وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية العلوم
قسم البيئة

تأثير الأشعة السينية على صحة الأنسان

بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم – جامعة القادسية وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم البيئة

من قبل

قبس علي ابراهيم علي محسن محمد

بإشراف

م.د. نصّار عبد الأمير العيساوي

1439 هـ 2018 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

وَبَشِّرِ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ جَنَّاتٍ

تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ كُلَّمَا رُزِقُوا مِنْهَا مِنْ ثَمَرَةٍ رِزْقًا

قَالُوا هَذَا الَّذِي رُزِقْنَا مِنْ قَبْلُ وَأُتُوا بِهِ مُتَشَابِهًا وَلَهُمْ

فِيهَا أَزْوَاجٌ مُطَهَّرَةٌ وَهُمْ فِيهَا خَالِدُونَ

سورة البقرة، الآية (25)

الإهداء

إلى من بلّغ الرسالة وأدى الامانة ونصح الأمة

إلى نبي الرحمة ونور العالمين . . . .

نبينا محمد (صلى الله عليه وآله وسلم)

إلى القلبين الطيبين ومن صبرا على من السنين لأجل

هذهِ اللحظات وأفضل من تفضّل عليَ والّذين لا اوافيهما حقهما

مهما طال الزمن وأمتدَ العمر

والدي . والدتي

إلى الشموع التي أنارت لي طريق العلم . . . .

أساتذتي الأعزاء

شكر وتقدير

الحمد لله الذي انار لنا درب العلم والمعرفة وعاننا على هذا الواجب ووفقنا الى انجاز هذا العمل .

نتوجه بجزيل الشكر والامتنان الى كل من ساعدنا من قريب او بعيد على انجاز هذا العمل .

وفي تذليل ما واجهنا من صعوبات ونخص بالذكر الدكتور (نصّار عبد الامير) الذي لم يبخل علينا في توجيهاتهُ ونصائحهُ التي كانت عوناً لنا في اتمام هذا البحث .

ولا يفوتنا ان نشكر جميع الكادر التدريسي في كلية العلوم – قسم البيئة .

ومن الله التوفيق .

قائمة المحتويات

ت	الموضوع	رقم الصفحة
-	العنوان	-
-	الآية الكريمة	-
-	الاهداء	-
-	شكر و تقدير	-
-	قائمة المحتويات	-
-	الفصل الاول :الجزء النظري	-
-	المقدمة	1
1-1	خصائص الاشعة السينية	2
2-1	مكونات انبوبة الاشعة السينية	3
3-1	توید الاشعة السينية	4
4-1	تفاعل الاشعة السينية مع المادة	4
5-1	تفاعل الاشعة السينية مع الخلية	5
6-1	التأثيرات الحتمية والتأثيرات المتأخرة للاشعة السينية	6
7-1	زمن التعرض	7
8-1	قياس الجرعة الاشعاعية	7
9-1	التشخيص الطبي بأستخدام الاشعة السينية	8

-	الفصل الثاني : الجزء العملي	-
1-2	أجهزة الاشعة السينية	9
2-2	مقياس متعدد الوظائف MINITRACEY	12
3-2	العلاقة بين معدل التعرض (mAs) والجرعة الاشعاعية (Dose)	13
4-2	العلاقة بين ذروة الفولتية ($k\ V_P$)والجرعة الاشعاعية (Dose)	15
-	الاستنتاجات	18
-	التوصيات	19
-	المصادر	20

الفصل الاول

الجزء النظري

المقدمة

في عام 1895قام العالم الألماني روتنجن بأجراء تجاربه على السلوك الالكتروني داخل أنبوب مفرغ جزئياً من الهواء,وعند تسليط فولتية عالية بين طرفي الأنبوب لاحظ ظهور ضوء باهت نتيجة لتأين جزيئات الهواء بواسطة الالكترونات السريعة وعند تسليط تلك الفولتية بين طرفي الأنبوب داخل مختبر مظلم لاحظ ظهور ضوء باهت على قطعة ورق صغيرة مغطاة بسيانيد البوتاسيوم موجودة بالقرب من الأنبوب.

أن السبب في ظهور الضوء الباهت يرجع الى فلورة سيانيد البوتاسيوم ولا يرجع الى الالكترونات المنبعثة من الكاثود لأنها لا تخترق الزجاج ولا الى عملية التفريغ الكهربائي لأن الانبوبة مغطاة بقطعة سميكة من الورق الاسود.[1]

ومما تقدم استنتج روتنجن ان أشعة غير معروفة تولدت نتيجة لتسليط فولتية عالية بين الكاثود والانود والتي لها القابلية على اختراق الزجاج وفلورة بعض المواد واطلق عليها الاشعة السينية, ان أولى تجارب روتنجن كانت في عام 1895 عندما لاحظ صورة عظام كف زوجته على ورقة مغطاة بمادة متفلورة والتي تعد بداية عمليات التشخيص بأستخدام الاشعة السينية.[3,2]

في عام 1913تمكن العالم كولدج من تصميم انبوب يبعث الاشعة السينية الذي يحتوي على فتيلة من مادة التنكستن التي لها القابلية على بعث الالكترونات عند التسخين.

وفي عام 1917استطاع كل من العالم الالماني يوكي والعالم الامريكي بوتر صناعة مصفاة تعمل على زيادة التباين في الصوره وذلك بتقليل الاشعة المتشتتة في جسم المريض.[1]

في عام 1948 تمكن العالم كوتمان من تصميم انبوب يعطي صورة أكثروضوحا ويوفر امكانية عرض الصورة تلفزيونياً وتخزينها وبهذه التقنية امكن تصوير القلب والشرايين والجهاز الهضمي.

