تاثير اليورانيوم المستنفذ كاحد المخلفات النوويه على انهيار النظام المناعى وانتشار الامراض السرطانيه والاثر الكلفوى العالى عند المعالجه

Effect of Depleted Uranium As One of Nuclear Waste on The Collapse of The Immune System and The Spread of Cancerous Diseases and the impact of higher cost through treatment

د.عباس على محمود / دكتوراة هندسة نووية / استاذ مساعد / فوق الدكتوراة - امريكا
د.ايمان محمد عبد اللة / دكتوراة محاسبة /استاذ مساعد / فوق الدكتوراة - امريكا

Abstract:

Depleted uranium (enrichment less than about 0.7%) is obtained from the nuclear waste obtained from civil power stations or nuclear reactors used for military purposes or reactors used for scientific purposes. The ratio of uranium effective is between 0.2 –0.3% .It has a high capacity for penetration and leading to high temperature more than ten thousand degrees celsius . It is very harmful to human health. When human body exposure to its effect leads to collapse the immune system and causing different diseases. This article focuses on the effect of adverse effect of uranium radiation on people of Babylon city .Tests were made by an environmental specialist team. Researchers were conducted the statistical analysis of cancer patients number distributed in all areas of the city. Data were taken from Morgan hospital . Comparison between regions of city center show that there is highest injury severity in some areas but not the other. The highest intensity of infection is directly proportional to the intensity of concentration of uranium in the soil. Comparison is made also between the center and its districts.

الخلاصة:

اليورانيوم المستنفد تقل نسبة التخصيب فيه عن 0.7 % ويتم الحصول عليه من المخلفات النووية للمحطات الكهربائية النووية أو من المفاعلات المخصصة للأغراض العسكرية أو لأغراض علمية. تكون نسبة اليورانيوم الفعّال في هذه الحالة بين 0.3 - 0.2 % . لهذه المادة الثقيلة القدرة العالية على الاختراق مما يؤدى الى ارتفاع درجة الحرارة الآنية اثناء الاختراق لأكثر من عشرة الاف درجة مئوية وتاثيره سام ومشع وضار جداً على صحة الانسان و هو أثقل من الرصاص بـ1.7 مرة . إن التعرض إلى إشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين يؤدى إلى انهيار النظام المناعي لجسم الكائن الحي مسببا إمراضا لاحصر لها كالإمراض التناسلية والجلدية والباطنية والمتوطنة والإمراض السارية. إن هذا البحث يركز على تأثير تواجد الإشعاع المؤين لعنصر اليورانيوم المستنفذ عند الطبقة السطحية على القيمة الكلفوية ضمن طبوغرافية حدود محافظة بابل بمناطقها المختلفة مقسمة حسب المناطق الاكثر ضررا وذلك باستخدام أجهزة متطورة برفقة فريق بيئى متخصص على مستوى عالى من التدريب . كما تم دراسة التحليل الاحصائى لانتشار الامراض السرطانية و لمناطق المحافظة كافة من خلال مستشفى مرجان التخصصي. تمت المقارنة من حيث عدد الاصابات بين احياء المحافظة المختلفة ووجد ان بعض المناطق تعانى من ارتفاع نسبة الاصابة بمختلف الامراض السرطانية فى مناطق التاثير كدالة حاكمة على وجود نسب تزيد عن الحد الطبيعى لتركيز هذا العنصر فى التربة . كذلك تمت المقارنة بين المركز و الاقضية التابعة له.

الكلمات الرئيسية: اليورانيوم المستنفذ , النظام المناعى , الاثر الكلفوى , مواقع الاختبار , التعرض.

المقدمة:

يتعرض الانسان لتاثير الاشعاع المؤين الصادر من عناصر مشعة طبيعيا وهى على نوعين [2,1] ألاول العناصر المشعة ذات الاصل الكونى والثانى العناصر المشعة ذات الاصل البدائى وهى الاهم فى التأثير على الكائنات الحية ومنها اولا : سلسلة الثوريوم-32 (عمر النصف لة 1.39×10^{10} سنة) وتنتهى بعنصر الرصاص المستقر ثانيا : سلسلة اليورانيوم (عمر النصف لة 4.51×10^{9} سنة) ثالثا: سلسلة الاكتينيوم (عمر النصف لة 7.31×10^{6} سنة). الرادون اهم عناصر التربة الحاوية على اليورانيوم المستنفذ [3] ويدخل اليورانيوم المنضب الجسم على شكل شظايا أو مركبات على شكل أكسيدات اليورانيوم المنضب الناتجة عن احتراقه وهى اولا: ثاني أكسيد ثلاثي اليورانيوم المنضب U_3O_8 لونه رمادي غامق يتكون عند درجات الحرارة شديدة الارتفاع. ثانيا :ثاني أكسيد اليورانيوم المنضب UO_2 لونه اصفر ويتكون عند درجات حرارة متوسطة الارتفاع. ثالثا: ثلاثي أوكسيد اليورانيوم المنضب UO_3 .وتعتبر هذه الأكسيدات غير قابلة للذوبان في الماء بسرعة ولكنها تذوب ببطء خلال أسابيع لثلاثي أكسيد اليورانيوم المنضب UO_3 وسنوات لثاني أكسيد ثلاثي اليورانيوم المنضب U_3O_8 وثاني أكسيد اليورانيوم المنضب UO_2 ويدخل الجسم عن طريق الاستنشاق الى الرئتين ليستقر فى القصبات الهوائية وكذلك العظام والغدد التناسلية والتى تتعرض الى ثلاث مرات ونصف الجرعة الناتجة من التعرض الداخلى للمواد المشعة طبيعيا مسببا انهيار النظام المناعى[5,4] مما يؤدى الى ارتفاع حاد فى الامراض المعدية كما يسبب انتشار واسع للبثور الجلدية والحصبة وظهور اعراض لدى المتعرض مشابهة لامراض الايدز اضافة الى اضطراب الكبد والكلى. تعتبر الكلى العضو الأكثر تأثرا باليورانيوم المنضب حيث يؤدي إلى موت و تلف خلايا الكلى وتلفها أو عدم قدرة الكلى على تصفية الدم وتنقيته. وذلك حسب تركيز اليورانيوم. وتترسب جزيئات اليورانيوم المنضب المستنشقة في الجزء العلوي من الجهاز التنفسي. ومعظم هذه الجزيئات يتم بلعها أو طردها عن طريق الأنف. أما الجزيئات التي يتم امتصاصها فتنتقل إلى الكلى وباقي أعضاء الجسم، وقد أوضحت الدراسات أنه % 4. 6 فقط من جزيئات اليورانيوم المنضب القابلة للذوبان و 3% .0 فقط من جزيئات اليورانيوم المنضب غير القابلة للذوبان من اليورانيوم المنضب المستنشق يصل إلى الكلى .أن الجسم يمتص فقط % 2 إلى 5 من اليورانيوم المنضب القابل للذوبان الذي يتم ابتلاعه أما باقي% 98 إلى 95 فيتم التخلص منها بسرعة عن طريق الأمعاء، كما أن الجسم يمتص فقط % 2 .0 من اليورانيوم المنضب غير القابل للذوبان الذي يتم ابتلاعه أما باقي 99.8% فيتم التخلص منها بسرعة عن طريق الأمعاء.
ويتخلص جسم الإنسان من% 90 من اليورانيوم المنضب القابل للذوبان الذي يصل الدم خلال الكلى في غضون أيام قليلة بعد التعرض مباشرة. أما ال % 10 الباقية فتترسب في العظام وباقي أعضاء الجسم، ويتم التخلص منها على فترات طويلة، وإذا ما تم استنشاق كمية من أكسيدات اليورانيوم المنضب غير القابلة للذوبان فإنها تبقى سنوات طويلة في الرئتين ويتم امتصاصها ببطء إلى الدم ثم تطرد من الجسم عن طريق البول.
كذلك يعانى المتعرض الى مرض لوكيميا الدم والانيميا اى اضطرابات نخاع العظم والسرطان والتشوهات الجينية والاجهاض المبكر[7,6] وقد وجد ان الجرعة السنوية المسموح بها هى300 مايكروسف وان الجرعة على سطح مقذوف تبلغ 11 مايكروسف فى الساعة. لقد أظهرت الاحصائيات في العراق ان حالات الاصابات بالسرطان قد ازدادت من 6555 عام 1989 الى 10931 اصابة في العام 1998. ويعاني الكثير من العراقيين ولاسيما في البصرة وجنوب العراق من سرطان الدم والرئة والجلد والجهاز الهضمي، وان نسبة السرطانات ازدادت خمسة اضعاف على السابق وحالات الاجهاض ثلاثة مرات وتشوهات المواليد ثلاثة مرات .

