنة (Latent phase)، ومرحة المرض (Ilness phase)، والمرحلة الأخيرة وتعرف بمرحلة الشفاء أو الموت (Recovery of death phase)، وذلك حسب ما ذكر موقع متخصص في الأجابة السريعة لتأثير الأشعة [3] (radiologykey.com).

يمكن تقسيم الأثار التي تتركها الإشعاعات على الكائنات الحية الي مجموعتين رئيسيتين تضم المجموعة الاولى الأثار التي تظهر فورا وبعد التعرض بوقت قصير وتسمى بالأثار الحادة، بينما تضم المجموعة الثانية الأثار التي يمكن أن تظهر بعد فترات طويلة قد تمتد إلى سنوات عديدة وتسمى بالأثار المتأخرة. تشمل الأثار الحادة للإشعاع تغيرات في مستوى معايير الدم المختلفة وتظهر بعد التعرض لجرعة كبير ووقت قصير، كما تتباين أعضاء الجسم المختلفة في حساسيتها من الإشعاع من عضو إلى أخر لذلك فإن قابلية عضو على تحمل جرعة إشعاعية معينة قد تفوق قابلية عضو أخر [4].

تعتبر الجرعة العالية (100 Gy) مسببة للوفاة بعد مدة تعرض من 24-48 ساعة من خلال تأثيرها على الجهاز العصبي والوعائي، كما أن الجرعة المتوسطة (تقريباً 5-12 Gy) خلال تسع إلى عشر ساعات مؤثرة على الجهاز الهضمي، في حين الجرعة منخفظة المستوى (تقريباً 2.5-5 Gy) مؤثرة على الجهاز الهضمي، وتسبب الموت عند زيادة فترة التعرض والتي قدرت من أسابيع إلى شهرين لكونها تعمل على إحداث أضرار في النخاع العظمي[3].

تعتبر دراسات الدم ذات اهمية قصوى لتشخيص الحالة الصحية للطيور [5]، حيث يحتوي دم الطيور على العديد من كريات الدم الحمراء ذات شكل قرصي لها نواة مركزية، لذا فإن العد الآلي لدم الطيور غير موثوق [6]. كما يحتوي دمها على الصفائح الدموية وعدد من أنواع كرات الدم البيضاء، والتي تشمل الخلايا متعددة الأنوية، واللمفاوية، وأيضا الخلايا أحادية النواة، والمتعادلة والحامضية في كل مليلتر مكعب واحد من الدم [7]. تختلف فترة حياة كرات الدم الحمراء في الطيور عن الإنسان، حيث قدرت في الطيور 35 يوما فقط مقارنة بالإنسان والتي تعيش 120 يوم. كما يختلف محتوى خلايا الدم الحمراء في الطيور عن الإنسان بمستوى عالي من الجلوثاتيون (Glutathione, GSH)، والميثيموجلوبين (Methemoglobin)، بينما محتواها من إنزيم الأكسيجين الفائق (Superoxide dismutase enzyme, SOD) أقل مما في خلايا دم الإنسان [8].

لوحظ أن التعرض للإشعة المؤينة (X-ray) المستخدمة في عمليات القسطرة القلبية لزيادة في معدل تركيز الهيموجلوبين، وذلك بالمقارنة بنفس المقاييس لنفس الأشخاص قبل دخولهم لغرفة العمليات [9]. كما لوحظ أن مقدار جرعة من أشعة إكس تراوحت بين 0.3 إلى 97 ميكروجراي/ساعة، سببت في إنقاص عدد الطيور (57 نوع من الطيور) في مدينة فوكوشيما اليابنية، حيث لاحظ Gamier-Laplace et al. [10] نفوق الطيور سببه التأثير المباشر للجرعة المنبعثة على المعايير الفسيولوجية لطيور التي تعرضت للأشعاع.

يتسبب التعرض للأشعة المؤينة لحدوث تغيرات في عدد وشكل كرات الدم الحمراء والبيضاء. حيث اكدت دراسة تمت على ضفادع تعرضت لجرعة من أشعة مؤينة (10-90 Gy)، حدوث زيادة عدد كريات الدم البيضاء وتغير في شكل كريات الدم الحمراء، بالإضافة لظهور فجوات داخل سيتوبلازم كريات الدم البيضاء [11]. كما يؤدي التعرض لجرعة من الأشعة المؤينة لحدوث تغير في مقدار تحذب كرات الدم الحمراء وجعلها تتغير إلى خلايا ذات شكل كروي مما يسبب في فقدان المساحة السطحية للخلية، وظهور أشكال خلوية غير طبيعية [10،13،12]. أيضا وجد Algareb et al. [14] أن قطر كرات الدم المعرضة لجرع من أشعة X أصغر من نصف قطر مجموعة كرات الدم الحمراء غير المشعة. لذا هدفت الدراسة لتقدير مدى تأثير جرعتين منخفضتين من أشعة X على بعض معايير الدم وعلى شكل كرات الدم لطيور السمان الشائع.

