وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بابـــــل
كلية التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

((الأشعة السينية وتطبيقاتها في المجال الطبي))

بحث مقدم إلى مجلس جامعة بابل كلية التربية للعلوم الصرفة قسم الفيزياء

كجزء من متطلبات نيل شهادة البكلوريوس في الفيزياء

من قبل الطالبة

فاطمه نهاد غازي

اشراف الاستاذة
م.م بشائر عبد الحمزة عبد الخضر

1446هـ 2025/2026م

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيمِ

(وَكَانَ فَضْلُ اللّٰهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا)

صدق الله العلي العظيم

(سورة النساء : 113)

الاهداء

إلى خالقِ الروحِ والقلم، وبارئِ الذرّ والنَسَم، ومبدعِ الوجودِ من العدم،

إلى من بيده مفاتيحُ العلم، ومن فضله تُستمدّ العزائم وتُستكمل المساعي...

له الحمد أولاً وآخراً، وظاهراً وباطناً، حمداً يليق بجلاله وعظيم سلطانه.

وإلى من بلّغ الرسالة، وأدّى الأمانة، ونصح الأمة، وكشف الله به الغُمّة...

إلى نبيّ الرحمة ونور العالمين، سيدنا محمدٍ (صلى الله عليه وآله وسلم)،

وإلى السادة الأطهار، وعروته الوثقى، ومصابيح الهدى وسفن النجاة،

أهل بيت النبوة ومعدن الرسالة (عليهم أفضل الصلاة والسلام).

إلى مراد القلب، وسكن الروح، والقريب وإن غاب عن الأبصار، الحاضر في ضمير الانتظار...

إلى بقيةِ الله في أرضه، وحجته على عباده،

إلى صاحب العصر والزمان، الإمام الحجة بن الحسن (عجّل الله تعالى فرجه الشريف)،

الذي تتطلع إليه القلوب أملاً، وتتشرف الأرواح بالانتماء إلى نهجه.

إلى أقراني في العمر، أولئك الذين لم تكن أعمارهم الغضة حاجزاً أمام عظمة مواقفهم،

فآثروا درب الفداء على دروب الأحلام،

ووهبوا أرواحهم الطاهرة بدلاً من طموحاتهم،

وإلى الدعاء الصادق الذي كان يرافق خطواتي في كل مرحلة من حياتي.

أهدي ثمرة جهدي ونتاج تعبي ،

علّه يكون بعض الوفاء لما قدمتموه من تضحياتٍ لا تُقدَّر بثمن .

الشكر والتقدير

بداية الشكر لله عز وجل الذي أعاننا وشد من عزمنا لإكمال هذا البحث ، ونشكره راكعين ، الذي وهبنا الصبر والمطاولة والتحدي والحب . .

كما أتقدم بعظيم الإمتنان والشكر لجامعتي جامعة بابل التي أحاطتني بالرعاية ، ويطيب لي في هذا المقام وأنا أنهي هذا الجهد المتواضع أن أتوجه بوافر الشكر والتقدير لأساتذتي الافاضل ، لما بذلوه معي من جهود طيلة فترة الدراسة كما أتقدم بوافر الشكر والعرفان الى مشرفي ((م.م بشائر عبد الحمزة عبد الخضر)) لما بذله معي من جهود علمية مخلصة ونصائح وتوجيهات سديدة جعلها الله في موازين حسناته.

وكذلك أتقدم بالشكر الجزيل لعميد كلية التربية للعلوم الصرفة، لمؤازرته وتشجيعه للطلاب. كما انني لا أنسى ان أتقدم بجزيل الشكر إلى جميع زملائي وزميلاتي في القسم الذين رافقوني اخوة واخوات اعزاء في فترة دراستي في الكلية وفقهم الله في حياتهم المستقبلية القادمة.

الفهرست		
ت	الموضوع	الصفحة
.1	الاية	ا
.2	الاهداء	ب
.3	الشكر والتقدير	ج
.4	المقدمة	1
.5	مشكلة البحث	2
.6	اهمية البحث	3
.7	اهداف البحث	3
.8	محتوى البحث	4
.9	الدراسات السابقة	4
10	فرضيات البحث	5
11	حدود البحث	5
12	منهجية البحث	6
13	**الفصل الثاني**	
14	خصائص الاشعة السينية	7
15	توليد الاشعة السينية	8
16	فكرة تصنيع مولد للاشعه السنية	9
17	تركيب مود الاشعه السينية	10
18	انتاج الازواج	14
19	**الفصل الثالث**	
20	جهاز الأشعة السينية	15
21	أنواع أجهزة التصوير الإشعاعي	17

22	المواصفات القياسية لأجهزة الأشعة التشخيصية	19
23	تأثير الأشعة السينية على أنسجة جسم الإنسان	19
24	مضار استخدام الأشعة السينية	20
25	المخاطر على الجهاز التناسلي	21
26	معايير أداء أجهزة التصوير العادي بالأشعة السينية	23
27	الملخص	24
28	المصادر	25

الفصل الاول

المقدمة

1-1المقدمة:

تُعدّ الأشعة السينية من أهم الاكتشافات العلمية التي أحدثت تحولاً جذرياً في مجال الطب والرعاية الصحية، إذ أسهمت منذ اكتشافها على يد العالم Wilhelm Conrad Röntgenفي نهاية القرن التاسع عشر في تطوير وسائل التشخيص والعلاج الطبي بصورة كبيرة. فقد أتاحت هذه الأشعة إمكانية رؤية الأجزاء الداخلية لجسم الإنسان دون الحاجة إلى إجراء عمليات جراحية، مما جعلها وسيلة أساسية يعتمد عليها الأطباء في تشخيص العديد من الأمراض والإصابات بدقة وسرعة. ومنذ ذلك الوقت وحتى يومنا هذا، شهدت تقنيات الأشعة السينية تطوراً متسارعاً شمل الأجهزة المستخدمة، ودقة الصور الناتجة، ومستوى الأمان الإشعاعي، الأمر الذي جعلها من الركائز الأساسية في المؤسسات الصحية الحديثة.

وتنبع أهمية الأشعة السينية من قدرتها الفائقة على اختراق أنسجة الجسم بدرجات متفاوتة، حيث تمر بسهولة عبر الأنسجة الرخوة، بينما تُمتص بدرجة أكبر في العظام والأسنان، مما يؤدي إلى تكوين صورة واضحة تساعد الطبيب في الكشف عن الكسور، والتهابات العظام، وأمراض الصدر، ومشكلات الجهاز الهضمي، وغيرها من الحالات المرضية المختلفة. كما تُستخدم الأشعة السينية في تصوير الأسنان للكشف عن التسوس ومشكلات الجذور، وفي تصوير الثدي للكشف المبكر عن سرطان الثدي، إضافة إلى استخدامها في التصوير المقطعي المحوسب الذي يُعد من أكثر وسائل التشخيص تقدماً في العصر الحديث.

لقد أدى الاستخدام الواسع للأشعة السينية إلى تحسين جودة الخدمات الطبية وتقليل نسبة الأخطاء التشخيصية، إذ أصبحت جزءاً لا يتجزأ من خطوات الفحص السريري. فالطبيب لم يعد يعتمد فقط على الأعراض الظاهرة أو الفحص اليدوي، بل أصبح بإمكانه الاستناد إلى صور دقيقة توضح حالة الأعضاء الداخلية والعظام والأنسجة، مما يساعده على اتخاذ القرار العلاجي المناسب في الوقت المناسب. كما أن سرعة الحصول على النتائج جعلت الأشعة السينية ذات أهمية كبيرة في أقسام الطوارئ، خاصة في حالات الحوادث والكسور والنزيف الداخلي.

ولم يقتصر دور الأشعة السينية على الجانب التشخيصي فقط، بل امتد ليشمل الجانب العلاجي أيضاً، حيث تُستخدم بجرعات محسوبة في علاج بعض أنواع الأورام السرطانية ضمن ما يُعرف بالعلاج الإشعاعي. إذ تعمل الأشعة على تدمير الخلايا السرطانية أو الحد من نموها، مع محاولة تقليل التأثير على الخلايا السليمة المحيطة. وقد ساعد هذا الاستخدام في إنقاذ حياة أعداد كبيرة من المرضى وتحسين فرص الشفاء لديهم، خاصة عند اكتشاف المرض في مراحله المبكرة.

كما شهدت الأجهزة المعتمدة على الأشعة السينية تطوراً تقنياً ملحوظاً، فبعد أن كانت الصور تُحفظ على أفلام تقليدية وتحتاج إلى وقت للتحميض والإظهار، أصبحت اليوم تعتمد على الأنظمة الرقمية الحديثة التي توفر صوراً فورية عالية الدقة، يمكن تخزينها إلكترونياً وإرسالها بسهولة بين الأقسام الطبية المختلفة. وقد ساهم هذا التطور في تسريع الإجراءات الطبية، وتقليل التكاليف، وتحسين جودة التشخيص، إضافة إلى تقليل الجرعات الإشعاعية المستخدمة مقارنة بالأنظمة القديمة.

