

## استخدام كاشف الاثر النووي CR-39 لقياس تركيز اليورانيوم المنضب في حليب الام

نضالة حسن كاظم \*

تاريخ قبول النشر ٢٢/١٢/٢٠٠٤

### الخلاصة

تم جمع نماذج بايولوجية من حليب الام من محافظات القطر الجنوبية (البصرة، ميسان، ذي قار، المثنى) ومحافظة بغداد وذلك لقياس تركيز اليورانيوم في النماذج باستخدام تقنية عد الأثار لشظايا الانشطار الناتجة عن انشطار ذرة اليورانيوم بالنيترونات الحرارية من المصدر النيتروني  $^{241}\text{Am-Be}$  ذو فعالية  $16\text{Ci}$  تقريبا وفيض نيتروني  $5000\text{n/cm}^2 \cdot \text{s}$ . باستخدام كاشف الاثر النووي CR-39. حيث وجد ان أعلى نسبة تركيز لليورانيوم المنضب في العينات المأخوذة من محافظة المثنى. وبلغت قيمتها  $4.183\text{ ppm}$  أما بالنسبة للعينات المأخوذة من المحافظات (ذي قار، البصرة، بغداد) فقد بلغت نسبة تركيز اليورانيوم المنضب فيها  $(1.243, 2.172, 2.875)\text{ ppm}$  على التوالي، مع ظهور نسبة تركيز قليلة في محافظة ميسان بلغت قيمتها  $(0.230\text{ ppm})$ . علما ان هذه التراكيز موجودة في وجبة غذائية واحدة للطفل من حليب الام. كما تم في هذا البحث قياس تراكيز بعض المعادن الضئيلة الداخلة في تركيب حليب الام  $\text{Ca, Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, Cr, Pb, Cd, Hg}$  في العينات المأخوذة من محافظات القطر أعلاه باستخدام تقنية الامتصاص الذري وكانت النتائج تشير الى وجود تغير ملحوظ في تراكيز العناصر للنماذج المأخوذة.

### المقدمة

الطبيعية باليورانيوم المنضب والذي يؤدي إلى أضرار بالغة تؤثر في صحة الأم والطفل أهمها الإصابة بالأمراض السرطانية. لذا فقد تم العمل في هذا البحث ولأول مرة في القطر وذلك بجمع عينات من حليب الام وقياس نسبة تلوثه باليورانيوم المنضب لمناطق مختلفة من العراق متمثلة بمحافظة بغداد والمحافظات الجنوبية (البصرة، ميسان، ذي قار، المثنى) حيث تم تحديد تلك المناطق استنادا الى تقارير المنظمات الدولية (المتتمثلة باللجنة المركزية لاثار التلوث باليورانيوم المنضب) نتيجة تعرض هذه المحافظات للقصف باستخدام الأسلحة المحظورة والتي تحتوي على مواد مشعة في المادة التركيبية الداخلة في التصنيع. من المعروف أن مطلقات ألفا تسبب أضرار شديدة في النسيج الحيوي مما يؤدي إلى تأثيرات صحية بالغة السوء على الأم والطفل الرضيع وذلك نتيجة تناول الأم للأغذية الملوثة إشعاعيا. يحتوي حليب الام على جميع عناصر

نظرا للأهمية البالغة في بناء أجيال أصحاء لبناء مجتمع متكامل فمن المهم جدا العناية بالطفولة من خلال الاعتماد وبشكل رئيسي على حليب الام والتأكيد على الرضاعة الطبيعية لأنها تكتسب أهمية خاصة وتحتاج الى عناية خاصة وكما ورد في القران الكريم في قوله تعالى "والوالدات يرضعن أولادهن حولين كاملين لمن أراد أن يتم الرضاعة..." الآية ٢٣٣، سورة البقرة. نظرا لتعرض العديد من مناطق العراق للقصف بالأسلحة المحظورة باستخدام اليورانيوم المنضب أثناء حرب الخليج الأولى عام ١٩٩١، لذلك اجري العديد من المسوحات الإشعاعية المتمثلة بعينات من التربة والهواء والغذاء ومواد البناء... وغيرها ألا أن حليب الام والذي يمثل الغذاء الرئيسي للطفل لم يكن له نصيب في الدراسات والأبحاث لذلك ارتأيت أن أسلط الضوء من خلال هذا البحث على هذا الجانب المهم والذي يتعلق بتلوث غذاء الطفل الرضيع متمثلا بالرضاعة

هو التجفيف طور التجميد مهم لأنها أساس نجاح طور التجفيف ونوعيه المنتج الجاف.