2. المواد وطرق العمل

استخدم في الدراسة الحالية 15 طائر سمان (*Coturnix* sp)، جمعت من السوق المحلي بمدينة مصراتة. تركت حيوانات التجربة لمدة اسبوع حتى تحدث عملية أقلمة قبل البدء في التجربة. وزعت طيور السمان عشوائيا على 3 أقفاص في كل منها 5 طيور. أعطيت حيوانات التجربة عليقة تستخدم من قبل مربين الطيور وذلك طبقا للمعادلة التي ذكرها أبودبوس وأخرون [15]، وتركت حيوانات التجربة فترة اضاءة متساوية.

$$4.6xAge = DW$$

حيث DW: وزن العليقة، Age: العمر، 4.6: معامل ثابت

عرضت المجموعة التجريبية (مجموعتين A وB) لجرعتين مختلفتين (25 Gy1.03/ kv و35 Gy1.44/kv)، طبقا لما ذكره Michaud *et al.* [16]. وضعت الطيور في مجال أشعة X، داخل قفص بلاستيك يحتوي على ثقوب، بحيث تكون جميع حيوانات التجربة معرضة في مجال الأشعة لمدة 30 دقيقة لمدة سبعة أيام متتالية، وذلك باستخدام جهاز الاشعة المؤينة (X_ray) RÖntgenegeräf 35 kv, Grundgerät (No: 09058.99) (شكل 1).

شكل 1. جهاز وحدة الأشعة السنية المستخدم (X-ray Basic Unit, 35kv).

استخدمت صبغة جيمسا (Gimsa stain)، في تحضير مسحة دم لمجاميع حيوانات التجربة، وفحصت تحت مجهر ضوئي باستخدام عدسة زيتية X100 مزود بكاميرا رقمية مجهزة ببرنامج خاص للتقاط الصور (Motic, BA310 Digetal, No: 12200001210). كما تم قياس تركيز HB، ونسبة HCT (مكداس الدم)، وكذلك Blood urea (mg/dl)، و Uric acid (mg/dl)، و Creatinin (mg/dl)، بالإضافة لقياس تركيز معادن الدم (Chlorate blood).

3. التحليل الإحصائي

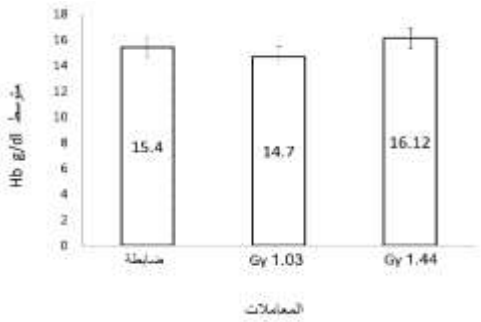
استخدم تحليل إختبار T، للمقارنة بين قيم متوسط جرعتين من التعرض للأشعة السينية بالمقارنة مع المجموعة الضابطة. تمثلت البيانات في شكل متوسط±خطأ قياسي، وقيمة P<0.05. تم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS الاصدار 2019.

4. النتائج والمناقشة

تشير النتائج لوجود أثر على معايير الدم المستخدمة لمعرفة الأثر الذي تسبب عن التعرض لجرعتين مختلفتين من أشعة X. حيث لوحظ (جدول 1 وشكل 2) وجود نقص في معدل تركيز الهيموجلوبين (Hb) للمجموعة المعرض لجرعة Gy 1.03 مقارنة بالمجموعة الضابطة 0.35±14.00 g/dl و0.45±15.00 g/dl، في حين لوحظ زيادة في تركيز Hb في مصل دم طيور السمان المعرضة لجرعة Gy 1.44 من الأشعة السينية بالمقارنة مع المجموعة الضابطة 0.45±16.12 g/dl و0.45±15.00 g/dl على التوالي. أشار التحليل الإحصائي للبيانات لعدم وجود أي دلالة معنوية. اختلفت النتيجة السابقة مع ما توصل اليه [16] Donald and Philip حيث تسبب التعرض لأشعة اليكروويف 2.45 GHz لنقص عالي في قيمة هيموجلوبين مصل دم طيور السمان. عدم حدوث تغير في قيمة Hb، لكونها تعرضت لجرعة منخفظة من أشعة X بالإضافة لزمن التعرض، وهو ما أشار إليه [17] Lee and Ducoff والذي ذكر أن الجرعة المؤثرة تفوق 30 Gy. كما تتسبب الاشعة في تدميز الخصائص الوظيفية للهيموجلوبين، ويحدث التحلل الدموي إذا فاقت الجرعة 60 جراي [18].

