**بسم الله الرحمن الرحيم**

# الفصل الأول

## 1-1 المقدمة

التشخيص العلاجي من أهم الطرق المستخدمة للتعرف على الأمراض، وتوجد عدة طرق للتشخيص ومن أهم هذه الطرق التشخيص بالأشعة السينية.

وتعتبر الأشعة السينية نوع من أنواع الإختبارات الطبية و لها إستخدامات عديدة في التشخيص و المتابعة الطبية، فهي تستخدم علي نطاق واسع لعمل المرسمة الإشعاعية (صور الأشعة السينية للعظام وأعضاء الجسم الداخلية) ويستفيد الأطباء من المرسمة الإشعاعية في كشف الحالات الشاذة .

يتم إعداد المرسمة الإشعاعية بتمديد شعاع من الأشعة السينية خلال جسم المريض إلى جزء من فلم ضوئي تمتص العظام من الأشعة أكثر مما تمتص العضلات أو الأعضاء الأخرى، لذلك نلقي العظام بظلال كثيفة على الفيلم والتي تظهر بشكل واضح في الصورة. [1]

ومن أهم إستخدامات الأشعة السينية فحص الأسنان والعظام التي تتضمن حالات الكسور و الإلتهابات التي تظهر بشكل واضح في الأشعة إلتهابات المفاصل، التي يمكن للطبيب متابعة تقدم المرض فيها بإستخدام إشعاعات على فترات متفرقة، و كذلك تسوس الأسنان و هشاشتها التي يمكن تشخيصها بنوع معين من الأشعة السينية ، و أورام العظام الحميدة والخبيثة. [2]

و تعتبر الأشعة السينية حجر أساس في تشخيص الأمراض المعدية و إلتهابات الصدر مثل الإلتهاب الرئوي و السل و السرطان وأيضاً سرطان الثدي و تضخم عضلة القلب الذي يظهر بوضوح في أشعة الصدر، بالإضافة للإنسداد لبعض الأوعية الدموية الذي يمكن تشخيصه بحقن مادة اليود في الدورة الدموية، و كذلك يمكن تشخيص مشكلات الجهاز الهضمي بإستخدام مادة تباين تسمي الباريوم يشربها المريض أو تعطي من خلال حقنة شرجية تظهر الأماكن المتأثرة علي القناة الهضمية أو عند إبتلاع أجسام غريبة في حالات الأطفال يتم إستخدام الأشعة لتحديد نوع الجسم و مكانه قبل التدخل الطبي و غيرها من الإستخدامات. [3]

مع كثرة فوائد الأشعة السينية وكثرة إستخدامها فهي كغيرها من الإشعاعات اذا تم التعرض لها بكميات أو جرعات زائدة تودي الي كثير من المخاطر ومن ضمنها حروق في الجلد وانخفاض في إمداد الدم وذلك بحسب معدل كمية الأشعة التي تعرض لها.

**1-2 أضرار الأشعة السينية**

1-2-1 ضرر حاد

وهوالتعرض لكميات كبيرة من الأشعة السينية في فتره زمنية قصيرة وهذا الضرر يؤدي الي انخفاض في كرات الدم الحمراء والبيضاء وأنيميا حاده (إنخفاض كبير في نسبة الهيموجلوبين في الدم) وضعف عام وهزل .

1-2-2 ضرر مزمن

وهو ظهور أعراض لجسم الأنسان بعد التعرض لجرعات متتالية علي المدي الطويل وهو يؤدي الي اسوداد في الجلد المعرض للأشعة السينية وسرطان في الجلد أو في الأعضاء المعرضة لكميات كبيرة وكذلك يؤثر التعرض المباشر للأشعة السينية علي الأعضاء التناسلية ( الخصيتين لدي الرجال والمبيضين لدي النساء ) ويؤدي الي العقم الدائم الذي لا يمكن علاجه و أيضا يؤدي إلى عتمة العدسة . [3]

وتم في هذا البحث دراسة تأثير الجرعات على عينة مختارة عشوائيا من الرجال والنساء وذلك لمعرفة أثر الجرعات الزائدة من الأشعة السينية على هذه العينات وكذلك لمعرفة الفئات الأكثر عرضة للأشعة السينية و الأكثر عرضة للأصابة بالأمراض .

**1-3 مشكلة البحث**

دراسة تأثير جرعة الأشعة السينية على المرضى و عدم التحكم في جرعة الأشعة السينية عند التشخيص ومعرفة إذا كانت هذه الاجهزة المستخدمة في المستشفيات للتشخيص بالأشعة السينية تعطي الجرعة المسموح بها عالمياً .

**1-4 أهداف البحث**

**يهدف هذا البحث لمعرفة الاتي**

- التأكد من سلامة أجهزة الأشعة السينية المستخدمة في كثير من المستشفيات .
- معرفة حدود الجرعات التي يتلقاها المرضى الذين يتعرضون للأشعة خلال الفحص والعلاج .
- تقديم خارطة عن عمل أجهزة الأشعة السينية فى مستشفيات الخرطوم .
- معرفه المرضى الذين يتعرضون للأشعة ومن هم الأكثر عرضة للمخاطر .
- ما اذا كان الفنيين والمتخصصين والعاملين علي اجهزة التشخيص بالأشعة السينية ذو خبرات وكفاءة عالية .
- كمية الأشعة السينية التي يحتاجها كل عضو عند التشخيص .
- تأثير زياده جرعة الأشعة السينية على المرضى .

**1-5 فرضيات البحث**

- نفرض أن الجرعات الزائده من الأشعة السينية عند التشخيص تؤدي للاصابة بالسرطانات .
- نفرض أن الاجهزة المستخدمة للتشخيص بالأشعة السينية فى مستشفيات الخرطوم ذات كفاءة عالية وكذلك الفنين والتقنين العاملين عليها ذو خبرة .

- نفرض أن نسبة الخطورة علي الاطفال قليلة لا تذكر .
- نفرض أن إستخدام الأشعة السينية عند الضرورة ربما لا تؤدي الي أي خطورة .

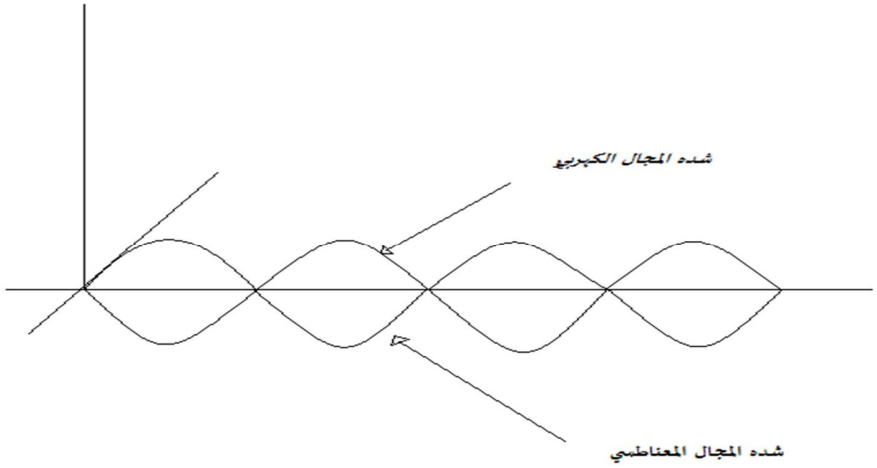
# الفصل الثاني

## 2-1 الأشعاع الكهرومغناطيسى

وهو احد أشكال الطاقة تصدره وتمتصة الجسيمات المشحونة و التى تظهر متشابة للموجات فى سفرها خلال الفضاء .

للأشعاع الكهرومغنطيسى حقل كهربائى واخر مغناطيسى متساويتين في الشدة ويتذبذب كل منهما فى طور معامد للأخر، ومعامد لإتجاة طاقة إنتشار الموجة حيث ينتشر الأشعاع الكهرومغناطيسى فى الفراغ بسرعه الضوء .

الموجات الكهرومغناطيسية هي عبارة عن مجال كهربائى فى شكل موجات يتعامد عليه مجال مغناطيسى فى شكل موجات أيضاً وتنتشر هذه الموجات في الأتجاه العمودي على المجالين كما بالشكل (1-2) اى انها موجات مستعرضة . [4]




**الشكل (1-2) يوضح الموجات الكهرومغنطيسية**

ويمكن فهم توليد هذه الموجات على ضوء العلاقة بين الكهربية والمغناطيسية.

وقد تمكن العالم الاسكتلندي ماكس ويل فى الربع الاخير من القرن 19 من بناء نظرية رياضية تربط بين المجالين الكهربائي والمغناطيسيى . [4]

و قد تنبأ ماكس ويل بوجود موجات كهرومغناطيسية تنتشر بنفس سرعة الضوء مما حمله علي الاعتقاد بأن الضوء هو نفسه موجات كهرومغناطيسية و هو ما تم إثباته فيما بعد.