### كاشف الأثر CR-39 :

استخدم كاشف الاثر العضوي CR-39 وهو من الكواشف الذي يدخل عنصر الكاربون والهيدروجين في تركيبها المادي وترتبط ذراتها مع بعضها باصرة تساهمية تغلب عليها اصرة هيدروجين كاربون H-C او C-C [3] وهذه الاصرة سهلة الكسر عند تعرضها للاشعاع حيث يؤثر الاشعاع على البوليمرات بسبب تغيرات مفاجئة في خواصها نتيجة تكسر سلسلة البوليمر الرئيسية وتكوين سلاسل بوليميرية صغيرة ذات نهايات فعالة وجذور حرة free radicales على طول الاثر والطريقة المتبعة لظهور الاثر المستتر Latent track هي استخدام مذيبات كيميائية كقواشط Etchant حيث تقوم بتحليل مناطق التلف او الضرر الاشعاعي حيث تعد منطقة الضرر هذه منطقة عالية النشاط والفعالية مقارنة مع المناطق الغير متضررة [4]. اما طاقة العتبة لها فهي اقل من طاقة العتبة للكواشف اللاعضوية [5]. يقطع كاشف الاثر العضوي النووي CR-39 بمساحة تقريبية  $1 \times 2 \text{ cm}^2$  ووضعت الكواشف مع النماذج المجهولة التركيز والنماذج القياسية بصورة متلاصقة مع الكاشف ورتبت حول المصدر النيتروني على هيئة دائرية البعد محيطها 5cm من المصدر النيتروني  $^{241}\text{Am-Be}$  وبفيض نيتروني حراري  $5000 \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s}$ . ان اشكال المسارات المقشوفة تعتمد على شحنة وسرعة الجسيمات الساقطة وكذلك على طبقة وتركيز ودرجة المحلول القاشط. يتميز هذا الكاشف بالتجانس والتنمائل العالين وذو درجة عالية من الشفافية البصرية وقدرة تحليل عالية ولا يذوب في المحاليل الكيميائية القاشطة ويتم اظهار الاثر المستتر وملاحظته بالمجهر الضوئي.

### المصدر النيتروني

شععت النماذج القياسية وعينات حليب الام باستخدام المصدر النيتروني  $^{241}\text{Am-Be}$  ذو فعالية (16Ci) وبفيض نيتروني حراري  $5000 \text{ n/cm}^2 \cdot \text{s}$  بحيث توضع العينات بشكل متناوب مع كاشف CR-39 داخل حاويات من مادة البرسبكس وبضمنها النماذج القياسية التي تم تحضيرها وذلك بأخذ نماذج حليب مجفف قياسية معلومة التركيز وبتراكيز مختلفة ppm (0.5, 1, 2, 3, 5) مجهزة ومعتمدة من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA تحتوي على تراكيز

الغذاء المطلوبة بشكل متوازن ومدرّوس لذا فلا بد من توفر التغذية الصحية للام أثناء الحمل واثناء الرضاعة عبر تامين الأغذية المتنوعة والمشكلة على جميع العناصر الأساسية من بروتين ومعادن وفيتامينات وغيرها مما يعزز النمو الطبيعي للطفل. لذا تضمن البحث قياس تراكيز بعض المعادن الضئيلة Ca, Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, Cr, Pb, Cd, Hg لبعض نماذج حليب الام المأخوذة من المحافظات المتمثلة بمحافظة بغداد والمحافظات الجنوبية (البصرة، ميسان، ذي قار، المثنى) باستخدام تقنية الامتصاص الذري حيث أن هذه التقنية شهدت نشاطا واسعا في العقد الأخير. تشير الدراسات السابقة إلى إن معظم المعادن يتغير تركيزها خلال فترات الرضاعة المختلفة مع وجود تناقص في معدن الحديد [1]. كما وجد ان تراكيز العناصر Co, Cd تكون منخفضة في مرحلة اللبأ (الكولستروم) [2].