الاجهزة المستخدمة فى الاختبار :

تم استخدام منظومة من الاجهزة المحمولة المتحسسة للتاين الاشعاعى من قبل فريق بيئى حكومى متخصص وهى كما فى الشكل 1.

Inspector 1000

Fluke

Mini Trace

شكل (1) : الاجهزة المحمولة المستخدمة فى فحص المواقع الاختبارية[8]

حيث يستخدم جهاز **Fluke** للكشف عن الأشعة السينية وأشعة كاما وجسيمات إلفا وجسيمات بيتا, فى حين ان جهاز جهاز **Mini Trace** يستعمل للكشف عن الأشعة السينية وأشعة كاما . بينما جهاز **Inspector 1000** يستخدم للكشف عن الأشعة السينية وأشعة كاما

مواقع الاختبار وانواع التعرض :

تم اختيار عدد من المواقع الاختيارية والتي يعتقد انها ملوثة نتيجة التعرض لتاثير اليورانيوم المستنفذ كعينات للبحث. اذ قام فريق من المتخصصين البيئيين باجراء الاختبارات الموقعية باستخدام اجهزة حديثة متطورة جدا لفحص المواقع التى تم اختيارها فى حين ان الاحداثيات الكارتيزية للقطب الارضى لتلك المواقع تم حسابها من خلال جهاز منظومة الموقع العالمى (Globel position system) المعروف (GPS). ان هذة المنظومة تتكون من ثلاثة اجزاء وهى الاول ; المنظومة الفضائية (Space segment) والتى تتكون من شبكة من الاقمار الصناعية تدور حول الارض فى مدارات محددة وارتفاعات ثابتة ومكونة من (24) قمر تدور فى (6) مدارات بزاوية (55) درجة عن خط الاستواء وكل مدار منها يدور فى فلكه (4) اقمار على الاقل فى كل مناطق العالم . الثانى ; منظومة السيطرة (Control segment): وتتألف هذة المنظومة من (5) محطات سيطرة وتوجيه أربعة من هذه المحطات فرعية والخامسة رئيسية توجد فى الولايات المتحدة الامريكية. الثالث ; جهاز المستخدم (User segment): وهو جهاز مستقبل للاشارة يحمل باليد او بالسيارة يستقبل الاشارة المرسلة من القمر الصناعى ويعيد ارسالها ثانية الية ويوجد فى الجهاز شاشة تبين عدد الاقمار الموجودة فى تلك المنطقة مع اعطاء الاحداثيات الكارتيزية والجغرافية لتلك النقطة على الارض ويتم حساب الاحداثيات من خلال معرفة المسافة بين القمر والجسم ومن خلال معادلات رياضية يتم حساب الاحداثيات حيث ترسل المعلومات الى المحطة الرئيسية وتعالج ومن ثم ترسل إلى القمر ومن ثم الى جهاز المستخدم فتظهر على شاشة الجهاز.

من المواقع التى يعتقد انها تعرضت للتلوث والتى تم اختيارها كعينة للبحث هى **اولا** : بعض مناطق الجزء الشمالى لمحافظة بابل . لقد تم اجراء الفحص الاشعاعى موقعيا لهذا الهدف_وتبين ان اقصى قيمه للتعرض هى 0.5 مايكروسفرت فى الساعة فى الاتجاه الغربى فى حين اقل نسبة فى الاتجاه الشمالى لموقع الجزء الشمالى وكما مبين فى الجداول 1و2 والشكل 4 يبين الصورة الحقيقية والفضائية للموقع المختبر . **ثانيا** : بعض مواقع الجزء الجنوبى للمحافظة وهو الاكثر تضررا حيث النسبة العالية جدا لانتشار الاورام حيث تم تسجيل اعلى الاصابات فى هذا الموقع وكانت اجهزة القياس قد سجلت قيم عالية للتعرض خصوصا عند الاتجاة الشرقى للموقع وكما فى 3و4 الجداول والشكل 5. **ثالثا** : تم اختبار بعض مناطق الجزء الشرقى للمحافظة وكانت نسبة التعرض مقبولة ولايمكن ان ترقى لمرحلة الخطر حيث سجلت مناطق هذا الجزء المختبر نسب متدنية من حيث الاصابة بمختلف الاورام الحميدة وغير الحميدة من خلال سجلات التحليل الاحصائى لمستشفى مرجان التخصصى وكما مبين فى الجداول 5و6 والشكل 6. **رابعا** : اما الجزء الغربى للمحافظة فيتكون من عدد من الاحياء المكتظة بالسكان وكان هذا الجزء قد تعرض للتلوث ولكن النتائج الاختبارية لهذا الموقع مطمئنة رغم الكثافة السكانية العالية وكما مبين فى الجداول 7و8 والشكل 7 وان عدد الاصابات التى سجلت فى هذا الموقع المهم لاترقى الى مرحلة الخطر ولكن يمكن القول ان هناك اصابات تسجل حديثا غير مطمئنة.

حساب الجرع الاشعاعية نتيجة التعرض لقيم التراكيز المختلفة داخليا وخارجيا:

ان الانواع الرئيسية لمصادر التعرض التى يعانى منها السكان المقيمون فى المناطق الملوثة اشعاعيا يمكن تقسيمها الى خمسة اقسام وهى:

اولا: التعرض الناتج عن الدفق الغازى الملوث:

يتعرض السكان هنا داخليا نتيجة دخول الدقائق المشعة المحمولة جوا عن طريق التشتت والترسيب .فالتشتت يتم من خلال الهواء كوسط ملوث فى حين ان الترسيب يتم من خلال التربة والماء والحيوان والنبات الذى يتناولة الانسان وان العلاقة بين التربة والنبات علاقة تبادلية فى حين ان هناك علاقة تبادلية بين بين الهواء والتربة وهى المسبب الرئيسى للتعرض الخارجى عن طريق اشعة كاما وجسيمات بيتا.شكل رقم (2) يبين هذا النوع من التعرض. حيث يبين ان مصادر التلوث عن طريق هذا النوع هى التشتت والترسيب , حيث التشتت عن طريق الاستنشاق والترسيب عن طريق التربة والماء والخضرة والحيوانات.

ثانيا :التعرض الناتج عن تلوث الدفق المائى:

يتم هذا النوع من التعرض من خلال تناول مياة الشرب او الاستحمام فيها او عن طريق التغذى على الاحياء المائية التى تعيش فيها فيها ويتم ذلك من خلال التشتت والترسيب فالتشتت يسبب زيادة تركيز الملوث فى الماء عن طريق التجمع البايولوجى والزراعة اما الترسيب فيتم من خلال تبخر المواد المترسبة نتيجة الظروف الجوية وتحولها الى ملوثات هوائية .يتم التعرض الداخلى هنا عن طريق الابتلاع اما التعرض الخارجى فيتم من خلال اشعة كاما وجسيمات بيتا .ان هذا النوع من التعرض يمكن ملاحظتها من خلال الشكل رقم(3).

