



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم

حساب تراكيز اليورانيوم في عينات دم وإدرار مصابي عجز الكلى في محافظة المثنى □

اطروحة مقدمة إلى

كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم/جامعة بغداد

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في علوم الفيزياء

من

مؤيد محمد عبد

بكلوريوس علوم فيزياء – قسم الفيزياء- كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم –
جامعة بغداد - 2000

ماجستير علوم فيزياء نووية- قسم الفيزياء- كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم
جامعة بغداد – 2015

بإشراف

أ.م.د. وئام سعد عبد الحمزة

أ.د. خالد هادي مهدي

2019 م

1441 هـ

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

(فَمَنْ یَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَیْرًا یَرَهُ* وَمَنْ یَعْمَلْ
مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا یَرَهُ)

صَدَقَ اللّٰهُ العَلِیَّ العَظِیْمَ

(الزلزلة الايتان السابعة والثامنة)

إقرار المشرفين

نقر أن إعداد هذه الاطروحة الموسومة (حساب تراكيز اليورانيوم في عينات دم وادرار مصابي عجز الكلى في محافظة المثنى) التي قدمها (مؤيد محمد عبد حيدر) ، قد جرت بإشرافنا في كلية التربية للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم جامعة بغداد ، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في علوم الفيزياء .

التوقيع :  : التوقيع : 

اسم المشرف : د. خالد هادي مهدي اسم المشرف : د. ونام سعد عبد الحمزة
المرتبة العلمية : أستاذ المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
العنوان : كلية التربية للعلوم الصرفة العنوان : جامعة ابن سينا للعلوم الطبية و
ابن الهيثم- جامعة بغداد الصيدلانية/كلية الطب

التاريخ: 23 / 6 / 2019 م

التاريخ: 23 / 6 / 2019 م

توصية رئيس قسم الفيزياء

بناء على التوصيات المقدمة من قبل الاستاذين المشرفين أرشح هذه الاطروحة للمناقشة .

التوقيع : 

الاسم : د. سمير عطا مكي

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : رئيس قسم الفيزياء - كلية التربية للعلوم الصرفة- ابن الهيثم .

التاريخ: 23 / 6 / 2019 م

أقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعين أدناه نقر ونشهد بأننا أطلعنا على هذه الأطروحة الموسومة (حساب تراكيز اليورانيوم في عينات دم وإدرار مصابي عجز الكلى في محافظة المثنى) والمقدمة من قبل الطالب (مؤيد محمد عبد السعبري) وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها وانها جديرة بالقبول لنيل درجة الدكتوراه في فلسفة علوم الفيزياء تخصص الفيزياء النووية وبتقدير (مستوفي) في يوم الخميس المصادف 2019/ 10 / 31 .

رئيس اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. أحمد عزيز أحمد

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : أجامعة المستنصرية/ كلية العلوم

التاريخ : 2019/ 11 / 13 م

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. أحمد موسى إشيخ

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة بغداد/ كلية التربية

للعلوم الصرفة / ابن الهيثم

التاريخ : 2019/ 11 / 13 م

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. هدى مجيد توفيق

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة بغداد/ كلية التربية

للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم

التاريخ : 2019/ 11 / 13 م

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. حسين عبد علي باقر

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : جامعة الكوفة / كلية

العلوم

التاريخ : 2019/ 11 / 13 م

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع :

الاسم : د. ونام سعد عبد الحمزة

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة ابن سينا للعلوم

الطبية والصيدلانية/ كلية الطب .

التاريخ : 2019/ 11 / 13 م

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع :

الاسم : د. خالد هادي مهدي

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : جامعة بغداد/ كلية التربية

للعلوم الصرفة / ابن الهيثم.

التاريخ : 2019/ 11 / 13 م

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. ناز طلب جار الله

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : جامعة بغداد/ كلية التربية

للعلوم الصرفة/ ابن الهيثم

التاريخ : 2019/ 11 / 13 م

صدقت من قبل عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد.

التوقيع :

الاسم : د. فراس عبد الحميد عبد اللطيف

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : عميد كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم .

التاريخ : 2019/ 11 / 19 م

الاهداء

إلى روح أبي الغالي واختي (ساجدة) .. إخلاصاً

إلى منبع الحب والحنان أُمي الغالية ... إحساناً

إلى زوجتي العزيزة حباً ووفاءً

إلى ثمرة قلبي.... أولادي ... حباً واعتزازاً

إلى إخواني وأخواتي وأولادهم ... تقديراً

الى كل من علمني حرفاً و انار لي الطريق و انقذني من ظلمات الجهل

أهدي ثمرة جهدي المتواضع

مؤيد

شكر وتقدير

وأنا أكمل متطلبات بحثي هذا ، لا بد لي من كلمات اعبر فيها عن شكري وتقديري لكل من ساعدني وأسهم في إنجاز هذا العمل المتواضع .

أقدر تقديراً عالياً دور أستاذي الدكتور خالد هادي مهدي العبيدي المشرف على الأطروحة للجهود التي بذلها طوال مدة الدراسة وتوجيهاته العلمية القيمة، فجزاه الله عني خير الجزاء ، كما أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان إلى الدكتورة وئام سعد الحمداني (جامعة ابن سينا للعلوم الطبية والصيدلانية / كلية الطب) لمساعدتها القيّمة لي واعترافاً مني بفضلها في إزالة العقبات التي واجهت بحثي داعياً لها من الباري دوام التوفيق .

ووفاءً مني أتقدم بالشكر والتقدير إلى رئاسة وأساتذة (قسم الفيزياء-كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم-جامعة بغداد) وعمادتها التي منحتني فرصة إكمال الدراسة . كما أتقدم كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى كل من ساعدني في جمع نماذج الدراسة الخاصة ببحثي في مركز نبع الحياة لأمراض الكلى في محافظة المثنى .

وفي الختام أتقدم بخالص شكري وجزيل امتناني إلى كل من مد يد العون وساعدني بنحو مباشر أو غير مباشر في إنجاز هذا البحث وإظهاره إلى حيز الوجود.
ومن الله التوفيق...

الخلاصة (Abstract)

كان الهدف من اجراء هذه الدراسة هو تحديد تراكيز اليورانيوم في عينات الدم والادرار لمرضى عجز الكلى و الاصحاء في محافظة المثنى (نحو 388 كيلومتراً جنوب بغداد) . تم اخذ نماذج دم وعينات ادرار من مجموعتين من المشاركين من الذكور والإناث: مجموعة عجز الكلى والمجموعة السليمة. تم جمع العينات البيولوجية لمجموعة المرضى والمجموعة السليمة من محافظة المثنى جنوبي العراق. كانت هذه المحافظة وغيرها مراكز للأنشطة العسكرية المكثفة في حروب الخليج في عامي 1991 و 2003 ، وما زالت الأسلحة المهملة موجودة في هذه المناطق. تم جمع 50 نموذج دم لمرضى الفشل الكلوي، وكذلك 50 عينة ادرار لهم وجمعت 28 نموذج دم للاصحاء وكذلك 28 عينة ادرار لهم . تم تطبيق تقانة تحليل مسار الانشطار مع كاشف الاثر النووي CR-39 لتحديد تراكيز اليورانيوم. تختلف مستويات تراكيز اليورانيوم في العينات بناءً على الجنس والعمر والحالة الصحية للمشاركين. القيم المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في نماذج الدم وعينات الادرار لمرضى عجز الكلى هي 0.603 ppm و 2.6 µg/L على التوالي . القيم المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في نماذج الدم وعينات الادرار للمجموعة السليمة هي 0.266 ppm و 1.25 µg/L على التوالي أظهرت النتائج أن تراكيز اليورانيوم لدى مجموعة مرضى عجز الكلى أعلى مقارنة بتراكيز اليورانيوم للمجموعة السليمة . تراكيز اليورانيوم في نماذج الدم للإناث أعلى منها في الذكور ، في حين تركيز اليورانيوم في عينات الادرار للذكور أعلى منها بالنسبة إلى الاناث. أظهرت النتائج أن تراكيز اليورانيوم في نماذج الدم وعينات الادرار لدى الأشخاص الأصحاء والمرضى أنها تزداد مع تقدم العمر.

المحتويات

الصفحة	الموضوع	التسلسل
	الفصل الاول	
1	مقدمة عامة	1-1
1	المصادر الطبيعية للإشعاع	2-1
3	مصادر النشاط الإشعاعي الصناعية	1-2-1
4	اليورانيوم الطبيعي	3-1
5	مقدمة عن اليورانيوم	1-3-1
6	اليورانيوم المنضب	1-4-1
9	السلوك الأبيض لليورانيوم المنضب	2-4-1
10	مصير اليورانيوم المنضب في الكائن الحي	5-1
13	الدراسات السابقة	6-1
15	الهدف من البحث الحالي	7-1
	الفصل الثاني الجزء النظري	
17	كاشف الاثر النووي للحالة الصلبة	1-2
18	تصنيف الكواشف	2-2
18	الكواشف غير العضوية	1-2-2
18	الكواشف العضوية	2-2-2
19	انواع الضرر في كواشف الحالة الصلبة	3-2
19	الضرر في البلورات	1-3-2
20	الضرر في البوليمرات	2-3-2
20	القشط الكيميائي	4-2

22	آليات تشكيل المسار في الاوساط العازلة	5-2
24	المعلّقات المؤثرة في الاثار	6-2
25	معدل سرعة القشط للمسار	1-6-2
25	معدل سرعة القشط التراكمية	2-6-2
26	الزاوية الحرجة للقشط	7-2
28	كفاءة القشط	8-2
28	هندسة قشط المسار	9-2
30	كاشف الاثر CR- 39	10-2
32	عجز الكلى	11-2
33	النيوترونات	12-2
	الفصل الثالث الجزء العملي	
34	مقدمة	1-3
34	منطقة الدراسة	2-3
35	المواد والأجهزة	3-3
35	كاشف الاثر	1-3-3
35	المصدر المشع	2-3-3
36	محلول هيدروكسيد الصوديوم	3-3-3
37	الحمام المائي	4-3-3
37	المجهر الضوئي	5-3-3
37	طريقة العمل	4-3
37	جمع النماذج البايولوجية	1-4-3
38	نماذج الدم وعينات الادرار	1-1-4-3

41	إجراءات تحضير النماذج	2-4-3
41	نماذج الدم	1-2-4-3
42	عينات الادرار	2-2-4-3
43	تشيع العينات البيولوجية	3-4-3
44	قياس تراكيز اليورانيوم	4-4-3
48	التحليل الاحصائي	5-3
	الفصل الرابع النتائج والمناقشة	
50	مقدمة	1-4
50	النتائج والمناقشة	2-4
50	نتائج تراكيز اليورانيوم في الدم	1-2-4
61	المقارنة مع نتائج الدراسات الاخرى	2-2-4
62	تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار	3-2-4
74	المقارنة مع نتائج الدراسات الاخرى	4-2-4
76	الاستنتاجات	3-4
77	الاعمال المستقبلية	4-4
78	المصادر	

قائمة الاشكال

الصفحة	العنوان	التسلسل
3	التحلل الإشعاعي لليورانيوم	(1-1)
11	مخطط يوضح سلوك اليورانيوم المنضب داخل الجسم	(2-1)
20	الضرر الإشعاعي في (a) البلورة و (b) البوليمر	(1 - 2)
22	عملية قشط المسار	(2 - 2)
24	معدل التآين الأولي لشتى الأيونات الثقيلة (المنحنيات الصلبة) مقابل سرعة الجسيمات وعتبة القشط للمسار لشتى المواد	(3 - 2)
27	قشط مسار لسقوط جسيم بنحو غير مباشر على SSNTD	(4 - 2)
29	هندسة المسار جسيم يخترق مادة الكاشف بشكل عمودي	(5 - 2)
31	الشكل الكيميائي للكاشف CR-39	(6 - 2)
36	عملية التشعيع باستخدام المصدر المشع امريشيوم بريليوم ($^{241}\text{Am}-^4\text{Be}$)	(1-3)
39	نماذج عينات الدم	(2-3)
39	نماذج عينات الادرار	(3-3)
40	حقن الدم على الكاشف	(4-3)
41	وضع الارقام على النماذج	(5-3)
42	عملية تعريض الكاشف لعينة الادرار	(6-3)
44	تشعيع العينات والكواشف	(7-3)
45	العلاقة بين كثافة المسار وتركيز اليورانيوم في عينات الادرار القياسية	(8-3)
45	العلاقة بين كثافة المسار وتركيز اليورانيوم في عينات الدم القياسية	(9-3)
47	اثار الشظايا الانشطارية على سطح الكاشف	(10-3)
57	متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعتي الدراسة	(1-4)
59	متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعتي الدراسة كدالة للجنس	(2-4)
61	متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعتي المرضى و الاصحاء كدالة للعمر	(3-4)
69	متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعتي الدراسة	(4-4)
71	متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعتي الدراسة كدالة للجنس	(5-4)
73	متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعة المرضى كدالة للعمر	(6-4)
74	متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعة الاصحاء كدالة للعمر	(7-4)

قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	التسلسل
2	المتسلسلات الاشعاعية الطبيعية	(1-1)
6	الخصائص الاشعاعية لنظائر اليورانيوم	(2-1)
8	توزيع النظائر في اليورانيوم الطبيعي واليورانيوم المخصب واليورانيوم المنضب	(3-1)
18	أنواع الكواشف غير العضوية	(1-2)
19	أنواع الكواشف العضوية	(2-2)
37	الخصائص الديموغرافية للمجموعتين المشاركتين في تحليل عينات الدم	(1-3)
38	الخصائص الديموغرافية للمجموعتين المشاركتين في تحليل عينات الادرار	(2-3)
51	تراكيز اليورانيوم (ppm) في عينات الدم لمجموعة مرضى عجز الكلى في محافظة المثنى	(1-4)
54	تراكيز اليورانيوم (ppm) في عينات الدم لمجموعة الاصحاء في محافظة المثنى	(2-4)
55	المقارنة بين عينات الدم	(3-4)
57	وصف احصائي لتراكيز اليورانيوم (جزء في المليون) في عينات الدم لمجموعتي المرضى والاصحاء	(4-4)
58	تراكيز اليورانيوم (جزء في المليون) في عينات الدم من المرضى من الذكور والإناث ، ومجموعة الاصحاء	(5-4)
60	تراكيز اليورانيوم (جزء في المليون) في عينات الدم لمجموعتي الدراسة كدالة للعمر	(6-4)
62	مقارنة بين تراكيز اليورانيوم في عينات الدم (ppm) من هذه الدراسة مع نتائج الدراسات الأخرى	(7-4)
63	تراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الدم لمجموعة مرضى عجز الكلى في محافظة المثنى	(8-4)
66	تراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الدم لمجموعة الاصحاء في محافظة المثنى	(9-4)

67	المقارنه بين عينات الادرار	(10-4)
69	وصف احصائي لتراكيز اليورانيوم (مايكرو غرام لكل لتر) في عينات البول لمجموعي المرضى والاصحاء	(11-4)
70	تراكيز اليورانيوم (مايكرو غرام لكل لتر) في عينات الادرار من المرضى من الذكور والإناث ، ومجموعة الاصحاء	(12-4)
72	تراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/l}$) في عينات الادرار لمجموعي الدراسة كدالة للعمر	(13-4)
75	مقارنة بين تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار ($\mu\text{g/l}$) من هذه الدراسة مع نتائج الدراسات الأخرى	(14-4)

قائمة الرموز والمختصرات

الرمز	التعريفات	
$^{241}\text{Am}-^4\text{Be}$	امريشيوم- بريليوم	Americium-Beryllium
DU	اليورانيوم المنضب	Depleted Uranium
ICRP	المنظمة الدولية للوقاية من الاشعاع	International Commission on Radiological Protection
SSNTDs	كاشف الاثر النووي للحالة الصلبة	Solid state nuclear track detector
T.D	كثافة الاثار	Track density
UC	تركيز اليورانيوم	Uranium concentration
TEM	المكروسكوب الالكتروني الانتقالي	Transitional electronic microscope
CR- 39	كاشف الاثر	track detector
HF	حمض الهيدروفلوريك	Hydrofluoric acid
ppm	جزء لكل مليون	part per million
FTA	تقانة تحليل مسار الانشطار	Fission Track analysis technology
MeV	ميكا الكترون فولت	Mica electron volts
SPSS	الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية	Statistical Package for Social Sciences
S.D	الانحراف المعياري	standard deviation
ppb	جزء لكل بليون	part per billion

الفصل الاول

مقدمة عامة

1-1 مقدمة عامة General Introduction

نحن نعيش في عالم تكون فيه الإشعاعات طبيعية في كل مكان. الضوء والحرارة التي نحصل عليها من التفاعلات النووية في الشمس ضروريان لوجودنا. توجد المواد المشعة طبيعيًا في جميع أنحاء البيئة ، وتحتوي أجسامنا على مواد مشعة مثل الكربون $^{14}_6C$ و البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ والبولونيوم $^{210}_{84}Po$ بنحو طبيعي. ويمكننا تصنيف الإشعاع وفقاً للآثار التي تنتجها في المادة ، على الإشعاع المؤين وغير المؤين. تشمل الإشعاعات المؤينة الأشعة الطبيعية التي مصدرها القشرة الأرضية والأشعة الكونية والإشعاع من المواد المشعة المختلفة وهي تؤين الجسم بشكل مباشر اذا كانت مشحونة وبصورة غير مباشرة اذا كانت غير مشحونة ، اما الإشعاع غير المؤين فيشمل الأشعة فوق البنفسجية والحرارة الإشعاعية والموجات الراديوية والميكروويف [1]

2-1 المصادر الطبيعية للإشعاع Natural Radioactivity Sources

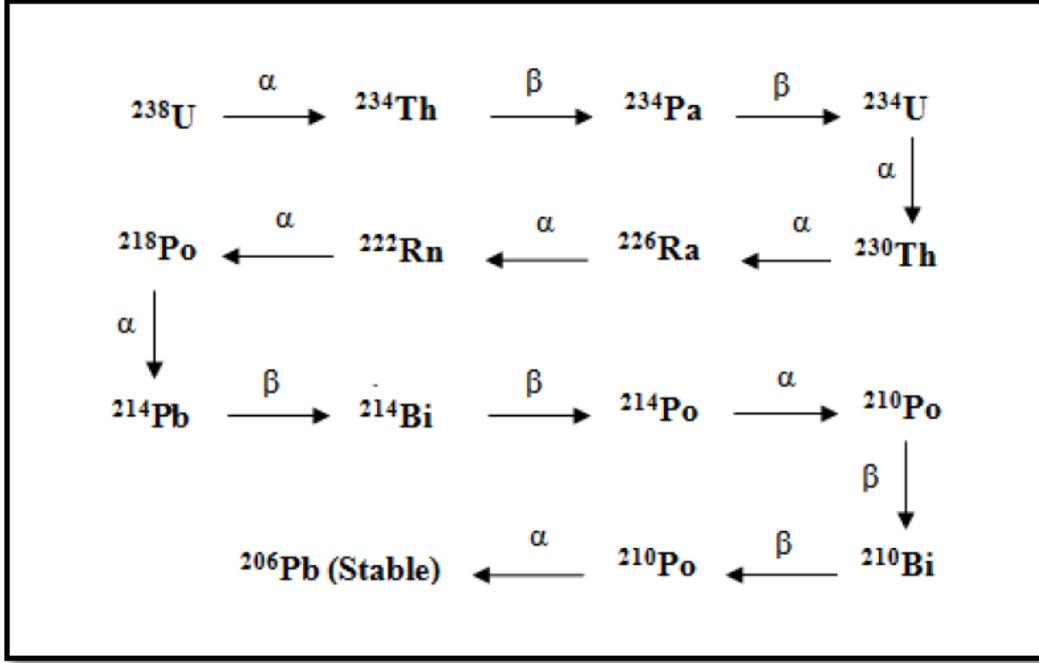
ينتمي النشاط الإشعاعي الطبيعي في القشرة الأرضية إلى النويدات البدائية ، التي يتم توزيعها على نطاق واسع عن طريق قشرة الأرض ولها اعمار نصف طويلة. يمكن تقسيمها على تلك التي تحدث بمفردها مثل البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ ، و الروبيديوم $^{87}_{37}Rb$ التي يبلغ نصف عمرها (1.3×10^9) و (4.8×10^{10}) سنة على التوالي [2] ، وتلك التي تحدث في السلاسل مثل سلسلة اليورانيوم ^{238}U ، وسلسلة الاكتينيوم ^{235}U ، وسلسلة الثوريوم ^{232}Th ، وسلسلة النبتونيوم ^{237}Np . تأتي أهمية هذه السلاسل وفقاً لنصف العمر من وفرتها في طبيعة ونوع من الإشعاع المنبعث منها (الجدول 1-1) [3].

جدول (1-1): - المتسلسلات الإشعاعية الطبيعية [4].

Natural Radioactivity Series

Series	First isotope	Half-life(years)	Last isotope
Uranium	^{238}U	4.49×10^9	^{206}Pb
Actinium	^{235}U	7.10×10^8	^{207}Pb
Thorium	^{232}Th	1.39×10^6	^{208}Pb
Neptunium	^{237}Np	2.14×10^6	^{209}Bi

وكذلك تعد الأشعة الكونية (Cosmic rays) من أهم مصادر الإشعاع الطبيعي، إذ إن 90% من الأشعة الكونية هي عبارة عن بروتونات، ونحو 9% منها هي عبارة عن جسيمات ونحو 1% جسيمات بيتا (نيكاترونات او بوزترونات) [5]. كذلك يعد جسم الانسان من مصادر الإشعاع الطبيعي لاحتوائه على نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$ الموجود في انسجة الجسم وكذلك وجود $^{238}_{92}\text{U}$ ، $^{238}_{90}\text{Th}$ ، $^{14}_6\text{C}$ نتيجة الهواء الذي يتنفسه والغذاء والماء الذي يصل إلى جوفه، فالهواء هو المصدر الرئيس للجرعة الإشعاعية الطبيعية التي تصل إلى داخل جسم الإنسان ومصدرها الأساسي غاز الرادون ^{222}Rn الموجود في جو الأرض المتولد عن التحلل التلقائي لنظير $^{238}_{92}\text{U}$ الموجود طبيعياً في صخور قشرة الأرض [5] والشكل (1.1) يوضح التحلل الإشعاعي لليورانيوم 238.

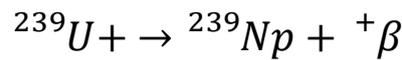
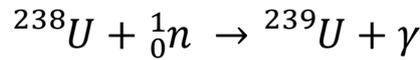


الشكل (1.1): التحلل الإشعاعي لليورانيوم U^{238} [6]

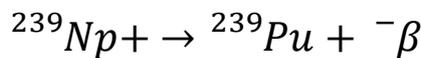
1-2-1 مصادر النشاط الإشعاعي الصناعية

Artificial Radioactivity Sources

على مدى العقود الاخيرة من القرن الماضي إلى الان ، قام الإنسان "صناعيًا" بإنتاج عدة مئات من النويدات ، مثل إنتاج ^{239}Pu و ^{233}U و ^{232}Th وحسب التفاعلات التالية:



حيث يبلغ عمر النصف للعنصر ^{239}Np (23.5min)



حيث يبلغ عمر النصف للعنصر ^{239}Pu (23.5days)

طاقة الذرة تستخدم لمجموعة واسعة من الأغراض ، كالأدوية ، والأسلحة ، والتنقيب عن المعادن. كلها تسبب زيادة جرعة الإشعاع على حد سواء على الأفراد وعلى المجتمع ككل [7] .

3-1 اليورانيوم الطبيعي Natural Uranium

يُعد اليورانيوم أحد أهم النويدات المشعة البدائية في القشرة الأرضية. اكتشفه الباحث كلاپروت (Klaproth) في العام 1789 ، واسمه مشتق من اسم كوكب أورانوس [8]. وهو عنصر إشعاعي فضي ، لامع ، كثيف ، وهو عنصر مشع ذو نشاط إشعاعي ضعيف. وهو موجود في جميع أنحاء البيئة الطبيعية ، ويجري العثور على كميات متفاوتة ولكن صغيرة في الصخور والتربة والمياه والهواء والنباتات والحيوانات وفي البشر.

في المتوسط ، يوجد نحو $90 \mu g$ من اليورانيوم في جسم الإنسان من مأخذ اعتيادية من الطعام، والماء، والهواء ، نحو % 66 توجد في الهيكل العظمي، و % 16 في الكبد ، و % 8 في الكليتين، و % 10 في الأنسجة الأخرى للجسم. وقد قدر متوسط المتناول السنوي لليورانيوم من البالغين بـ $460 \mu g$ من الابتلاع ومن الاستنشاق [9] .