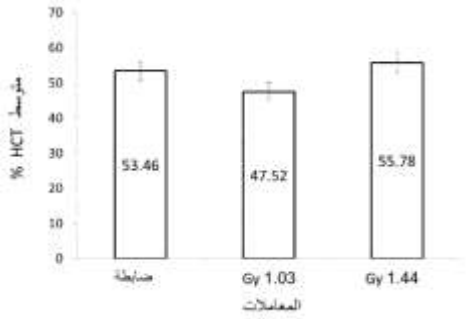
جدول 1. متوسط قيم معايير الدم لطيور السمان الشائع (*Coturnix* sp).

معاير الدم	متوسط±SE		
	المجموعة الضابطة	1.03 Gy	1.44 Gy
Hb g/dl	0.45±15.00	0.35±14.00	0.45±16.12
HCT %	1.31±53.46	1.50±47.52	0.74±55.78
Uric acid mg/dl	0.29±5.66	0.74±10.19*	0.15±10.00*
Blood urea mg/dl	0.38±4.50	0.24±4.60	0.96±16.20*
Creatinin mg/dl	0.02±0.24	0.02±0.18	0.00±0.20



شكل 2. متوسط قيم الهيموجلوبين (Hb d/dl) لمصل دم طيور السمان المحلي

تشير نتائج الهيماتوكريت (HCT%) لمصل طيور السمان المحلية المعرضة لجرعة Gy 1.03 لزيادة غير معنوي في معدل تركيزه حيث بلغ 1.50±47.52%، في حين ارتفاع معدله في المجموعة المعرضة لجرعة Gy 1.44 ليصبح تركيزه 0.74±55.78%، وذلك بمقارنة معدل تركيزه 1.31±53.46% في مصل المجموعة التجريبية الضابطة (جدول 1 وشكل 3). اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة والتي أشارت لعدم وجود تغير على قيم HCT (مكداس الدم). نسبة التأثير الأشعاعي على مكداس الدم والمعايير الدموية الأخرى على قوة الأشعة المستخدمة والفترة الزمنية لتعرض [19].



شكل 3. متوسط قيم الهيماتوكريت (HCT %) لمصل دم طيور السمان المحلي

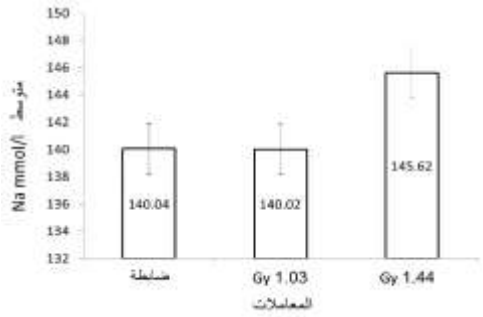
نلاحظ من خلال جدول (1) وشكل (4) حدوث ارتفاع ملاحظ في معدل حمض البوليك في مصل الطيور المعرضة لأشعة X بالمقارنة بالمجموعة الضابطة ذو دلالة معنوية عالية (P=0.00). حيث ارتفع معدل تركيزه 0.74±10.19 mg/dl، و0.15±10.00 mg/dl في مصل دم طيور السمان المعرضة لجرعة Gy 1.03 و Gy 1.44 بدلالة معنوية وذلك على التوالي بالمقارنة مع معدله في طيور السمان المحلي غير المعرضة 0.29±5.66 mg/dl.

لوحظ إرتفاع ذو دلالة معنوية (P>0.05) لأيونات الصوديوم (جدول 2 وشكل 7) في مصل المجموعة المعرضة لجرعة 1.44 Gy (145.62±1.70 mmol/l)، بينما لم يلاحظ تغير في معدله في المجموعة التي عرضت لجرعة أقل من أشعة X (1.03 Gy)، وذلك بمقارنتهما مع المجموعة الضابطة (140.04±0.93 mmol/l). إختلفت دراسة [19] Filho et al. بالإشارة لعدم حدوث زيادة في تركيز أيونات الصوديوم عند تعرض دم مخزن في اكياس لجرعة من اشعة X (75 Gy).

جدول (2) وشكل (8) يشير لمعدل تركيز أيونات البوتاسيوم (K^+) اظهر ارتفاعا ملحوظا في المجموعتين التجريبيتين 1.03 Gy و1.44 Gy، حيث بلغ 8.20±0.28 mmol/l و10.64±0.50 mmol/l على التوالي (P>0.05) بالمقارنة مع معدل تركيزه في المجموعة غير المعرضة (4.25±0.29 mmol/l). النتيجة السابقة اتفقت مع دراسة Badfinian et al. [21] و Filho et al. [19] والتي أشارت لزيادة فقدان أيونات البوتاسيوم مع زيادة جرعة أشعة X.