و تخضع الموجات الكهرومغناطيسية لقوانين الموجات فسرعة الموجة تساوي طول الموجة مضروباً في ترددها أي أن:

$$\lambda \times \nu = c$$

و تكون سرعة هذه الموجات الكهرومغنطيسية ثابتة في الفراغ و الهواء وتساوي $3*10^8$

و هي سرعة الضوء المعروفة وتقل سرعة هذه الموجات عند دخولها في وسط مادي مثل الزجاج او الماء اوغيره و ذلك بسبب تغير الطول الموجي بينما يظل تردد هذه الموجات ثابتة.[4]

**2-2 و تقسم الموجات الكهرومغناطيسية إلى أقسام حسب الطول الموجي و التردد و هي**

**2-2-1 أشعة غاما**

هي أشعة ترددها أكثر من $10^{19}$ ذبذبة في الثانية (هيرتز) و بالتالي يكون طولها الموجي قصير جدا و يقل عن $10^{-11}$ متر أي أقل من قطر الذرة ($10^{-10}$م تقريبا).

و لذلك لها مقدرة عالية على النفاذ في المواد المختلفة و هي ضارة جدا بالمخلوقات الحية حيث تسبب ما يتسبب به السرطان في الأنسان تشوهات الجينية (الخلقية) في كل الأحياء و تصدر بكثافة من المواد المشعة. [4]

**2-2-2 الأشعة السينية (x-ray)**

تنتج من توقف الألكترونات السريعة و تحول طاقتها الحركية إلى موجات كهرومغناطيسية و هي تلي أشعة قاما من حيث التردد ينحصر ترددها من ($10^{17}$

إلى$10^{19}$)هيرتز تقريبا و لذلك فطولها الموجي حوالي قطر الذرة و لذلك فهي أيضا ضارة بالأنسان إذا تعرض لها لفترات طويلة و تستخدم في التشخيص الطبي . [4]

**2-2-3 الأشعة فوق البنفسجية**

و سميت كذلك لأنها تجاور مباشرة الضوء المرئي البنفسجي و لكنها أعلى تردد منه و هي أيضا ضارة للجلد و العيون و يحجب الغلاف الجوي جزء كبيرا منها و ينعكس ما تبقى منها على الثلج في البلاد الباردة و يسبب ما يعرف بالعمى الثلجي و يوجد منها كمية كبيرة في الضوء الساطع الذي يصدر عند اللحام بالكهرباء حيث تستخدم نظارات خاصة للحماية منها .

و تكمن خطورة ثقب الأوزون الذي ظهر مؤخرا في الغلاف الجوي للأرض فالقطب الجنوبي أنه سمح بنفاذها إلى الأرض . [4]

**2-2-4 الضوء الأبيض**

و هو تقريبا في منتصف الطيف الكهرومغناطيسي و هو الجزء الوحيد الذي يراه الأنسان و مداه ضعيف جدا مقارنة ببقية أقسام هذا الطيف من حيث التردد بين($10^{14}$ و$10^{15}$) هيرتز أي أن طوله الموجي بين($10^{-7}$و$10^{-6}$) متر، و مع ذلك فهو أطول من قطر الذرة ببضع الف مرة و الضوء المرئي يتكون من سبع ألوان حيث اللون البنفسجي أعلاها تردد و اللون الأحمر أدنها تردد و اللون الأخضر أوسطها تردد . [4]

**2-2-5 الأشعة دون الحمراء**

و سميت كذلك لأنها أقل تردد من الضوء الأحمر و تجاوره مباشرة وهي الأشعة التي تنقل الحرارة ، ينحصر ترددها تقريبا بين ($10^{12}$و$10^{14}$) هيرتز والطول الموجي بين ($10^{-6}$و$10^{-4}$) متر و هي الجزء الثاني في الطيف الكهرومغناطيسي الذي يحسه الأنسان بعد الضوء المرئي، و تستخدم الأشعة دون الحمراء في أجهزة التحكم (الريموت مثلا للتحكم في أجهزة التلفزيون عن بعد) . [4]

**2-2-5موجات الراديو**

و هي نوعان

2-2-5-1 موجات الرادار و الموجات المتناهية الصغر (الميكرويف )

و هي بداية موجات الراديو و تعمل في المدي من($10^{12}$-$10^{8}$) هيرتز و طولها الموجي بين ($10^{-4}$و$10^{-1}$) و تستخدم في الاتصالات كما يستخدم في الرادار الذي يرسلها في شكل نبضات ترتد إليه منعكسة من الأجسام البعيدة.

**2-2-5-2 أمواج الراديو القصيرة و المتوسطة و الطويلة**

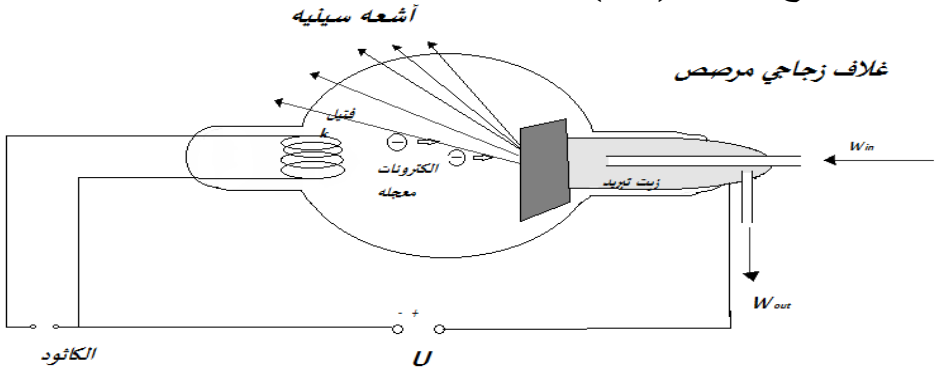
و هي موجات طولها الموجي كبير يتراوح بين السنتميترات و الكيلوميترات و ينحصر طول الموجات القصيرة بين ($10^{2}$و$10^{-1}$) متر أما الموجات المتوسطة المستعملة للإذاعة فيتراوح طولها الموجي (200-500متر) أما الموجات الطويلة التي طولها بالكيلوميترات فلا تستخدم إلا في دول قليلة. [4]

**2-3 الأشعة السينية**

أكتشفت الأشعة السينية عام 1895م من قبل العالم رونتجن بالصدفة عندما كان يدرس كهربائية الغازات و التوصيل الكهربي للألكترونات داخل أنابيب مفرغة جزئياً من الهواء تدعى أنابيب كروك .

عند تسليط فولتية عالية بين طرفي الأنبوب لاحظ ضوء باهت نتيجة لتأين جزئيات الهواء المتبقية بواسطة الألكترونات السريعة و عند تسليط فولتية عالية لاحظ حدوث تألقاً على غطاء إناء قرب الأنبوب يحتوي على أملاح الباريوم ، و درس سبب هذا التألق و توصل إلى أنه لا يعود إلى الألكترونات المنبعثة من الكاثود لأنها لا تخترق زجاج الأنبوب و ليس من الضوء الناتج عن عملية التفريغ لأن الأنبوبة مغلقة بقطعة سميكة من الورق الأسود ، لذلك أستنتج بأن هذه الأشعة غير معروفة تولدت نتيجة لتسليط جهد عالي بين الكاثود و الأنود و لها قابلية على إختراق الزجاج و فلورة بعض المواد .

ثم غطى أجهزته بالورق الأسود ، أسدل ستائر الشبابيك وغطى الإناء الذي يحوي على أملاح الباريوم المغطاه أيضاً ، و جعل المختبر معتماً كي يلاحظ بدقة كيفية حدوث الحزم الضوئية للغازات جراء مرور الأشعة في أنبوبة كروك من الكاثود الي الانود .
أعاد تجربته هذه أكثر من مرة ، و في كل حالة كان يغير إناء الباريوم ، و يلاحظ التألق الذي يزداد توهجاً كلما قرب الإناء من موقع أنبوبة كروك .
حول رونتجن إهتمامه من موضوع الغازات إلى دراسة هذا الضوء المجهول الأصل لديه، و دعاه بالأشعة المجهولة (الأشعة السينية) .
أعاد رونتجن تجاربه فوجد لهذه الأشعة القدرة على إختراق الورق و الطبقات الخفيفة من المعادن ، و أهم من ذلك كله وجد أن أنسجه جسم الإنسان شفافه جداً لهذه الاشعة ، بينما تمنع عظام الجسم مرور هذه الأشعة.
وضع في طريق هذه الاشعة عدة مواد فلوحظ أن شدة الفلورة تختلف بإختلاف نوع المادة وكانت دهشه كبيره عندما لاحظ صورة عظام يد زوجته على الشاشة بعد إختراق هذه الأشعة لتلك اليد و التي تعتبر بداية التشخيص بالأشعة السينية، و إنتشر التشخيص بالأشعة السينية في مجال الفحص الطبي في العالم كله [5] .
يمكن الحصول علي الأشعة السينية عند قذف هدف ما بإلكترونات مسرعة بتعجيل عالي ، ويحدث ذلك داخل أنبوبة تسمي أنبوبة الأشعة السينية و أهم أجزاء أنبوبة الأشعة السينية كما موضح بالشكل (2-2)




