الفصل الاول

الإشعاع المؤين

1.1المقدمة:

الأشعة المؤينة عبارة عن حزمة من الجسيمات السريعة أو الموجات الكهرومغناطيسية تنشأ من مصدرين أساسين ،الأول ناتج عن تحلل نوي العناصر غير المستقرة فتنبعث جسيمات سريعة غالباً تصاحبها أشعة قاما ،المصدر الثاني ينتج من إنتقال الالكترونات من مستوي طاقة اعلى إلي مستوي طاقة منخفض فتنبعث موجات كهرومغناطيسية خارج الذرة .فإذا إمتلك الإشعاع طاقة كافية فأنه سوف يتمكن من إزاحة إلكترون سالب ذرات الوسط التي يصطدمها فتتحول الذرة إلي ايون موجب وتسمي هذه العملية "بعملية "التأين" ويطلق علي الإلكترون السالب والايون الموجب إسم "الزوج الأيوني".

وتسمي جميع الأشعه ذات الطول الموجي الأقل من الأشعة فوق البنفسجية المرئية وكذلك الأشعة الجسيمية بالأشعة المؤينة حيث أن إختراقها لأي جسم يترك كمية من الطاقة تودي إلي تأيّنه، أي تحول ذراتة إلي أيونات نتيجه لفقدها بعض إلكتروناتها[1].

1-2مشكلة البحث:

عندما تتعرض المواد لأشعة مؤينة مثل جسيمات αوβ وγ أو أشعة أكس فأنها تتأثر بها ويتوقف مدي التأثير علي نوع المادة وشدة الإشعاع ونوعة وأن خلايا الكائنات الحية يحدث لها تلفا إشعاعيا نتيجة لحدوث تأين بها وأن الجرعات العالية تحدث تلفا كبير لهذه الخلايا مما يؤدي إلي موتها . بالإضافه إلي ذلك فأن الإشعاعات المؤينة تحدث تشوها في الجينات في الخلايا المسئولة عن التكاثر ينتج عنه ذرية مشوه ولذلك يجب التعامل بحذر شديد مع الأشعة المؤينة كأشعه قاما والأشعة السنية المستخدمة في المجالات المختلفة لذلك كان لابد من الضروري التعرف علي مصادرهذه الإشعاعات وإستخدامها في المجالات المختلفة بالطريقة التي تضمن سلامة الانسان والبئية.

1-3فروض البحث:

1) التعرف علي الإشعاع المؤين وإستخدامه .
2) كيفية الاستخدام الأمثل للأشعة المؤينة بالطريقة التي تحفظ البئية.
3) التعرف علي جهاز الماموجرام وماهي الكيفية التي يتم بها الكشف عن سرطان الثدي.

1-4أهمية البحث:

1) تتمثل أهميةالبحث في التعرف علي مصادر الأشعة المؤينة بأنواعها المختلفةوكيفية وكيفية إستخدامها الأمثل لضمان حماية البئية والإنسان.
2) التعرف علي سرطان الثدي وكيفية الكشف عنه.
3) نقل التجربة وذلك عن طريق تقديم المعلومات للكشف المبكر لسرطان الثدي

1-5منهجية البحث:

اتبع هذا البحث الاستقرائي الوصفي (التحليلي) وإعتمادا علي المصادر المتمثلةفي الكتب والمراجع ومعلومات شبكة الانترنت.

1-6سبب اختيار البحث:

الرغبة في دراسه سرطان الثدي والتعرف علي إستخدام الأشعة المؤينة وخصوصا جهاز الماموجرام الرقمي الدقيق في تشخيص سرطان الثدي .

1-7حدودالبحث:

الحدود المكانية:جامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا

الحدود الزمانية :2016

1-8هيكل البحث:

يتكون البحث من أربعة فصول

الفصل الأول:الإشعاع المؤين

الفصل الثاني:الإشعاع المؤين أنواعة ومصادره.

الفصل الثالث:تطبيقات الإشعاع المؤين

الفصل الرابع :السرطان وأنواعه وجهاز الماموجرام.

الفصل الثاني

الإشعاع المؤين أنواعة ومصادره

2-1مقدمة:

الأشعة المؤينة علي نوعين ،النوع الأول يمثل حزمة من الجسيمات، وهو على نوعين ،الاول يمثل الجسيمات المشحونة كجسيمات بيتا،البزترونات،البروترنات،دقايق ألفا،والباي ميزون ،وجميعها تستطيع أن تؤين الماده بشكل مباشر عن التصادم إذا كانت طاقتها كافية،لذا تسمي حزمة هذه الجسيمات بالأشعة المؤينة المباشره والمقصود بتأين المادة هو تكوين مجموعة كبيره من الايونات بداخلها ،اما النوع الثاني من الجسيمات فيمثل الجسيمات غير المشحونة مثل النيوترونات ،التي عند اصطدامها مع ذرات الوسط يصدر عنها جسيمات ثانوية مشحونة كالبروتونات التي تستطيع هي أن تؤين ذرات الماده عن تصادمها معها ،لذا تسمي حزمة النيوترونات ب"الأشعة المؤينة غير المباشره".

أما النوع الثاني من الإشعاع المؤين فيمثل الموجات الكهرمغناطسية كالأشعة السينية واشعه قاما التي تتكون من الفوتونات التي لاتملك كتلة او شحنة وهي لا تستطيع ان تؤين المادة بصورة مباشرة عند التصادم بل تقوم بتوليد جسيمات ثانوية مشحونة الإلكترونات التي تقوم بتأين ذرات الوسط عن طريق التصادم معها ،لذا تسمي حزمة الموجات الكهرمغناطيسية ب"الإشعاعات المؤينة غير المباشرة"[1].

جميع الاشعة المؤينة ضاره بالجسم البشري ،لذلك يجب معرفة كشف وقياس شدة الأشعة المؤينة والتعرف علي الأجهزة المستخدمة في ذلك وكذلك الوحدات التي تقاس بها هذه الأشعة وتقسم الإشعاعات المؤينة إلي:

2-2 الفوتونات:

وهي إشعاعات كهرمغناطيسية تتكون من مجالين متعامدين الاول كهربائي والثاني مغناطيسي ينتشرات بصوره عمودية علي خط إنتشار الموجه وتتحرك جميع الفوتونات بسرعة واحده تساوي سرعه الضوء في الفراغ$10^8 \times 3$متر/ثانية.وهذه الإشعاعات بعضها غير مؤين مثل الراديوية والضوئية وبعضها مؤين وذلك لطاقتة العالية وطول موجتةالقصير ومن أهم الفوتونات المؤينة ،الأشعة السينية وأشعه قاما وهي إشعاعات تؤين الجسم بصورة غير مباشرة.

أ- الأشعة السينية(x-ray):هي موجات كهرمغناطيسية ترددها يفوق تردد الأشعة فوق البنفسجية واطوالها الموجية قصيرة.

ب- أشعة قاما(Gamma ray):وهي موجات كهرمغناطيسية تنبعث من نوي الذرات غير المستقرة وطاقتها عالية جدا وتعود الذره المتأينة الي حاله الاستقرار عندما تبعث الطاقة الفايضة علي شكل اشعه قاما.

وتسمي النواة المتهيجة ذات العمر الطويل نسبيًا بالنوي شبه المستقرة مثل Tc^{99m} أن طاقة أشعه قاما غير مستمرة كطيف الأشعة السينيه بل إشعاع أحادي الطاقة أو أعداد من طاقات منفردة متميزة ومن أهم المصادر الباعثة قاما هو Cs^{137}, Co^{60}

تفاعل الإشعاع مع المادة وأجهزة الكشف عنة :

يصنف الاشعاع النووي للمجاميع التالية:

أ- الجسيمات المشحونة كهربياً.

ب- أشعة قاما.

ت- جسيمات غير مشحونة كهربيا.

وهي الإشعاعات التي تحمل الطاقة نتيجة لتذبذب المجال الكهربي والمغناطيسي المتنقل في الفراغ وبسرعه تساوي سرعة الضوء وأهم هذه الإشعاعات هي الاشعة السينية واشعه قاما.

3-2 أشعه قاما Gamma Rays

أشعة قاما عباره عن فوتونات تحمل الطاقة الكهربية المغنطيسية وهذا يعني انها موجات كهرومغنطيسية وتنبعث اشعه قاما γ من الأنوية المثأرة التي تحمل طاقة زايده والتي تكون في متسوي طاقة مثأر أي أكبر من المستوي الأرضي فاذا كانت طاقه النواة المثأره تساوي E_2ثم أنتقلت هذه النواه

الي مستوي الطاقة الاقل E_1فان النواه تطلق فوتوناً ترددة f

$$E_2 - E_1 = hf$$

حيث =hثابت بلانك $6.63 \times 10^{-19} j.s$

أشعة غاما هي أشعة كهرمغناطيسية، تم اكتشافها سنة 1900 على يد العالم الفرنسي فيلارد. وهي نتاج للتفاعلات النووية التي غالبا ما تحدث في الفضاء، كما تنتج أيضا من العناصر المشعة مثل اليورانيوم وباقي النظائر المشعة. ولذلك تحرم المعاهدات الدولية إجراء هذه التفجيرات. و هي تنتشر في الفراغ والهواء، بسرعة تساوي سرعة الضوء، ولها طاقة أعلى، وقدرة أكبر على

النفاذ من الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية وموجاتها قصيرة جداً، وتتراوح أطوالها بين 0.05انغستروم إلى 0.005 انغستروم. وأشعة غاما ذات تأثير ضار جداً على الخلايا الحية، ولولا وجود الغلاف الهوائي حول الأرض الذي يمتص ويشتت هذه الأشعة ذات التردد الموجي العالي والطاقة الكبيرة، لأنعدمت الحياة على سطح الأرض. لأن أشعة غاما لها قدرة فائقة على النفاذ واختراق الأجسام. وترجع قدرتها على تدمير الخلايا الحية أنها أشعة مؤينة، أي أنها تسبب التأين في المادة، وتأين المادة الحية يعني إضرار قد يؤدي إلى موت الخلية.

وتعتبر أشعة غاما من أخطر الإشعاعات في المجال الكهرومغناطيسي، إذ أنها تمتلك الطاقة الأعلى بسبب ارتفاع ترددها.

أما عن استخداماتها، فهي تستخدم في المجالان الطبي والصناعي، ولكن بكميات صغيرة جداً، حيث جرعات الأشعة التي تعطى للمريض محسوبة بدقة كبيرة بحيث تدمر الخلايا السرطانية، وأما خلايا الجسم السليمة فهي تستعيد صحتها بعد فترة نقاهة وتستطيع متابعة سير العمليات الحيوية في الجسم.

وكما نعلم فإن خطورة الشيء تكمن في قوته، والتعرض الكثيف لأشعة الشمس التي بالتالي تنتج أشعة غاما إلا أن نسبتها في أشعة الشمس قليل جدا، وخطورة التعرض لإشعاع الشمس يكمن في الأشعة الفوق بنفسجية ذات الترددات العالية، والتي قد يؤدي للإصابة المباشرة بسرطان الجلد.

يعتني الفيزيائون والعاملون في مجالات استخدام أشعة غاما، بوقاية أنفسهم من التعرض لتلك الأشعة. فهم يستخدمون تلك الأشعة والمواد التي تصدرها من وراء حائل من الرصاص بسمك 1 سم

مقارنة بين قدرة أجسام ألفا وبيتا وأشعة غاما على الاختراق. جسيمات ألفا (أنوية الهيليوم) تعجز عن اختراق صفحة من الورق مثلاً، أشعة بيتا يمكن وقفها باستخدام لوح من الألومنيوم، أما أشعة غاما فلديها قدرة عالية على اختراق المواد، وهي تمتص تدريجياً خلال اختراقها لمادة كثيفة

في الطبيعة تنتج أشعة غاما من الشمس نتيجة للتفاعلات النووية وتصل طاقة أشعة غاما إلى مليون إلكترون فولت. وتعتبر المجرات السماوية والنجوم المنتشرة في الفضاء من مصادر أشعة إكس. ويعمل علماء الفلك على دراسة هذه الأشعة بواسطة مراصد مخصصة لهذا الغرض لفهم أسرار هذا الكون. كما أن العناصر المشعة مثل اليورانيوم والبلوتونيوم والبولونيوم تنتج أشعة غاما باستمرار.