اليورانيوم موجود على نطاق واسع في الطبيعة ، في مجموعة واسعة من المركبات الصلبة والسائلة والغازية، يتحد بسهولة مع عناصر أخرى لتشكيل أكاسيد اليورانيوم، والسيليكات ، والكربونات، والهيدروكسيدات [10]. تختلف هذه المركبات اختلافاً كبيراً في خواصها الكيميائية وفي التأثيرات السمية التي تمارسها. تتباين قابلية الذوبان لليورانيوم تبعاً للمركبات الخاصة والمذيبات ، وهذه القابلية للذوبان تحدد مدى سرعة امتصاص الجسم لها من الرئة وكيف يمتصها الجسم بكفاءة من الأمعاء [11] [12].

1-3-1 مقدمة عن اليورانيوم

Introduction about Uranium

عنصر اليورانيوم الطبيعي بنحوٍ عام هو معدن كثيف ومرن وقابل للطرق ، ذو لون فضي. اما اليورانيوم المنضب فعادة ما يصل إلى أقل من اليورانيوم U^{235} بنسبة تصل إلى 70% وبقدر أقل من اليورانيوم U^{234} بنسبة تصل إلى 80% من ما يحتويه اليورانيوم الطبيعي و ذلك بسبب عملية التخصيب التي تزيد من يورانيوم U^{238} في المنضب وتقلل من U^{235} . إن عملية التخصيب تقلل من النشاط الإشعاعي لليورانيوم المنضب إلى ما يقرب من نصف كمية اليورانيوم الطبيعي. و نلاحظ التوزيع النظائري وإسهاماتها الخاصة في النشاط الإشعاعي في جدول (2-1) [13].

جدول 1-2 الخصائص الإشعاعية لنظائر اليورانيوم [15]

Naturally occurring isotopes			
Isotope	Abundance *	Half life	Principle decay
²³⁴ U	0.00054%	2.455 × 10 ⁵ years	α: 4776 MeV
²³⁵ U	0.07204%	4.468 × 10 ⁸ years	α: 4.398 MeV
²³⁸ U	99.2742%	4.468 × 10 ⁹ years	α: 4.197 MeV
Other known isotopes			
Isotope		Half life	Principle decay
²¹⁷ U		16 ms	α
²¹⁸ U		1.5 ms	α: 8.27 MeV
²¹⁸ U		0.51 ms	α
^{218m} U		0.56 ms	α
²¹⁹ U		~42 μs	α: 9.68 MeV
²²⁰ U			
²²¹ U		700 ns	
²²³ U		18 μs	α: 8.78 MeV
²²⁴ U		0.7 ms	α: 8.47 MeV
²²⁴ U		0.9 ms	α
²²⁵ U		95 ms	α: 7.88, 7.82 MeV
²²⁶ U		0.2 s	α: 7.57, 7.42 MeV
²²⁶ U		0.35 s	α

1-4-1 اليورانيوم المنضب Depleted Uranium

اليورانيوم المنضب (DU) هو منتج ثانوي سام وإشعاعي لعملية تخصيب اليورانيوم. يعتبر اليورانيوم المنضب مصدرًا جديدًا للإشعاع الذي يدخل في البيئة. لليورانيوم المنضب سمية اليورانيوم الطبيعي نفسها، ويمثل تهديدًا للبيئة. سلوك

اليورانيوم المنضب في الجسم مطابق لسلوك اليورانيوم الطبيعي، و يستخدم DU في التطبيقات العسكرية بسبب كثافته العالية والخصائص الفيزيائية الأخرى [14] [15].

من بين ثلاثين نظيراً من نظائر اليورانيوم المعروفة ، ثلاثة فقط توجد في الطبيعة. هم U^{234} ، U^{235} ، و U^{238} . تم تجميع الخصائص الإشعاعية لهذه الثلاثة فضلاً عن نظائر اليورانيوم الأخرى في معهد كارلسروه للتكنولوجيا وفي مختبر بروكهافن الوطني [16]. هذه الخصائص الإشعاعية مدرجة في الجدول 1-3.

لليورانيوم المنضب النظائر الثلاثة لليورانيوم الطبيعي أنفسها ولكن بنسب نظائر مختلفة عن اليورانيوم الطبيعي. يتم تقليل محتوى نظير U^{235} من (0.71%) إلى (0.2% - 0.3%) في أثناء عملية التخصيب [17] ، كما أن تركيز U^{234} سيكون نحو (0.002% - 0.005%) ، وبالتالي فإن اليورانيوم المنضب لديه نسبة مئوية أعلى من يورانيوم U^{238} (99.8%) من اليورانيوم الطبيعي [10] ، [18]، [19]، بحيث يكون اليورانيوم المنضب نحو 60% كما المواد المشعة مثل اليورانيوم الطبيعي ، وله اشعاعية نوعية تقدر بـ ($14.656 Bq/mg$) [17] .

اليورانيوم معدن ثقيل مشابه للتنتستن والرصاص والكاديوم. بخلاف الخصائص الإشعاعية لعنصر ما ، تكون الخصائص الكيميائية للمعدن الثقيل مستقلة عن شكل نظائرها. وتخضع كل نظائر اليورانيوم للتفاعلات الكيميائية في الطبيعة أنفسها وتمتلك خصائص فيزيائية مماثلة مثل نقطة الانصهار ($1132.4\text{ }^{\circ}\text{C}$) ونقطة غليان ($3818\text{ }^{\circ}\text{C}$) ، وليونة ، وتطاير (volatility) [20].

يمتلك اليورانيوم المنضب بعض الخصائص الفريدة مثل الكثافة العالية اللافتة للنظر (19 g/cm^3 ضعف كثافة الرصاص) ، طبيعة تلقائية الاشتعال (pyrophoric nature) ، و قد يشتعل تلقائياً في درجة حرارة الغرفة في الهواء والأوكسجين والماء. ، و قد يشتعل اليورانيوم تلقائياً في ثاني أوكسيد الكربون أو جو النيتروجين [18].

و ينتج كل من تأثير اليورانيوم المنضب على الهدف و حرق اليورانيوم المنضب غبار اليورانيوم المنضب أو جسيمات الهباء الجوي (aerosol particles). فضلاً عمّا ينتج عن جسيمات الهباء الجوي، و عند حرق اليورانيوم المنضب، فإن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى تأكسد معدن اليورانيوم إلى سلسلة من الأكاسيد المعقدة، التي تستنفد في الغالب الأوكتراید ثلاثي الأوكتانيوم (U_3O_8)، وكذلك استنفاد ثاني أوكسيد اليورانيوم (UO_2) وثلاثي أوكسيد اليورانيوم المنضب (UO_3). وعند التجوية (weathering)، سوف تتأكسد الجسيمات الصغيرة وأسطحها من بقية معدن اليورانيوم المتبقي ببطء إلى ثلاثي أوكسيد اليورانيوم المنضب بمرور الوقت [10].

جدول (3-1) توزيع النظائر في اليورانيوم الطبيعي واليورانيوم المنضب واليورانيوم المنضب [13].

Natural uranium			
	^{234}U	^{235}U	^{238}U
Mass %	0.0053	0.711	99.284
Radioactivity %	48.9	2.2	48.9
Activity, Bq g U^{-1}	12356	568	12356
Enriched (3.5%) uranium			
	^{234}U	^{235}U	^{238}U
Mass %	0.02884	3.5	96.471
Radioactivity %	81.8	3.4	14.7
Activity, Bq g U^{-1}	66703	2800	12500
Depleted uranium			
	^{234}U	^{235}U	^{238}U
Mass %	0.0008976	0.2	99.799
Radioactivity %	14.2	1.1	84.7
Activity, Bq g U^{-1}	2076	160	12420

حيث ان وحدات الفعالية (activity) هي بيكرل لكل غرام من اليورانيوم

1-4-2 السلوك الأيضي لليورانيوم المنضب

Metabolic behavior of depleted uranium

اليورانيوم هو عنصر مشع طبيعي موجود طبيعياً في كل مكان تقريباً في قشرة الأرض كما ذكرنا. وتركيز اليورانيوم في التربة يتراوح من نحو 1 mg/kg إلى 10 mg/kg من التربة. هذا هو السبب الذي يفسر لماذا تحتوي المنتجات الغذائية النباتية والحيوانية والمياه أيضاً على مستويات مختلفة من اليورانيوم ، اعتماداً على قابليتها للذوبان. ان كل شخص يتلص كمية معينة من تلك المواد كل يوم فانها سوف تفرز في وقت لاحق.

سلوك مادة في الجسم هو كالاتي : (التعاطي ، والامتصاص ، والتوزيع ، والإفراز) يسمى الجرعة الحيوية (biokinetics)، واليورانيوم يتبع إلى حد كبير المعادن الأساسية أو السامة في سلوكه الحيوي. ولأن السلوك الكيميائي والبايولوجي لليورانيوم هو نفسه لجميع النظائر.

في المتوسط ، يبلغ إجمالي كمية اليورانيوم في جسم الإنسان نحو 56 µg (أي ما يعادل ذلك إلى U^{238} 690 µBq [21]). ويكون (32 µg) أو 66 ٪ وفي الهيكل العظمي والذي له الحصة الكبرى، و تليها الأنسجة العضلية (11 µg)، والدهون (9 µg)، والدم (2 µg)، والرئة، والكبد، والكلية مع أقل من (1 µg) من اليورانيوم.

يدخل اليورانيوم بنحوٍ رئيسٍ جسم الإنسان من تناول الطعام والماء. الكميات الكبرى تتراوح ما بين (10 to 200 mBq) لكل كيلوجرام من الوزن الصافي ، والتي تأتي من الخضروات الطازجة ومنتجات الحبوب وأنواع معينة من الأسماك [22]. فضلاً عن أنواع معينة من المعادن.

يحتوي الماء أيضا على كميات كبيرة من اليورانيوم من 0.001 إلى 500 mBq، وبالتالي فان ذلك يعني ان كميات كبيرة من اليورانيوم تدخل الجسم يوميا [23].

وقد تم اجراء دراسات تحليلية لليورانيوم في بلدان مختلفة والتي وجدت ان الكميات تتراوح بين 11 و 18 mBq في اليوم الواحد ، أي ما يعادل 0.9 إلى 1.5 µg من اليورانيوم [24] يتم نقل نحو 2 ٪ فحسب من الكمية المبتلعة في الواقع من الجهاز الهضمي الى الدورة الدموية النظامية ، في حين يمر البقية من خلال الجهاز الهضمي من دون أن يتم امتصاصه ويخرج مع البراز في غضون أيام قليلة و يفرز اليورانيوم الممتص في الدورة الدموية للجسم في الغالب عن طريق الجهاز البولي في وقت قصير [25]. 98% من اليورانيوم المبتلع يمر عبر القناة الهضمية من دون امتصاصه ، وإفراز اليورانيوم البرازي يشير أساسا إلى المستوى الحالي لليورانيوم في الغذاء؛ لأن هذه العملية ستكون في غضون ما لا يزيد عن 3 إلى 4 ايام ، يمكن الافتراض أن إفراز اليورانيوم في الادرار يتناسب مع مستوى اليورانيوم في الجسم. [26].

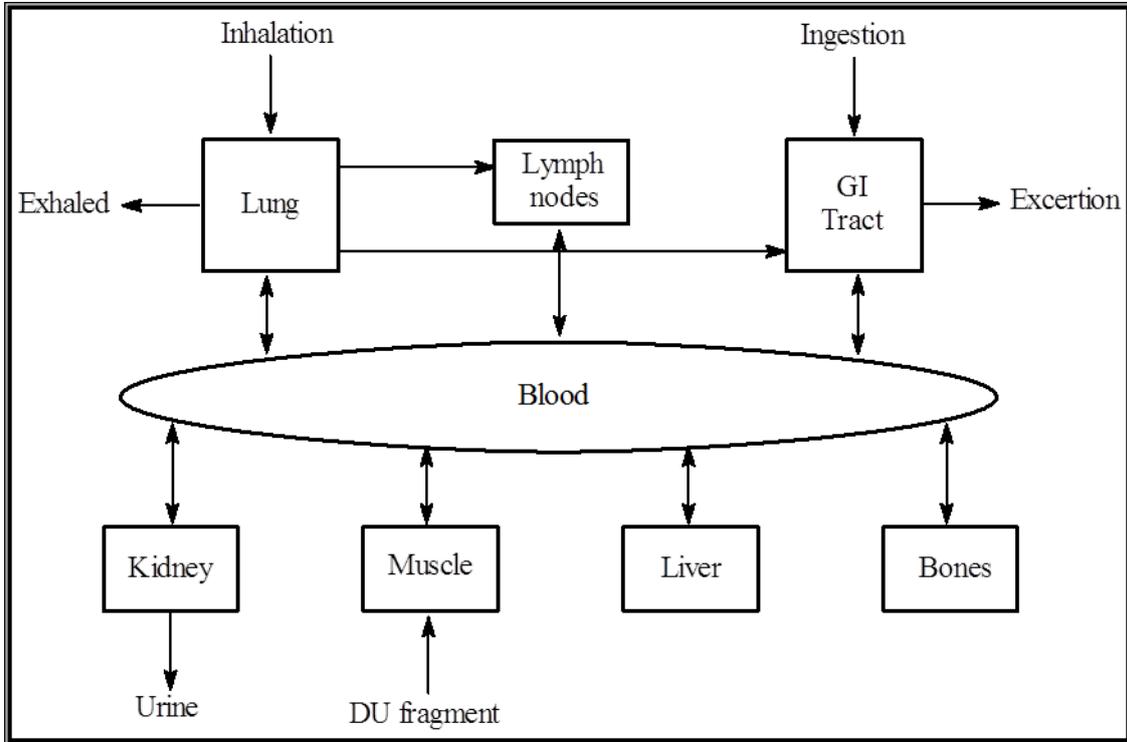
5-1 مصير اليورانيوم المنضب في الكائن الحي

Fate of Depleted Uranium in the Organism

يعتمد امتصاص اليورانيوم المستنشق في الجهاز الدوراني للجسم على معدل ذوبان العنصر في الرئة وعلى تفاعلاتها مع الرئة [17]. و جزيئات اليورانيوم المنضب القابلة للذوبان سوف تنحل وتذوب في الرئة عادة ، وينتقل اليورانيوم المنضب إلى الدم. في غضون أيام أو أسابيع ، في حين أن الجسيمات غير القابلة للذوبان تميل إلى البقاء في الرئة أو الغدد الليمفاوية لأشهر أو سنوات [11] [27] يتم امتصاص الجسيمات القابلة للذوبان في الدم وإزالتها إلى الأعضاء الأخرى إذ تتراكم هذه الجسيمات [28]. و يعتمد الامتصاص في القناة الهضمية على توافر مركبات اليورانيوم المنضب المختلفة التي تعرض لها الفرد [29].

بعد الدخول إلى الدم ، سيتم تجميع جزيئات اليورانيوم في الهيكل العظمي ، بحيث يطلق على هذا العنصر "باحث العظام" (bone seeker) [30]. ويتم توزيع جزء صغير من هذه الجسيمات بين الأنسجة الرخوة مثل الكلى، والكبد، والطحال ، [30] وجزء كبير سوف يفرز بسرعة [31].

يتم في ما بعد تحرير اليورانيوم الذي يتم ترسيبه في العظام وغيرها من الأعضاء إلى مجرى الدم [33]. عملية تخليص الهيكل العظمي من هذه الترسبات أبطأ إلى حد أكبر من عملية الترسيب [31]. و تؤدي العمليات البايوكيميائية إلى امتصاص الدم لليورانيوم المنضب من الأعضاء [11]. يوضح الشكل التخطيطي في الشكل (2.1) كيف يتفاعل اليورانيوم مع الجسم. تصل الشظايا المستنشقة أو المبتلعة أو المدمجة إلى الدم بعد أن تنوب إما في موضع الدخول و إما في مكان آخر في الجسم حيث ينتهي بها الأمر [17].



الشكل (2.1): مخطط يوضح سلوك اليورانيوم المنضب داخل الجسم [10].

ويمكن أن تدخل نويدات او جزيئات اليورانيوم المنضب إلى الجسم عن طريق الاستنشاق او الابتلاع او تلوث الجرح. و عمومًا ، يتم زيادة عملية امتصاصها مع زيادة قابلية الذوبان للمركب. فمثلاً أكاسيد اليورانيوم (UO_2 ، U_3O_8) غير قابلة للذوبان نسبياً في حين أن ثالث أكسيد اليورانيوم (UO_3) أكثر قابلية للذوبان [34]. في أثناء الاستنشاق ، يتم التقاط جزيئات اليورانيوم المنضب في البلعوم الفموي وابتلاعها [35].

بعدها سوف تصل جزيئات اليورانيوم المنضب الى اللسان وسقف الفم (alveolar) [36]. وبالتالي ، فإنها سوف تمثل مخاطر صحية كبيرة. إن غبار أكاسيد اليورانيوم الذي له نصف عمر بيولوجي في الحويصلات الهوائية (alveoli) يبلغ نحو 3.85 سنة [37] [38]. يحدث اختراق الجسيمات وصولاً إلى الحويصلات الهوائية الرئوية عند أحجام الجسيمات التي يصل حجمها الى 5 ميكرو مترات [39]. عمومًا فإن استنشاق الغبار هو أهم وسائل التعرض (exposure) [40]. الأهم من ذلك ، قدرت الأبحاث المستندة إلى عمال مصنع معالجة اليورانيوم أن (5% - 1%) من جزيئات اليورانيوم المستنشق فحسب ستصل فعلاً إلى الرئتين [41]. تتحلل مركبات اليورانيوم التي تدخل الجسم عن طريق جدار المعدة أو الرئتين في سوائل الجسم ، إذ يتأكسد اليورانيوم ثلاثي التكافؤ إلى اليورانيوم سداسي التكافؤ، ويتم إنتاج أيونات اليورانيل (uranyl ions) [34]. بعد الامتصاص ، يتم تضمين اليورانيوم في سلسلة من التفاعلات الكيميائية ، مما يؤدي إلى إنتاج أكاسيد أو هيدروكسيدات أو كربونات [42]. من حيث العمليات الايضية الخاصة باليورانيوم وهناك إنتاج بنحو كبير للمركبات مع السيترات (citrate) ، وبيكربونات وبروتينات البلازما [43]، وعمليات الترسيب (deposition)، ولاسيما في العظام، والكبد، والكلية، والأنسجة الأخرى التي يمكن أن تؤدي إلى عمليات فسيولوجية غير متوقعة ، بسبب التعرض المزمن. يمر اليورانيوم المنضب من خلال حاجز نصفي الدماغ (hematoencephalic) ويتم تجميعه في القشرة الدماغية (cerebral cortex)، اعتماداً على طريقة الدخول [6] [44].

6-1 الدراسات السابقة Previous Studies

تم إجراء العديد من الدراسات لفحص وقياس تركيز العناصر المشعة في العينات البيولوجية (الدم و الادرار) باستخدام تقانات مختلفة ، وقد تم تلخيص بعض من هذه الدراسات على النحو الآتي:

- في عام 1970 حدد هاملتون واخرون [45] تركيز اليورانيوم في الدم باستخدام تقانة الكشف للنيوترونات المتأخرة ، إذ كان متوسط التركيز (ppb) 0.84.
- في عام 1979 قام ناكبول وبارشاش [38] بقياس تركيز اليورانيوم في الادرار للأشخاص الأصحاء باستخدام تقانة قشط المسار (the track etch technique). تراوحت تراكيز اليورانيوم لديهم (ppb 1.79 - 0.89)
- في عام 1979 قام كول و شادرتون [38] بقياس تركيز اليورانيوم في الدم والبالزما للأشخاص الأصحاء وغيرهم من المصابين بسرطان الدم باستخدام تقانة قشط المسار (the track etch technique). تراوحت تركيز الأشخاص الأصحاء بين (0.35-0.6 جزء من المليون) في الدم ، اما الاشخاص المرضى حيث تراوحت التركيز بين (1.5 - 8.7 ppb) في الدم
- في عام 1984 قام روميرو، و سانشيز م. وسيغوفيا ن. [46] بعمل دراسة في الدم والبالزما باستخدام تقانة قشط المسار ، وتم الحصول على تركيز اليورانيوم (ppm 1.5-1.4) في الدم و (ppb 1.6 -0.96) في البالزما .
- في عام 1986 قام كاسوامي و داز [46] بعمل دراسة في الدم باستخدام تقانة قشط المسار ، وتم الحصول على تركيز اليورانيوم (ppb 0.74- 0.33)
- في عام (1989) درس كاترين واخرون [49] تشريح الكلى لعمال وقود اليورانيوم الذين قضوا مدداً طويلة يعملون في ظل ظروف مسموح بها،

- ووازن النتائج بالعاملين غير المعرضين لليورانيوم. لم يتم العثور على أي تغييرات غير طبيعية مرضية أو تشريحية .
- في عام 2000 قام التميمي وآخرون [47] بقياس تركيز اليورانيوم المنضب في الدم باستخدام كاشف الاثر النووي CR-39. تراوحت التراكيز بين (ppm 0.073 - 0.041) في الدم و (ppm 0.046 - 0.039) في الأنسجة.
 - في عام 2001 قاس دووسر وآخرون [50] تركيز بواعث ألفا في مياه الشرب المأخوذة من مواقع مختلفة في نهر دجلة في مدينة بغداد في شتاء 2001 باستخدام كاشف CR-39 ، تراوحت التركيز بين 0.32 ppm و 0.70ppm. وكانت تراكيز ما قبل التصفية أعلى بكثير ، إذ يتراوح نطاقها بين 0.47 ppm و 0.92 ppm .
 - في عام 2001 قام . Aharmim وآخرون ، [51] بقياس تركيز الرادون في عينات الماء في المغرب ، وجد أن التركيز كان 1ppm
 - في عام 2006 قام حسن وآخرون [48] بقياس تركيز اليورانيوم في الدم البشري في بعض محافظات العراق (بغداد، و البصرة، و الرمادي) باستخدام كاشف المسار النووي CR-39. كانت النتائج (ppm 0.22-0.073) في بغداد (ppm 1.992-0.965) في البصرة و(ppm 1.174-0.835) في الرمادي.
 - في عام 2011 قامت وئام سعد الحمداني وآخرون [52] بتحديد تركيز اليورانيوم المنضب في الدم لمرضى السرطان في محافظة بغداد باستخدام كاشف الاثر النووي CR-39 ، وكانت تراكيز اليورانيوم تتراوح بين (0.05- 0.8 ppm)
 - في عام 2014 قام ريببكا شيلي وآخرون [54] اجرت فحوصات مرتبطة بقياس اليورانيوم في مجموعة الادرار لمدة أربع ساعات مع إزالة الكرياتينين المقاس، ومعدلات الترشيح الكبيرين المقدر بالكرياتينين

والسيستاتين C- ، والربط بين سموم الادرار ونواتج الكلى التي قد تكون إحصائية ، وذلك بسبب استخدام كرياتينين الادرار في كل من التعرض ومقاييس النتائج.

• في عام 2015 حدد غسان عريف وآخرون [53] تركيزات اليورانيوم في عينات الادرار من العاملين في مجال الإشعاع وفقا لعدد سنوات العمل واطهرت الدراسة وجود زيادة في التراكيز مع العمر .

• في عام 2018 استخدم زيد زياد وآخرون [55] تقانة قشط المسار لتحديد اليورانيوم في الادرار. تراوحت قيم تركيز اليورانيوم في عينات الادرار بين $0.96 \mu\text{g/L}$ إلى $1.7 \mu\text{g/L}$

بحسب ما جاء في اعلاه فان هناك تقنيات مختلفة قد استخدمت في قياس تراكيز اليورانيوم

7-1 الهدف من البحث

The Aim of The Present Work

الغرض من هذا العمل هو تحديد تركيز اليورانيوم في نماذج الدم وعينات الادرار التي جمعت من مرضى عجز الكلى و الاصحاء ولكلا الجنسين والفئات العمرية في محافظة المثنى و دراسة العلاقة بين تركيز اليورانيوم في الدم والادرار وعدد المرضى فضلا عن ايجاد العلاقات الاحصائية المتعلقة بتراكيز اليورانيوم وهذا المرض اضافة الى علاقة التركيز مع نوع الجنس والفئة العمرية. وكذلك زيادة تأثير زيادة التراكيز في عجز الكلى حيث الاشخاص المرضى يزداد لديهم التركيز بسبب عجز الكلى عن التخلص من ترسبات اليورانيوم .