**الشكل (2-2) يوضح مكونات أنبوبة الأشعة السينية**

### 2-3-1 الكثود

يتكون من فتيلة من التنجستن يربط إلى فولطية واطئة (10 فولط) لتسخين الكثود وإنبعاث الإكترونات منة حسب ظاهرة الأنبعاث الأيوني الحراري و يسخن الفتيل إلى حوالى ( 200) سيليزية لكى يبعث الإكترونات ،تتنافر الإكترونات المنبعثة من الكثود فيما بينها حسب قانون كولوم لذلك فإن حزمة الإلكترونات تسقط علي مساحة واسعة ويمكن منع هذه الظاهرة و جعل الحزمة ضيقة بإستخدام وعاء التجميع الذى يحيط بالفتيل ويربط الى فولطية سالبة لكى تؤثر على الإلكترونات المنبعثة من الفتيل بقوه تنافر وتجميع الحزمة فى مساحة صغيرة ، وعاده ما يصنع الوعاء من النيكل .

بعض أجهزة الأشعة السينية الحدثية تحتوى على فتيلتين أو ثلاثه . ولكل فتيلة نقطة تجمع الألكترونات على الأنود قد يتبخر من مادة الفتيلة عند الإستخدام مما يؤدي إلى تقليل عمر إشتغال الفتيلة لذلك يوجد في أنبوبة الأشعة السينية دوائر كهربائيه تسيطر على تسخين الفتيلة لزمن قصير هو زمن التعرض فقط . [5]

### 2-3-2 الأنود

هو أحد اقطاب الأشعة السينية الذي يربط الى فولطية موجبة عالية لكى يجذب الإلكترونات المنبعثة من الفتيل بقوه كبيرة ، المنطقة التى تقصف بالألكترونات تسمي بنقطة البؤرة وكلما كانت مساحة البؤرة كبيرة فإن الحرارة الناتجة عن تصادم إلكترونات الكثود بالأنود سوف تتوزع على مساحة أكبر ونقلل من إحتمال زوبان الأنود . [5]

### 2-4 خواص الأشعة السينية

لموجة الأشعة السينية خاصية نفاذ الأشعاع خلال المواد المعتمة للضوء الذي يعتمد على طول الإشعاع وهو بدوره يعتمد على فرق الجهد المستخدم ، حيث تمتص الأشعة تدريجاً

عند مرورها خلال الوسط وتعتمد درجة الإمتصاص على الوزن الذري للوسط الذي تمر خلالة الأشعة ، وكثافة الوسط ، وطاقة الأشعة السينية النافذة .

تستعمل خاصية الإختراق أو النفاذ عملياً في الأشعة التشخيصية حيث تعتمد الأشعة التشخيصية على درجات الإمتصاص حسب تركيبة الجسم ، و في حالة الوقاية من الإشعاع تشمل الإستعمالات العلمية على تصميم الحواجز من الإشعاع لإمتصاص الأشعة ومنعها من الوصول للشخص المراد حمايتة [6] . و أيضاً من خواص الأشعة السينية التأثير والإثارة ، فتسبب الأشعة السينية تأين وإثارة الذرات في المواد التي تمر خلالها وتحول الوسط المتعادل كهربيا إلى وسط مشحون ، تستخدم هذه الظاهرة في التطبيقات الطبية والعلاجية كتدمير الخلايا الخبيثة ، كما تسبب الأشعة السينية تغيرات كميائية في المواد التي تمر من خلالها، ومن أهم التغيرات الكيميائية بواسطة الأشعة السينية هي أكسدة كبريتات الحديدوز في محلول إلى كبريتات الحديديك ، تعتبر هذه الفكره أساس النظام الكيميائي لقياس جرعة الأشعة السينية ويسمي هذا النظام بنظام فرايك لقياس الجرعة (Dosimetry Fricke) . بالإضافة إلى ذلك تسبب الأشعة السينية تأثيرات حيوية علي الخلايا حيث انة تتأثر الخلية الحية نفسها بالأشعة السينية أو بطريقة غير مباشرة نتيجة للتغيرات الكيميائية حول الخلايا الحية .

تؤثر الأشعة السينية علي أفلام التصوير حيث إنها تولد صورة مسندة علي المستحلب الفوتغرافي التي يمكن تحميضها للحصول علي صورة مرئية ، ولا تنعكس ولا تعاني إنكسار ولهذا لا يمكن جمعها أو تشتتها بوساطة العدسات ولكن تحت ظروف خاصة يمكن أن تنعكس وتنكسر، وهي لا تتأثر بوجود مجال مغنطيسي أو مجال كهربي وهذا يدل علي أنها لا تحمل شحنة كهربية وتنساب بخط مستقيم وسرعة مساوية لسرعة الضوء .

ايضاً تتمتع الأشعة السينية بإزدواجية الطبيعة كالضوء المرئي ، فهي تبدو في بعض الميادين كالموجة ( الحيود مثلا ) وفي البعض الأخر كمجموعة حبيبات طاقة قادرة علي تحرير إلكترون أو أكثر في الأجسام الصلبة محدثة بذلك تياراً كهربياً. [6]

**2-5 طيف الاشعة السينية**

الأشعة السينية X-ray هي نطاق من الطيف الكهرومغناطيسي electromagnetic radiation وتقع بين أشعة جاما Gamma rays العالية الطاقة ، والأشعة فوق البنفسجية ultraviolet rays الأقل في الطاقة . وبالتالي فهي أشعة غير مرئية ، لأن طاقة فوتوناتها أكبر من طاقة الأشعة المرئية بكثير مما يعني أن ترددها كبير وطولها الموجي قصير.

والأشعة السينية ذات أطوال موجية في نطاق $10^{-8}$ cm ولذلك يعبر عن طول الموجة في نطاق الأشعة السينية بوحدات الأنجستروم (A$^{o}$) Angstrom .
وتنتج الأشعة السينية، عندما يسقط الشعاع الكهرومغناطيسي على المادة ، فتمتص جزيئات المادة الأشعة السينية ، مما يؤدي إلى حدوث إنتقالات إليكترونية بين مستويات الطاقة electronic transitions في الذرات المكونة لجزيئات المادة ، كالتى تحدث عند إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية أو المرئية. ولكن هنا تكون الطاقة أعلى بكثير - مع ملاحظة وجود تغيرات تذبذبية ودورانية أيضاً في جزيئات المادة. والمعروف أن الإلكترونات تشغل مستويات طاقية أو مدارات مختلفة حول النواة في الذرة .[7]

**1s**
**2s, 2p**
**3s, 3p, 3d**
**4s, 4p, 4d, 4f**
**5s, 5p, 5d, 5f**
**6s, 6p, 6d, 6f**
**7s, 7p, 7d, 7f**

## 2-6 إنتاج الأشعة السينية

تصدر الأشعة السينية بطريقتين

2-5-1 بواسطة تعجيل الجسيمات المشحونة وتكون عاده الإلكترونات وهذه تكون أشعة إنكباح التي تشكل طيف مستمر اي خليط من الموجات الكهرومغنطيسية القصيرة والقصيرةجداً.

2-5-2 أو عند إنتقال الإلكترون في غلاف الذره أو الجزئ من مستوي عالي جدا للطاقة إلى مستوي منحفض، وهذه هي الأشعة السينية المتميزة بطول موجي معين ويكون لها طاقة محددة.