ثالثا:التعرض الخارجي الناتج من وجود العناصر الملوثة الباعثة لاشعة كاما وجسيمات بيتا:

أ : التعرض الخارجي الناتج عن اشعة كاما:

ان مرور اشعة كاما فى الهواء يؤدى الى تاينة وتكوين ازواج ايونية (الكترون وبوزترون) لذا يتم قياس جرعة اشعة كاما بالقرب من اى جسم من خلال جهاز (Fluke) ومداه (0.80mR/h) كما فى الشكل (4) و بدلالة عدد الازواج الايونية المتكونة فى الهواء القريب من الجسم وكذلك جهاز (MiniTrace) ومداه (0.5µsv/h-10msv/h) كما فى الشكل (5) وكذلك جهاز (Ispector 1000) المزود بمتحسس يحوى بلورة يوديد الصوديوم وكما فى الشكل (6) وهذة الاجهزة هى اجهزة حقلية كاشفة لاشعة كاما وجسيمات بيتا والاشعة السينية. ان عدد الاواج الايونية فى 1 كغم من الهواء والناتجة عن رونتكن واحد تساوى 1.61×10^{15} زوج ايونى وان معدل الطاقة اللازمة لتوليد الزوج الايونى الواحد فى الهواء تساوى 24 الكترون فولت .اى ان الرونتكن يكافئ طاقة مقدارها 5.47×10^{16} الكترون فولت / كغم. ويمكن حساب التعرض الناتج عن اشعة كاما من خلال الطاقة التى ترسبها تلك الاشعة فى وحدة الكتلة للهواء من خلال المعادلة التالية :

$$X = E \times \varphi \times 1.83 \times 10^{-8} \times \mu/\rho$$

X =التعرض الخارجى لاشعة كاما (كولوم/كغم)

$X = 0.262 \times E \times C$ كيورى.م^3/ثا

$X = 2.62 \times 10^5 \ E \times C$ راد.م^3/ ثا

µ =معامل التوهين فى الهواء

ρ=كثافة الهواء(0.001293 غم/سم ^{3})

E =طاقة اشعة كاما(مليون الكترون فولت)

φ= فيض اشعة كاما (فوتون/ سم^2) $S/2 \times \mu$

S = قوة المصدر المشع (عدد اشعاعات كاما فى الثانية) $= 3.7 \times 10^{10} \times C$

وللحصول على مكافئ الجرعة " **D** " نتبع المعادلة التالية :

$$D = X \times f \times Q$$

$$D = 0.00262 \times C \times E$$

D= مكافئ الجرعة (سيفرت/ثانية)

E=طاقة اشعة كاما (ميكاالكترون فولت)

C= تركيز اشعة كاما (كيورى/م^3)

f=معامل(راد/رونتكن)

Q= عامل النوعية

ب : التعرض الخارجي الناتج عن جسيمات بيتا:

ان معدل الجرعة الخارجية نتيجة التعرض لجسيمات بيتا تمر بمرحلتين هما: اولا – معدل الجرعة الممتصة فى الهواء وقريبا من الجسم. ثانيا – معدل الجرعة الممتصة فى الطبقة الخارجية من الجسم وعلية فان معدل الجرعة الممتصة فى الهواء والسطح الخارجى لجلد الانسان يمكن حسابها من خلال المعادلات التالية:

$D_{air} = 4.45 \times 10^5 \times C \times E$ **راد .م^3 /ثا**

$D_{skin} = 2.29 \times 10^5 \times C \times E$

راد .م^3 /ثا

$D_{air} = 4.45 \times 10^3 \times C \times E$ **كيورىا .م^3 /ثا**

$D_{skin} = 2.29 \times 10^3 \times C \times E$

C = تركيز العنصر الباعث لجسيمات بيتا(كيورى/سم^2)

E = معدل الطاقة المنبعثة(ميكاالكترون فولت/تحلل)

رابعا : الجرعة الداخلية الناتجة عن الاستنشاق المستمر لعناصر مشعة ذات تركيز متوسط وثابت فى الهواء:

تنشا الجرعة الاشعاعية الداخلية اما عن طريق استنشاق عناصر مشعة غازية اوصلبة ودخولها الى الجهاز الهضمى ومن ثم تراكمها فى الاجزاء المختلفة منة او بتناول اغذية ومشروبات ملوثة بعناصر مشعة وتراكمها كذلك فى الجهاز الهضمى. وهذا ينطبق على الاشخاص المقيمين بصورة دائمة فى المنطقة الملوثة اشعاعيا. ان مدى جسيمات بيتا فى الانسجة الحية قليل جدا لذا فان

التعرض الخارجي الناتج عنها لايسبب ضررا بيولوجيا كبير.ولكن الجرعة الداخلية الناتجة عن التعرض لجسيمات الفا او بيتا او اشعة كاما تسبب خطرا اشعاعيا مهما نتيجة التراكم فى عضو معين من الجسم. ويمكن حساب الجرعة الممتصة من خلال المعادلة التالية:

$$D = \frac{0.000592}{M} * K * E$$

اما معدل الجرعة المكافئة لانواع مختلفة من الاشعاع فيمكن حسابها من خلال المعادلة التالية:

$$D = \frac{0.511 * K * \zeta}{M}$$

اما الكمية الكلية للنويدات المشعة التى تبقى فى العضو الحرج والناتجة عن التعرض اليومى المستمر فيمكن حسابة من خلال المعادلة التالية:

$$D = \frac{0.92 *}{M * \lambda} K * \zeta * q * (1 - E(-\lambda t))$$

اما الكمية الكلية للنويدات المشعة نتيجة التنفس ليوم كامل فيمكن حسابة من خلال المعادلة التالية :

$$D = \frac{5.92 * C * B * \zeta * q * (1 - E(-\lambda t))}{M * \lambda}$$

C = تركيز المادة المشعة(كيورى/م^3)
B =معدل التنفس (م^3/ثا) ويعادل(3.47×10^{-4} م^3 /ثا)
ζ = ثابت النويدة المشعة
q = الجزء المتبقى من النويدة فى العضو
M = كتلة العضو(كغم)
λ = ثابت التحلل الاشعاعى

خامسا : التعرض لجرع داخلية ناتجة ناتج عن اغذية ملوثة بمواد مشعة:

يؤدى تساقط بعض النظائر المشعة على التربة والنبات الى دخولها جسم الانسان عن طريق دورة الغذاء ومن اهم هذة النظائر هو اليود المشع ذو عمر منصف قليل جدا مما يساعد على وصول كمية قليلة جدا من الاشعاع الى جذر النبات ولهذا فان معظم اليود المشع يصل داخل الإنسان عن طريق الدورة الداخلية فقط عن طريق الاكل او عن طريق لحوم الحيوانات التى نتغذى عليها .اى ان التعرض هنا هو تعرض مباشر نتيجة تناول الخضروات الملوثة وغير مباشر عن طريق تناول لحوم اوحليب المواشى التى تتغذى على الإعشاب الملوثة. ولحساب الجرعة الاشعاعية الناشئة عن تناول الاغذية لابد من تحديد النشاط الاشعاعى لعنصر اليود والذي يمكن حسابه من خلال المعادلة التالية:

$$K = \frac{Q(C/Q1) * V}{\lambda}$$

سرعة السقوط (م/ثا) =V معامل التخفيف (دقيقة/م^3)=C/Q1 : النشاط الاشعاعى لليود (كيورى/م^2) = K
ثابت التحلل الاشعاعى:λ معدل الدفق (كيورى/سنة) = Q

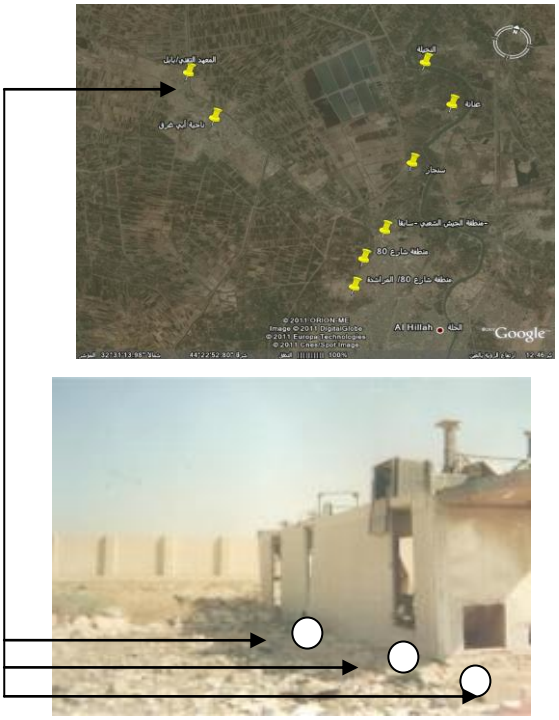
وعلية كنتيجة للتعرض الداخلى للملوثات الهوائية والمائية والتعرض الخارجى لاشعة كاما وجسيمات بيتا من مصدر خارجى مشع اونتيجة التعرض الخارجى لاشعاع لليورانيوم المنضب المؤين فان ذلك يؤدى الى خلل عام فى الجهاز المناعى لدى الانسان وبالتالى التعرض لامراض لاحصر لها واخطر تلك الامراض هى الامراض السرطانية التى شاع انتشارها فى الوقت الحاضر وهناك انواع مختلفة من السرطانات ذات كلف مختلفة فى العلاج .