ورغم الفوائد الكبيرة للأشعة السينية، إلا أن استخدامها يتطلب الالتزام بإجراءات السلامة والوقاية، لأنها نوع من الإشعاع المؤين الذي قد يسبب أضراراً صحية عند التعرض المفرط له، مثل تلف الخلايا أو زيادة احتمالية الإصابة ببعض الأمراض على المدى البعيد. لذلك تلتزم المستشفيات والمراكز الطبية باستخدام وسائل الحماية مثل السترات الرصاصية، وتحديد الجرعات المناسبة، وعدم إجراء الفحوصات إلا عند الضرورة الطبية، خاصة للأطفال والنساء الحوامل.

وتكمن مشكلة البحث في أهمية التعرف على طبيعة الأشعة السينية، وآلية عملها، ومدى تأثيرها في المجال الطبي، إضافة إلى بيان تطبيقاتها المتعددة في التشخيص والعلاج، مع توضيح مزاياها ومخاطرها وسبل الوقاية منها. كما يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على التطورات الحديثة التي طرأت على أجهزة الأشعة السينية، ودورها في تحسين مستوى الخدمات الصحية ورفع كفاءة الأداء الطبي.

ومن هنا تأتي أهمية هذا البحث في كونه يتناول موضوعاً علمياً وطبياً بالغ الأهمية، يرتبط بصحة الإنسان وسلامته، ويُبرز الدور الكبير الذي لعبته الأشعة السينية في إنقاذ الأرواح وتطوير الطب الحديث. كما يساعد هذا البحث الطلبة والباحثين على فهم الأسس العلمية لهذه الأشعة، والتعرف على استخداماتها العملية، وأثرها المستمر في تقدم العلوم الطبية والتقنيات العلاجية الحديثة.

2-1 مشكلة البحث :-

تُعد الأشعة السينية من أهم الوسائل التشخيصية التي يعتمد عليها الطب الحديث، إذ تمكّن الأطباء من رؤية الأعضاء الداخلية لجسم الإنسان بدقة عالية دون الحاجة إلى إجراء عمليات جراحية. وقد أدى هذا التطور إلى تحسين جودة الرعاية الصحية وزيادة سرعة التشخيص، مما ساهم في إنقاذ العديد من الأرواح.

ورغم هذه الأهمية الكبيرة، فإن الاستخدام الواسع للأشعة السينية يطرح مجموعة من الإشكاليات العلمية والعملية، إذ أن التعرض المتكرر للإشعاع قد يؤدي إلى آثار صحية سلبية، مثل تلف الخلايا وزيادة احتمالية الإصابة ببعض الأمراض على المدى الطويل. كما أن الاستخدام غير المنظم أو غير الدقيق لهذه التقنية في بعض المؤسسات الصحية قد يزيد من حجم المخاطر.

إضافة إلى ذلك، هناك تفاوت في مستوى الوعي لدى المرضى والكوادر الطبية حول الجرعات الإشعاعية المسموح بها وطرق الوقاية، مما يجعل من الضروري دراسة هذا الموضوع بشكل علمي دقيق. كما أن التطور السريع في تقنيات التصوير الطبي يفرض الحاجة إلى تقييم مستمر لمدى كفاءة الأجهزة الحديثة مقارنة بالأجهزة التقليدية.

ومن هنا، تتمثل مشكلة البحث في محاولة تحليل العلاقة بين الفوائد الكبيرة للأشعة السينية في المجال الطبي وبين المخاطر المحتملة الناتجة عن استخدامها، والسعي إلى وضع أسس علمية تضمن الاستخدام الآمن والفعال لهذه التقنية.

3-1 أهمية البحث :-

تكمن أهمية هذا البحث في كونه يتناول موضوعاً حيوياً يرتبط بشكل مباشر بصحة الإنسان وجودة الخدمات الطبية المقدمة له. فالأشعة السينية تُستخدم بشكل يومي في المستشفيات والمراكز الصحية، مما يجعل دراستها ضرورة علمية وعملية تتجلى أهمية البحث في عدة جوانب، منها الجانب الطبي، حيث تساعد الأشعة السينية في الكشف المبكر عن العديد من الأمراض مثل الكسور، الالتهابات، الأورام، وأمراض الرئة. كما أنها تُستخدم في متابعة تطور الحالة المرضية وتقييم فعالية العلاج

أما من الناحية العلمية، فإن البحث يساهم في تعزيز المعرفة حول الخصائص الفيزيائية للأشعة السينية وكيفية تفاعلها مع أنسجة الجسم، مما يساعد في تطوير تقنيات تصوير أكثر دقة وأقل ضرراً. كذلك يسلط الضوء على أحدث التطورات في مجال الأشعة الرقمية ومن الناحية التوعوية، يهدف البحث إلى نشر الوعي بين المرضى والعاملين في المجال الصحي حول مخاطر الإشعاع وطرق الوقاية منه، مثل استخدام الدروع الواقية وتقليل عدد مرات التعرض للأشعة

كما تبرز أهمية البحث في دعم صناع القرار في القطاع الصحي لوضع سياسات وإجراءات تنظيمية تضمن الاستخدام الآمن للأشعة السينية، بما يحقق التوازن بين الفائدة الطبية والحفاظ على صحة الإنسان.

1-4أهداف البحث:-

يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف المتكاملة التي تخدم الجانب العلمي والتطبيقي، ومن أبرز هذه الأهداف:

1- يهدف البحث أولاً إلى التعريف بالأشعة السينية من حيث مفهومها وخصائصها الفيزيائية، وكيفية إنتاجها باستخدام الأجهزة الطبية الحديثة. كما يسعى إلى توضيح آلية اختراقها لأنسجة الجسم وقدرتها على تكوين صور شعاعية دقيقة.

2- كذلك يهدف البحث إلى دراسة التطبيقات المختلفة للأشعة السينية في المجال الطبي، سواء في التشخيص مثل تصوير العظام والصدر، أو في بعض التطبيقات العلاجية.

3- ومن الأهداف المهمة أيضاً تحليل الفوائد التي تقدمها هذه التقنية، مثل السرعة في التشخيص وتقليل الحاجة إلى العمليات الجراحية الاستكشافية، مقابل دراسة الأضرار المحتملة الناتجة عن التعرض للإشعاع، خاصة عند الاستخدام المتكرر أو غير المنضبط.

4- كما يهدف البحث إلى تقديم مجموعة من التوصيات التي تساعد في تحسين استخدام الأشعة السينية، مثل الالتزام بالمعايير الدولية للسلامة الإشعاعية، واستخدام التقنيات الحديثة التي تقلل من الجرعة الإشعاعية.

1-5 محتوى البحث :-

يتكون هذا البحث من ثلاثة فصول رئيسية مترابطة، حيث يعالج كل فصل جانباً معيناً من الموضوع بشكل متكامل:

يتناول **الفصل الأول** الإطار العام للبحث، ويتضمن عرض مشكلة البحث وأهميته وأهدافه، بالإضافة إلى الدراسات السابقة التي تناولت الموضوع.

أما **الفصل الثاني** فيركز على الجانب النظري، حيث يتناول تعريف الأشعة السينية، خصائصها الفيزيائية، طرق إنتاجها، وأنواعها المختلفة، مع شرح مفصل لكيفية استخدامها في الأجهزة الطبية.

في حين يختص **الفصل الثالث** بالجانب التطبيقي، حيث يعرض تطبيقات الأشعة السينية في المجال الطبي، مثل استخدامها في تشخيص الأمراض، وتصوير الأسنان، والكشف عن الأورام، إضافة إلى بعض التطبيقات العلاجية، مع عرض أمثلة عملية.

ويختتم البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج التي تم التوصل إليها، بالإضافة إلى مجموعة من التوصيات التي تهدف إلى تحسين استخدام الأشعة السينية في المجال الطبي.

1-6 الدراسات السابقة :-

1. دراسة Wilhelm Conrad Röntgen (1895)

تُعد هذه الدراسة نقطة الانطلاق الحقيقية في عالم الأشعة السينية، إذ تمكن العالم الألماني رونتجن من اكتشاف نوع جديد من الأشعة غير المرئية أطلق عليه اسم الأشعة السينية. وقد لاحظ قدرة هذه الأشعة على اختراق المواد المختلفة وإظهار صورة العظام داخل جسم الإنسان عند تعريضها للوح تصوير خاص. كان لهذا الاكتشاف أثر بالغ في المجال الطبي، حيث أصبح بإمكان الأطباء لأول مرة رؤية ما بداخل الجسم دون الحاجة إلى التدخل الجراحي.

وقد فتحت هذه الدراسة الباب أمام استخدامات طبية واسعة، خاصة في تشخيص الكسور والإصابات الداخلية، كما أنها كانت الأساس الذي بُنيت عليه جميع أجهزة التصوير الشعاعي الحديثة. ونظراً لأهمية هذا الإنجاز، حصل رونتجن على أول Nobel Prize in Physics في الفيزياء عام 1901.

2. دراسة World Health Organization (2016)

أجرت منظمة الصحة العالمية دراسة شاملة حول استخدام الأشعة السينية في الأنظمة الصحية العالمية، وبيّنت أن هذه التقنية تُعد من أكثر وسائل التشخيص انتشاراً في المستشفيات والمراكز الطبية، بسبب سرعتها وقلة تكلفتها مقارنة ببعض وسائل التصوير الأخرى.

