



المركز الوطني للمتميزين  
NATIONAL CENTER FOR THE DISTINGUISHED

الجمهورية العربية السورية

وزارة التربية

المركز الوطني للمتميزين



## *X-Rays*

حلقة بحث مقدمة إلى مادة الفيزياء

تقدمة الطالب: رعد نصر

الصف الحادي عشر

بإشراف المدرس: حسام حاج قاسم

للعام الدراسي: 2014-2015م

## الفهرس:

2.....	الفهرس
3.....	المقدمة
4.....	أولاً: طبيعة الأشعة السينية اكتشافها وآلية توليدها
6.....	ثانياً: خصائص الأشعة السينية وطرق قياسها
8.....	ثالثاً: فوائدها واستخداماتها
9.....	رابعاً: أضرارها ومخاطرها والوقاية منها
11.....	الخاتمة
11.....	فهرس الصور
11.....	المصادر والمراجع

## المقدمة:

يتعرض الإنسان سنوياً إلى الكثير من الأشعة المؤينة التي تأتي من مصادر مختلفة عديدة بعضها مصادر طبيعية مثل الفضاء الخارجي والصخور والترربة وغيرها من المصادر المختلفة، وتشكل الأشعة السينية حوالي 11% من إجمالي الأشعة التي يتعرض لها الإنسان.

فالأشعة السينية نوع من الأشعة الكهرومغناطيسية وهي ثورة في عالم الطب منذ اكتشافها فهي تستخدم في كثير من المجالات ولا سيما في الطب. وللأشعة السينية فوائد جمة وكأي اكتشاف علمي آخر لها أضرارها ولكن فوائدها تفوق أضرارها.

فما فوائدها وما أضرارها؟

ما هي آلية توليدها؟

وما هي استخداماتها؟

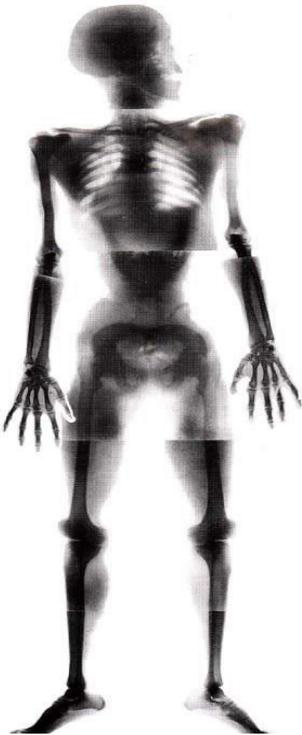
هل لها خطورة على جسم الإنسان؟

ما مدى تأثيرها في تطور الطب في العالم؟

وكيف يمكن أن نقي أجسامنا

من أضرار الأشعة السينية؟

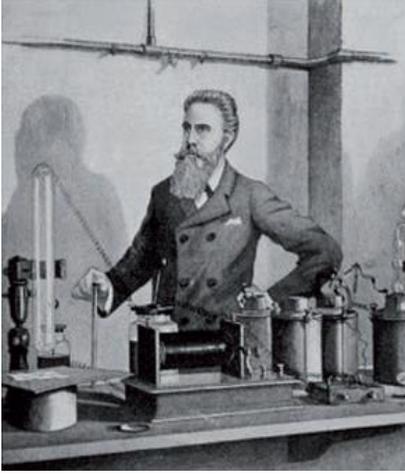
كل هذه التساؤلات سنجيب عليها من خلال بحثنا الآتي.



صورة (1) أول صورة أخذت لجسم الإنسان بالأشعة السينية

## أولاً: طبيعة الأشعة السينية اكتشافها وآلية توليدها

الأشعة السينية: هي أشعة غير مرئية لأن طاقة فوتوناتها أكبر من طاقة فوتونات الأشعة المرئية بكثير مما يعني أن ترددها كبير وطولها الموجي قصير.