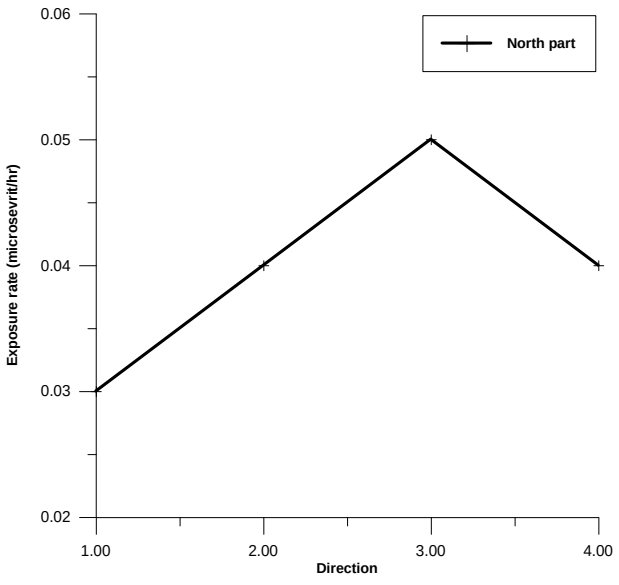
جدول (1)
يبين معدل التعرض لموقع الجزء الشمالى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

اتجاه الموقع	عدد السكان [9]	عدد الحيوانات	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	نوع النباتات المزروعة	معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)
الشمالي	300	40	20	مختلفة	0.03
الشرقي	200	10	20	مختلفة	0.04
الغربي	300	30	20	مختلفة	0.05
الجنوبي	500	20	20	مختلفة	0.04

جدول (2)
يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الشمالى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

اتجاه الموقع	النسبة المئوية(%) للاصابة	معدل تكلفة العلاج (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	تكلفة تلف المزروعات (دولار)
الشمالي	2	150000	5000	2000
الشرقي	2	150000	6000	2000
الغربي	3	200000	5000	2000
الجنوبي	1	100000	2000	2000





معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين للجزء الشمالى من محافظة بابل

1- الاتجاه الشمالى 2- الاتجاه الشرقى 3- الاتجاه الغربى 4- الاتجاه الجنوبى

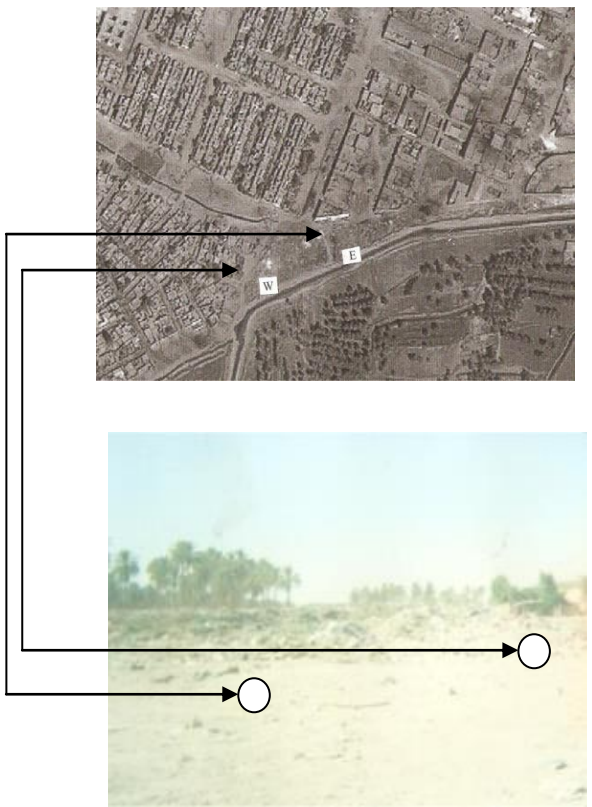
شكل (2) : الصورة الحقيقية والفضائية لاحد مواقع الجزءالشمالى من محافظة بابل

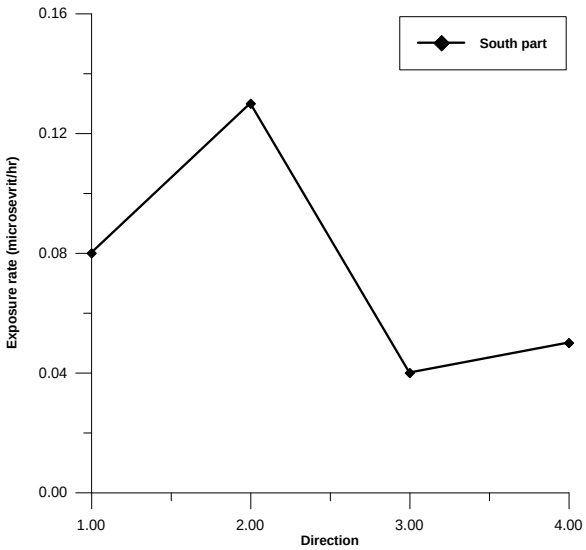
جدول (3)
يبين معدل التعرض لموقع الجزء الجنوبى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

اتجاه الموقع	عدد السكان	عدد الحيوانات	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	نوع النباتات المزروعة	معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)
الشمالي	600	بلا	بلا	بلا	0.08
الشرقي	400	بلا	بلا	بلا	0.13
الغربي	500	بلا	بلا	بلا	0.04
الجنوبي	700	200	20	مختلفة	0.05

جدول (4)
يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الجنوبى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

اتجاه الموقع	النسبة المئوية(%) للاصابة	معدل تكلفة العلاج (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	تكلفة تلف المزروعات (دولار)
الشمالي	5	600000	بلا	بلا
الشرقي	7	400000	بلا	بلا
الغربي	3	250000	بلا	بلا
الجنوبي	5	700000	15000	5000





معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين للجزء الجنوبى من محافظة بابل

1- الاتجاه الشمالى 2- الاتجاه الشرقى 3- الاتجاه الغربى 4- الاتجاه الجنوبى

شكل (3) : الصورة الحقيقية والفضائية لاحد مواقع الجزءالجنوبى من محافظة بابل

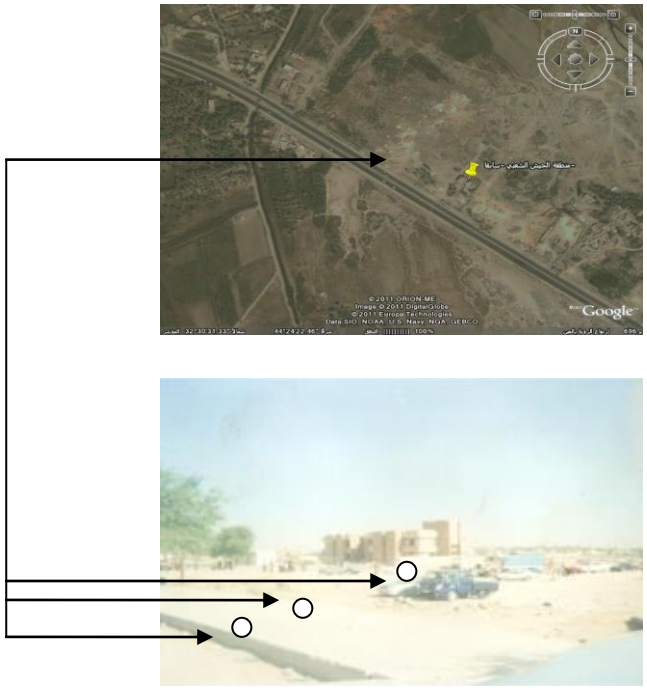
جدول (5)
يبين معدل التعرض لموقع الجزء الشرقى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