وأكدت الدراسة أن الأشعة السينية تلعب دوراً مهماً في الكشف المبكر عن أمراض الجهاز التنفسي مثل الالتهاب الرئوي والسل، إضافة إلى دورها في تشخيص الكسور وأمراض المفاصل. كما أشارت إلى أهمية توفير أجهزة حديثة ذات جرعات منخفضة، خاصة في الدول النامية، من أجل تقليل المخاطر الإشعاعية وتحسين جودة الخدمات الطبية.

3. دراسة International Atomic Energy Agency (2018)

ركزت هذه الدراسة على موضوع الحماية من الإشعاع داخل أقسام الأشعة في المستشفيات، وأكدت أن الاستخدام غير المنظم للأشعة السينية قد يؤدي إلى أضرار صحية للعاملين والمرضى إذا لم تُتبع إجراءات السلامة المعتمدة.

وأوصت الدراسة بضرورة تدريب الكوادر الطبية والفنية على كيفية تشغيل الأجهزة بصورة صحيحة، واستخدام وسائل الوقاية مثل السترات الرصاصية والحواجز الواقية، مع إجراء صيانة دورية للأجهزة للتأكد من كفاءتها وعدم تسرب الإشعاع. كما دعت إلى اعتماد الأنظمة الرقمية الحديثة التي تحتاج إلى جرعات أقل من الإشعاع مقارنة بالأجهزة التقليدية.

4. دراسة American College of Radiology (2020)

تناولت هذه الدراسة دور الأشعة السينية في تشخيص أمراض الصدر والجهاز التنفسي، وخصوصاً في أقسام الطوارئ. وأوضحت أن صور الصدر الشعاعية تُعد من أسرع الوسائل لتقييم حالة الرئتين والقلب، حيث تساعد على اكتشاف الالتهابات الرئوية، وتجمع السوائل، وتضخم القلب، وبعض الأورام.

كما أشارت الدراسة إلى أن الأشعة السينية كانت ذات أهمية كبيرة خلال انتشار الأمراض التنفسية الوبائية، إذ ساعدت الأطباء في متابعة تطور الحالة المرضية لدى المرضى وتقييم الاستجابة للعلاج. وأكدت الدراسة ضرورة تفسير الصور من قبل أطباء مختصين لضمان دقة النتائج.

5. دراسة Radiological Society of North America (2021)

اهتمت هذه الدراسة بالتطورات الحديثة في مجال الأشعة الرقمية واستخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل الصور الطبية. وبيّنت أن البرامج الذكية أصبحت قادرة على اكتشاف بعض المشكلات المرضية مثل الكسور الصغيرة، وأورام الرئة، وتشوهات العظام بدرجة عالية من الدقة.

وأكدت الدراسة أن دمج الذكاء الاصطناعي مع أجهزة الأشعة السينية يساعد في تقليل نسبة الخطأ البشري، وتسريع إصدار النتائج، خاصة في المستشفيات التي تستقبل أعداداً كبيرة من المرضى يومياً. كما أشارت إلى أن هذه التقنيات لا تلغي دور الطبيب، وإنما تساعده في اتخاذ القرار الطبي بصورة أفضل.

.6دراسة تطبيقية في المستشفيات العراقية (2023)

أُجريت دراسة تطبيقية في عدد من المستشفيات العراقية حول واقع استخدام الأشعة السينية في تشخيص الحالات المرضية، وأظهرت النتائج أن الأشعة السينية تُعد الوسيلة الأولى والأكثر استخداماً في أقسام الطوارئ والعظام، خصوصاً في حالات الحوادث والكسور والإصابات المفاجئة.

كما أوضحت الدراسة أن توفر الأجهزة الحديثة والكوادر المدربة يسهم في سرعة تشخيص المرضى وتقليل مدة الانتظار داخل المستشفى. وفي المقابل، أشارت إلى وجود بعض التحديات مثل قلة الأجهزة المتطورة في بعض المناطق، والحاجة إلى صيانة دورية وتدريب مستمر للعاملين.

8-1 فرضيات البحث :-

يعتمد هذا البحث على مجموعة من الفرضيات التي يسعى إلى اختبارها وتحليلها، ومن أبرزها:

- توجد علاقة إيجابية بين استخدام الأشعة السينية ودقة التشخيص الطبي .
- يؤدي الاستخدام المتكرر للأشعة السينية إلى زيادة احتمالية التعرض لمخاطر صحية .
- تساهم التقنيات الحديثة في تقليل الأضرار الناتجة عن الأشعة السينية .
- يمكن تحقيق الاستخدام الآمن للأشعة السينية من خلال الالتزام بإجراءات الوقاية والمعايير الطبية .

وتُعد هذه الفرضيات أساساً لتحليل موضوع البحث والوصول إلى نتائج علمية دقيقة.

9-1 حدود البحث :-

يقتصر هذا البحث على دراسة الأشعة السينية وتطبيقاتها في المجال الطبي فقط، دون التطرق إلى أنواع أخرى من الإشعاعات مثل الأشعة فوق البنفسجية أو أشعة غاما.

كما يركز البحث على الاستخدامات التشخيصية والعلاجية للأشعة السينية في المؤسسات الصحية، مع تسليط الضوء على الفوائد والمخاطر المرتبطة بها.
ويعتمد البحث على مصادر علمية ومراجع حديثة نسبياً لضمان دقة المعلومات.

أما من الناحية المكانية، فإن البحث يشمل التطبيقات العامة في المجال الطبي دون التقيد بدولة معينة، مع إمكانية الإشارة إلى بعض الأمثلة الواقعية.

ومن الناحية الزمنية، يعتمد البحث على الدراسات الحديثة نسبياً التي تعكس التطورات التكنولوجية في هذا المجال.

الفصل الثاني

خصائص الأشعة السينية

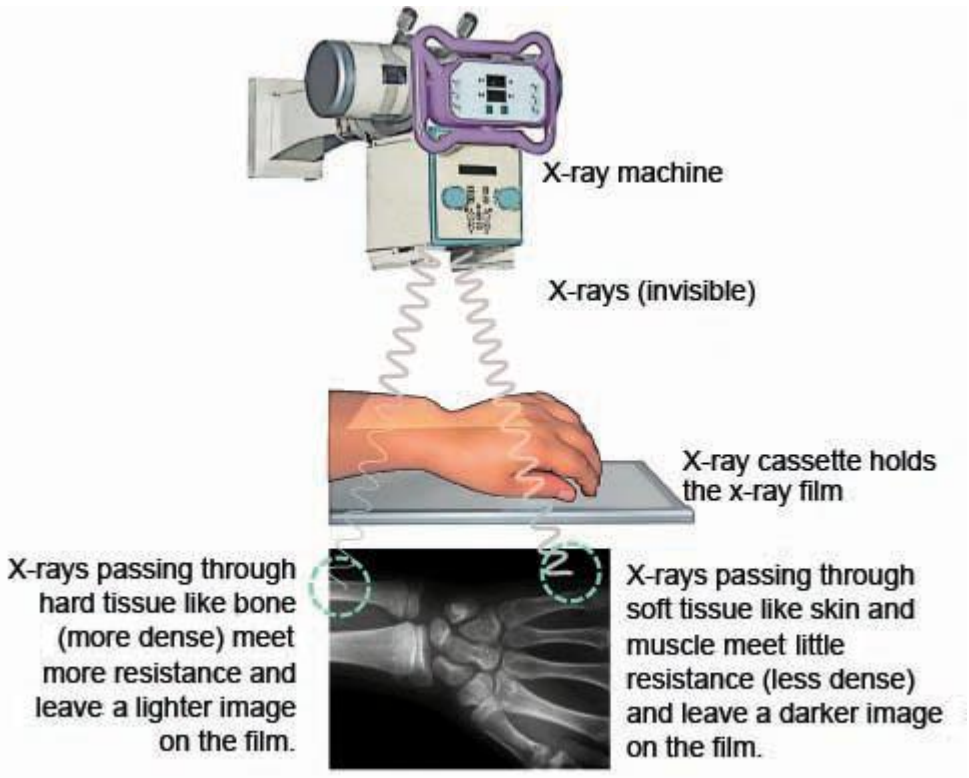
2-1خصائص الأشعة السينية:-

تُعد الأشعة السينية أحد أهم أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي التي اكتُشفت في الفيزياء الحديثة، وتمتاز بطول موجي قصير جداً وطاقة عالية تجعلها تختلف بشكل واضح عن الضوء المرئي وبقية أنواع الإشعاع. هذا الطول الموجي القصير يمنحها قدرة استثنائية على اختراق المواد، حيث يمكنها النفاذ عبر الأنسجة الرخوة بسهولة نسبية، بينما تتعرض لامتصاص أكبر عند مرورها في المواد ذات الكثافة العالية مثل العظام أو المعادن.

ويعود سبب هذا الاختلاف في الامتصاص إلى طبيعة التفاعل بين الأشعة السينية والإلكترونات الموجودة في الذرات، إذ تزداد احتمالية امتصاص الأشعة كلما زاد العدد الذري للمادة. لذلك تظهر العظام بشكل أبيض في الصور الشعاعية نتيجة امتصاصها الكبير للأشعة، في حين تظهر الأنسجة الرخوة بدرجات رمادية.

كما تتميز الأشعة السينية بأنها لا تحمل شحنة كهربائية، مما يعني أنها لا تنحرف عند مرورها في المجالات الكهربائية أو المغناطيسية، وهو ما يجعل سلوكها أكثر استقراراً أثناء الاستخدام. وهي تنتقل بسرعة الضوء في الفراغ، وتخضع لنفس قوانين الانعكاس والانكسار الخاصة بالموجات الكهرومغناطيسية.