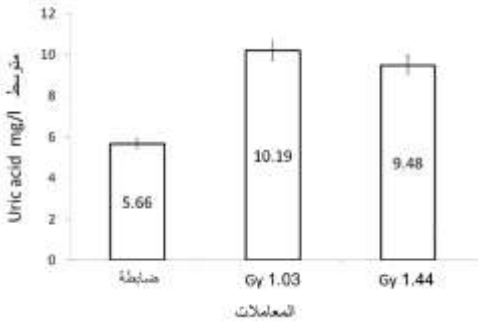
جدول 2. متوسط أيونات الدم لطيور السمان الشائع (*Coturnix* sp)

أيونات الدم mmol/l	متوسط±SE		
	المجموعة الضابطة	1.03 Gy	1.44 Gy
Na	0.93±140.04	0.21±140.02	1.70±145.62
K	0.29±4.25	0.28±8.20*	0.50±10.64*
Cl	0.76±103.54	*105.440.78±	*109.040.81±



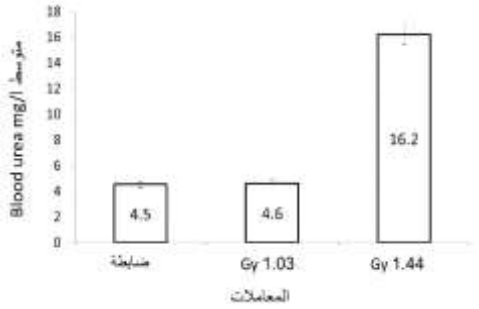
شكل 7. متوسط قيم أيون الصوديوم (Na mmol/l) لمصل دم طيور السمان المحلي

يعتبر البوتاسيوم له اهمية حيوية كبيرة لكونه يلعب دورا في الحفاظ على الخلية بمنع أو توازن تكوين الجذور الحرة (Oxygen peroxide, OS) في الخلية بواسطة انزيم مرتبط بالغشاء الخلوي يعرف Na-K ATPase. كما انه يمساهم في عملية اصلاح الغشاء الخولي [22]، كما له دور في منع تحلل البروتين الخلوي وزيادة حجم الخلايا، كما يسبب في حدوث خلل في وظائف الميتوكندريا وانتاج الطاقة [22، 23].



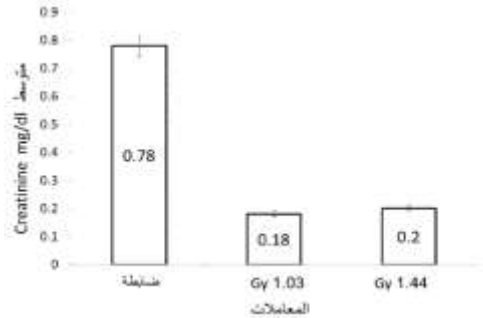
شكل 4. متوسط قيم حمض البوليك (Uric acid mg/l) لمصل دم طيور السمان المحلي

يتضح من خلال الجدول (1) وشكل (5) تظهر عدم حدوث تغير في مستوى يويا الدم (Blood urea) في مصل دم طيور السمان المعرضة لأشعة X (P<0.05)، حيث بلغ معدله 0.24±4.60 mg/dl في المجموعة المعرضة لجرعة 1.03 Gy بالمقارنة مع تركيزه في مصل طيور السمان للمجموعة الضابطة 0.38±4.50 mg/dl. بينما كان هناك زيادة كبيرة ذات دلالة معنوية عالية (P=0.00) في معدل تركيز يوريا الدم في مصل طيور السمان المعرضة لجرعة 1.44 Gy، والذي بلغ 0.96±16.20 mg/dl.

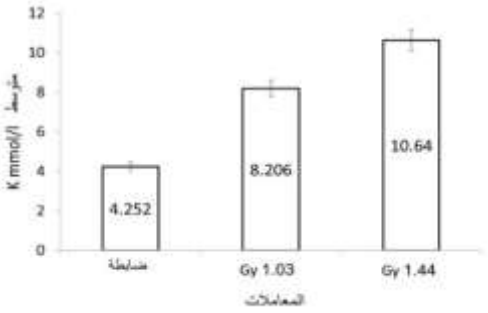


شكل 5. متوسط قيم يوريا الدم (Blood urea mg/l) لمصل دم طيور السمان المحلي

معدل الكرياتين (جدول 1 وشكل 6) في مصل طيور السمان الشائع بلغت 0.02±0.18 mg/dl و0.00±0.20 mg/dl للمجموعة المعرضة لجرعة 1.03 Gy و1.44 Gy على التوالي، وذلك بالمقارنة مع المجموعة الضابطة (0.02±0.24). اتفقت الدراسة مع ما أشار إليه [20] Borzoueisileh et al. حيث أشار لتباين في معدل يوريا الدم والكرياتينين لمصل الدم، كان بسبب حدوث تلف في أنسجة الكلى.