صورة (2) وليم رونتجن

قفزة نوعية حدثت للطب في العالم عند اكتشاف الأشعة السينية من قبل عالم الفيزياء الألماني البروفيسور ويليام كونراد رونتجن عام 1895م الذي حاز على جائزة نوبل الأولى في الفيزياء لاكتشافه الأشعة السينية، فقد كان يدرس الأشعة المهبطية ولاحظ تولد أشعة قوية مختلفة عن الأشعة المهبطية تسبب تآلقاً في بعض العناصر التي تسقط عليها ولها قدرة عالية على النفاذ من بعض المواد ولكنه لم يعرف طبيعتها فأطلق عليها اسم (الأشعة السينية) أي الأشعة المجهولة، ورغم عظمة هذا الاختراع إلا أن الكثير من العلماء يعتبرون اختراعها صدفة.

ويتم توليد هذه الأشعة باستخدام جهاز يدعى أنبوب كوليدج وهو أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء

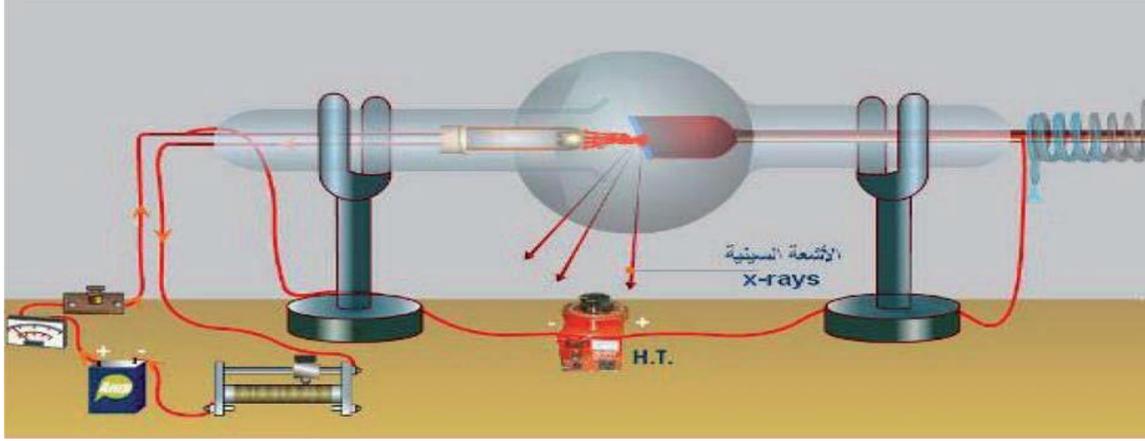


صورة (3) أنبوب كوليدج

يحتوي بداخله سلك من التنغستين يمرر به تيار كهربائي وذلك بوصله بمجموعة مولدات فترتفع حرارته ويؤدي ذلك إلى توهجه بعد وقت قليل يحيط بسلك التنغستين مهبط معدني يقوم بعكس حزمة الإلكترونات الصادرة عن سلك التنغستين باتجاه الهدف

الموصول بالمصعد مقابل المهبط (يجب أن يكون الهدف مصنوع من معدن ثقيل درجة انصهاره عالية جداً).

يوضع الهدف بحيث يكون مائلاً بزاوية 45 درجة ومثبت على اسطوانة نحاسية متصلة بمبرد والشكل التالي يشرح آلية عمل أنبوب كوليديج:



صورة (4) رسم تخطيطي يوضح آلية عمل أنبوب كوليديج

عند تسخين سلك التنغستين تنبعث منه إلكترونات يتم تسريعها بتطبيق توتر عالي متواصل بين المصعد والمهبط، تصطدم الإلكترونات المسرعة بذرات الهدف فيؤدي جزء منها إلى انتزاع بعض الإلكترونات الموجودة في الطبقات الداخلية في ذرات الهدف والإلكترونات الساقطة على الهدف تفقد 98% من طاقتها الحركية وبالتالي ينتج عن هذا التصادم طاقة حرارية كبيرة، ويبقى مكان الإلكترونات المنتزعة شاغراً بحيث تنتقل الإلكترونات من الطبقات الأعلى لتملأ الفراغ ويرافق انتقالها إصدار طاقة عالية على شكل فوتونات وهذه الفوتونات هي الأشعة السينية بينما الجزء الآخر من الإلكترونات المسرعة يؤدي اصطدامها بذرات الهدف إلى تحول كامل طاقتها الحركية إلى طاقة حرارية تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المعدن الهدف مما يستدعي تبريده.

أثبت العالم ماكس فون عام 1912م أن الأشعة السينية هي من الأشعة الكهرومغناطيسية وأطوال أمواجها قصير جداً ويتراوح بين 0.001nm و 13.6 nm وهو أقصر من أطوال الأمواج الضوئية بكثير، وهذا يجعل الأشعة السينية ذات طاقة عالية جداً وسرعة انتشارها تساوي سرعة انتشار الضوء في الخلاء.



صورة (5) تبين آلية انطلاق الأشعة السينية من الذرة

## ثانياً: خصائص الأشعة السينية وطرق قياسها

تعود الكثير من الخصائص المهمة للأشعة السينية إلى قصر طولها الموجي وطاقتها العالية وهي تتفق مع الشعاع الضوئي في الكثير من الخصائص لكنها تختلف معه في بعض الخصائص أيضاً فمثلاً الأشعة السينية لا يمكن عكسها باستخدام المرآة كما يمكن عكس الضوء لأن طاقتها العالية تجعلها قادرة على اختراق المرآة ، ينكسر الضوء وينعرج عند انتقاله من وسط شفاف إلى آخر وذلك نتيجة لتفاعله مع ذرات الوسط الجديد الذي ينتقل إليه بينما الأشعة السينية تستطيع المرور بين ذرات وإلكترونات المادة الجديدة التي ستنتقل إليها دون أن يسبب ذلك انحرافها بشكل كبير كما في الضوء وذلك بسبب طاقتها العالية أيضاً.

وعندما تصطدم الأشعة السينية بذرات المادة تقوم المادة بامتصاص هذه الأشعة وتتوقف قدرة المادة على امتصاص الإشعاع على العديد من العوامل مثل:

طبيعة المادة وكثافة ذراتها: فالمواد ذات الكثافة العالية لها قدرة كبيرة على امتصاص الأشعة السينية فتقل قدرة الأشعة السينية على النفاذ من ذرات المادة كلما زادت كثافة ذراتها ومن المواد التي تتمتع بالقدرة العالية على امتصاص الأشعة السينية: الرصاص والذهب.

ثخانة المادة: فكلما زادت ثخانة المادة تزداد قدرتها على امتصاص الأشعة وقلت نسبة الأشعة النافذة من خلالها.

طاقة الأشعة السينية المستخدمة: فتزداد قدرة الأشعة على النفاذ من بين ذرات المادة كلما ازدادت طاقة هذه الأشعة، وتزداد قدرة المادة على امتصاص الأشعة كلما قلت طاقة هذه الأشعة.

وتتمتع الأشعة السينية بالعديد من الخواص الفيزيائية والكيميائية ومنها:

الخصائص الفيزيائية للأشعة السينية:

- 1- تنتشر الأشعة السينية بخط مستقيم وبسرعة تقارب سرعة الضوء بين 292 و299 ألف كم/ثا.
- 2- تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة أي العناصر ذات العدد الذري الكبير نسبياً بعد إثارة هذه العناصر بطريقة معينة.
- 3- الأشعة السينية تمتلك قدرة عالية على النفاذ من لمواد المختلفة وذلك بفضل طاقتها الكبيرة وقصر طول موجتها.

