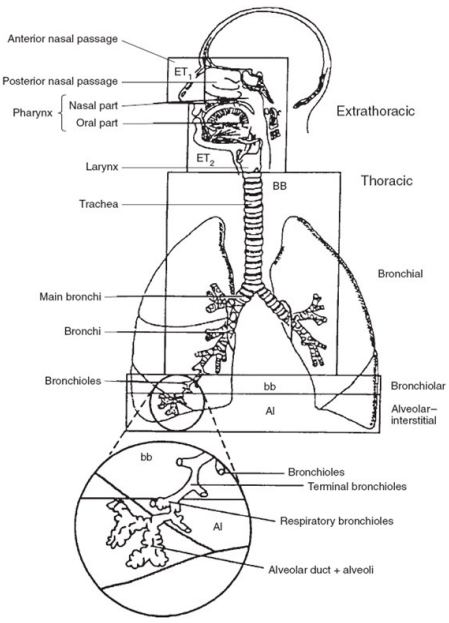
نشرة إعلامية فصلية تصدر عن قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية السورية

في هذا العدد:

* تحديد التلوث الإشعاعي الداخلي للعاملين عن طريق جمع عينات من المسحات الأنفية
* دراسة السميّة الإشعاعية للجرعات المنخفضة وأهميتها
* الاختلاطات الحادة والمزمنة عند اعطاء جرعة علاجية باليود المشع لدى أورام الدرق المميزة
* مبادئ الوقاية الإشعاعية في الطوارئ
* الراديوم-223
* الهيئة الدولية للوقاية من الأشعة غير المؤيّنة
* ورشة العمل الوطنية حول تعزيز سبل الوقاية الإشعاعية للمرضى والعاملين في التعرض الطبي

تحديد التلوث الإشعاعي الداخلي للعاملين عن طريق جمع عينات من المسحات الأنفية

إن الهدف العام من برامج المراقبة المهنية هو تقويم ظروف أماكن العمل والتعرضات الفردية وتقدير الجرعات للعاملين المعرضين للإشعاع روتينياً أو في الحوادث من خلال اندخالات المادة المشعة. يمكن تقدير الجرعات الداخلية لدى العاملين من خلال إجراء قياسات مباشرة أو غير مباشرة. يُستخدم في القياسات المباشرة كواشف خاصة توضع خارج الجسم لقياس الأشعة المنبعثة (عادة فوتونات غاما أو الأشعة السينية) من المواد المشعة المترسبة داخل الجسم. أما القياسات غير المباشرة فتقوم على جمع عينات بيولوجية أو فيزيائية من جسم العامل أو من بيئة العمل. تتنوع العينات البيولوجية التي يمكن جمعها من العامل بحسب نوع المادة وطريقة دخولها وشكلها الفيزوكيميائي و...إلخ؛ ويعدُّ البول من أكثر العينات البيولوجية استخداماً في المراقبات الروتينية لسهولة جمعه والتعامل معه. ولكن، في حالات خاصة مثل الحوادث، تكون بعض العينات البيولوجية أكثر فائدة مثل عينات من اللعاب والنفخات الأنفية والدم...إلخ.



توفر النفخة الأنفية تقديراً مبكراً عن ماهية النكليدات المشعة ومستوياتها النسبية في الخليط المستنشق، كما يمكن أن تدعم برنامج المراقبة الخاصة لكي تعطي تقديراً سريعاً عن خطورة الحادث ومعلومات إضافية عن طبيعة الملوث المستنشَق حيث تمثل هذه العينات النشاط الإشعاعي المزال من الجسم قبل أن يصبح جزء من التمثل الشامل. كما يمكن أن يكون لهذه القياسات فائدة في تخفيض ارتياب زمن الاندخال بالنسبة لتقدير الجرعات الداخلية.