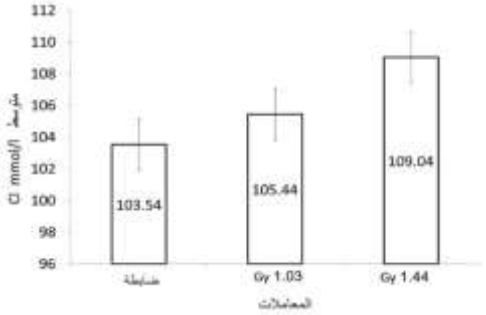


شكل 6. متوسط قيم كرياتين الدم (Blood urea mg/l) لمصل دم طيور السمان المحلي



شكل 8. متوسط قيم أيون البوتاسيوم (K mmol/l) لمصل دم طيور السمان المحلي

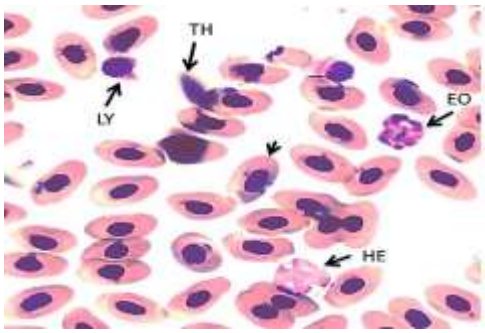
التعرض لمستويين من الأشعة المؤينة (X-ray) أدى لزيادة مستوى تركيز أيونات الكلوريد (Cl^+) في مصل طيور السمان المحلية، حيث نلاحظ من خلال جدول (2) و شكل (9) ارتفاع لأيونات الكلوريد في المجموعة التي تعرضت لجرعة أعلى (109.04±0.81 mmol/l) من المجموعة التي تعرضت لجرعة أقل (105.44±0.78 mmol/l) بمقارنتهما بالمجموعة الضابطة (103.54±0.76 mmol/l) وكان هذا الأرتفاع ذو دلالة معنوية. أيضا حدث زيادة في أيون الكلوريد في الدراسة التي قام بها Filho et al. [19] وذلك عند تعرض الدم المخزن في أكياس الدم بجرعات مختلفة من أشعة X.



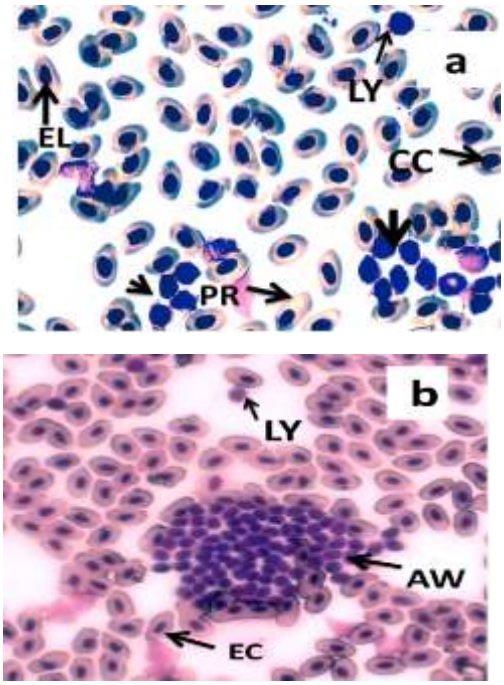
شكل 9. متوسط قيم أيون الكلوريد (Cl mmol/l) لمصل دم طيور السمان المحلي

يساعد أيون الكلوريد في توازن سوائل الجسم، بالإضافة للمساهمة في توازن الحامض القاعدي، كما انه يساهم مع باقي الكهارل (Electrolytes) في نقل العناصر الغذائية الى داخل وخارج الخلية عبر الغشاء البلازمي [20]. يرجح الارتفاع في تركيز هذا الأيون (Cl^-) لحدوث ضرر في الغشاء البلازمي لخلايا الدم [22، 23].