وتستقل كلتا الحالتين في صمام أشعة سينية حيث تنشأ الإلكترونات عند المهبط المتوهج(فتيل متوهج مثل فتيل اللمبة) وتسرع ثم تصتدم بالمصعد الموجب الشحنة فتنكبح بشده ، وعند إذن تنتج الأشعة السينية وحرارة 99% من الطاقة الكهربائية المستخدمة تظهر على هيئة حرارة ليست مفيدة و فقط 1% من الطاقة يتحول إلى الأشعة السينية. و يحدث إصطدام الإلكترونات بإلكترونات ذرات معدن المصعد و تصبح بها خارج الذرة، و نظراً إلى أن الذرة لا تبقى طويلاً خالية من أحد إلكتروناتها فيمتلي المكان الشاغر بالإلكترون من خارج الذرة و يصدر33 مع هذا الأنتقال شعاعاً من الأشعة السينية ذات طول موجي محددة . [8]

## 2-7 أنواع الأشعة السينية

تعتبر الأشعة السينية ظاهرة كهروضوئية عكسية لأن الأشعة السينية تتولد نتيجة لتحول طاقة الإلكترونات المعجلة المنبعثة من الكاثود والساقطة على الهدف المثبت على الأنود إلى فوتونات ، و تكون هذه الأشعة على نوعين

### 2-7-1 الأشعة السينية المميزة(ذات الطيف الخطي الحاد)

عند سقوط الإلكترونات السريعة على ذرات الهدف فإن هذه الإلكترونات تقتلع أحد الإلكترونات الداخلية للهدف وقد يغادر نهائياً فتحصل حالة التأين أو قد يرتفع إلى مدار أكثر طاقة وتحصل حالة التهيج و في كلتا الحالتين تكون الذرة قلقة "متهيجة" فتحاول العودة إلى وضع الإستقرار عندما يهبط أحد إلكترونات المدارات العليا "ذات الطاقة العالية" ليملئ الفراغ الذي تولد في المدارات الداخلية ونتيجة لفرق الطاقة بين المدر العلوي والمدار الداخلي تبعث الطاقة بشكل فوتونات للأشعة السينية [5]. وهذه الأشعة صفة مميزه لذرات الهدف بحيث ان:

$$hV=E1-E2$$

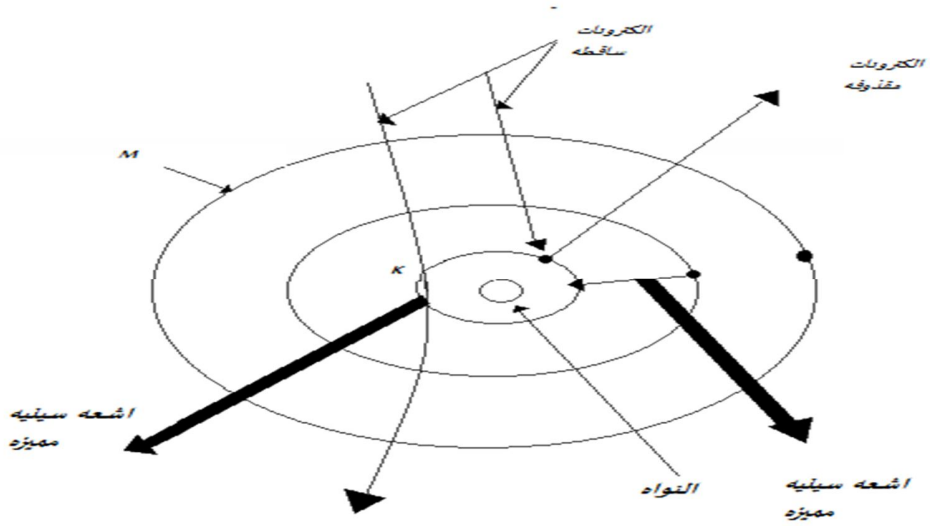
حيث أن:

h = ثابت بلانك

V=تردد الفوتونات المنبعثة

E2 =طاقة الإلكترون في المدار الأعلي

E 1=طاقة الإلكترون في المدار الداخلي




**الشكل(3-2) يوضح انواع الاشعه السينيه**

### 2-7-2الأشعة السينية ذات الطيف المستمر(البرمشتالنك)

ينتج هذا الطيف عن تفاعل الإلكترنات المعجلة مع ذرات الهدف أو عند مرور الإلكترونات السريعة في مجال نوى ذرات الهدف فإن المجال الكهربي لذرات الهدف أو المجال الموجب للنواة يؤثر بقوة على الإلكترونات السريعة فينحرف عن إتجاهه الأصلي وتتباطأ ونتيجة لهذا المتباطئ فإن الإلكترونات تفقد جزءا من طاقتهما ويظهر بشكل فوتونات للأشعة السينية .

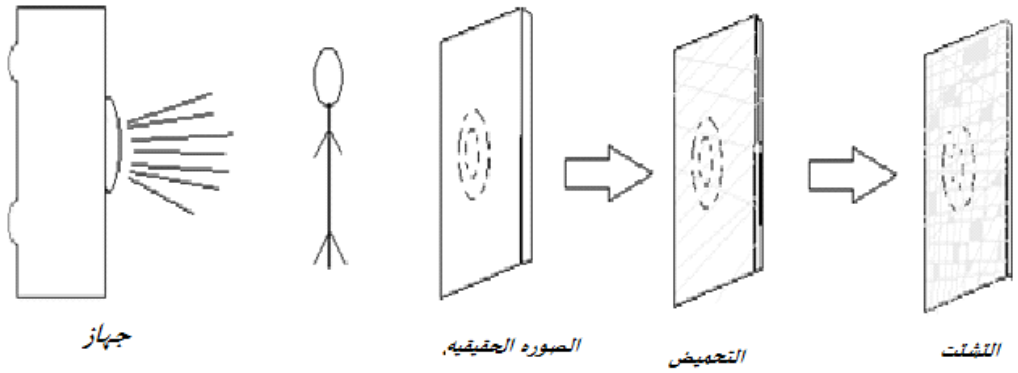
و تحتوي على مدى واسع من طاقات الأشعة السينية تبدأ من الصفر الى طاقة الإلكترونات الساقطة. وتزداد شدة الأشعة السينية المستمرة بزيادة العدد الذري لمادة الهدف وتسمى هذه الأشعة أحيانا بأشعة التوقف أو الكبح (البرمشتالنك في اللغة الألمانية) و يستفاد من هذا النوع من الأشعة السينية في الشخيص و العلاج الطبي.[5]

## 2-8 أنواع أجهزة الأشعة السينية

### 2-6-1 الاشعة السينية التقليدية

تستخدم الأشعة السينية في التشخيص الطبي لتوليد صور إشعاعية لأعضاء الجسم و يعتمد مبدأ التصوير الإشعاعي على طبيعة تفاعل الإشعاع مع المادة . واختلاف معاملات الامتصاص الخطية والكتلية لمكونات الجسم فالمناطق او الاعضاء عاليه الكثافه النوعيه تمتص نسبه اعلي من الاشعة بالمقارنه مع المناطق ذات الكثافه النوعيه المنخفضه، وبتسجيل هذه الاشعاعات علي كاشف مناسب (فيلم-شاشه.....الخ)يمكن الحصول علي صوره مناسبة تعتمد علي فرق الكثافات الضوئيه بين الاجزاء المتجاوره فعند اجراء صوره لمنطقه ما من جسم تظهر مناطق سوداء مقابله للنسج الرخوه ومناطق بيضاء مقابله للعظم.

ان فوتونات الأشعة السينية التي تكون الصوره الاشعاعية لا يمكن رؤيتها بالعين الا بعد تحويلها لصوره مرئية عن طريق تعريض مستحلب ضوئي الي تلك الأشعة بشكل مباشر الشكل (2-3 )[5] .



### 2-6-2 الأشعة السينية التنظيرية (المتفلورة)

أساس عمل التصوير الإشعاعي التنظيري هو المقدرة علي إظهار حركة الأعضاء الداخلية و سوائل الجسم.

خلال التصوير يقوم المصور الإشعاعي بإظهار صوره مستمرة لحركة الأجزاء الداخلية للجسم أثناء عمل جهاز الأشعة السينية، و لغرض حفظ بعض الصور لدراسات لاحقة فيمكن الحصول علي تلك الصور، تسمي مثل هذه الصور بالأفلام النقطية .

أن الفحص الإشعاعي التنظيري يستخدم بشكل روتيني لإظهار صور الأوعية للجسم و الذي يسمي بتصوير الأوعية الإشعاعية و التي تتكون من الأوعية العصبية و الأوعية الدموية .

حيث إن أنبوب الأشعة السينية يوضع تحت منضدة فحص المريض إما في أعلى المنضدة فتوضع أنبوبة تقوية الصورة و أجهزة الكشف الأخرى ، و في بعض المنظومات يكون جهاز الأشعة السينية فوق منضدة الفحص مستقبلة الصورة في الأسفل، و بعض المنظومات يمكن تشغيلها عن بعد من خارج غرفة الأشعة السينية و تعرض الأشعة السينية بواسطة شاشة تلفزيونية. يجب أن تكون قاعدة الطاولة قوية بحيث تتحمل وزنها و وزن المريض. [5]

### 2-9 التشخيص بالأشعة السينية

التشخيص بالأشعة السينية هو الفحص التشخيصي الإدمان و الأكثر شيوعا

لقد تم استخدام الأشعة السينية لأكثر من مئة سنه من اجل تشخيص الجسم البشري بواسطه الصور ، وقد توصلت احدث العلوم والابتكارات العلمه الي التصوير بالاشعه السينيه الرقميه علي شاشه الكمبيوتر.

يمكن إجراء التصوير بالأشعة السينية للجمجمة والعمود الفقري والمفاصل والاطراف وغيرها بناء علي طلب الطبيب المختص ، وتلعب الصور بالاشعه السينيه دورا اساسا

في تشخيص ومعالجه كسور العظام ، وعلاج الاصابات المرتبطة بالنشاطات الرياضية وغيرها .