اقترحت منظمة ICRP نموذجاً خاصاً لدراسة الخصائص الحيوية الحركية للمواد المشعة التي يجري استنشاقها. يمثّل جهاز التنفس، وفق نشرة /ICRP/66، بواسطة 5 مناطق وذلك بالاعتماد على اعتبارات بيولوجية إشعاعية، وقد جرى الأخذ بالحسبان الاختلافات في الوظيفة، التوضع، والتنظيف الإشعاعي.

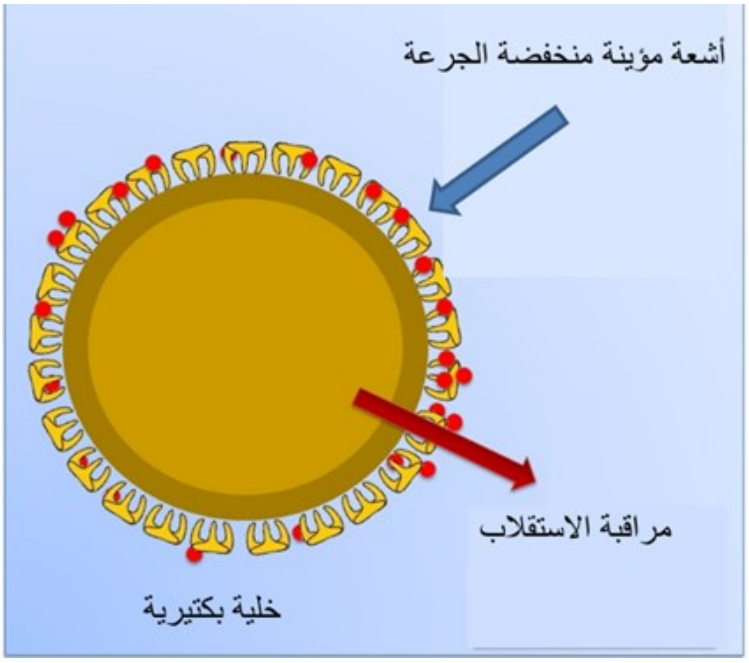
تقدم عينات النفخات الأنفية معلومات قيمة عن مادة النشاط الإشعاعي المستنشقة متضمناً ذلك:

- طريقة سريعة لكشف التلوث الإشعاعي الداخلي وتقدير سوية التلوث عند الشك بوجود تلوث إشعاعي أو عند حدوث حادث.
- معرفة النظير المشع.
- تقدير كمية المادة المشعة المترسبة بعمق في الرئة.
- يمكن أن تُستعمل سوية النشاط الإشعاعي المقاسة من فتحات الأنف (بواحدة البكرل) في تقدير الجرعة الإشعاعية الداخلية لكامل الجسم.
- يمكن إجراء مقارنة بين نتائج تقدير الجرعات الداخلية عن طريق النفخات الأنفية بالنتائج الناجمة عن طريق القياسات المباشرة (الغدة الدرقية) والقياسات غير المباشرة (عينات البول).
- تبيان أهمية عينات الأنف في تقدير الاندخال لكونها مفيدة في مهام مرتبطة بهذا الاستخدام (معرفة طريق دخول المادة المشعة مثلاً) وفي المراقبة الخاصة لتبيان الحاجة أو عدم الحاجة إلى جمع عينات وتحاليل إضافية.
- يمكن استخدامها لتمييز المركبات في حالة وجود مزيج من النكليدات المشعة.