الدراسة الحالية تظهر الشكل الطبيعي لكرات الدم الحمراء والبيضاء في الحيوانات غير المعرضة لجرع الإشعاع المؤين (X-ray). حيث ظهرت خلايا RBC بشكل محذبة الوجهين، مع وجود نواة مركزية (شكل 10). الفحص المجهري لخلايا الدم الحمراء في المجموعة المعرضة لجرعتين منخفظتين من أشعة X (1.03 و1.44 Gy)، وجود تغيرات في موقع بعض الخلايا حيث ظهرت طرفية، بالإضافة لشكلها المتطاول في بعض الخلايا (شكل 11، 12). كما لوحظ تغير في شكل بعض الخلايا حيث فقدت شكلها الطبيعي محذب الوجهين إلى الشكل الكروي (شكل 11-a، b). اظهرت المجموعة المعرضة لجرعة 1.44 Gy، حدوث تغيرات إضافية حيث لوحظ الشكل المنجلي لبعض خلايا RBC، وانتفاخ الخلايا، بالإضافة لظهور الشكل المحزز (Crenation) لخلايا كرات الدم الحمراء (شكل 12). كما حدث تغير مرضي في بعض كرات الدم البيضاء بظهور الخلايا اللمفاوية في شكل تجمعات (شكل 11)، بالإضافة لتحلل بعضها (شكل 12-a، b).

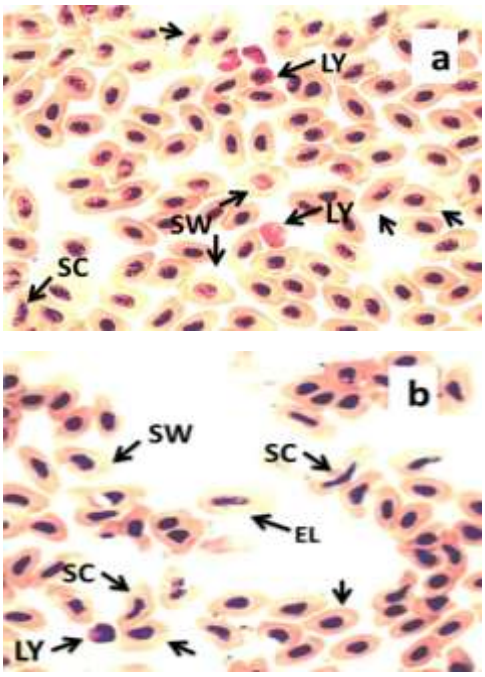


شكل 10. خلايا دم طيور السمان الشائع للمجموعة الضابطة. خلايا دم حمراء (رأس السهم)، خلايا لمفاوية (LY)، خلايا حامضية (EO)، خلايا متغيرت النواة (HE)، صفائح دموية (TH). H&E، (1000X)



شكل 11. خلايا دم طيور السمان المحلي للمجموعة المعرضة لجرعة 1.03 Gy. a: خلايا متطاولة النواة (EL)، خلايا كروية (CC)، خلايا طرفية النواة (PR)، خلايا لمفاوية (LY)، خلايا أحادية (رأس السهم). H&E، (1000X). b: خلايا لمفاوية (LY)، تجمعات لخلايا أوحادية (AW)، خلايا حمراء (EC). H&E، (400X)

اتفقت النتائج الحالية مع دراسة Zharskaya and Chukhlovin [24] و Filho et al. [19] في حدوث تغيرات طفيه بعد تعريض الحيوانات التجريبية لجرعة 1.0 Gy لمدة 5 دقائق، إضافة للتغيرات المرضية التي طرأت على خلايا RBC، وWBC بعد التعرض لفترة من 3-7 أيام من التشعيع (1.0 Gy).



شكل 12. خلايا دم طيور السمان الشائع للمجموعة المعرضة لجرعة 1.44 Gy. a، b: خلايا متغيرة الشكل (رأس السهم)، خلايا منتفخة (SW)، خلايا لمفاوية (LY)، خلايا متطاولة (EL)، خلايا منجلية (SC). H&E، (1000X). خلايا لمفاوية (LY)، تجمعات لخلايا أوحادية (AW). H&E، (400X)

أيضا اتفقت الدراسة الحالية مع نتيجة Taqi et al. [25] و Algareb et al.[14]، حيث تسببت أشعة X بحدوث تغير في شكل، وحجم خلايا الدم الحمراء وظهورها بالمظهر غير طبيعي. يرجح ظهور التغيرات المرضية في شكل وحجم RBC للأثر الإشعاعي على هيكل الخلية وتركيب الغشاء البلازمي للخلايا المعرضة، حيث يؤدي التعرض للأشعة المؤينة لحدوث خلل في مضخة الصوديوم بوتاسيوم (sodium and potassium pump)، الذي بدورها تحدث تغير في إسموزية سيتوبلازم، وكذلك نسبة Concanavalin A في الغشاء البلازمي. تعمل التغيرات السابقة على انقاص محتوى الخلايا من السوائل مما يؤدي إلى ظهور تغيرات مرضية لخلايا RBC [24، 14]. كما يؤدي التعرض للأشعة المؤينة لنقص مرونة خلايا RBC، وبالإضافة لأثره على الطبقة الدهنية للغشاء البلازمي، وكذلك هيكل الخلية الداخلي [26].