4- تؤثر في الأنسجة الحية عندما تسقط عليها إذا استمر تعرضها للأشعة لفترة طويلة ويظهر تأثيرها بشكل حروق عميقة وخطيرة لذلك تستخدم الألبسة التي يدخل في تركيبها الرصاص للوقاية من التأثيرات الضارة للأشعة السينية

5- لا تمتلك الأشعة السينية كتلة أو شحنة كهربائية والدليل على ذلك أنها لا تتأثر بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية.

أما الخواص الكيميائية للأشعة السينية فهي تتمثل بما يلي:

- 1- تسبب هذه الأشعة تألق ذرات بعض العناصر عندما تسقط عليها وذلك بسبب قدرتها على إثارة ذرات هذه المواد مثل تألق كبريت الزنك باللون الأخضر عندما تسقط عليه الأشعة في الظلام.
- 2- تؤين الغازات التي تخترقها لأن فوتونات الأشعة السينية تمتلك طاقة كبيرة نسبياً قادرة على تأيين الغازات المختلفة فتجعل هذه الغازات ناقلة للتيار الكهربائي.

طرق قياس شدة الأشعة السينية:

- 1- قياس شدة التوهج الذي تحدثه في بعض المواد
- 2- مدى اسوداد ألواح التصوير
- 3- الارتفاع في درجة حرارة بعض المواد بعد تعرضها للأشعة مثل الرصاص
- 4- قياس التأين الذي تحدثه الأشعة في غاز معين والذي يمكن قياسه بأجهزة مثل غرفة التأين.

## ثالثاً: فوائدها واستخداماتها

للأشعة السينية استخدامات عديدة في مختلف المجالات فهي تستخدم كماسحات للكشف عن العيوب في المنتجات الصناعية وهي من أهم المعدات المستخدمة في المطارات للكشف عن الأجسام المشبوهة ومن فوائدها:

- 1- الأشعة السينية هي أسرع طريقة للطبيب لتشخيص كسور العظام والتشوهات المختلفة مثل تشوهات العمود الفقري.
- 2- المعدات المستخدمة في توليد الأشعة السينية رخيصة نسبياً ومتوفرة على نطاق واسع في مكاتب الأطباء وفي مراكز الرعاية الإسعافية مما يجعلها مريحة لكل من المرضى والأطباء.
- 3- التصوير باستخدام الأشعة السينية طريقة سريعة وسهلة لذلك من المفيد استخدامها وخاصة في حالات الطوارئ.

وتستخدم الأشعة السينية في التصوير الفلورسكوبي:

وهو التصوير بعد حقن المريض بمادة تدعى مادة التباين وهي عبارة عن سائل له القدرة على امتصاص الأشعة السينية مثل مادة الباريوم، ويتم حقن المريض به بهدف إظهار صورة للأوعية الدموية عن طريق الأشعة السينية وذلك لتشخيص مرض معين أو مشكلة معينة في الأوعية الدموية أو لتتبع انتقال المادة خلال الأوعية الدموية للمريض.

ويمكن تلخيص استخدامات الأشعة السينية بما يأتي:

- 1- في المجال الطبي: التشخيص الطبي للكشف عن كسور العظام وتشوهاتها والكشف عن الأورام السرطانية وأمراض الرئة وتعقيم بعض المعدات الطبية وكذلك في الكشف عن وجود أي أجسام غريبة داخلية إلى الجسم.
- 2- في المجال العلمي: تستخدم الأشعة السينية في دراسة الجزيئات والمركبات وفي دراسة البنية البلورية من حيث أبعادها وترتيب الذرات فيها.
- 3- تستخدم في المجال الأمني للكشف عن المجوهرات والأسلحة كافة الممنوعات المهربة في حقائب المسافرين في المطارات.
- 4- في المجال الزراعي إذ تستخدم لمكافحة بعض أنواع الحشرات بحيث يتم تعريضها لجرعة معينة من الأشعة السينية تسبب عقم ذكور هذه الحشرات.
- 5- في المجال الصناعي تستخدم في الكشف عن عيوب المواد المصنعة كوجود الشوائب والفجوات.