الفصل الثاني

الجانِب النظري

1-2 كاشف الاثر النووي في الحالة الصلبة

Solid State Nuclear Track Detector

تعد كواشف الاثر النووي في الحالة الصلبة (SSNTDs) أبسط وأسهل وأرخص طريقة للكشف عن أنواع مختلفة من الجسيمات المؤينة ، أي جسيمات ألفا والبروتونات والنيوترونات وشظايا الانشطار [54] [56] . لذلك ، يمكن استخدام SSNTDs في العديد من مجالات العلوم والتكنولوجيا ، مثل تقدير تركيز الرادون / ثورون في العينات البيئية وتقويم الجرعات من الإشعاع الطبيعي والإشعاع الفضائي [57] [58] .

عندما يسقط جسيم ثقيل مشحون (جسيم ألفا) على سطح الكاشف ، فإنه يتفاعل مع مادة الكاشف (كسر الاواصر الجزيئية لمادة الكاشف التي تخلق منطقة تالفة على طول مسارها) إلى أن تفقد كل طاقتها عند مرورها عبر الكاشف ، مما يخلق مسارًا كامنًا ضيقًا ($30 - 100 \text{ }^\circ \text{A}$). يمكن ملاحظة هذا المسار الكامن مباشرة تحت المجهر الإلكتروني. كما يمكن ملاحظتها تحت المجهر البصري بعد اجراء عملية القشط الكيميائي لتكبير حجم المسار الكامن [59]

يتم إنشاء مسار الجسيم في الكاشف عندما يضرب جسيم ألفا سطح الكاشف. يتميز تشكيل المسار بقيمة حساسية تسجيل المكشاف ($V = V_T / V_B$). إذ (V_T) هو معدل مسار القشط (track etch rate) ، وهو الطبقات المزالة للسطح التالف في الكاشف (موضع ضرب الجسيم alpha-particle) لكل وحدة زمنية و (V_B) هو معامل معدل القشط (the bulk etch rate) [60] حيث يمثل V_B هو معدل إزالة طبقات السطح غير التالفة في الكاشف. يختلف V_B باختلاف عملية التركيب الكيميائي لصناعة الكاشف وعملية القشط الكيميائي. [60] [61] .

2-2 تصنيف الكواشف Classification of detectors

1-2-2 الكواشف غير العضوية Inorganic Detectors

الكواشف غير العضوية هي مركبات لا يدخل الكربون والهيدروجين في بنيتها ، وتتكون اصرة ايونية (Ionic bond) بين ذراته. يوضح الجدول (1-2) بعض أنواع الكواشف غير العضوية والتركيب الكيميائي لها [62].

جدول (1-2): - بعض أنواع الكواشف غير العضوية [61]

No.	Detector	Chemical Composition
1	Zircon	ZrSiO ₄
2	Quartz	SiO ₂
3	Mica(Biotite) Mica (Muscovite)	K(Mg, Fe) ₃ AlSi ₃ O ₁₀ (OH) ₂ Kal ₃ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂
4	Fluorite	CaF ₁₀ (OH) ₂
5	Soda Lime Glass	23SiO ₂ :5Na ₂ O:5CaO:Al ₂ O ₃
6	Olivine	MgFeSiO ₄
7	Calcite	CaCo ₃

2-2-2 الكواشف العضوية Organic Detectors

الكواشف العضوية عبارة عن مركبات إذ يدخل الكربون والهيدروجين في بنيتها ، ويكونان اصرة تساهمية (Covalent Bond) بين ذراتها ، وهذا النوع من الكواشف له حساسية أكبر من الكواشف غير العضوية؛ لأن اواصر C-H ، C-C يمكن كسرها بسهولة بعد تعريضها للإشعاع ، وكذلك فإن الكواشف العضوية لديها قوة تحليلية عالية أكبر من الكواشف غير العضوية. في حين أن طاقة العتبة للكواشف

العضوية أقل منها للكواشف غير العضوية [63]. يظهر الجدول (2-2) بعض أنواع الكواشف العضوية والتركيبية الكيميائية لها [62].

جدول (2-2): - بعض أنواع الكواشف العضوية [62]

No.	Detectors	Chemical Composition
1	Polyester (HB Pa IT)	$C_{17}H_9O_2$
2	Polyimide	$C_{11}H_4O_4N_2$
3	Cellulose, Cellulose Nitrate	$C_6H_8O_9N_2$ (CN)
	Cellulose Triacetate	$C_3H_4O_2$ (CT)
4	Polycarbonate (Lexan , Makrofol)	$C_{16}H_{14}O_3$ (PC)
5	Plexiglass	$C_5H_8O_2$
6	Polyallyldiglycol Carbonate	$C_{12}H_{18}O_7$ (CR-39)

3-2 انواع الضرر في كواشف الحالة الصلبة

types of damage in SSNTDs

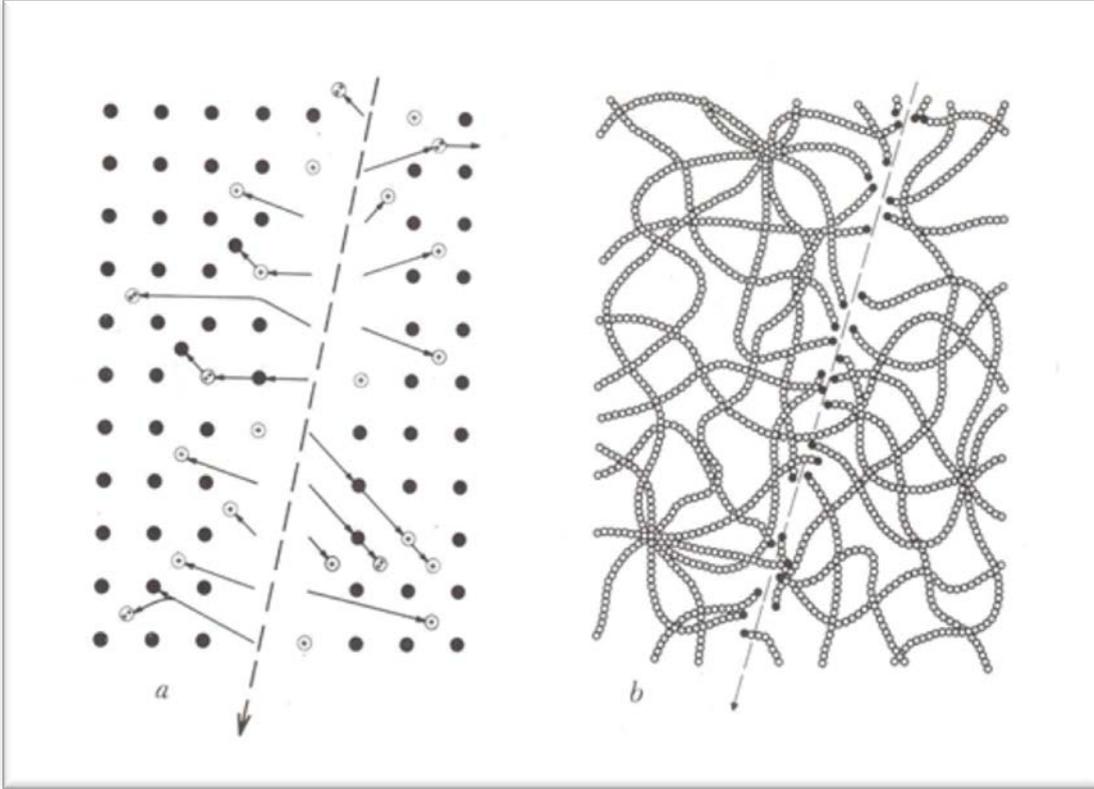
الاضرار الإشعاعية في كواشف الاثر النووي للحالة الصلبة نوعان: -

1-3-2 الضرر في البلورات In Crystals :

ويتكون الضرر من اضطراب مستمر يتكون من مواقع شبكية شاغرة وأيونات أو ذرات ، كما هو موضح في الشكل (1.2a) [64] .

2-3-2 In Polymers الضرر في البوليمرات

يؤدي الضرر إلى تكسير سلاسل البوليمر الطويلة وتحويلها إلى سلاسل قصيرة، وتؤدي إلى ان تكون سلسلة جديدة تسمى الجذور الحرة (Free Radicals) ومواقع كيميائية تفاعلية أخرى ، كما هو موضح في الشكل (1.2b) [64]



الشكل (1.2): الضرر الإشعاعي في (a) البلورة و (b) البوليمر [64].

4-2 القشط الكيميائي The Chemical Etching :

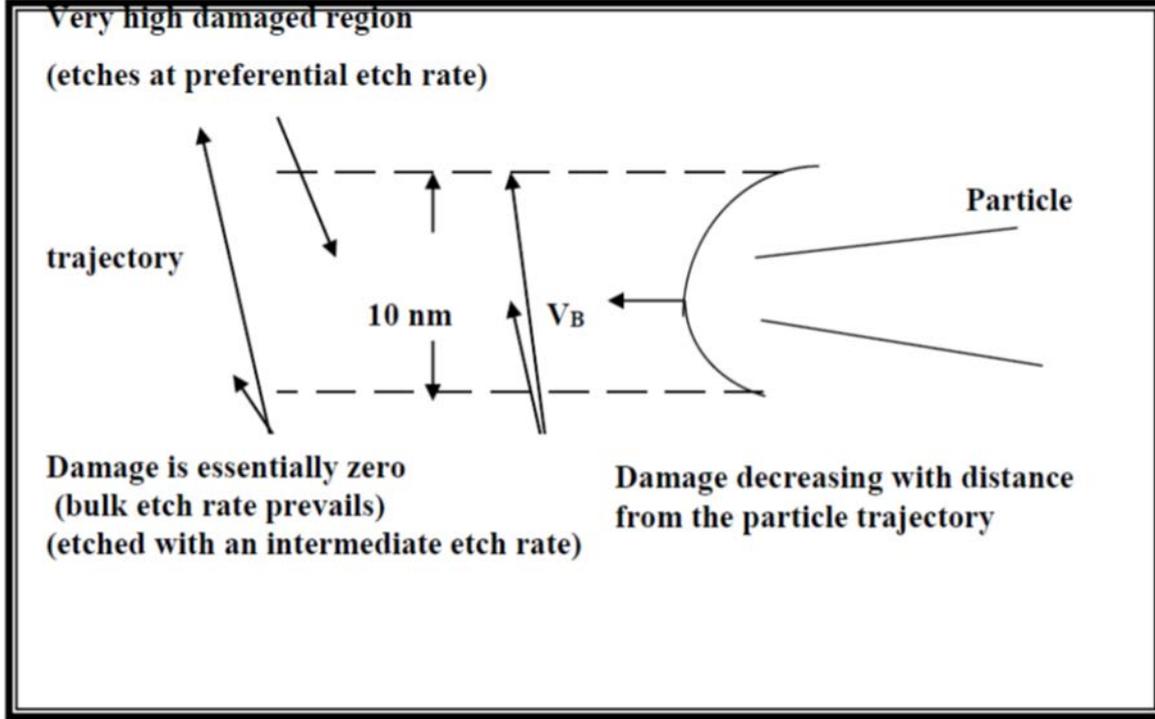
تنتج الجسيمات المؤينة التي تمر عبر كواشف المسار البوليمري مسارات كامنة ، وهي مسارات للضرر الإشعاعي [65]. أفضل وسيلة لرصد المسارات هي عن طريق قشط مواد الكاشف لمحلول كيميائي ، والذي يهاجم بنحو تفضيلي المواد التالفة ويكبر المسار الأصلي [66] إلى الحجم الذي عنده يكون مرئيًا في المجهر الضوئي.

يحدث القشط الكيميائي بنحوٍ أساسي عن طريق الانحلال السريع للمنطقة المضطربة (disordered region) من قلب المسار ، والتي توجد في حالة طاقة حرة (free energy) أعلى من المواد غير التالفة [67]. يجب أن يكون الخليط الكيميائي (reagent) قادرًا على قشط مادة الكاشف غير التالفة بنحوٍ خفيف، في حين يهاجم بشكل مفضل مسارات الجسيمات التالفة. يوضح الشكل (2.2) عملية قشط المسار.

وفي الحقيقة ، فإن مسارات الضرر الإشعاعي الناتجة عن جسيمات مشحونة تتكون من بنية مضطربة ترتبط بدورها بالطاقة الحرة الكبيرة. وبالتالي ، فهي تمثل منطقة ذات نشاط كيميائي معزز. هذه المناطق تتحلل بنحوٍ تفضيلي ويتم توسيع أبعادها عندما يتم ملامستها لمحلول القشط.

تم تحسين ظروف القشط بنحوٍ تجريبي لكل مادة كاشف [68]. بنحوٍ عام ، غالباً ما تكون محاليل القشط البولييميري محاليل قلوية كالهيدروكسيدات مثل NaOH أو KOH [69] [70] . بالنسبة للزجاجيات والمعادن ، فإن البلورات مثل الكوارتز (quartz) والميكا (mica) وبعض البيروكسينات (pyroxenes) قشطت في المحاليل المائية (aqueous solutions) للأحماض مثل HF مع تركيز 48% عند 20 درجة مئوية [71] [72] .

يمكن أن يختلف زمن القشط من بضع ثوانٍ إلى عدة ساعات، وذلك وفقاً لظروف القشط من حيث درجة حرارة وتركيز المحلول المستخدم في العملية [73].



الشكل (2.2): - عملية قشط المسار [73].

5-2 آليات تشكيل المسار في الاوساط العازلة

Track Formation Mechanisms In Dielectric Media

إن تشكيل مسار عملية القشط ، فضلاً عن كونه دالة لمادة الكاشف ، وطبيعة الجسيم الساقط فانه يعتمد على هندسة التعرض (exposure geometry) والظروف البيئية [74] . وهو يرتبط بانتاج مناطق كثيفة من التأين بواسطة الجسيمات المشحونة. يمكن عد عملية تشكيل المسار وكأنه يحدث عندما يتجاوز عدد الأيونات قيمة عتبة معينة [75] . إن وجود هذه العتبة هو أحد أهم خصائص كواشف المسار [76] ، حيث يجب أن يكون كافياً لتلخيص الخصائص الرئيسية لتقانة الكشف عن مسار الحالة النووية الصلبة على النحو الآتي:

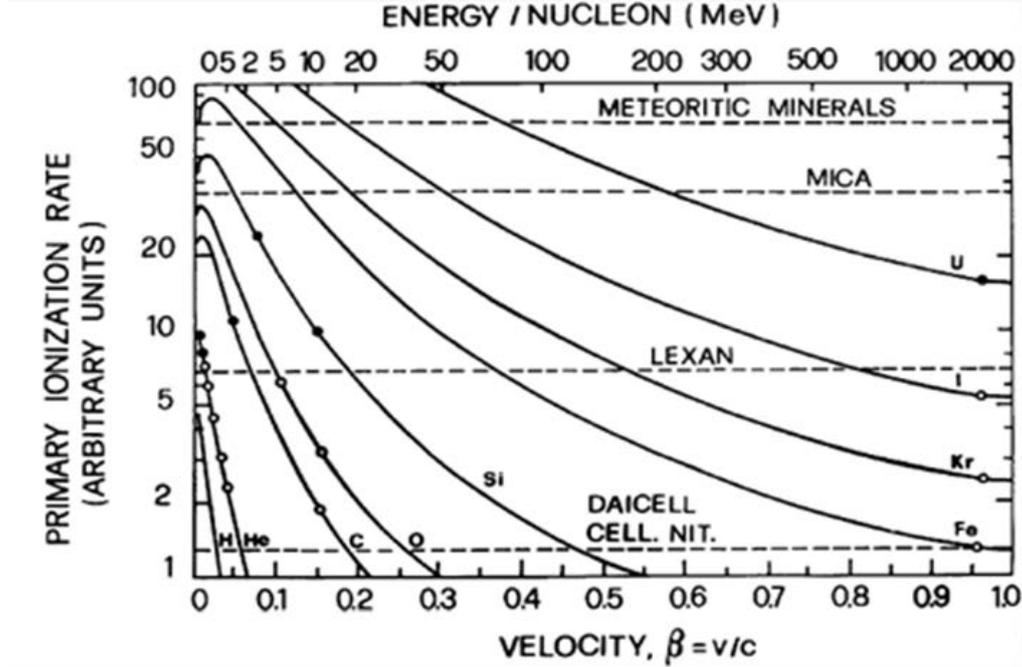
1. الجسيمات الثقيلة المشحونة ، ولكن ليس جسيمات بيتا ، يمكن أن تترك مسارات شبه مستمرة كامنة للضرر في الاوساط العازلة ، هي طويلة العمر

نسبيًا في درجات الحرارة الاعتيادية (ودرجة حرارة تحت الصفر) [77]. يمكن لهذه "المسارات الكامنة" أن تستمر حتى في درجات الحرارة المرتفعة ، اعتمادًا على الوسط وشدة التأين (أي الكثافة الخطية للإلكترونات المزاحة) ، كلما كان الأخير أكثر استقرارًا (أو مقاومًا لدرجات الحرارة) المسار أو جزءًا منه كلما كان على مقربة من "قمة براك" (Bragg peak). لا يمكن رؤية المسارات الكامنة إلا بواسطة جهاز الميكروسكوب الإلكتروني الانتقالي (TEM) (Transmission Electron Microscopy) ، إذ تكون اقطارها بعشرات (nm) أو أقل [77].

2. المسارات الكامنة يمكن ان تقشط بمساعدة مادة مناسبة (غالبًا ما تكون قلووية بسيطة أو حامضاً ، على سبيل المثال NaOH أو KOH ؛ HF أو HNO₃) ، وبالتالي فهي "ثابتة" - أي جعلها دائمة - ولكن أيضًا توسيعها بما فيه الكفاية ، بحيث تصبح مرئية تحت المجهر الضوئي. (بقطر a (μm) أو أكثر) [78].

3. المواد العازلة باختلاف انواعها لها "عتبة" مختلفة كدالة لطاقة الجسيمات الساقطة ، والتي في جزء معين من مسارها الذي تتباطئ خلاله ، لديها معدلات خطية لفقدان الطاقة (dE / dX) ، فوق القيمة الحرجة أو العتبة سوف يتم تسجيلها في وسط عازل معين (انظر الشكل (3.2)). وبالتالي فإن البوليمرات (البلاستيك) لها حد عتبة اقل بكثير من الزجاج والبلورات المعدنية ، وبالتالي يمكن أن تسجل مسارات لأيونات ذات العدد الذري المنخفض مثل جسيمات ألفا . يمكن للبوليمر CR-39 المستخدم على نطاق واسع أن يسجل حتى مسارات البروتونات. وعلى النقيض من ذلك ، فإن الوسائط البلورية (المعادن) يمكن أن تسجل فقط الأيونات ذات العدد الذري المرتفع ($Z > 10$). هذه الخاصية هي في كثير من الأحيان أداة تمييزية مفيدة في حالة مجال الإشعاع المختلط. كما يمكن أن يساعد التلدين المتباين (Different annealing) (قبل عملية القشط) في إزالة المسارات الكامنة

بنحو تفضيلي (أو الجسيمات الأقل استقرارًا) الناتجة عن انخفاض معدلات نقل الطاقة الخطية [77].



شكل (3.2) معدل التأين الأولي لشتى الأيونات الثقيلة (المنحنيات الصلبة) مقابل سرعة الجسيمات وعتبة القشط للمسار لشتى المواد [78]

6-2 المعلمات المؤثرة في الآثار

Track Affecting Parameters

هناك عاملان يؤثران في مظهر الآثار:

1-6-2 معدل سرعة القشط للمسار (V_T):

The Track Etch Velocity Rate (V_T):

يمكن تعريف معدل سرعة القشط بأنها نسبة انحلال الكاشف على طول المسار [79]. وتعتمد قيمته على نوع الكاشف ، وظروف القشط ، وسرعة الجسيمات ، وطاقتها. أثبتت التجارب أن V_T تزداد قيمتها مع زيادة معدل التأين لشتى انواع الكواشف العضوية وغير العضوية [80] [81].

العلاقة بين V_T ودرجة حرارة القشط (etching solution) هي [77] :

$$V_T = B \exp. (-E_T / KT) \dots \dots \dots (2-1)$$

حيث:

B : ثابت

K : ثابت بولتزمان

T : درجة حرارة محلول القشط.

E_T : طاقة تنشيط مسار القشط.

2-6-2 معدل سرعة القشط التراكمية (الكلية) (V_B):

The Bulk Etch Rate Velocity (V_B)

يتم تعريفها على أنها السمك الذي يتم إزالته من أحد أسطح الكاشف لكل وحدة زمن نتيجة تأثير القشط الكيميائي. ان معدل القشط التراكمي هو معلمة مادة تعتمد قيمتها على تجانس البنية وخواص مادة الكاشف. وهو ثابت بصفة عامة لمادة معينة ويتم تطبيقه تحت مجموعة محددة من شروط القشط ، ولكن في البلورات ، يعتمد في كثير من الأحيان على الاتجاه البلوري (crystallographic orientation) [77]. وقد تختلف في بعض البوليمرات بنحوٍ متناسب مع العمق تحت السطح

الأصلي للكاشف. ويترتب على ذلك أن معدل القشط الكلي لمادة كاشف معينة يختلف باختلاف مكونات المادة الكيميائية ، وتركيزها ودرجة حرارتها. وقد وجد أيضاً أنه بالنسبة إلى مواد معينة (متماثلة ومتجانسة) ، يتناسب V_B اسياً مع درجة الحرارة القشط لتركيز ثابت، ويتم إعطاؤه بواسطة الصيغة المعادلة التالية [82] :

$$V_B = A \exp. (-E_B/KT) \dots \dots \dots (2-2)$$

A : ثابت

K : ثابت بولتزمان

T : درجة حرارة محلول القشط.

E_B = طاقة التنشيط القشط الكلية.

7-2 الزاوية الحرجة للقشط Critical Angle for Etching

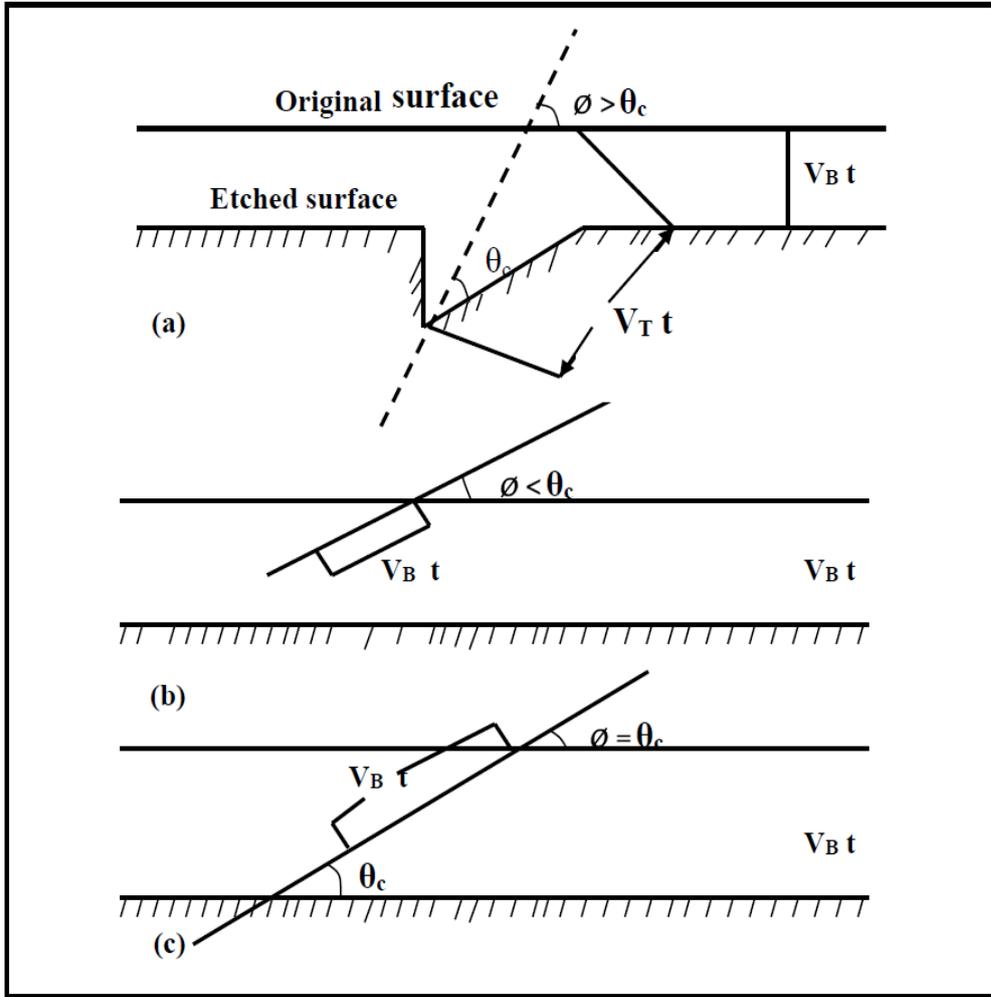
لكل كاشف تم قشطه تحت ظرف معين يوجد هناك زاوية صغرى تسمى الزاوية الحرجة (θ_c) ، يتم قياسها من سطح الكاشف الذي من تحته دخل الجسم سطح الكاشف ، لا يمكن ملاحظة مساراته بعد القشط، لان عملية قشط السطح اسرع من عملية تكوين المسارات [83]. هذا القيد يرجع إلى هندسية عملية قشط المسار. الزاوية الحرجة هي اصغر زاوية تقاس من النقطة التي دخل فيها الجسم الى سطح الكاشف.

