بسم اللة الرحمن الرحيم

كلية الشيخ عبد اللة التقنية

قسم الهندسة الكهربائية

تخصص اجهزة طبية

بحث تكميلى لنيل درجة الدبلوم التقنى

بعنوان:

ضبط جودة اجهزة الاشعة السينية التقليدية

Quality control of conventional x- ray machine

اعداد الطلاب :

1-امانى الشيخ عبد الرحيم

2- اكرام عوض السر

3- فضل اللة حمد

4- احمد ميكائيل التجانى

اشراف :

م. مجذوب اسماعيل ابراهيم

الايـة

قال تعالى :(ان الذين قالوا ربنا اللة ثم استقامو تتنزل عليهم الملائكة الاتخافوا ولاتحزنوا وابشروا بالجنة التى كنتم توعدون)

سورة فصلت –الاية (30)

الاهداء

اهدى هذا الانتاج الفكرى المتواضع الى :

والداى الحنوينين رمز الوفاء والمحبة لى

اسرتى الكريمة

الى من كبد المشاق وضحى وقضى عمرة سعيا وراء مطالبنا وكان

لنا سندا معنويا ,ولكل من ساهموا فى توفيقنا اكاديميا وفقهم

اللة لهم الاحترام والتقدير

الى اخوانى واخواتى الاعزاء الذين شجعونى فى درب العلم

الى اساتذتى الاوفياء وكل الذين بنو فى روح العزيمة والصرار

كانت الايام رائعة معكم وبكم وفيكم تسابق الاحراف والكلمات

لترسم اجمل اللحظات التى ستبقى فى دوخلى دائما

اصدقائى ،،،،،،

الشكر والتقدير

الشكر اولاً واخيرا للة عز وجل الذى وفقنى لإعداد هذا البحث بالصورة التى

امامكم اشكركم ولسان حالى يذكركم بعذب الكلمات ودواخلى لاتنسى ما

قدمتموة لى من علمكم الرائع الجميل .....اساتذتى

ونعرف انهم فوق مستوى العرفان ويعجز البيان فلا الشكر يكفيك ولا العرفان يكفيك يوفيك المهندس الجليل /مجذوب اسماعيل ...ويمتد العطاء والشكر الى

اهل العطاء المتدفق ميسرى الصعاب وما نحى الامل فى مستقبل افضل

والشكر كل الشكر للجامعة االعريقة الشامخة الأم التى تعلمنا منها العلم

الوفير حتى وصلنا الى هذة المرحلة ....كلية الشيخ عبد اللة البدرى التقنية

واتقدم بكل اللشكر والود والأحترام الى كل من وقف معى وساعدنى فى طيلة سنوات دراستى الى ان وصلت الى هذة المرحلة سواء كان من الأقارب والأصدقاء أو الذين لم يجمعنى بهم صلة غير هذة الدراسة

الباحثون ،،،،،،

ملخص البحث

فى هذا البحث تمت دراسة المكونات المختلفة لجهاز الاشعة السينية العادية وكيفية انتاج الاشعة وتكوين الصورة ومعالجتها ايضا تناول البحث برنامج ضمان ضبط الجودة وانوا ع الاختبارات التى يتم اجراؤها على جهاز الاشعة السينية التقليدية للتحقق منها

الاهداف

1. لكى نحصل على صورة ذات جودة عالية ولاتحتاج الى تكرار.
2. تحقيق مبدا السلامة الاشعاعية بتقليل التعرض الاشعاعى
3. الحصول على صورة بدرجة عالية من الجودة تساعد الطبيب على التشخيص بسهولة
4. تجنب التكلفة العالية بالاستخدام الامثل لل (افلام – تحميض - كهرباء).

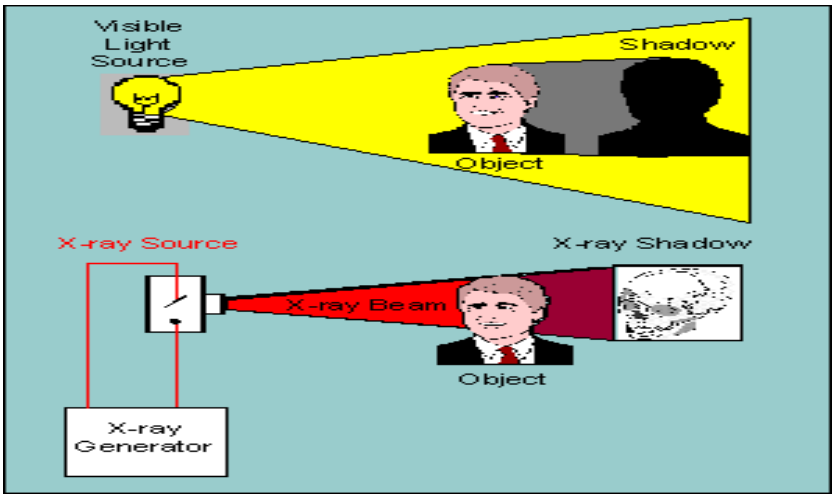
الفصل الاول

مقدمة

1-1 مقدمة :

قبل قرن من الزمان استطاع العالم الالمانى وليام كوراد رونتغن اكتشاف اشعة جديدة تمتاز بقدرتها على اختراق الاجسام الصلبة حيث يمكن الحصول على صورة من خلالها وقد سماها باشعة اكس نظرا لان الحرف اكس فى عالم الرياضيات (المجهول) نسبة لان تلك تلك الاشعة مازالت مجهولة الطبيعة .وفى

نوفمبر من عام 1895م قد عمل رونتغن بتلك الاشعة الجديدة صورة اشعة ليدزوجتة حيث ظهرت عظام اليد وخاتم الزواج بوضوح بعد زمن لايتجاوز الثلاثون دقيقة وهذا ماجعل العالم الطبى البروفيسر البرت قون كوليكر يعلن بحماس فى اجتماع الجمعية الفيزيائية الطبية بتاريخ 25يناير ان تسمى الاشعة الجديدة بأسم العالم رونتغن وذلك على شرف مخترعها .



2-1 ماهى الاشعة السينية :X-RAY:

هى عبارة عن موجات كهرومغنطيسية ذات طول موجى يتراوح بين (0.01)انجستروم (0.01)انجستروم ولهذة الاشعة القدرة على النفاذ من خلال الاجسام بكميات متناسبة على حسب سمك الاجسام وعددها الذرى وطاقة هذة الاشعة. ويمكن الحصول على الاشعة السينية بوسائل عدة اهمها الانبوب

الشعاعى .

تختلف اشعة اكس عن موجة الضوء المرئى بطول الموجة فقط حيث تمتاز بقصرها الشديد وبالتالى فأن طاقتها التى تحملها اكثر من الضوء ولذلك تمتلك قدرة اكيدة على الاختراق وتنحصر اشعة اكس تدريجيا بالنسبة للطيف الكهرومغناطيسى .

3-1 استخدامات الاشعة السينية :

تلعب الاشعة دورا فى مجالات اخرى غير المجال الطبى مثل ميكانيكيا الكم وعلم البلورات والكوزمولوجيا وتستخدم ماساحات الاشعة لمراقبة الشقوق الدقيقة فى المعدات الثقيلة وتستخدم فى المطارات والاماكن التى تتطلب حماية امنية

استخدامها فى الطب :

تستخدم فى التشخيص الطبى لتوليد صورة شعاعية لاعضاءالجسم ويعتمد التصوير الشعاعى على طبيعة تفاعل الشعاع مع المادة واختلاف المعاملات الخطية والكتلية لمكونات الجسم فالمناطق والاعضاء عالية الكثافة النوعية تمتص قيمة عالية من الاشعة بمقارنة مع المناطق ذات الكثافة المنخفضة .عند اجراء صورة لمنطقة ما من الجسم تظهر مناطق سوداء مقابلة للانسجة الرخوة ومناطق بيضاء للعظم