تقطع أشعة غاما مسافات فلكية في الفضاء وتمتص هذه الأشعة فقط عند إصطدامها بالغلاف الجوي للكرة الأرضيةوبهذا يشكل الغلاف الجوي حماية للمخلوقات الحية من هذه الأشعة المدمرةالأشعة المرئية فقط هي التي تعبر الغلاف الجوي بينما الأطوال الموجية الأقصر تمنع من الوصول لسطح الأرض وذلك لأنها تمتص بواسطة طبقة الأوزون في الغلاف الجوي خطورة أشعة غاما والوقاية منها

يقع نطاق أشعة غاما في أقصي اليسار في الطيف الكهرومغناطيسي كما في الشكل. تبلغ طول موجتها أقصر من 0.01 نانومتر. لهذا تميز بعلامة "احترس من الإشعاع".

التعرض لأشعة غاما يسبب تأيين للخلايا البشرية وتتسبب بصورة رئيسية في الإصابة بالسرطان. ولوقاية الأشخاص الذين يعملون في مجال أشعة غاما يستخدم حاجز سمكة 1سم من الرصاص حيث أن له أكبر معامل امتصاص لهذه الاشعة.

يعمل العاملون في مجال إستخدام أشعة غاما على التقليل من التعرض لها قدر الإمكان، ولتقليل التعرض لها يتطلب التخطيط الدقيق لطريقة إستعمالها وتقليل مدة التعرض لها واستعمال الحوائل الواقية منها مثل ألواح الرصاص. وكما في حالة الضوء تتناسب شدة الإضاءة تناسبا عكسيا مع مربع المسافة من المصدر. فهذا يعني ان شدة الإشعاع تقل إلى الربع إذا زاد البعد عن المصدر بمقدار الضعف.

ومن المشكلات حقيقة أن الإنسان ليست له حاسة لرؤية تلك الأشعة ومشكلة الجهل بمواقع تواجدها. فقد حدث في السنوات السبعينية من القرن الماضي أن بعض عمال الرادار أصيبوا بتلك الاشعة. فلم يكن معروفا حتي ذلك الوقت أن تغيير الجهد الكهربائي المفاجئ عند الضغوط العالية فوق 20 ألف فولت يتسبب في تولد أشعة انكباح وهي نوع من أشعة غاما - كما يحدث في أجهزة الأشعة السينية[17].

2-4الأشعه السينيه:

في عام 1895قفز الطب قفزه هائلة بإختراع الألماني ويليام رونتجن للأشعة السينية ،فقد إكتشف رونتجن أن الإكترونات تنطلق بحرية في الفلزات، وإذا قوت طاقتها فيمكنها النفاذ من الفلزات كليا فهي نوع من الإشعاعات الكهرمغنطيسية الشديدة النفاذ التي تتميز بطول موجة قصير جدا وتتشابه في طبيعتها الإشعاعات فوق البنفسجية وإشعاعات غاما.

أطلق عليها إسم الأشعة أي الأشعة المجهولة،ولكن رغم عظمة فكرة عملها إلا أن الكثير من العلماء وصف إختراع رونتجن بالصدفة.

2-4-1إكتشاف الأشعة السينية The Discovery Of X-Ray:

الأشعة السينية هي أشعة كهرومغناطيسية تنشأ عند اصطدام الإلكترونات المعجلة

مع الماده وقد عرفت عام 1895م عند دراسه التفريغ الغازي عندما يسلط فرق جهد بين طرفي أنبوب زجاجي به غاز تحت ضغط منخفض ،ووجد أن هنالك إشعاع بسبب الأضاءة في مركب كبريتات الزنك ،وطيف هذا الإشعاع مستمر وبه خطوط وينتج هذا الإشعاع السيني بتعجيل الالكترونات بماده صلبه في المصعد Anode ويسمي الهدف ،ومن الهدف تخرج الأشعة السينيه وتستخدم في أغراض كثيره الطبية ، وصناعية وفي المجالات العلمية لإجراء الأبحاث المختلفة ،ففي مجال الطب تستخدم للكشف وهذا مايكون علي مدي فرق الجهد kv 150-50، وتستخدم لعلاج الأورام السرطانية الأخري وفي هذا المجال يصل الي 40kv .

تستخدم أيضا في الصناعة للتأكد من لحام أجزاء الماكينات و الأنابيب وكماسحات للكشف عن العيوب في المنتجات الصناعية وفي مجال البحث تستخدم في الكيمياء التحليلة لمعرفه العناصر ومقاديرها في العينات (الفلوره بالأشعة السينية) كما تستخدم الأشعة السينية في المطارات في تفتيش الحقائب للكشف عن الاجسام المشبوهة وفي تعقيم بعض مسلتزمات المستشفيات التي لا يمكن تعقيمها بالطرق العادية الكيميائية ،ومثال علي ذلك تعقيم الحقن والشاش[2] .

2-5تفاعل الإشعاع مع المادة:

الإشعاع يتفاعل مع المادة بطرق مختلفة بناءاً على خواصة فجسيمات ألفا وبيتا والبروتونات والأيونات الثقيلة هي جسيمات مشحونة كهربيا وتتفاعل مع المادة محدثه تاينا فيها.

يحدث التأين نتيجة المجال الكهربي الذي يحيط بالجسم المشحون،وليس نتيجة الاصطدام المباشر مع الذره،الجسيمات المشحونة تتفاعل مع غلاف الذرة الخارجي وهي تتفاعل مع النواةفي الحالات التي تمتلك فيها طاقة عالية فقط في كل عملية تأين تخسر جسيمات ألفا وبيتا والبرتونات والأيونات الثقيلة جزء من طاقتها وتتحرك بعدها ببطء اكثر من السابق.

تتفاعل النيوترونات مع نوي الذرات محدثة ثلاثة انواع من التفاعلات .التفاعلات المرنة وهي التي تتسبب في انحراف النيوترونات وعدم تهيج نواه الذرة .التفاعلات غير المرنة وفيها

تمتص نواه الذره جزءا من طاقه النيوترونات تتهيج نتيجتها،وقد يرافق هذه العملية إشعاعا وانشطارا نوويا.

2-5-1التأثير الكهروضوئي:

وهو عبارة عن امتصاص الذرة لأشعة قاما مع إنبعاث واجد من الالكترونات الذرية فجزء من طاقه قاما يبذل لخلع الإلكترون من مداره وباقي الطاقة يعطي للإلكترون كطاقة حركية وطاقة ربط الالكترونات وهي (0.51Mev) وتكون الذره بعد طرد الإلكترون مستثارة وفقد الطاقة يصحبةإنتقالات إلكترونيه وإنبعاث أشعة رونتجن المميزة(فوتونات ثانوية علي قدر كبير من النفاذية).هذه الظاهره تتم فقط في الذرة وليس مع الالكترون الحر وذلك بسبب قوانين انحفاظ الطاقة وكمية الحركة.

2-5-2تأثير كومبتون:

تتميز اشعة قاما المتوسطة الطاقة بنوع من التفاعلات يسمي باستطارة كومبتون،ويمثل اهم الأدلة علي الطبيعة الكمية للضوء ،عند الاصطدام مع الذرة تنقل اشعة قاما جزءا من طاقتها الي الالكترون المنبعث ،بينما تستمر علي السير ولكن تغيير في الاتجاه والتردد،أما أشعة قاما ذات الطاقة العالية وعند اصطدامها مع نواة الذرة يتكون جسيمان إلكترون وبوزيترون[1].

2-5-3إنتاج الزوج:

اذا كانت طاقة الفوتون أعلى من 1.022Mev فانه عندد سقوط هذا الفوتون في المجال الكهربي لنواة الذرة يمكن ان يفني هذا الفوتون ويتكون بدلا منه زوج مكون من الكترون وبوزيترون وتعرف هذه العملية بانتاج الزوج [3].

2-6الكشف عن الإشعاعات المؤينة وقياسها:

تختلف وسايل تسجيل الأشعاعات المؤينة وتقدير شدتها وخصايصها إختلافا كبيرا من ناحية التصميم والتعقيد والدقة ومنها

2-6-1التسجيل الفوتوغرافي للإشعاعات:

تؤثر الإشعاعات المختلفة علي بعض الأنواع من الألواح الفوتوغرافية الحساسه مثل تأثير الضوء علي افلام التصوير العادية ،وتستخدم هذه الخاصية بكثرة في قياس تعرض

الأشخاص للإشعاعات وخاصة العاملين في المؤسسات النووية وتتلخص هذه الطريقة في إعداد لوح حساس صغير مغلف بمادة عازلة للضوء وموضوع في إطار من البلاستيك يعلق علي الصدر،وبعد فتره محدده من الزمن يظهر هذا اللوح الحساس ويقارن بالواح قياسية مماثله ،ومن هذه المقارنة تحدد الجرعة الاشعاعية التي يتعرض لها الفرد من الممكن إستخدام مرشحات خاصة مع اللوح الحساس لتمييز الأنواع المختلفة من الإشعاعات المؤينة التي أثرت في اللوح الحساس وطاقة كل منها.

2-6-2عداد جايجرGeiger Counter:

وهو جهاز يعتمد علي قدرة الأشعة المؤينة علي تأين الغازات ويتكون الجزء الرئيسي لهذا الجهاز من انبوبة تعرف بانبوبة جايجر –موللر نسبة الي مخترعها،وهي عبارة عن انبوبة محكمة الغلق مملؤه بغاز خامل مثل الارجون ولها طرفان مثل لمبة الكهرباء العاديةيتم توصيلها بطرفي دائره كهربائية بها فرق جهد كهربي وعند مرور الأشعة خلال الأنبوبة يتأين الغاز بها وتتحول ذراتة إلي الإتحاد مع الإلكترونات مرةأخري ،ولكن في حالة وجود فرق الجهد الكهربي تتجة الأيونات الموجبة إلي الطرف الكهربي السالب،وتتجة الإلكترونات إلي الطرف الكهربي الموجب مسببة مرور ومضة كهربائية يمكن تسجيلها بإحدي طريقين أو بكليهما معا ،إما بإطلاق ومضات صوتيه متتالية يتناسب عددها مع شدة الإشعاع المسبب للومضات وتختلف عددات جايجر في تصميمها وأحجامها ودقتها إختلافا كبيرا.

2-6-3العداد الومضي Scintillation Counter

تتميز بعض المواد الصلبة مثل يوديد الصوديوم بأنها تشع ضوءا عن تعرضها للإشعاع المؤين ،وتعتمد كل أنواع العددات الومضية علي هذه الخاصية ،ويتكون الجزء الأساسي منها من بلورة يوديد الصوديوم موصلة دوائر كهربية بحيث يمكن تحويل الومضات الضوئية المنبعثة منها الي إشارات كهربيه يتم تكبيرها ثم تسجيلها بإحدي الوسيلتين كما في عداد جايجر او بكلتا الوسيلتين معا وتختلف هذه الاجهزة في حجمها وإستعمالاتها المتعددة[4].

2-6-4النشاط الأشعاعي:Radioactivity

يعرف النشاط الإشعاعي بأنه قدر بعض النظائر علي إصدار إشعاعات مؤينة بشكل تلقائي لا يمكن التحكم،وهذا الإصدار يحدث عندما يحدث اضمحلال (تحلل) تلقائي لنواة النظير مع إصدار جسيمات نووية مثل جسيمات الفا أو بيتا وقد يتبعها إشعاعات قاما ،وتعرف النظائر التي يحدث فيها هذا التحلل بالنظائر المشعة ،وقد تحدث هذه العملية في النظائر إذا كانت نقية أو تدخل ضمن مركبات كيميائية وهذه العملية مستقلة عن الظروف الطبيعية مثل الحراره وحالة النظير وينقسم النشاط الأشعاعي الي قسمين هما النشاط الإشعاعي الطبيعي والنشاط الإشعاعيألصنعيأو الأصطناعي.