من الشكل الهندسي لقشط المسار الشكل (4.2) ، يمكن أن تجد V_B و V_T [76]:

$$\theta_c = \sin^{-1} (V_B / V_T) \dots \dots \dots (2-3)$$

الفصل الثاني

في الشكل (4.2) : (a) شكل حفرة المسار ، يعتمد طولها وقطرها المحسوسان على معدلي القشط V_T و V_B (أو نسبة V_T / V_B) . (b) إذا دخل الجسم بزاوية صغيرة جداً من السطح بحيث تكون المركبة العمودية $V_T \perp$ أقل من V_B ، فلا يمكن ملاحظة أي مسار مقشوط ، إذ تتم إزالة السطح بسرعة أكبر من تكون المسار. (c) يتم الحصول على القيمة الحرجة θ_c عندما تكون المركبة العمودية $V_T \sin \theta$ مساوية V_B ، $\theta_c = \sin^{-1} V_B / V_T$ [77، 83]



شكل (4.2) :- قشط مسار لسقوط جسم بنحو غير مباشر على الكاشف [77، 83]

8-2 كفاءة القشط The Etching Efficiency

يتم تعريف كفاءة القشط على أنها نسبة المسارات التي تم عدّها وعدد الجسيمات التي تسقط على سطح الكاشف. كفاءة القشط = (عدد المسارات المقشوفة / عدد الجسيمات الساقطة) تعتمد الكفاءة (η) على معدل سرعة القشط V_T معدل سرعة القشط الكلية V_B كما هي موجودة في معادلة (2.3) . [75]

$$\eta = 1 - (V_B / V_T) \dots\dots\dots(2-4)$$

or

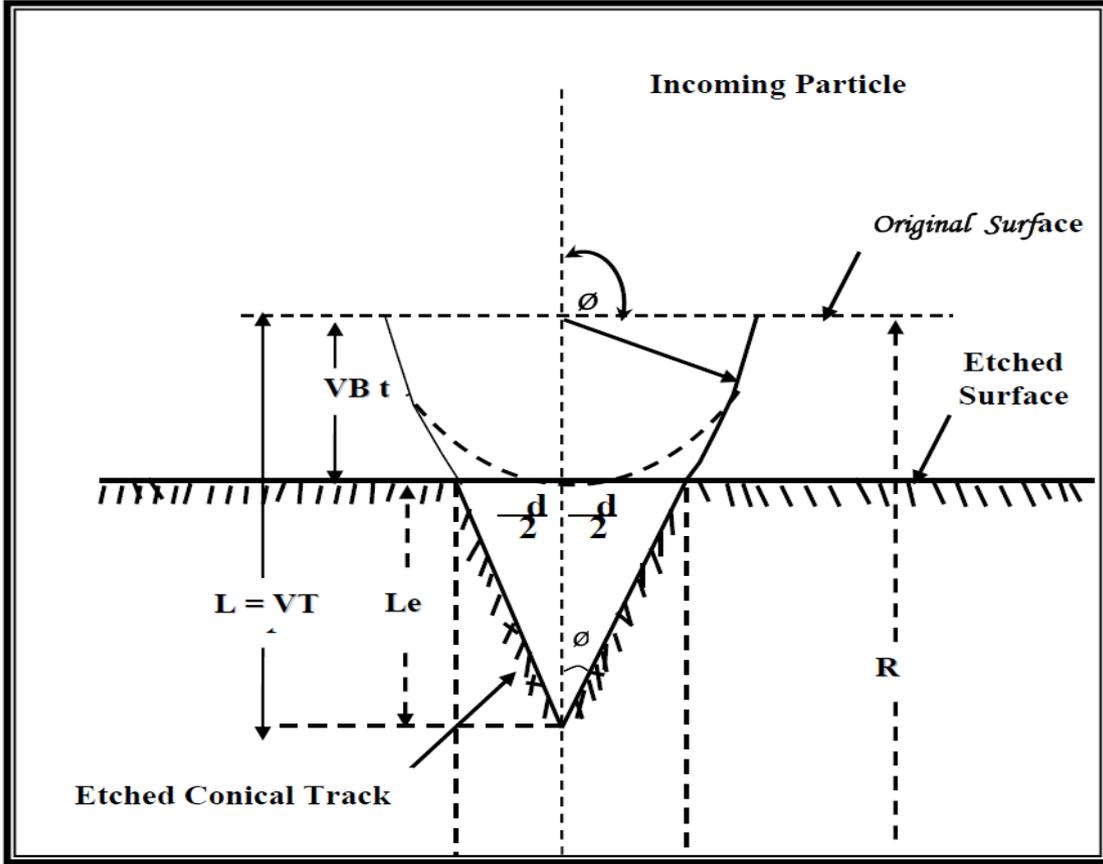
$$\eta = 1 - \sin \theta \dots\dots\dots(2-5)$$

9-2 هندسة قشط المسار Track Etching Geometry

تعتمد هندسة قشط المسار على الزاوية التي يصنعها الجسيم الساقط مع سطح الكاشف ومع ذلك لا يمكننا تسجيل المسارات عندما تكون زاوية جسيم ساقط θ (الموضوعة بين ممر الجسيمات و سطح الكاشف) أقل من الزاوية الحرجة.

يمكننا أن نرى المسار عندما يكون V_T أكبر من V_B . الجسيم الساقط على سطح الكاشف يمكن تحديده بواسطة الشحنة Z أو الشحنة الفعالة Z_{eff} والكتلة M والطاقة E أو السرعة النسبية ($\beta = v / c$). يمكن تصور عملية تكوين المسار المقشوط كمعاملات للجسيم الساقط (الشحنة Z ، والكتلة M ، والطاقة E) تمثل المعلمات الداخلة (input parameters)، في حين تمثل معلمات المسار المقشوط (طول المسار L_e ، و محاور) و تمثل معلمات الخرج (the output parameters) جميع العمليات في ما بين المعلمات أنفة الذكر هي اليات تشكيل الضرر ومبدأ القشط [77].

الشكل (5.2) يوضح هندسة مسار جسيم يخترق سطح الكاشف عموديا



الشكل (5.2): - هندسة المسار لجسيم يخترق مادة الكاشف عمودياً [67،77].

يتم إزالة السطح بمعدل V_B ، لذا فإن الطول الكامل للحفرة المقشوقة (etch pit) هو [77].

$$L_e = V_T \cdot t - V_B \cdot t \dots\dots\dots (2-6)$$

يرتبط قطر الحفرة المقشوقة بـ V_T و V_B وفقاً لهذه المعادلة [77]:

$$d = 2V_B \cdot t [(V_T - V_B) / (V_T + V_B)]^{1/2} \dots\dots\dots (2-7)$$

وسمك السطح الذي تمت إزالته (h) هو [83]:

$$h = V_B \cdot t \dots\dots\dots(2-8)$$

يتم تمثيل نسبة معدل القشط في هذه المعادلة:

$$V = V_T / V_B \dots\dots\dots (2-9)$$

ويتضح من هذه المعادلات أن قطر المسار d وطول المسار المقشوط Le يعتمدان بنحوٍ أساسي على التأثيرات التنافسية لـ V_T و V_B . عندما $V_B = V_T$ كلا Le و d يتلاشى ، ثم يتم إنتاج أي مسار [84].

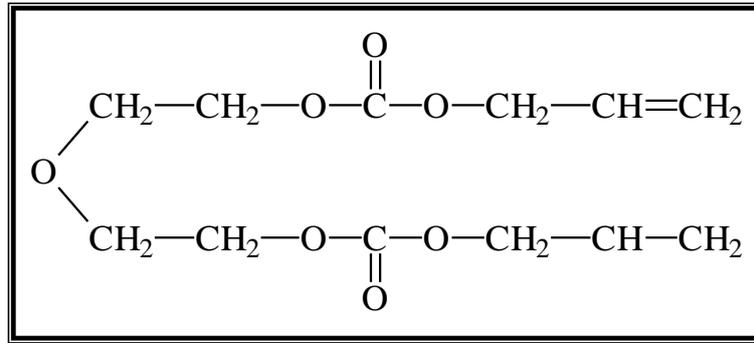
10-2 كاشف الاثر CR- 39 CR- 39 Track Detector

CR-39 هو كاشف عضوي تم اكتشافه لأول مرة بواسطة كارتر ايت وشيرك وبراييس [85]. التركيب الكيميائي لـ CR-39 هو $(C_{12}H_{18}O_7)$ ، وله كثافة (1.32 g/cm^3) . يمكن تصنيع منتجات CR-39 من سائل لمعدن احادي (liquid monomer) يتم صناعته عن طريق البلمرة (polymerization) في البوليمرات المتجانسة (homopolymers) ، البوليمرات المشتركة (copolymers) (عادة ميثاكريلات الميثيل وأسيتات الفينيل (methyl methacrylate and vinyl acetate)) أو المنتجات الوسيطة (intermediate products) [85]. يحتوي البلاستيك CR-39 على اسم محدد يسمى (poly ally digycal carbonate)، ويتم توريدها من شركة Pershore Molding ،Ltd ،England [86] كاشف CR-39 ، هو الكاشف الأكثر شيوعاً في عائلة SSNTD ، وهو متوافر على نطاق تجاري. ويمكنه الكشف عن جميع طاقات ألفا من صفر إلى أكثر من 7.7 MeV من دون أي مشكلات [87].

كما أن كاشف LR-115 ، وهو كاشف حساس من نترات السليلوز $(C_6H_8O_8N_2)$ ، يتمتع بقبول في قياسات الرادون / ثورون. ويتكون من طبقة من $12 \mu\text{m}$ من نترات السليلوز مدعومة ومعززة بطبقة من البوليستر سمكها

100 μm . يستطيع كاشف LR-115 الكشف عن جميع طاقات جسيمات ألفا في المدى من 1.6 MeV إلى 4.1 MeV [88]

أعطي الكاشف الرمز CR-39 وفقاً لـ "Columbia Resins" [77]. يتكون التركيب العام للمعدن الاحادي (monomer) من مجموعتين من (ally) (CH_2- $CH = CH_2$) كما هو موضح في الشكل (6.2).



الشكل (6.2): - الشكل الكيميائي للكاشف CR-39 [89]

للكاشف (CR-39) كفاءة عالية لتسجيل المسارات مقارنة مع أجهزة الكشف الأخرى، ولها بعض المواصفات على النحو الآتي:

1. بصرياً يكون شفافاً
2. حساس جداً للإشعاع
3. متماثل ومتجانس للغاية
4. غير مترابط بعد ان يقوم الإشعاع باتلاف الاواصر الكيميائية
5. وجود مادة كيميائية قاشطة غير مذيبة
6. هذا البوليمر مقاوم تقريبا لجميع المذيبات وكذلك مقاوم للحرارة

وصار استخدام الكاشف CR-39 بوصفه كاشفاً للجسيمات النووية وعلى نطاق واسع في مجالات قياس الجرعة وقياس الطيف والعلوم البيئية نظراً لحساسيتها العالية. معظم تطبيقات هذا الكاشف في البروتون ، جسيمة الفا

والنيوترون لقياس الجرعات والأشعة ، وكذلك لدراسات قياس الجرعات
الراديوية والأشعة الكونية [89].

11-2 عجز الكلى Renal Failure

عجز الكلى ويُسمَّى أيضًا بالفشل الكلويّ والمرحلة الأخيرة من مرض الكلى،
وهو مصطلح في الطب يطلق على حالات فشل الكلى في تصفية الفضلات الأيضية
بشكل مناسب من الدم. عجز الكلى هي حالة طبية تُطلق على الحالة التي لا يمكن
للكلية أن تعمل. وتُقسَّم إلى: عجز كلّي حاد (الحالات التي تتطور بسرعة)، وعجز
كلّي مزمن (الحالات التي تدوم لفترة طويلة). تشمل الأعراض: تورّم القدم، والشعور
بالتعب، والتقيؤ، وفقدان الشهية، والارتباك. مضاعفات عجز الكلى الحاد: وجود
يوريا (مركب عضويّ) في الدم أو ارتفاع مستوى البوتاسيوم في الدم . مضاعفات
عجز الكلى المزمن: أمراض القلب أو ارتفاع ضغط الدم أو فقر الدم. [90]

هناك نوعان رئيسيان من عجز الكلى وهما: عجز الكلى الحاد وهو في العادة
قابل للشفاء، وعجز الكلى المزمن وهو في العادة غير قابل للشفاء. في كلتا الحالتين:
عادة ما يكون هناك سبب ضمنيّ. يتمّ تحديد عجز الكلى بانخفاض معدل الترشيح
الكلبيّ؛ وهو المعدل الذي يتم تصفية الدم في كبيبات الكلى. يتم الكشف عن الحالة
عن طريق انخفاض في أو عدم إنتاج البول أو تحديد الفضلات المُنتجة (كرياتينين أو
يوريا) في الدم. اعتمادًا على السبب، يمكن ملاحظة البول الدمويّ (فقدان الدم في
البول) والبييلة البروتينية (فقدان البروتين في البول). قد يكون هناك العديد من
المشاكل مع زيادة السوائل في الجسم (مما يؤدي إلى التورّم)، وزيادة مستويات
الحمض، وزيادة مستويات البوتاسيوم في الدم، ونقص كالسيوم الدم، وزيادة
مستويات الفوسفات، وفي مراحل لاحقة من فقر الدم. قد تتأثر صحّة العظام أيضًا.
وترتبط مشاكل الكلى طويلة المدى مع زيادة خطر الإصابة بأمراض القلب
والأوعية الدموية. [91]

12-2 النيوترونات Neutrons

النيوترون هو جسيم دون الذري (subatomic) ذو عدد كتلي 1 وشحنة 0. توجد النيوترونات مع البروتونات في نواة الذرة. أن عدد البروتونات في الذرة يحدد نوعية عنصرها ، في حين عدد النيوترونات يحدد نظيره (isotope) [92].

على الرغم من أن النيوترون لديه شحنة كهربائية متعادلة ، إلا أنه يتكون من مكونات مشحونة تقوم بإلغاء بعضها البعض فيما يتعلق بالشحنة. كل نيوترون هو نوع من الجسيمات دون الذرية يسمى باريون (baryon) يتكون من ثلاث كواركات (1 up quark and 2 down quarks) [92].

الانشطار النووي والاندماج النووي هما تفاعلات نوويان يطلقان كميات كبيرة من النيوترونات [93].

تحتوي ذرات كل عنصر على نيوترونات ، باستثناء نظير الهيدروجين الأكثر شيوعاً. يتكون نظير الهيدروجين المسمى protium (الهيدروجين "العادي") من بروتون وإلكترون ، ولكن لا يوجد نيوترون. تحتوي ذرة الديوتيريوم على بروتون واحد ، بينما تحتوي ذرة التريتيوم على نيوترونين. يمكن مقارنة كتلة البروتون والنيوترون ، لا سيما بالمقارنة مع الإلكترون الأخف وزناً ، لكن النيوترون يكون أكبر قليلاً من البروتون. تبلغ كتلة النيوترون $(1.67 \times 10^{-27} \text{ kg})$.

يعتبر النيوترون نوعاً من fermion لأنه يدور بمرم (spin) 1/2 [93]. توجد النيوترونات دائماً داخل الذرات. على الرغم من أنه من الممكن إخراج النيوترونات من النواة ، لكن بقاءه خارج النواة لا يدوم طويلاً قبل التفاعل مع ذرات أخرى. يبلغ عمر نصف النيوترون الحر حوالي 15 دقيقة. تعتبر النيوترونات الحرة شكلاً من أشكال الإشعاعات المؤينة [93].

الفصل الثالث

الجزء العملي

1-3 مقدمة Introduction

نستعرض في هذا الفصل المواد والمنهجية المستخدمة في هذا البحث بدءًا من جمع العينات والاختبارات والتجارب، و مناطق الدراسة وأسباب اختيار هذه المناطق للدراسة، و قياس تراكيز اليورانيوم في عينات الدم و الأدرار. و يحتوي هذا الفصل أيضًا على المواد والأساليب المستخدمة لجمع العينات وإعدادها.

2-3 منطقة الدراسة The Study Region

تعرض العراق للأسلحة المحظورة دوليًا في غضون حربي الخليج (1991)، و (2003) مما أدى إلى تلوث إشعاعي وكيميائي في البيئة. أجريت هذه الدراسة في مواقع مختارة جنوبي العراق. تبلغ مساحة محافظة المثنى 51,470 كم مربع ويقدر عدد سكانها بأكثر من 770,500 نسمة (الأمم المتحدة ، 2012). ووفقاً للبيانات الخاصة بأمراض عجز الكلى (Renal failure) من دائرة صحة المثنى ؛ ازدادت نسبة تلك الامراض بعد الحربين أنفتي الذكر. لذلك تعد هذه المناطق مناسبة لدراسة مخاطر النشاط الإشعاعي على صحة الإنسان. وقد تركزت الاصابات في المناطق النائية في تلك المحافظة التي تعرضت للقصف المباشر بسبب وجود مواقع عسكرية قريبة بحسب قسم الاحصاء في مركز نبع الحياة لامراض الكلى التابع لدائرة صحة المثنى.

هنالك زيادة كبيرة في تراكيز اليورانيوم في دم وادرار الناس سواء اصحاء او مصابين حيث لو اجرينا مقارنة بسيطة بين الدراسة الحالية ودراسة اخرى قد اجريت عام 2003 في محافظات جنوبية لوجدنا نسبة زيادة كبيرة في تراكيز اليورانيوم في دم الاشخاص محل الدراسة، حيث كانت اعلى تركيز في محافظة البصرة (0.06 ppm) و اقل تركيز في محافظة النجف (0.03 ppm) [94] ، في حين اظهرت الدراسة الحالية اعلى تركيز في الدم هو (1.22 ppm) اما اقل تركيز هو (0.117 ppm).

3-3 المواد والأجهزة Material and Apparatus

3-3-1 كاشف الاثر CR 39 Track Detector

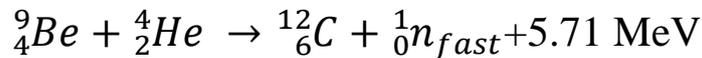
تم التطرق اليه في الفصل الثاني، علماً ان الكاشف المستخدم في هذه الدراسة ياباني الصنع من انتاج شركة (Fukuvi).

3-3-2 المصدر المشع The Irradiation Source

تم استخدام مصدر امريشيوم بريليوم ($^{241}\text{Am}-^4\text{Be}$) مع تدفق نيوتروني يبلغ $(3 \times 10^5 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1})$ لتشعيع العينات. يبعث هذا المصدر نيوترونات سريعة (fast neutrons)

محتويات نظام التشعيع عبارة عن قضيب لمصدر ($^{241}\text{Am}-^4\text{Be}$) محاط بشمع البارافين (paraffin wax). يستخدم شمع البارافين لتهدئة (moderate) النيوترونات السريعة (fast neutrons) إلى النيوترونات الحرارية (thermal neutrons).

ان عنصر ^{241}Am هو عنصر ثقيل يكون باعث تلقائي لجسيمات الفا ويغطي هذا العنصر عنصر اخر هو ^4Be وهو عنصر خفيف يتفاعل مع جسيمات الفا حسب التفاعل التالي الذي هو تفاعل (α, n)



سوف تنتج نيوترونات سريعة (fast neutrons) يتم تهدئتها بواسطة شمع البارافين المحيط بالمصدر المشع الى نيوترونات حرارية (thermal neutrons) وبدورها تتفاعل مع اليورانيوم لتنتج شظايا انشطارية التي تترك اثار (tracks) على الكاشف [95].

الشكل (1.3) يوضح عملية تشعيع العينات



شكل (1.3) عملية التشعيع باستخدام المصدر المشع امريشيوم بريليوم (^{241}Am)
(^4Be)

3-3-3 محلول هيدروكسيد الصوديوم

Sodium Hydroxide Solution

تم تحضير هذا المحلول عن طريق إذابة (62.2 غم) من حبيبات NaOH في (250 مل) من الماء المقطر في قارورة Pyrex. النتيجة كان وزن المحلول (6.25 N) ؛ تم تنفيذ هذه العملية باستخدام قنينة حجمية Pyrex، لأن إذابة NaOH في الماء عادةً ما تطلق الحرارة لذلك تم تحضيره بعناية. تمت عملية القشط الكيميائي بدرجة حرارة 60 درجة مئوية زمن القشط كان 5 ساعات [95].

4-3-3 الحمام المائي :Water Bath

تم تنظيم درجة حرارة محلول القشط الكيميائي باستعمال حمام مائي (type Germany, Labsco). يشتمل حوض الماء على منظم حراري يعمل بمدى من 20°C إلى 110 °C ودقة تنظيم درجة الحرارة كانت ± 0.1 °C. أجريت عملية القشط الكيميائي (chemical etching) عند 60 °C. تم استخدام الماء المقطر (Distilled water) كسائل الحمام [95].

3-3-5 المجهر الضوئي Optical Microscope :

نوع المجهر (Novel) صيني الصنع يستخدم لعد الاثار ، يحتوي المجهر على أربع عدسات أساسية وقوة التكبير لهذه العدسات (10X ، 20X ، 40X ، 100X)، كما يحتوي على عدسات منظار العين (binoculars) وقوة تكبير (10 X).

3-4 طريقة العمل

3-4-1 جمع النماذج البيولوجية Biological samples

في هذه الدراسة ، تم تصنيف النماذج البيولوجية التي تم جمعها (الدم والادرار) إلى مجموعتين: مجموعة مرضى عجز الكلى ومجموعة الاصحاء . وشملت مجموعة مرضى عجز الكلى الأفراد الذين يعيشون في محافظة المثنى الذين يعانون من أمراض عجز الكلى. تم جمع عينات من مجموعة المرضى و مجموعة الاصحاء. كان المتطوعون في مجموعة المرضى تحت العلاج الطبي في وقت جمع العينات. تم جمع العينات البيولوجية من هذه الدراسة من مستشفى الحسين التعليمي مركز نبع الحياة لامراض الكلى الواقع في محافظة المثنى وفقاً لكتاب تسهيل المهمة الموضح في الماحق A . لم يكن لدى جميع المتطوعين من المجموعتين أي تاريخ سابق للتعرض المهني لليورانيوم.

3-4-1-1 نماذج الدم و عينات الادرار Blood and urine Samples

الفصل الثالث

في هذه الدراسة ، كان العدد الإجمالي لعينات الدم 78 عينة من المتطوعين من الذكور والإناث لتمثيل مجموعتي المرضى والأصحاء. وشملت المجموعة الأولى 50 عينة دم من مرضى عجز الكلى تم جمعها من محافظة المثنى . تضمنت المجموعة الثانية 28 عينة دم من متطوعين أصحاء تجمعوا من المحافظة نفسها من نفس المستشفى وهم من مناطق مختلفة من المحافظة . تم الاحتفاظ بعينات الدم في انابيب بلاستيكية مانعة للتخثر موثق عليها أرقام يمثل كل رقم اسم المتطوع وبيانات كاملة عنه، ووضعت تحت التبريد تحت درجة حرارة 4 مئوية للحيلولة دون تلفها. أكمل المتطوعون استبانة شاملة عن المعلومات الديموغرافية مثل الجنس ، و العمر ، و المنطقة ، و الحالة الصحية. يبين الجدول 3-1 الخصائص الديموغرافية لنماذج الدم.