ومن الخصائص المهمة أيضاً قدرتها على إحداث التأين، حيث يمكنها نزع إلكترونات من الذرات وتحويلها إلى أيونات، وهذا ما يفسر تأثيرها البيولوجي على الخلايا الحية، سواء في الاستخدامات العلاجية مثل علاج الأورام، أو في الأضرار المحتملة عند التعرض المفرط لها. كما أن تأثيرها على المواد الحساسة للضوء مكّن العلماء من استخدامها في التصوير الطبي والصناعي، حيث يتم تسجيل الأشعة بعد مرورها عبر الجسم لتكوين صورة دقيقة للبنية الداخلية.



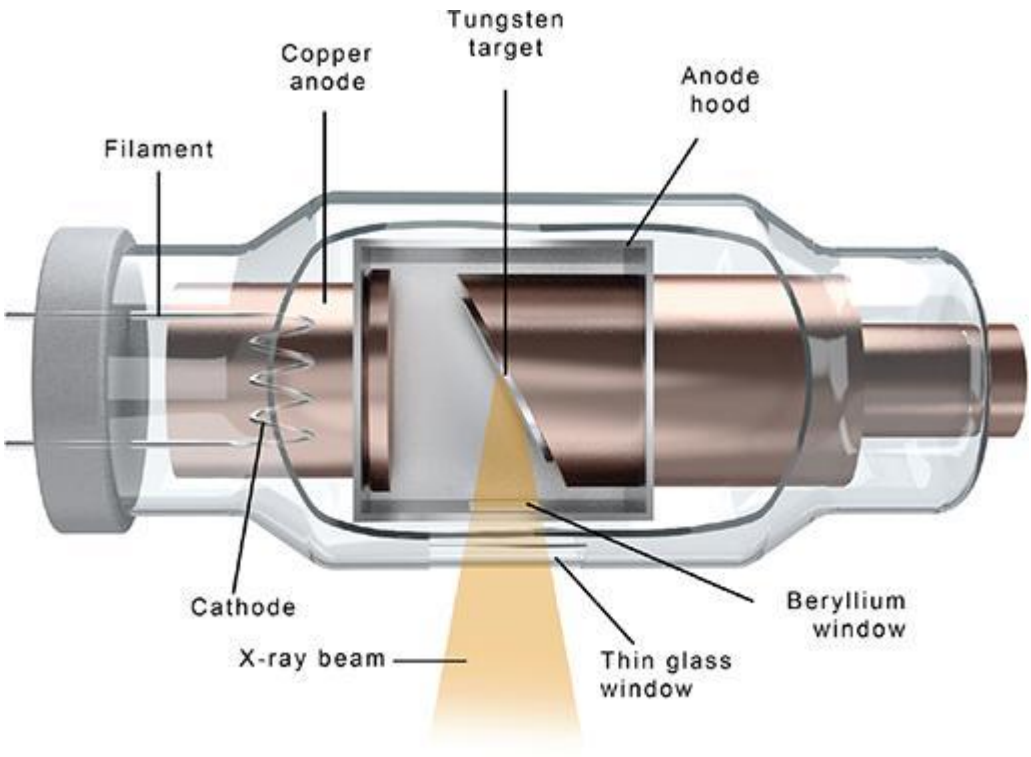
2-2توليد الأشعة السينية

تعتمد عملية توليد الأشعة السينية على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة إشعاعية داخل أنبوب خاص يُعرف بأنبوب الأشعة السينية. تبدأ هذه العملية بتسخين الكاثود، وهو قطب سالب يحتوي على فتيلة معدنية، حيث يؤدي التسخين إلى انبعاث الإلكترونات بفعل ظاهرة الانبعاث الحراري. هذه الإلكترونات تكون في حالة حركة عشوائية داخل الأنبوب الذي يكون مفرغاً من الهواء لتقليل التصادمات غير المرغوبة.

بعد ذلك، يتم تطبيق فرق جهد عالٍ بين الكاثود والأنود، مما يؤدي إلى تسريع الإلكترونات نحو الأنود بسرعة كبيرة جداً. وعندما تصطدم هذه الإلكترونات بسطح الأنود، الذي يكون غالباً مصنوعاً من معدن التنغستن بسبب درجة انصهاره العالية، فإنها تفقد طاقتها بشكل مفاجئ.

هذا الفقدان في الطاقة يؤدي إلى انبعاث الأشعة السينية بطريقتين رئيسيتين؛ الأولى هي إشعاع الفرملة، حيث تتباطأ الإلكترونات نتيجة اقترابها من نواة الذرة، فتفقد جزءاً من طاقتها على شكل إشعاع مستمر. أما الطريقة الثانية فهي الإشعاع المميز، الذي يحدث عندما تقوم الإلكترونات الساقطة بإزاحة إلكترونات من المدارات الداخلية للذرة، مما يؤدي إلى انتقال إلكترونات من مستويات أعلى لملء الفراغ وإطلاق طاقة على شكل أشعة سينية ذات أطوال موجية محددة.

وتعتمد كفاءة إنتاج الأشعة السينية على عدة عوامل مثل قيمة الجهد المستخدم، وشدة التيار، ونوع المادة المستخدمة في الأنود، حيث تزداد طاقة الأشعة بزيادة الجهد الكهربائي.



الشكل (2-1) جهاز توليد الاشعة السينية

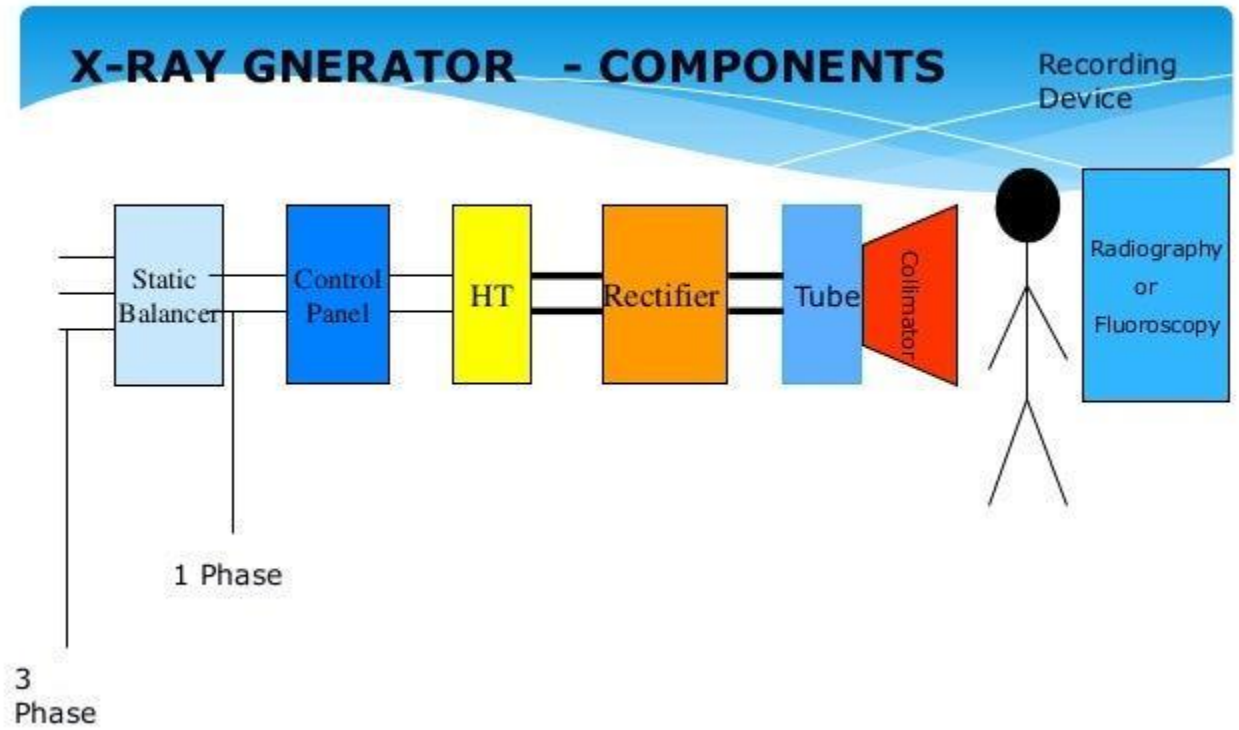
2-3فكرة تصنيع مولد للأشعة السينية

تعتمد فكرة تصنيع مولد الأشعة السينية على تصميم منظومة متكاملة تضمن إنتاج الأشعة بكفاءة عالية وبشكل آمن. تبدأ هذه المنظومة بمصدر طاقة كهربائية يتم تحويله إلى جهد عالٍ باستخدام محولات كهربائية خاصة، حيث يُعد فرق الجهد العالي ضرورياً لتسريع الإلكترونات داخل الأنبوب.

بعد ذلك يتم توجيه هذا الجهد إلى أنبوب الأشعة السينية الذي يمثل العنصر الأساسي في عملية التوليد. ويجب أن يكون الأنبوب مفرغاً من الهواء لتقليل فقدان الطاقة، كما يتم اختيار مواد خاصة للكاثود والأنود لضمان كفاءة الانبعاث وتحمل درجات الحرارة العالية.