النشاط الاشعاعي الطبيعي:

هو قدره النظائر الموجوده اصلا (في الطبيعه علي إطلاق الإشعاعات المؤينه تلقائيا) مثل الراديوم اذ يتحول الراديوم الي رادون بعد بعد اطلاقه جسيمات الفا التي نرمز لها بدلالة عنصر الهيليوم .

النشاط الاشعاعي المستحث:

يضاف إلي النشاط الاشعاعي الطبيعي الذي يحدث النوي غير المستقرة إشعاعيا اخر يسمي بالنشاط المستحث (الصناعي حيث تمكن العلماء من إنتاج الكثير من النظائر النشطة إشعاعيابطرق صناعيه،وذلك عن طريق قذف بعض العناصر المستقره بجسيمات ألفا أو بيتا أو اشعه قاما أو النيوترونات أو حتي الأيونات المشحونه الثقيله ويتم ذلك في المفاعلات والمعجلات. وهذه الطرق استخدمت حيث تم الكشف عن عناصر جديده اقل من اليورانيوم وتعرف بعناصر ما وراء اليورانيوم وتمتاز بصغر نصف عمرها لذا لا توجد في الطبيعة .

ومثال لعمليه إنتاج نظير مشع اصطناعيا هو إنتاج الكوبالت (CO^{60}) حيث تحضر في هذ ه العملية عينه من الكوبالت (CO^{59}) المستقر يتم تشعيع هذه العينة بالنيوترونات داخل المفاعل النووي وعندما تقذف نواه (CO^{60}) وتصدر أشعه قاما [3].

2-7مصادر الاشعاع:

2-7-1المصادر الطبيعية:

تمثل مجموعة الإشعاعات التي تتواجد حولنا في الطبيعة دون تدخل الإنسان فيها حيث تتباين حسب الموقع الجغرافي للمنطقة وتشكل مايسمي بالخلفية الاشعاعية لتلك المنطقه ومن اهمها مايلي:

1. الاشعاعات الكونيه:

تتألف من جزء أساس يمثل الجسيمات الكونية الكبيرة مثل البروتونات والميزونات التي تدخل الغلاف الجوي للأرض أما الجزء الأخر فهو الجزء الثانوي الذي يتألف من الأشعاعات المتولدة من تفاعل الجزء الأساسي مع الغلاف الجوي وتعتبر المجرات والشمس المصدران الاساسيان لها حيث تمتلك الاشعاعات القادمة من المجرات طاقة هائلة تقدر بقيقا الكترون فولتاما الاشعاعات الشمسيه فتكون طاقاتها في حدود الميقا إلكترون فولت وما نشعر به من إشعاعات علي سطح الارض فهي من المصادر الشمسية حيث تتباين شدتها بحدود $\pm 10\%$ من وقت لاخر إعتمادا علي مايحصل من إضطرابات شمسية وكذلك تتاثر شدتها بزيادة الارتفاع عن سطح الارض حيث تزداد شدتها الي الضعف كلما أرتفعنا 1800متر حيث يعزي ذلك الي قلة كثافة الهواء في الطبقات العليا مما يسمح بمرور تلك الإشعاعات وتبلغ جرعتها المكافئة علي سطح الارض بمستوي سطح البحر حوالي 0.03msv كما تتاثر شدتها بالمجال المغناطيسي الأرضي حيث تتباين شدتها بالنسبة للموقع الجغرافي للمنطقه علي سطح الارض[5].

2-القشره الارضيه:

معظم المواد المشعة الموجوده بشكل طبيعي علي سطح الارض مصدرها القشره الارضية حيث تكونت منذ ان خلقت الارض قبل حوالي 4.5×10^9سنة ،وتتواجد المصادر الارضية إما علي هيئة منفردة أو ضمن مجموعه (سلاسل).

أ- **المواد المشعه المنفرده**:

ومن أهمها عنصر البوتاسيوم K^{40}حيث يكون حوالي 0.02% من البوتاسيوم الطبيعي علي سطح الارض ويتواجد حوالي 140gm من البوتاسيوم المشع في جسم الانسان الذي يزن 70gm مما يولد نشاطاً إشعاعيا في حدود 4.4KBqالتي تسبب في جرعةإشعاعية بحدود 190GYμ اي بحدود 0.3SVYمن الجرعة المكافئة[5].

ب-**السلاسل المشعة**:

2-7-2 المصادر الصناعية:

وتتضمن كافة العناصر المشعة المنتجة من قبل الانسان وتلك الاجهزة المولدة للاشعاع (أجهزة الأشعة السينية والمسرعات الخطية) وكذلك كافة النوي المشعة الناتجة من

التفجيرات النووية وما يلحقها من نواتج الوقود النووي ،ويمكن إدراجها في التصنيف التالي:

i. الاستخداماتالطبية:

يعتبر التشخيص والعلاج الإشعاعي من اكثر المصادر الصناعيةالمسببة للجرع الإشعاعيةالمضافة الي الخلفيةالإشعاعية في يومنا هذا حيث يعتبر التشخيص الإشعاعي بمختلف جوانبه من الوسايل المهمة في تشخيص الأمراض.

ii. التعرض المهني:

ويمثل التعرض لنسبه قليله من الجمهور الذين يعملون في المجال الاشعاعي أو أن يكون موقع عملهم (حتي لو كان عملهم مكتبياً)ضمن منشأة تتعامل مع الإشعاع حيث يتوقع ان يكون معدل التعرض لهم اكبر من الناس العاديين في المناطق الاخري.

iii. متساقطات التفجيرات النوويه:

تضيف النوي المشعة المتساقطة علي الأرض والمزارع والماء والناتجه عن التفجيرات النوويه نسبة عالية من التعرض الإشعاعي لعموم الناس بمنطقة التفجير والمناطق المحيطة بها حيث لوحظ زيادة في مستويات الإشعاع في النصف العلوي من الكرة الارضية.

iv. المفاعلات النوويه ودوره الوقود النووي:

تبدا دوره الوقود النووي من عمليه استخراج خامات اليورانيوم الطبيعي من مناجمه داخل الارض الي حين تنقيته وتصنيفه كوقود نووي ومن ثم استخدامة في المفاعلات النوويه لتوليد الطاقه .تتولد خلال تلك المراحل مجموعه كبيره من النفايات المشعه مما يتطلب العمل علي التخلص منها ومن تأثيراتها علي الصحه العامه عن طرق دفنها تحت التربه او المحيطات وتؤثر الإشعاعات المبنعثه من المفاعلات كأبخرة وغازات مشعة علي جسم الانسان حيث يمكن ان تسبب في جرع إشعاعيه مضافه إلي الخلفية الإشعاعية للمنطقة الجغرافية[5].

2-8التعرض:

يعتبر التعرض من وجهة النظر التاريخية هو من أكثر الكميات أهمية،ويمكن قياسة فقط بالنسبة لأشعة قاما والأشعة السينية ويتم غالبا في الهواء وفي عام 1898م وبعد اكتشاف أشعة رونتجن (الأشعة السينية)لاحظ رونتجن أن هذه الأشعة قادره علي إحداث تأين في الغازات وقد كانت

الملاحظة هي بداية تصميم جهاز قياس يعتمد القابلية لتوليد شحنات كهربائية في قياس شده الاشعاع.

2-8-1تعرض طارئ:

هو تعرض كبير يحدث أثناء الظروف غير العادية عند الطوارئ وذلك بهدف الإضرار أو إنقاذ الارواح أو الممتلكات.

2-8-2 الجـرعة :

هي مصطلح يشير إلي كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة بوسط مادي وعلي الرغم من أن هذا المصطلح يستخدم بصفة عامة ،ولكن يجب توصيفة ،فهناك الجرعه الممتصة،والجرعة المكافئة الفعالة،والجرعة المكافئة الملزمة ،والجرعة المكافئة الفعالة الجماعية .

2-8-3الجرعة الفعالة:

بعد أن اتضح أن بعض أجزاء الجسم أكثر حساسية للإشعاع بالمقارنة بأجزاء أخري ،فقد أعطيت الأعضاء من جسم الانسان نسبا وزنيه مختلفة ،وعند ضرب الجرعة المكافئة في النسب الوزنية للاعضاء بالنسبه للجسم وجمع النتائج لجميع الاعضاء نحصل علي ما يعرف بالجرعة الفعالة،ويعبر عنها بوحدات السيفرت.

2-8-4العتبية:

أصغر مقدار من الاشعاع يحدث تاثيراً يمكن الكشف عنه.

2-8-5جرعة متراكمه:

مجموعه الجرعات الناتجه عن تكرار تعريض الجسم كله أو جزء منه للإشعاع.

2-8-6جرعة قاتلة:

جرعه من الإشعاع المؤين تكفي لإحداث الوفاه.والجرعه النصفيه القاتله هي تلك اللازمه لقتل نصف عدد أفراد مجموعه كبيره من الكائنات في فتره زمنيه محدده (30يوماً عاده)بشرط تماثل ظروف التعرض للاشعاع ،والجرعه النصفيه القاتله للانسان في هذه الفتره تتروح بين 400,450 رونتجن تقريباً.

الجرعه المسموح بها:

الجرعه التي ينالها الشخص خلال فتره زمنيه معينه دون توقع ضرر منها.

جرعه إماته النصف:

جرعه الإشعاع التي تقتل في زمنيه معينه،50%من افراد مجموعه كبيره من الاحياء تتعرض لها.

2-8-7الجرعة الخارجية:

هي كمية الإشعاع التي يتعرض لها الإنسان بالإضافة الي التناول الإشعاعي المحتمل خلال سنة كاملة من العمل في مجال الإشعاع،والكميات التي يجب تقديرها هي الجرعات المكافئة لأعضاء الجسم المختلفة والجرعة الفعالة للجسم بالكامل.

2-8-8الجرعة المكافئة:

الريم هو وحدة الجرعة المكافئة ،والذي وراء إستحداثيهما التأثيرات البيولوجية المختلفة للاشعاعات المختلفة ايضاً،وحيث أنها التلف الناتج عن كميه الطاقة التي يمتصها كيلو جرام واحد من الجسم من نوع معين من الإشعاعات (أي الجرعة الممتصة) قد تسبب تلفاً أكبر بعشرين مره من ذلك التلف الناتج عن نفس كمية الطاقة ولكن من نوع اخر من الاشعاعات .لذلك فإنه لتحديد التلف ينبغي أن تكون الجرعة الممتصة موزونة بمعامل يبين عدد مرات ضررها بالنسبة لنفس الجرعة من إشعاعات جاما،وتعرف هذه الجرعه الموزوزنة باسم الجرعه المكافئة .حيث توصل علماء بيولوجيا الإشعاع إلي انهواحد راد من النيوترونات له تأثير بيولوجي عشره أمثال واحد راد من أشعة قاما ،وأن واحد راد من أشعة الفا لها تأثير بيولوجي 20 مثل واحد راد من أشعة جاما ،وأن واحد راد من أشعة بيتا لها تاثير بيولوجي مثل واحد راد من أشعه قاما.

ويطلق علي هذه النسبه المعامل البيولوجي النسبي أو المعامل الكيفي .

عليه فان الجرعةالمكافئة =الجرعةالممتصة في المعامل الكيفي ،أي ان واحد ريم =واحد راد *المعامل الكيفي وكما سبق ذكره فإن الجرعة المكافئة الكلية =الجرعة المكافئة الكلية من الإشعاعات المختلفة .

كما ان الجرعة المكافئة الكلية =الجرعة المكافئة من التعرضات الداخلية بالاضافة الي الجرعة المكافئة من التعرضات الخارجية.

هذا بالاضافة إلي ان الجرعة المكافئة الكلية =معدل الجرعة المكافئة مضروباً في زمن التعرض.ووحدة الجرعة المكافئة هي الريم لكل ساعة .