جدول (3-1) الخصائص الديموغرافية للمجموعتين المشاركتين في تحليل عينات

الدم و الادرار

التصنيف	مجموعة مرضى عجز الكلى	مجموعة الأصحاء
عدد الذكور	28	14
عدد الإناث	22	14
مدى الاعمار (سنة)	19 - 79	21 - 51
معدل اعمار الذكور (سنة)	56.3	36.5
معدل اعمار الاناث (سنة)	48.3	34.5
معدل الاعمار الكلي(سنة)	52.8	35.5

الفصل الثالث

يوضح الشكل (2.3) نماذج الدم الموضوعة في عبوات تحوي مادة مانعة للتخثر مثبت عليها معلومات الشخص المتبرع



شكل (2.3) نماذج الدم

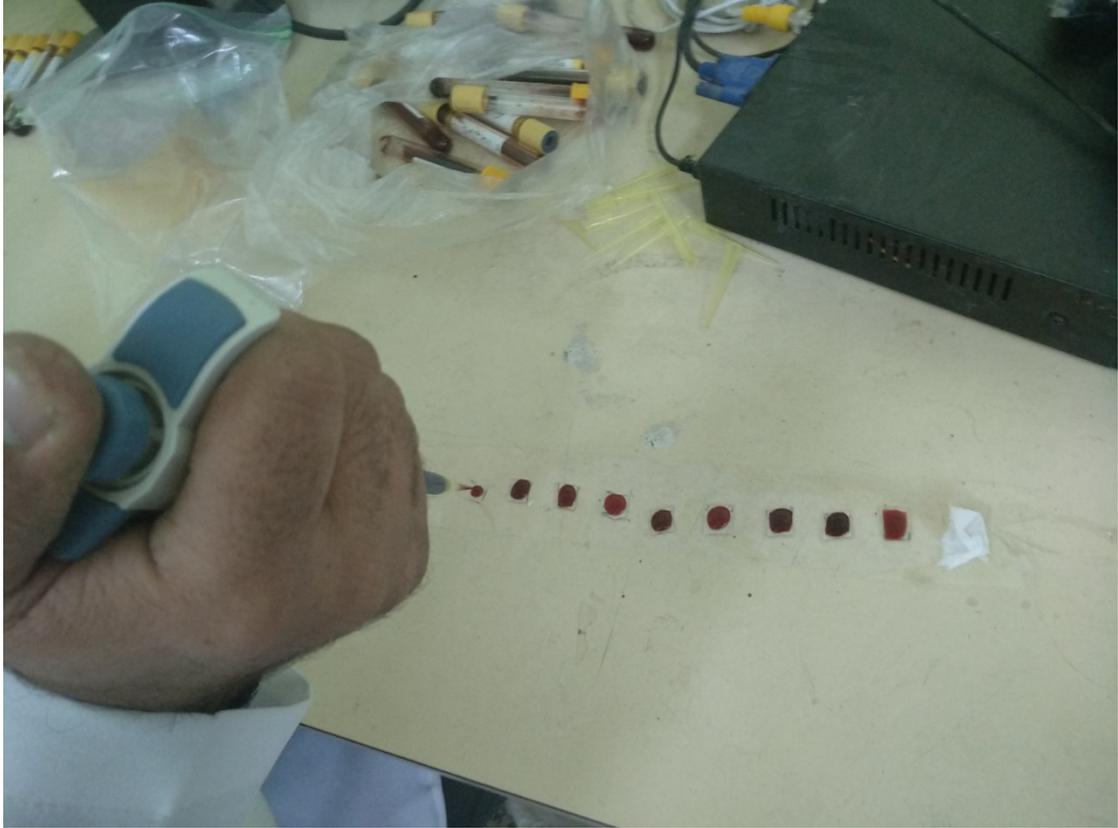
الشكل (3.3) يوضح وضع عينات الادرار في عبوات خاصة لهذا الغرض مثبت عليها معلومات الشخص المتبرع



شكل (3.3) عينات الادرار

الفصل الثالث

اما الشكلين (4.3a) و(4.3 b) يوضح عملية حقن الدم على الكواشف



شكل (4.3a) حقن الدم على الكاشف



شكل (4.3 b) حقن الدم على الكاشف

الشكل (5.3) يوضح عملية وضع ارقام على كل كاشف تمثل معلومات عن كل شخص متبرع وجعلها بشكل شريط يتم وضعها بعد ذلك حول المصدر المشع



شكل(5.3) وضع الارقام على النماذج

2-4-3 إجراءات تحضير النماذج

Procedures of Samples Preparation

يصف هذا القسم طرائق تحضير العينات البيولوجية التي تم جمعها في هذا البحث التي شملت الدم والادرار من أجل تحديد تراكيز اليورانيوم.

1-2-4-3 نماذج الدم Blood Samples :

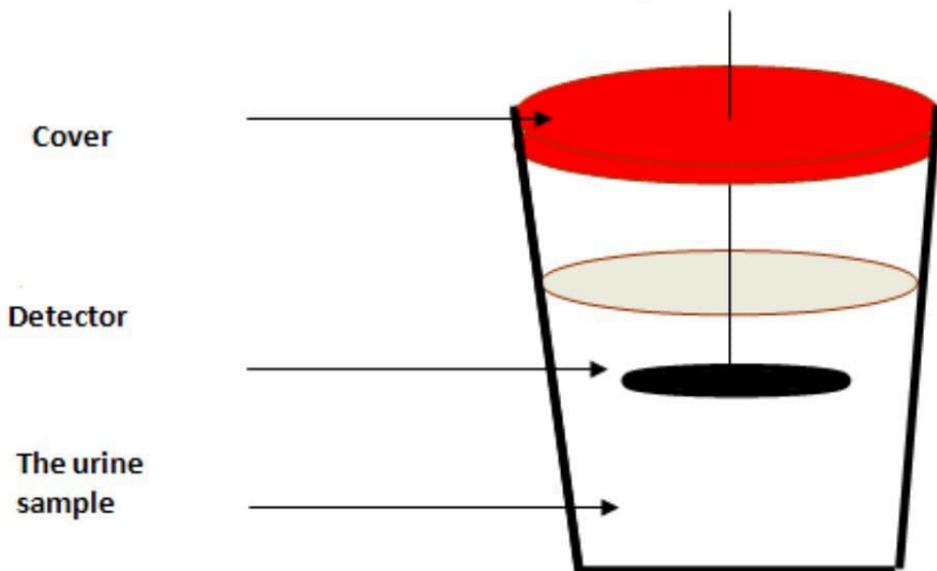
تم اعتماد طريقة القطرة لتحديد تركيز اليورانيوم في عينات الدم. وذلك بحقن حجم قطرة الدم ($35\mu L$) على كل كاشف باستعمال جهاز المايكروباييت

(micropipette) .وكانت مساحة الكاشف ($1 \times 1cm^2$) وبعد وضع نموذج الدم تترك لتجف خلال مدة زمنية مقدارها نحو ساعتين، وبعد ان جفت تم وضع كاشف اخر فوقها بعدها تم وضع رقم على كل عينة يمثل بيانات المتطوع، ثم وضع تحت هذه العينات شريط لاصق وفوقها أيضاً شريط لاصق لكي تصبح بصورة شريط يوضع حول المصدر المشع بمعدل 22 عينة في كل عملية تشيع [52].

طريقة القطرة هذه استخدمت لأول مرة حسب براءة الاختراع المدرجة في الملحق B العائدة للمشرفين علي في هذه الاطروحة

2-2-4-3 عينات الادرار : Urine Samples

تم ترك الكاشف لمدة (28-30) يوماً داخل عينة الادرار للوصول إلى حالة التوازن بين النويدات المشعة الموجودة في العينات. تتضمن طريقة التعرض الطبيعية تعريض الكواشف إلى عينات الادرار مباشرة لمدة زمنية معينة. كانت الكواشف مغمورة ومخزنة في عينات الادرار بكميات كافية في درجة حرارة الغرفة [95]. وظهر التركيب التجريبي في شكل (6.3).

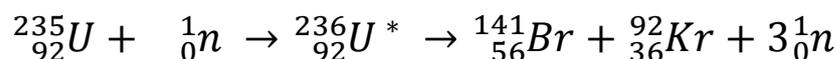


الشكل (6.3) عملية تعريض الكاشف لعينة الادرار.

3-4-3 تشعيع العينات البيولوجية

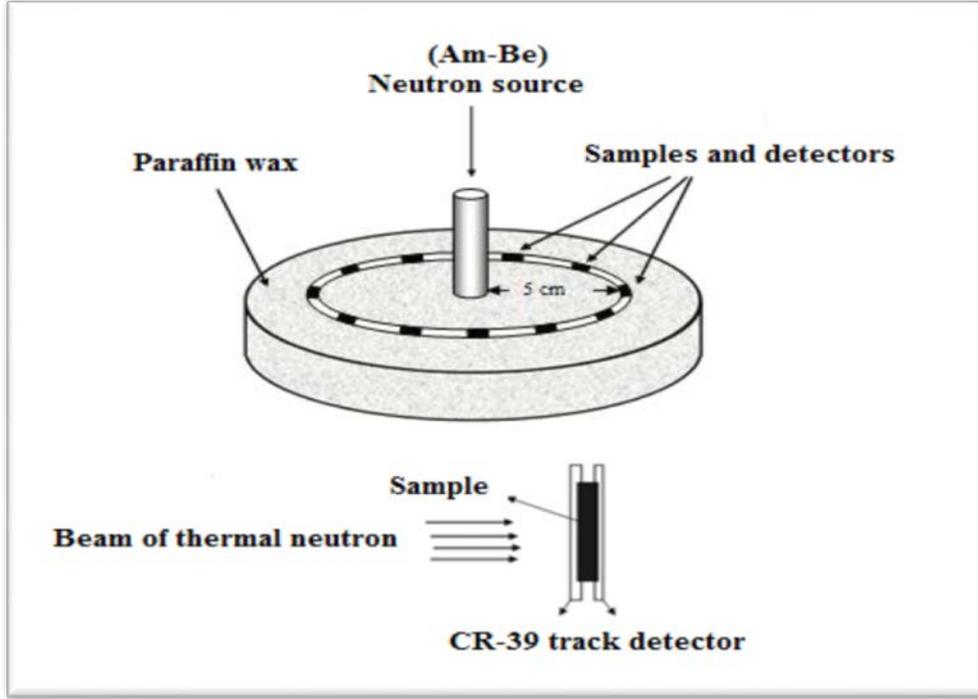
Irradiation of Biological Samples

تم تحديد تراكيز اليورانيوم في نماذج الدم وعينات الادرار باستعمال تقانة تسجيل مسار الانشطار (fission track registration). في هذه التقانة ، تم تشعيع النماذج البيولوجية بالنيوترونات الحرارية من المصدر النيوتروني (Am-Be) لمدة سبعة أيام من أجل إحداث تلف كامن للكاشف بسبب تفاعل ^{235}U (n, f). كان إجمالي النيوترونات هو $(18144 \times 10^7 \text{ n cm}^{-2})$. يوضح الشكل 7.3 إعداد إجراءات التشعيع. تم الحصول على شظايا الانشطار المستحث وفقاً للتفاعل الآتي [95]:



بعد إجراءات التشعيع ، الكواشف تم قشطها في (6.25 N) من محلول NaOH عند 60 درجة مئوية لمدة خمس ساعات. تم غسل الكواشف المقشوفة في الماء المقطر. ثم تم مسح هذه الكواشف باستخدام المجهر الضوئي عند تكبير (x 400). تم حساب كثافة مسار الانشطار (The fission track density) (ρ) باستخدام المعادلة الآتية [95]:

$$\text{Track density } (\rho) = \text{Average of total tracks} / \text{Area of field view.}$$



الشكل (7.3) تشعيع العينات والكواشف [90].

4-4-3 حساب تراكيز اليورانيوم

Calculations of Uranium Concentrations

يتم حساب تراكيز اليورانيوم في نماذج الدم وعينات الادرارتحت الدراسة بمقارنة نتائج كثافة الاثار المسجلة في كاشف CR-39 لنماذج الدم وعينات الادرار مع كثافة الاثار المسجلة بواسطة كاشف CR-39 المسجلة لنماذج الدم وعينات الادرار القياسية، الشكلان (8.3) و (9.3) وحساب الميل للخط المستقيم وباستخدام المعادلات الاتية [100].

$$C_x = C_s \cdot (\rho_x / \rho_s) \dots\dots\dots (3 - 1)$$

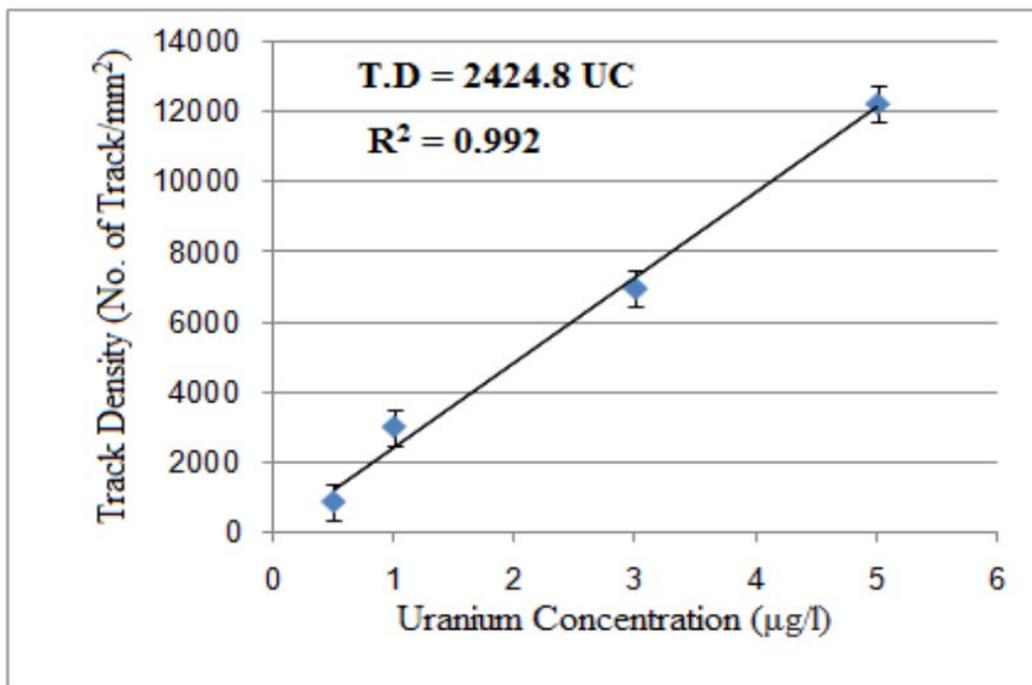
إذ:

C_x (ppm) تركيز اليورانيوم للعينات المجهولة :

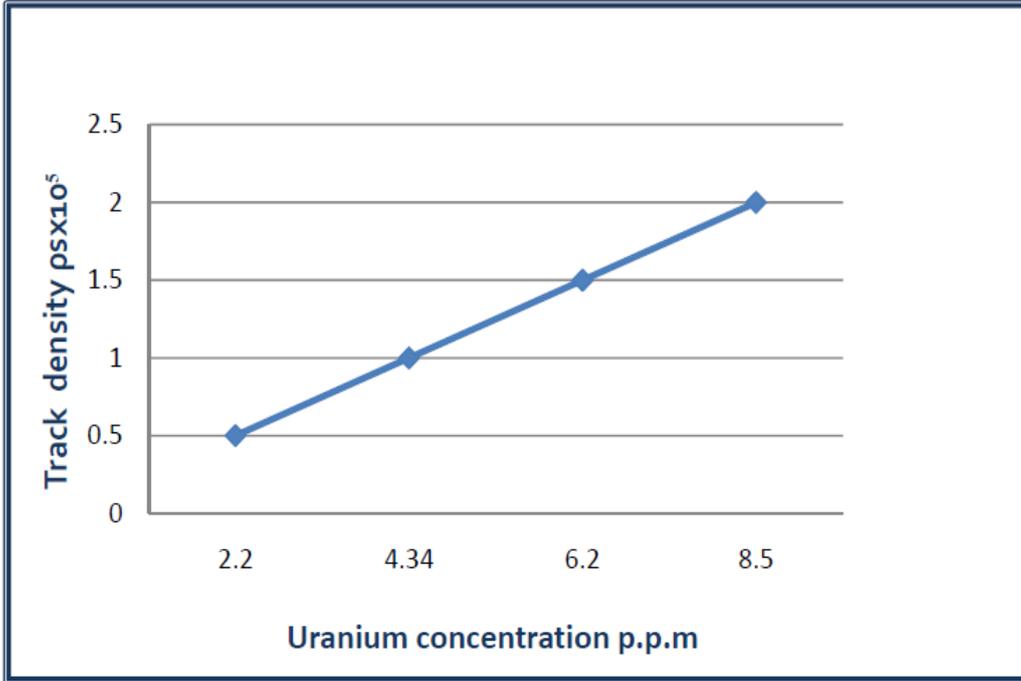
C_s (ppm) تركيز اليورانيوم للعينات القياسية :

ρ_x (tracks/mm²) كثافة الاثار للعينات المجهولة :

ρ_s (tracks/mm²) كثافة الاثار للعينات القياسية :



شكل (8.3) العلاقة بين كثافة المسار وتركيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الادرار القياسية [95].



شكل (9.3) العلاقة بين كثافة المسار وتركيز اليورانيوم في عينات الدم القياسية

[100]

وكانت قيمة الميل في الرسم اعلاه هي

$$\text{Slope} = 0.238 \times 10^5 \text{ track/ppm. mm}^2$$

الشكل (10.3) يوضح الاثار التي تتركها الشظايا الانشطارية على سطح الكاشف والتي بدت واضحة بعد عملية القشط الكيميائي التي استمرت لمدة 5 ساعات في محلول هيدروكسيد الصوديوم بدرجة حرارة 60 درجة مئوية والتي جرت بعد عملية التشعيع مباشرة

الشكل (10.3) اثار الشظايا الانشطارية على سطح الكاشف (الصورة الاولى مكبرة)

5-3 التحليل الاحصائي Statistical Analysis

تم استخدام ثلاث احصاءات في هذه الدراسة الاول هو المعدل (mean) وذلك بجمع القيم وقسمتها على عددها لاستخراج المعدل العام.

الثاني هو الانحراف المعياري (Standard deviation) حسب القانون التالي

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(r_i - r_{ave})^2}{n-1}} \text{ -----(3-2)}$$

حيث:

r_i : القراءة الواحدة لكل تركيز

r_{ave} : معدل التراكيز للنموذج الواحد

n : عدد القراءات

SD : الانحراف المعياري

الثالث هو عامل الاحتمالية **P value** وقد تم تحليل النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة إحصائياً باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS ، الإصدار 21). تمت دراسة الحالة الطبيعية وعدم طبيعية النتائج. يعتمد التوزيع الطبيعي للبيانات على القيمة P. توزيع عادي له قيمة P أكبر من 0.05. يستخدم اختبار Kolmogorov-Smirnov لاختبار الحالة الطبيعية للعينات باستخدام أكثر من 30 عينة ؛ بينما يتم استخدام اختبار Shapiro-Walk لاختبار الحالة الطبيعية للعينات باستخدام أقل من 30 عينة. هنا في هذه الدراسة تم استخدام اختبار Kolmogorov-Smirnov . تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها لكل مجموعة مع نتائج المجموعات الأخرى باستخدام اختبارات مختلفة للعثور على أهمية مستوى الاحتمال (P) لجميع المعلمات المدروسة. عندما تكون P-value ($P < 0.05$) ، يعتبر الفرق بين المعلمات المدروسة كبيراً ، وعندما تكون P-value

، تكون ذات أهمية كبيرة. بينما القيمة P هي ($P > 0.05$) ، فإنها تعتبر غير مهمة.

الفصل الرابع

النتائج والاستنتاجات والمناقشة

1-4 مقدمة Introduction

تم قياس تراكيز اليورانيوم في العينات البيولوجية باستخدام تقانة تحليل مسار اثر الانشطار (FTA) مع كاشف الاثر النووي في الحالة الصلبة CR-39 تراوحت أعمار المرضى بين (19-79) سنة. كان عدد المرضى 50 حالة، وكان عدد النساء 22 في حين أن عدد الرجال 28 ؛ اما مجموعة الأصحاء فكانت 28 شخصاً، حيث كان عدد النساء 14 والرجال كذلك.

2-4 النتائج والمناقشة Results and discussion

تم ترتيب نتائج تراكيز اليورانيوم في نماذج الدم وعينات الادرار لمجموعة مرضى الفشل الكلوي، ومجموعة الاصحاء (المجموعة الضابطة) في جداول ومن ثم اجراء العملية الاحصائية لايجاد عامل الاحتمالية (p-value) .

1.2-4 . نتائج تراكيز اليورانيوم في الدم

تراكيز اليورانيوم في عينات الدم التي تم جمعها من مرضى عجز الكلى في محافظة المثلى في الجداول 1-4 (وفقا للمعادلتين 3.4 و 3.5). القيمة القصوى لتراكيز اليورانيوم في عينات الدم من مجموعة مرضى عجز الكلى هي (1.22 ppm \pm 0.026) يعود إلى ذكربعمر (79سنة) ، والحد الأدنى لقيمة تراكيز اليورانيوم هو (0.182 \pm 0.0136ppm) يعود الى ذكر بعمر (27 سنة). القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمرضى عجز الكلى (0.603 ppm \pm 0.0238)

الفصل الرابع

الجدول 4-1: تراكيز اليورانيوم (ppm) في عينات الدم لمجموعة مرضى عجز الكلى في محافظة المنى

Sample code	Gender	Age (year)	Uranium concentration ppm
S1	نكر	79	1.22 ± 0.034
S2	انثى	50	0.491 ± 0.033
S3	نكر	34	0.282 ± 0.0156
S4	نكر	48	0.450 ± 0.0216
S5	نكر	74	1.11 ± 0.0246
S6	نكر	69	0.736 ± 0.0398
S7	انثى	53	0.671 ± 0.0216
S8	انثى	55	0.685 ± 0.0319
S9	نكر	27	0.182 ± 0.0136
S10	انثى	53	0.700 ± 0.0193
S11	نكر	62	0.640 ± 0.0240
S12	نكر	71	1.065 ± 0.0302
S13	نكر	36	0.261 ± 0.0606
S14	انثى	60	0.740 ± 0.0327
S15	انثى	69	0.685 ± 0.0125
S16	انثى	35	0.347 ± 0.0346
S17	نكر	67	0.654 ± 0.0173
S18	نكر	32	0.311 ± 0.0222

الفصل الرابع

S19	نكر	68	0.749 ± 0.0346
S20	نكر	64	0.680 ± 0.0357
S21	انثى	46	0.473 ± 0.0277
S22	نكر	50	0.401 ± 0.0264
S23	نكر	62	0.714 ± 0.0230
S24	نكر	61	0.702 ± 0.0248
S25	نكر	45	0.400 ± 0.0401
S26	انثى	49	0.481 ± 0.0370
S27	انثى	44	0.422 ± 0.0152
S28	انثى	48	0.51 ± 0.0380
S29	انثى	40	0.290 ± 0.0296
S30	نكر	64	0.737 ± 0.0271
S31	نكر	68	0.675 ± 0.0255
S32	انثى	20	0.349 ± 0.0344
S33	نكر	48	0.417 ± 0.0321
S34	انثى	68	0.735 ± 0.0356
S35	انثى	50	0.480 ± 0.0421
S36	انثى	73	1.131 ± 0.0260
S37	انثى	55	0.682 ± 0.0286
S38	نكر	49	0.390 ± 0.0190
S39	نكر	42	0.36 ± 0.0216
S40	نكر	54	0.664 ± 0.0320

الفصل الرابع

S41	نكر	70	0.928 ± 0.0429
S42	انثى	29	0.371 ± 0.0190
S43	انثى	57	0.711 ± 0.0340
S44	نكر	62	0.668 ± 0.0412
S45	انثى	43	0.434 ± 0.0331
S46	انثى	47	0.457 ± 0.0268
S47	نكر	41	0.352 ± 0.0271
S48	انثى	19	0.319 ± 0.0136
S49	نكر	38	0.296 ± 0.0261
S50	نكر	42	0.373 ± 0.0243
Mean ± Std. Error			0.603± 0.0238

يوضح الجدول 2-4 تراكيز اليورانيوم في عينات الدم التي تم جمعها من المجموعة السليمة التي تعيش في محافظة المثنى. وفقاً لهذه الجداول ، تتراوح تراكيز اليورانيوم من (0.117 ± 0.0106 ppm) إلى (0.57 ± 0.0287 ppm) بمتوسط قيمة (0.266 ± 0.0236 ppm).

الفصل الرابع

الجدول 4-2: تراكيز اليورانيوم (ppm) في عينات الدم لمجموعة الاصحاء في محافظة المثنى

Sample code	Gender	Age (year)	.Uranium concentration ppm
S1	انثى	24	0.191 ± 0.0267
S2	ذكر	40	0.292 ± 0.0266
S3	ذكر	35	0.217 ± 0.0106
S4	انثى	30	0.183 ± 0.0199
S5	ذكر	33	0.232 ± 0.0194
S6	ذكر	28	0.12 ± 0.0224
S7	انثى	40	0.281 ± 0.0285
S8	انثى	35	0.242 ± 0.0197
S9	انثى	21	0.149 ± 0.0318
S10	انثى	38	0.272 ± 0.0291
S11	ذكر	50	0.372 ± 0.0272
S12	ذكر	30	0.117 ± 0.0106
S13	ذكر	27	0.129 ± 0.0397
S14	ذكر	32	0.223 ± 0.0289
S15	ذكر	30	0.169 ± 0.0272
S16	انثى	43	0.441 ± 0.0176
S17	انثى	25	0.157 ± 0.0150
S18	انثى	37	0.369 ± 0.0175
S19	انثى	32	0.265 ± 0.0208
S20	ذكر	44	0.430 ± 0.0273
S21	ذكر	43	0.412 ± 0.0206

الفصل الرابع

S22	ذكر	50	0.389 ± 0.0210
S23	انثى	51	0.57 ± 0.0287
S24	انثى	33	0.227 ± 0.0195
S25	ذكر	28	0.15 ± 0.0250
S26	ذكر	41	0.399 ± 0.0146
S27	انثى	42	0.426 ± 0.0273
S28	انثى	31	0.266 ± 0.0247
Mean ± Std. Error			0.266 ± 0.0236

تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها لكل ومعالجتها احصائياً باستخدام برنامج (spss, version 22) للحصول على أهمية عامل الاحتمالية (P-value) لجميع النتائج المدروسة. عندما تكون (P < 0.05) ، يعد الفرق بين النتائج كبيراً ، وعندما تكون (P < 0.001) ، تكون ذات أهمية كبيرة. في حين القيمة P هي (P > 0.05) ، فإنها تعتبر غير مهمة.