ومن الجوانب المهمة في تصميم المولد وجود نظام تحكم دقيق يسمح بضبط شدة الإشعاع ومدة التعرض، وذلك لضمان الحصول على صور واضحة وتقليل الجرعة الإشعاعية للمريض. كما يتم تزويد الجهاز بنظام تبريد فعال، لأن نسبة كبيرة من الطاقة تتحول إلى حرارة أثناء عملية التصادم، وقد يؤدي ذلك إلى تلف الجهاز إذا لم يتم التحكم بها.

كذلك يتم استخدام مواد عازلة وواقيات إشعاعية مثل الرصاص لمنع تسرب الأشعة إلى الخارج، مما يضمن سلامة المستخدمين. ويُظهر هذا التكامل بين المكونات مدى التعقيد الهندسي في تصميم أجهزة الأشعة السينية الحديثة.



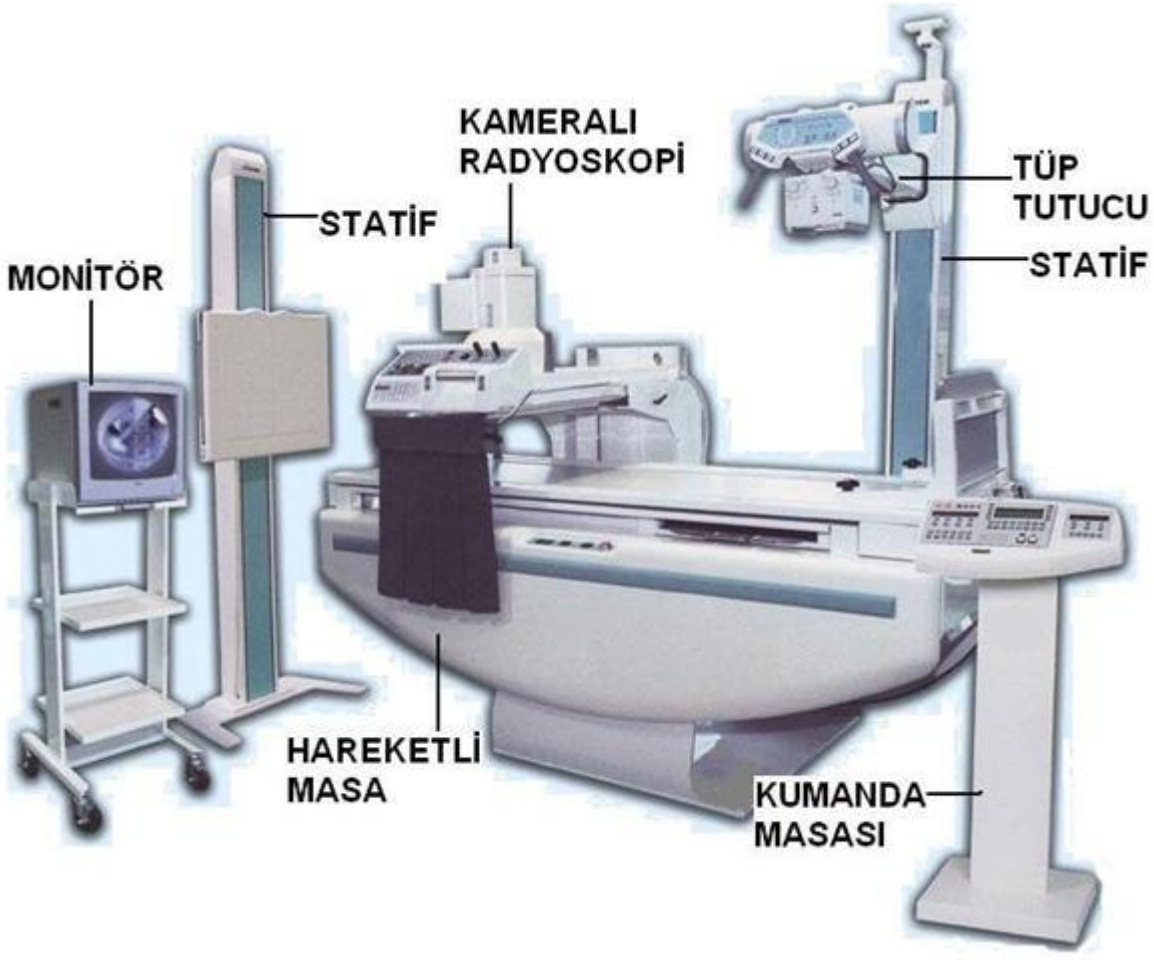
الشكل (2-2) مخطط تصنيع مولد للأشعة السينية

2-4تركيب جهاز الأشعة السينية

يتكون جهاز الأشعة السينية من مجموعة من الوحدات التي تعمل بتناغم لإنتاج صورة شعاعية دقيقة. يُعد أنبوب الأشعة السينية الجزء الرئيسي في الجهاز، حيث يتم فيه توليد الإشعاع، بينما يوفر مولد الجهد العالي الطاقة اللازمة لتشغيل الأنبوب.

وتلعب لوحة التحكم دوراً مهماً في تنظيم عملية التصوير، حيث تتيح للمستخدم ضبط الجهد والتيار ومدة التعرض، مما يؤثر بشكل مباشر على جودة الصورة. أما الكاشف أو الفيلم فهو المسؤول عن استقبال الأشعة بعد مرورها عبر الجسم وتحويلها إلى صورة يمكن تحليلها.

كما يحتوي الجهاز على طاولة مخصصة للمريض تساعد في تثبيت الجسم بوضعية مناسبة، مما يقلل من الأخطاء أثناء التصوير. وتعتمد دقة النتائج على التنسيق بين هذه الأجزاء، بالإضافة إلى خبرة المستخدم في اختيار الإعدادات المناسبة لكل حالة.



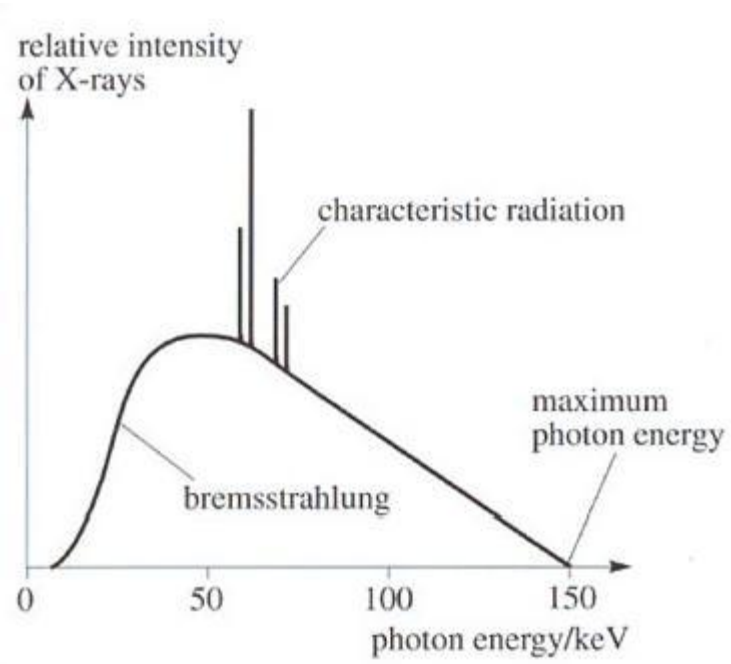
الشكل (2-3) شكل جهاز الاشعة السينية

2-5طيف الأشعة السينية

يمثل طيف الأشعة السينية التوزيع الطاقي للأشعة الناتجة عن أنبوب الأشعة، وهو يعكس طبيعة العمليات الفيزيائية التي تحدث أثناء اصطدام الإلكترونات بالأنود. يظهر الطيف عادةً على شكل منحنى مستمر ناتج عن إشعاع الفرملة، حيث تمتلك الأشعة طيفاً واسعاً من الطاقات.

ويظهر فوق هذا المنحنى خطوط حادة تمثل الإشعاع المميز، وهي ناتجة عن انتقالات إلكترونية محددة داخل ذرات مادة الهدف. وتعتمد مواقع هذه الخطوط على نوع العنصر المستخدم في الأنود، مما يجعل لكل مادة طيفاً مميزاً خاصاً بها.

كما يتأثر الطيف بشكل كبير بفرق الجهد المستخدم، حيث يؤدي زيادة الجهد إلى زيادة طاقة الأشعة وتقليل الطول الموجي الأدنى، وهو ما يُعرف بحد القطع للطيف. ولهذا فإن التحكم في الجهد يسمح بتحديد خصائص الأشعة المستخدمة في التطبيقات المختلفة.



الشكل (2-4) طيف الاشعة السينية

2-6أنواع الأشعة السينية

يمكن تصنيف الأشعة السينية وفقاً لطاقتها إلى نوعين رئيسيين، هما الأشعة اللينة والأشعة الصلبة. تتميز الأشعة اللينة بطاقة منخفضة وطول موجي أطول نسبياً، مما يجعل قدرتها على الاختراق محدودة، لذلك يتم امتصاصها بسهولة داخل المواد.

أما الأشعة الصلبة فهي ذات طاقة عالية وطول موجي قصير، مما يمنحها قدرة كبيرة على اختراق المواد، وهو ما يجعلها أكثر استخداماً في التطبيقات الطبية والصناعية، خاصة في تصوير العظام وفحص الهياكل المعدنية.