(الريم هي وحده النظام القديم .والسيفرت هي الوحدة الجديدة ،حيث الريم =0.01سيفرت).[6].

2-8-9الجرعة الممتصة:

عندما يمر الإشعاع المؤين خلال الماده،يفقد جزءاً من طاقتة في الماده ويعبر عنه كميه طاقة الإشعاعات التي يمتصها كيلو جرام واحد من (كتلة الماده التي تأثرت بالإشعاع)

النسيج البشري ،بالجرعة الممتصة وتقاس بوحده الجراي أو الراد في النظام القديم ويرجع اصل الكلمة إلي عالم من علماء فيزياء الإشعاع إهتم بدراسة توزيع الجرعة في المواد.

يمكن تحديد مستوي الجرعة الإشعاعي في أماكن العمل أو تحديد الجرعةالإشعاعيةالممتصة لأي ماده تتعرض إلي الإشعاعات سواء عن طريق الحسابات عند توافر كل المعلومات أو عن طريق القياس باستعمال أجهزه المسح الإشعاعي .في قياس الجرعات غالبا تفضل طريقه القياس علي طريقه الحسابات لان نتائجها تكون عاده ادق وأقرب إلي الواقع وذلك لعدم توافر كل المعلومات والأخذ بكل المتغيرات في الحالات المعقدة لكن في الحالات البسيطة تكون الحسابات كافيه لإعطاء نتائج موثق بها لأداء الغرض المطلوب وكذلك في الحال في مراحل التخطيط لأماكن حفظ النظائر المشعة.

التأثير البيولوجي للأشعة المؤينه:

يؤدي امتصاص طاقه الاشعه المؤينه في الجسم البشري إلي تأثيرات بيولوجيه متباينة ،ولا زالت العلاقة بين التعرض للإشعاعات وبين تأثيرها البيولوجي مجالا للدراسة ،وذلك فيما يخص التعرض لجرعات إشعاعية منخفضة.

قد تعرف الإنسان علي التأثيرات الضارة للإشعاعات المؤينة منذ بداية اكتشافها فقد لاحظ الباحثون عام 1896آن التعرض الخارجي للأشعة السينية بجرعات عاليه يسبب سقوط الشعر ،واحمرار الجلد،وظهرت حالات سرطان الرئة بين عمال مناجم اليورانيوم،حيث يدخل الرادون المشع ووليداته إلي الرئة عن طريق التنفس ،كما عاني العاملون في مجال الإشعاع من حروق الأشعةالسينية وسرطان الدم وارتفعت نسبه الإصابة بالسرطانات المختلفة بين العمال الذين كانو يستخدمون المواد المشعة مثل عمال مصانع الساعات وبعض المنتجات الزجاجية.

ويعتمد التأثير البيولوجي للإشعاعات الموثره علي جسم الإنسان علي عده عوامل منها:

1. نوع الإشعاع(ألفا وبيتا وقاما).
2. نوع التعرض خارجي آو داخلي.
3. كميه معدل التعرض ،أي الجرعه الإشعاعية مقدره بالسيفرت والزمن الذي يستغرقه التعرض لهذه الجرعة.
4. قابليه الجسم لتخزين المواد المشعة.
5. نوع العضو أو الجسم الذي يتعرض للإشعاع.

يؤثر الإشعاع علي خلايا الجسم بطريقتين :**مباشره وغير مباشره** فبالطريقه المباشره يتم تكسير الروابط بين الجزئيات المكونة للانسجة وتكوين جزئيات اخري غريبة مثال ذلك تأثير الإشعاع علي نواه الخليه فيجعلها تنقسم إنقساما سريعاً وغير محكوم،وهذا مايعرف بالنمو السرطاني ،أو يؤثر علي الجينات الوراثية مما يسبب تغيراً في تركيبها وبالتالي حدوث تشوهات في الأجنة،أما التأثير غير المباشر فينتج عند تحلل الماء بفعل الإشعاع معطياً نواتج كيميائية وسيطة وهي سامه كيميائياً وتوثر الخلية ،وقد يمتد تاثيرها إلي الخلايا المجاورة ،وإذا كانت الأشعةالمؤثرة هي النيوترونات فإنها قد تودي إلي تكوين نظائر مشعة داخل الجسم.

تأثير الإشعاع علي خليه واحده أو عدد بسيط من الخلايا لن يضر بالجسم ،ذلك لان الجسم يعوض الخلايا المفقوده يومياً ،ولكن الضرر يمكن في إصابة عدد كبير من الخلايا ،وكذلك يختلف التأثير من شخص لاخر ومن عضو لأخر ،فنجد الأيدي مثلا أقل تأثيرا بلإشعاع من نخاع العظام ،أما المخ فالإشعاع مدمر له،حيث أن الجسم لا يمكنه تعويض خلايا المخ.أما أعراض وأمراض التعرض للإشعاع فيمكن تقسيمها إلي نوعين:

الأول :يسمي الاعراض الاحتماليه،**والثاني :**يسمي الأعراض المؤكدة

فالأعراض الاحتمالية تظهر علي نسبه معينه من أي مجتمع يتعرض لجرعه معينه من الإشعاع ،ولا يمكن الأفراد الذين سيصابون بهذه الأعراض ،وخاصة أن هذه الأعراض لا تظهر فوراً بعد التعرض ولكنها بعد سنوات ،وتختلف النسبه حسب الجرعه الإشعاعيه وتزداد بزيادة.

أما الأثار الجانبية فهي التي تحدث بالتأكيد لكل من يتعرض لجرعه معينه وتؤدي إلي الوفاه ،وهذه لا تحدث إلا في الحوادث الخطيرة مثل حادث شيرنوبيل في أوكرانيا .

ومن امثله تأثير الإشعاعات :

السرطان،وتعتيم عدسه العين وفقد الإبصار ،والعقم المؤقت او الدائم ،والطفرات الوراثية ،وتقليل متوسط عمر الإنسان والتفسخ الذي تظهر أعراضه بعد التعرض للإشعاع بفترةطويلة بسبب فشل الأنسجةالمعرضة في عمليه الإحلال والتجديد ،وبالرغم من وفره المعلومات عن تأثير الجرعات الإشعاعيةالعاليةوالحادة فلا توجد دلائل أكيده تشير إلي أن الجرعات الصغيرةالمأخوذة علي فترات طويلةومتقطعة ذات تأثير يذكر الكائنات الحية.

التعرض الإشعاعي كمسبب للسرطان:
من الثابت أن التعرض الإشعاعي يمكن أن يمكن أن يتسبب في إحداث السرطان في أي نسيج أو عضو بالجسم إلا أن الاعضاء والأنسجه تتفاوت قابليتها للتحول السرطاني نتيجه للتعرض الإشعاعي ويتوقف خطر التعرض علي مقدار الجرعه ومعدلها وعلي نوعيه الأشعه.
وقد يتسبب التعرض الإشعاعي لأغراض علاجيه في حدوث أورام جديده وينشأ الورم السرطاني الجديد في الانسجه الطبيعيه التي تعرضت اثناء علاج الورم الاول

2-9مبادئ الوقاية من الإشعاع :

تحفظ المواد المشعة الصلبة في خازنة من الرصاص.

التعرض للإشعاع بالنسبة للعاملين في المجالات النووية تحكمه التعليمات الحكومية ، وهي تحدد الحدود القصوى للأنواع المختلفة للأشعاعات ، وتحتم احترامها من قبل العاملين ، وذلك للحفاظ سلامتهم أولا وللحفاظ على الآخرين أيضا.

وهناك ثلاثة عوامل لضبط كمية الإشعاع أو الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها شخص من مصدر مشع ، ويمكن ضبط كمية التعرض بتطبيق عدة عوامل :

1- الزمن : خفض زمن التعرض يقلل الجرعة المأخودة ، ونسبة الانخفاض تتناسب طرديا مع الزمن ،

2- المسافة: كلما زاد بُعد الشخص عن مصدر الإشعاع كلما قلت الكمية المأخودة ، وطبقا لها تنخفض الكمية المأخوذة عكسيا مع مربع المسافة من المصدر،

3- الحائل : وتستخدم حوائل تحجب الإشعاع وتمتصها ، وتستخدم بالقدر المناسب لخفض كمية الإشعاع خلفها . من أهم المواد المستخدمة لحجب الأشعة الرصاص والحديد و الخرسانة وبالنسبة لحجب النيوترونات البرافين و الماء.

الفصل الثالث

تطبيقات الإشعاع المؤين

1-3 مقدمة :

منذ اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي وحتي اليوم تستخدم مصادر الإشعاعات المؤينه في مجالات عديده تتزايد يوم بعد يوم ، إلا أننا سوف نتعرض هنا الي ذكر الإستخدامات السلمية . في مجال الطب ، ألزراعه ، وحفظ الأغذية و الصناعة.

2-3المجالات الطبية:

تستخدم الإشعاعات المؤينة ،والنظائر المشعة في الحقن ويتم ذلك بحقن الشخص المراد فحصة بماده كيميائية تحتوي علي أحد النظائر المشعة التي لها عمر نصف قصير جدا،بحيث تحلل في غضون ساعات قليله ولا يحصل الشخص المراد فحصة علي إشعاعية عالية، وبعد الحقن يتم متابعه المادة المشعة أثناء إنتشارها مع الدم أو السوائل الأخري في الجسم عن طريق كاميرا حساسه خاصة ،لتسجيل الإشعاع الصادر من المادة المشعة المحقونة في الجسم بصوره متتابعة وبتحليل الصور المأخوذة يتم التشخيص ،وفي نفس الوقت يمكن الوقت يمكن معرفه حركه العضو المفحوص علي مدي الفتره التي تؤخذ فيها الصورة مثل فلم سينمائي ،فمثلا يمكن معرفة تقلصات المعدة أثناء الهضم أو كيفية إنقباض عضله القلب وانبساطها واكتشاف أي خلل فيها ،كذلك يمكن إدخال المادة المشعة للجسم عن طريق البلع أو التنفس . **وأكثر** النظائر استخدام في هذا المجال هو التكنيشيوم 99 حيث أنة يتحلل إلي نظير غير مشع في غصون ساعات.

ومن اهم النظائر المستخدمة في المجالات الطبية اليود 131 الذي يستخدم لتشخيص وعلاج الغدة الدرقية ، والفسفور 32الذي يستخدم لعلاج سرطان الدم ،والكالسيوم 45 الذي يستخدم لدراسة أمراض العظام

أما في العلاج فأستخدام أشعة قاما في علاج الأورام السرطانية شاسع جدا وذو فايدة كبيرة في إذا تم اكتشاف المرض مبكرا ، وعادة ما يستخدم الكوبلت 60 في هذا الغرض كما تستخدم ايضا المعجلات الإلكترونية ، ومصادر النيترونات ومصادر الجسيمات الثقيلة مثل البروتونات والميزونات،وكذلك تستخدم الإشعاعات في تعقيم المعدات الجراحية والأدوات الطبية الأخري بفاعلية تفوق كثيرا الطرق الأخري[7].

3-3حفظ الأغذية:

أن الحفظ السليم للمنتجات الغذائية مع المحافظة علي صلاحيتها للاستعمال لا يقل أهمية عن زيادة إنتاجها وربما يكون عاملا اكثر اقتصادية منه ،وقد بينت الأبحاث التي أجريت علي مدي

يمتد عدة عقود أن تشعيع الأغذيه يقلل الفاقد ما بعد الحصاد وينتج عنه غذاء أمن صحيا ومن مميزات تشعيع الأغذية:

- الاقتصاد في الطاقه اللازمه للتبريد.
- خفض إستعمال الإضافات الحافظة والاستغناء عن التبخر بالمواد الضارة.
- عمليه التشعيع لا تلوث البيئة.
- معتمده فنيا.
- تحتاج لمساحة تشغيل محدودة.