### الجزء العملي

تم تعيين تركيز اليورانيوم المنضب في عينات حليب الام من خلال تحديد كثافة الاثار لشظايا الانشطار على سطح كاشف الاثر النووي CR-39. جمعت العينات من حليب الام من المحافظات الجنوبية (البصرة، ذي قار، المثنى، ميسان) ومحافظه بغداد والتي تعرضت للقصف خلال حرب الخليج الاولى عام 1991 وتم تحديد المحافظات حسب التقارير الواردة من قبل اللجنة المركزية لاثار التلوث باليورانيوم المنضب. اخذت عينات بواسطة الشافطة اليدوية وتم جمع البيانات الخاصة لكل ام بالتنسيق مع مستشفيات الولادة والاطفال ومراكز رعاية الامومة والطفولة في المحافظات وبواقع نموذجين لكل محافظة حيث كانت هناك صعوبة كبيرة في اقتناع الامهات الرضع باخذ العينات.

### جهاز التجفيف

تم تحضير العينات باستخدام الفرن (oven) وطريقه التجميد (Lyophilizer) وتحويلها الى مادة صلبه (باودر) ثم تمت مجانستها بشكل جيد وكبسها على هيئة أقراص بوزن 0.5 gm وسمك 1.5mm وقطر 2cm. وجد أن أفضل طريقه للتجفيف هي طريقه التجميد على أساس التسامي بحيث ان المحلول المجمد يتحول مباشرة الى الشكل الصلب (الباودر) في حين طريقه التجفيف تحتاج الى وقت من (48-36) ساعه. كما أن عمليه التجفيف بالتجميد تسمى (Lyophilisation) والتي تتجزأ الى طورين الأول هو التجميد والثاني طريقه التسامي والذي



## لمشاهد المجهرية

تمثل المرحلة الاخيرة لعملية كشف الاثار حيث يتم مشاهدة الكواشف باستخدام المجهر الضوئي ذو قوة تكبير  $40 \times$ .

## الحسابات

يتم حساب عدد الاثار لشظايا الانشطارات على سطح الكاشف CR-39 باستخدام المعادلة التالية: [4]  

$$\rho = N_{ave} / A$$

حيث  $\rho$  تمثل كثافة اثار شظايا الانشطارات  
 (Track.cm<sup>2</sup>)

= معدل القشط للآثار الكلية (Track)  
 =A مساحة مجال الرؤيا (cm<sup>2</sup>)  
 حسبت اثار شظايا الانشطارات للنماذج المراد ايجاد تراكيز اليورانيوم فيها  $C_x$  من العلاقة [4]:

$$\frac{C_x(\text{sample})}{C_p} = \frac{T \times (\text{sample})}{T_p}$$

حيث

$T_p$ : تمثل كثافة اثار شظايا الانشطارات للنماذج القياسية المعروفة التركيز ( $C_p$ ).  
 $T_x$ : تمثل كثافة الاثار للنماذج المجهولة.  
 $C_x$ : تركيز اليورانيوم في النماذج المجهولة.  
 جدول ( 1 ) يمثل تركيز اليورانيوم لنماذج حليب الام المأخوذة من المحافظات الجنوبية (البصرة، ذي قار، المثنى، ميسان) ومحافظة بغداد.

جدول (١) يبين تركيز اليورانيوم المنضب في نماذج حليب الام المحافظات الجنوبية ومحافظة بغداد.