يستخدم ايضا لمعالجة الاورام السرطانية بواسطة المعجل الخطى

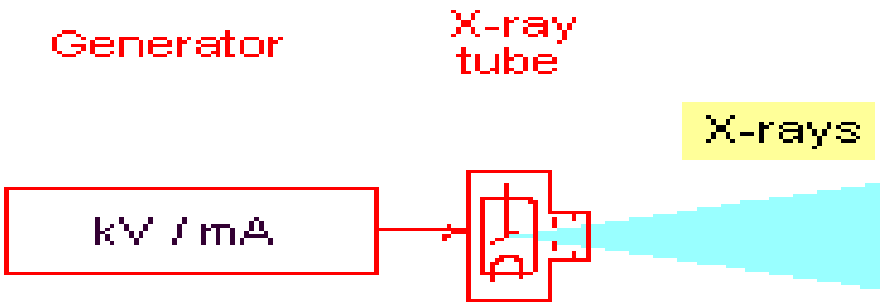
الفصل الثانى

مكونات جهاز الاشعة السينية

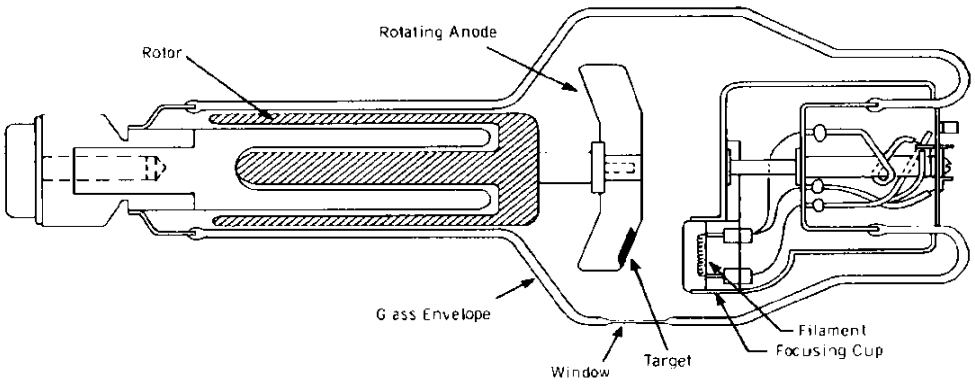
مكونات نظام الاشعة السينية :

التطبيقات المذكورة اعلاة جميعها يتم انجازها بنظام

ويتكون من مولد جهد وانبوب اشعة ونظام تحكم ومستقبل للصورة كما موضح ادناة.



2-2 اولا انبوب الاشعة: X-RAY Tube



ان انابيب الاشعة التى تستعمل للحصول على الصورة التشخيصية هى عبارة عن صمام ثنائى Diode Valve صممت خصيصا لانتاج الاشعة السينية التى هى فى البداية عبارة عن مجموعة من الالكترونات تتحرك بسرعة فائقة عندما تمتلك طاقة حركية وتتحول الى طاقة اشعاعية حيث اصطدامها فجأة بمعدن صلب اى انتاج الاشعة السينية يتم داخل الانبوب حيث يتحول 99%من الطاقة الكهربية الى حرارة بذلك يتضح ان فعالية انبوبة الاشعة السينية فقط 1%.من تحسين وتصميم صناعة تلك الانابيب وان المميزات الواضحة لعمل انابيب الاشعة تنحصر فى الاتى :

1- مصدر للالكترونات

2- وسيلة لجذب الالكترونات عبر الفراغ

3- وسيلة لوقف الالكترونات فجأة

يتالف انبوب الاشعة من الاجزاء الاتية :

1- المهبط :CATHODE

هو القطب السالب من الانبوب ويحتوى على الفتيلة filament وهو من الاجزاء الحيوية فى الانبوب وفائدتة تنحصر فى :

1- اسناد الفتيل الذى هو عبارة عن سلك من مادة التنجستن وهو لولبى الشكل .

2- تركيز الاشعة داخل فتحة موجودة فى المهبط .

العوامل التى تؤدى الى زيادة تركيز الاشعة :-

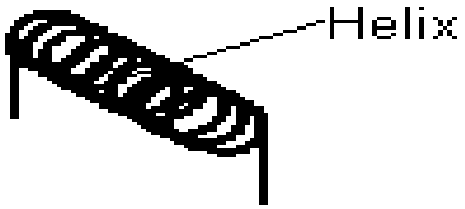
1- حجم وشكل الفتيل

2- ابعاد فتحة التركيز وعمق الفتيل داخل الفتحة

3- المجال الكهربائى بين المصعد والمهبط

4- المسافة بين المصعد والمهبط

الفتيلة :filament



تصنع من سلك رفيع من مادة التنجستن ويصمم بعدة اشكال منها الشكل اللولبى اوالشكل الملفوف فى شكل يای اوفى شكل قلوز حلزونى او مدرج .

وخاصية تلك الاشكال المتعددة تعطى اطول واكبر مساحة لانبعاث وقذف الالكترونات وذلك نتيجة لتسخين سلك التنجستن الرفيع .

خصائص مادة التنجستن :-

1-ذات درجة انصهار عالية

2-العدد الذرى لها كير

3-موصلة جيدة للحرارة المتولدة داخل الانبوب التى قد تصل الى 200 درجة مئوية

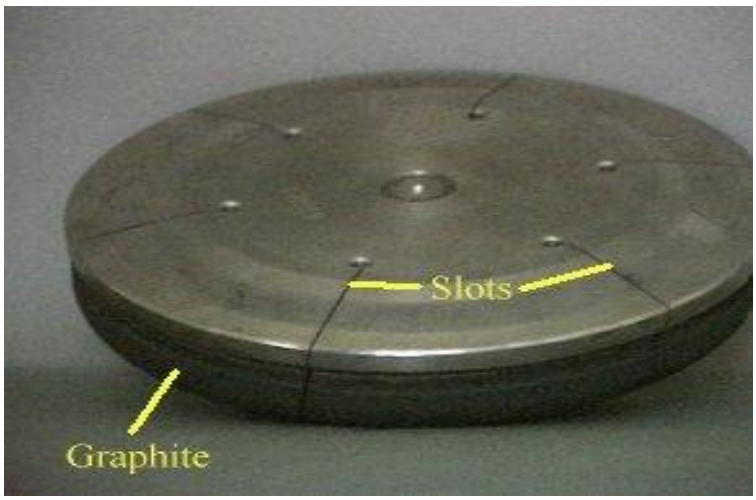
4-لاتتبخر بسهولة

5-يمكن تشكيلها بسهولة وتكون ذات سطح املس

1-المصعد:Anode

هو القطب الموجب لانبوب الاشعة ويتكون من قرص ثقيل مصنوع من مادة التنجستن ذات الخواص المعروفة وحديثا يصنع هذا القرص من سبيكة التنجستن مع مادة الرنيوم ويطلى بمادة

المولبدنيوم ومعدن قوى ابيض .



انواع المصعد:

1-المصعد الثابت: Stationary Anode

هو ذو قدرة منخفضة يستعمل فى الاجهزة الشعاعية المتنقلة واجهزة الاشعة كما فى جهاز الاسنان .وذلك لقلة استخدامات هذة الانواع بحيث لاتسبب اى حمل زائد يؤدى الى تلف المصعد .

2-المصعد الدوار: Rotating Anode

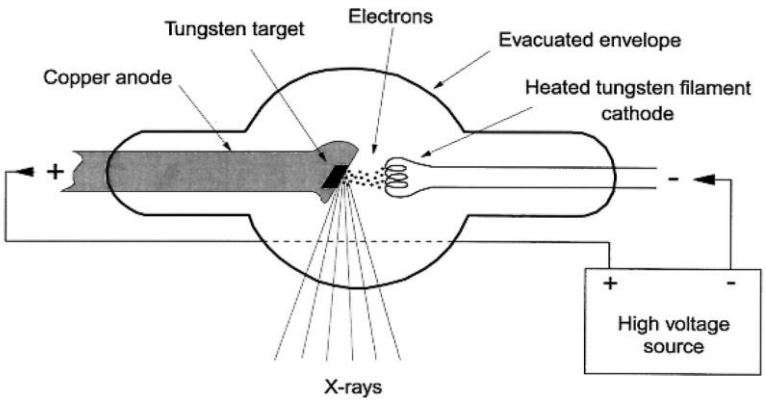
يستعمل بشكل واسع اكثر من النوع الاول فى الاجهزة التى يكون عليها رغم زخم عمل عملية الدوران لهذا المصعد تكون بفعل محرك صغير داخل انبوب الاشعة وتصل سرعتة فى الاجهزة العادية من (2500-1700) دورة فى الدقيقة وبزاوية ميل للاشعة العلاجية تتراوح بين (35-45) درجة لكى نحصل على مسافة اشعاع كبيرة .