وفي عام 1977 تم استخدام الاشعة السينية بالتصوير الرقمي وذلك بأستعمال الحاسوب بالتسجيل والمعالجة والعرض وتطورت هذه التقنية فيما بعد الى مايسمى بالمفراس, وبعد ذلك تم تصوير الشرايين لأول مره وذلك بحقنها بصبغه لزيادة تباين

الاورده او الشرايين في الصوره لكن هذه الصورة تحتوي على خلفية صورة العظام التي تغطي صورة الشرايين لذلك يقوم الحاسوب بحذف صورة العظام وأظهار صورة الشرايين وحركة الصبغة داخلها بشكل واضح.[2,1]

وفي الوقت الحاضر تستخدم تقنيات جديده للأشعة السينية التشخيصية وذلك بأعتماد الصور الرقمية وعرضها وتخزينها واعادة الصوره الشعاعية وكذلك تطور وسائل وطرق استعمال الاشعة السينية عن بعد بشكل واسع.[2]

[1-1]خصائص الاشعة السينية

الاشعة السينية هي موجات كهرومغنايسية كالضوء والموجات الراديوية وهذه الموجات تختلف عن بعضها البعض بالطول الموجي وهو الذي يحدد قدرتها على تأيين الذرات.

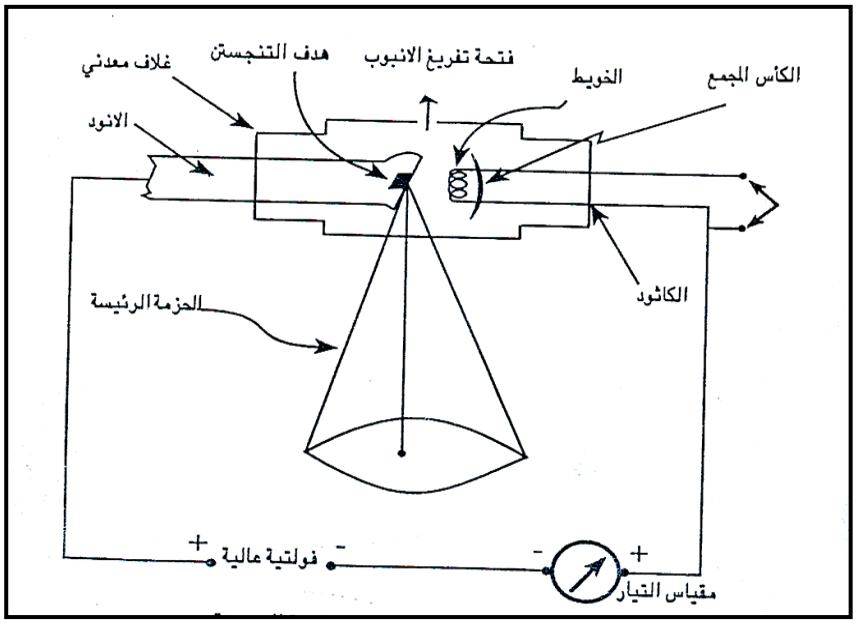
هناك اختلافات بين الاشعة السينية واشعة كاما حيث ان اصل الاشعة السينية ناتج من اثارة الالكترونات وحركتها بين مستويات الطاقة للمدارات الداخلية المحيطة بالنواة وتسمى في هذه الحالة بالاشعة المميزة(Characteristic Radiation) او يكون اصلها ناتج من التوقف المفاجيء للألكترونات السريعة عند اصطدامها بمادة الهدف داخل انبوب الاشعة السينية حيث تسمى في هذه الحالة بأشعة الكبح (Bremstrahlung Radiation), بينما اصل اشعة كاما ناتج من اثارة مكونات النواة أي انتقال مكونات النواة من مدارات عالية الى مدارات اوطأ داخل النواة وهناك اختلاف اخر بين الاشعة السينية واشعة كاما وهو ان الاشعة السينية لها مدى واسع من الطيف او الطاقات بينما اشعة كاما لها قيم محددة من الطاقة.[4]

تمتاز الاشعة السينية بالخصائص التالية:

1- قدرة الاشعة السينية على النفاذ خلال المواد بنسب متباينة وتضعف عند مرورها خلال قطعة من الالمنيوم ذات سمك (15mm) ولكنها لا تمحو تأثيرها كلياً, كما ان هذه الاشعة لا تخترق الزجاج الرصاصي ولكن يمكنها اختراق الانواع الاخرى من الزجاج التي لها نفس السمك.
2- قابليتها على تأين ذرات الغازات التي تمر من خلالها.
3- تعمل على فلورة الشاشة المطلية بسيانيد الباريوم البلاتيني ومواد اخرى مثل الملح الحجري واملاح الكاليوم والزجاج واليورانيوم.
4- تأثيرها على الالواح الفوتوغرافية والافلام السريعة.[4,1]

[2-1]مكونات انبوب الاشعة السينية

يتألف انبوب الاشعة السينية من غلاف زجاجي أو معدني مفرغ من الهواء تحت ضغط واطئ كما في الشكل (1-1)



الشكل {1-1} رسم تخطيطى لانبوب الاشعة السينية [3]

اهم اجزاء انبوب الاشعة السينية :

1- الكاثود

هو سلك من مادة التنكستن المقاومة لدرجة الحرارة العالية يكون على شكل ملف يدعى بالخويط موضوع داخل وعاء يدعى بالكأس المجمع وظيفة هذا الوعاء تركيز وتجميع حزمة الالكترونات الخارجة من الكاثود نحو الهدف, كما أن درجة حرارة الخويط تتحكم بكمية الالكترونات المنبعثة من الكاثود حيث يزداد عدد الالكترونات المنبعثة بزيادة درجة حرارة التنكستن وبالتالي يزداد تيار الالكترونات الذي يكون متغيرا ويقاس بالملي أمبير (mA) خلال الأنبوب.[2,1]

2_ الانود

يتكون من معدن النحاس الذي له قابلية توصيلية عالية للحرارة ويحتوي في داخله على صفيحة من مادة التنكستن التي تسمى بالهدف ويوضع مقابل قطب الكاثود, ويستعمل التنكستن كمادة هدف للأسباب التالية:

1_ يمتلك عدد ذري عالي(74) مما يزيد من كفاءة أنتاج الأشعة.