كما يمكن تصنيف الأشعة السينية حسب استخداماتها، حيث تُستخدم في المجال الطبي لأغراض التشخيص والعلاج، وفي المجال الصناعي لفحص جودة المواد والكشف عن العيوب، وفي المجال العلمي لإجراء الأبحاث والدراسات المختلفة.

Differences between hard X-rays and soft X-rays

hard X-rays	soft X-rays
High penetrating power.	Low penetrating power.
have shorter wavelength	have longer wavelength
They are produced at comparatively high potential difference.	They are produced at comparatively low potential difference.
have high frequency and hence high energy	lesser frequency and hence lesser energy

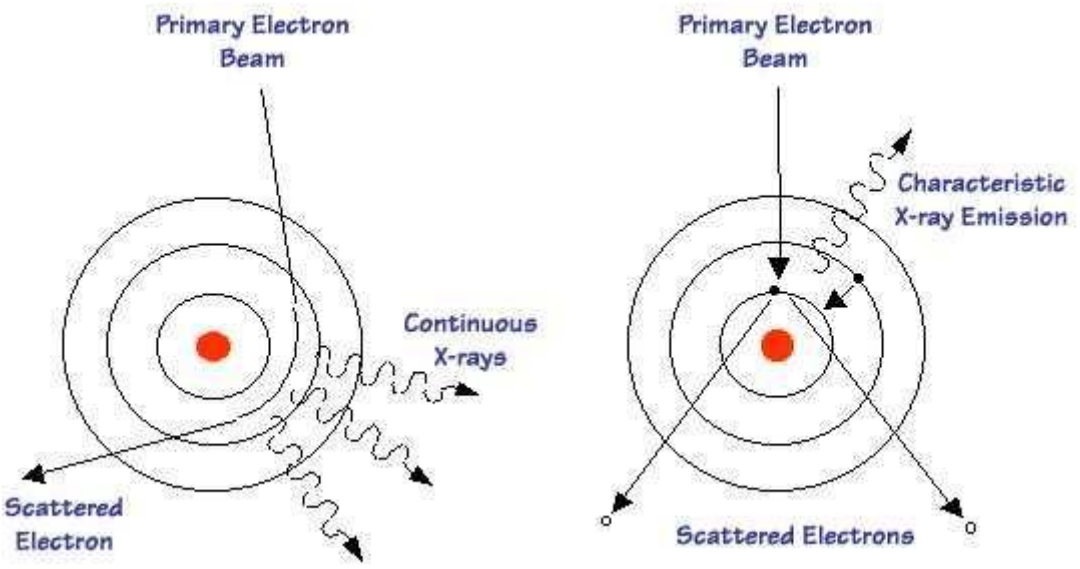
الشكل (2-5) انواع الاشعة السينية

2-7الظاهرة الكهروضوئية

تُعد الظاهرة الكهروضوئية من أهم التفاعلات التي تحدث بين الأشعة السينية والمادة، حيث تقوم الذرة بامتصاص كامل طاقة الفوتون الساقط، مما يؤدي إلى تحرير إلكترون من أحد المدارات الداخلية. ويترتب على ذلك تأين الذرة وظهور إلكترون حر يمتلك طاقة حركية تساوي الفرق بين طاقة الفوتون وطاقة ارتباط الإلكترون.

تزداد احتمالية حدوث هذه الظاهرة في المواد ذات العدد الذري العالي، ولهذا تلعب دوراً مهماً في التصوير الطبي، حيث تساعد في زيادة التباين بين الأنسجة المختلفة، خصوصاً بين العظام والأنسجة الرخوة.

كما أن هذه الظاهرة تمثل الأساس في العديد من التطبيقات الفيزيائية، حيث يتم استغلالها في تحليل المواد ودراسة تركيبها الذري.



الشكل (2-6) الظاهرة الكهروضوئية

2-8إنتاج الأزواج

يحدث إنتاج الأزواج عندما تمتلك الأشعة السينية طاقة عالية جداً تتجاوز حدًا معيناً، حيث تتحول طاقة الفوتون إلى كتلة وفقاً لمعادلة تكافؤ الكتلة والطاقة. في هذه الحالة، يتكون زوج من الجسيمات يتألف من إلكترون وبوزيترون، ويحدث ذلك بالقرب من نواة الذرة التي تساعد في حفظ الزخم.

تُعد هذه الظاهرة من الظواهر المتقدمة في الفيزياء، وتظهر عادة عند الطاقات العالية جداً، لذلك فإنها ليست شائعة في التطبيقات الطبية التقليدية، لكنها مهمة في الفيزياء النووية ودراسة الجسيمات.

9-2امتصاص الأشعة السينية

يُعد امتصاص الأشعة السينية من العوامل الأساسية التي تعتمد عليها تقنيات التصوير الشعاعي، حيث تتناقص شدة الأشعة عند مرورها خلال المادة نتيجة التفاعل مع الذرات. ويعتمد مقدار هذا الامتصاص على عدة عوامل منها كثافة المادة وسمكها وعددها الذري.

فعندما تمر الأشعة عبر مادة كثيفة أو سميكة، فإن جزءاً كبيراً منها يتم امتصاصه، مما يؤدي إلى انخفاض شدتها. أما في المواد الأقل كثافة، فإن نسبة أكبر من الأشعة تمر دون امتصاص، وهو ما يؤدي إلى ظهور اختلافات واضحة في الصورة الشعاعية.

كما يتم استخدام مواد ذات قدرة عالية على الامتصاص مثل الرصاص في الحماية من الإشعاع، حيث تعمل على منع تسرب الأشعة إلى البيئة المحيطة. ويُعبر عن هذه العملية رياضياً بعلاقة توضح التناقص الأسي لشدة الأشعة مع زيادة السمك.

الفصل الثالث

الاجهزة السينية وانواعها

3-1جهاز الأشعة السينية

يُعد جهاز الأشعة السينية من الركائز الأساسية في الطب التشخيصي الحديث، إذ يعتمد على مبدأ فيزيائي يتمثل في إنتاج إشعاع كهرومغناطيسي عالي الطاقة قادر على اختراق جسم الإنسان بدرجات متفاوتة وفقاً لطبيعة الأنسجة. يتكون الجهاز بشكل عام من مصدر لتوليد الأشعة (أنبوب الأشعة)، ومنظومة تحكم، ونظام استقبال للصورة. عند تشغيل الجهاز، يتم توليد الأشعة داخل الأنبوب وتوجيهها نحو الجزء المراد تصويره من الجسم، حيث تمر الأشعة عبر الأنسجة وتُمتص جزئياً، ثم تصل إلى الكاشف الذي يقوم بتحويلها إلى صورة شعاعية.

لقد شهدت أجهزة الأشعة السينية تطوراً ملحوظاً، حيث انتقلت من الأجهزة التقليدية التي تعتمد على الأفلام إلى الأنظمة الرقمية التي توفر صوراً فورية عالية الدقة، مع إمكانية تحسين الصورة باستخدام الحاسوب. كما ساهم هذا التطور في تقليل الجرعة الإشعاعية، وتحسين جودة التشخيص، وزيادة سرعة العمل داخل المؤسسات الطبية.

3-2أنواع أجهزة التصوير الإشعاعي

تتنوع أجهزة التصوير الإشعاعي تبعاً للتقنية المستخدمة والغرض الطبي منها، حيث يُعد التصوير الشعاعي التقليدي من أقدم الأنواع، ويعتمد على تسجيل الصورة على أفلام خاصة، إلا أنه أصبح أقل استخداماً بسبب ظهور التقنيات الرقمية الحديثة. أما التصوير الرقمي فيعتمد على حساسات إلكترونية تقوم بتحويل الأشعة إلى إشارات رقمية تُعرض مباشرة على شاشة الحاسوب، مما يسمح للطبيب بتحليل الصورة بسرعة ودقة.

كما توجد أجهزة التصوير المقطعي المحوسب التي تعتمد على الأشعة السينية لإنتاج صور مقطعية ثلاثية الأبعاد، مما يوفر معلومات تفصيلية عن الأعضاء الداخلية. بالإضافة إلى ذلك، هناك أجهزة الأشعة المحمولة التي تُستخدم في الحالات الطارئة أو داخل غرف المرضى، وأجهزة متخصصة مثل أجهزة تصوير الأسنان التي صُممت لتناسب طبيعة الفك والأسنان بدقة عالية.

شلكل (3-2) انواع الاجهز السينية

3-3مكونات جهاز الأشعة السينية

يتكون جهاز الأشعة السينية من مجموعة من الأجزاء المتكاملة التي تعمل بتناغم لإنتاج صورة دقيقة. يُعد أنبوب الأشعة السينية القلب النابض للجهاز، حيث يتم فيه توليد الأشعة نتيجة تصادم الإلكترونات مع الهدف المعدني. ويرتبط هذا الأنبوب بمولد جهد عالٍ يقوم بتوفير الطاقة اللازمة لتسريع الإلكترونات.

