

## التلوث الإشعاعي:

يعرف الإشعاع بأنه ظاهرة فيزيائية يتم فيها انتقال الطاقة في الفراغ دون الحاجة إلى وسط مادي.

ويقسم الإشعاع إلى قسمين رئيسيين هما :

1- الأشعة الجسيمية مثل أشعة ألفا وأشعة بيتا .

2- الأشعة الكهرومغناطيسية مثل الأشعة السينية وأشعة جاما وموجات الراديو والأشعة فوق البنفسجية والأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء.

أو تقسم على حسب تأينها إلى:

1- إشعاعات مؤينة (نووية): هذه الأشعة لها القدرة على التفاعل مع المواد محررة الكتلونات من جزيئات المادة المتفاعلة معها وتظهر هذه الأشعة نتيجة للتحويل التلقائي لبعض ذرات العناصر غير المستقرة إلى الحالة الأكثر استقراراً، ويتم هذا التحويل عن طريق التخلص من بعض الجسيمات الزائدة أو فقد جزء من الطاقة المرتفعة التي بها في صورة فوتونات مثل أشعة جاما، والأشعة السينية، أشعة بيتا، أشعة ألفا.. إلخ.

2- أشعة غير مؤينة مثل الأشعة فوق البنفسجية، الضوء المرئي، الأشعة تحت الحمراء، موجات الراديو والميكروويف.

وهناك أربع أنواع رئيسية من الإشعاعات لبعض العناصر المشعة وهي:

1- لأشعة السينية وأشعة جاما:

وهذه اشعة كهرومغناطيسية تشبه الضوء في طبيعتها إلا أنها ذات طول موجي اقصر أي ذات تردد وطاقة أعلى وهي أشعة متعادلة وتنشأ الأشعة السينية من خلال التفاعلات النووية المصحوبة بامتصاص الكترون وتختلف الأشعة السينية عن أشعة جاما في طاقتها ومصادرها الخارجية، وتمتاز هذه الأشعة بقوة اختراق عالية.

## 2- جسيمات ألفا

وهذه عبارة عن أيونات الهيليوم الموجبة الشحنة وتنتج من التحلل وغيرها. Ra الراديوم الإشعاعي للنظائر المشعة Th كالثوريوم هذه الأشعة ذات كتلة كبيرة وشحنة موجبة مما يجعل قدرتها الاختراقية قليلة لذا فإن خطورتها الإشعاعية قليلة وتكمن خطورتها عند دخولها الجسم عن طريق الجهاز الهضمي أو الجهاز التنفسي أو الجروح حيث قد تسلك كمصدر مشع داخل الجسم.

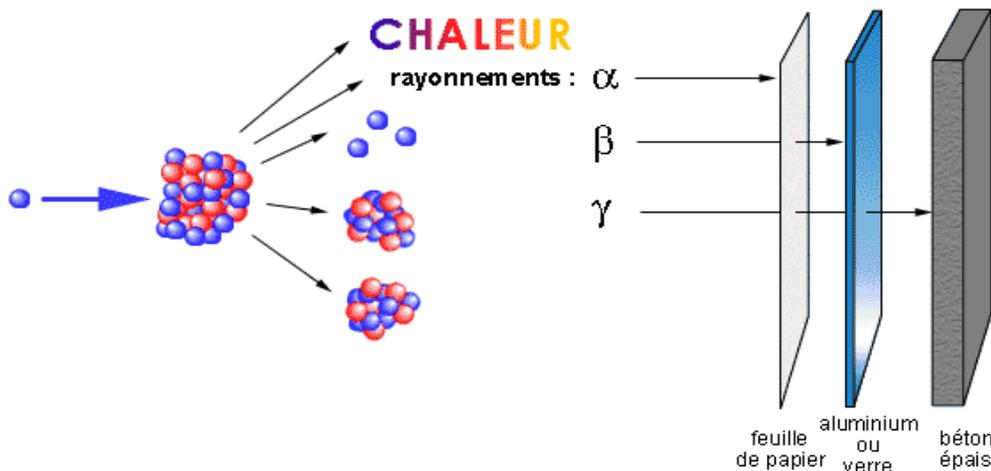
## 3- اشعة بيتا

وهذه عبارة عن الكترولونات سالبة الشحنة وذات كتلة صغيرة كما أنها ذات طاقة عالية ولها قدرة اختراقية أعلى من أشعة ألفا لذا فهي خطيرة داخل الجسم وخارجه. وتنتج من النظائر المشعة مثل الفوسفور P-31

## 4- النيوترونات

وهي دقائق متعادلة الشحنة وكتلتها تقترب من كتلة ذرة الهيدروجين وتنتج Ra-226 هذه الجسيمات من النظائر المشعة الباعثة لأشعة ألفا كالراديوم أو بعض الأجهزة التجارية المولدة لها كالمفاعلات النووية.