2_مقاوم للحرارة العالية الناتجة من قذف الالكترونات وذلك لأن درجة انصهاره عالية.

واعتمادا على نوع الانود المستخدم تنقسم انابيب الاشعة السينية الى نوعين هما انابيب الاشعة السينية ذات الانود الثابت وهو الذي لا يتحمل درجات الحرارة

العالية وانابيب الاشعة السينية ذات الانود المتحرك وهو الذي يتحمل درجات الحرارة العالية وذلك لتوزيع الحرارة على مساحة كبيرة من الانود.[2, 3]

3_الدائرة الكهربائية لأنبوب الاشعة السينية

التيار الكهربائي اللازم لتشغيل انبوب الاشعة السينية يستعمل للأغراض التالية:

- انبعاث الالكترونات من الكاثود نحو الانود.
- زيادة سرعة انبعاث الالكترونات من الكاثود نحو الانود.
- تنظيم زمن التعرض.

المعلومات الثلاثة اعلاه تمكن المصور الاشعاعي من الاختيار المناسب للفولتية (kV_p) والتيار (mA) وزمن التعرض (s).

أما الأجهزة الكهربائية المستعملة في تنظيم هذه المعلومات فهي المحولات (Transformer) لتعجيل الالكترونات المعجلة ومجموعة من المقومات (Rectifiers) للحصول على تيار مستمر وكذلك جهاز السيطرة على الخويط (Filament control) للتحكم بعدد الالكترونات الخارجة من الفتيل هذا بالإضافة إلى توفير حصانة من الصعقات الكهربائية وذلك باستخدام أسلاك من مادة عازلة مخصصة لنقل الفولتية.[4,2]

[3-1]توليد الاشعة السينية

يمكن توليد الاشعة السينية عند اصطدام الالكترونات السريعة جدا بمادة الهدف داخل انبوب الاشعة السينية وتفقد تلك الالكترونات طاقتها الحركية حيث يسخن الخويط لدرجات حرارة عالية تؤدي الى تحرير الالكترونات التى تنجذب نحو الانود نتيجة لتسليط فرق جهد عالٍ بين الانود والكاثود, وعند اصطدام هذه الالكترونات بمادة الهدف تفقد طاقتها خلال سلسلة من التفاعلات تسمى بالتصادمات الايونية يؤدي بعضها الى أنتاج اشعة سينية بأطوال موجية مختلفة.[7,6,5]

[4-1]تفاعل الاشعة السينية مع المادة

عند مرور الكترونات الاشعة السينية خلال مادة معينة فأنها تتفاعل معها بأحدى الطرق التالية:

1. الانحراف عن مسارها الاصلي دون تغيير او فقدان في طاقتها وتسمى هذه العملية بالاستطارة المرنة.
2. الانحراف عن مسارها الاصلي مع فقدان قليل من طاقتها وتسمى هذه العملية بالاستطار غير المرنة او استطارة كومبتون.
3. امتصاص هذا الالكترونات خلال المادة كلياً كما هو الحال في التأثير الكهروضوئي.
4. انتقال هذه الالكترونات خلال المادة دون حدوث أي تغيير.

ان التفاعلات الثلاثة الاولى تمثل طرق التفاعل الرئيسية للأشعة السينية مع المادة في حين يمثل التفاعل الاخير تغيير في شدة الالكترونات المخترقة للمادة وذلك نتيجة للنقصان الحاصل في عددها حيث ان احتمالية حصول أي من التفاعلات السابقة يعتمد على طاقة الالكترونات الساقطة وعلى الطبيعة الذرية للمادة المارة من خلالها الالكترونات. [8,1]

اما بالنسبة للتشخيص بأستخدام الاشعة السينية فأن تأثير الاستطارة المرنة والتأثير الكهروضوئي هما التفاعلان المهمان في هذا المجال اما التفاعلات الاخرى غير مهمه فالاستطارة المرنة لايحصل فيها أي امتصاص للطاقة وتشكل نسبة صغيرة جداً من التوهين الكلي للأشعة السينية.[2]

[1-5] تفاعل الاشعة السينية مع الخلية

الخلية هي الوحدة الأساسية لجميع اعضاء الكائنات الحية واهم مكونات الخلية هي النواة وسائل الخلية(السايتوبلازم) وجدار الخلية فعند سقوط الاشعة على الخلية تؤدي الى تأين بعض مكوناتها وخصوصا جزيئات الماء الذي يمثل الجزء الاكبر في أية خلية حيه ويؤدي تأين الماء الى حدوث تغيرات كيميائية والتي تؤدي بدورها الى احداث تغيرات في وظيفة الخلية وتظهر نتائج هذه التغيرات في الانسان بشكل اعراض مرضية كالمرض الاشعاعي او اعتام عدسة العين او الاصابة بالسرطان على المدى الطويل.

وتؤدي الاشعاعات المؤينة ومنها الاشعة السينية الى اتلاف الخلية وذلك من خلال عدة مراحل مختلفة نوجزها فيما يلي:

1. المرحلة الفيزيائية

تتم هذه المرحلة خلال زمن قصير جدا(حوالي10^{-10}ثانية) من لحظة دخول الاشعاع للخلية وفي هذه المرحلة يتم انتقال الطاقة من الاشعة الى جزيئات الماء بالخلية لتعطي ايون الماء الموجب والكترون سالب كما في المعادلة التالية:

$$\text{Photon} + H_2O \longrightarrow H_2O^+ + e^-$$

2. المرحلة الفيزيوكيميائية

وتتم خلال زمن قصير (حوالي10^{-6} ثانية) بعد حدوث التأين ويحدث خلال تفاعل الايونات الموجبة والسالبة مع جزيئات الماء الاخرى فينتج عن هذا التفاعل عدة مركبات جديدة فمثلا يمكن ان يتحلل ايون الماء الموجب المتكون في المرحلة السابقة مكونا ايون الهيدروجين الموجب وايون الهيدروكسيد اما الالكترون السالب المتكون ايضا في المرحل السابقة يتحد مع جزيء ماء متعادل مكونا ايون ماء سالب وهذا الايون الاخير يمكن ان يتحلل الى الهيدروجين وايون الهيدروكسيد السالب.