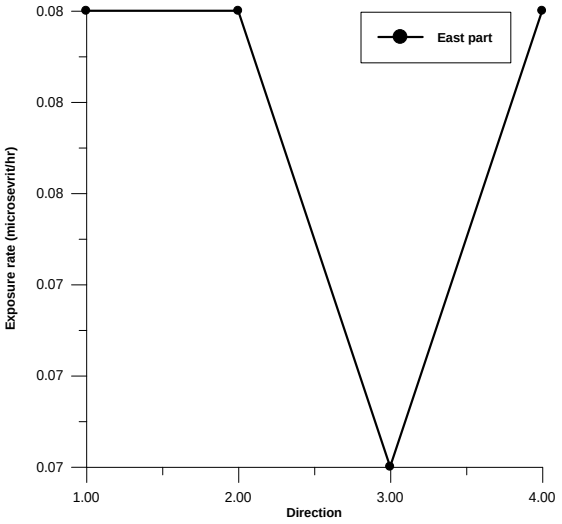
ح

اتجاه الموقع	عدد السكان	عدد الحيوانات	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	نوع النباتات المزروعة	معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)
الشمالي	100	10	5	مختلفة	0.08
الشرقي	200	بلا	بلا	بلا	0.08
الغربي	300	بلا	بلا	بلا	0.07
الجنوبي	5000	100	10	مختلفة	0.08

جدول (6)
يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الشرقى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

اتجاه الموقع	النسبة المئوية(%) للاصابة	معدل تكلفة العلاج (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	تكلفة تلف المزروعات (دولار)
الشمالي	2	40000	بلا	بلا
الشرقي	4	80000	بلا	بلا
الغربي	4	80000	بلا	بلا
الجنوبي	6	120000	5000	بلا





معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين للجزء الشرقى من محافظة بابل

1- الاتجاه الشمالى 2- الاتجاه الشرقى 3- الاتجاه الغربى 4- الاتجاه الجنوبى

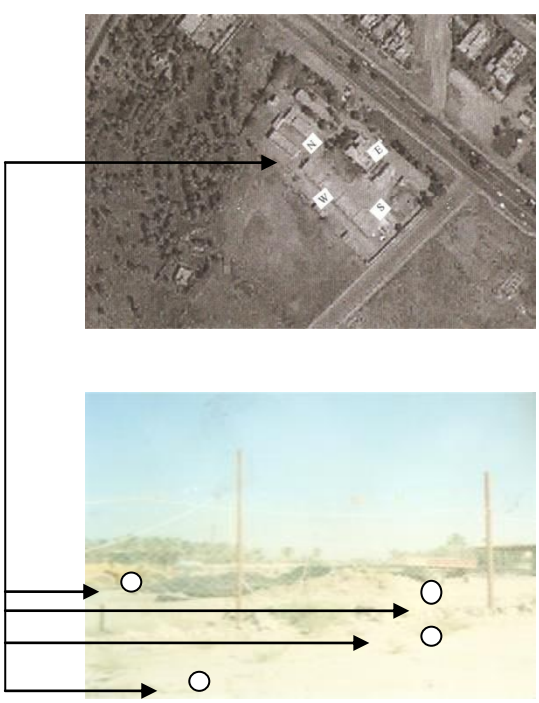
شكل (4) : الصورة الحقيقية والفضائية لاحد مواقع الجزء الشرقى من محافظة بابل

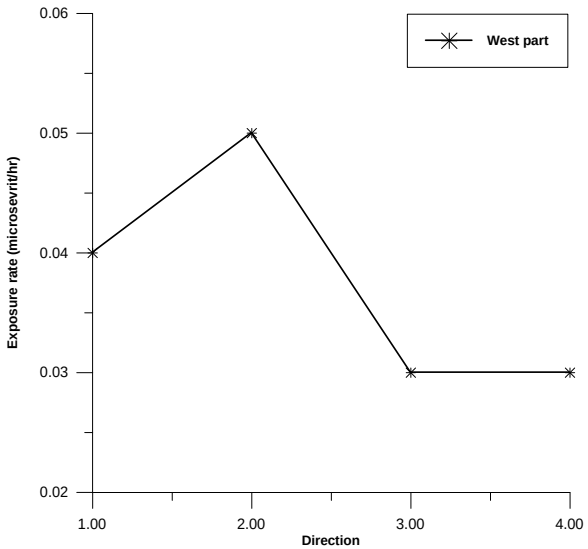
جدول (7)
يبين معدل التعرض لموقع الجزء الغربى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

اتجاه الموقع	عدد السكان	عدد الحيوانات	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	نوع النباتات المزروعة	معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)
الشمالي	200	بلا	بلا	بلا	0.04
الشرقي	1400	بلا	بلا	بلا	0.05
الغربي	100	بلا	بلا	بلا	0.03
الجنوبي	1500	بلا	بلا	بلا	0.03

جدول (8)
يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الغربى من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

اتجاه الموقع	النسبة المئوية(%) للاصابة	معدل تكلفة العلاج (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	تكلفة تلف المزروعات (دولار)
الشمالي	2	80000	بلا	بلا
الشرقي	0.5	140000	بلا	بلا
الغربي	1	20000	بلا	بلا
الجنوبي	0.5	150000	بلا	بلا





معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين للجزء الغربى من محافظة بابل

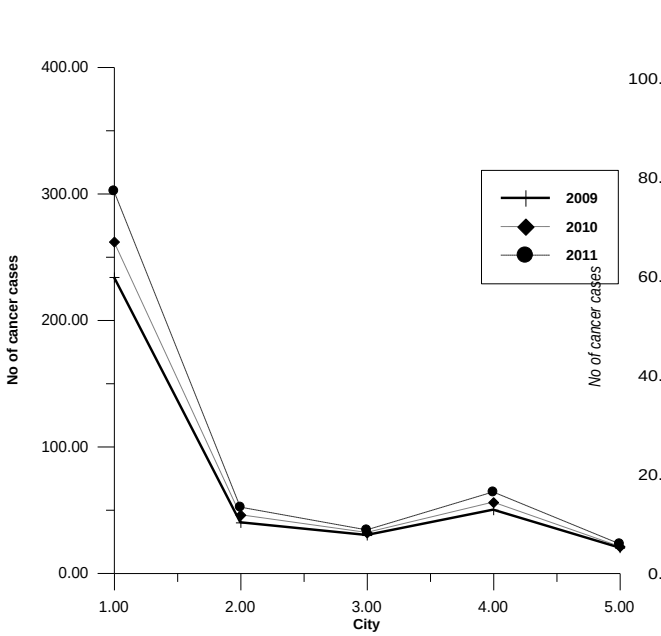
1- الاتجاه الشمالى 2- الاتجاه الشرقى 3- الاتجاه الغربى 4- الاتجاه الجنوبى

شكل (5) : الصورة الحقيقية والفضائية لاحد مواقع الجزء الغربى من محافظة بابل

النتائج :