دراسة السميّة الإشعاعية للجرعات المنخفضة وأهميتها

إن النكليدات المشعة المتواجدة بشكل طبيعي في بيئتنا سواء في التربة، المياه والهواء تساهم بتعريضنا للأشعة المؤينة. ساهمت المصادر الصنعية للأشعة والناتجة عن بعض الصناعات مثل استخراج الثروات المعدنية والنفطية والعديد من تطبيقات الأشعة المؤينة كما في المفاعلات، الطب النووي، في المجال العسكري والعديد من التطبيقات الأخرى، بزيادة التعريض للأشعة المؤينة. نتيجة لذلك، ازداد اهتمام المجتمع بالأخطار الناجمة عن هذا التعرض والتطبيقات التي نجم عنها، وتعالت الأصوات مطالبة بالحد من هذه التطبيقات بسبب أثرها الضار على الانسان وعلى البيئة المحيطة. الأمر الذي استوجب صانعي القرار التوجيه بإجراء تقييم لخطورة هذه التطبيقات قبل إعطاء قرارات تحدد مصيرها.

من المعلوم أن الجرعات الإشعاعية المرتفعة (أكبر من 1 غراي) تتسبب بالسرطان إضافة لآثارها الحتمية، وأن الجرعات المنخفضة (حوالي 1 ميلي غراي) والمنخفضة جداً (أصغر من 1 ميلي غراي) لها أثر عشوائي، وينخفض احتمال الإصابة بالسرطان بانخفاض الجرعة، لذلك من أجل تقييم السمية الناتجة عن الجرعات المنخفضة نحتاج لمراقبة مجتمع إحصائي ضخم جداً ممن تعرضوا لجرعات منخفضة على امتداد أعمارهم لكي نتمكن من كشف زيادة ملموسة في التسبب بالسرطان. إن هذه المراقبة صعبة جداً إن لم تكن مستحيلة. إضافة لذلك فإن 40 % من أي مجتمع بشري خاضع للمراقبة سيعانون من السرطان في وقت ما من حياتهم بشكل طبيعي. وليس من الممكن التمييز بين السرطانات تبعاً للسبب الجزيئي الذي أدى إلى حدوثها. كما أن الدراسات أشارت إلى أن عدد السرطانات المتولدة بسبب الجرعات المنخفضة أقل من تلك المتولدة بشكل طبيعي، بسبب ذلك فإن نتائج دراسة السمية الإشعاعية ستكون غير موثوقة باستخدام هذه المراقبة.



لحل هذه المشكلة قام بعض العلماء باستقراء السمية الإشعاعية للجرعات المنخفضة والمنخفضة جداً من الجرعات المتوسطة باستخدام النموذج **linear no-threshold model (LNT)** إلا أن هذه الطريقة أثارت الجدل في الأوساط العلمية حول صحة استخدامها.

نتيجة لذلك فإن الاعتماد على مراقبة المتعرضين للجرعات المنخفضة لن تكون كافية لوحدها لتقييم السمية الإشعاعية للجرعات المنخفضة. لكن دراسة الآثار البيولوجية للجرعات المنخفضة على المستوى الخلوي والجزيئي سيعطي معلومات هامة حول الآليات الجزيئية للسمية الإشعاعية للجرعات المنخفضة ولتقييم الأضرار الناجمة على المدى البعيد. لذلك فإن تطوير طرائق تجريبية جديدة لدراسة الاستجابة البيولوجية للأشعة على المستوى الخلوي وتحت الخلوي هي من الأهمية بمكان لتحديد السمية الإشعاعية بشكل كمي ولتحديد آليات الدفاع ضد هذه السمية.

عند سوية الجرعات المنخفضة تكون درجة قتل الخلايا **(lethality)** منخفضة أو معدومة. لذلك فإن الاختبارات التي تعتمد التحديد الكمي للسمية الإشعاعية باستخدام منحنيات البقيا **(Survival curves)** لا يمكن توظيفها في هذه الحالة وبالأخص في حالة المتعضيات المتعددة الخلايا. حتى في حالة المايكروبات، حيث من الممكن أن يتسبب جسيم الأشعة بقتل الخلية، فإن التقييم الكلاسيكي للسمية والذي يعتمد على تعداد المستعمرات المايكروبية يحتاج لوقت طويل نسبياً بالإضافة لاقتران استخدامه بسوية خطأ مرتفعة. كما أنه من المفيد بحسب الدراسات الحديثة قياس النشاط الاستقلابي للمتعضيات عند تعرضها لهذه الظروف حيث يعدّ قياساً ذو أهمية عالية في التحديد الكمي لقابلية الحياة والنمو للخلايا والذي يعتمد على مراقبة حياة الخلية، عوضاً عن تحديد السميّة القاتلة عند الجرعات الأعلى ومن ثمّ استقراء أثر هذه السميّة عند الجرعات المنخفضة.