الهدف من جعل المصعد دوار حتى يمكن من تقسيم الجهد والحرارة المتولدة على اجزاء المصعد لاعلى جزء واحد .ونلاحظ ان المصعد منحرف بزاوية تنحصر بين (17-20) عند الاحداثى العمودى للانبوب لكى يعطينا اكبر مسافة ممكنة للالكترونات المصطدمة ويكون مقدار الطاقة المعطاة اكبر ب50 تقريبا من تلك الطاقة المتولدة من الانبوبة ذات المصعد الثابت فكلما زادت حدة انحدار او ميلان وجة المصعد كلما صغرت البؤرة وبالتالى تكون الصورة اكثر وضوحا .

2-3انتاج الاشعة السينية :

عند تسخين فتيلة انبوب الاشعة بواسطة محول خافض تنبعث الالكترونات بواسطة الانبعاث الحرارى وتكون فى شكل سحابة امام الفتيلة كشحنة سالبة اما الوسيلة التى تكسب الالكترونات طاقتها الحركية وتجعلها تتحرك بسرعة فائقة عبر فراغ يكون بواسطة فرق جهد عالى بين القطبين السالب والموجب والذى تصطدم بة الالكترونات والتى والتى تكون مصدرا لانتاج الطاقة الاشعاعية تعرف بنقطة او بقعة البؤرة FOCAL SPOT

ولكى تكتمل تلك الخواص لابد من وجود جدران حول القطبين السالب والموجب لتشكل اناء مفرغ تماما من الهواء .



انواع انابيب الاشعة:

هنالك اربعة انواع من انابيب الاشعة التى تستعمل فى مختلف انواع اجهزة الاشعة التشخيصية

1- انبوبة الاشعة ذات مصعد ثابت : fixed Anode x-ray Tube

تم تصنيع المهبط او القطب السالب والذى يتكون من الفتيلة وثقب Focusing صغير لتركيز

نحو الهدفTargetوهو عبارة عن كأس معدنى من مادة النيكل

2-انبوبة اشعة ذات مصعد دوار: Rotating Anode x-Ray Tube

نسبة للعيوب المتركزة فى تصنيع انبوبة الاشعة ذات المصعد الثابت من ناحية الطاقة المنتجة وذلك لصغر مساحة البؤرة وتعرض تلك المساحة الصغيرة لخطر

الحرارة الناتجة واتجهت الانظار الى اكتشاف نوع معين من انابيب الاشعة ذو كفاءة عالية لانتاج الاشعة بكميات كبيرة وهى انبوبة الاشعة ذات المصعد الدوار .

ويصنع المهبط الذى يكون ملحوما ومتصلا بحذر شديد مع الاناء الزجاجى ولايكون مختلفا عن المهبط الذى صمم لانبوبة الاشعة ذات المصعد الثابت .

3-انبوبة الاشعة ذات الشبكة الحاكمة:Grid controlled x-Ray Tube

هذا النوع من انابيب الاشعة يحتوى على شبكة معدنية توضع امام المهبط بحيث تتكون انبوبة الاشعة من ثلاثة اقطاب مثل الصمام الثلاثى والذى هو عبارة عن انبوب زجاجى مفرغ تماما من الهواء بة قطب سالب وقطب موجب والاخر هو الشبكة الحاكمة خصيصا للتحكم فى كمية الاشعة الناتجة من داخل الانبوبة وذلك بفتح وقفل التيار الكهربائى .

4-انبوبة الاشعة المستخدم Mammographic x-Ray Tube لتصوير الثدى:

لقد اتضح بالتجربة ان خلايا الثدى المريضة والغير مريض تمتص كمية اشعة متساوية وبذلك يصعب الحصول على التباين المطلوب ولمعالجة مرض سرطان الثدى لابد من رصد اى خلية سرطانية فى طورها الاول والتى تظهر فى شكل تكلس وقبل ان تنتشر تلك الخلايا السرطانية الى بقية اجزاء الجسم ولان الثدى عضو مكون من خلايا دهنية وهو جزء حساس لين طرى لذلك فأن قوة الاشعة السينية الخارقة يجب ان تكون ضعيفة حتى يمكن توضيح اى اختلاف بسيط من الخلايا السرطانية والمعافاة وبذلك يستعمل طول موجات اطول .

الخصائص الاساسية لانبوب الاشعة فى:- الMammography

1-قصر المسافة بين المهبط والمصعد وهذا يسمح باستعمال كيلو فولت قليل وبالتالى يمكن الحصول ملى امبير عالى بالرقم من التسخين البسيط وبذلك يضمن عمر اطول للانبوبة نسبة لعدم التسخين الالى .

2-المصعد من المولبدنيوم : وذلك ان من خواصة الحصول على حزمة شعاعية ذات كثافة عالية داخل نطاق ضيق .

3-مخرج الاشعة من البريليوم :ان الغرض الاساسى لاستعمال مادة البريليوم عند مخرج حزمة الاشعة هو تقليل الترشيح وذلك مما يساعد على الحصول على كثافة الاشعة المطلوبة وهنلك طريقة اخرى للترشيح وذلك باستخدام سمك رفيع من الزجاج عند مخرج الاشعة .

4-بقعة التركيز او البؤرة :ان انسب حجم لنقطة التركيز يتراوح بين (2-8 ملى)وذلك للحصول على ملى امبير اكبر مع عدم حركة الثدى اثناء التصوير لذلك تستعمل نقطة بؤرة كبيرة .

خصائص الغلاف المعدنى :-

1-عازل للاشعاع :وذلك بوضع مادة الرصاص التى تبطن الغلاف الخارجى حيث تمنع مرور الاشعة من خلالة الامن خلال الفتحة الزجاجية الصغيرة .

2-عازل للكهرباء ويكون ذلك بوضع زيت للتبريد لزيادة العزل

اهمية الغلاف الخارجى :-

ان الاغلفة الموجودة جميعها وجدت من اجل العزل الكامل لانبوب الاشعة التى تبطن بالرصاص ايضا لضمان عمل الاشعة بشكل جيد لان الرصاص يمتص الاشعة ويعمل على زيادة العزل وهذا الغلاف اسطوانى الشكل يصنع من سبائك الالمونيوم ويحتوى على منفذين لربط الفولتية العالية بالاقطاب والفراغ الموجود بين الغلاف الخارجى والمعدنى يملأ بالزيت الذى يمنع الاجهاد عند تعرضة للحرارة وتمددة .والضغط الناتج فى الزيت يمتص من قبل غلاف مطاط مرن يوجد فى نهايتة دائرة مفتاح يوصل عند وصول الغلاف المطاطى الية ولايوصل عند عودة الغلاف الى مكانة .

خصائص الغلاف الخارجى :-

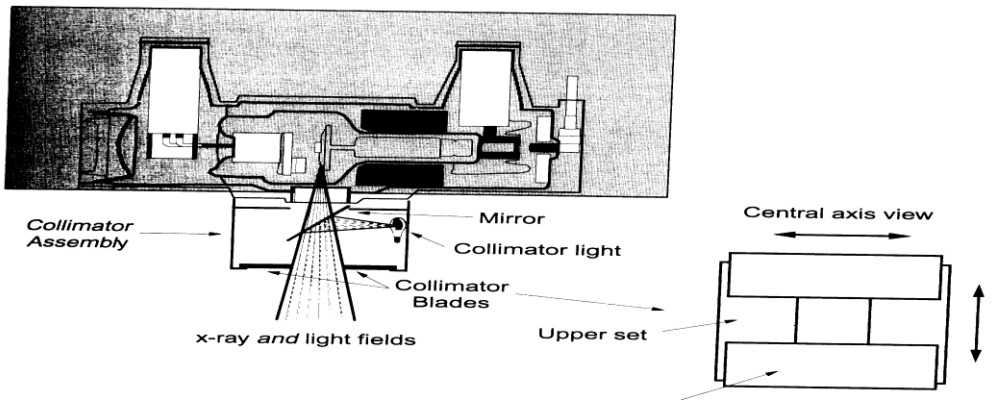
1-لة قابلية على تحمل الحرارة والاجهاد الميكانيكى

2-عازل كهربائى للضغط العالى

3-امكانية احكام الاقطاب فى داخلة

ويكن شكلة اسطوانيا مدببا من النهايتين لاحكام تثبيت الاقطاب واسعا وسطة حتى يزداد تاثير الشحنات الكهربية داخل الانبوب بحيث يكون الاشعة ويكون مفرغ من الهواء . بشكل مناسب ويساعد على توليد

2-4 محدد صور الاشعة :



للحصول على صورة اشعة فى شكل مستطيل تتناسب ومقاسات الفلم والجزء المراد تصويرة هنالك نوعين من محدد صور الاشعة هما :

1-الواح معدنية توجد فى وسطها فتحة مستطيلة كمخرج للاشعة حيث تركب تلك الالواح عند بوابة اطار الانبوب من الخارج .توجد عدة الواح كل لوح يحتوى على فتحة مستطيلة مختلفة حيث يختار تقنى الاشعة مقياس معين .