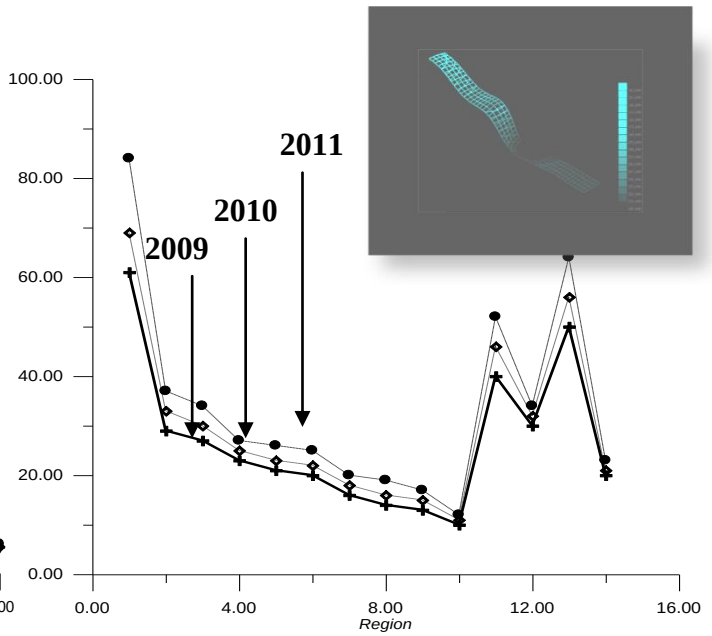
سجل مركز محافظة بابل اعلى الاصابات اذ بلغت 234 اصابة فى العام 2009 فى حين بلغ عدد هذة الاصابات فى العام 2010 حوالى 262 اصابة اى بمعدل بزيادة مقدارها 12% وقد ارتفعت هذة النسبة ليصل عدد الاصابات عام 2011 بحدود 302 اصابة . اما الاقضية التابعة لها اداريا فقد سجل قضاء المسيب اعلى الحالات اذ بلغ بحدود 64 اصابة للعام 2011 يلية بقية الاقضية وكما مبين فى الاشكال 6,7 . لقد بلغت الزيادة السكانية اقصاها عند المركز وبنسبة مئوية بحدود 13% اعلى مما هى عليه في العام 2010 وكما مبين فى الاشكال 8,9. ان الزيادة فى عددحالات الاصابة ولكل المناطق هى ضعف المقياس الطبيعى الذى يحدد العدد 30-40 اصابة لكل 100000 نسمة وكما نلاحظ فى الشكل 10. وهذا مؤشر خطير على ازدياد حالات التلوث البيئى نتيجة وجود هذا العنصر . لقد قام فريق بيئى متخصص باجراء الفحوصات على اربع اجزاء رئيسية من المحافظة وهى الجزء الشمالى والجنوبى والشرقى والغربى للمحافظة وتبين نتيجة الاختبار بمنظومة من الاجهزة المحمولة والتى تستخدم للكشف عن اشعة كاما والفا وكما موضحة فى الشكل 1 ان الجزء الجنوبى هو الاكثر تضررا بمختلف اتجاهاتة حيث بينت نتيجة الفحص ان الاتجاة الشرقى للجزء الجنوبى سجل اعلى حالات التعرض للاشعاع المؤين الملوث اذ بلغ معدل التعرض حوالى 0.13 مايكروسفرت/ساعة وكما مبين فى الجداول 1,2,3,4,5,6,7,8وكذلك الاشكال 2,3,4,5 .لقد تم تصوير المواقع الاختبارية المعرضة للتلوث بكاميرات رقمية وصور فضائية للاطلاع على طوبوغرافية المنطقة اثناء الاختبار.

الشكل 11 يبين ان عدد حالات الاصابة فى تزايد منذ العام 2005 وحتى العام 2008 اعقبتها زيادة ملحوظة فى الاعداد فى الاعوام التالية. كذلك عدد الوفيات فى تزايد منذ العام 2005 وحتى العام 2011 بسبب هذا المرض كما فى الشكل 12 وللمقارنة وللوقوف على الواقع البيئى لمحافظة بابل وبالمقارنة مع بقية المحافظات المجاورة تبين ان هذة المحافظة هى الاعلى تلوثا من باقى المحافظات تليها محافظة كربلاء ومن ثم الديوانية وكما مبين فى الشكل 13. محافظة المثنى وللفئات العمرية المتقدمة وللعام 2006 سجلت اعلى الوفيات وكما مبين فى الشكل 14 تليها بقية المحافظات .



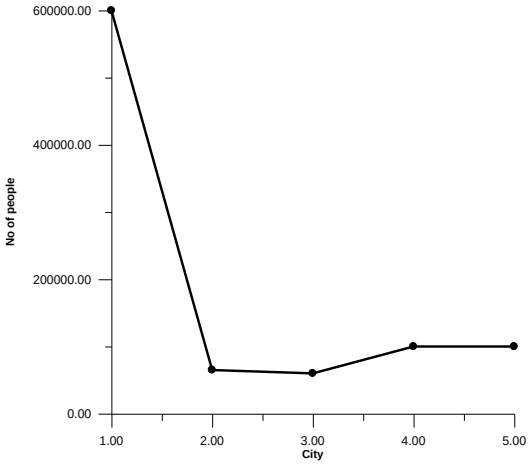
1- المركز :2- المحاويل
3 – الهاشمية: 4- المسيب :5 - الكفل

شكل (6) : مقارنة لعدد الاصابات بين مركز محافظة بابل وبعض الاقضية التابعة [10]لها



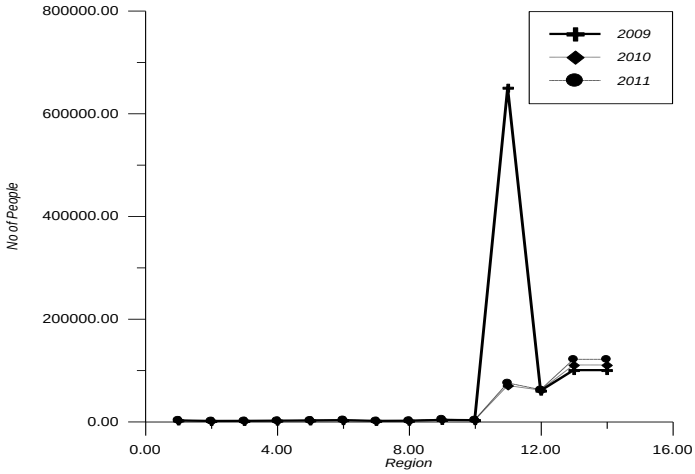
1-الاولى : 2- الثانية: 3- الثالثة :4- الرابعة: 5- الخامسة :6- السادسة:
7-السابعة :8- الثامنة :9- التاسعة : 10- العاشرة: 11- المحاويل
12 – الهاشمية : 13- المسيب : 14 - الكفل

شكل (7) : عدد الاصابات السرطانية لبعض مناطق محافظة بابل وبعض الاقضية التابعة [10]لها



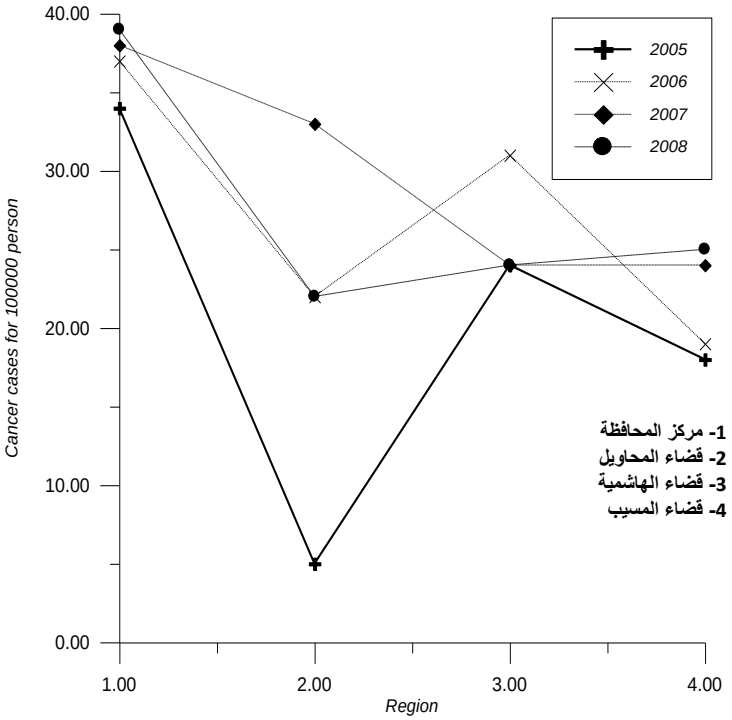
1- المركز
2- المحاويل:3 - الهاشمية
4- المسيب:5 - الكفل

شكل (8) : مقارنة بين عدد سكان مناطق محافظة بابل والاقضية التابعة لها[9]