- أشعة ألفا: وهي غير قادرة على اختراق ورقة
- أشعة بيتا: تستطيع المرور عبر نسيج الجسم البشري لمسافة 2-1 سنتيمتر
- أشعة كاما: لا يستطيع إيقافها إلا الرصاص السميك أو الاسمنت



هذا وتعتبر صفة الإشعاع ملازمة للمادة (لمدة تصل إلى آلاف السنين) مهما عانت من تغيرات كيميائية بعكس المواد السامة التي يمكن تحويلها إلى مواد غير سامة. ومما يجدر ذكره أن مصادر الأشعة النووية إما أن تكون طبيعية (النظائر المشعة) أو صناعية تصدر من المفاعلات النووية والانشطار النووي... الخ أو تصدر من مصادر كهربائية (الالكترونية) وهناك مصدر طبيعي آخر للأشعة النووية وهو الأشعة الكونية وهذه تصل إلى الأرض من أشعة الفضاء الخارجي ويتعرض الإنسان لجرعة قدرها ( 20-50 ) مللي راد في السنة الواحدة.

تحدد الدرجة الخطرة عند الإصابة بالإشعاع كمية ما يمتص الجسم فكلما زادت الجرعة الإشعاعية، ازدادت الكمية التي يتم تدميرها في الجسم ويعتبر التأثير على جسم الإنسان تأثيرا بيولوجيا (حيويا) حيث تعمل الإشعاعات إما على تغيير عمل الخلية تغييرا جزئيا تعود بعدها الأمور إلى عهدها السابق بعد فترة معينة حيث يقوم الجسم بتعويض ما تلف من الخلايا او تغييرا دائما يتسبب في موت هذه الخلايا كالخلايا العصبية والخلايا البصرية أو موت الجسم أو ظهور سرطانات متنوعة. وقد يتعدى تأثير الإشعاع خلايا أعضاء الجسم إلى التأثير على الجينات مما يؤثر على النسل كإنجاب أجنة مشوهة مثلا.

ان التعرض للإشعاع النووي يسبب ظهور أمراض سرطانية متنوعة وتستند معظم المعلومات المستقاة عن تأثير الإشعاع النووي على الإنسان من دراسة الحالات التي يتعرض فيها بعض الأشخاص إلى جرعة إشعاعية عالية ومن خلال دراسة نتائج التفجيرات النووية التي حدثت أثناء الحرب العالمية الثانية في مدينتي هيروشيما وناكازاكي، فماذا يحدث عند تعرض مجموعة من الأشخاص إلى جرعة من الإشعاع النووي ؟ . ان تأثير ذلك يختلف حسب مقدار الجرعة الشعاعية والفترة الزمنية للتعرض واختلاف الأشخاص ، فإذا كانت الجرعة الإشعاعية قليلة فان ذلك لا يسبب ظهور أي حالة مرضية واضحة ، إلا أن زيادة الجرعة الإشعاعية إلى حد أعلى قليلا من الحد المسموح به تجعل بعض الأشخاص يشعرون بالتقيؤ خلال الساعات الأولى من تعرضهم وكذلك يشعرون بالتعب وفقدان الشهية وارتفاع درجة الحرارة ، إضافة إلى تغيير ملحوظ في دمائهم أما إذا كانت الجرعة عالية فان جميع الأشخاص يشعرون بالتقيؤ مع تغيير عدد كريات الدم الحمراء وخلال فترة قصيرة يتوفى عدد كبير منهم وتكثر نسبة الوفيات في حالة عدم توفر المعالجة الطبية .