تركيز اليورانيوم (PPM)		المحافظة
نموذج (١)	نموذج (٢)	
1.124	2.172	البصرة
1.945	2.875	ذي قار
1.989	4.183	المثنى
0.962	0.230	ميسان
1.513	1.243	بغداد

جدول (٢) يبين تركيز العناصر الماخولة في حليب الام (بوحدة ppm) للنماذج المأخوذة من المحافظات الجنوبية والمثنى، ذي قار، البصرة باستخدام تقنية الامصاص الضوئي

المحافظة	Ca	Na	K	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn	Cr	Pb	Cd	Hg
المثنى	0.39	0.247	0.52	437.9	58.7	2.79	3.57	37.6	<0.9	<0.97	0.009	<0.09
البصرة	0.39	0.3	0.6	430.1	58.8	2.7	3.6	37.7	<	<	<	<
ذي قار	0.37	0.2	0.55	422.8	58.2	2.7	3.61	36.5	<	<	<	<

معلومة من اليورانيوم ومن ثم كبست على هيئة اقراص بنفس قياس النماذج المجهولة التركيز وحسب المعادلة التالية:

$$W_1 C_1 = W_2 C_2$$

حيث:

$W_1$  = وزن نموذج الحليب في النموذج القياسي  
 $C_1$  = تركيز اليورانيوم في النموذج القياسي  
 $W_2$  = وزن نموذج الحليب في العينة  
 $C_2$  = تركيز اليورانيوم في العينة

## عملية القشط الكيميائي واطهار الاثار

ان الاسلوب الاكثر ملائمة للقشط (حفر) كواشف الاثر النووي واطهار الاثار التي يحدثها الاشعاع في المادة الكاشفة ومن ثم تكبير هذه الاثار الى حجم بحيث يمكن رؤيتها بواسطة المجهر العادي وتتم هذه العملية باستخدام محلول كيميائي ملائم للقشط الكيميائي ان هذا المحلول قادر على قشط المادة بشكل عام وبشكل طفيف وفي نفس الوقت فان هذا القاشط الكيميائي يستطيع ان يقشط المناطق المتضررة بواسطة الجسيمات المشحونة الثقيلة [6] والتي تكون منشطة كيميائيا ولها القابلية على الانحلال والاذابة عند وضعها في المحلول الملائم للقشط. وفي نفس الوقت فلن المناطق غير المتضررة تتفاعل مع محلول القشط بسرعة اقل من المناطق المتضررة وهذه العملية تدعى عملية القشط الكيميائي (CE). وهذا النوع من القشط يظهر الاثار المقشوفة في المادة الصلبة. باستخدام محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم NaOH بعيارية 6.25 N وتركيز 20% بدرجة حرارة 70C<sup>0</sup> [7]. تجري عملية القشط الكيميائي بعد مرحلة التشيع وذلك لغرض اظهار اثار شظايا الانشطارات الناتجة من انشطارات اليورانيوم U-235 والمتفاعلة مع الكاشف وتمت هذه العملية باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH القاشط بعيارية 6.25 N وبدرجة حرارة 60C<sup>0</sup> وزمن 5hr كافضل ظروف قشط [8]. يسخن المحلول بواسطة الحمام المائي ويمكن التاكيد على احكام اغلاق سدادة الدورق المخروطي لمنع تبخر المحلول اثناء عملية القشط وتغيير تركيزه بالاضافة الى عمليات التكتيف الحاصلة داخل الحمام المائي. وبعد عملية القشط يتم اخراج النماذج من المحلول القاشط بواسطة ملقط وتغسل بواسطة الماء العادي لازالة تاثير المحلول القاعدي ثم تغسل بالماء المقطر ومن ثم تجفيفها.

## المصادر

1. Espgan ,1977. European Society For Pediatric Gastroenterology & Nutrition (Espgan) Guinde lines on infant nutrition1. Recommendations for the composition of an adapted formula. Acta Paediatrica Scandinavica Supplement. 262,20pp.
2. Kosta, L.Byrne, A.R,& Dermelj, M., 1983. Trace element Some human milk Samples by Radio chemical neutron activation analysis, The Science of the total Environment. 29:261- 268.
3. Billimeyer, F.W., 1971."Text book of polymer Science" Wiley-Interscience, Newyork.
4. Fleischer, R.L. 1975. P.B. Price & R-M-Walker,"Nuclear Tracks in Solid" Principl & Applications University of California Press, Ltd.
5. Hepburn, C. & A.H.Windle, 1980. Journal of Material Science., VOL.15, 279.
6. Amin, S. 1981. PhD.Thesis, University of Bristol, November.
7. Mannin, M.M. 1981. Nucl. & Inst. & Meth., VOL 1,173.
8. Kegley,Jr.T.M. Metallography, 5, 1972,113.
9. Rennert,O.M.Chan,W-Y., " 1984.Metabolism of Trace Metals in Man" , vol.ICRC press ,P.71.