والأساس في هذه التقنية هو تعريض الغذاء للأشعة المؤينة مثل أشعة غاما من مصدر مثل الكوبالت 60 أو السيزيوم 137أو أشعة أكس التي تولدها ألات وذلك عند مستوي الطاقه 5 Mev أو حزم من الإلكترونات تولدها الالات أيضا بمستوي طاقة يساوي أو يقل عن 10 Mev أما المستوي المطلوب من الجرعه الممتصة فيرتبط اساسا بالغرض من التشعيع .

وحيث أن عمليه التشعيع لا ترفع درجة حرارة المواد التي تتعرض لهذه الأنواع من الأشعة ،فإن هذه المواد تحافظ علي كونها طازجة (الفاكهة والخضروات) كما يحافظ الغذاء علي وضعه الفيزيائي (مجمدا ، جافا، الخ).

يؤدي التشعيع إلي التخلص من عوامل الفساد في الغذاء المغلف وإذا كانت مواد التغليف غير منفذة لهذه العوامل بحيث لا يكون هناك مجال لإعادة التلوث فأن الغذاء يحفظ لمدة طويلة.

وتمتاز هذه الطريقه أيضا برفع السلامه الصحيه للغذاء إذ تبين أن جرعه 5 KGy كافيه لقتل أشكال عديدة من البكتريا مثل Salmonella و Staphylococcusوغيرها من مسببات الأمراض التي تنتقل عن طريق الغذاء ،كما أن هذه الجرعة تخفض عدد البكتريا المكونة للانواع Spores والمقاومة للحرارة ، والتي توجد بكثره في البهارات وتمثل مشكله في **حفظ اللحوم المصنعة.**

بين عدد من الخبراء أن الأغذية المشععة المعرضة إلي جرعات تصل 10KGy سليمه ولا تحمل أي خطر سمي أو مسرطن ولم يعد هناك حاجه إلي أي اختيار من حيث السلامة وتشمل هذه الجرعة كما ذكرنا انواع تطبيقية هامه (منع الإنبات ، إيقاف التكاثر الحشري ، تأخير النضج في الفاكهة والخضار، خفض الحمولة الميكروبية ،القضاء علي الميكروبات المرضية ،تحسين الصفات التصنيعية للمادة الغذائية)[8].

أما الجرعات الاعلي فإن دراستها ماتزال موضع إهتمام وكل النتائج والمؤشرات مبتدئا بسلامتها ايضا .لقد سمح بنتاول الأغذية المشعة في عدد كبير من البلدان ويتزايد هذا العدد كما تتزايد أعداد المنشأت التي تقوم بهذا العمل[9].

4-3 القضاء علي الآفات الزراعية:

أدى استخدام الإنسان للمبيدات الكيميائية للقضاء علي الأفات الزراعية إلي مخاطر جسيمة تهدد الإنسان والبيئة، هذا بالإضافة إلى قضاء هذه المبيدات على أعداد كبيرة من الحشرات النافعة وظهور سلالات جديدة من الأفات المقاومة لهذه المبيدات وقد حدا ذلك بالعلماء والمتخصصين لإستخدام الإشعاعات للقضاء على هذه الأفات وذلك بتربية اعداد كبيرة من ذكور الحشرات الضارة، ثم تعريضها إلى جرعات محددة من إشعاعات قاما لجعلها عقيمة ثم إطلاقها إلى المناطق المحددة مسبقا للتنافس مع الذكور غير العقيمة على إناث الحشرات وتقلل بذلك من فرص تخصيب بيض إناث الحشرات، لو تم مثلا إطلاق عدد من الذكور العقيمة يبلغ عشرة اضعاف الذكور العادية في منطقة ما فإن نسبة التخصيب ستكون 10% فقط، وإذا ماتمَ تكرار العملية عدة مرات فسيتم القضاء على هذه الحشرة دون التأثير على الحشرات النافعة الأخرى وقد تم التخلص نهائيا من الدودة الحلزونية بهذه الطريقة في أمريكا والمكسيك ، وقد بدأ ذلك في مصر للقضاء على ذبابة الفاكهة التي تسبب خسائر فادحة كل عام . كما تستخدم الإشعاعات أيضا في مقاومة ذبابة التسي تسي التي تسبب مرض النوم في احراش إفريقيا[9].

5-3في مجال الإختبارات اللا إتلافية :

أما في مجال الصناعة تتعاقد المصانع عادة ومنها الشركات المنتجة للنفط مع جهات متخصصة لاجراء التصوير الشعاعي الصناعي الذي يعد نوعا من الإختبارات اللا إتلافية(NDT) بقصد ضمان جودة المنتجات والمشاريع الهندسية المختلفة بما في ذلك الأنابيب والتجهيزات وصناعة النفط. ويتم التصوير الشعاعي غالبا بأشعة قاما وعلى نطاق ضيق باستخدام أشعة "إكس" وتعد إجراءات التصوير ضرورية لكافة التجهيزات والوصلات وبخاصة في مناطق اللحامات التي تتعرض لقوى فيزيائية عالية (الضغوط التي تسود في عمليات إنتاج النفط والغاز) .

الفصل الرابع

السرطان وانواعه

4-1مقدمة :

السرطان هو مجموعة أمراض تحدث عندما تتحول خلايا الجسم إلي خلايا غير طبيعية فتنقسم دون تحكم أو نظام.ويتكون كل عنصر في جسم الانسان من أنواع مختلفة من الخلايا التي تنقسم عاده بطريقة منتظمة لإنتاج خلايا أكثر عند الحاجه لتعوض عن الخلايا التالفة وتحتفظ علي بقاء الجسم في وضع صحي هذه الخلايا هي أقرب في فكرتها إلي الطوب الذي يتكون منه أي مبني ومجموع الخلايا التي يتكون منها البناء الكامل وهو الإنسان.

جسم الإنسان يتكون من مليارات الخلايا ذات الوظائف المختلفة ،فالخلية الموجوده في العين لها القدرة علي الإبصار ،والخلية الموجودة في الأذان لها القدره علي السمع ،والخلية الموجودة في الثدي لها القدره علي إفراز اللبن،وخليه القلب لها القدره علي الإنقباض وضخ الدم ،لكنها جميعاً تخضع لنظام دقيق في انقسامها،وافرازها ووظائفها،فلو خرجت خلية واحدة من هذه المليارات عن النظام وإنقسمت إنقسامات غير طبيعية وغير منتظمة بدون الحاجه لخلايا جديده فانها تكون عدداً من الخلايا أكثر مما هو مطلوب وسوف تتكون لدينا أنسجة فائضة .ومن ثم تؤدي لظهور كتلة (هذه الكتلة هي عباره عن ما يطلق عليه أورام).فلو كانت هذه الكتلة في الثدي يصبح لدي المريض ورم في الثدي ولو كانت هذه الكتلة في المعدة يصبح ورم في المعدة وهكذا..... والورم إما أن يكون حميداًأو خبيثاً كما يلي:

4-2 الأورام الحميدة :

وهي ليست أوراماً سرطانية ويمكن إزالتها .وفي أكثر الحالات لا تعود للظهور،وأهم مافي هذه الأورام أنها لا تنتشر إلي أماكن اخري في الجسم ،ولذا فهي لا تهدد حياه الأنسان .فمثلا ورم الثدي الحميد من اعراضة ازدياد في حجم الثدي يصاحبه إنتفاخ وآلام قبل الدوره الشهرية ثم تخفف هذه الاعراض بانتهاء الدوره .وقد تصيب هذه التكتلات الحميدة المراة في اي وقت وقد تكون صغيرة او كبيرة لينة او مطاطية او ملئية بالسوائل اوصلبة وقد يصاحب ظهورها بعض آلالآم احيانا تكون هذه الاورام الحميدةفي أماكن حساسة من جسم الانسان كالعين أو الدماغ أو القلب وتكون إزالتها ليست بالسهولة التي يتخيلها الكثيرون لكن الأورام الحميدة في الثدي تعتبر مشكلة بسيطة حيث يمكن إزالتها بعملية جراحية غير معقدة وبمنتهى السهولة .

4-3الأورام الخبيثة :

الخلايا الخبيثة تنقسم بسرعة ولاتموت حسب النظام العام للخلايا وتسمى بالسرطان لان بإمكانها غزو وتخريب الخلايا المجاورة وباقي أعضاء الجسم ، كذلك يمكن لهذه الأورام ان تتفكك وتدخل

في مجري الدم أو الجهاز الليمفاوي وبهذه الطريقة ينتشر السرطان ليكون أورام ثانوية في أجزاء من الجسم مثل الكبد والعظام والرئة وهذه الفكرة تنطبق علي جميع السرطانات إلا أن الأورام السرطانية الخبيثة تختلف عن بعضها إختلاف كبيراً ومن مريض لمريض .

فمثلاً يختلف سرطان الرئة عن سرطان المعدة أشد الإختلاف كمأن سرطان الثدي يختلف من إمراة لإمراة أخرى إختلافا كبيرا [10].

4-4 جدول يوضح المقارنه بين الاورام الحميدة والاورام الخبيثة

الصفة	الاورام الحميدة	الاورام الخبيثة
معدل النمو	بطئ	متفاوت وسريع في أغلب الأحيان
الحدود	واضحة المعالم قد تحاط بكبسولة	غير واضحة تغلغل في الأنسجة المجاورة
التاثيرات الموضعية	قليلة	لها القدرة على إقتحام وتكسير الأنسجة المجاورة
درجة التميز	عالية	متفاوتة وقد تكون غير متميزة
الثانويات	لا توجد	كثيرما تحدث عن طريق الليمف أو الدم
فرص الشفاة	عالية	تتوقف على مرحلة المرض ،إحتمالات الإرتداد عالية

5-4 جدول يوضح الأورام الخبيثة والحميدة لعدد من الفئات العمريه ابتداء من خمسه سنوات حسب الاحصاءات السنويه للمركز القومي للمعلومات الصحية وزارة الصحة الأتحادية - السودان

الأمراض	العمر والجنس						الجملة		جمله الإصابات
	14-5		24-15		44-25				
	ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث	
الأورام الخبيثة	283	261	484	778	962	1297	1729	2336	4065
الأورام الحميدة	607	1089	1220	1749	1768	2305	3595	5143	8738

4-6جدول يوضح الأورام السرطانية في عدد من الولايات حسب احصاءات المركز القومي للمعلومات وزاره الصحة الأتحاديه

المرض	الشمالية	البحر الاحمر	الخرطوم	الجزيرة	ش كردفان	ج دارفور
الاورام الخبيثة	**16**	**105**	7222	198	24	13
الأورام الحميدة	لا يوجد	522	5967	450	33	76

4-7 إنتشار الأورام الخبيثه:

ينتشر الورم الخبيث حسب طرق :

1. **الإنتشار الموضوعي:**

يتم الانتشار الموضعي في وقت مبكر نسبيا عن طريق إقتحام الأنسجة المحيطة بالورم والتغلغل فيها،ويؤخذ ذلك في الإعتبار عند تخطيط حدود الإستئصال الجراحي بإضافه هامش أمان واسع نسبياً في محاوله لتجاوز أبعد مدي لإنتشار الورم[10].

2. **الانتشار عن طريق تكوين ثانويات:**

- العقد الليمفاوية:من السهل علي الخلايا السرطانيةاقتحام جدران الأوعيةالليمفاويةالخاصة بهذه المنطقة ،وعند وصول الخلايا إلي أول محطة لها يستمر نموها داخل العقد الليمفاوية لتكوين أورامثانوية وهذه العقد يمكن كشفها إكلينيكيا عن طريق الجس أو الفحص الإشعاعي المتخصص،كما تنتقل الخلايا السرطانية من المحطةالأولي من هذه إلي العقدةالتالية أو المجاورة عن طريق الأوعيةالليمفاوية التي تصل هذه العقد إلي بعضها ببعض ويستمر هذا الانتقال إلي عقدأخري عبر سلسله العقد الليمفاويةالمتلاحقة وقد ينتهي الأمر بوصول هذه الخلايا إلي الدورةالدموية عن طريق اتصال الجهاز الليمفاوي بالأوردةالدموية.
- الثانويان عن طريق الدم:

من الممكن كذلك اقتحام جدران الشعيرات الدمويةالرقيقة للوصول إلي الدورةالدموية .وقد تنجح هذه الخلايا فهي الاستقرار في أماكن مختلفة لتكوين أورام ثانوية ومن أهم أماكن وجود هذه الثانوياتالرئة والعظام والمخ والكبد الإ أنها توجد في أي عضو أو نسيج آخر.