كم يستخدم التصوير بالاشعه السنيه لكشف ومراقبه تفشي الامراض المستعصيه مثل التهاب المفاصل .

بالاضافه الي ذلك يلعب التصوير بالاشعه السينيه دورا هاما في تقيم امراض الرئة[5].

**2-9-1 تصوير الصدر بالأشعة السينية**

هو تصوير اسقاطي للصدر يستخدم في تشخيص الشروط المؤثره علي الصدر وميحويه والنسيج والهيكليات المحيطه .

تعتبر الصور الصدرية من أكثر صور الأشعة السينية المأخوذة وتستخدم في تشخيص الكثير من الحالات ،ويستخدم تصوير الصدر الاشعاع المؤين لتوليد اشعه اس من اجل توليد صور للصدر. وتكون كميه الاشعاع التي يتعرض لها الشخص البالغ في تصوير الصدر هي حوالي (0.06ميلي زفرت).

يستخدم تصوير الصدرمن اجل تحليل العديد من الظروف المحيطه بجدار الصدر ،عظام القفص الصدي ، والهياكل المحيطه بتجويف الصدربما فيها الرئتين ، القلب، والاوعيه الكبري . كما انه من الممكن تشخيص حالات ذات الرئه ، وقصور القلب باستخدام تصوير الصدر .

من الممكن الحصول علي صور مختلفه للصدر عن طريق تغير اتجاه الجسم وجهه تدفق حزمه الأشعة السينية . واكثر الوضعيات شهره هي الوضعيه الخلفيه الاماميه ، حيث يقف الفرد مواجها لوح مستوي يوضع خلفه مستشعرات الأشعة السينية ، ويكون منبع الأشعة السينية في الخلف علي مسافه معينه حيث تمر عبر الصدر منعكسة علي المستشعرات ، أما في الوضعية الأمامية الخلفية المعاكسة فيكون اتجاه الفرد بشكل معاكس حيث يكون مواجها لمنبع الأشعة السينية ، تكون هذه الوضعية اقل استخداما وذلك نظرا لصعوبه قراءه الصوره بالمقارنه مع نظيرتها من الوضعيه الخلفية الامامية

،وهي تستخدم فقط في حالات خاصه اشهرها التصوير في الحالات التي يصعب فيها وقوف الفرد حيث تستخدم اجهزه تصوير شعاعي محمول لاخذ صور للفرد اثناء استلقاءه في السرير. [5]

**2-9-2 تصوير الثدي بالأشعة السينية**

هو عمليه استخدام الأشعة السينية ذات السعه منخفضة الجرعة (عاده حوالي 0.7 ملي سيفرت) لفحص الثدي البشري ويستخدم كأداة للتشخيص والفحص . والهدف من تصوير الثدي هو الاكتشاف المبكر لسرطان الثدي ، من خلال الكشف عن الكتل المميزه او التكلسات الصغيره.

مثل كل الأشعة السينية أشعة الثدي تستخدم جرعات من الإشعاعات المؤينة لإنشاء الصور . أخصائي الأشعة يقوم بعدها بتحليل الصورة لإظهار أي نتائج غير طبيعية . ومن الطبيعي استخدام أشعة سينية ذات طول موجي أطول من تلك المستخدمة في التصوير الإشعاعي للعظم .

أثناء الإجراء لعملية الفحص يتم ضغط الثدي بإستخدام وحدة تصوير الثدي المخصصة .يساوي ضغط اللوحان المتوازيان سمك نسيج الثدي لزيادة جودة الصورة من خلال تقليل سماكة الأنسجة التي تخترقها الأشعة السينية ، والحد من كميه الإشعاع المشتت (التشتيت يقلل من جودة الصورة )، مما يقلل من جرعة الإشعاع المطلوب[5].

**2-9-3 الأشعة السينية في طب الاسنان**

تعتبر أشعة X من أهم وسائل التشخيص في حقول الأسنان المختلفة حيث أنها تساعد الطبيب على إكتشاف الكثير من الأمراض ووضع التشخيص الدقيق للحالة مما يساعده على وضع الخطة العلاجية المناسبة للمريض .

فمثلاً تساعدنا الأشعة السينية في الكشف عما يلى :

1- وجود نخر في الاسنان .

2- مستوى العظم و كثافته .

3- الآفات الذروية ( في جذور الأسنان ) و الأكياس .

4- شكل و إتجاه جذور الأسنان مما يساعد في عملية قلع الأسنان خاصة قلع ضرس العقل .

5- علاقة الفكين العلوي و السفلي ببضعهما البعض و علاقة الأسنان العلوية و السفلية مما يساعد في وضع خطة علاجية لحالات التقويم .

6- وضع المفصل الفكي الصدغي .

7- بزوغ الأسنان اللبنية و الدائمة .

8- علاقة جذور الاسنان العلوية الخلفية بالجيوب الانفية .

9- وجود أسنان مطمورة ووضعها .

10- الكشف عن وجود أمراض سرطانية .

11- كسور الفكين .

12- إعطاء صورة كاملة عن كافة العلاجات السنية السابقة من حشوات و علاج عصب وغيرها .[5]

**4-9-2 تشخيص المفاصل بالأشعة السينية**

تعتبر المفاصل أكثر أعضاء الجسم عرضة للتشخيص بالأشعة السينية و ذلك نسبة لكثرة الإصابات التي يتعرض لها الإنسان في المفاصل أكثر من بقية أعضاء الجسم .

تكثر إصابة المفاصل لدي اللاعبين و خصوصاً ألعاب القوة و يتعرض لها الشباب أكثر من غيرهم من الفئات العمرية الأخرى ، و بما أنها أشعة لا تخترق العظام فهي تستطيع توضيح الكسور في تلك المفاصل . [5]

# الفصل الثالث

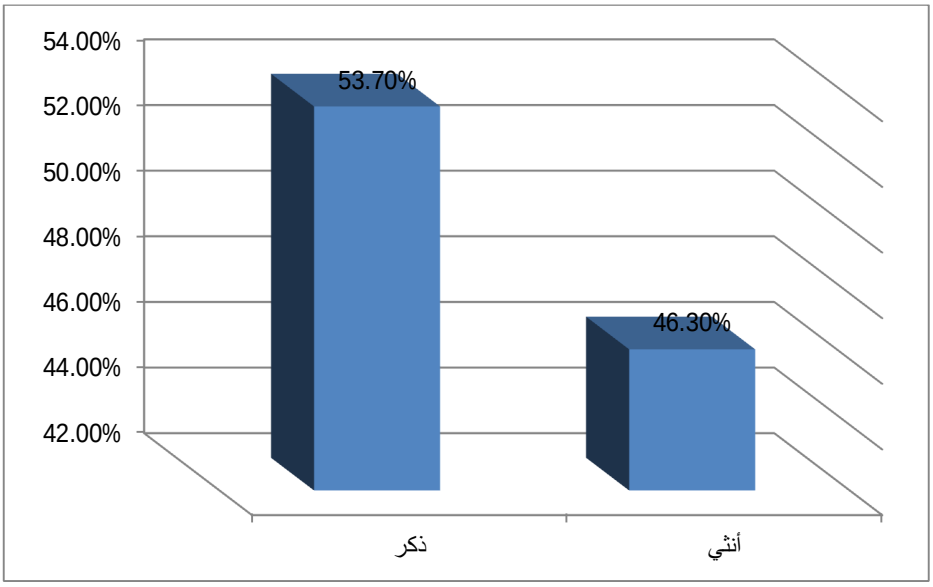
## 3-1 المقدمة

في هذا الفصل سنتناول الجانب التطبيقي لهذا البحث الذي شملت الدراسة فيه عدد من المستشفيات ، حيث أخذت مجموعة من العينات من الذكور والإناث في مختلف أعمارهم وكان عدد الذكور 43 وعدد الإناث 37 ، وأخذت هذه العينات في شكل استبيان وتم تحليلها إحصائيا، وقد تناول البحث فئات عمرية تتراوح من عمر سنة إلى أكثر من 45 سنة كذلك عدد المرات التي تعرض لها الشخص للأشعة السينية و أيضا احتوى على الجزء الذي تعرض للأشعة السينية حيث شمل جميع أعضاء جسم الإنسان و وزن المريض ، ثم أخذنا المسافة بين العضو المصاب و جهاز الأشعة السينية ثم حسبنا الجهد و التيار من جهاز الأشعة السينية.