استخدم جهاز الامتصاص الذري لتقدير نسبة المعادن النادرة التي تدخل في تركيب حليب الام ( Trace element ) المتمثلة في المعادن وبخاصة المعادن الضئيلة جدا Cd, Cr, Ca, (Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, Pb, Hg) . جدول ( 2 ) يبين نتائج التحليل الطيفي لتراكيز العناصر الداخلة في تركيب حليب الام لبعض النماذج المأخوذة من المحافظات الجنوبية (المتنى، ذي قار، البصرة) باستخدام تقنية الامتصاص الذري .

## المناقشة

جدول (١) يبين بان هناك زيادة كبيرة جدا في تركيز اليورانيوم المنضب في عينات حليب الام في محافظة المتنى حيث تبلغ قيمتها 4.183 ppm مع زيادة كبيرة نسبيا في المحافظات (ذي قار، البصرة، بغداد) مع نسبة قليلة في محافظة ميسان حيث بلغت قيمها على التوالي

هذا ما يمكن ملاحظته من النموذج (١) مع زيادة نسبة تركيز اليورانيوم في نموذج (٢) لمحافظة بغداد استنادا الى نسبة الضرر الحاصل في المناطق المأخوذة منها العينات وهذه النتائج تؤكد استخدام الاسلحة المحضورة على تلك المناطق في حرب الخليج الاولى عام ١٩٩١ . علماً بان هذه التراكيز موجودة في وجبه واحدة، فكيف اذا استمرت الرضاعة !

جدول (٢) بين بان هناك تباين في نسبة تركيز المعادن في حليب الام لمختلف النساء ومن محافظات مختلفة [9] ويعزى سبب هذا التباين الى عدة عوامل منها العوامل الاقتصادية وبالاخص تأثير الحصار الاقتصادي على البلد ولسنوات عديدة ومنها عوامل وراثية واجتماعية ونفسية وغيرها والتي اثرت وبشكل واضح على نوعية الحليب فقد يكون حليب الام وافرا لكنه فاقد للنوعية وهذا يؤدي الى عدم نمو الطفل لذا يكون من المهم جدا تامين الغذاء المتكامل للام اثناء الحمل واثاء الرضاعة من خلال تامين الاغذية المتنوعة والحماية على جميع العناصر الاساسية من بروتين ومعادن وفيتامينات وغيرها . كما لوحظ تاثير نوع الجنس الرضيع على مكونات حليب الام حيث وجد ان نسبة المواد الدهنية والبروتين في عينات الطفل الرضيع الذكر تفوق نسبتها في عينات حليب الطفل الرضيع الانثى .



## Using of Nuclear Track Detector CR-39 To Measure Depleted Uranium Concentration of Mother's Milk.

NIDHALA HASSAN KADIM

College of science for women –Baghdad University

### ABSTRACT

Biological samples of mother's milk were collected from Iraqi southern provinces (Basrah, Messan, al-Muthana, Thikar) and Baghdad province to measure uranium concentration of the samples by using track technique of fission fragments as a result from uranium atom fission with thermal neutrons from neutrons source  $^{241}\text{Am-Be}$  with activity 16Ci and neutron flux of  $5000 \text{ n/cm}^2.\text{s}$  on using nuclear track detector CR-39. It was found that the high percentage of depleted uranium concentration on the samples from Muthana province, which accounted as 4.183ppm therefore the samples was taken from the provinces (Thikar, Basrah, Baghdad), which was accounted the depleted uranium concentration as following (1.243, 2.172, 2.875) ppm respectively, with appear a small concentration percentage in the Messan province which was accounted (0.230)ppm. Although, this concentration was been on the one baby food menu from mother's milk nutrition. In this research, the concentration of some essential trace elements in human breast milk, Ca, Na, K, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, Cr, Pb, Cd, Hg, was measured in the samples was taken from the above provinces by using atomic absorption technique and the result was indicated appear change in the concentration of the elements of the samples.