الجدول 3-4: المقارنة بين عينات الدم

المجموعات	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	df	t-test
المرضى	50	.5716	.239	.0340	76	
عينات الدم الإصحاء	28	.2746	.118	.0216		6.130

بما ان قيمة t-test النظرية او الجدولية عند مستوى الدلالة (0.05). وعند مقارنة قيمة t-test المحسوبة في الجدول أنف الذكر والتي تساوي (6.130) نجدها اكبر من القيمة الجدولية.

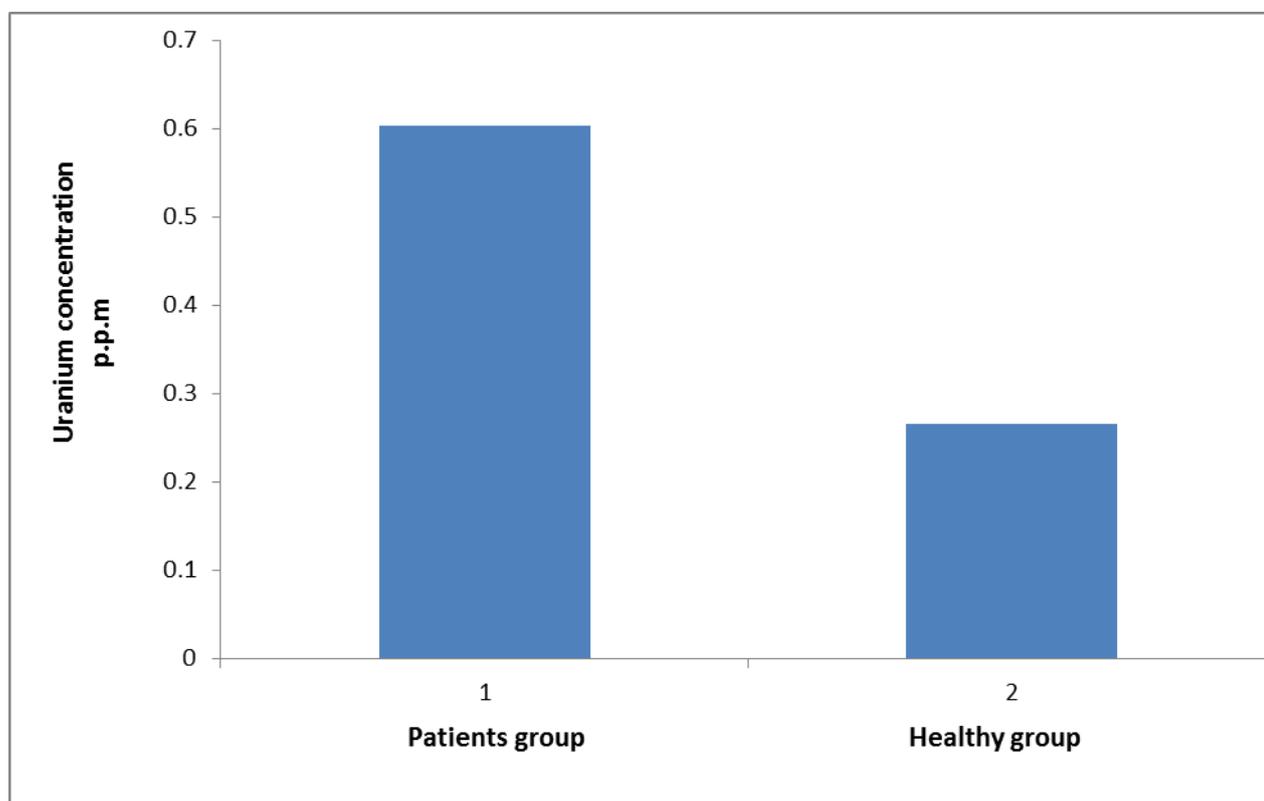
الاستنتاج ان الفرق بين متوسطي تركيز اليورانيوم في دم المجموعتين حقيقي وذو دلالة احصائية عند مستوى $P < 0.05$.

الدلالة الاحصائية عند مستوى $P < 0.05$ تعني ان النتائج مقبولة بنسبة ثقة 95%

الحد الأدنى والحد الأقصى لتراكيز اليورانيوم في مجموعة مرضى عجز الكلى ، ومجموعة الاصحاء موضحة في الجدول 4-4 والمخطط بيانياً في الشكل 1.4. يوضح الجدول 4-4 أن القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعة مرضى عجز الكلى أعلى من مجموعة الاصحاء. بناءً على هذه القيم المتوسطة ، تكون القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في مجموعة مرضى عجز الكلى أعلى (2.3) مرة من القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في المجموعة السليمة . تشير هذه النتائج إلى أن المرضى المصابين بمرض عجز الكلى تعرضوا لمستويات عالية من اليورانيوم المشع عن طريق الاستنشاق والابتلاع من البيئة الملوثة في المناطق المتضررة جنوبي العراق. نتائج مجموعات الدراسة هذه تقارب عامل 1.02 إلى 10.6 مرة أعلى من الحد المسموح للمنظمة الدولية للوقاية من الاشعاع (ICRP) البالغة 0.115 ppm [97] . أن تلوث البيئة بالاشعاعات هي السبب الكامن وراء ارتفاع تركيز اليورانيوم في العينات البيولوجية (biological samples) للأطفال المولودين بعد حرب الخليج [98] .

الجدول 4-4: وصف احصائي لتراكيز اليورانيوم (ppm) في عينات الدم لمجموعتي المرضى و الاصحاء

Statistical values	Patients group	Healthy group
No. of subjects	50	28
Max.	1.22 ± 0.034	0.57 ± 0.0285
Min.	0.182 ± 0.0346	0.117 ± 0.0106
Mean ± Std. Error	0.603 ± 0.0238	0.266 ± 0.0236



الشكل 1.4: متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعتي الدراسة

تم تسجيل القيم المتوسطة المسجلة لمحتويات اليورانيوم في عينات الدم لمرضى عجز الكلى من الذكور والإناث ، و مجموعة الاصحاء في الجدول 4-5 وتم رسم مخطط بياني في الشكل 2.4. يوضح هذا الجدول أن القيم المتوسطة لتراكيز

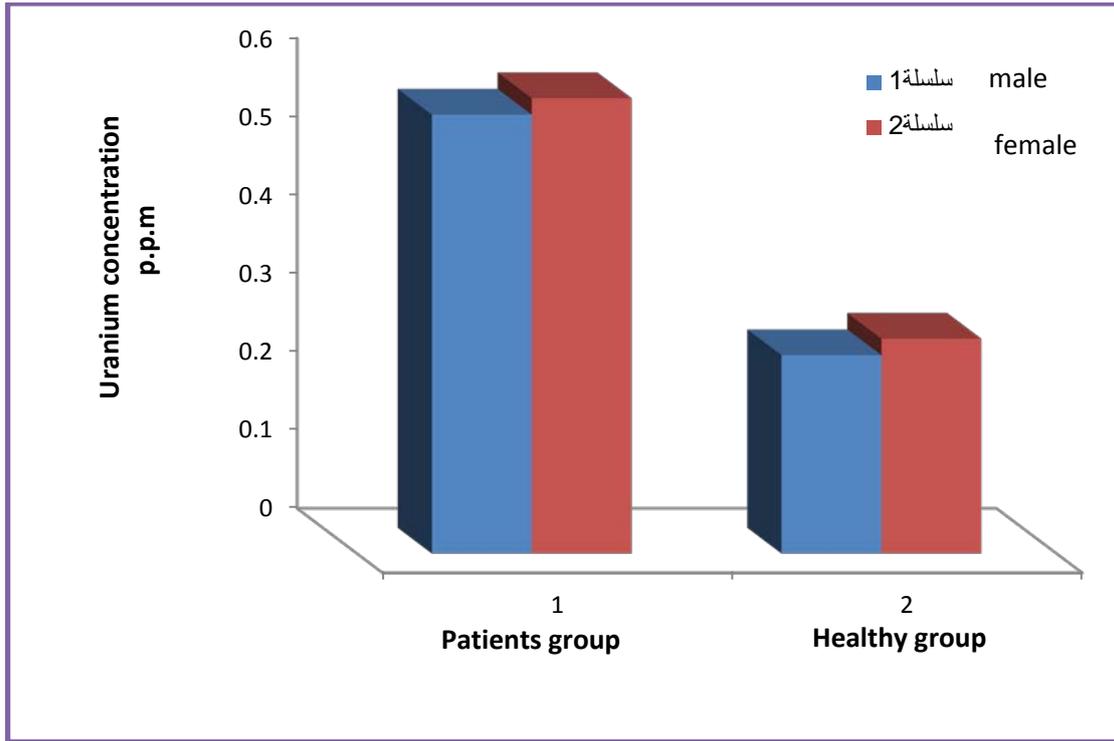
الفصل الرابع

اليورانيوم في عينات الدم من مجموعة مرضى عجز الكلى من الذكور والإناث هي (0.56 ± 0.0299 ppm) و (0.581 ± 0.032 ppm) على التوالي. القيم المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في عينات الدم من مجموعة الاصحاء من الذكور والإناث هي (0.253 ± 0.0253 ppm) و (0.274 ± 0.0233 ppm) على التوالي. أظهرت النتائج أن متوسط قيم تراكيز اليورانيوم لمرضى عجز الكلى والاصحاء من الإناث أكبر بقليل من تراكيز اليورانيوم في الدم بالنسبة إلى الذكور وذلك لأن حجم الدم في الإناث أقل من الذكور إذ إن إجمالي حجم الدم في الإناث هو 4-5 لترات في حين في الذكور 5-6 لترات [99].

ولم تظهر النتائج اختلافاً كبيراً في تراكيز اليورانيوم في ما يتعلق بنوع الجنس في مجموعة المرضى والمجموعة السليمة. إن النتائج التي تم الحصول عليها من تحليل عينات الدم في هذه الدراسة وغيرها من الدراسات الشاملة حول اليورانيوم في عينات الدم للعاملين في مجال الإشعاع المهني وسكان بعض المحافظات العراقية تكشف أن تراكيز اليورانيوم في عينات دم للإناث أعلى من تلك الخاصة بالذكور [100]

الجدول 4-5: معدل تراكيز اليورانيوم (ppm) في عينات الدم من المرضى من الذكور والإناث ، و مجموعة الاصحاء

Classification	Gender	No. of subjects	Mean \pm Std. Error ppm
Patients group	Male	28	0.56 ± 0.0299
	Female	22	0.581 ± 0.032
Healthy group	Male	14	0.253 ± 0.0239
	Female	14	0.274 ± 0.0233



الشكل 2.4: متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعتي الدراسة كدالة للجنس

يوضح الجدول 4-6 والشكل 3.4 تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمرضى عجز الكلى و الاصحاء، و الشكل 4.4 تراكيز اليورانيوم في عينات الدم للمرضى ، ومجموعة الاصحاء كدالة للفئات العمرية.. وفقاً للجدول 6.4 ، وجد أن متوسط قيم تراكيز اليورانيوم يزداد مع الفئات العمرية . شرح هذه النتائج ، تم تقسيم المشاركين على ست فئات عمرية هي: 19 - 30 سنة ، 31 - 40 سنة ، 41 - 50 سنة ، 51 - 60 سنة ، 61 - 70 سنة ، 71 - 79 سنة. وفقاً للجدول 6.4 ، وجد أن متوسط قيم تراكيز اليورانيوم يزداد مع الفئات العمرية لمجموعة المرضى ؛ ، وجد أن متوسط قيم تراكيز اليورانيوم في عينات الدم يزداد مع الفئة العمرية. متوسط تركيز اليورانيوم في عمر أكثر من 71 عامًا هو (1.1 ± 0.0287 ppm) وهو اكبر بـ 1.5 مرة أعلى من عمر 61 - 70 عامًا (0.73 ± 0.0479 ppm). و 3.3 مرة أعلى من ذلك بالنسبة إلى العمر ما بين 31 و 40 عامًا (0.33 ± 0.0313 ppm). كما أنه اكبر بـ 3.5 مرة أعلى من 19-30 عامًا (0.315 ± 0.0265 ppm). كما هو مبين في الجدول 6.4. هذا يشير إلى زيادة كبيرة في تركيز اليورانيوم مع تقدم العمر.

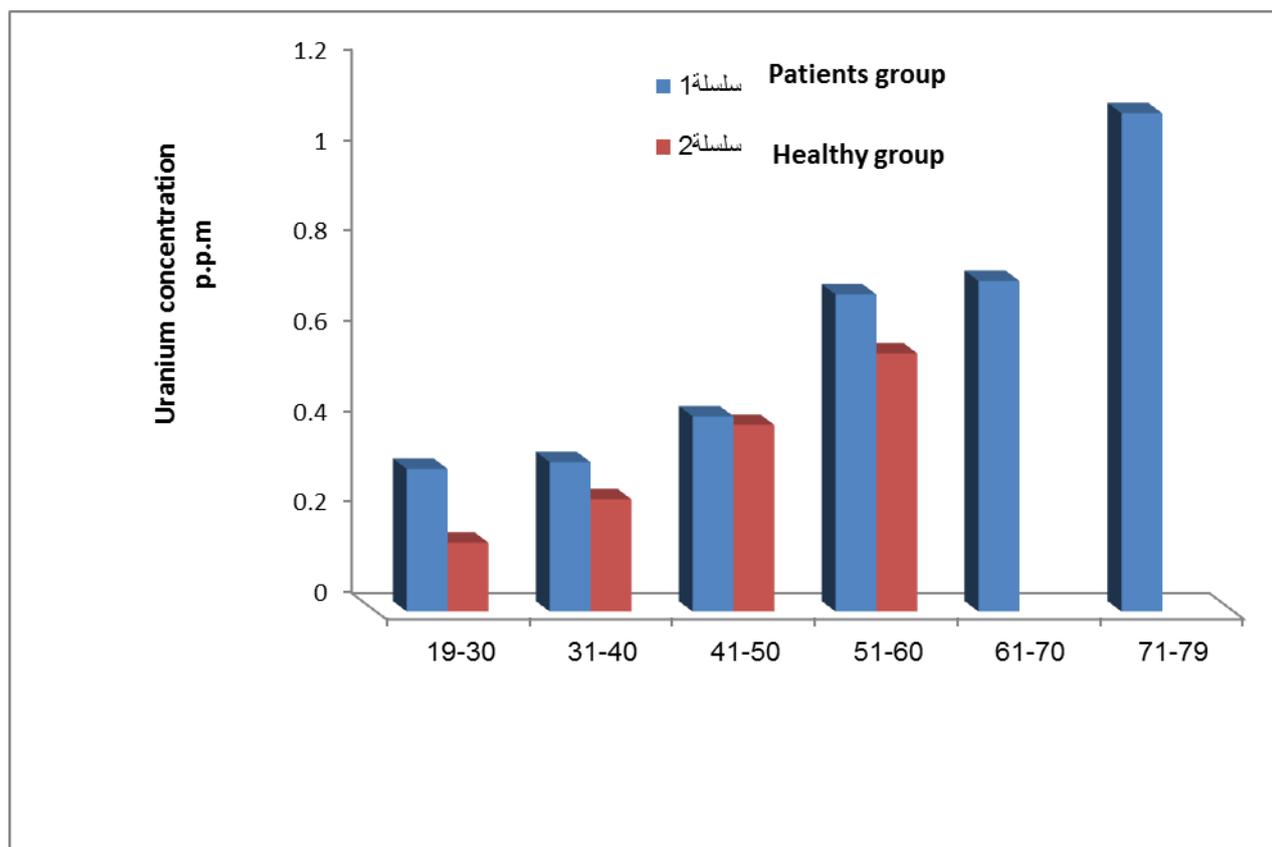
الفصل الرابع

كذلك بالنسبة إلى المجموعة السليمة فان تراكيز اليورانيوم تزداد ولكن اقل من مجموعة المرضى مع الفئة العمري متوسط تركيز اليورانيوم في عمر أكثر من 50 سنة هو (0.57 ±0.0287 ppm) وهو اكبر بـ 1.3 مرة أعلى من عمر 41 - 50 عامًا (0.412±0.0222 ppm) . كما أنه اكبر بـ 2.2 مرة أعلى من 31-40 عاما (0.248±0.0223 ppm)

يتنبأ أيضاً زيادة تركيز اليورانيوم مع التقدم في العمر بواسطة نموذج ICRP لليورانيوم [101] [102] في ظل ظروف المستوى المستمر لاستهلاك اليورانيوم. يمكن أن يعزى السبب وراء زيادة اليورانيوم مع تقدم العمر إلى المدخول الغذائي وتراكم اليورانيوم في الجسم ، والذي سيتم زيادته كدالة في مدة التعرض (exposure period)

الجدول 4-6: تراكيز اليورانيوم (ppm) في عينات الدم لمجموعتي الدراسة كدالة للعمر

Classification	Age year	Male	Female	Total	Mean ± Std. Error
Patients group	19-30	1	3	4	0.315±0.0265
	31-40	4	2	6	0.33±0.0313
	41-50	8	8	16	0.431±0.0290
	51-60	1	6	7	0.70±0.0343
	61-70	11	2	13	0.73±0.0479
	71-79	3	1	4	1.10± 0.0287
Healthy group	21-30	5	4	9	0.152±0.0258
	31-40	4	7	11	0.248±0.0223
	41-50	5	2	7	0.412±0.0222
	Above 50	0	1	1	0.57 ±0.0287



الشكل 3.4: متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعتي المرضى و الاصحاء كدالة للعمر

2-2-4 المقارنة مع نتائج الدراسات الاخرى:

في هذه الدراسة ، تتراوح تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لكلتا المجموعتين (المرضى والاصحاء) من (0.0106 ± 0.117) ppm إلى (0.026 ± 1.22) ppm مع متوسط قيمة إجمالية قدرها (0.0237 ± 0.435) ppm. اما في دراسات اخرى فقد اختلفت تراكيز اليورانيوم في عينات الدم باختلاف مناطق الدراسة، إذ تراوحت في محافظة المثنى بين $(0.073- 1.84)$ ppm [103]، وقد استخدمت طريقة الحرق والكبس الى 300°C لمدة 6 ساعات وفي دراسة اخرى في بغداد كانت تتراوح تراكيز اليورانيوم في الدم بين $(0.077- 1.67)$ ppm [104]، وقد استخدمت نفس التقنية، وطريقة الحرق والكبس فيها مخاطر كبيرة واحتمال التلوث اكبر. اما في دراسة اخرى في محافظة بغداد فقد تراوحت تراكيز

الفصل الرابع

اليورانيوم في الدم بين (0.05- 0.8) ppm [52]، وقد اتبعت فيها الطريقة الجديدة وهي طريقة القطرة، وهذه الطريقة اتبعت في الدراسة الحالية. يلخص الجدول 4-7 تراكيز اليورانيوم في عينات دم في دراسات اخرى.

الجدول 4-7: مقارنة بين تراكيز اليورانيوم في عينات الدم (ppm) من هذه الدراسة مع نتائج الدراسات اخرى

No.	Country	Uranium concentration	Ranges	References
1	Iraq	-----	0.05- 0.8	[52]
2	Iraq	-----	0.073- 1.84	[103]
3	Iraq	-----	0.077- 1.67	[104]
4	Iraq		0.008 – 0.44	[105]
5	Iraq	0.435	0.117-1.22	Present work

3-2-4 تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار :

يبين الجدول 4-8 تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار من مجموعة مرضى عجز الكلى في محافظة المثنى. تتراوح تراكيز اليورانيوم لمرضى عجز الكلى من $(0.9 \pm 0.0955 \mu\text{g/L})$ إلى $(4.87 \pm 0.0382 \mu\text{g/L})$. القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم لهذه المجموعة هي $(2.6 \pm 0.026 \mu\text{g/L})$. لوحظت تراكيز اليورانيوم العالية في عينات الادرار من مجموعة مرضى عجز الكلى الذين تعرضوا للتلوث الإشعاعي. لذلك ، من المحتمل أن يكون اليورانيوم المكتشف في هذه العينات بسبب اليورانيوم الذي تم إطلاقه ببطء من مواقع التخزين في الأنسجة والعظام في جسم الإنسان.

الفصل الرابع

الجدول 4-8: تراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الادرار لمجموعة مرضى عجز الكلى في محافظة المثني

Sample code	Gender	Age (Year)	Uranium concentration $\mu\text{g/L}$
S1	نكر	79	4.87 ± 0.0382
S2	انثى	50	2.723 ± 0.0258
S3	نكر	34	2.215 ± 0.0318
S4	نكر	48	2.51 ± 0.007
S5	نكر	74	4.405 ± 0.0361
S6	نكر	69	2.917 ± 0.0328
S7	انثى	53	2.78 ± 0.0166
S8	انثى	55	2.216 ± 0.0188
S9	نكر	27	0.91 ± 0.0955
S10	انثى	53	2.866 ± 0.0267
S11	نكر	62	3.182 ± 0.0374
S12	نكر	71	4.21 ± 0.0439
S13	نكر	36	1.983 ± 0.022
S14	انثى	60	2.532 ± 0.0248
S15	انثى	69	3.112 ± 0.03
S16	انثى	35	1.89 ± 0.0236
S17	نكر	67	2.9 ± 0.0201
S18	نكر	32	1.99 ± 0.0228

الفصل الرابع

S19	نكر	68	2.86 ± 0.0204
S20	نكر	64	2.72 ± 0.022
S21	انثى	46	1.94 ± 0.0115
S22	نكر	50	2.015 ± 0.0251
S23	نكر	62	2.781 ± 0.0292
S24	نكر	61	2.755 ± 0.0405
S25	نكر	45	2.31 ± 0.0211
S26	انثى	49	2.45 ± 0.0205
S27	انثى	44	2.21 ± 0.0215
S28	انثى	48	2.18 ± 0.0208
S29	انثى	40	1.982 ± 0.0218
S30	نكر	64	3.012 ± 0.0291
S31	نكر	68	3.095 ± 0.0301
S32	انثى	20	1.861 ± 0.033
S33	نكر	48	2.632 ± 0.0231
S34	انثى	68	3.11 ± 0.0327
S35	انثى	50	2.191 ± 0.0149
S36	انثى	73	4.31 ± 0.0419
S37	انثى	55	2.75 ± 0.0231
S38	نكر	49	1.95 ± 0.0273
S39	نكر	42	1.82 ± 0.0224
S40	نكر	54	2.85 ± 0.0251

الفصل الرابع

S41	نكر	70	3.12 ± 0.0422
S42	انثى	29	1.801 ± 0.0195
S43	انثى	57	2.66± 0.0296
S44	نكر	62	2.64 ± 0.0348
S45	انثى	43	2.05 ± 0.0186
S46	انثى	47	1.93 ± 0.0144
S47	نكر	41	1.927 ± 0.0245
S48	انثى	19	0.92± 0.0104
S49	نكر	38	1.812 ± 0.0305
S50	نكر	42	2.47± 0.0530
Mean ± Std. Error			2.6 ± 0.0260

الجدول 4-9 يبين نتائج تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار التي تم جمعها من مجموعة الاصحاء من مركز نبع الحياة لأمراض الكلى في محافظة المثنى. القيمة القصوى التي تم الحصول عليها لتركيز اليورانيوم هي ($1.63 \pm 0.0233 \mu\text{g/L}$) و تنتمي إلى أنثى (51 عامًا) ، والحد الأدنى لقيمة تركيز اليورانيوم هو ($0.86 \pm 0.0157 \mu\text{g/L}$) تعود لانثى أيضاً (21 عامًا) والقيمة المتوسطة هي ($1.25 \pm 0.0202 \mu\text{g/L}$) . القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم لهؤلاء المشاركين هي ($2.00 \pm 0.0231 \mu\text{g/L}$).