## المخاطر الجسدية التي يسببها التعرض الى المواد المشعة:

### 1-السرطان

ان تعرض الإنسان للإشعاع النووي قد يسبب لها الإصابة بمختلف انواع الامراض السرطانية ويعتمد ذلك على مقدار الجرعة الشعاعية والمنطقة التي تتعرض للإشعاع . وقد اشارت الدراسات التي اجريت في مدينتي هيروشيما وناكازاكي إلى ان نسبة الإصابة بمرض سرطان الدم المعروف باسم اللوكيميا أعلى منة في بقية المدن اليابانية الاخرى ، وان الاشخاص اللذين كانوا اقرب إلى منطقة الانفجار كانت إصابتهم أعلى من نسبة إصابة الآخرين اللذين كانوا على مسافة ابعد . كما ثبت إن تعرض الإنسان إلى الإصابة بسرطان الغدة الدرقية أذني يصيب الأطفال والأشخاص غير البالغين بنسبة أعلى من البالغين عند تعرضهم إلى الجرعة الإشعاعية نفسها

### 2-عتمة عدسة العين

تعتبر عدسة العين من المناطق الحساسة جداً للإشعاع النووي بشكل عام والنيوترونات بشكل خاص وان جرعة اشعاعية من النيوترونات تتراوح بين 20 إلى 50 راد كافية لإصابة عدسة العين بالعتمة التي هي عبارة عن حدوث تلف دائم في عدسة العين قد يؤدي إلى فقدان القدرة على الابصار . اما في حالة تعرض العين اشعة غاما فان الجرعة اللازمة لإصابة عدسة العين بالعتمة تكون اكبر مما هي عليه في حالة النيوترونات ولا تقل عن 200 راد

### 3 -العقم:

هناك من الأدلة ما يشير إلى ان تعرض الأعضاء التناسلية إلى جرعات معينة من الإشعاع يؤدي إلى اصابة الإنسان بالعقم . ويصاب بالعقم كل من الرجال والنساء على حد سواء عند تعرضهم إلى جرعات اشعاعية عالية . وقد يكون العقم وقتياً او يكون دائماً حسب مقدار الجرعة الإشعاعية

#### 4-الوفاة قبل الأوان:

ان التعرض إلى جرعات اشعاعية واطئة لا تشكل بمفردها تأثيراً كبيراً على صحة الإنسان الا ان التعرض إلى تلك الجرعات الواطئة لفترة طويلة وعلى مدى سنوات تضعف مناعة الجسم ضد الامراض الاخرى وتقود إلى الوفاة . وقد اجريت احصائية بين الاطباء العاملين في حقل الإشعاع حيث وجد ان معدل الوفيات لدى اطباء الاشعة ليس بسبب الإصابة بأي نوع من انواع السرطان وانما لاسباب اخرى منها امراض الكلية والاوعية الدموية وضغط الدم و امراض الكبد وغيرها

#### المخاطر الوراثية

تعتبر الإشعاعات المؤينة إحدى العوامل المهمة المساعدة لإحداث الطفرة الوراثية وهي من الظواهر الخطرة التي يجب تقليل احتمالية حدوثها إلى ادنى حد ممكن ذلك لان الإشعاع يعمل على احداث انحرافات في الكروموسومات ينتج عنها تشوهات ولادية وارتفاع نسبة الاجهاض عند الحوامل ونسبة وفيات المواليد اضافة إلى ولادة اطفال مصابين بنقص عقلي . وقد يتاخر ظهور الطفرة الوراثية إلى فترة طويلة لتظهر في اجيال لاحقة وهذا الامر يجعل تقصي الطفرة الوراثية عند الإنسان الناتجة من جراء تعرضه للإشعاع صعبة جداً . لان الطفرة الوراثية قد تحدث بتاثير العقاقير او بعض المواد الكيميائية مما يجعل عملية الربط بين تاثير الإشعاع والطفرة الوراثية متداخلة مع عوامل اخرى لا يمكن فرز تاثيرها . ويعتقد ان احتمال حدوث الطفرة عند الرجال يهي اعلی منها عند النساء في حالة التعرض إلى جرعات اشعاعية واطئة ويزداد احتمال حدوث الطفرة الوراثية بزيادة الجرعة الإشعاعية ، كما يعتقد بوجود علاقة بين انخفاض المواليد الذكور وبين التعرض إلى الإشعاع . وتبين الاحصائيات ان تعرض النساء إلى الإشعاع يؤدي إلى انخفاض نسبة المواليد الذكور وان مقدار هذا الانخفاض يتناسب مع زيادة الجرعة الشعاعية وكذلك الامر في حالة تعرض الذكور إلى الإشعاع وان كان غير واضح كما هي عليه الحالة في النساء .