5. المستخلص

التعرض لجراعات عالية ولفترات طويلة يؤدي لحدوث تغيرات فسيولوجيا على الجسم، وذلك من خلال التأثير على قيمة الهيموجلوبين وشكل كرات الدم الحمراء والبيضاء، اضافة لإمكانية احداث ضرر على مستوى النسيج للعديد من أعضاء الجسم كالكلى مما يتسبب في إحداث قصور أو فشل كلوي. نستخلص كذلك امكانية ايجاد جرعة تمكن من تثبيط وقتل البكتيريا والفطرية دون حدوث مخاطر على الحيوانات المصابة. طائر السمان صغير الحجم ويمتاز بالنضج السريع الأمر الذي يجعل إستخدامه كمؤشر لتعرف على مدى التاثير البيئي وانتشار الملوثات من خلال معايير الدم والتغيرات النسيجية.

6. شكر وتقدير

نشكر الدكتور إبراهيم سليمان حنيش عضو هيئة تدريس بالاكادمية الليبية فرع مصراتة، على تحليل بيانات البحث احصائيا.

7. المراجع

[1] بيرو، ممدوح؛ الزحيلي، ميساء؛ الأحمد، محمد (2013): توصيف نوعيات الأشعه في الأشعة السينية التخصصية. هيئة الطاقة الذرية، الجمهورية السورية. 34ص ص.

[2] الزبيدي، غزوة حاتم تكليف؛ الحسناوي، إيمان عبدالحسين (2011): تقيم خطورة الأشعة السينية منبعثة من التلفزيون علي العين لمعدل تعرض 10 ساعات يوميا. مجلة جامعة بابل: العلوم الصرفة والتطبيقية، العدد 19(1): 148-167.

[3] Radiologykey, Acute Radiation Syndrome. Available at: https://radiologykey.com/acute-radiation-syndrome. [Online Decemper, 2022].

[4] رشيد، قصي (1995): الوقاية من الإشعاع و الثلوت. منظمة الطاقة الذرية العراقية. دار الكندي، 1-210

[5] Jones, M. P. (2015): Avian hematology. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. Vol. 18(1):51–61.

[6] Carisch, L.; Stirn, M.; Michel, J. H.; Federer, K.; Hofmann-Lehmann, R. and Riond, B. (2019): White blood cell count in birds: evaluation of a commercially available method. BMC Veterinary Research. Vol. 15(93). Available at: https://doi.org/10.1186/s12917-019-1834-8

[7] Lucas, A., M. AND Denington, E., M. (1957). Effect of Total Body X-Ray Irradiation on the Blood of Female Single Comb White Leghorn Chickens. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119574648/pdf?md5=8991e8c733f850dfe0783a9cffb64035&pid=1-s2.0-S0032579119574648-main.pdf. [Online Nov., 2022].

[8] El-Mekawi, S. and Meyerstein, R Y., N. (1993). Effect of oxidative stress on avian erythrocytes. J Basic Clin Physiol Pharmacol. Vol. 4(3):199-211. DOI: 10.1515/jbcpp.1993.4.3.199.

[9] Abdullah, K. M. S.; Hussein, H. A. and Shareef, Z. A. (2019): Effects of the low dose Ionizing Radiation (X-ray) on human blood components during catheterization process. Vol. 3(4): 1-5

[10] Gamier-Laplace, J.; Beaugeline-Seiller, K. and Moller, P. (2015): Radiological dose reconstraction For birds rsconciles outcomes of Fukushima with knowledge of dose-effect ralationships. Scientific reports, DOI: 10.1038/srep16594. Available at: www.nature.com/scientificreports. [Online Octoper, 2022].

[11] International atomic energy agency, IAEA (1997):Effects of ionizing radiation on blood and blood components: A survey. Available at: https://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/te_934_prn.pdf. [Online Decemper, 2022].

[12] Acosta-Elías M. A., Burgara-Estrella A. J., Sarabia-Sainz J. A.-I., Silva-Campa E., Angulo-Molina A., Santacruz-Gómez K. J., et al.. (2017). Nano alterations of membrane structure on both γ-irradiated and stored human erythrocytes. Int. J. Radiat. Biol. 93, 1306–1311. 10.1080/09553002.2017.1393581.