كما يحتوي الجهاز على لوحة تحكم تُستخدم لضبط الجهد والتيار ومدة التعرض، وهي عوامل تؤثر بشكل مباشر على جودة الصورة وكمية الإشعاع. ويُعد الكاشف أو المستقبل من الأجزاء المهمة، حيث يقوم بتحويل الأشعة الساقطة إلى صورة مرئية. بالإضافة إلى ذلك، يوجد نظام تبريد لحماية الأنبوب من الحرارة العالية، وأنظمة حماية إشعاعية مثل الدروع الرصاصية التي تمنع تسرب الأشعة.

شكل رقم (3-3) اقسام جهاز الاشعة السينية

3-4المواصفات القياسية لأجهزة الأشعة التشخيصية

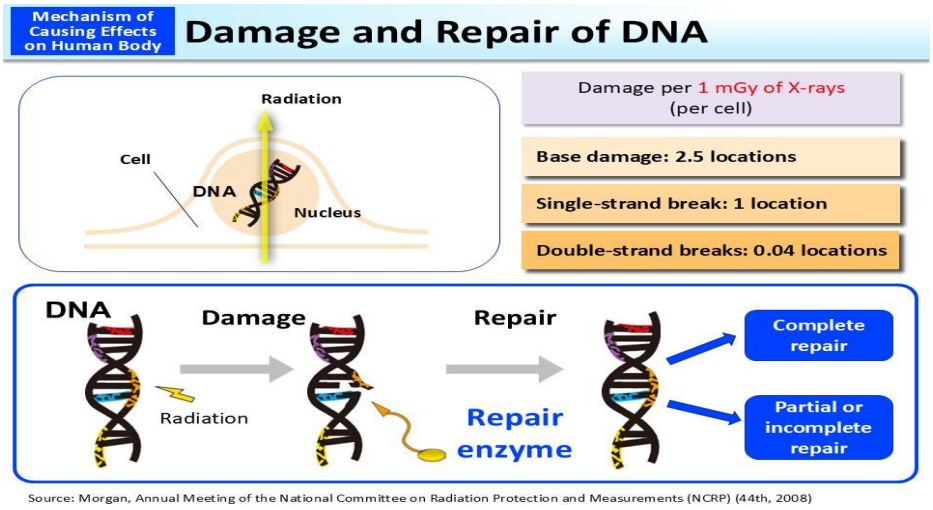
تخضع أجهزة الأشعة السينية لمجموعة من المواصفات القياسية التي تهدف إلى ضمان جودة الأداء وسلامة المرضى والعاملين. تشمل هذه المواصفات دقة الجهد الكهربائي واستقراره، حيث يجب أن يكون ثابتاً لتجنب تغير خصائص الأشعة المنتجة. كما يجب أن يتميز الجهاز بقدرة عالية على إنتاج صور واضحة ذات تباين مناسب يسمح بتمييز التفاصيل الدقيقة.

ومن الجوانب المهمة أيضاً وجود أنظمة أمان متطورة تقلل من تسرب الإشعاع، بالإضافة إلى ضرورة إجراء معايرة دورية للجهاز للتأكد من دقة القياسات. وتشمل المعايير كذلك جودة الكاشف، وسرعة استجابته، وقدرته على تقليل التشويش في الصورة. وتُحدد هذه المواصفات من قبل هيئات دولية لضمان توحيد معايير السلامة والجودة

3-5تأثير الأشعة السينية على أنسجة جسم الإنسان

عند تعرض جسم الإنسان للأشعة السينية، فإنها تتفاعل مع الخلايا من خلال عملية التأين، حيث تقوم بإزالة إلكترونات من الذرات داخل الخلايا، مما يؤدي إلى حدوث تغيرات كيميائية قد تؤثر على وظائف الخلية. ويعتمد تأثير الأشعة على عدة عوامل مثل الجرعة الإشعاعية، ومدة التعرض، ونوع الأنسجة.

فالأنسجة التي تنقسم بسرعة مثل نخاع العظم والأنسجة التناسلية تكون أكثر حساسية للإشعاع، في حين تكون الأنسجة الأقل نشاطاً مثل العضلات أقل تأثراً. وقد يؤدي التعرض لجرعات عالية إلى تلف الخلايا أو موتها، بينما قد تسبب الجرعات المتوسطة تغيرات في الحمض النووي تؤدي إلى طفرات جينية. ومع ذلك، فإن الجرعات المستخدمة في التشخيص الطبي تكون مدروسة بعناية لتقليل هذه المخاطر.



Source: Morgan, Annual Meeting of the National Committee on Radiation Protection and Measurements (NCRP) (44th, 2008)

3-6مضار استخدام الأشعة السينية

رغم الفوائد الكبيرة للأشعة السينية، إلا أن استخدامها قد يسبب أضراراً صحية إذا لم يتم التحكم فيه بشكل صحيح. من أبرز هذه الأضرار زيادة خطر الإصابة بالأمراض السرطانية نتيجة التغيرات التي تحدث في الحمض النووي للخلايا. كما يمكن أن تؤدي الجرعات العالية إلى حروق جلدية أو تلف في الأنسجة.

وتزداد خطورة هذه الأضرار عند التعرض المتكرر للأشعة دون اتخاذ إجراءات وقائية، لذلك يتم تطبيق مبدأ تقليل الجرعة إلى الحد الأدنى الممكن، واستخدام وسائل الحماية مثل الدروع الرصاصية، وتحديد مناطق التعرض بدقة.

3-7تأثير الأشعة السينية على الأسنان والأطفال والحامل والعين

تُعد بعض الفئات أكثر حساسية لتأثير الأشعة السينية، حيث تتأثر الأسنان عند التعرض المتكرر للأشعة، خاصة في حالات التصوير المتكرر دون حماية كافية. أما الأطفال، فإن خلاياهم سريعة الانقسام تجعلهم أكثر عرضة للتأثيرات الإشعاعية، لذلك يتم استخدام أقل جرعة ممكنة عند تصويرهم.

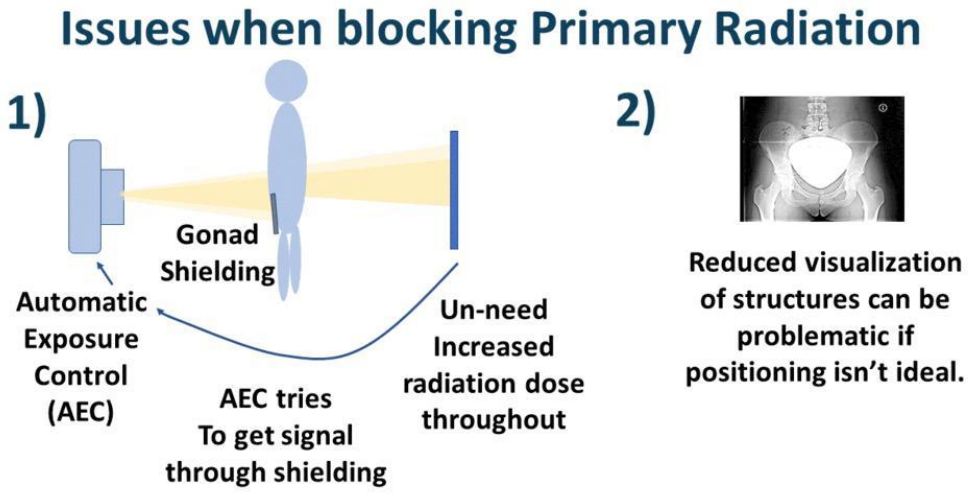
وفي حالة المرأة الحامل، قد تؤثر الأشعة على الجنين، خصوصاً في المراحل الأولى من الحمل، مما قد يؤدي إلى تشوهات أو تأخر في النمو، لذلك يتم تجنب استخدام الأشعة إلا عند الضرورة القصوى. كما أن العين تُعد من الأعضاء الحساسة، وقد يؤدي التعرض المتكرر إلى مشاكل مثل إعتام عدسة العين.

شكل رقم (3-4) امراء حامل

3-8المخاطر على الجهاز التناسلي

تؤثر الأشعة السينية على الجهاز التناسلي بسبب حساسية الخلايا التناسلية للإشعاع، حيث يمكن أن يؤدي التعرض لجرعات عالية إلى تقليل الخصوبة أو إحداث طفرات وراثية قد تنتقل إلى الأجيال القادمة. لذلك يتم اتخاذ إجراءات وقائية صارمة لحماية هذه الأعضاء أثناء الفحوصات.

تشمل هذه الإجراءات استخدام الدروع الواقية وتجنب توجيه الأشعة مباشرة إلى هذه المناطق إلا عند الضرورة، مما يساهم في تقليل المخاطر والحفاظ على الصحة الإنجابية.



3-9فوائد الأشعة السينية

تمثل الأشعة السينية أداة لا غنى عنها في الطب الحديث، حيث تُستخدم في تشخيص العديد من الأمراض مثل الكسور وأمراض الرئة والأورام. كما تُستخدم في العلاج الإشعاعي لعلاج بعض أنواع السرطان، حيث يتم توجيه جرعات محسوبة من الإشعاع لتدمير الخلايا السرطانية.

إضافة إلى ذلك، تُستخدم الأشعة السينية في المجالات الصناعية لفحص جودة المواد، وفي الأبحاث العلمية لدراسة التركيب الذري للمواد. وتكمن أهميتها في قدرتها على توفير معلومات دقيقة دون الحاجة إلى تدخل جراحي.