## 3-2 النـــوع

| النوع | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| ذكر | 43 | %53.7 |
| أنثي | 37 | %46.3 |
| المجموع | 80 | %100 |

**جدول رقم (1) يوضح نوع العينات قيد الدراسة**




**الشكل(1)**

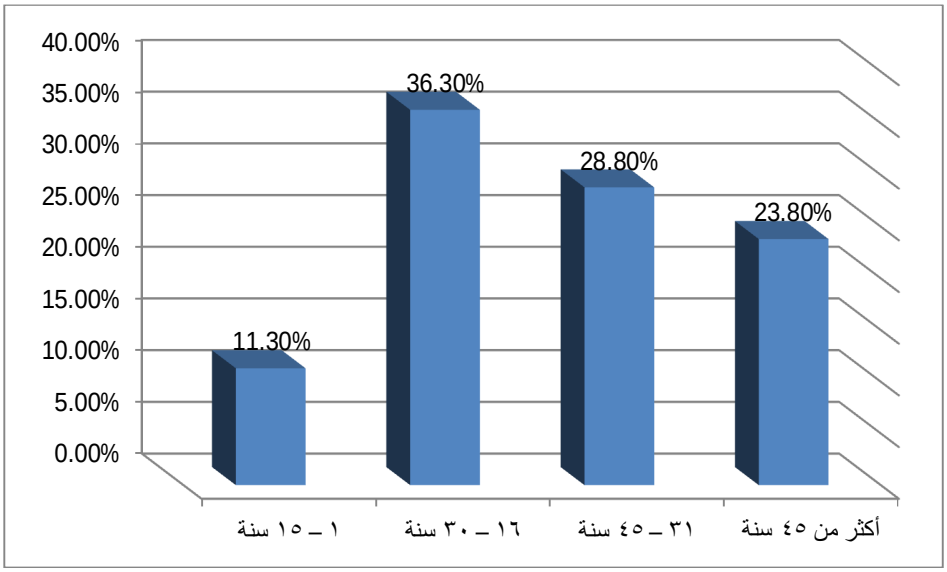
من الجدول (1) والشكل (1) نلاحظ أن غالبية أفراد الدراسة من الذكور حيث بلغ عددهم (43) فرداً بنسبة (53.7%)، فيما بلغ عدد الإناث (37) فرداً بنسبة (46.3%).

## 3-3 العمر

| الفئات العمرية | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| 1 – 15 سنة | 9 | %11.3 |
| 16 – 30 سنة | 29 | %36.3 |
| 31 – 45 سنة | 23 | %28.8 |
| أكثر من 45 سنة | 19 | %23.8 |
| المجموع | 80 | %100 |

**الجدول (2)**

**يوضح أعمار الفئات التي أجريت عليها الدراسة**



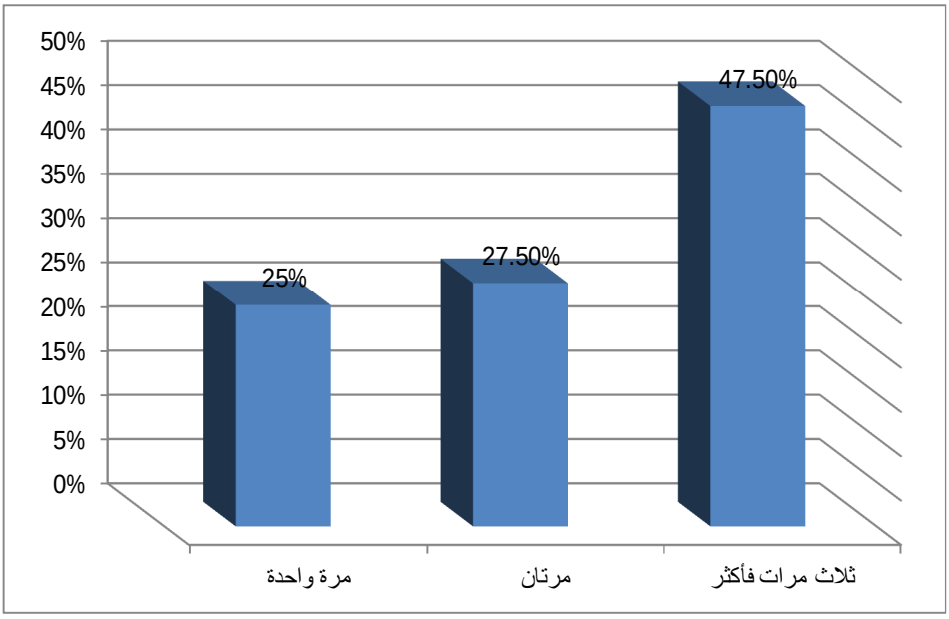

**الشكل(2)**

من الجدول (2) والشكل (2) نلاحظ أن غالبية أفراد الدراسة في الفئة العمرية (16 – 30 سنة) حيث بلغ عددهم (29) فرداً بنسبة (36.3%)، يليهم الذين في الفئة العمرية (31 – 45 سنة) حيث بلغ عددهم (23) فرداً بنسبة (28.8%)، يليهم الذين في الفئة العمرية (أكثر من 45 سنة) حيث بلغ عددهم (19) فرداً بنسبة (23.8%)، فيما بلغ عدد الذين في الفئة العمرية (1 – 15 سنة) (9) أفراد بنسبة (11.3%).

## 3-4 عدد مرات تعرض الشخص للأشعة السينية

| عدد المرات | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| مرة واحدة | 20 | %25 |
| مرتان | 22 | %27.5 |
| ثلاث مرات فأكثر | 38 | %47.5 |
| المجموع | 80 | %100 |

**الجدول (3) يوضح عدد مرات تعرض الشخص للأشعة السينية**




**الشكل (3)**

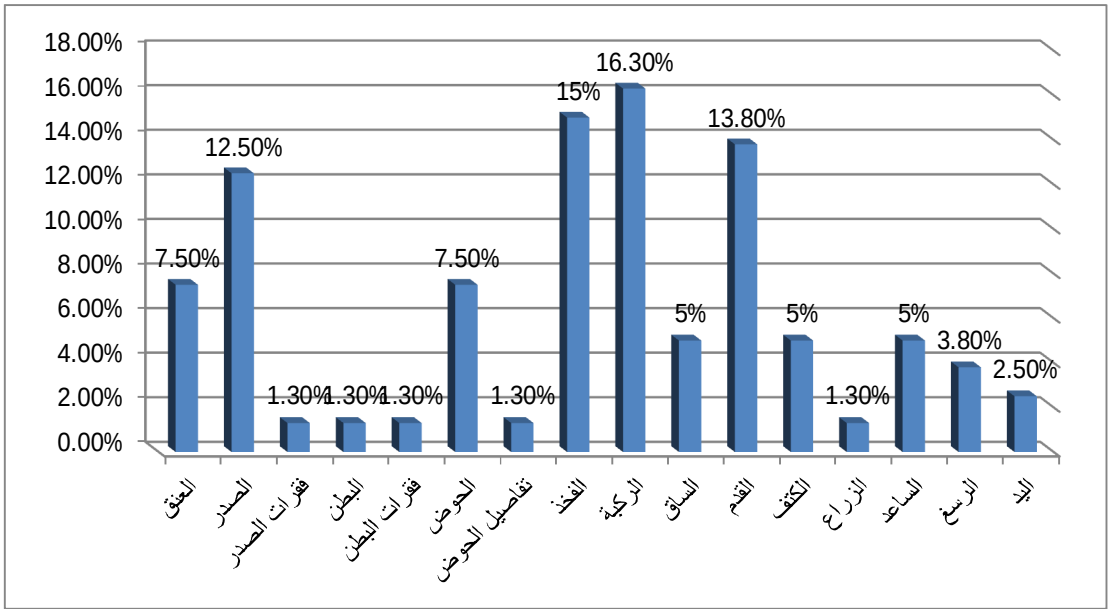
من الجدول (3) والشكل (3) نلاحظ أن غالبية أفراد الدراسة الذين تعرضوا للأشعة (ثلاث مرات فأكثر) حيث بلغ عددهم (38) فرداً بنسبة (47.5%)، يليهم الذين تعرضوا للأشعة (مرتان) حيث بلغ عددهم (22) فرداً بنسبة (27.5%)، فيما بلغ عدد تعرضوا للأشعة (مرة واحدة) (20) فرداً بنسبة (25%).