[13] Geekiyanage N. M., Balanant M. A., Sauret E., Saha S., Flower R., Lim C. T., et al.. (2019). A coarse-grained red blood cell membrane model to study stomatocyte-discocyte-echinocyte morphologies. PLoS One 14:e0215447. 10.1371/journal.pone.0215447. Available at: https://www.researchgate.net/publication/346011503. [Online October, 2022]

[14] Algareb, R. S.; Jaber, H. M.; Alsaadawi, Al-Ta. M.; A; and Alnassar, W. D. (2021). The effects of X-ray on the radii of Red Blood Cells. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. DOI:10.1088/1757-899X/928/7/072131

[15] أبودبوس، عادل عمر؛ الهمالي، اسماعيل محمد؛ نصير، هندالسيد مصطفى؛ مليطان، عادل محمد؛ بعيو، جميلة جمعة؛ الأربد، خديجة يوسف (2023): أثر مستويات مختلفة من حبوب طلع النخيل على وزن الجسم وبعض القياسات الفسيولوجيا لطيور السمان الشائع. مجلة البيان العلمية المحكمة. العدد 14. 24-43

[16] Donald, I.M. and Philip, E. H. (1977): Exposure of Japanese quail embryos to 2.45-GHz microwave radiation during development. Radiat. Res. Vol. 71(2): 355–366.

[17] Michaud, D.; Miller, S. M.; Ferrarotto, C. and Keith, S. E. (2005): Exposure to chronic noise and fractionated X-ray radiation elicits biochemical changes and disrupta boody weigth gain in rat. International journal of radiation biology. Vol. 81(4): 299-307

[18] Lee, S. W. and Ducoff, H. S. (1994). The effects of ionizing radiation on avian erythrocytes. Radiat Res. Vol. 137: 104-110.

[19] Filho, I. P. T.; Torres, L. N.; Barraza, D. Williams, C. E. and Hildreth, K. (2022):Cellular and Biochemical Effects of Combined X-Ray Radiation and Storage on Whole Blood . Dose-Response: An International Journal. Vol. 29; 20(1): 1-9. Available at: https://us.sagepub.com/en-us/nam/open-access-at-sage. DOI: 10.1177/15593258211073100

[20] Borzoueisileh, S.; Monfared, A. S.; Ghorbani, H.; Mortazavi, S. M. J.; Zabihi, E. M; Shafiee, M. and Niksirat, F. (2020):Combined Effects of Radiofrequency Electromagnetic Fields and X-Ray in Renal Tissue and Function. Res Rep Urol. Vol. 29(12):527-532. doi: 10.2147/RRU.S257365.

[21] Badginian, S. A. Kazarian, P. A.; Akopov, S. E. and Saarian, A. V. (1995). Changes in structure and functional state of the membrane of erythrocytes after ionizing irradiation. Radiobiol Radiat Ecol. Vol. 35: 364-369.

[22] 22. Cooper, S. T. and McNeil, P. L. (2015): Membrane Repair: Mechanisms and Pathophysiology. Physiol Rev. Vol. 95(4):1205-40. DOI: 10.1152/physrev.00037.2014. Available at: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26336031. [Online Decemper, 2023].

[23] Ishiharajima, S.; Aida, T.; Nakagawa, R.; Kameyama, K.; Sugano, K.; Oguro, T. and Asano, G. (1986): Early membrane damage during ischemia in rat heart. Exp. Mol. Pathol. Vol. 44(1): 1-6. DOI: 10.1016/0014-4800(86)90027-4.

[24] Zharskaya, V. D. and Chukhlovin, A. B. (1996). Early Post-Radiation Changes of Red Blood Cell Shape in Rats. Scanning Microscopy: Vol. 10: 1. 2-7. Available at: https://digitalcommons.usu.edu/microscopy/vol10/iss1/22. [online Novamper, 2022].

[25] Taqi, A. H.; Faraj, K. A.; Zaynal, S. A.; Said, J. J. and Hameed, A. M. (2019): Effects of High Doses of X-Ray on Hematological Parameters and Morphology of Red Blood Cells in Human Blood. Iran J Med Phys, Vol. 16(1): 112-119

[26] López-Canizales, A. M.; Angulo-Molina, A.; Garibay-Escobar, A.; Silva-Campa, E.; Mendez-Rojas, M. A.; Santacruz-Gómez, K.; Acosta-Elías, M.; Castañeda-Medina, B.; Soto-Puebla, D.; Álvarez-Bajo, O.; Burgara-Estrella, A. and Pedroza-Montero, M. (2021): Nanoscale Changes on RBC Membrane Induced by Storage and Ionizing Radiation: A Mini-Review. Sec. Red Blood Cell Physiology.

Vol. 12. Available at: https://doi.org/10.3389/fphys.2021.669455. [Online October, 2022]. doi: 10.3389/fphys.2021.669455