## رابعاً: أضرارها ومخاطرها والوقاية منها

للأشعة السينية خطر كبير على المرأة الحامل وعلى جنينها وبالرغم من قلة الخطورة المحتملة على الجنين إلا أنه يجب أخذ الحيطة والحذر عند إجراء أي فحص طبي باستخدام الأشعة السينية وخاصة في الأشهر الثلاثة الأولى من فترة الحمل لأن الجنين يكون في طور التخلق والنمو تتكاثر الخلايا وتطورها مما يجعل هذه الخلايا أكثر حساسية للأشعة السينية وأكثر عرضة لمخاطرها وأضرارها لذا يجب استبدال فحص الأشعة السينية بفحوص أخرى إذا أمكن ذلك وإلا فيجب تقليل جرعة الأشعة السينية التي يتعرض لها الجنين إلى الحد الأدنى الممكن فالتأثير الأكبر لأشعة السينية يكون على الخلايا التي ماتزال في طور الانقسام لذلك يكون الخطر الذي يصيب الجنين بعمر من 3 إلى 7 أسابيع أكبر بمئة مرة من الخطر الذي يتعرض له في عمر آخر.

وكذلك الأجهزة التي يكون فيها معدل تعويض الخلايا التالفة قليل تعد شديدة الحساسية للأشعة السينية كالجلد والأعضاء التناسلية وأعضاء التجويف البطني كافة والعيون والأجزاء المسؤولة عن تكوين الدم في الطحال ونخاع العظم وأنسجة الجهاز العصبي.

وللأشعة السينية تأثير كبير على الأنسجة الحية فهي تقوم بتأيين الذرات المكونة لهذه الأنسجة وذلك بإزالة بعض الإلكترونات الموجودة فيها وإذا كانت هذه الإلكترونات مشتركة بين ذرتين عن طريق رابطة مشتركة فهذا يؤدي إلى تفكك هذه الرابطة بين الذرات، مما يسبب في معظم الأحيان تغيرات بيولوجية في جسم الإنسان وينتج عن ذلك الكثير من التأثيرات منها الحروق الإشعاعية التي تظهر على الجلد وتساقط الشعر وهذه التأثيرات تظهر بعد فترة وجيزة من التعرض الشديد للأشعة السينية (أسبوع إلى عدة أسابيع) ومن التأثيرات التي قد تظهر بعد فترة طويلة من التعرض لهذه الأشعة أي بعد عدة سنين الإصابة بالأورام السرطانية إلا أن احتمال الإصابة بها ضئيل ويزداد بزيادة جرعة الأشعة السينية التي يتعرض لها الإنسان.

وهناك نوع من تأثيرات الأشعة السينية يمكن أن ينتقل بالوراثة وذلك عبر التأثير في الخلايا التناسلية للشخص المتعرض للأشعة مما يؤدي إلى تلفها وبذلك ينتقل التأثير إلى ذرية هذا الشخص وإلى الأجيال التالية بالوراثة.

وللأشعة السينية أيضاً خطر كبير على العين إذ تكون الطبقة القرنية الشفافة حساسة جداً للأشعة السينية ويسبب التعرض لها جروحاً أو خدوشاً يمكن ترميمها إلا أنها تترك بقعاً معتمة تقلل الرؤية وبعد فترة من التعرض للإشعاع تصبح المادة الشفافة في العين معتمة (اعتام عدسة العين) مما يسبب العمى الجزئي أو الكلي وتختلف كمية الجرعة التي تسبب اعتام عدسة العين باختلاف العمر بحسب تجارب أجريت على بعض الحيوانات إذ تكون عيون الحيوانات الفتية أكثر حساسية للأشعة السينية.