الفصل الرابع

الجدول 4-9: تراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الادرار لمجموعة الاصحاء في محافظة
المنشى

Sample code	Gender	Age (year)	Uranium concentration $\mu\text{g/L}$
S1	انثى	24	0.91 ± 0.0185
S2	ذكر	40	1.31 ± 0.0201
S3	ذكر	35	1.29 ± 0.0181
S4	انثى	30	1.221 ± 0.015
S5	ذكر	33	1.19 ± 0.0205
S6	ذكر	28	1.188 ± 0.0198
S7	انثى	40	1.293 ± 0.0269
S8	انثى	35	1.217 ± 0.0152
S9	انثى	21	0.86 ± 0.0157
S10	انثى	38	1.211 ± 0.0252
S11	ذكر	50	1.318 ± 0.0212
S12	ذكر	30	1.21 ± 0.0268
S13	ذكر	27	1.191 ± 0.0175
S14	ذكر	32	0.917 ± 0.0364
S15	ذكر	30	1.132 ± 0.0195
S16	انثى	43	0.98 ± 0.0303
S17	انثى	25	0.961 ± 0.0163
S18	انثى	37	1.42 ± 0.0188

الفصل الرابع

S19	انثى	32	1.212 ± 0.0151
S20	ذكر	44	1.204 ± 0.0159
S21	ذكر	43	1.32 ± 0.0282
S22	ذكر	50	1.313 ± 0.0156
S23	انثى	51	1.63 ± 0.0233
S24	انثى	33	1.231± 0.0181
S25	ذكر	28	1.153 ± 0.0188
S26	ذكر	41	1.34 ± 0.0191
S27	انثى	42	1.3± 0.0177
S28	انثى	31	1.129± 0.0136
Mean ± Std. Error			1.25 ± 0.0202

تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها للكل ومعالجتها احصائيًا باستخدام برنامج (spss, version 22) للحصول على أهمية مستوى الاحتمال (P-value) لجميع النتائج المدروسة.

الجدول 4-10: المقارنة بين عينات الادرار

المجموعات	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	df	t-test
المرضى	50	2.5465	768.	108.	76	
عينات الادرار الاصحاء	28	1.2018	164.	031.		9.118

الفصل الرابع

بما ان قيمة t-test النظرية او الجدولية عند مستوى الدلالة (0.05).

وعند مقارنة قيمة t-test المحسوبة في الجدول آنف الذكر والتي تساوي (9.118) نجدها اكبر من القيمة الجدولية.

الاستنتاج ان الفرق بين متوسطي تركيز اليورانيوم في دم المجموعتين حقيقي وذو دلالة احصائية عند مستوى $P < 0.05$.

الدلالة الاحصائية عند مستوى $P < 0.05$ تعني ان النتائج مقبولة بنسبة ثقة 95%

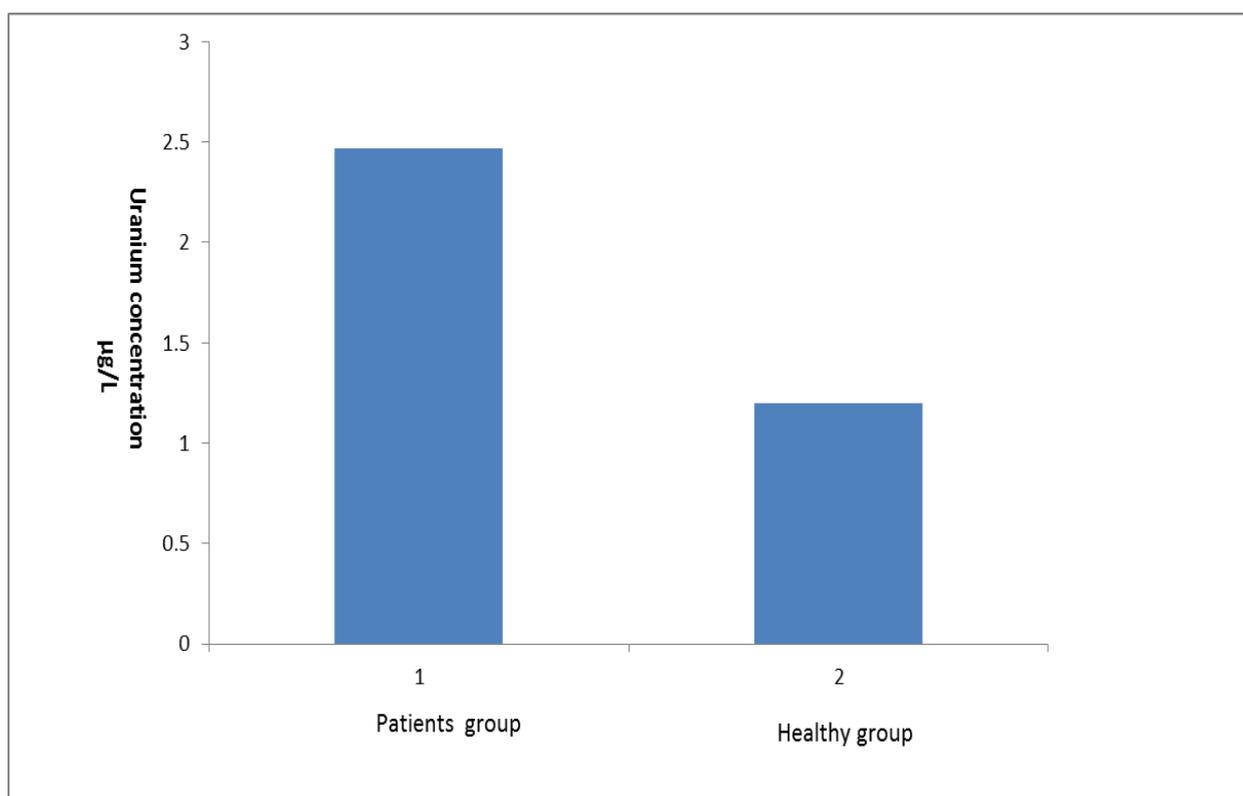
الحد الأدنى والحد الأقصى لتراكيز اليورانيوم في مجموعة مرضى عجز الكلى، ومجموعة الاصحاء موضحة في الجدول 4-11، والمخطط بيانياً في الشكل 4.4. ويوضح الجدول 4-11 أن القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم وكذلك القيمة الاعلى والقيمة الادنى في عينات الادرار لمجموعة مرضى عجز الكلى أعلى من مجموعة الاصحاء. بناءً على هذه القيم المتوسطة، تكون القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في مجموعة المرضى أعلى (2.1) مرة من القيمة المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في المجموعة السليمة.

تشير هذه النتائج إلى أن المرضى المصابين بمرض عجز الكلى تعرضوا لمستويات عالية من اليورانيوم المشع عن طريق الاستنشاق والابتلاع من البيئة الملوثة في المناطق المتضررة جنوبي العراق.

و تقارب نتائج مجموعات الدراسة هذه عامل 1.8 إلى 9.8 مرة أعلى من الحد المسموح للمنظمة الدولية للوقاية من المصادر المشعة (ICRP) البالغة (0.5 µg/L) [100]. وبالتالي يشير هذا إلى أن البيئة العراقية ملوثة بشكل كبير بالاشعاعات. يعود تلوث البيئة في العراق باليورانيوم المشع لاستخدام الاسلحة التي تحتوي على اليورانيوم المنضب مما ادى إلى ارتفاع طفيف في الامتصاص وبعد ذلك إفراز اليورانيوم. قد يعود سبب زيادة تراكيز اليورانيوم في الادرار لعدة اسباب منه تناول الطعام والماء الملوث باليورانيوم واستنشاق جزيئات الغبار الحاملة لليورانيوم.

الجدول 11.4: وصف احصائي لتراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الادرار لمجموعتي المرضى والاصحاء

Statistical values	Patients group	Healthy group
No. of subjects	50	28
Max.	4.87 ± 0.0382	1.63 ± 0.0233
Min.	0.91 ± 0.0955	0.86 ± 0.0157
Mean \pm Std. Error	2.6 ± 0.0260	1.25 ± 0.0202



الشكل 4.4: متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعتي الدراسة

تم تسجيل القيم المتوسطة المسجلة لمحتويات اليورانيوم في عينات الادرار لمرضى عجز الكلى من الذكور والإناث ، ومجموعة الاصحاء في الجدول 4-12، وتم رسم مخطط بياني في الشكل 5.4. يوضح هذا الجدول أن القيم المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في عينات الادرار من مجموعة مرضى عجز الكلى من الذكور

الفصل الرابع

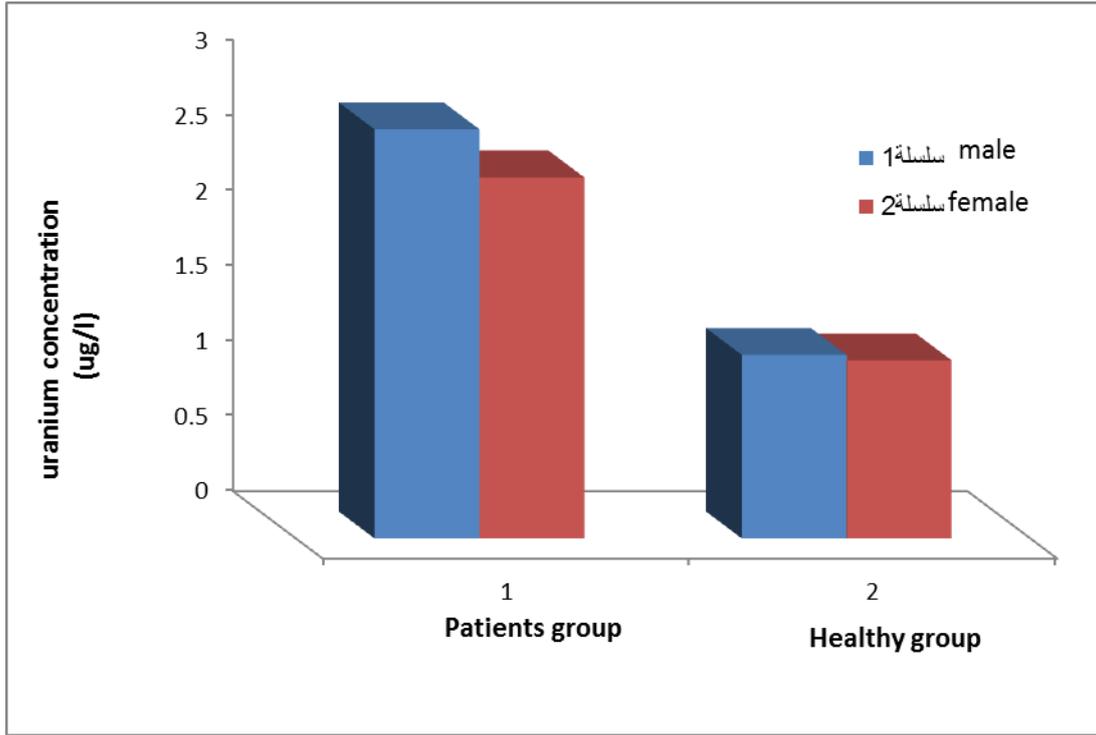
والإناث هي ($2.72 \pm 0.0317 \mu\text{g/L}$ و $2.4 \pm 0.0228 \mu\text{g/L}$) على التوالي. القيم المتوسطة لتراكيز اليورانيوم في عينات الادرار من مجموعة الاصحاء من الذكور والإناث هي ($1.22 \pm 0.0213 \mu\text{g/L}$ و $1.184 \pm 0.0192 \mu\text{g/L}$) على التوالي.

وأظهرت النتائج أن متوسط قيم تراكيز اليورانيوم لمرضى عجز الكلى من الإناث اقل من تراكيز اليورانيوم في الادرار بالنسبة إلى الذكور وان كانت بنسبة طفيفة، وتراكيز اليورانيوم للاصحاء للاناث اقل منها بالنسبة إلى الذكور. [102].

ولم تظهر النتائج اختلافاً كبيراً في تراكيز اليورانيوم في ما يتعلق بنوع الجنس في مجموعة المرضى ومجموعة الاصحاء

الجدول 4-12: تراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الادرار من المرضى من الذكور والإناث ، ومجموعة الاصحاء

Classification	Gender	No. of subjects	Mean \pm Std. Error
Patients group	Male	28	2.72 ± 0.0317
	Female	22	2.40 ± 0.0228
Healthy group	Male	14	1.22 ± 0.0213
	Female	14	1.184 ± 0.0192



الشكل 5.4: متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعتي الدراسة كدالة للجنس

و لايجاد العلاقة بين تراكيز اليورانيوم في الادرار والفئات العمرية تم تقسيم المشاركين على ست فئات عمرية هي: 19 - 30 سنة ، 31 - 40 سنة ، 41 - 50 سنة ، 51 - 60 سنة ، و 61 - 70 سنة ، و 71 - 79 سنة.

يوضح الجدول 4-13 نتائج هذه المجموعات، إذ وجد ان تركيز اليورانيوم يزداد مع الفئات العمرية عدا بعض الحالات للمرضى التي كانت نسب اليورانيوم لديهم منخفضة وقد اصابوا بمرض عجز الكلى. تركيز اليورانيوم في عينات الادرار من المجموعة السليمة في عمر أكثر من 50 سنة هو $(1.63 \pm 0.0188 \mu\text{g/L})$ وهي اكبر بعامل 1.3 مرة أعلى من عمر 41 - 50 سنة. وبـ 1.34 مرة أعلى من ذلك بالنسبة إلى العمر بين 31 و 40 سنة. كما أنها اكبر بعامل يزيد بمقدار 1.5 مرة عن 21 - 30 سنة. يبلغ متوسط قيمة تركيز اليورانيوم في عينات الادرار للمشاركين المرضى الذين تزيد أعمارهم على 71 سنة $(4.4 \pm 0.04 \mu\text{g/L})$ ، وهو أعلى بـ 3.2 من ذلك للعمر بين 19 و 30 سنة وبـ 2.2 أعلى من ذلك بالنسبة إلى الذين

الفصل الرابع

تتراوح اعمارهم بين 31 و 40 سنة. في دراسات سابقة ، تم افتراض تبعية إفراز اليورانيوم اليومي مع تقدم العمر [510] [106] . أشارت نتائج دراساتهم إلى زيادة معدلات إفراز اليورانيوم مع تقدم العمر. مثل هذه الزيادة تنبأ بها نموذج اليورانيوم (ICRP uranium model) لـ [104] [105] في ظل ظروف المستوى المتواصل من التناول (intake) . و فضلاً عن ذلك ، يتوقع حدوث مثل هذه الزيادة مع تقدم العمر لعدة أسباب ؛ على سبيل المثال يرتبط تناول الطعام ، مع التقدم في السن أيضا في ظل ظروف الاستهلاك المستمر للجسم من اليورانيوم سيتم زيادة في ثقل الهيكل العظمي كدالة لزمان التعرض وكمية من اليورانيوم تفرز، لأنه سيتم زيادة تحول (turnover) العظام تماثياً مع ثقل الجسم. وكما مر بنا سابقاً فان تركيز اليورانيوم في الادرار اكبر منه بالنسبة إلى الذكور.

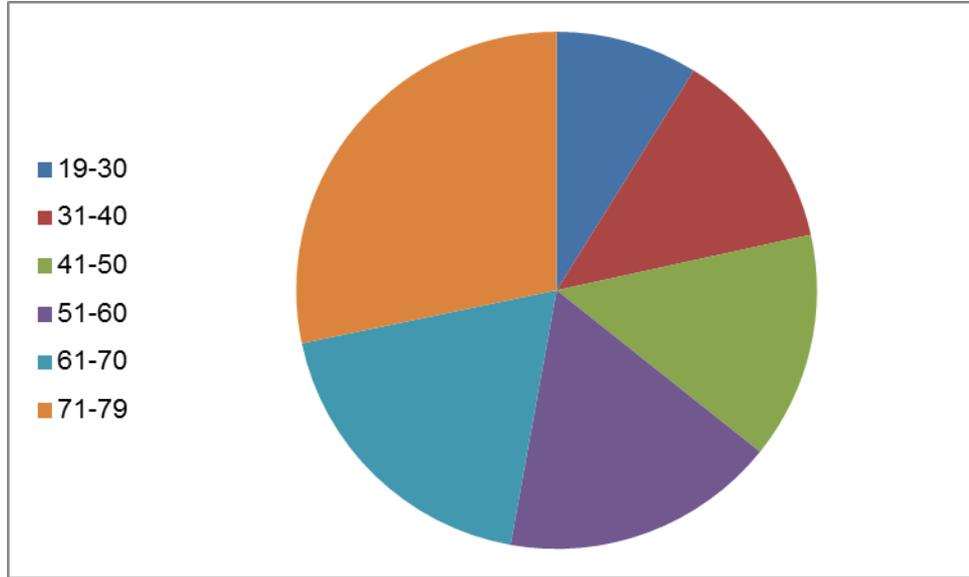
يوضح الشكل 6.4 تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعة المرضى كدالة للعمر، والشكل 7.4 تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعة الاصحاء كدالة للعمر.

الجدول 4-13 : تراكيز اليورانيوم ($\mu\text{g/L}$) في عينات الادرار لمجموعتي الدراسة كدالة للعمر

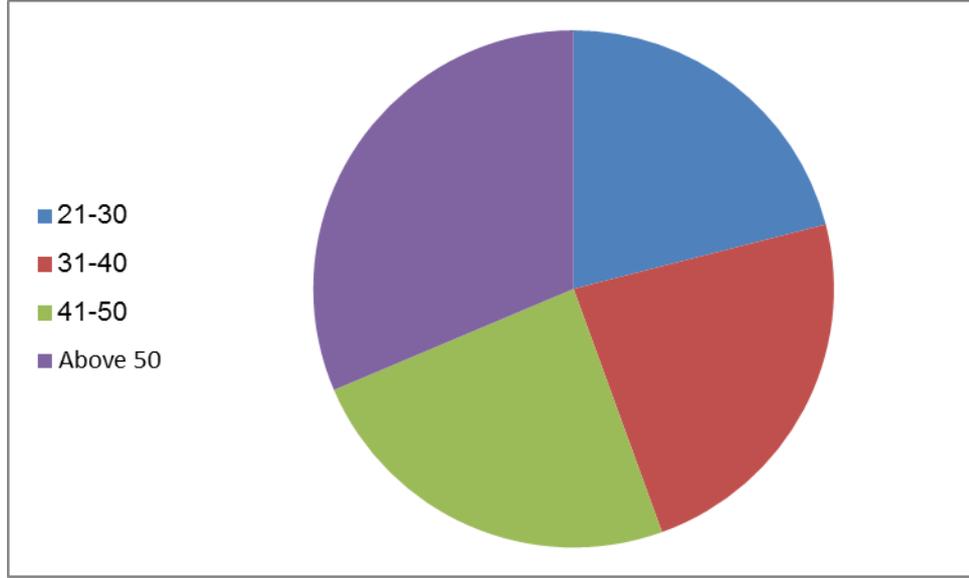
Classification	Age year	Male	Female	Total	Mean \pm Std. Error
Patients group	19-30	1	3	4	1.373 \pm 0.0396
	31-40	4	2	6	1.978 \pm 0.0245
	41-50	8	8	16	2.206 \pm 0.0193
	51-60	1	6	7	2.66 \pm 0.0235
	61-70	11	2	13	2.936 \pm 0.0309
	71-79	3	1	4	4.4 \pm 0.04

الفصل الرابع

Healthy group	21-30	5	4	9	1.09±0.0186
	31-40	4	7	11	1.22±0.0211
	41-50	5	2	7	1.253±0.0212
	Above 50	0	1	1	1.63±0.0188



الشكل 6.4: متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعة المرضى كدالة للعمر



الشكل 7.4: متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لمجموعة الاصحاء كدالة للعمر

4-2-4 مقارنة مع نتائج الدراسات الاخرى:

تتراوح تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار لجميع المشاركين في هذا البحث من $(0.86 \pm 0.0157 \mu\text{g/L})$ إلى $(4.87 \pm 0.0382 \mu\text{g/L})$ مع متوسط قيمة $2.00 \pm 0.023 \mu\text{g/L}$. القيمة المتوسطة التي تم الحصول عليها لإفراز اليورانيوم أعلى بنحو 4 اضعاف القيمة المتوسطة المرجعية لـ ICRP البالغة $(0.5 \mu\text{g/L})$. احدى هذه الدراسات اجريت في محافظة المثنى، وكانت تراكيز اليورانيوم للاصحاء هي $(2.44 \mu\text{g/L})$ [89]. اما تراكيز إفراز اليورانيوم في البلدان الأخرى في غضون العشرين سنة الماضية مختلفة وملخصة في الجدول 4-14. يوضح هذا الجدول أن أعلى قيم مسجلة لإفراز اليورانيوم تمت ملاحظتها في أفراد من سوريا [107]. بالنسبة إلى معظم البلدان الأخرى، أرقام هذه الدراسة أعلى من أرقام الأفراد من معظم الدول الأخرى.

الجدول 4-14: مقارنة بين تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار ($\mu\text{g/l}$) في هذه الدراسة مع نتائج الدراسات الاخرى

No.	Country	Uranium content $\mu\text{g/L}$	Ranges	References
1	India	0.017 ± 0.014	-----	[109]
2	Jordan	0.32	-----	[110]
3	Germany	0.023 ± 0.018	-----	[106]
4	Syria	-----	1.14 – 7.06	[108]
5	USA	0.035	0.006 – 4.080	[111]
6	Iraq	1.125 ± 0.001	0.41 - 3.011	[112]
7	Iraq	-----	0.96 -1.7	[55]
8	Iraq Muthanna governorate	3.02	0.82 -4.88	[95]
9	Iraq	2.0 ± 0.023	0.86 -4.87	Present work

3-4 الاستنتاجات (Conclusions)

1. تراكيز اليورانيوم في عينات الدم من مجموعة مرضى عجز الكلى والمجموعة السليمة هي (0.603 ppm) و (0.266 ppm) على التوالي.
- 2 تركيز اليورانيوم في الدم في ضوء البحث الحالي أعلى من قيمة الحد المسموح به لمنظمة ICRP البالغ (0.115 ppm).
3. وأظهرت النتائج أن تراكيز اليورانيوم في عينات الدم لمجموعة مرضى عجز الكلى أعلى بنحو 2.3 من تركيز اليورانيوم للمجموعة السليمة.
4. تركيز اليورانيوم في عينات دم للمشاركات الإناث أعلى من تركيز الذكور.
5. تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار من مجموعة مرضى عجز الكلى والمجموعة السليمة هي (2.6 µg/L) و (1.25 µg/L) على التوالي.
6. تراكيز اليورانيوم في عينات الادرار للمجموعة السليمة أقل من تركيز اليورانيوم لدى مرضى عجز الكلى.
7. تركيز اليورانيوم في الادرار في ضوء البحث الحالي أعلى من قيمة الحد المسموح به لمنظمة ICRP البالغ (0.5 µg/l) .
8. تركيز اليورانيوم في عينات الادرار في الذكور أعلى من الإناث.
9. و أظهرت النتائج أن تراكيز اليورانيوم في عينات الدم والادرار تزداد مع الفئات العمرية في الأشخاص المرضى والأصحاء.
10. تراكيز اليورانيوم تزداد عند مرضى عجز الكلى لان اليورانيوم يسبب نخر الكلى وبالتالي تزداد ترسبات اليورانيوم ويقل تصريفها لذلك يزداد تركيز اليورانيوم لديهم.
11. ان زيادة تركيز اليورانيوم مع تقدم العمر يعزى الى زيادة المدخول الغذائي وتراكم اليورانيوم في الجسم

4-4 الاعمال المستقبلية (The Future Works)

يمكن النظر في قائمة الدراسات المناسبة في توسيع تراكم البيانات المتعلقة بتركيز اليورانيوم والعناصر السامة في العينات البيولوجية. يمكن أن يشمل ذلك إنشاء برنامج مراقبة بيولوجية لتقويم الجرعات الداخلية للإشعاع بالنسبة للسكان العراقيين الذين يتعرضون لتراكيز عالية من اليورانيوم والعناصر المشعة الأخرى، والعمل على تزويد المؤسسات العلمية والبحثية بمنظومات حديثة لاجراء الدراسات البيئية الخاصة بالنشاط الإشعاعي، و أيضاً دراسة نقل اليورانيوم في السلسلة الغذائية من التربة إلى النباتات والحيوانات والإنسان ؛ دراسة تراكيز الرادون الداخلي في مساكن منطقة جنوبي العراق باستخدام كواشف الاثر CR-39. و أيضاً تحديد تراكيز اليورانيوم في عينات دم مرضى الفشل الكلوي جنوبي العراق .كذلك التوصية بحساب تراكيز اليورانيوم في منطقة الدراسة ومقارنتها مع المستويات الطبيعية.