2-نظام لضبط المحدد:-

وهذة الطريقة تستخدم على نطاق واسع فى جميع اجهزة التصوير بالاشعة عامة وذلك لسهولة استعمالها وذلك بوجود زوجين من الالواح المعدنية المتحركة المصنعة من الرصاص بحيث يتحرك كل زوج على حدة فى زاوية مستقيمة عند خطين يتقاطعان مع بعضهما البعض مما يسمح بتكبير وتصغير الفتحة او اغلقها تماما .

وتعتمد ابعاد المساحة على عدة عوامل اهمها:-

1-المسافة بين المصعد والفلم

2-المسافة بين المحدد ونقطة البؤرة

3-مساحة الفتحة المحددة

ثانيا: مولد الجهد العالى: High frequency generator

- لكى تعمل انبوب الاشعة السينية لابد من وجود محول ضغط عالى يقوم برفع الفولتية من منبع التيار الرئيسى الى ان تصل مستوى كيلوفولت اى فولتية عالية .ويمكن توصيل مولدات الجهدالعالى مع انابيب الاشعة بعدة طرق :

1-الموحد او المقوم الذاتى :

وفى هذا النوع توصل انابيب الاشعة مباشرة مع الملف الثانوى لمحول الضغط العالى ومن مزايا هذا النوع ان:

أ-بسيط وغير معقد ولاتوجد بة مشاكل صيانة

ب-خفيف الوزن ورخيص الثمن

ج-سهل الحركة والتنقل

2-موحد اومقوم نصف الموجة :

يكون ذلك عندما يوضع مقومى للتيار بين انبوبة الاشعة ومحول الضغط العالى وذلك للتخلص من عيوب التقويم الذاتى

3-موحد الموجة الكاملة :

هى مولدات الضغط العالى التى يمكن لانبوبة الاشعة الاستفادة من جزئى الموجة الكاملة وذلك باستخدام وتوصيل اربعة مقومات فى شكل دائرة قنطرة .من اهم خصائص هذا النوع انة يسمح باستعمال زمن تعريض اقل وذلك نتيجة لاستخدام واختيار ملى امبير عالى جدا وكذلك يمكن تحمل كيلو فولت عالى

ومن عيوب هذا النوع ثمنة الباهظ وكبر حجم الجهاز ودوائرة الكهربائية معقدة جدا .

6-2 ثالثا: وحدة التحكم:Control unit

المتغيرات المراد التحكم فيها هى :

1- الجهد العالى - الكيلو فولت kv

2- تيار الانبوب - الملى امبير mA

3- زمن التعرض -الثانيةS

التحكم فى الكيلو فولت :-

لابد من التحكم فى كمية الكيلو فولت لانها هى التى تحدد قوة اختراق حزمة الاشعة المنبعثة والكيلو فولت الذى يتراوح بين(150-20) هو فى الواقع كمية الفولت الخارج من الملف الثانوى لمحول الضغط العالى والتحكم فية يكون بواسطة الفولتية الداخلة للملف الابتدائى للمحول .والملف الثانوى ينقسم بدورة الى ملفين مكان اتصالهما فى الوسط يوصل عادة الى الارض من خلال القلب ونقطة

الاتصال تلك هى انسب مكان لتوصيل عداد الملى امبير ويلف عادة فى قلب مستطيل الشكل مصنوع من الحديد المطاوع للتخلص من التيارات الاعصارية والدوامية لتقليل فقدان المحول وزيادة كفاءتة .

تتغير قوة الفولت حسب اختيار الملى امبير فكل ماكان الملى امبير كبير كلما كان انخفاض الفولت اكبر وذلك يأثر تاثيرا مباشرا فى كمية الفولت الذى اختير ويمكن ان تستعمل دوائر بصورة مثالية فقط فى حالة استعمال ملى امبير بسيط لايتعدى اكثر من 20 ملى امبير كما فى الاجهزة ذات الطاقة الكهربائية المحدودة مثل اجهزة الاسنان والاجهزة المتنقلة .

عداد الملى امبير :-

معظم الاجهزة تحتوى على عداد لقياس الملى امبير والذى يبين قيمة سريان تيار الانبوب اثناء التعريض وانسب مكان لوضعة هو وسط جزئى الملف الثانوى لمحول الضغط العالى .وهو عبارة عن ملف متحرك وتدرجة تدرج خطى وهو مؤشر قوى لاداء كفاءة جهاز الاشعة ويتدرج فى حالة التصوير بالاشعة من (0-200) ملى امبير

دائرة المؤقت: Timing circuit.

اهم الاشياء التى تؤثر على الاشعاع زمن التعريض لذا وضع المؤقت للسيطرة على الفترات الزمنية اللازمة لبقاء المفتاح الرئيسى الموجود فى الجهة الابتدائية لمحول الضغط العالى فى حالة غلق .

اهم انواع المؤقتات :-

1-المؤقتات Electronic timer

الالكترونية:

تعتمد على طريقة شحن وتفريغ المكثف حيث يشحن من منبع تيار مباشر والزمن الذى يستغرقة عندما يكون الشحن كامل يعتمد على قيمة المقاومة التى فى دائرة الشحن عند تغيير قيمة المقاومة يتغير الزمن .فالمقاومة العالية تعطى زمن شحن اطول وذلك عكس المنخفضة .

2-مؤقت الية الساعة :-

عملة يعتمد على تحريك ياي فى شكل بالة معدنية .ويصلح هذا النوع لاجهزة الاشعة ذات الكفاءة العالية مثل اجهزة الاسنان والاجهزة المتنقلة

3-مؤقت الموتور الكهربائى التوافقى :-

يوجد فى اجهزة الاشعة الصغيرة الثابتة وهو اكثر دقة من مؤقت تعريض الية الساعة حيث يتحكم فى الزمن بواسطة موتور كهربائى يدور بسرعة متوافقا مع التردد الرئيسى لجهاز الاشعة .ويتم اختيار الزمن المطلوب بواسطة مقبض من الجهة خارج تربيزة التحكم ويحتوى على مؤشر يوضح قيمة الزمن على تدرج معلوم .

4-مؤقت التعريض الالى :-

يقوم مؤقت التعريض الالى بوقف التعريض بعد ان يأخذ الفلم الحساس كمية معينة من الاشعة السينية وذلك عندما يتحصل على الجرعة التى تكسبة التباين المظبوط ويعتمد على عامل امتصاص الاشعة لاجزاء الجسم .

يتوقف عمل مؤقت التعريض باستخدام طرقتين هما :

1-الخلية الكهروضوئية :

تتكون الخلية الضوئية من انبوب زجاجى مفرغ تماما من الهواء ويوجد بداخلة مهبط عبارة عن سطح عاكس مصنوع من شريحة معدنية تطلى بمادة السيزيوم والتى لها القدرة على تحرير الالكترونات عند تأثيرها بالضوء .

2-غرفة التأين :

عبارة عن حافظة مفلطحة ورقيقة السمك بحيث لاتؤثر على المسافة بين الفلم والمريض ويتم الحصول على التيار الكهربائى بطريقة مباشرة وذلك بتأثير الاشعة السينية التى تعمل على تأين الغاز الذى يوجد داخل الغرفة

7-2 رابعا: المنضدة والمسند:Table and Bucky.

وهذة الاجزاء خدمية بحتة تساعد فى تسهيل عملية التصوير

8-2 بعض انواع اجهزة الاشعة :-

1-اجهزة الاشعة السينية المحمولة:Mobile x-Ray

جهاز بنفس خصائص جهاز الاشعة العادية ولكن بحجم صغير ويستخدم عادة فى داخل العمليات .واعلى فولتية يمكن اختيارها للجهاز هى 100kvالتصوير

2- جهاز تصوير الاسنان: Dental x-Ray

يعمل هذا الجهاز على (240-5) امبير ويعطى دائما فولتية (80-70) كيلو فولت احيانا يعطى نفس اى لايكون فية اختبار للعوامل.