وهذه النواتج من الهيدروجين والهيدروكسيد معروفة بنشاطها الكيميائي الشديد حيث يمكن ان يتكون ناتج اخر هو فوق اوكسيد الهيدروجين الذي يعتبر عاملا مؤكسدا قويا وذلك حسب المعادلة التالية:

$$H_2O_2 \longrightarrow OH + OH$$

3. المرحلة الكيميائية

تستغرق هذه المرحلة عدة ثواني بعد المرحلة السابقة ويتم خلالها تفاعل نواتج المرحلة السابقة وهي ذرة الهيدروجين وايون الهيدروكسيد السالب وفوق اوكسيد الهيدروجين مع الجزيات المختلفة في الخلية فعلى سبيل المثال يمكن ان تتفاعل هذه النواتج مع الجزيئات المعقدة التي تتكون منها الكروموسومات فتتحد معها او تؤدي الى تغيير تراكيبها وبالتالي تحدث بعض التغيرات الجينية.

4. المرحلة البيولوجية

يتراوح زمن هذه المرحلة بين عدة دقائق وعشرات السنوات وتبدأ في هذه المرحلة ظهور تأثيرات التغيرات الكيميائية التي حدثت في الخلية وهذه التأثيرات هي:

- موت الخلية

- منع او تأخر انقسام الخلية او زيادة معدل انقسامها.
- حدوث تغيرات مستديمة في الخلية تنتقل وراثيا الى الخلايا الوليدة.

التأثيرات الاشعاعية في نفس الشخص المتعرض للأشعاع تكون اما تأثيرات ذاتية أي تكون نتيجة اتلاف الخلايا العادية لجسمه او تكون تأثيرات وراثية والتي يمكن ان تنتقل الى الابناء او الاجيال التالية للشخص المتعرض وتنتج عن اتلاف خلايا الاعضاء التناسلية للشخص المتعرض للأشعاعات المؤينة.[9]

[1-6]التأثيرات الحتمية والتأثيرات المتأخرة للأشعة السينية

تحصل التأثيرات الحتمية عند تعرض انسجة واعضاء الجسم البشري لجرعات عالية من الاشعاع مما تؤدي الى موت عدد كبير من خلاياه ولا تستطيع عملية بناء الخلايا الجديدة تعويض العدد الكبير المفقود من خلاياه حيث يحصل نقص كبير في خلايا العضو او النسيج وبالتالي فقد العضو او النسيج لوظائفه فأذا كان العضو او النسيج من الاجزاء الحيوية لأستمرار حياة الكائن يكون الموت هو النتيجة الحتمية لهذا الكائن ويكون احتمال حدوث هذه التأثيرات معدوما عند الجرعات المنخفضة ومن امثلة هذه التأثيرات الحتمية المرض المعروف بأسم المرض الاشعاعي واعتام عدسة العين وكذلك مرض الاريثيما او احمرار الجلد وغيرها.

أما التأثيرات المتأخرة فمن المعلوم عادة ان فني الاشعة والمرضى الذين تم علاجهم او تشخيص امراضهم بجرعات اشعاعية عاليه نسبيا معرضون للأصابة ببعض انواع السرطانات اكثر من غيرهم ممن لم يتعرضوا للأشعاعات واظهرت بعض الاحصائيات ان السرطانات المختلفة قد تظهر خلال مده تتراوح مابين(5-30)سنة من وقت التعرض للاشعاعات ونظرا للصعوبات المختلفة المتعلقة بمدى الاصابة وزمن ظهورها فقد اتفق عالميا من وجهة نظر الوقاية الاشعاعية على ان أي جرعة من الاشعاعات مهما قلت تحمل معها احتمالا بالاصابة بهذا المرض .[9]

[1-7] زمن التعرض

ان المفهوم العام للتعرض يستخدم للدلالة على التعرض للأشعاعات المؤينة وبهذا المفهوم قد يكون التعرض خارجيا أي ناتجا عن مصدر اشعاعي موجود خارج الجسم وقد يكون داخليا أي ناتجا عن دخول مادة مشعة داخل الجسم وهذا المفهوم

يعرف بالتعرض المهني أي تعرض الاشخاص الذين يمتهنون العمل بالاشعاعات المؤينة اومايعرف بالتعرض الطبي أي تعرض المرضى بهدف تشخيص امراضهم وعلاجها.

والتعرض يكون على نوعين اما تعرض حاد وهو الذي يودع كمية كبيره من الاشعة في المتعرض خلال فترة زمنية قصيرة او تعرض مزمن هو الذي يودع كميات قليلة من الاشعاع ولكن خلال فترة زمنية طويلة تمتد لعدة سنوات مثل تعرض العاملين المهنيين.[9,4]

[1-8] قياس الجرعة الاشعاعية

الغاية من تحديد الجرعة الاشعاعية هو لتقدير التاثير البايولوجي على العاملين في حقل الاشعاع وذلك لضمان سلامتهم وتحسن عوامل الوقاية في التشخيص الطبي.