3-10معايير أداء أجهزة التصوير العادي بالأشعة السينية

تعتمد كفاءة أجهزة التصوير بالأشعة السينية على مجموعة من المعايير التي تضمن جودة الصورة وسلامة الاستخدام. تشمل هذه المعايير دقة الصورة من حيث الوضوح والتباين، وثبات شدة الإشعاع أثناء التشغيل، بالإضافة إلى تقليل الضوضاء التي قد تؤثر على جودة الصورة.

كما يتم إجراء اختبارات دورية للتحقق من أداء الجهاز، مثل اختبار دقة المعايرة، وانتظام توزيع الأشعة، وكفاءة الكاشف. وتساعد هذه الإجراءات في ضمان الحصول على صور دقيقة يمكن الاعتماد عليها في التشخيص، مع الحفاظ على سلامة المرضى والعامل

11-3 مبادة الحماية من الاشعة السينية

تُعد الحماية من الأشعة السينية من الأمور الأساسية في المجال الطبي، لأن الأشعة السينية تُصنف ضمن الإشعاعات المؤينة التي قد تسبب أضراراً صحية عند التعرض لها بجرعات مرتفعة أو بصورة متكررة دون اتخاذ وسائل الوقاية اللازمة. وعلى الرغم من الفوائد الكبيرة التي تقدمها هذه الأشعة في تشخيص الأمراض والإصابات ومتابعة الحالات المرضية، إلا أن استخدامها يجب أن يتم وفق مبادئ علمية دقيقة تهدف إلى حماية المرضى والعاملين داخل المؤسسات الصحية. لذلك وُضعت مجموعة من المبادئ الأساسية للحماية من الأشعة السينية لضمان الاستفادة منها بأكبر قدر ممكن مع تقليل المخاطر إلى أدنى حد.

يعتمد أول هذه المبادئ على تقليل زمن التعرض، إذ كلما قلت مدة بقاء الشخص تحت تأثير الأشعة قلت الجرعة الممتصة من الجسم، لذلك يحرص العاملون في أقسام الأشعة على ضبط الجهاز مسبقاً وإنجاز التصوير بسرعة ودقة، مع تجنب إعادة التصوير إلا عند الضرورة. كما يُعد مبدأ زيادة المسافة من الوسائل المهمة للحماية، لأن شدة الإشعاع تقل كلما ابتعد الشخص عن مصدر الأشعة، ولهذا يقف الفني أو الطبيب خلف حاجز واقٍ أو على مسافة مناسبة أثناء تشغيل الجهاز.

ومن المبادئ المهمة أيضاً استخدام التدريع أو الحواجز الواقية، ويقصد به استعمال مواد تمنع نفاذ الأشعة أو تقلل من تأثيرها، وأشهر هذه المواد الرصاص، لذلك تُستخدم السترات الرصاصية، والقفازات الواقية، والجدران المبطنة بالرصاص، والزجاج الواقي في غرف الأشعة. وتساعد هذه الوسائل على حماية الأعضاء الحساسة في الجسم مثل الغدة الدرقية والأعضاء التناسلية والعينين.

كما يعتمد العمل الطبي على مبدأ التبرير، أي عدم إجراء أي فحص بالأشعة السينية إلا عند وجود حاجة طبية حقيقية تستدعي ذلك، بحيث تكون الفائدة المتوقعة من الفحص أكبر من الخطر المحتمل. فإذا أمكن استخدام وسائل تشخيصية أخرى مثل Ultrasound أو Magnetic Resonance Imaging في بعض الحالات، فإنها تكون خياراً مناسباً لتقليل التعرض للإشعاع.

ويُطبق كذلك مبدأ ALARA، وهو من أهم مبادئ الحماية الحديثة، ويعني إبقاء الجرعة الإشعاعية عند أقل مستوى ممكن عملياً مع الحصول على صورة تشخيصية جيدة. ويهدف هذا المبدأ إلى تحقيق التوازن بين جودة الفحص وسلامة المريض والعاملين.

ملخص البحث

يتناول هذا البحث موضوع الأشعة السينية وتطبيقاتها في المجال الطبي، باعتبارها من أهم الاكتشافات العلمية التي أحدثت تطوراً كبيراً في تشخيص الأمراض وعلاجها. فمنذ اكتشافها على يد Wilhelm Conrad Röntgenعام 1895، أصبحت الأشعة السينية وسيلة أساسية يعتمد عليها الأطباء في رؤية الأجزاء الداخلية لجسم الإنسان دون الحاجة إلى تدخل جراحي، مما ساعد على سرعة التشخيص ودقته.

هدف البحث إلى التعرف على طبيعة الأشعة السينية وآلية عملها، وبيان أهم استخداماتها في المجال الطبي، سواء في تشخيص الكسور وأمراض الصدر والأسنان والجهاز الهضمي، أو في علاج بعض الأورام السرطانية

باستخدام العلاج الإشعاعي. كما تناول البحث التطورات الحديثة في أجهزة التصوير الشعاعي، مثل التحول من الأنظمة التقليدية إلى الأجهزة الرقمية التي تمتاز بسرعة إظهار النتائج وجودة الصور وتقليل الجرعات الإشعاعية.

وتطرق البحث أيضاً إلى المخاطر الصحية الناتجة عن التعرض المفرط للأشعة السينية، مثل تلف الخلايا والأنسجة أو زيادة احتمالية الإصابة ببعض الأمراض، لذلك تم توضيح أهم مبادئ الحماية والوقاية من الإشعاع، والتي تشمل تقليل زمن التعرض، وزيادة المسافة عن مصدر الأشعة، واستخدام الحواجز الواقية المصنوعة من الرصاص، والالتزام بمبدأ ALARAالذي يهدف إلى تقليل الجرعات إلى أدنى مستوى ممكن.

كما استعرض البحث عدداً من الدراسات السابقة التي أكدت أهمية الأشعة السينية في تحسين مستوى الخدمات الصحية، ودورها الكبير في أقسام الطوارئ والمستشفيات، فضلاً عن تأثير التطور التكنولوجي والذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة التشخيص الطبي.

توصيات البحث

1. تحديث أجهزة الأشعة السينية في المستشفيات والمراكز الصحية، واعتماد الأنظمة الرقمية الحديثة التي توفر صوراً أدق وتقلل الجرعات الإشعاعية .
2. تدريب الكوادر الطبية والفنية بشكل مستمر على تشغيل أجهزة الأشعة السينية واتباع أساليب الوقاية والسلامة داخل أقسام الأشعة .
3. الالتزام بإجراءات الحماية الإشعاعية وتطبيق مبدأ ALARAلتقليل التعرض للإشعاع إلى أدنى مستوى ممكن .
4. عدم إجراء الفحوصات بالأشعة السينية إلا عند الضرورة الطبية، مع استخدام وسائل بديلة مثل Ultrasoundأو Magnetic Resonance Imagingكلما أمكن ذلك.

المصادر

1. عبد الرحمن، أحمد محمد، 2015، *فيزياء الأشعة والتصوير الطبي*، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان .
2. الخطيب، محمود، 2012، *فيزياء الأشعة والتطبيقات الطبية*، دار الفكر العربي، القاهرة .
3. حسن، محمد عبد العزيز، 2018، *أساسيات التصوير الطبي بالأشعة*، دار الكتب العلمية، بيروت .
4. عبد الهادي، علي، 2010، *فيزياء الأشعة الطبية*، دار اليازوري العلمية، عمان .
5. السامرائي، خالد محمود، 2016، *التصوير الشعاعي وتطبيقاته في الطب*، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان .
6. القيسي، أحمد صالح، 2014، *مبادئ فيزياء الأشعة والتصوير الطبي*، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان .
7. إبراهيم، محمد علي، 2011، *مدخل إلى فيزياء الأشعة والتصوير الطبي*، دار الكتب العلمية، بيروت .
8. الزبيدي، سامي عبد الله، 2017، *التصوير بالأشعة في المجال الطبي*، دار اليازوري العلمية، عمان .
9. الشمري، فهد عبد الرحمن، 2019، *فيزياء الأشعة التشخيصية*، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان .
10. عبد الكريم، حسن حسين، 2013، *أساسيات الفيزياء الطبية*، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان .
11. الطائي، زينب محمد، 2020، *التقنيات الحديثة في التصوير الطبي*، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان .
12. محمود، عبد الله حسن، 2016، *مبادئ الأشعة التشخيصية وتطبيقاتها*، دار الفكر العربي، القاهرة.

13- Radiologic Science for Technologists, Bushong, S. C., 2021, Elsevier Publishing.

14-Clark's Positioning in Radiography, Whitley, A. S., Sloane, C., Hoadley, G., 2015, CRC Press.

15-Merrill's Atlas of Radiographic Positioning and Procedures, Ballinger, P. W., Frank, E. D., 2018, Mosby Elsevier.

16- Radiologic Technology and Patient Care, Adler, A. M., Carlton, R. R., 2016, Elsevier.

17- Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy, **Bontrager, K.** L., Lampignano, J. P., 2017, Elsevier.

18-World Health Organization, Diagnostic Imaging Publications, 2020.

19- International Atomic Energy Agency, Radiation Protection in Diagnostic Radiology, 2018.

20- American College of Radiology, Practice Parameters for X-Ray Imaging, 2021.

21- Radiological Society of North America, Advances in Digital Radiography, 2022.

22- Diagnostic Radiology Physics, IAEA Human Health Series, 2014, Vienna.