استخدام الجهاز يقتصر على الاسنان فقط ونحتاج فية لاشعة بسيطة ويعطى كمية من الحرارة لذلك يكون المصعد عبارة عن فتيلة من التنجستان .والتقويم فى هذا النوع ذاتى اى ان الانبوب نفسة هوالذى يقوم بعملية تقويم الموجة وتنتج الاشعة فى الجزء الموجب فقط

3- جهاز الاشعة المرئية:Fluoroscopy

جهاز يعمل فى الفحوصات الخاصة بواسطة وسيط لرؤية الحركة الدنياميكية والوظيفة ويختلف عن جهاز الاشعة العادى فى ان الصورة الناتجة لاتطبع على فلم وانما تتم معالجتها لتصبح صورة ضوئية يمكن رويتها خلال شاشة عرض خاصة .

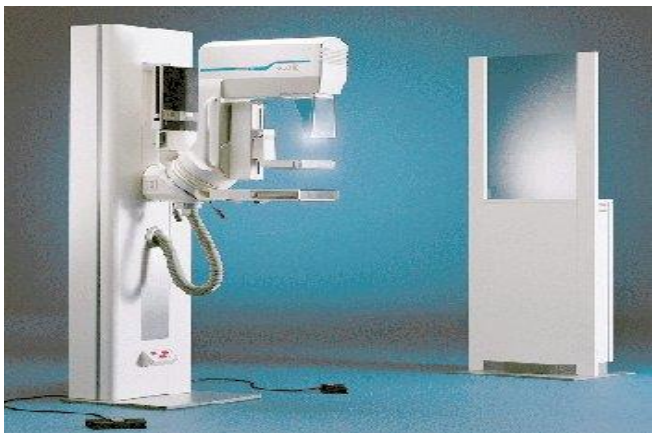
اما اختيار المتغيرات فية يتم بواسطة مقاومة حيث يمكن mA اثناء انتاج الاشعة من خلالها زيادة

وانبوبة لاشعة تحتوى على فتيلتين للتوصيل ولتغير الفولتية فيمكن استخدام محول متغير وهو عبارة عن اسطوانة دائرية وتغيير الفولتية يتم فيها بسهولةاثناء التعريض .

4- جهاز تصوير الثدى :mammography

لتصوير soft Radiation اى الطول الموجى لها عالى وكمية الاشعة تكون الثدى نحتاج الى

بسيطة لاتتجاوز kv50.



الفصل الثالث

ضبط جودة أجهزة الاشعة السينية

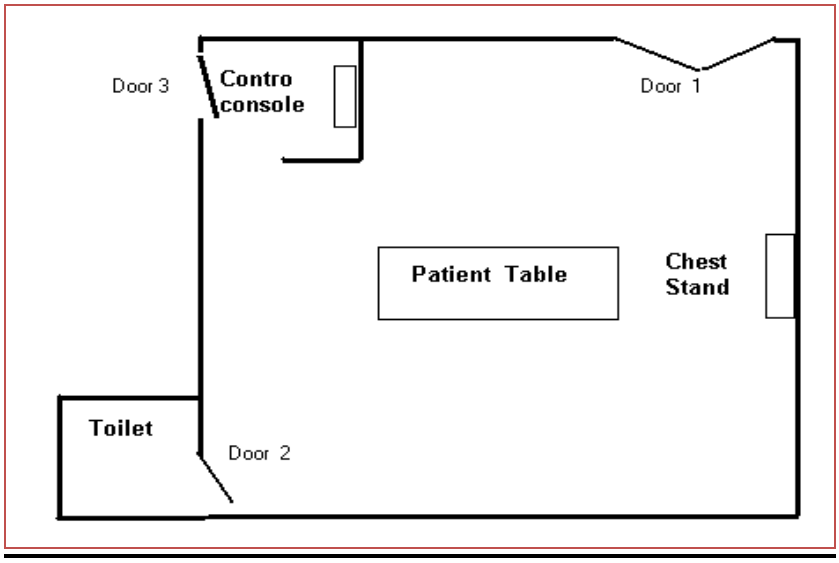
الوقاية والسلامة الاشعاعية :-

اهداف الوقاية الاشعاعية :

الهدف من هو تحقيق افضل مستوى من الامان والسلامة للافراد والبيئة

ولتحقيق الوقاية الاشعاعية لابد ان تكون الغرف بمواصفات معينة

مواصفات غرف الاشعة السينية:



سمك التدريع يقل كلما زادت المسافة او قل حجم العمل "

ابعاد الغرفة :

غرف التصوير العادية مساحتها تقريبا 16 متر مربع مع وجود مساحة لانشاء غرفة التحكم

غرفة التصوير الفلورى تكون مساحتها 25 متر مربع

غرفة الاجراءات الخاصة تكون ذات مواصفات خاصة

الابواب والحوائط :

ابواب الدخول تكون ابواب منزلقة والتى تعطى وقاية اشعاعية افضل وتراعى المسافة بأن تكون على الاقل 1.5متر والتراكب او التطابق بين الباب والجدار يكون بمسافة

وتراعى المسافة بان تكون على الاقل 1.5 متر والتراكب او التطابق بين الباب والجدار يكون بمسافة 100 ملم على اى جانب تغلف الابواب او تبطن بشرائح من الرصاص بسمك 2 ملم

الجدران تكون بسمك 230 ملم من الطوب او يوضع 2ملم من شرائح الرصاص داخل الحائط على شكل ساندويتش او 115 ملم من الطوب مع 6 ملم من طلاء الباريوم

يجب ان تحمى الحوائط حتى ارتفاع 2.2 متر

مكافئ الرصاص

مكافئ الرصاص (ملم) لجهد الانبوب المطبق		سمك المادة (ملم)	المادة
150كيلو فولت	100 كيلو فولت		
0.9	1.0	115	طوب
2.0	2.4	230	طوب

0.55	1.0	6	طلاء الباريوم
1.0		11	طلاء الباريوم

مزيج طلاء الباريم عبارة عن:

1 - كبريتات الباريوم الخشنة

2- كبريتات الباريوم الرفيعة

3- جزء اسمنت

الاسقف والارضيات :

يستحسن وجود غرف الاشعة فى الطابق الارضى من المبنى

اذا كانت فى الطابق العلوى يجب وجود صبة خرسانية بكثافة 2.35جم لكل سم مكعب وسمكها 150 ملم

اذا كانت الحجرة التى تعلوها ماهولة يجب ان يكون السقف بسماكة 100 ملم

الغرف ذات الطابق الواحد لا تحتاج توصيات للسقف

النوافذ ووحدات التكييف :

النوافذ ووحدات التكييف يجب ان تعلو الارضية بارتفاع على الاقل 2 متر وان تعذر هذا الاجراء يجب ان يمنع المرو ر من هذه الجهات

غرف الاشعة العلوية تكون نوافذها على الارتفاع العادى

الحاجز الواقى:

يجب ان تكون مساحتها كافية لكى يمارس فيها التقنى عمله

الحاجز الواقى يجب ان يوضع فى مكان لا يقابل الحزمة الرئيسية او الاشعة المتشتتة من طاولة الاختبارت

نظام ازرار التحكم يجب ان يكون ثابتا داخل الحاجز الواقى ويكون بعده على الاقل 1.02 متر من اى حافة مفتوحة للحاجز الواقى

يجب ان يحتوى الحاجز الواقى على الاقل على نافذة واحدة والتى تثبت لكى يتمكن المشغل من مراقبة المريض خلال اى تعريض ابعاد النافذة يجب ان تكون على الاقل 30سم *30سم

اقل ارتفاع للحاجز الواقى يجب ان يكون 2.2 متر

المكافئ الرصاصى للحوائط وللزجاج المحمى يجب ان يكون 2 ملم

الزجاج الرصاصى ومواد الحماية يجب ان تتطابق كل على الاخر على الاقل 25 ملم

مقصورة التغيير يجب ان تكون ابوابها مبطنة بالرصاص بسمك 1.5 ملم على الاقل

ابواب الدخول لغرفة الاشعة يجب ان تفتح من جانب غرفة الاشعة للحماية من الدخول اثناء التعريض

علامات التحذير :

يجب ان تثبت اللمبات التحذيرية على مدخل غرف التصوير الفلورى والتصوير المقطعى المحوسب وتوصل بالمولد بالطريقة التى تحدث الضمان اثناء تشغيل الانبوب

علامات التحذير يجب ان تثبت على كل المداخل المؤدية

ضمان الجودة:Quality assurance

هو برنامج لانتاج جودة تشخيصية عالية باقل تكلفة مادية او اقل تعرض للمرضى والعاملين

وينقسم الى قسمين :

1-ضبط الجودة:Quality control

هو مجموعة من الاجراءات والقياسات لمجموعة من المعاملات الفيزيائية فى جهاز الاشعة للتأكد من انها تعمل بصورة جيدة .