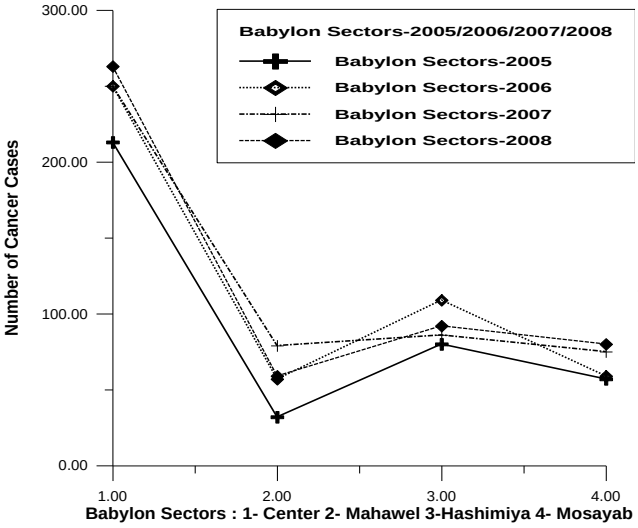


1-الاولى : 2- الثانية:3- الثالثة :4- الرابعة:5- الخامسة
:6- السادسة:7-السابعة :8- الثامنة
9- التاسعة :10- العاشرة
11- المحاويل:12 - الهاشمية
13- المسيب:14 - الكفل

شكل (9) : عدد سكان بعض مناطق محافظة بابل والاقضية التابعة لها[9]

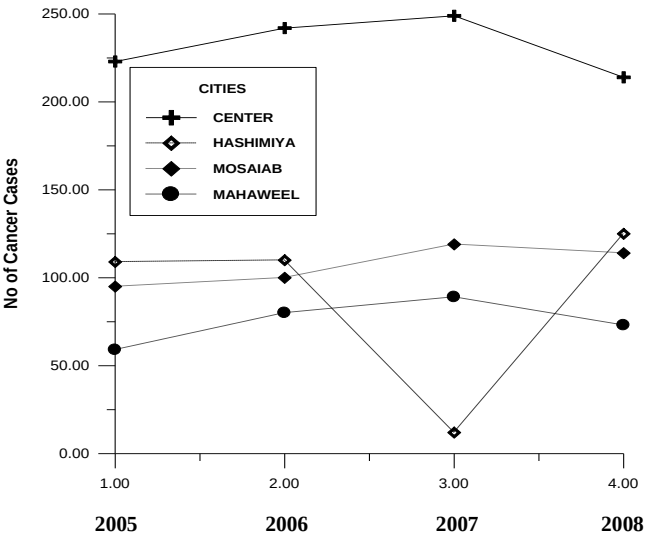


شكل (10) : حالات الاصابة بالسرطان لكل 100000 نسمة لمركز محافظة بابل والاقضية التابعة

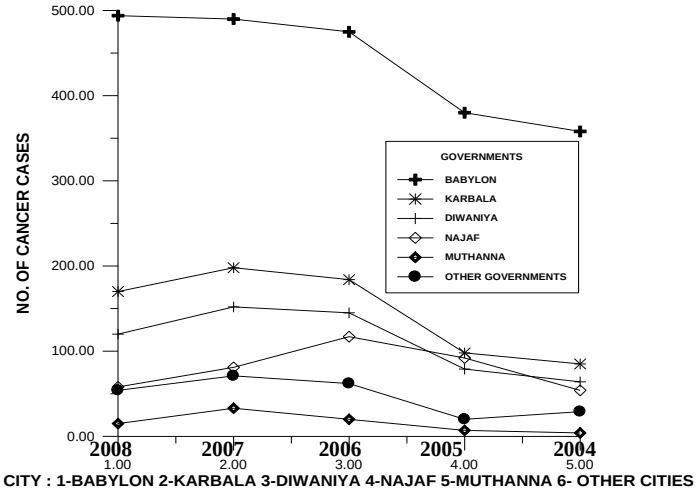


1- مركز المحافظة : 2- قضاء المحاويل: 3- قضاء الهاشمية :4- قضاء المسيب

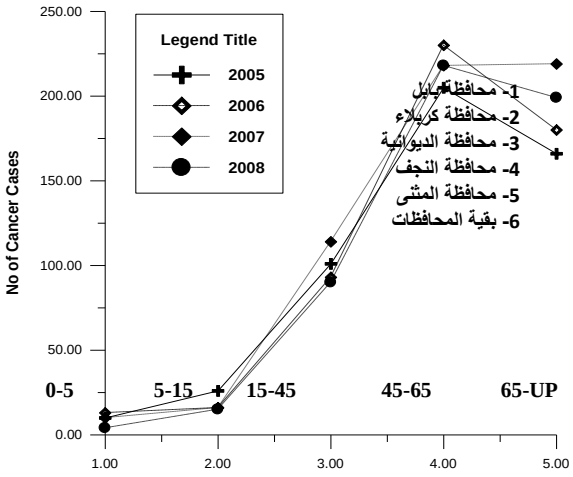
شكل (11) : عدد الاصابات بمرض السرطان لمختلف مناطق واقضية محافظة بابل وللاعوام 2008/2007/2006/2005



شكل (12): عدد الوفيات فى مناطق واقضية محافظة بابل المختلفة وللسنوات 2008/2007/2006/2005



شكل (13): مقارنة لعدد الاصابات بمرض السرطان لمحافظة بابل وبالمقارنة مع بعض محافظات الفرات الأوسط المختلفة

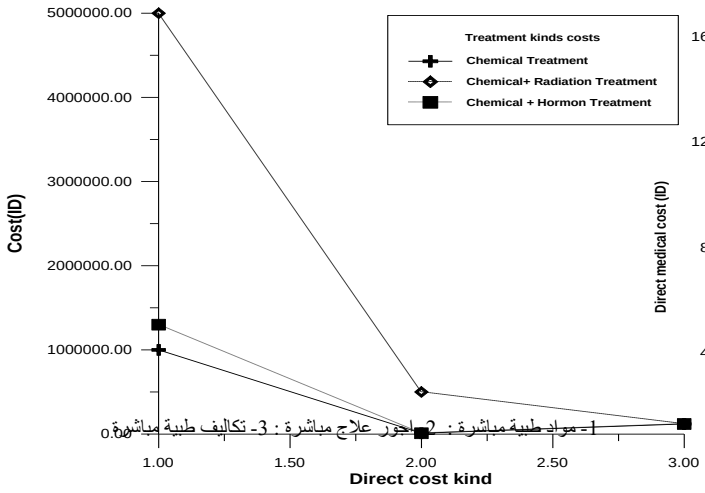


شكل (14) : مقارنة لعدد الوفيات بمرض السرطان ولبعض محافظات الفرات الاوسط وللفئات العمرية من (65-5)

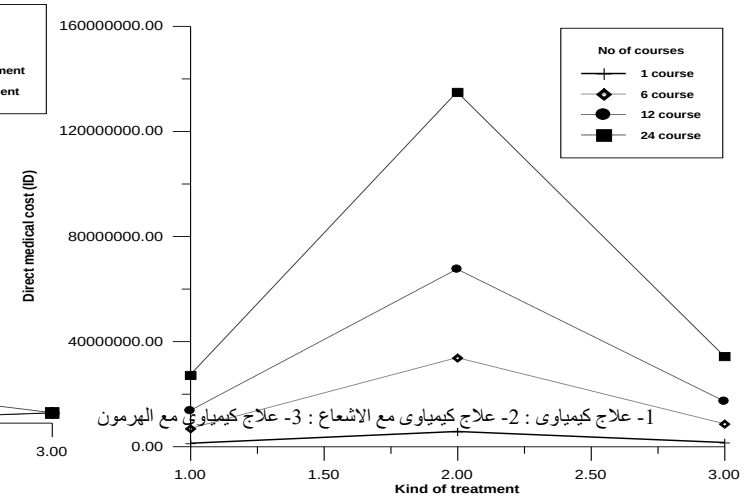
التكاليف الطبية المباشرة لانواع العلاج المختلفة فى حالة عدم رقود المريض فى المستشفى ولغاية 24 كورس علاجى :