References المصادر

1. International Atomic Energy Agency, IAEA, "*Radiation, People and the Environment*", Austria, 2004.
2. Brady J.E., Russell J.W. & Holum J.R., " Chemistry: Matter and Its Changes ", 3rd Ed. , USA, John Wiley and Sons, Inc., (2000), 1002-1008.
3. Eisenbud M. and Gesell T., " Environmental Radioactivity ", 4th Ed., Academic Press, USA, 1997.
4. . [hat are cosmic rays](#)". NASA, Goddard Space Flight Center". 28 October 2012
5. Poschl, M., and Nollet, L. M.. " Radionuclide concentrations in food and the environment". CRC Press Inc. USA, 2006
6. Monleau, M.; Bussy, C.; Lestaevel, P.; Houpert, P.; Paquet, F.; Chazel, V. " Bioaccumulation and behavioral effects of depleted uranium in rats exposed to repeated inhalations". *Neurosci. Lett.* 2005, 390, 31–36.
7. United Nations Environmental Program, UNEP, " Radiation Doses, Effects and Risks ", United Nations, 1985.
8. United Nations Scientific Committee on The Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR, " Source, Effects and Risk of Ionizing Radiation ", Report to the general Assembly with Scientific Annexes, United Nation, 1993.
9. Koul S.L. and Chadderton L.T.," Uranium in Blood", *Rad.Eff.*, 50, (1979) ,19.

10. Army Environmental Policy Institute, AEPI, " Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium Use in The U.S Army ", Technical Report Atlanta, 1995.
11. Rostker B., Environmental Exposure Report, " Depleted Uranium in The Gulf(II) ", Office of The Seduced Assistant to The Secretary of Defense For Gulf War Illnesses, OSAGWI, Department of Defense, December, 13, 2000
12. Bertell R., " Gulf War Veterans and Depleted Uranium ", In: Depleted Uranium: A Post-War Disaster For Environmental and Health, Laka Foundation, may, 1999.
13. Neghabian, R.A.; Becker, H.J.; Baran, A.; Binzel, H.-W. Verwendung von "wiederaufgearbeitetem Uran und von abgereichertem Uran"; NUKEM: Alzenau, Germany, 1991.
14. Sonzogi, A. Chart of the Nuclides. "In Proceedings of the International Conference on Nuclear Data for Science and Technology", 22–27 April 2007; Bersillon, O., Gungis, F., Bauge, E., Jacqmin, R., Leray, S., Eds.; " EDP Science: Upton", NY, 2008; pp. 105–106.
15. Fahey D., "Case Narrative Depleted Uranium Exposure ", Swords to Plowshares, Inc. National Gulf War Resource Center, Inc., Military Toxics Project, Inc., 3rd Ed., Sep., 20, 1998.
16. Marouf B.A., " Environmental Impact of Depleted Uranium (DU) Contamination in Iraq ", Proceeding of The Conference on The Effects of The Use of Depleted Uranium Weaponry on Human and Environmental in Iraq, Baghdad-Iraq, 1, 2002, 116-122.
17. Harley N.H., Foulkes E.C., Hilborne L.H., Hudson A. & Antboy C.R., " A Review of The Scientific Literature as it Pertains to Gulf War Illnesses ", 7, Depleted Uranium, RAND, National Defense Research Institute, Washington, USA, 1999.

18. Dietz L.A., "Contamination of Persian Gulf War Veterans and Other by Depleted Uranium ", WISE, Uranium Project, June, Niskayuna, 1999
19. Zajic V.S., " Review of Radioactivity, Military Use and Health Effects of Depleted Uranium", 1999.
20. Mc Graw-Hill, " Mc Graw-Hill Encyclopedia of Sciences and Technology ", 6th Ed., 19, 1987, 75 -81.
21. Fisenne, I.M., Perry, P.M., Harley, N.H.: "Uranium in Humans. Rad Prot Dosimetry". 24, 127-131- 1988
- 22.. Fisenne, I.M., Perry, P.M., Decker, K.M., Keller, H.K.: "The Daily Intake of ²³⁴U, ²³⁵U, ²³⁸U, ²²⁸Th, ²³⁰Th, ²³²Th, and ²²⁶Ra by New York City Residents". *Health Phys.* 53, 357- 363 -1987
23. Werner, E., Roth, P. Heinrichs U., Schramel, P., Wendler, I., Mc Aughey, J., Hearn, R., Cantone, M.C.*: "Uranium concentration in tap water and urine of unexposed subjects in Britain, Italy and Germany". IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe. Budapest, 23. - 27.08.99- 1999
- 24.. Harley, J.H.: "Naturally Occurring Sources of Radioactive Contamination. Radionuclides in the Food Chain". In: M.W. Carter, ed., *International Life Sciences Institute Monographs*, Heidelberg: Springer-Verlag, 58-71 -1988
- 25.. Taylor, D.M., Taylor, S.K.: "Environmental Uranium and Human Health". *Rev. Environm. Health.* 12, 147-157 -1997
- 26.. International Commission on Radiological Protection. " Age dependent doses to members of the public from intake of radionuclides": Part 3 – Ingestion dose coefficients. *ICRP*, 1995
27. *Publication 69, Annals of the ICRP, Vol. 25, No.1, Pergamon Press, London , 1995*

28. Morris K.J., Khanna P. & Batchelor A.L., "Long-term Clearance of Inhaled UO_2 Particles From The Pulmonary Region of The Rat ", *Health Physics*, 58(4), 1990, 477-485.
29. World Health Organization, WHO, " Depleted Uranium Sources, Exposure and Health Effects ", 2001.
30. Harley N.H. & Fisenne I.M., " Distribution of Radiation Dose Naturally Occurring U, Th and Ra in The Human Skeleton", *Health Physics*, 58 , 1990, 515-518.
31. Kathren R.L., Mcinroy J.F., Moore R.H. & Dietert S.E., "Uranium in Tissue of an Occupationally Exposed Individual ", *Health Physics*, 57, 1989, 17-21.
32. "The Environmental Behavior of Radium", IAEA, Vienna, Technical Report Series, No. 310, 1990, 3-9, 11-54, 509-525, 89-204.
33. "Radionuclide releases into the environment: assessment of doses to man", ICRP, Publication 29, *Annals of the ICRP*, 2(1), 1978, 1-50.
34. Burkart, W.; Danesi, P.R.; Hendry, J.H. " Properties, use and health effects of depleted uranium". *Int. Congr. Ser.* 2005, 1276, 133–136
35. Bem, H.; Bou-Rabee, F. " Environmental and health consequences of depleted uranium use in the 1991 Gulf War". *Environ. Int.* 2004, 30, 123–134.
36. Mitsakou, C.; Eleftheriadis, K.; Housiadas, C.; Lazaridis, M. "Modelling of the dispersion of depleted uranium aerosol". *Health Phys.* 2003, 84, 538–544.
37. Salbu, B.; Janssens, K.; Lind, O.C.; Proost, K.; Danesi, P.R. "Oxidation states of uranium in DU particles from Kosovo". *J. Environ. Radioact.* 2003, 64, 167–173.

38. Briner, W. "The toxicity of depleted uranium". *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2010, 7, 303–313.
39. Durakovic, A.; Horan, P.; Dietz, L.A.; Zimmerman, I. "Estimate of the time zero lung burden of depleted uranium in Persian Gulf War veterans by the 24-hour urinary excretion and exponential decay analysis". *Mil. Med.* 2003, 168, 600–605.
40. Briner, W. "The evolution of depleted uranium as an environmental risk factor": Lessons from other metals. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2006, 3, 129–135.
41. Scientific Advisory Committee on Veterans' Health. "Depleted Uranium and Canadian Veterans—A Review of Potential Exposure and Health Effects"—A Report Prepared for the Minister of Veterans Affairs, 2013. Available online: [scientific-advisory/2013-du-veterans.pdf](#) (accessed on 15 July 2014).
42. Craft, E.; Abu-Qare, A.; Flaherty, M.; Garofolo, M.; Rincavage, H.; Abou-Donia, M. "Depleted and natural uranium: Chemistry and toxicological effects". *J. Toxicol. Environ. Health B Crit. Rev.* 2004, 7, 297–317.
43. Cooper, J.R.; Stradling, G.N.; Smith, H.; Ham, S.E. "The behavior of uranium-233 oxide and uranyl-233 nitrate in rats". *Int. J. Radiat. Biol. Relat. Stud. Phys. Chem. Med.* 1982, 41, 421–433.
44. Barber, D.S.; Hancock, S.K.; McNally, A.M.; Hinckley, J.; Binder, E.; Zimmerman, K.; Ehrich, M.F.; Jortner, B.S. "Neurological effects of acute uranium exposure with and without stress". *Neurotoxicology* 2007, 28, 1110–1119
45. Hamilton E.I., " Uranium Content of Normal Blood ", *Nature*, 227,1970,501.
46. Romero M., Sanchez M. & Sanchez M. & Segovia N., "Nuclear Tracks & Rad. Meas. ", 8, 1984, 457-459.

47. AL-Timimi W.A.K., " Determination of Depleted Uranium Concentration in Biological Sample ", M.Sc. Thesis, Al-Mustansiriyah University, 2000.
48. Hassan S.F., " Determination of Uranium Concentration in Human Blood in Some Governorates of Iraq ", Msc in Science of Physics, Al- Nahrain University, 2006.
49. Kathren, R. L. Mcinroy, J. F., Moor, R. H. and Dietert, S. E "Determination of Uranium in the Tissues of An Occupationally Exposed Individuals". Health Physics, 1 1989 157.
50. Dowser H.G., "Measurement of Alpha Emitters Concentration in Tigris River Water in Baghdad City Using CR-39 Plastic Track Detector ", M.Sc. Thesis, Al- Nahrain University, 2002.
51. Aharmim, B., Marah, H. and Sabir, A. " Proc. Of the 20th Inter.Conf. on SSNTDs ", Slovenia, 2000, 111.
52. Al-Hamadany W.S., " Radiation Pollution in Cancer and other Diseases Using some Immunological and Clinical Parameters ", Ph.D. University of Baghdad, 2011.
53. Ghassan E. Arif , "Mathematical Modeling of Determining the Average of Uranium Concentration in the Urine for the Radiation Workers According to the Number of Working Years", Vol.9:NO.2: 2015, 1991-8941.
54. Rebecca Shelley, "Uranium Associations with Kidney Outcomes Vary by Urine Concentration Adjustment Method", J Expo Sci Environ Epidemiol. 2014 ; 24(1): 58–64. doi:10.1038/jes.2013.18.
55. Zaid Zeyad1, et al, " Determination Of Uranium Concentration In Workers Urine In An Iraqi Flooring Materials" Factories, IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS(e-ISSN:2278-3008, p-ISSN:2319-7676. Volume 13, Issue 4 Ver. I Jul – Aug 2018, PP 29-3

- 56.T. Yamauchi, Radiat. Meas. 36, 73 , 2003.
- 57.M. A. Misdaq, Appl. Radiat. Isot. 59, 273 ,2003.
- 58.D. Zhou, D. O'Sullivan, E. Semones, N. Zapp and E. R. Benton, Radiat. Meas. 44, 909 ,2009.
- 59.. R. L. Fleischer, P. B. Price and R. M. Walker, " *Nuclear Tracks in Solids, Principles and Applications*" (University of California Press, Berkeley, 1975.
- 60.A. F. Hafez and G. Somogyi, Radiat. Meas. 12, 697 ,1986.
- 61.V. Chavan, P. C. Kalsi and A. Mhatre, J. Radioanal. Nucl. Chem. 87, 273 ,2011.
- 62.Monnin M.M., Nuclear Inst. and Meth. ,173, 1980,1.
- 63.Hepburn c.& Windle A.H., J. Material Science , 15, 1980, 279.
- 64.Fleischer R.L., Price P.B. & Walker R.M., Nuclear Tracks in Solid , University of California Press, Berkeley, 1975.
- 65.Kobayashi, T. and Fujii, M. Nucl. Tracks, 15, 1988 175.
- 66.. Tsoufanidis N., *Measurement and Detection of Radiation*, Pergammon Press, University of Missouri-Rolla, U.K., 1983.
- 67.Durrani S. A. and Bull R. K, "*Solid State Nuclear Track Detection Principles, Methods & Application*", 1983.
- 68.Benton, E.V. "*Radia. Effect.*" 2, 1970, 273.
- 69.. Fleischer, R.L., Price, P.B. and Walker, R.M. *Ann .Rev. Nucl. Sci.*, 15, 1965, 1.
- 70.. Fleischer, R.L., Price, P.B. and Walker, R.M. *Science*, 149, 1965, 383.
- 71.Fleischer, R.L. and Price, P.B. *Appl.Phys.*, 34, 1963, 2903.
- 72.. Hushemi, S.R. and Durrani, S.A. *Nucl.Tracks*, 5, 1981, 189.
- 73.Fremlin, J.H. and Wilson, C.R. *Nucl.Instr.Meth.*, 173, 1980, 201.
- 74.Zamani M. & Charalamos S., Nuclear Track Detection, Vol. 2: pp227: 1978.

- 75.. Durrani S. A., Nuclear Track Detection, Pergamon Press, London, 1976.
- 76.Somogyi G., Nuclear Instrument and Mathematical Vol. 42: pp312: 1996
- 77.Durrani, S. A., & Bull, R. K. " Solid State Nuclear Track Detection ": Principles, Methods and Applications. Pergamon Press, Oxford. 1987.
- 78.Fleischer R. L. and Price P. B.,J. Geophysics. Res., Vol. 69: pp331: 1964.
- 79.Hepburn c.& Windle A.H., J. Material Science , 15, 1980, 279.
- 80.. Price P. B., Lai D., Tamtance A. S., and Pereygin V. P., Earth plants Sci. Lett., Vol. 19: pp377: 1973
- 81.Somogyi G., Nuclear Instrument and Mathematical, Vol. 42: pp314: 1966
- 82.Laidler K.J. & Meiser J.N., Physical Chemistry , John Wiely & Sons. Inc. New York, USA, 1982.
- 83.. Fleischer R.L., Price P. B. and Walker R.M., *Nuclear Tracks in Solids*, Principle & Applications, Univ. of California Press, Ltd., 1975.
- 84.. AL-Dargazelli SH.S., " Detection of Nuclear Radiation; Health Physics Principles ", Iraq, Baghdad University, 24, June, 1987.
- 85.. Cartwright B.G., Shirk E.K. & Price P.B., Nucl. Inst. & Meth. , 153, 1978, 457-460.
- 86.Mohammed A.A., "Polymer chemistry, Mosul Press, Iraq (In Arabic).. , 1993
- 87.G. Somogyi, Atomkib prepiatb E/25 4001 Debrecen pf. 51 Hungary ,1990.
- 88.. D. Nikezic, P. Markovic and D. B. Uzarov, Health Phys. 62, 239, 1992.

- 89.. Nicholas T., Measurement and Detection of Radiation , Pergamon Press, University of Missouri-Rolla, U.K., 1987.
90. Medline Plus . Kidney Failure. National Institutes of Health. 2012.
- 91.[Kidney Failure](#)". National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases,2013
- 92.Byrne, James. Neutrons, Nuclei and Matter: A Exploration of the Physics of Slow Neutrons. Mineola, New York: Dover Publications. ISBN 0486482383, 2011.
- 93.Chadwick, J.; Goldhaber, M.. "A nuclear photo-effect: disintegration of the dipton by gamma rays". Nature. 134 (3381): 237–238. doi:10.1038/134237a0, 1934.
- 94..Mohammed H. Al-Zaidy ., " Determination of depleted uranium concentrations in leukemia patients samples by using lexan detector ", University of Al-Mustansiriyah ., 2003.
- 95.Anees A.H., " Study of uranium concentration and toxic elements in biological samples of patients with cancer in southern Iraq", Ph.D. Al-Nahrain University, 2015
- 96.Tawfiq, N. F. "Uranium Concentration Measurments of Human Blood Samples Using CR-39". International Conference of Salahaddin University- Erbil. October 17-21, 2011.
- 97.ICRP, International Commission on Radiological Protection, 1975. Report of the Task Group on Reference Man. ICRP Publication 23, Pergamon Press, Oxford, UK.
- 98.Al-Sabbak, M., Ali, S. S., Savabi, O., Savabi, G., Dastgiri, S., & Savabieasfahani, M. "Metal contamination and the epidemic of congenital birth defects in Iraqi cities". Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 89(5), 937-944,2012.

99. Fox, S. I Human physiology. McGraw-Hill Science, New York, . 2003.
100. Tawfiq, N. F., Ali, L. T., & Al-Jobouri, H. A. "Uranium concentration measurements in human blood for some governorates in Iraq using CR-39 track detector". Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 295(1), 671-674, 2013.
101. ICRP, International Commission on Radiological Protection, "Age Dependent Doses to Members of the Public form Intake of Radionuclides: Part 4 Inhalation Dose Coefficients". ICRP Publication 71, Pergamon Press, Oxford, UK, 1995a.
102. ICRP, International Commission on Radiological Protection, Age Dependent Doses to Members of the Public form Intake of Radionuclides: Part 3 Ingestion dose coefficients. ICRP Publication 69, Pergamon Press, Oxford, UK, 1995b.
103. Saja F.S., "Determination of uranium concentration in human blood samples in some governorates of Iraq by using USINGCR-39", M.S.c. Al-Nahrain University, 2006.
104. Essam M. Rasheed, "Measurement the Concentrations of Uranium in Human blood Using PM-355 Track Detector", International Journal of Recent Research and Review, Vol. IX, , Al-Nahrain University. Issue 3, September 2016
105. M. S. Karim and others, "Measurement the Concentrations of Uranium in Human blood in some rejones in Baghdad", Ibn Al-Hatham J. For Pure & Appl sci. Vol.23 (2) 2010, , University of Al-Mustansiriyah 2016
106. Schramel, P., Wendler, I., Roth, P., & Werner, E. " Method for the determination of thorium and uranium in urine by ICP-MS. Microchimica Acta", 126(3-4), 263-266, 1997.

107. Saleh, A. F., Elias, M. M., & Tawfiq, N. F. "Determination of uranium concentration in urine of workers in an Iraqi phosphate mine and fertilizer plants". *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 298(1), 187-193, 2013.
108. Othman, I. "The relationship between uranium in blood and the number of working years in the Syrian phosphate mines". *Journal of Environmental Radioactivity*, 18(2), 151-161, 1993.
109. Dang, H. S., Pullat, V. R., & Pillai, K. C. "Determining the normal concentration of uranium in urine and application of the data to its biokinetics". *Health Physics*, 62(6), 562-566, 1992.
110. Al-Jundi, J., Werner, E., Roth, P., Höllriegl, V., Wendler, I., & Schramel, P. "Thorium and uranium contents in human urine: influence of age and residential area". *Journal of Environmental Radioactivity*, 71(1), 61-70, 2004.
111. Ting, B. G., Paschal, D. C., Jarrett, J. M., Pirkle, J. L., Jackson, R. J., Sampson, E. J., Miller, D. T., & Caudill, S. P. "Uranium and thorium in urine of United States residents: reference range concentrations". *Environmental Research*, 81(1), 45-51, 1999.
112. Ahmed F. Saleh Al –Jobouri, "Determination of Uranium Concentration in Human Urine for Selected Regions in Iraq Using Laser-Induced Kinetic Phosphorimetry and CR-39 Nuclear Track Detector", MSc dissertation, Dept. Phys. College of Science, Al-Nahrain Univ., Iraq, 2012.

ملحق A

جمهورية العراق



محافظة المثنى
دائرة صحة المثنى
مكتب المدير العام
مركز التدريب والتنمية البشرية

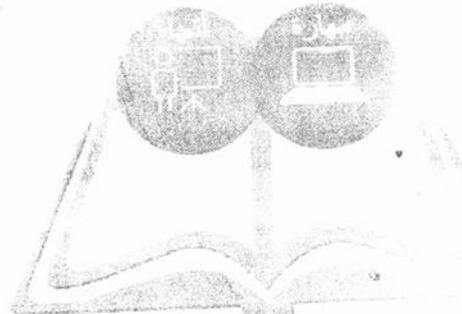


العدد / ٦٨٠
التاريخ / ٢٠١٨ / ١٠ / ٢٠

إلى/ مستشفى الحسين التعليمي/ مركز نبع الحياة لامراض الكلى
م/تسهيل مهمة

يهدىكم أطيب التحيات
شارة إلى كتب جامعة بغداد / كلية العلوم الصرفة / ابن الهيثم ذي العدد ٣٦١٧ في ٩ / ٨ / ٢٠١٨
الامانع لدينا من تسهيل مهمة طالب الدكتوراه (مؤيد محمد عبد) لغرض إكمال بحثه بعنوان (تحديد تراكيز اليورانيوم
في نماذج دم وإدرار مرضى المصابين بالفشل الكلوي في المحافظة) على أن لا تتحمل دائرتنا أي تبعات مالية أو
قانونية .

للتفضل بالاطلاع مع الاحترام



دائرة صحة المثنى

مركز التدريب والتنمية البشرية

الدكتور

محمد حسن يونس
مدير مركز التدريب والتنمية البشرية
٢٠١٨/١٠/٢٠

Handwritten signature and date: ٢٠١٨/١٠/٢٠

نسخة منه إلى:
مركز التدريب والتنمية البشرية / للحفظ مع الأوليات

ملحق B



(19)
جمهورية العراق
وزارة التخطيط
الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية

براءة اختراع

(12)

(11) رقم البراءة : 4987
(21) رقم الطلب : 2016/320
(22) تاريخ تقديم الطلب: 2016/7/13
(30) تاريخ طلب الأسبقية - بلد الأسبقية - رقم طلب الأسبقية (52) التصنيف العراقي 6
(45) تاريخ منح البراءة: 2017/7/13

(72) اسم المخترع وعنوانه :
1- ا.د. ندى فاضل توفيق / جامعة النهرين - كلية العلوم - قسم الفيزياء
2- ا.د. خالد هادي مهدي / جامعة بغداد - كلية التربية للعلوم الصرفة / ابن الهيثم - قسم الفيزياء
3- ا.م.د. ونام سعد عبد الحمزة / جامعة المثنى - كلية الصيدلة
(73) اسم صاحب البراءة : السوات اعلاه

(74) اسم السوكيل:

(54) تسمية الاختراع:
استخدام كاشف الاثر البوليمر CR-39 لقياس نسبة اثار اليورانيوم
238 في عينات الدم السائل .

منحت هذه البراءة استناداً لأحكام المادة (21) من قانون
براءة الاختراع والنماذج الصناعية رقم (65) لسنة 1970
المعدل وعلى مسؤولية المخترع.
س. الوهاب عبد القادر
موقع المسجل
رئيس الجهاز

Abstract

The purpose of this study was to determine the concentrations of uranium in the blood samples and urine for patients with renal failure in Al- Muthanna Governorate (about 388 km south of Baghdad). Blood and urine samples were taken from two groups of male and female participants: the group of patients with renal failure and the healthy group. Biological samples were collected for the patient group and the healthy group from Al- Muthanna Governorate in southern Iraq. This and other governorates were centers of intense military activities during the Gulf wars of 1991 and 2003, and abandoned weapons still exist in these areas. 50 blood samples were collected for patients with renal failure, as well as 50 urine samples. 28 blood samples were collected from healthy patients and 28 urine samples. The technique of fission track analysis was applied with the CR-39 nuclear track detector to determine uranium concentrations. Levels of uranium concentrations in samples vary depending on the sex, age, and health status of the participants. Mean values of Uranium concentrations in blood and urine samples for kidney failure patients are 0.603 ppm and 2.6 $\mu\text{g} / \text{L}$. Results showed that uranium concentrations in the kidney failure group were higher than those of the healthy group. Uranium concentrations in female blood samples are higher than in males, whereas uranium concentration in urine samples for males is higher than for females. Results showed that uranium concentrations in blood and urine samples in healthy and sick people were found to increase with age.

**Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Baghdad
College of Education for pure Sciences(Ibn Al-Haitham)**



**Calculation of Uranium Concentrations in
Blood and Urine Samples of Renal Failure
Patients in Al- Muthanna Governorate**

A Thesis

**Submitted to the Council of College of Education for pure Sciences
(Ibn Al-Haitham) University of Baghdad
in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Ph.D. in
Nuclear Physics**

By

Muayad Mohammed Abed

B.Sc. in Physics-Department of physics- College of Education for pure
Sciences (Ibn Al-Haitham) University of Baghdad 2000

M.Sc. in Nuclear Physics -Department of physics- College of Education
for pure Sciences (Ibn Al-Haitham) University of Baghdad 2015

Supervisor

Prof .Dr. Khalid H. Mahdi

Assist Prof. Dr. Weam S. Al-Hamadany

2019 A.D

1441 H.D