3.الثانويات عن طريق الاغشيه الجوفية:

قد تصل خلايا سرطان الرئة إلي الغشاء البلوري ،حيث تكون أوراماثانوية تنمو علي سطح الغشاء مما يحد من تمدد الرئةإثناء التنفس ،وبالمثل قد تصل هذه الخلايا إلي الغشاء البريتوني الذي يغطي الأحشاء المصابة(مثل المعدة أو الأمعاء أو المبيض) فتكون ثانويات دقيقه فوق سطح الغشاء.

4.الانتشار عن طريق الإنعراز:

قد تتعرز الخلايا السرطانيه أثناءالإستئصال لبغير كامل أو عند أخذ عينه .

4-8 تحديد مراحل الورم:

يبدأ السرطان في أغلب الاحيان كورم موضعي ،ثم يتم نموه وانتشاره حسب المسارات السابق ذكرها.

من المهم أن يكون النظام واحد لتصنيف مرحله الإنتشار بحيث يمكن مقارنه نتائج العلاج المتبع في المراكز المختلفة علي المستوين القومي والعالمي .ومن أبسط أنظمه التقسيم ما يلي:

مرحله(1):ورم قاصر علي العضو الذي ينشأ فيه.

مرحله(2):تكون ثانويات في العقد الليمفاويةالمحلية.

مرحله(3): تكون الثانويات في العقد الليمفاويةالبعيدة أو إمتداد الورم خارج العضو.

مرحله(4):تكون ثانويات عن طريق الدم.

4-9جدول يوضح التصنيف حسب المرض

مراحل الورم	Tumour Nodes Metastases (TNM)
حسب حجم أو مدي الورم الأولي	T1-T2
أكثر مراحل الورم الأولي تقدما وغالبا ما يصاحب بانتشار في الأنسجةالمجاورة	T4
لا توجد عقد محسوسة	N0
تضخم في العقد الليمفاوية في نفس الجانب مع الاحتفاظ بإمكانية تحريكها	N1
تضخم في العقد الليمفاوية في الجانبين مع الإحتفاظ بإمكانية تحركيها	N2
تضخم ثابت في العقد الليمفاوية لا يمكن تحريكه	N3
لا يوجد دليل في الإنتشار عن طريق الدم	M0
توجد ثانويات بعيده المدي	M1

قام الاتحاد الدولي للسرطان بوضع تقسيم لمراحل الورم يعتمد علي الورم الاولي (T) ولإنتشار إلي العقد الليمفاوية(N)وحدوث إنتشار عن طريق الدم (M) ويعرف هذا النظام باسم TNM تعتمد معظم انظمه التقسيم علي التقييم الإكلينيكي قبل العملية .وقد يتم تعديل تقييم المرحلة في ضوء مايتم اكتشافه أثناء ألجراحه وتسمي المرحلة عندئذ بالمرحلةالباثولوجية ويرمز لها بالرمز T_pبدلا من T.

4-10الدرجة الباثولوجية :

تستخدم الدرجةالباثولوجية كمقياس لدرجه خطورة المرض وتقسم الأورام الي ثلاثه درجات شديدة ومتوسطه وضعيفة التميز حسب مدي التشابه بين تركيب سيتوبلازم ونواه الخليةالسرطانية وتركيب الخليه السليمة في النسيج الذي تكون فيه الورم .وبوجه عام توجد علاقة بين الدرجةالباثولوجية في الإعتبارعند تقرير السياسةالعلاجية ،إلا ان مرحله المرض تمثل العامل الحاسم عند تقرير هذه السياسة كما أنالقيمةالتنبؤيةللدرجةالباثولوجية تتوقف علي العضو

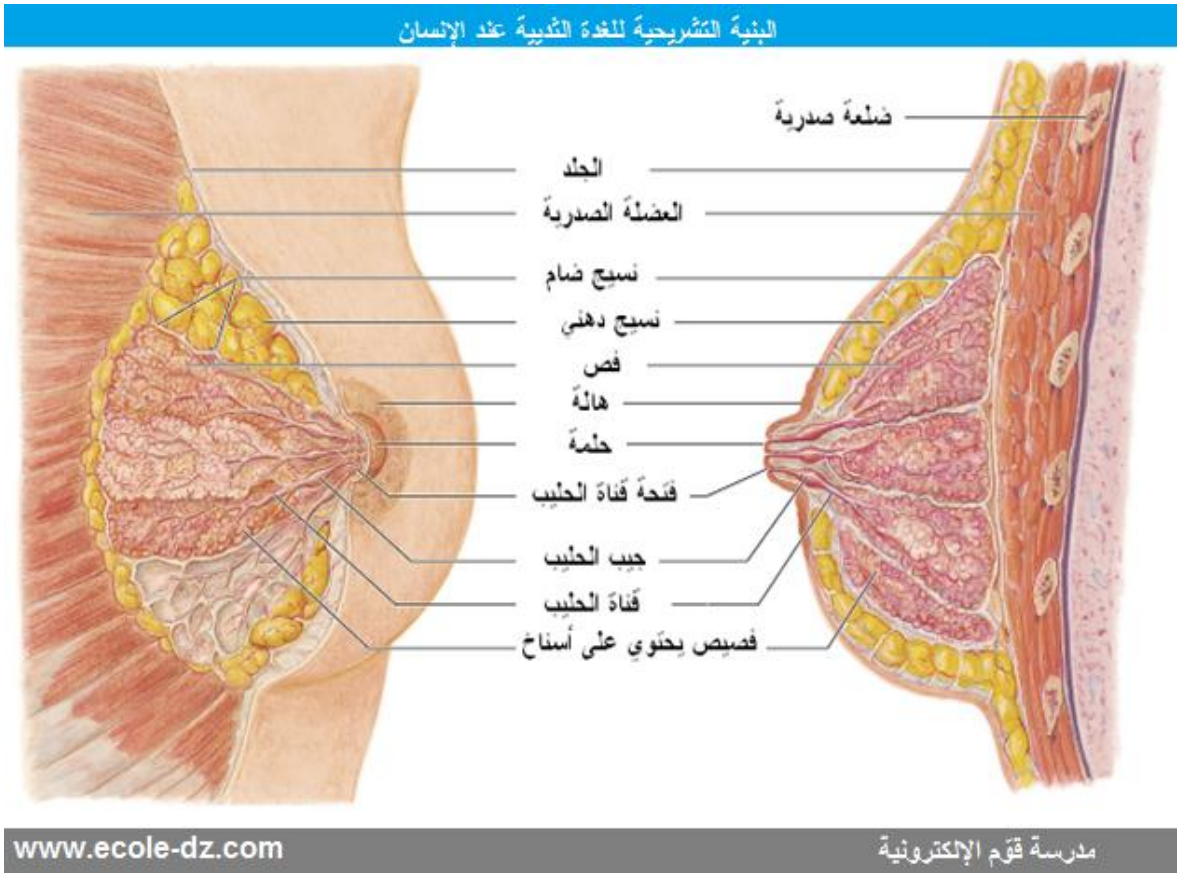
الذي ينشا فيه الورم فهي قويه في حاله سرطان الجلد والمثانةوضعيفة في حالات الرئة والبنكرياس

11-4 تركيب الثدي:

يتألف الثدي من نوعين رئسيين من الأنسجة :أنسجة غُدّية وأنسجة داعمة؛ الأنسجة الغُدّية تغلف الغُدد المنتجة للحليب وقنوات الحليب ،بينما الأنسجة الداعمة تكون من الأنسجه الدُهنية والأنسجة الرابطة الليفية في الثدي، والثدي أيضًا يحوي نسيج لِمفاوي (أنسجة جهاز مناعي تزيل النفايات)

يحتوي كل ثدي علي عدد من الفصوص ،ويحتوي كل فص علي "فصيصات " أصغر في نهايتها عشرات البصيلات القادره علي إنتاج الحليب.

ترتبط الفصوص والفصيصات والبصيلات بواسطة انابيب دقيقة تدعي القنوات اللبنية أو الحليبية وهذه بدورها تؤدي إلي حلمة الثدي، تأتي العضلات أسفل الثدي، وتملأ المادة الدهنية الفراغات بين الفصوص والقنوات مما يعطي الثدي طبيعة تكتلية غير متجانسة . بالأضافة للأوعية الدموية التي تقوم بتغذية خلايا الثدي والأوعية الليمفاوية التي تحمل السائل اللمفي (سائل عديم اللون) الذي يحتوي علي الخلايا المناعية التي تسهم في محاربة الإلتهابات .الأوعية الليمفاوية تؤدي إلي غدد صغيرة مثل حبة اللوز تسمي الغدد الليمفاوية (توجد تحت الإبط وحول عظمة الترقوة وبداخل الصدر) التي تساهم بمحاربة الإلتهابات وفي تصفية السائل الليمفاوي من الفضلات. معظم الأوعية الليمفاوية في الثدي تؤدي إلي الغدد الليمفاوية في الإبط(الغدد الليمفاوية الإبطية[9].



صورة4-1توضحأجزاءالثدي

12-4 سرطان الثدي:Breast Cancer

هوشكل من أشكال الأمراض السرطانية التي تصيب انسجه الثدي ،فسرطان الثدي يعني عدم إنتظام نمو وإنتشار الخلايا التي تنشأ في انسجه الثدي .

مصطلح سرطان الثدي يشير إلي ورم خبيث تطور من الخلايا في الثدي ،وعاده ما يظهر في القنوات (الأنابيب التي تحمل الحليب إلي الحلمه) وغدد الحليب .يصيب الرجال والنساء علي الثواء ولكن الاصابه لدي الذكور نادره الحدوث ،فمقابل كل اصابه للرجال توجد 200 إصابه للنساء[15].

4-12-1سرطان الثدي حول العالم:

سرطان الثدي من أكثر أمراض السرطان لدي النساء في معظم دول العالم،ويعد سرطان الثدي المرض الخبيث الأكثر شيوعا عند المرأه ولا تزال أسباب هذا المرض غير معروفة بدقة . ولهذا أشارت الجمعية الأمريكية للسرطان إلي الحاجة الملحة لوجود طريقة مبكرة ودقيقة لتشخيص هذا

المرض، لأنه إذا تم إكتشاف هذا المرض في مراحله الأولي فالشفاء الكامل مضمون بنسبة 90% عند الكشف المبكر والعلاج،في الوقت الذي تصل هذه النسبةالمرحلة الثانية إلي حدود 45% عند تأخر الكشف عن المرض ،تعتبر جميع السيدات معرضات للإصابة بسرطان الثدي.

4-12-2سرطان الثدي في السودان:

كشف المركز القومي للعلاج بالأشعة والطب النووي بالخرطوم، أن السرطان أصبح من قائمة الأمراض الخمسة الأولي التي تسبب الوفاة في المستشفيات ، وأشار الي أن حمله الأصابات لعام 2014 م بلغت (8751)مقارنة (4731) لعام 2008م وأن النسبة الأكبر تمثل سرطان الثدي.[15].