## 3-5 الجزء الذي سوف يتعرض للأشعة السينية

| الجزء المعرض للأشعة | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| العنق | 6 | 7.5% |
| الصدر | 10 | 12.5% |
| فقرات الصدر | 1 | 1.3% |
| البطن | 1 | 1.3% |
| فقرات البطن | 1 | 1.3% |

| | | |
|---|---|---|
| الحوض | 6 | 7.5% |
| تفاصيل الحوض | 1 | 1.3% |
| الفخذ | 12 | 15% |
| الركبة | 13 | 16.3% |
| الساق | 4 | 5% |
| القدم | 11 | 13.8% |
| الكتف | 4 | 5% |
| الزراع | 1 | 1.3% |
| الساعد | 4 | 5% |
| الرسغ | 3 | 3.8% |
| اليد | 2 | 2.5% |
| المجموع | 80 | 100% |

الجدول (4) يوضح الجزء الذي تعرض لتشخيص بالأشعة السينية



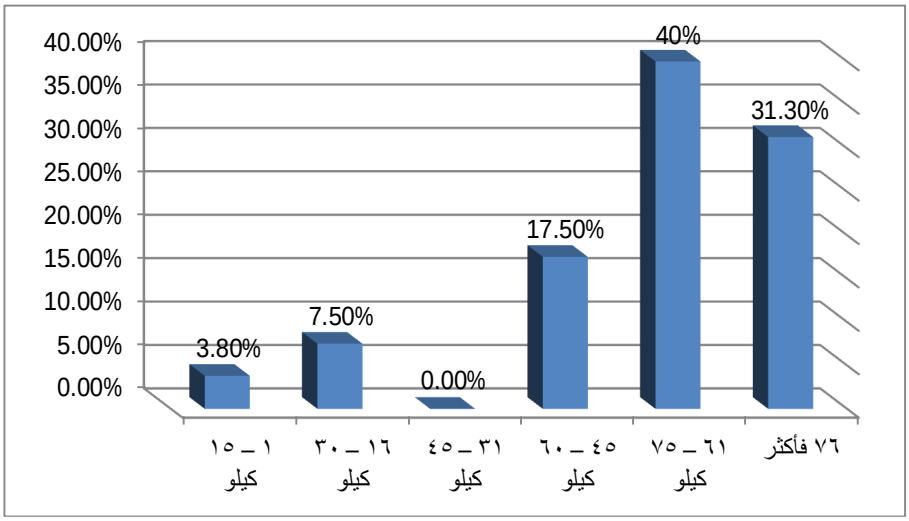

**الشكل (4)**

من الجدول (4) والشكل (4) نلاحظ أن الجزء الذي سوف يتعرض للأشعة السينية لغالبية أفراد الدراسة هو (الركبة) حيث بلغ عددهم (13) فرداً بنسبة (16.3%)، يليهم الذين الجزء الذي سوف يتعرض للأشعة السينية لهم هو (الفخذ) حيث بلغ عددهم (12) فرداً بنسبة (15%)، فيما بلغ عدد الذين الجزء الذي سوف يتعرض للأشعة السينية لهم هو (القدم) (11) فرداً بنسبة (13.8%).

## 3-6 الوزن

| الوزن | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| 1 – 15 كيلو | 3 | %3.8 |
| 16 – 30 كيلو | 6 | %7.5 |
| 31 – 45 كيلو | 0 | %0.0 |
| 45 – 60 كيلو | 14 | %17.5 |
| 61 – 75 كيلو | 32 | %40 |
| 76 فأكثر | 25 | %31.3 |
| المجموع | 80 | %100 |

الجدول (5) يوضح وزن الفئات التي أجريت عليها الدراسة




**الشكل (5)**

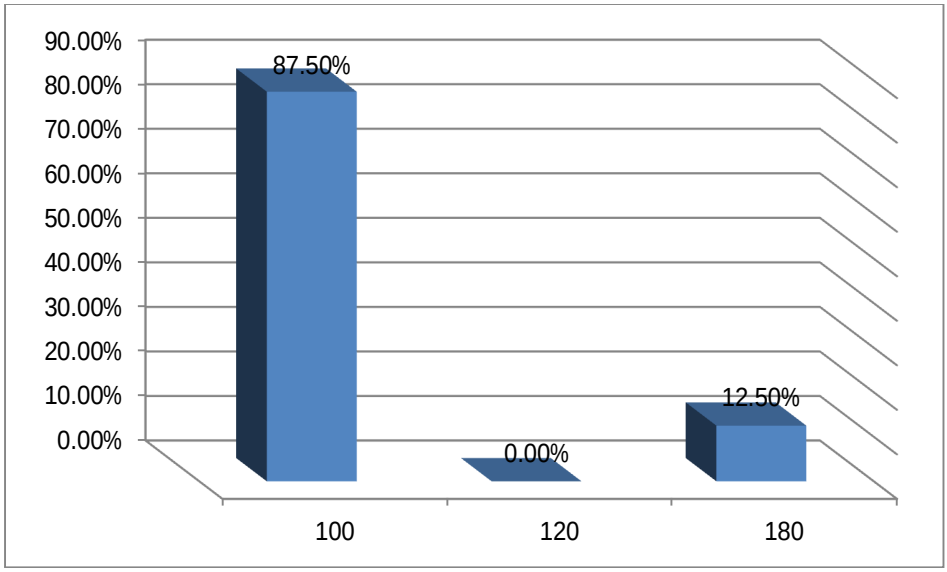
من الجدول (5) والشكل (5) نلاحظ أن الوزن لغالبية أفراد الدراسة هو (61- 75 كيلو) حيث بلغ عددهم (32) فرداً بنسبة (40%)، يليهم الذين أوزانهم (76 كيلو فأكثر) حيث بلغ عددهم (25) فرداً بنسبة (31.3%)، فيما بلغ عدد الذين أوزانهم (45-60 كيلو) (14) فرداً بنسبة (17.5%).

**3-7المسافة من العضو الذي سوف يتعرض للأشعة السينية وجهاز الأشعة السينية**

\

| المسافة | العدد | النسبة |
|---|---|---|
| **100** | **70** | **%87.5** |
| **120** | **0** | **%0.0** |
| **180** | **10** | **%12.5** |
| **المجموع** | **80** | **%100** |

الجدول (6) يوضح المسافة بين العضو المعرض للأشعة السينية وجهاز الأشعة السينية




**الشكل (6)**

من الجدول (6) والشكل (6) نلاحظ أن المسافة من العضو الذي سوف يتعرض للأشعة السينية وجهاز الأشعة السينية لغالبية أفراد الدراسة هي (100) حيث بلغ عددهم (70) فرداً بنسبة (27.5%)، فيما بلغ عدد الذين سوف يتعرضون للأشعة السينية وجهاز الأشعة السينية (10) فرداً بنسبة (12.5%).

## 3-8 نسبة التيار والجهد والزمن اللازمة للعضو المصاب

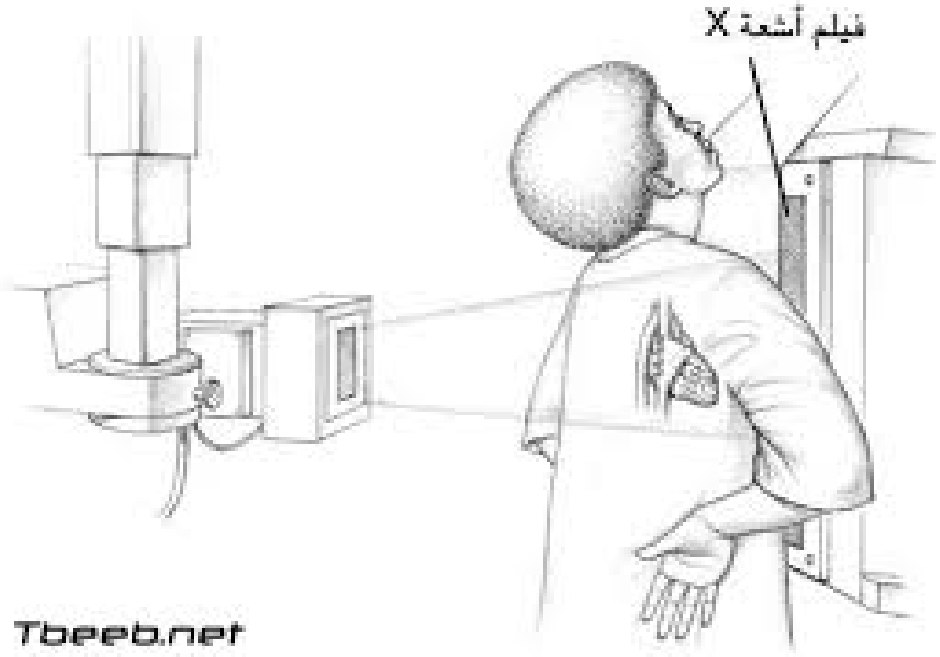
| العامل | المتوسط | الانحراف المعياري | أصغر قيمة | أكبر قيمة |
|---|---|---|---|---|
| **Kv** | **59.73** | **13.89** | **0** | **80** |
| **MAS** | **11.19** | **6.64** | **0** | **25** |

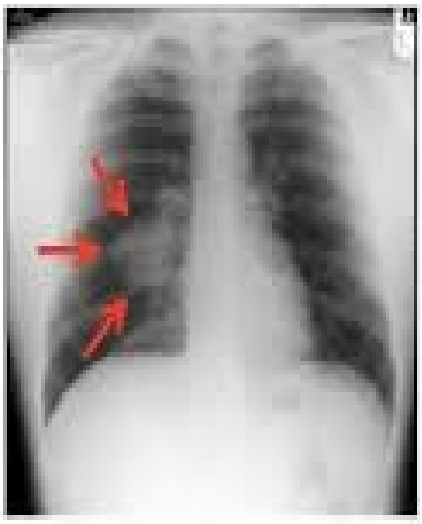
الجدول (7) يوضح نسبة التيار والجهد والزمن اللازم للعضو المصاب