الحد الاقصى المسموح به للجرعة هو عبارة عن الجرعة الاشعاعية الفعالة سواء كانت المتراكمة خلال فترات زمنية طويلة او الناتجة عن تعرض حاد لفترة قصيرة والتي يكون احتمال الاصابة بأضرار عشوائية (سواء كانت ذاتية او وراثية)نتيجة لها احتمالا طفيفا ولخفض التأثيرات العشوائية بين العاملين في المجالات الاشعاعية اوصت اللجنة الدولية للوقاية الاشعاعية بوضع حدود مطبقة على العاملين المهنيين وفقا لنشرتها رقم 60 في عام 1990وهذه الحدود هي:

- حد التعرض السنوي للعاملين المهنيين هو 20 ميللي سيفرت.
- حد التعرض للحامل طوال فترة الحمل هو 1 ميللي سيفرت اذا كان التعرض داخليا و2 ميللي سيفرت اذا كان التعرض خارجيا.
- حد التعرض السنوي للمتدربين والطلبة الذين تتراوح اعمارهم بين 16-18 سنه هو 6 ميللي سيفرت.
- يحضر تعرض من تقل اعمارهم عن 16سنه.
- الحد السنوي للجرعة المكافئة لعدسة العين للعاملين المهنيين هو 150 ميللي سيفرت ولليدين والقدمين هو 500ميللي سيفرت.
- الحد السنوي للجرعة المكافئة لعدسة العين للمتدربين هو 50 ميللي سيفرت ولليدين والقدمين هو 150 ميللي سيفرت.

اما بالنسبة لحدود الجرعات بين عموم الجمهور فقد اوصت اللجنة الدولية للوقاية الاشعاعية في نشرتها رقم 60 عام 1991بالحدود التالية للجرعات:

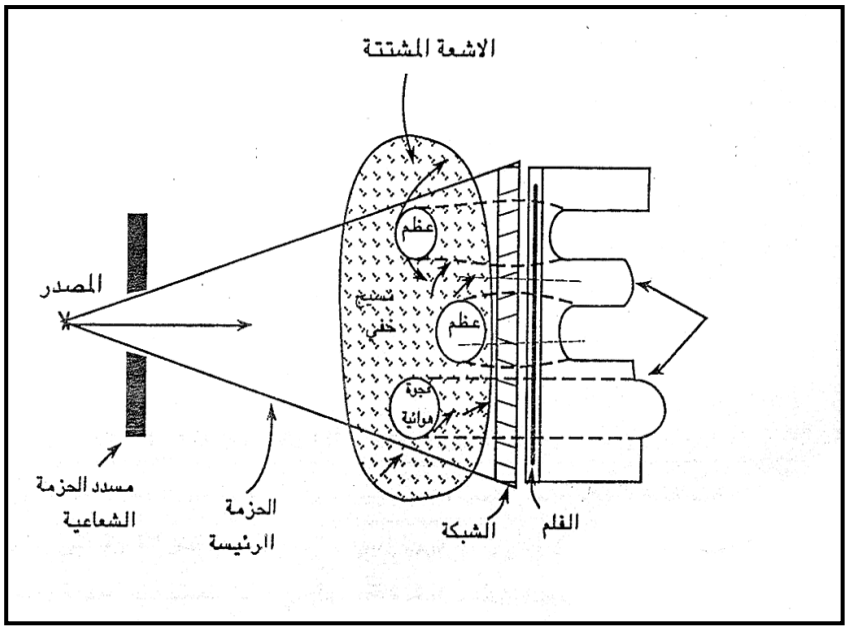
- حد الجرعة الفعالة هو 1 ميللي سيفرت في السنة عند تعرض الجسم بأكمله لمجال اشعاعي منتظم.
- الحد السنوي للجرعة المكافئة لعدسة العين لعموم البشر هو 15 ميللي سيفرت وللأيدي والاقدام هو 50 سيفرت.[9,4]

[1-9] التشخيص الطبي باستخدام الاشعه السينية

تعتبر الاشعة السينية من الطرق المهمة في معرفة مكونات الجسم وما يحصل علية من تغيرات وتعد اكثر استخدام في التشخيص الطبي وخاصة بعد استخدام التقنيات الرقمية للحصول على الصور.

تقوم عملية التشخيص الطبي بأستخدام الاشعة السينية اساساً على انتاج صورة مرئية ذات كثافة ضوئية مختلفة من حيث الحجم والشكل ودرجة الاسوداد للجزء المراد فحصه وذلك بعد تسليط الاشعاع عليه ومن خلال ذلك يتم الحصول على المعلومات الخاصة بالبناء التشريحي والوظيفي والتي يتم من خلالها معرفة الوضع الصحي لذلك الجزء من الجسم.

عند اختراق كمية من الاشعة السينية جسم الانسان يحدث توهين لهذه الاشعة داخل الجسم وبدرجات متباينة تبعاً للعدد الذري وكثافة وسمك ذلك الجزء من الجسم المارة من خلاله الاشعة لهذا فان الاشعة الخارجة من الجسم تختلف في شدتها من موضع الى اخر في الجسم وبذلك فأن الاشعة الخارجة منه تحمل جميع تفاصيل ذلك الجزء من الجسم وتسمى هذه الصورة بالصورة الإشعاعية الشكل(1-2), ولأن العين غير حساسة للأشعة السينية فأنه يتم تحويل الصورة غير المرئية الى صورة مرئية وذلك عن طريق اسقاط كمية من الاشعة الخارجة من جسم المريض على فلم اشعاعي موجود خلف المريض وبعد تحميض الفلم كيميائياً تظهر صورة مرية يمكن مشاهدتها او عرضها على شاشة متفلورة او اظهارها بشكل رقمي على الحاسبة.[11,10,8]



الشكل (1-2):يوضح الرسم التخطيطي لتكوين صورةإشعاعية[3]

الفصل الثاني

الجزء العملي

[1-2] أجهزة الأشعة السينية

في هذا البحث تم اختبار نوعين من اجهزة الاشعة السينية المستخدمة في التشخيص الطبي وهي SHIMADZU & SIEMENS وكما موضحة مواصفاتها في الجدول التالي:

أسم الجهاز	المنشأ	السنة	الفولتية kVp	معدل التعرض mAs	الأنود	المسافة بين الفلم والبؤرة(سم)	المرشح (ملم)
سيمنس SIEMENS	ألماني	2006	60-140	4-630	يتكون من النحاس وداخله صفيحة من التنكستن تسمى الهدف	100	0.2
شيمادزو SHIMADZU	ياباني	2006	45-125	4-500	يتكون من النحاس وداخله صفيحة من التنكستن تسمى الهدف	100	0.7

جدول (2-1) مواصفات اجهزة الاشعة السينية

الشكل (2–1) يوضح جهاز SIEMENS

الشكل (2- 2) يوضح جهاز SHIMADZU

[2-2] مقياس متعدد الوظائف MINITRACEY

يستخدم هذا الجهاز لقياس بعض الصفات الاشعاعية مثل ذروة الفولتية (kVp) ومعدل التعرض(mAs) والجرعة الاشعاعية(Dose). كما موضح في الشكل (2-3)

أساس عمل هذا الجهاز هو الامتصاص التفاضلي للأشعة السينية خلال المرشحات, وعند استخدامه يجب ان يكون وجه المقياس بأتجاه مصدر الاشعة السينية لأن المرشحات التي تعمل على امتصاص الاشعة قد وضعت على جانب واحد من المقياس.

الشكل (2-3) يوضح جهازمتعدد الوظائف MINITRACEY

[3-2] العلاقة بين معدل التعرض (mAs) والجرعة الاشعاعية (Dose)

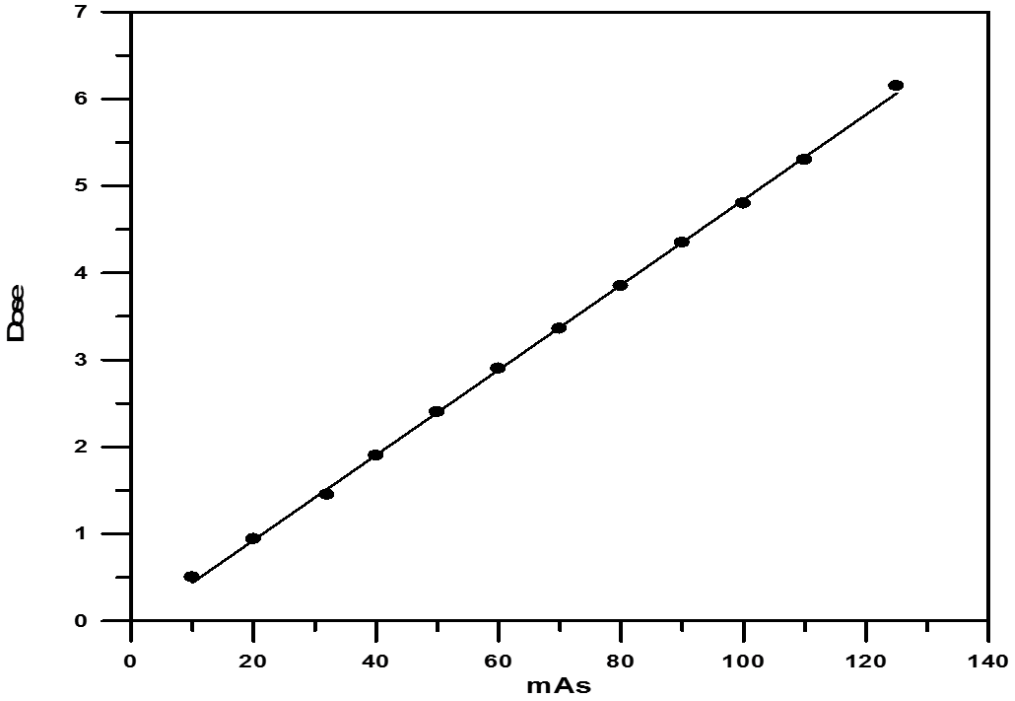
يمكن اجراء هذا الاختبار عن طريق قياس الجرعة الاشعاعية عند القيمة 60 (kVp)وبأخذ قيم مختلفة من التعرض(mAs) ويقاس المعامل الخطي(Coefficient of linearly) من العلاقة التالية:

Coefficient of linearly $= \frac{X_2 - X_1}{X_2 + X_1}$ ،حيث X_1 , X_2 اعلى واوطأ قيمة للتعرض الخارج مقاسا بوحدة ملي امبير في الثانية.

لإيجاد العلاقة بين معدل التعرض (mAs) والجرعة الاشعاعية(Dose) عمليا يوضع المقياس متعدد الوظائف(MINITRACEY) على منضدة المريض والتي تبعد(100cm) من مصدر الاشعة السينية يعرض المقياس(MINITRACEY) لحزمة أشعاعية بفولتية ثابتة وتعرضات(mAs) مختلفة تقاس الجرعة الاشعاعية الممتصة لكل معدل تعرض بوساطة عداد الأشعة السينية كما موضحة في الجداول التالية:

لجرعة(Dose)	التعرض (mAs)
0.25	10
0.69	20
1.2	32
1.65	40
2.15	50
2.65	64
3.11	70
3.6	80
4.1	90
4.55	100
5.05	110
5.9	125