4-13يوضح هذا الجدول سرطان الثدي حسب الفئات العمرية ابتداء من خمسه سنوات وحتي 44 سنه

الأمراض	العمر والجنس						الجملة		جمله الإصابات
	14-5		24-15		44-25				
	ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث	
سرطان الثدي	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	115	1	358	1	473	474

4-14يوضح هذا الجدول سرطان الثدي في بعض ولايات السودان

المرض	**الشمالية**	**البحر الاحمر**	الخرطوم	الجزيرة	ش كردفان	ج دارفور
سرطان الثدي	**10**	**لا يوجد**	582	92	2	1

15-4 التصنيف:

سرطان الثدي يصنف إلى عدة درجات، تختلف بطريقة تقدم المرض والاستجابة للمعالجة، وصف سرطان الثدي يتضمن جميع الدرجات وخصائصها

التدريج. يقارن بين مظهرالخلايا السرطانية في الثدي ومظهر أنسجة الثدي الطبيعية. الخلايا الطبيعية في أي عضو مثل الثدي تتمايز، بمعني أنها تأخذ أشكال محددة حيث تعكس وظيفتها كجزء من هذا العضو. الخلايا السرطانية تفقد هذا التمايز. في السرطان، الخلايا التي تبطن قنوات الحليب بتنظيم و ترتيب معين تصبح غيرمنظمة. يصبح انقسام الخلايا خارج عن السيطرة. أيضا نواةالخلية تصبح غير منتظمة. صنف علم الأمراض الخلايا المتمايزة (مستوى منخفض)، متمايزةإلى حدما (مستوى متوسط)، وضعيفة التمايز (مستوى عالي) حيث تفقد الخلايا تدريجيا قدرتها على التمايز كما في الخلايا الطبيعية. السرطان ذو الخلايا الأقل تمايزاً (تلك التي تكون الأنسجة فيها أقل شبهاً لأنسجة الثدي الطبيعية) لديه أسوأ توقعات طبية لسير المرض.

المراحل. يعتمد تطور سرطان الثدي على 3 فئات ضمن نظام معين هي: (1) حجم الورم، (2) ما إذا كان الورم قد انتشر إلى الغدد الليمفاوية في الإبط، (3) إذاكان الورم قد انتشر (أي انتشار إلى أجزاء أخرى من الجسم غير مكانه الأصلي وهو الثدي). إذا كان الورم كبير الحجم،و انتشار الورم قد وصل الغدد الليمفاوية، بالإضافه لانتشار السرطان في أجزاء أخرى من الجسم يكون لدى الشخص المصاب مراحل متقدمة كثيرة للمرض بحيث تكون التوقعات الطبية لسير المرض أسوأ.

16-4الجراحة الوقائية:

من أنواع الوقاية أيضاً، إزالة كلا الثديين قبل تشخيص السرطان أو قبل ظهور أي كتلة أو أمراض أخرى في الثدي (وهو إجراء يعرف باسم استئصال الثدي الوقائي الثنائي) يتم للأشخاص الذين يعانون من طفرات في جينات معينة، حيث تكون احتمالية الإصابة بسرطان الثدي لديهم كبيرة.لا تعتبر الأدلة قوية بما يكفي لدعم هذه العملية (استئصال الثديين) في أي شخص ولكنها قوية كفاية للأشخاص الذين احتمالية الإصابة بسرطان الثدي لديهم كبيرة.ويوصى اجراء اختبار لجينات معينة في أولئك الذين لديهم احتمالية الإصابة مرتفعة بسبب الوراثة (طفرات في جينات معينة) بعدالاستشارة الوراثية لكن لا ينصح فيها بشكل روتيني، وذلك لأنها كالعديد من الأشكال المختلفة للتغيرات التي تحدث في جينات معينة، بدءا من الأشكال

غيرالضارة (بوليمورفيزيمز) إلى حدوث طفرات انزياح خطيرة في الأشخاص المصابين بسرطان الثدي في أحدهما، لم يتضح بعد ما إذا كان استئصال الثدي الآخر (السليم) يعود بالفائدة.

4-17الأدوية:

مستقبلات هرمون الاستروجين الانتقائية (مثل عقار تامو كسيفين) يقلل من احتمالية الإصابة بسرطان الثدي ولكن يزيد من خطر الإصابة بالجلطات الدموية وسرطان بطانة الرحم،ولكن لا يوجد تغيير في احتمالية الوفاة. بالتالي لا ينصح باستخدامهم للوقاية من سرطان الثدي لدى النساء ذواتى احتمالية الإصابة المتوسطة بسرطان الثدي لكن من الممكن إعطائهم للنساء ذوات احتمالية إصابة عالية.إن فوائد الحد من سرطان الثدي تستمر لمدة خمس سنوات على الأقل بعد توقف البرنامج العلاجي الذي يشمل هذه الأدوية.

4-18إدارة و تدبير المرض:

إدارة سرطان الثدي تعتمدعلى عوامل مختلفة، بما في ذلك مرحلة السرطان وعمرالمريض. يتم إعطاء علاج متزايد القوة للأشخاص المصابين بسرطان الثدي ذو التوقعات الطبية السيئة لسير المرض و الأشخاص الذين تكون احتمالية عودة السرطان بعد العلاج عالية. عادة ما يتم علاج سرطان الثدي عن طريق الجراحة، والتي يمكن أن يتبعها العلاج الكيميائي أو العلاج الإشعاعي أو كليهما. إن استخدام طريقة علاج متعددة التخصصات هي الأفضل.عادة ما يُعالج مستقبل الهرمون-إيجابي السرطان عن طريق إعطاء علاج حجب الهرمون لعدة سنوات. يمكن إعطاء الأجسام المضادة وحيدة النسيلة، أو غيرها من علاجات تعديل المناعة، كعلاج في حالات معينة من سرطان الثدي النقيلي أو بمراحل متقدمة من سرطان الثدي ويتم تشخيص المرض بالاعتماد على ما يسمى التقييم الثلاثي للمريض وهي التقييم السريري مع التصوير وأخذ عينة لفحص النسيج ، فعند جمع هذه التقييمات الثلاثة مع بعضها تكون النتيجة ايجابية بنسبة 99.9% ، ويشمل التقييم السريري أخذ التاريخ المرضي مع فحص الثدي.

4-19طريقة انتشار سرطان الثدي:

هناك عدة طرق لانتشار سرطان الثدي ، ولنبدأ بطريقة الانتشار الموضعي حيث يزداد حجم الورم تدريجيا ومن ثم يهاجم المناطق المحيطة به ، ومن هذه المناطق التي يهاجمها سرطان الثدي باقي الأنسجة الموجودة في الثدي و الجلد والعضلات الصدرية وكذلك الجدار الصدري

ومن الطرق الأخرى التي ينتشر بها المرض عن طريق السائل الليمفي حيث ينتشر إلى الغدد الليمفية الابطية والغدد الليمفية الثديية الداخلية ، فالأورام التي توجد في الثلث الخلفي من الثدي تتميز بمهاجمتها للغدد الليمفية الثديية الداخلية ، والغدة الليمفية التي يغزوها السرطان لها أهمية بيولوجية وترتيبية ، حيث يفيدنا ذلك في معرفة حدة السرطان ومدى خباثته ، فعند مهاجمة الغدة الليمفية الموجودة فوق الترقوة أو الغدة الليمفية في الجهة المقابلة يدلنا ذلك على أن المرض متقدم ومن الطرق الأخرى لانتشار المرض في الجسم وهو أقلها عن طريق الدم ، فعن طريق الدم ينتشر سرطان الثدي إلى الجهاز العظمي خاصة الفقرات الموجودة في الظهر وعظمة الفخذ و القفص الصدري والجمجمة وغالبا ما يكون الانتشار على شكل تحلل للعظم ، ومن المناطق الأخرى التي ينتشر إليها سرطان الثدي عن طريق الدم الكبد والرئة والدماغ ، وفي بعض الأحيان الغدة الكظرية والمبايض والى معظم مناطق الجسم .

4-20العوامل التي تزيد من إحتمالية الإصابة بسرطان الثدي:

غير معروف تماما ما هي الأسباب حدوث سرطان الثدي ولكن توجد عوامل تزيد من فرص الإصابة بهذا المرض ،غير أن وجود واحدا أو عدد من هذه العوامل لا يعني حتمية إصابه الشخص بهذا المرض .هذه العوامل تشمل:

1- العوامل الوراثية: خاصة إذا تمثلت بإصابة الأم او إحدى الأخوات، وهي تمثل 5% من عدد الحالات.

إحتمالية الإصابة بسرطان الثدي تكون اعلى في النساء اللاتي لديهن اقارب من الدرجة الأولى (أم، أخت، إبنة) مصابات بهذا المرض حيث ترتفع النسبة غلى الضعف اما إذا الاقارب من الدرجة التانية (الجدة، والعمة، والخالة) سواء من ناحية الام او الاب فإن نسبة الاصابة ترتفع ولكن تكون

2-تغيرات جينية:(5-10%) من حالات **س**رطان الثدي له صلة بأسباب وراثية تتعلق ببعض الجينات ومن أهم هذه الجينات BRcA1 وBRcA2 النساء اللاتي لديهن تشوهات في هذين الجينين يكنّ عرضة للإصابة بهذا المرض 80% أكثر من النساء الأخريات.

3-التاريخ الشخصي: الإصابة بورم خبيث في الثدي أو الرحم أو المبيض . المرأة المصابة في إحدى الثديين ترتفع لديها نسبة الإصابة بالمرض في الثدي الأخر، او في مكان أخر في الثدي نفسه.

4-العوامل الغذائية: زيادة نسبة الشحوم" الدهون" في الأكل . زيادة الوزن تزيد من نسبة الإصابة بسرطان الثدي ولاسيما إذا كانت الزيادة قد بدات من مرحلة البلوغ.

5- الدورة الشهرية:بداية الدورة (البلوغ) قبل سن 12 سنة وإنقطاعها بعد 50 سنة من نسبة الإصابة بسرطان الثدي.

6- السيدات اللاتي لم يحملن أبداً: أو انجبن طفلهن الأول بعد سن الثلاثين تزيد قليلا من نسبة الإصابة بسرطان الثدي.

7- العلاج الهرموني: في سن اليأس أصبح واضحا أن استعمال هرمون الأستروجين والبروجستيرون لعدة سنوات لعلاج أعراض سن الياس يزيد قليلا من نسبة الإصابة بسرطان الثدي.

8- المواد الكحولية:تزيد من نسبة الإصابة بسرطان الثدي والتي تصل إلى مرة ونصف مقارنة باللاتي لا يتعاطونه في حالة تناول(2-5) كووس يومياً.

9- التدخين

10- العرق: النساء البيض قليلا أكثر عرضة للإصابة بسرطان الثدي من النساء السود .

11- العلاج بالإشعاع في منطقة الصدر.

12- تلوث البيئة .

13- عوامل غير معروفة[13].

4-21أنواع سرطان الثدي:

يقسم سرطان الثدي بداية إلي نوعين، سرطان غازي وسرطان مقيم ثابت.