2-ادارة الجودة:Administration action

هى الادارة المختصة بشراء الاجهزة والتأكد من تأهيل العاملين وعمل السجلات

فوائد اجراء ضبط الجودة :

1-الجرعة:Dose

عند اجراء ضبط الجودة على جهاز الاشعة فان الصور تكون بجودة عالية ولاتحتاج الى التكرار ومنها فأن المريض لايتعرض لاشعاع اكثر .

2-التشخيص:Diagnose

عندما يكون جهاز الاشعة يعمل بصورة جيدة تكون الصورة واضحة ويستطيع الطبيب التشخيص الصحيح .

3- التكلفة: cost

تكاليف ضبط الجودة :

1-شراء الاجهزة المستخدمة

2-معايرة الاجهزة Calibration

3-التدريب Traning

مقارنة التكاليف مع الفوائد وجد ان الفوائد تفوق التكاليف مما يؤكد ان اجراء ضبط الجودة اجراء مربح .

الفصل الرابع

الاختبارات العملية لضبط جودة الاشعة السينية

انواع الاختبارات:Test type

1-اختبار القبول Acceptance Test

2-الاختبار السنوى Annual Test

3الاختبار الدورى Monitoring Test

4-الاختبار عند تغيير الانبوب After repair or tube replacement Test

اختبارات ضبط الجودة على جهاز الاشعة التقليدية :-

1-تطابق الحقل الاشعاعى : Beam Alignment and collimeterAccuracy

الهدف :

يستخدم الاختبار للتأكد من تطابق الحقل الاشعاعى مع الحقل الضوئى لمحدد الحزمة وايضا للتاكد من عمودية الاشعة الساقطة على المريض

الادوات المستخدمة :

1-اسطوانة من الزجاج الرصاصى

2-قطعة نحاسية مدرجة فى شكل مربع

الاجراء:

يوضع الفلم ثم القطعة النحاسية وتكون على بعد 100سنتمتر من الانبوب ويكون ضوء المحدد

مطابق للتدريج ثم توضع الاسطوانة فى منتصف الشريحة ثم نختار المتغيرات (الكيلو فولت –الزمن –مضروب الزمن فى التيار) ثم نسلط اشعة اكس وتظهر الصورة على الفلم ومن الصورة تتم معرفة نتيجة الاختبار

المشاكل الناجمة :-

1-فى حالة عدم تطابق الاشعاع مع ضوء المحدد يحدث ميلان فى كمية الاشعة الخارجة من الانبوب

2-اما فى حالة عدم سقوط الاشعة عمودية يحدث تشتت فى الاشعة وتكون غير مركزة على العضو المراد تصويرة مماينتج عدم وضوح الصورة .

Constancy of Radiation output and linearity of mR/mAs

2-ثبوتية وخطية فرق الجهد المستخدم وزمن التعريض versusKv^2

الهدف :

يستخدم للتأكد من ثبوتية الجهد والزمن لكل تعريضة عند ثبات القيم المختارة فى لوحة التحكم

الادوات:

1-جهاز Kvp meter

الاجراء:

يتم وضع الجهاز على بعد 100سنتمترمن mAs وتغيير kv ثم نسلط اشعة الانبوب مع تثبيت اكس وتتم القراءة على الجهاز

المشاكل

-تعرض المريض لكميةكبيرة من الاشعة

:يستخدم للتأكد من صلاحية المنقى الموجود فى الجهاز باستخدام السمك المنصف للقيمة

الادوات :

-شرائح من الالمونيوم باسماك مختلفة

3-اختبار منقى Assessment of Total beam filtration (HVL) الحزمة

الهدف :

يستخدم للتأكد من صلاحية المنقى الموجود فى الجهاز باستخدام السمك المنصف للقيمة

الاجراء :

نضع كل مرة شريحة بسمك مختلف ونسلط عليها اشعة اكس ونستخدم جهاز الخرج doas meterلقياس

المشاكل :

خروج الاشعة الضعيفة الغير مستفاد منها فى عملية التصوير

4-ابعاد البقعة المحرقة البؤرية:Assessment of focal spot size

الهدف :

يستخدم لمعرفةابعادالبقعة الان وحساب التمدد الحادث لهابسبب الحرارة بمعرفة الابعاد الاصلية لها

الادوات :

-اسطوانةمن الزجاج الرصاصى ويوجد فى اعلى الاسطوانة Fine parallel line

الاجراء :

نوضع الفلم من نوع low speed film ثم توضع الاسطوانة على بعد 60 سنتمتر من االبقعة البؤرية ثم نسلط الاشعة ففى حالة Small focal تكون المساحة التى تنعكس فيها صغيرة اما فى حالة large focal فالمساحة التى تنعكس فيها كبيرة وتكون مبينة على الانبوب

المشاكل:

- تباين فى كثافة الاشعةالساقطة على الفلم
- انحراف الحزمة الاشعاعية عن موضعها

Accuracy and constancy of Exposure Timer-5

الهدف:

يستخدم للتأكد من ثبوتية mAs مع تغيير s-وmA

الادوات:-

-جهاز Mulit meter

الاجراء :نضع الجهاز ونسلط علية اشعة وتتم القراءة على الجهاز

المشاكل :

زيادة تعريض المريض لكمية كبيرة من الاشعة

6-قياس كمية الاشعة المتشتتة:Measuring of scattered Radiation

الهدف :

قياس كمية الاشعة المرتدة من جسم المريض

الادوات :

Survey meter

-lionization chamber

-Water phantom-

الاجراء:

Water امام المكان الذى يوضع فية المريض ويتم توصيلة مع كاشف توضع اphantom

ويوضع على بعد واحد متر من نقطة المنتصف ونسلط اشعة وتظهر القراءة على الجهاز

المشاكل :

تعرض التقنى والمرافق لكمية من الاشعة

7-كميةالاشعة المتسربة من Leakage Radiation from x-Ray tube الانبوب

ويتم اجراء هذا الاختبار نادرا

الهدف :

يستخدم لمعرفة الاشعة المتسربة من انبوب الاشعة

الادوات المستخدمة :

Survey meter

الاجراء :

يتم اختيار قيم عالية للمتغيرات ثم يتم اغلاق محدد الاشعة ويتم تسليط اشعة اكس وتتم قراءة الاشعة المتسربة عن طريق الجهاز .

المشاكل:

تعرض المريض والتقنى لكمية كبيرة من الاشعة

معالجة الافلام:FilmProcessing

بعد اكتمال عملية التصوير يمرر الفلم عبر نافذة لغرفة خاصة(الغرفة المظلمة) لمعالجة الفلم باستخدام معالج اتوماتكيى او عن طريق المحاليل الكيميائية وذلك تحت ظروف خاصة بالمكان والتجهيزات المستخدمة .

الغرفة المظلمة: DarK ROOM

يجب ان تكون مساحتها 10متر مربع وارتفاع سقفها لايقل عن (3-2.5) متر وتكون مزودة بنافذة فى الوسط لمناولة الافلام .وتطلى الحوائط والاسقف بمواد عالية الجودة ذات لون فاتح وسهلة التنظيف ونوافذها معتمة للضوء

كيفية تكوين الصورة على الفلم الشعاعى :

ان الاشعة الساقطة على جسم ما سوف تنقسم الى :

1-اشعة ممتصة من قبل الجسم X-Ray Absorbance

2-اشعة منعكسة من قبل الجسم X-Ray Reflected

3-اشعة نافذة من قبل الجسم X-Ray penetrating

وبالرجوع الى عمل جهاز الاشعة نلاحظ ان الاشعة الساقطةعلى الجسم سوف تعمل على المبدأ نفسة فجزء منها يمتص من قبل الجسم وهو قليل مقارنة بالاشعة المنعكسة والمشتتة التى تشكل مايقارب 99%من مجمل الاشعة وهذا يعنى ان الاشعة الساقطة على الفلم الشعاعى تكون فى بعض المناطق كثيفة وفى اخرى ذات كثافة قليلة وهذا يعنى وجود عدد كبيرمن الفوتونات فى بعض المناطق وفى بعضها الاخر تكون الكثافة اقل اومعدومة لذا فان الصورة تظهر متباينة فى الوضوح بين الاسود والابيض لان الافلام حساسة للضوء فيتم تكوين الصورة الشعاعية بحيث يكون الجزء الاسود هو الذى يتعرض لة الضوء .