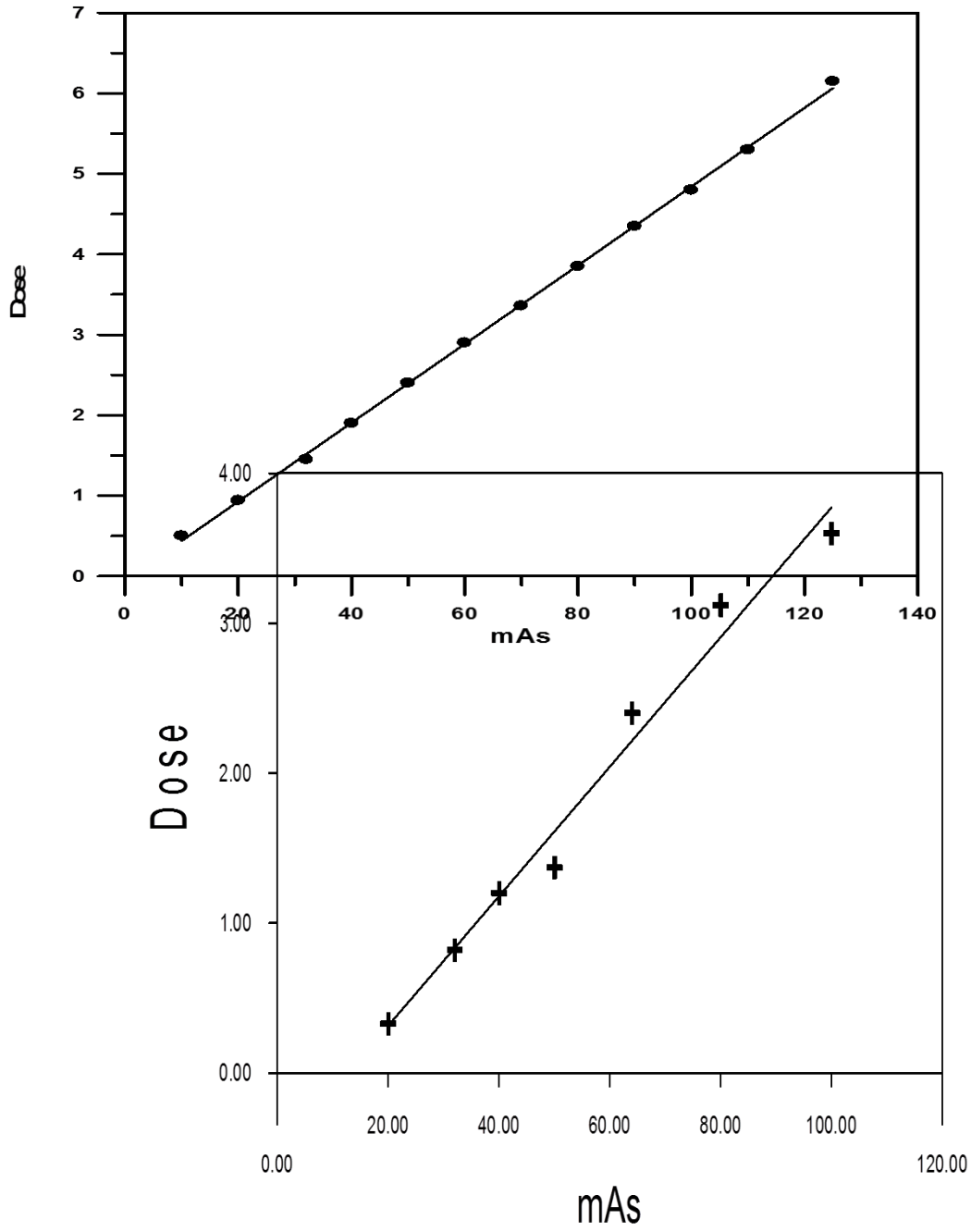
الجدول (2- 2) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية ومعدل التعرض التي تم قياسها في جهاز سيمنس



الشكل (2-3) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية ومعدل التعرض التي تم قياسها في جهاز سيمنس

الجرعة(Dose)	التعرض(mAs)
0.13	20
0.62	32
1	40
1.27	50
2.2	64
2.92	80
3.4	100

الجدول (2-3) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية ومعدل التعرض التي تم قياسها في جهاز شيمادزو



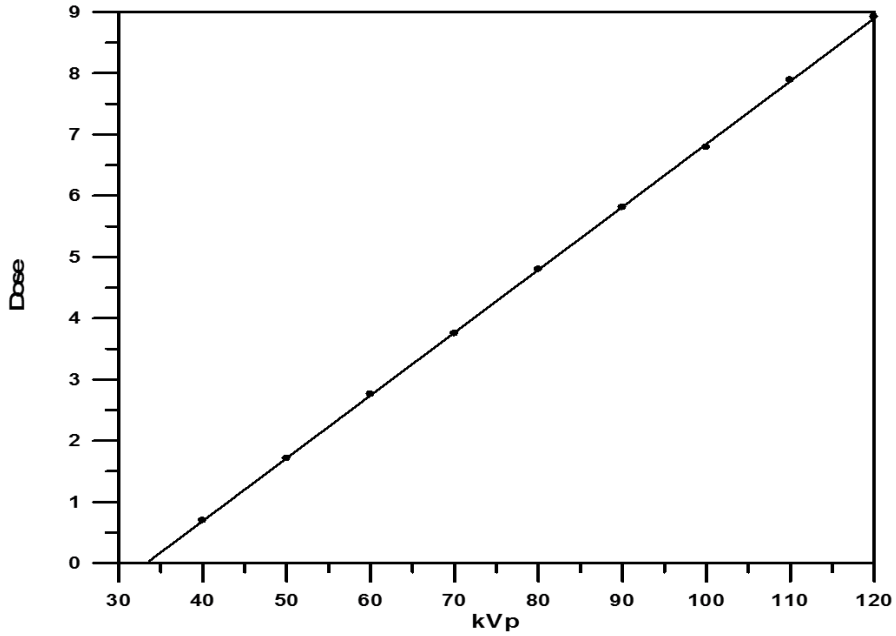
الشكل (2-4) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية ومعدل التعرض التي تم قياسها في جهاز شيمادزو

[4-2] العلاقة بين ذروة الفولتية(kV_p) والجرعة الاشعاعية (Dose)

يمكن دراسة العلاقة بين ذروة الفولتية (kV_p) والجرعة الاشعاعية (Dose) عمليا عن طريق وضع مقياس متعدد الوظائف(MINITRACEY) على منضدة المريض والتي تقع على بعد 100cm من مصدر الاشعة السينية وتعرض المقياس (MINITRACEY) لحزمة إشعاعية بتعرض ثابت مقداره (60 mAs) وبقيم مختلفة من الفولتية وتقاس الجرعة الاشعاعية الممتصة لكل فولتية بوساطة المقياس(MINITRACEY) كما موضحة في الجداول التالية:

الجرعة(Dose)	الفولتية(kVp)
0.49	40
1.50	50
2.55	60
3.54	70
4.59	80
5.59	90
6.58	100
7.68	110
8.71	120

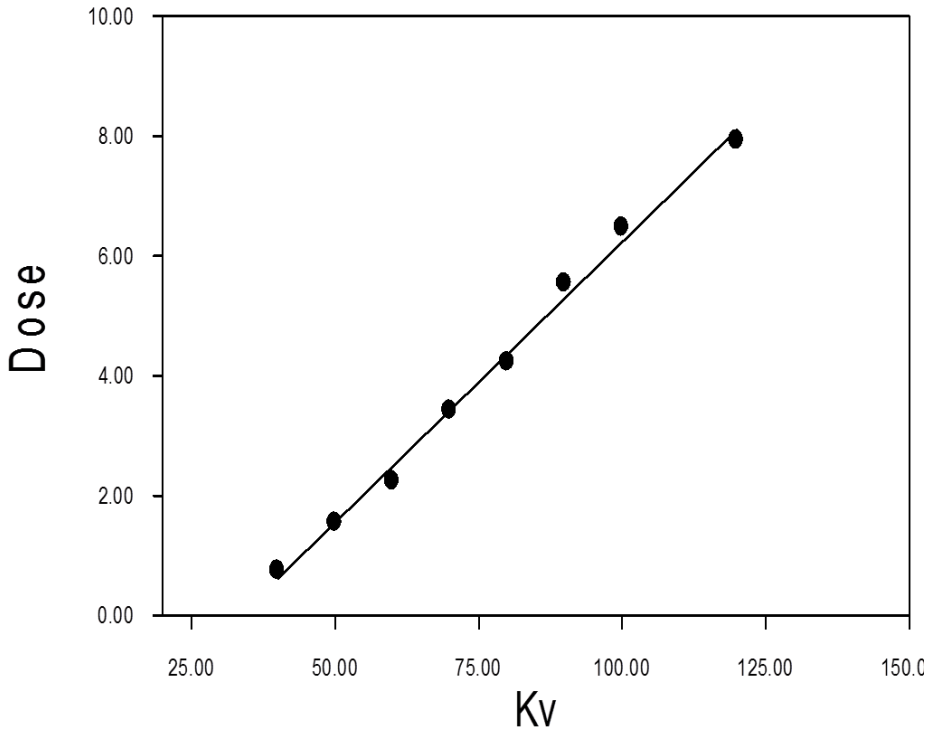
الجدول (2-4) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية والفولتية والتي تم قياسها بجهاز سيمنس



الشكل (2-5) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية والفولتية والتي تم قياسها بواسطة جهاز سيمنس

الجرعة(Dose)	الفولتية(kVp)
0.524	40
1.327	50
2.018	60
3.196	70
4	80
5.317	90
6.248	100
7.703	120

الجدول(2-5) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية والفولتية التي تم قياسها بجهاز شيمادزو



الشكل (2-6) يوضح العلاقة بين الجرعة الاشعاعية والفولتية والتي تم قياسها بواسطة جهاز SHIMADZU

الاستنتاجات

1. ان العلاقة بين الجرعة الاشعاعية ومعدل التعرض هي علاقة خطية, وان معامل الخطية لجهاز سيمنز هو (0.85) بينما لجهاز شيمادزو فهو (0.66).
2. ان العلاقة بين الجرعة الاشعاعية والفولتية علاقة خطية وطردية عند ثبوت التعرض بالنسبة لجهاز سيمنز بينما لجهاز شيمادزو فأن العلاقة غير خطية عند الجرعات العالية.

التوصيات

1- قياس الجرع الاشعاعية لاجهزة التشخيص الطبي الحديثة مثل المفراس الحلزوني.
2- قياس الجرع الاشعاعية للكوادر الطبية التي تستخدم اجهزة الاشعة السينية.

المصادر

1-C Stewart Bushing." Radio logic Science for Technologist" Mosby (1975).

2- د. عذاب طاهر الكنانى "الاشعة السينية التشخيصية" (2004).

3-محمد عبدالرزاق محمد" التعرض الاشعاعي للاشخاص أثناء فحص الصدر باستخدام ألآشعة السينية، رسالة ماجستير –كلية العلوم –جامعة بغداد (1994).

4- عبد الرحمن ادم احمد عامر، خواص الافلام الاشعاعية المستخدمة في التشخيص الطبي وتوكيد الجوده لبعض اجهزة الاشعة السينية، رسالة ماجستير–كلية التربية ابن الهيثم– جامعة بغداد،(2005).

5_د. محمد فاروق أحمد ود. أحمد محمد السريع ، أسس الفيزياء ألآشعاعية " السعودية ، جامعة الملك سعود ، (1989) .

6_د.موسى السيد عباس ، إستجابة مقاييس الجرع الضوئية لإشعة بيتا والإشعة السينية وأشعة كاما ذات الطاقة الواطئة ، مؤسسة الطاقة الذرية – العراق ، (1972).

7- Bushong.SC." Radio logic Science for Technologist Physics Biology and instrumentation "6Th ed. st Louis Mosby (1997).

8_ Watkinson FRCS "Fundamental Aspects of Radiology" The Royal Free Hospital – London (1999).

9- ماير هوف, ترجمة د.عاصم عبد الكريم عزوز, مبادئ الفيزياء النووية، جامعة الموصل.

10-Wendell .G. Holladay" Introduction to Atomic and Nuclear Physics" U.S.A. Cambridge (1961).

11- Barnes. GT Morin RL" Radiographic Physics" Department of Clinical University of Cambridge" (1999).