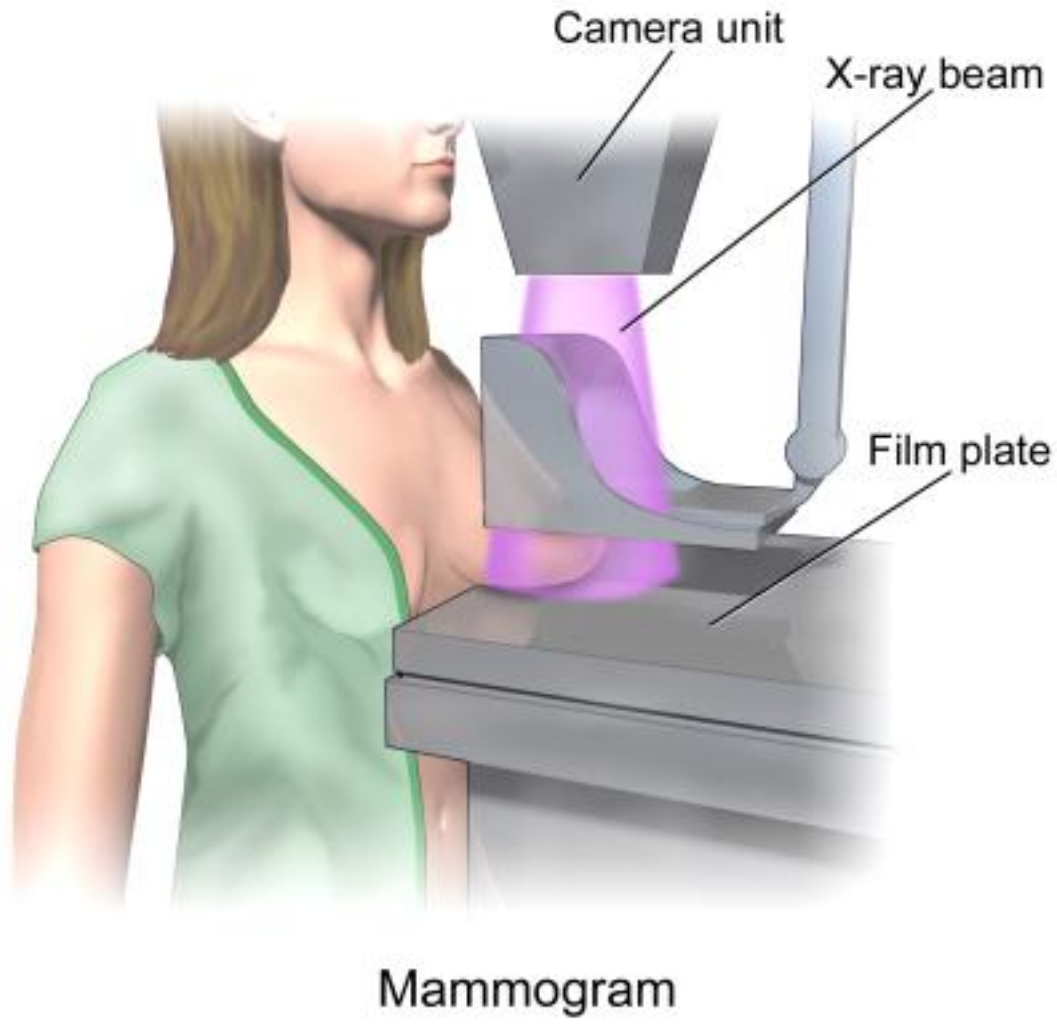
السرطان المقيم لا ينتقل إلي الأنسجة المحيطة به ويكون مقيما في القنوات أو يكون مقيما ضمن الفصوص . سرطان القنوات يبدأ في القنوات (الممرات التي تنقل الحليب) . سرطان الفصوص يبدأ في غدد إنتاج الحليب.

سرطان القنوات المقيم يمكن أن يتحول إلي سرطان غازي إذا لم يعالج. أما سرطان الفصوص في أغلب الأحيان لا يتحول إلي غازي ، طبعا يوجد إحتمال تحوله، واحد من كل ثلاث سرطانات فصوص تتحول إلي سرطانات غازية. بعض الأطباء لا يصنفون سرطان الفصوص كمرض سرطاني.

22-4 جهازالماموجرام:هو جهاز رقمي دقيق يتم بواسطته الكشف عن سرطان الثدي الشعاعي

صوره 4-2 توضح جهاز الماموجرام

4-22-1تركيب الجهاز:



صوره 4-3 توضح تركيب الجهاز

يتركب الجهاز من غرفة أشعة سينية ولوح وفليم حساس للتصوير ،بحيث تظهر الصوره علي جهاز حاسوبي مربوط بجهاز الماموجرام.

4-22-2 فوائد الأشعة التشخصية (الماموجرام) لسرطان الثدي:

يعرف الأطباء في المركز التخصصي العالمي لعلاج الأورام الماموجرام (أشعة الثدي) بأنها صورة من أشعة أكس للثدي والتي يتم من خلالها التعرف على حجم الورم ومكانه في الثدي وطريقة علاجه. كما يساعد استخدام أشعة الماموجرام اخصائيين الأشعة والأطباء من تحديد نوع التغييرات التي تطرأ على الثدي بدقة متناهية.

يقوم الطبيب بتحديد عدد الصور التي يجب أن تؤخذ بأشعة الماموجرام لكل ثدي على حدة وذلك حسب حجم وكثافة أنسجة الثدى فبعض السيدات قد تحتاج لأكثر من صورة. كما قد يتم إجراء كشف تشخيصى فى حالة احتياج طبيبة الأشعة التركيز على منطقة معينة من الثدى وأخذ أكثر من صورة لها.

4-22-3 طريقة عمل الماموجرام:

يقوم الطبيب خلال الفحص بأخذ صورة للثدي على شاشة الكمبيوتر وتحليلها جيداً ثم طبعها وتخزينها كمرجع لأشعة الماموجرام المستقبلية. يعرف هذا التطور بأشعة الماموجرام الرقمية التي تمكن الأطباء من التحكم في صورة الثدي على الشاشة وتفسير كل جزئية فيها بشكل دقيق وواضح.

4-22-4 الاستعداد للفحص:

تجهل أغلبية النساء الإرشادات الواجب إتباعها عند القيام بالفحص الاشعاعي، والتي نعدد منها:

ارتداء ملابس قطنية واسعة.

عدم استخدام مزيل العرق أو مستحضرات التجميل أو البودرة في منطقة تحت الإبط أو على الثديين إذ أثبتت التقارير الصحية قدرتها على تضليل الأشعة وإعطاء نتائج خاطئة.

يجب إعلام طبيب الأشعة بأي عمليات تجميل تمت في الثدي في فترات سابقة (كالتكبير أو التصغير) إذ أنها قد تحوي بعض الخلايا السرطانية التي من الصعب على الطبيب رؤيتها أو ملاحظتها عند الإطلاع على الأشعة.

يجب الانتظار لحين انتهاء فترة الحيض الشهرية بأسبوع حتى يكون الثدي أقل حساسية لعمل أشعة الماموجرام.

يحذر الأطباء السيدات الحوامل من القيام بأشعة الماموجرام خلال فترة الحمل ما قد يلحق الأذى بالجنين ويضر بصحته

4-22-5**كيفية الفحص:**

في العادة يتم فحص الثدي في وضع الوقوف في مواجهة الجهاز بحيث يوضع الثدي بشكل مسطح وتؤخذ له صورة في وضعين الأولى تكون من الأعلى والثانية من الطرف. علماً بأنه قد تشعر السيدة ببعض الألم نتيجة الضغط على الثدي أثناء الفحص ما يلزم ضرورة إعلام اخصائية الأشعة عند الشعور بأي ألم

صورة رقم 4-4 توضح طريقة الكشف

4-22-6**النتائج الأولية:**

قد تظهر النتائج الأولية تقارير غير مرضية تكشف عن وجود ورم في أحد الثديين. وفي هذا الإطار يؤكد الخبراء في الجمعية الأميركية للسرطان أن أورام الثدي قد تكون في أغلبها حميدة، ولا تسبب أي خطورة على الصحة. فيما أن الاورام الخبيثة وهي النسبة القليلة فالكشف المبكر عنها يساعد في سرعة الشفاء التام منها بنسبة 99%. لذلك ينصح في حال الاشتباه بوجود ورم في الثدي بسرعة استشارة طبيب أورام لتحديد نوع الورم والتوصية بإعادة الأشعة مرة أخرى أو القيام بعمل موجات فوق صوتية أو أخذ عينة من الثدي وعمل تحليل لها.

4-22-7**الفحص الدوري:**

يوصى الأطباء في المعهد الأميركي لسرطان الثدي بمجموعة من التعليمات التي تحدد الفترة الواجبة للقيام بالفحص الدوري وذلك باستخدام أشعة الماموجرام.

النساء بين 20 إلى 40 عاماً: يجب عمل فحص ذاتي كل شهر وذلك بعد سنوات.

النساء بين 40 إلى 50 عاماً يجب عمل فحص ذاتي للثدي، أما الفحص الاشعاعي باستخدام أشعة الماموجرام فيكون في مدة تتراوح من سنة إلى سنتين، على أن يتم الفحص من قبل الطبيب بصفة دورية وبمعدل سنوي.

النساء اللاتي تجاوزن 50 عاماً: يجب عمل فحص ذاتي للثدي كل شهر. فيما أن التصوير الانتهاء من فترة الحيض والفحص من قبل الطبيب كل 3

الاشعاعي والفحص من قبل الطبيب يتم بشكل دوري كل عام[16]،[17].

التوصيات

1- بما أنالتعرض الإشعاعي لابد منه كتشخيص أو طبيعة عمل فيجب الحذر منه.

2- الفحص المبكر لسرطان الثدي لأن إستخدام الأشعة في التشخيص سلاح ذو حدين فهي مسبب ومشخص ومعالج في آن واحد.

3- نسبة لإرتفاع عدد المرضي (سرطان الثدي) فلابد من زيادة عدد الأجهزة التشخيصية لأن الضغط المستمر يقلل من كفاءة الجهاز.

4- زيادة عدد المستشفيات (المراكز) المتخصصة في هذا المجال نسبة لإنتشار المرض في كل أنحاء السودان.

5- نلاحظ من الإحصاءات زيادة نسبة الأورام الخبيثة وخصوصا سرطان الثدي في الولايات الكبيرة (الجزيرة ،الخرطوم) نسبة لوجود عدد من مراكز التشخيص والكثافة السكانيه العاليه وأيضا زيادة الوعي أكثر من الولايات الناميه الاخري.

6- توعية النساء في القري والضواحي بخطورة سرطان الثدي والكشف المبكر في حالات الإحساس بورم في منطقة الصدر أو الابط والكشف الدوري.

7- نخلص في هذه الدراسة إلي ضروره مواصلة البحوث والتجارب في هذا المجال وتدعيم هذا الجانب بإستخدام أجهزة متطورة وقراءات بدقه عالية.

المراجع

[1]محمد عبدالفتاح عبيد، هندسة الإشعاع النووي، 1425 هجرية – 2004م.

[2]يوسف تمبول ، منهج فيزياء الإشعاع ، كلية علوم الأشعة الطبية ،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا 2003م.

[3]قصي رشيد ، الوقاية من الإشعاع والتلوث منظمة الطاقة العراقية ،الدار العربية للطباعة ،المكتبة الوطنية بغداد 1986م.

[4]ممدوح عبد الغفور حسن، التقانة النووية للقرن 21،مايجب أن تعرفة عن أساسيات التكنولوجيا الحديثة الطبعة الأولي، القاهرة،دار الفكر العربي 2000م.

[5]أحمد الناغي ،الفيزياء النووية ،جامعة القاهره الطبعة الأولي ،دار الفكر العربي ،1421 هـ - 2001م

[6]بدوي محمد الشيخ ، محمود بركات ، الموسوعة النووية ، دار المعارف ، القاهرة ، 2002م.

[7]محمد عبد الغفور حسن ،التقانة النووية ،للقرن 21.

[8]محمد فاروق، أحمد السريع، أسس الفيزياء الإشعاعية، جامعة الملك سعود ، الرياض، 1995م.

[9]محمد عبد الرحمن آل الشيخ، أحمد نصر كراشي ،محمد عبد الفتاح عبيد، هندسة الإشعاع النووي ، جامعة الملك سعود ،2004 م.

[10]مبارك درار، مكي الطيب محمد أحمد، مقدمة في الفيزياء الحديثة ،دار جامعة أمدرمان الإسلامية والنشر ،2003م،

[11] دفع الله ابو ادريس – الأورام الخبيثة الأسباب والعلاج – المعهد القومي لسرطان – جامعة الجزيره ،ود مدني ،الخرطوم –سينات العالمية للطباعة 2009م.

المراجع الاجنبيه:

[12]Hassan K.Awwad ,Mahmoud M.EL-Gantiry(1996),Essential of Radiotherapy planning Radiotherapy Department ,National Cancer Institute,University of
Cairo(1996).

[13] Robert Tiffany ,Derryn Borley , Oncology for Nurses and Health Care professionals , Harper Collins publishers, London(1978).

المواقع الإلكترونية:

[14] http://www.ar/wikipedia.org.

[15]http://www.cancerinsudan.maktobblog.com/761744.

[16] http://www.cancer.org/

[17]/http://www.aicr.org

[18]Radar- und Röntgenstrahlung

[19] http:/www.sehha.com/diseases/bc/cancer.htm