الفلم الفوتوغرافى: Photographic film

يتألف اللوح او الفلم الفوتوغرافى المستعمل لاغراض التصويرالشعاعى بواسطة الاشعة السينية من صفيحة رقيقة من مادة شفافة اما من السيليلوز او من مادة البولستر مضافا اليها صبغة ذات لون ازرق وان هذا الجزء من الفلم يعرف بقاعدة الفلم وفائدتة انة يعمل اساسا لغرض الطلاء المؤلف من مادة جيلاتينية تحتوى على بلورات من مادة حساسة للاشعاع وغالبا ما يستعمل بروميد الفضة لهذا الغرض .

ان الفلم الفوتغرافى يمكن ان يكون وحيد الطلاء .اى ان سطحا واحدا منة مغطى بالطلاء الجيلاتينى الحاوى على البلورات ويمكن ان يكون ثنائى الطلاء ان سطحية معا مكسوان بهذا الطلاء .

وعند تعرض الفلم الفوتوغرافى لحزمة شعاعية فان بلورات بروميد الفضة تحت تاثير الاشعاع تتحول كميائيا مكونة ظلالا مستترة لايمكن ان تظهر قبل ان تجرى على الفلم بعض عمليات كيميائية وهذة العمليات تكون على مرحلتين :

ان المرحلة الاولى هى Developing وفيها يتم اظهار الظلال المستترة التى عملية الاظهار

تكونت فى المواضع المعرضة للاشعاع .

اما المرحلة الثانية فهى fixing حيث ازالة بلورات بروميد الفضة غير المتاثرة مرحلة التثبيت

بالاشعاع وفصلها عن قاعدة الفلم فتترك مكانا خاليا وشفافا يعبر عن عدم التعرض للاشعاع فى هذة المناطق .

وان الصورة الشعاعية التى تظهر على الفلم الفوتوغرافى تعد سالبة لان الاجزاء المعرضة للاشعاع تظهر داكنة سوداء فى حين ان الاجزاء غير المعرضة للاشعاع تظهر شفافة .

مراحل تحميض الافلام الشعاعية :

1- الاظهار:Developing

ان بلورات بروميد الفضة المتاثرة بالفوتونات اثناء التعرض للاشعة السينية تتحول الى بلورات فضية سوداء بعد معاملة الفلم بالمحلول الكيمياوية المظهر وان الاجزاء الاخرى من الفلم التى تكون نسبة الفوتونات فبها للاشعة السينية قليلة اومعدومة تحتفظ بلونها المائل الى الصفرة وفى هذة المرحلة تكون الصورة

واضحة على الفلم الشعاعى حيث ان المناطق المعرضة للاشعة السينية بكثافة تكون ذات لون اسود والاماكن المعرضة لنسبة قليلة من الفوتونات تكون اقل اسودادا او بمعنى اخر مائلا الى اللون الرمادى ولايمكن ابقاء الفلم الشعاعى على هذة الحالة لان تعريض الفلم للضوء المرئى سوف يحول بلورات بروميد الفضة تدريجيا الى بلورات سوداء فتصبح اجزاء الفلم جميعها بلون اسود لذا فمن الضرورى تثبيت الصورة وهى المرحلة الثانية من التحميض .

2- التثبيت : fixing

وفى هذة المرحلة يتم اذابة بلورات بروميد الفضة غير المعرضة للضوء بعد تمريرها على محلول المثبت حيث يتم اذابة بلورات الفضة فيظهر الفلم الشعاعى على وضعة الاخيرة وهنا يجب ان ندرك ان الفلم الشعاعى من اللحظة الاولى لتصنيعة حتى المراحل الاخيرة لتثبيت الصورة يجب ان لايتعرض للضوء المرئى فى البتة لان الفلم اثناء ذلك يكون حساسا للضوء المرئى لذا يتم التعامل معة غرفة مظلمة ويوضع فى حافظة خاصة تدعى الكاسيت اثناء الاستعمال .

المثبت:Fixer

ان محلول التثبيت يعمل على ايقاف عملية ترسيب الفضة على الفلم الشعاعى وازالة الطلاء من المناطق غير المعرضة للاشعاع .

يتكون محلول التثبيت من مادة هايبو سلفات الصوديوم مذابا فى الماء مع مادة اخرى مساعدة تدعى بثانى سلفات الصوديوم ويجب ابقاء الفلم فى المثبت لمدة

تبلغ على الاقل ضعف فترة بقاء الفلم ف محلول المظهر لازالة المناطق غير المعرضة للاشعاع من على الفلم الشعاعى ثم يجب ان يغسل بعدها لفترة لاتقل عن عشرين دقيقة بالماء الجارى السريع الذى يجب ان تكون درجة حرارتة بدرجة حرارة محلول المظهر .

3-وحدة الغسيل:Washing unit

وتستعمل لغسل الافلام بالماء للتخلص من مواد الاظهار والتثبيت

4-وحدة التجفيف:Drying unit

ويتم فيها تجفيف الافلام بالهواء الساخن

QC measurements form conventional x –ray machines

Hospital Name :Ahemd Gasem hospital

Machine Type : shimatzu (fixed machine)

Model No :.....

Serial No :.....

Tube type :..... max Kv: .....

Focal size :.....

In hearent Filtration : .....

kVp ACCURACY

Procedure : Use the kVp Meter Unfors . FFD(Focal Film Distance) = 100 cm, **20 mAs.**

kVp Set	40	55	60	70	90	102	109	121
kVp Measured (eff)	39.00	55.50	61.00	69.00	92.00	100.00	111.00	119.00
Error of accuracy (kVp)	-1.00	0.50	1.00	-1.00	2.00	-2.00	2.00	-2.00
Error of accuracy %	2.50	0.90	1.66	1.42	2.22	1.96	1.83	1.65
Accepted Y / N	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES

Tolerance : Maximum deviation should not exceed

Good ± 5 % or 5 kV, which ever is greater. *Ref;* MS 838,p13,1985 & IPEMB.

Normal ±10% or ± 10 kV. *Ref;3 & 4* IPEMB.

Remedial > 10 % or 10 kV. *Ref;3 & 4* IPEMB **Suspension** > 20 %. *Ref;3 & 4* IPEMB.

TIMER ACCURACY

mAs Set	10	16	20	25	32	40
Time Set (sec)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
Measured Time (sec)	0.0197	0.0314	0.0390	0.0490	0.0626	0.0796
Error of accuracy (sec)	-0.0003	-0.0006	-0.0010	-0.0010	-0.0004	-0.0004
Error of accuracy (%)	1.50	1.87	2.50	2.00	0.63	0.49
Accepted Yes / No	YES	YES	YES	YES	YES	YES

Tolerance : Maximum deviation should not exceed

Good For $t < 0.01$ s, limit $< \pm 0.002$ s ,
For $t = 0.01$ to 0.1 s , limit $< \pm 0.005$ s,
For $t > 0.1$ s, limit $< \pm$ 5 %. *Ref; 3.* (IPEMB, Part I , p 14 , 1995).

Normal For $t < 0.01$ s, limit $< \pm 0.002$ s ,
For $t = 0.01$ to 0.1 s , limit $< \pm 0.005$ s,
For $t > 0.1$ s, limit $< \pm$ 10 %.

Remedial For $t < 0.01$ s, limit $< \pm 0.002$ s ,
For $t = 0.01$ to 0.1 s , limit $< \pm 0.005$ s,

For $t > 0.1$ s, limit $< \pm$ 15 %. Ref; 3,4.

Suspension For $t \leq 1$ Sec, 50 %. $t > 1$ Sec,

Qality measurements of beam quality :

dose measurement together with mAs value

Constant kV and mAs value

RADIATION OUTPUT

OUTPUT REPRODUCILIBITY AND REPEATABILITY

Use dose meter FFD 100 cm ,Kv 50 , 10 mAs

No of exposure	1	2	3	4	5	6	7	8
Output *u* Gy	194.50	194.30	194.60	194.00	193.80			
Average	121.40							
COV	0.001							
Accepted Y/N	YES							

Tolerance :COV shall not exceed **0.1**. *Ref;2.* *(MS 838 ,p 13, 1985)*

Remedial Mean ± 15 %. *Ref;4* *(IPEM Report 77,p18.)*

Suspension Mean ± 30 %. *Ref;4* *(IPEM Report 77,p18.)*

Notes; All the measurements has to be taken into account ***The Correction Factors***, of the measuring device.