من الجدول (7) نلاحظ أن متوسط العامل Kv هو 59.73 بانحراف معياري 13.89 وأن أصغر قيمة له هي (0 ) بينما أكبر قيمة له هي (80 ). وأن متوسط العامل MAS هو 11.19 بانحراف معياري 6.64 وأن أصغر قيمة له هي (0 ) بينما أكبر قيمة له هي (25 )

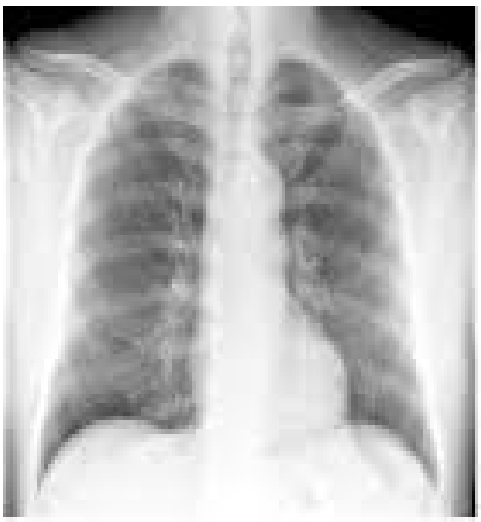
الرئتين

الرئة
القلب
الحجاب الحاجز
Sehha.com


فيلم أشعة X
Tbeeb.net

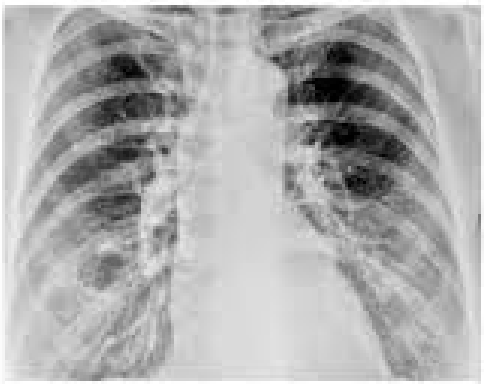


أشعة مريض مصاب بسرطان الرئة



أشعة سليمة

Tbeeb.net



كسور العظام

# الفصل الرابع

## 4-1 المناقشة

يحتوي الجدول الأول على النوع حيث بلغ عدد الذكور 43 فردا بنسبة 53.7% و بلغ عدد الإناث 37 فردا ولوحظ أن غالبية أفراد الدراسة من الذكور كما في الشكل (1).

أما الجدول الثاني يحتوي على عمر المريض حيث بلغ عدد الأشخاص اللذين يتعرضون للأشعة من سن 1 إلى 15 سنة 9 أفراد بنسبة 11.3% ، و من سن 16 إلى 30 سنة 29 فردا بنسبة 36.3% ، و من سن 31 إلى 45 سنة 23 فردا بنسبة 28.8% ، و الأفراد من عمر 46 فما فوق بلغ عددهم 19 فرد بنسبة 23.8% والشكل (2) يوضح ذلك.

أما فيما يتعلق بعدد المرات التي يتعرض فيها الشخص للأشعة السينية فوجد أن 20 فرد من الأفراد اللذين شملتهم الدراسة قد تعرضوا للأشعة مرة واحدة بنسبة 25% أي انهم أول مرة يتعرضون للتشخيص بالأشعة السينية ، و 22 فردا تعرضوا لها مرتين بنسبة 27.5% ، و الأفراد اللذين تعرضوا لها 3 مرات فأكثر كانوا 38 فرد بنسبة 47.5% و هم غالبية أفراد الدراسة كما موضح بالشكل (3).

عند الدراسة تعرضنا للأجزاء التي تعرضت للتشخيص بالتفصيل حيث كان عدد الأفراد اللذين كانت إصاباتهم في العنق 6 أفراد بنسبة 7.5% و الصدر 10 أفراد بنسبة 12.5% و تعرض شخص واحد لتشخيص في فقرات الصدر بنسبة 1.3% كذلك البطن و فقرات البطن بنسبة 1% و اللذين تعرضوا لإصابات في الحوض كان عددهم 6 أفراد بنسبة 7.5% كذلك تعرض شخص واحد للإصابة في مفاصل الحوض بنسبة 1.3% و 12 فرد تعرضوا للإصابة في الفخذ بنسبة 15% و 13 فرد تعرضوا للإصابة في الركبة بنسبة 16.3% و كان عدد الأشخاص المصابين في الساق 4 أشخاص بنسبة 5% و 11 فرد كانت إصابتهم في القدم بنسبة 13.8% و 4 أفرد كانت إصابتهم في الكتف بنسبة 5% و فرد واحد كانت إصابته في الذراع بنسبة 1.3% و 4 أفراد كانت إصابتهم

في الساعد بنسبة 5% و 3 أفراد كانت إصابتهم في الرسغ بنسبة 3.8% و فردين كانت إصابتهم في اليد بنسبة 2.5%كما موضح بالشكل (4).

يحتوي الجدول (5) على الوزن ، حيث كان عدد الأفراد اللذين وزنهم من 1 إلى 15 كيلو (3 أفراد) بنسبة 3.8% ، و عدد الأفراد اللذين وزنهم من 16 إلى 30 كيلو (6 أفراد) بنسبة 7.5% ،ولا يوجد أفراد وزنهم من 31 إلى 45كيلو، وعدد الأفراد اللذين وزنهم من 45الى60 كيلو (14 فرد) بنسبة 17.5% ، و عدد الأفراد اللذين وزنهم من 61 إلى 75 كيلو (32 فرد) بنسبة 40% و هم الأكثر غالبية ، و عدد الأفراد اللذين وزنهم من 76 كيلو فأكثر (25 فرد) بنسبة 31.3% كما موضح بالشكل (5).

حيث يحتوي الجدول (6) على المسافة من العضو الذي سوف يتعرض للأشعة السينية و مصدر الأشعة السينية ، فعندما كانت المسافة 100سم كان عدد الأفراد 70 فرد بنسبة 87.5% ، و عندما كانت المسافة 180سم كان عدد الأفراد 10 أفراد بنسبه 12.5% و هنالك حالة نادرة تكون فيها المسافة بين العضو المصاب و المصدر120سم لم تتعرض لها الدراسة كما موضح بالشكل (6).

حيث يحتوي الجدول (7) على نسبة التيار و الجهد و الزمن اللازمة للعضو المصاب ، حيث لوحظ أن متوسط العامل kv هو 59.73 بانحراف معياري 13.89 و أن أصغر قيمة له هي (0) بينما أكبر قيمة له هي (80) ، و أن متوسط العامل MASهو 11.19 بانحراف معياري 6.64 و أن أصغر قيمة له هي (0) بينما أكبر قيمة له هي (25).

**4-2 الخلاصة**

أجريت الدراسة علي عدد من العينات الرجالية والنسائية ضمن أعمار تراوحت بين سنة و 45 سنة فما فوق وقد خلصت الدراسة إلي أن تعرض الأشخاص للأشعة السينية عند الضرورة لا يمثل أي خطورة تذكر خاصة في الأطفال حيث كان الاعتقاد السائد إن الأطفال قد يتعرضون إلي خطورة اكبر في حالة تعرضهم للأشعة التشخيصية أو العلاجية .

من جهة أخري أكدت الدراسة إن مستوي الأجهزة المستخدمة في التشخيص بالأشعة السينية والفنين القائمين علي أمر التشخيص بالأشعة السينية علي قدر من الكفاءات والمسئولية أدت إلي التقليل من نسبة الخطورة إلي حد كبير .

## 4-4 المراجع


[1] Http // www . stratums . com

[2] Http // www . daily medical info . com

إعداد أمانى صلاح

فريق : كل يوم معلومة طبية

[3] Http : // forum . uaewomen. net /../ 7o3938

[4 ] كتاب الفيزياء الصف الثالث ثانوي

[5] الفيزياء النووية والطبية

أ – د عذاب طاهر الكناني

[6] جمعه يوسف تمبول ، منهج فيزياء الأشعاع ، كلية علوم الأشعة الطبية ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا 2003م

[7] عجائب واسرار الأشعاع الذري والطاقة النووية

تأليف الدكتور منصور محمد حسب النبي

أستاذ الطبيعة يجامعة عين شمس

[8] الطريق النووي في نصف قرن ماله وما عليه

الأستاذة الدكتورة شذى سلمان الدركزلي

قسم الفيزياء – جامعة درم – المملكة المتحدة