قائمة التكاليف الطبية المباشرة فى حالة عدم رقود المريض المصاب بالسرطان فى المستشفى هى المواد الطبية المباشرة واجور العلاج المباشرة و تشمل االتحاليل والسونار والاشعة ولمختلف انواع العلاج . الشكل 15 يبين ان العلاج الكيمياوى مع الاشعاع هو الاعلى تكلفة من ناحية المواد الطبية المباشرة يلية العلاج الكيمياوى مع الهرمون ومن ثم العلاج الكيمياوى لوحدة هذا فى حالة العلاج بكورس واحد بينما اذا تعقدت حالة المريض الصحية يجب تعدد كورسات العلاج حتى تصل

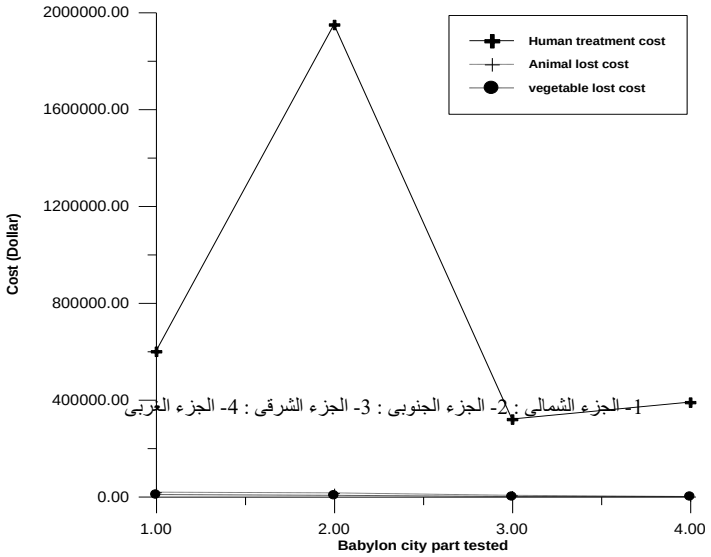
الى 24 كورس , الشكل 16 يبين ان العلاج الكيمياوى مع الاشعاع هو الاعلى تكلفة اذا كان العلاج من فئة 24 كورس يلية العلاج الكيمياوى مع الهرمون ويعتبر العلاج بكورس واحد هو الاقل تكلفة ولكل انواع العلاج . هناك نوع اخر من التكاليف الطبية هى غير المباشرة تتمثل فى مستلزمات طبية متنوعة واجور الوقود والصيانة والبياضات والمفروشات والملابس واجور اخرى غبر مباشرة . هناك معدل التكاليف الكلية التقريبية والتى تصرف على المريض طيلة فترة العلاج وكما مبين فى الشكل 17 حيث تكلفة المرضى القاطنين ضمن كوبوغرافية منطقة الاختبار , سكان الجزء الجنوبى هم الاكثر تضررا حيث تبلغ القيمة الاجمالية لتكلفة علاج المرضى فى هذا الجزء بحدود المليونى دولار تلية بقية الاجزاء كما تم حساب تكلفة نفوق الحيوانات فى المناطق المتضررة فتبين ان الجزء الشمالى هو الاكثر كلفة لكثرة الحيوانات والمزروعات فى هذا الجزء من المحافظة .



شكل (15): التكاليف المباشرة لانواع العلاج وبدون الرقود فى المستشفى ولكورس علاج واحد فقط



شكل (16): التكاليف المباشرة لانواع العلاج وبدون الرقود فى المستشفى ولغاية 24 كورس



شكل (17): التكاليف العامة لعلاج الاصابات وتكاليف نفوق الحيوانات وتلف المزروعات فى الاجزاء المختلفة لمحافظة بابل والتى تم اختبارها حقليا

المناقشة :

تبين من خلال الفحص الموقعى للمناطق الاكثر تضررا ان معدل التعرض الاشعاعى تبين ان مستوى الاشعاع يزيد فى بعض الماطق قليلا عن الحد المسموح بة وبالذات فى الجزء الجنوبى من المحافظة حيث نسبة الاصابات المرتفعة كما تدل على ذلك الجداول الاحصائية لمستشفى مرجان التخصصى والتى تزيد عن الضعف بالمقارنة مع اية منطقة لها نفس ظروف المنطقة والكثافة السكانية. ان هذا الجزء يقع ضمن منطقة صناعية تكثر فيها الملوثات الاخرى وبالذات الكيميائية مما تعتبر عاملا مساعدا على زيادة نسبة الاصابة. بالمقارنة مع بقية الاجزاء الاخرى والتى تم فحصها يعتبر الجزء الجنوبى الاكثر احتمالا للتلوث حيث نسبة الاصابات المنخفضة بالمقارنة مع الجزء الجنوبى حيث بلغ اقصى معدل تعرض بحدود (0.13 مايكروسفرت/ساعة). تم تصوير المواقع للاطلاع على واقع حال الجزء المختبر. اعلى قراءة سجلت عند الجزء الشمالى بحدود 0.05 بينما الجزء الشرقى سجل معدل تعرض بحدود 0.08 .من خلال المقارنة بين مناطق المحافظة تبين ان المنطقة الاولى والثانية والثالثة عى الاكثر تعرضا للاصابة وهذا يعود الى تاثير جملة من العوامل منها عامل كيمياوى وعامل بايولوجى وعامل هوائى نتيجة الدفق الغازى الخارج من فوهات مداخن المصانع والمعامل حيث يكون بدرجة سمية عالية. ولمعرفة عدد الاصابات بمركز المحافظة والاقضية التابعة مع مراعاة النسبة السكانية بينها وبين المركز تبين ان قضاء المسيب هو الاكثر تسجيلا لعدد الاصابات . تعتبر بابل من اكثر المحافظات المجاورة تسجيلا لعدد الاصابات لما لهذة المحافظة من موقع ستراتيجى كونها الرابط بين محافظات الفرات الاوسط والعاصمة. تكاليف العلاج المباشرة والتى تم التركيز عليها ولكافة انواع العلاج الكيمياوى والاشعاعى والهرمونى تشمل عدة فقرات ويعتبر العلاج المركب من الكيمياوى والاشعاع هو الاكثر تكلفة على المريض فى حالة رقود المريض فى المستشفى تقسم الى تكاليف مباشرة وتكاليف غير مباشرة وتزيد التكاليف المباشرة بنسبة 25 % عن التكاليف غير المباشرة . وعلية يجب البحث عن البدائل المحتملة للاصابة بمرض السرطان كالبديل الكيمياوى الذى يعتبر المسبب الاقوى اضافة الى تلوث الهواء الخارج من معامل الطابوق والمعامل الصغيرة وتلوث الماء نتيجة رمى مخلفات المصانع فى الانهر والغذاء الجاهز كعوامل رئيسية ممكنة للاصابة. اضافة الى المعالجة التقنية وايجاد الارتفاع الامثل لابراج البث بشكل عام للقضاء على المصادر الملوثة كافة والمسببة للامراض الخبيثة ذات الكلفة العالية للعلاج على الفرد والدولة .

المصادر :

1-Das, Ashok and Ferbel, Thomas,"Introduction to nuclear and particle physics", Wiley, 1994.

2-Benedict, M., Pigford, T. H., and Levi, H. W. " Nuclear Chemical Engineering". McGraw-Hill.1981.

3-Jelley,N.A.,"Fundamentals of nuclear physics", Cambridge university press,1990.

4-Al-Jundi, J., Werner, E., Roth, P., Hollriegl, V., Wendler, I., and Schramel, P. Thorium and uranium contents in human urine: influence of age and residential area". J Environ Radioact **71**, 61-70.,2004.

5-Barber, D.S., Ehrich, M.F., Jortner, B.S. " The effect of stress on the temporal and regional distribution of uranium in rat brain after acute uranyl acetate exposure." J Toxicol Environ Health A. **68**(2):99-111,2005.

6-Bleise, A., Danesi, P. R., and Burkart, W. " Properties, use and health effects of depleted uranium (DU)" J Environ Radioact **64**, 93-112.,2003.

7-Clark, R. " Control of low-level radiation exposure: time for a change " J Radiol Prot **19**,107-115.,1999.

8-Professional specified group ,Majed ,Abdulmohsen, Hadi," Environmental Babylon office", 2011

9-Babylon government, "Measuring the performance of projects and level of services",2006-2010.

10-Government Morgan hospital," Statistical Reports", 2004, 2005,2006,2007,2008,2009,2010,and 2011.