Please refer to the ***Calibration Certificates.***

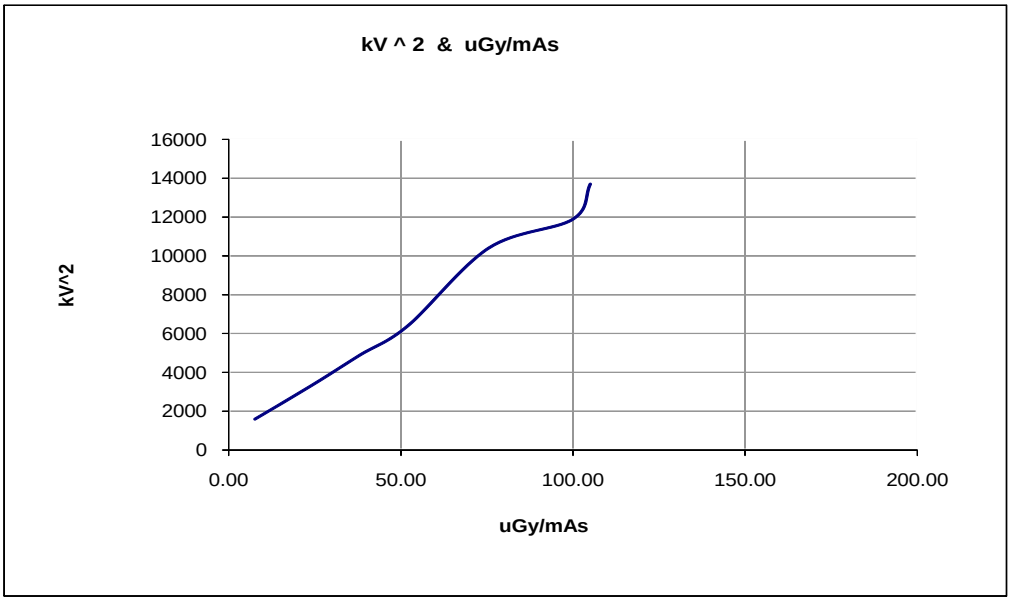
For Victoreen 4000+ , ***Accuracy*** is ***±10 %.****Ref;9 Victoreen INC*

Constant mAs value different kV output

OUTPUT LINEARITY , VARIATION OF OUTPUT WITH kVp

Set kVp	40	50	60	70	80	102	109	117
Actual kVp eff	41.00	50.50	59.00	69.60	81.00	102.00	110.00	118.00
u Gy	151.50	323.30	530.20	762.30	1040.20	1511.00	1999.00	2101.00
uGy/mAs	7.58	16.17	26.51	38.12	52.01	75.55	99.95	105.05
kV ^ 2	1600	2500	3600	4900	6400	10404	11881	13689
KV^2/uG/mAs	211.22	154.66	135.80	128.56	123.05	137.71	118.87	130.31
COV	0.195							
Accept Y/N	NO							

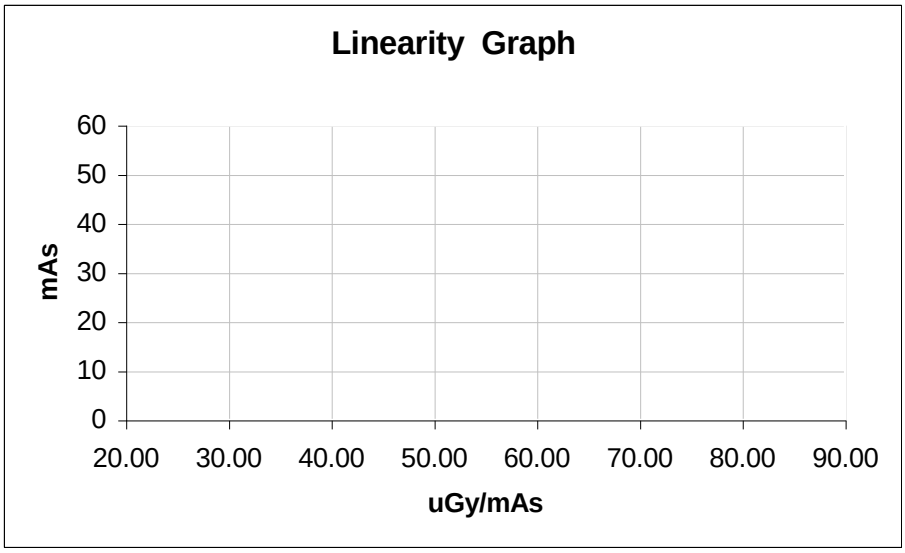
Tolerance : COV should not exceed 0.1.



Constant kV , different mAs output

OUTPUT LINEARITY, VARIATION OF OUTPUT WITH mAs.

Set mAs	10	16	20	25	32	40	50	56
Output *u* Gy								
u Gy / mAs	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mAs	10	16	20	25	32	40	50	56
COL	#DIV/0!							
Accepted Y / N	#DIV/0!							



	HALF VALUE LAYER (HVL) TEST			
KVp	*60*	*Field Size*	***15 X 15 cm²***	
No	Added filter(t)(mm)	I_1 (R)	I_2 (R)	I_{av} (R)
1	**0**			
2	**.5**			
3	**1.0**			
4	**1.5**			
5	**2.0**			
6	**2.5**			
7				
8				
9				

HVL	2.2 mmAl

6	RADIATION FIELD	
A	COLLIMATOR	
Working	☐ YES	☐ NO
Light working	☐ YES	☐ NO
Light edge clear	☐ YES	☐ NO

Cross indication	☐ YES	☐ NO
Cross centered	☐ YES	☐ NO

B	BEAM ALIGNMENT TEST						
I	PERPENDICULARITY TEST						
F-table top	**100 cm**						
KVp		mA		t		mAs	

Balls Images overlap **(perpendicularity within 0.5º)**	Ball Image in the 1st circle (misalignment is 1.5 º)	Ball Image in the 2nd circle (misalignment is 3.0 o)	Ball Image out of circles	Acceptable	
				Yes	No
*					

7	FOCAL SPOT SIZE TEST				
FFD	**61 cm**	**F-TOOL DISTANCE**	**46 cm**	**M**	**4/3**

Focal spot size	Tube focal size	Smallest group resolved	**Measured focal spot size****	**Variance**	Acceptable*	
					Yes	No
Large	0.3					
Small	0.6					

(M/M-1)*(1/lp/mm)

*	Acceptable Error	
$f \leq 0.8$ mm	$0.8 \leq f \leq 1.5$mm	$F \geq 1.5$mm
0.5f	**0.4**f	**0.3**f
Long axis = 1.4 X short axis		

INSPECTION TEAM			
1	**احمد ميكائيل**	**3**	**امانى الشيخ عبد الرحيم**
2	**فضل اللة حمد على عثمان**	**4**	**اكرام عوض السر**

الخلاصة

من دراستنا لاجهزة الاشعة السينية وضرورتها القصوى فى الحقل الطبى توصلنا للاتى حسب ترتيب فصول البحث

- يجب على المهندس الطبى معرفة كيفية انتاج الاشعة ومعرفة مكونات جهاز الاشعة السينية وربط مكونات الجهاز مع بعضها البعض ولكى نتمكن من التحكم فى كمية الجرعة لابد من أجراء ضبط الجودة لجهاز الاشعة بصورة مستمرة حتى نتأكد ان الجرعة التى يتعرض لها المريض هى بالضبط تساوى قيمة الجرعة التى تم تحديدها من قبل تقنى الاشعة الذى يعمل على الجهاز

التوصيات

- نوصى باختيار المتغيرات المناسبة عن التصوير كى نقلل الاثر السالب للاشعة وايضا لضمان عمل الجهاز بصورة جيدة .

- الالتزام باجراء ضبط الجوده علي الاجهزة بشكل دوري او سنوي طريق الجهات المختصة .
- لابد ان تلتزم المؤسسات الطبية كافة بالتصميم الامثل لغرفة الاشعة والغرفة المظلمة ان ذلك يضمن السلامة للجميع .
- لابد للمؤسسات الطبيه من توفير التدريب والاجهزة والادوات المستخدمة في تلك القياسات للكوادر الفنيه المنطويه بها ادارة الاجهزة