تتبعث الأشعة السينية أيضاً من أجهزة التلفاز ولها تأثير سلبي يتزايد بتزايد مدة مشاهدة التلفاز والتعرض للأشعة الصادرة عنه وللتقليل من هذا التأثير يجب ألا تزيد مدة التعرض للأشعة الصادرة عن التلفاز عن بضع ساعات يومياً وكذلك يجب أن تكون المسافة بين مركز الشاشة وعين الناظر بين 300cm و500.

قامت العديد من المنظمات والمؤسسات الدولية بمكافحة أضرار التعرض للأشعة السينية ومن هذه المنظمات الوكالة الدولية للوحدات الإشعاعية (ICRU) والوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) والمجلس القومي للوقاية من الإشعاع (NCRP).

ومن وسائل التقليل من أخطار التعرض للأشعة السينية بالنسبة للمرأة: يجب على المرأة التي ستعرض لأي فحص طبي باستخدام الأشعة السينية أن تخبر الطبيب أو أخصائي الأشعة السينية إن كان هناك احتمال أن تكون حاملاً وذلك لمحاولة إيجاد حلول أخرى غير الفحص بالأشعة السينية أو تقليل كمية الأشعة التي ستعرض لها وذلك لأن خطورة الأشعة السينية على الجنين تكون كبيرة في الأشهر الأولى من الحمل.

ويجب أيضاً التقليل من التعرض للأشعة السينية دون الحاجة إلى ذلك في المراكز الطبية إذ يتعرض بعض الناس للأشعة أثناء أخذ صور الأشعة لآخرين وذلك بسبب وجودهم في غرفة الأشعة دون الحاجة إلى ذلك، وتحدث هذه الظواهر بسبب الجهل بمخاطر الأشعة السينية على الأنسجة الحية فيجب على كل من يدخل غرفة الأشعة السينية غير المريض ارتداء سترة رصاصية واقية من خطر هذه الأشعة.

## الخاتمة:

إن مخاطر الأشعة السينية قليلة مقارنةً بالفوائد الكبيرة التي تقدمها في مختلف المجالات وخاصةً في المجال الطبي فقد ساهمت بتطور كبير للطب في العالم من خلال دورها الكبير في التشخيص السريع لكسور العظام تشوهات كفاً ويجب علينا لتجنب الآثار السلبية لها أن نحاول أن نقلل التعرض للأشعة بقدر الإمكان وأيضاً عند التعرض لها محاولة تقليل الجرعة إلى الحد الأدنى فالأشعة السينية صديق لنا وعدو في الوقت ذاته لذلك يجب أن ندرك كيفية الاستفادة منها دون التعرض لأخطارها.

## فهرس الصور:

- الصورة (1) أول صورة لجسم الإنسان أخذت بالأشعة السينية (صفحة 3)
- الصورة (2) العالم وليم رونتجن مكتشف الأشعة السينية (صفحة 4)
- الصورة (3) أنبوب كوليدج (صفحة 4)
- الصورة (4) رسم تخطيطي يوضح آلية عمل أنبوب كوليدج (صفحة 5)
- الصورة (5) تبين آلية انطلاق الأشعة السينية من الذرة (صفحة 5)

## المصادر والمراجع:

- 1- إدارة الغذاء والدواء الأمريكية.
- 2- صدى طويق – العدد السادس والسابع محرم 1418 هـ.
- للأستاذ الدكتور محمد بن إبراهيم الجار الله – جامعة الملك فهد للبترول والمعادن
- 3- أشعة اكس (x) هالة عميره شكري / قسم طبيه / الفرقة الأولى.
- 4- مجلة جامعة بابل / العلوم المصرفية والتطبيقية / العدد(1) / المجلد (19):  
2011
- 5- المواقع التالية:

<http://www.byto.com/vb/showthread...&threadid=8901>

<http://www.khwater.com/vb/showthread.php?t=27985>