الاختلاطات الحادة والمزمنة عند اعطاء جرعة علاجية باليود المشع لدى أورام الدرق المميزة

الاختلاطات الحادة

1- التهاب الغدد اللعابية: يتظاهر بألم و إيلام وتورم بناحية الغدد، وتشاهد في 10-35% من الحالات، وهو مرتبط بالجرعة العلاجية. يصاب ثلث المرضى بجفاف بالفم بالسنة الأولى، ويحدث لدى 50% من الحالات نقص في وظيفة الغدد اللعابية وقد يستمر لأكثر من سنة % (10-45). يحدث جفاف الفم التام في 4% وتزداد مع زيادة الجرعة التراكمية.

2- فقدان حاسة التذوق : 25-50%.

3- أعراض هضمية: غيثان واقياء 1%.

4- تثبيط نقي عابر متوسط الى خفيف بعد 6 أسابيع من العلاج.

5- التهاب الرئة الشعاعي والتليف الرئوي وخاصة في حال وجود نقائل رئوية.

6- التهاب معدة ومثانة شعاعي.

7- العاصفة الدرقية: وتشاهد بعد الأسبوع الأول من العلاج (خاصة النقائل الوظيفية المتعددة).

8- انقطاع الطمث العابر : وخاصة عند النساء الكبار (45 سنة)، فعند اعطاء 100 ميلي كوري فان جرعة المبيضين تكون حوالي 20 راد، ويحدث قصور بالمبيضين مؤقت في 20% من المرضى. إلا أن العلاج باليود المشع لم يظهر له دور في انخفاض الخصوبة أو زيادة الشذوذات الخلقية.

9- انخفاض وظيفة الخصية: يشاهد في 10-50% من الذكور المعالجين بجرعات أعلى من 100 ميلي كوري. عند اعطاء 100 ميلي كوري فإن جرعة الخصيتين تكون 50-150 راد. الاماهة، و قد ينقص افراغ المثانة المتكرر من جرعة الخصية. وعند الجرعات المتكررة يشاهد ارتفاع في هرمون FSH الدائم، وقد تسبب ضمور في الخصية.

10- الوذمة الدماغية وانضغاط النخاع الشوكي تشاهد عند مرضى النقائل .

11- تساقط الاشعار العابر (مرتبط بشكل اساسي مع الهرمون الدرقي).

12- التهاب الملتحمة (مؤقت).

13- انخفاض وظيفة الغدة الدمعية (مؤقت).

14- الداء الشعاعي: ويحدث عند جرع إشعاعية أعلى من 200 ميلي كوري، ويتظاهر بصداع، غيثان، واقياء.

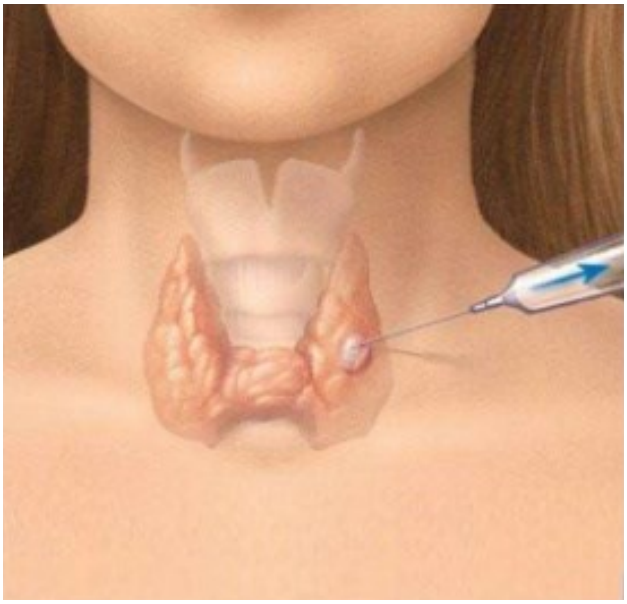
الاختلاطات المزمنة:

لا يوجد ما يشير لوجود نقص في الخصوبة أو زيادة بالشذوذات الصبغية عند المرضى وتصل نسبة الشذوذات الجنينية إلى 1.8% وهي مماثلة عند عموم الناس.

1- الأورام الثانوية: تكون الخطورة متدنية

- ابيضاض نقوي حاد : ترتفع مقارنة مع عموم الناس مع ذروة حدوث 2-10 سنوات وتزداد مع المرضى الكبار بالسن (فوق 50 سنة)، والجرعة التراكمية فوق 900 ميلي كوري والمتلقين لجرعات عالية بفاصل اقصر من 6 أشهر. ولخفض هذه النسبة يجب أن تكون الفواصل بين الجرعات أعلى من سنة، والجرعة التراكمية لا تفوق 800 ميلي كوري. مع التذكير أن الوفيات المرتبطة بالنكس أقل من خطورة الابيضاض (4-40 ضعف).
- كارسينوم المثانة: تزداد مع جرعة تراكمية أعلى 1000 ميلي كوري وبفواصل قصيرة وفترة الكمون 15-20 سنة.
- كارسينوم الثدي: تزداد مع جرعة تراكمية أعلى من 1000 ميلي كوري.
- كارسينوم الغدد اللعابية

2- قصور جارات الدرق: نادر.



مبادئ الوقاية الإشعاعية في الطوارئ

يستند نظام الوقاية الإشعاعية في التدخل في حالات الطوارىء الإشعاعية إلى المبدأين التاليين:

مبدأ تبرير التدخل

- يجب أن يؤدي التدخل إلى نفع يفوق الضرر المرتبط بالتدخل. أي يجب أن تكون الفائدة من تقليل الجرعات الإشعاعية كافية لتبرير الضرر والتكاليف المحتملة بما في ذلك التكاليف الاجتماعية، لاسيما وأن التدخل قد يؤدي إلى آثار اجتماعية لا يستهان بها. فترحيل الناس بشكل مؤقت من منازلهم على سبيل المثال هو أحد الإجراءات الوقائية الممكن اتباعها في التدخل. وهو ليس عالي التكلفة، ولكنه يقترن بتفريق العائلات وقلق اجتماعي شديد.
- لا يمكن استعمال حدود الجرعة لتبرير الحاجة إلى التدخل، ولكن عندما تقترب مستويات الجرعة من الضرر الحتمي يصبح التدخل ملزماً.

مبدأ استمثال التدخل

- يجب استمثال شكل ومقدار وزمن التدخل بحيث يكون النفع أعظمياً.
- يجب تطبيق مبدأي التبرير والاستمثال على كل إجراء من إجراءات التدخل على حدة، وليس على التدخل ككل. وعلى النقيض من التعرضات الناجمة عن ممارسات، لا ينطبق مبدأ تحديد الجرعة على التعرضات الناجمة عن التدخل.

تصنف الحالات التي تستدعي التدخل في فئتين: حالات تستدعي إجراء تدخلاً عاجلاً، وحالات تتطلب تدخلاً بعيد المدى وليس إجراءاً عاجلاً. وسنعرض في الفقرتين التاليتين أمثلة عن هاتين الفئتين:

الحالات التي تتطلب تدخلاً بعيد المدى (المعالجة)

المثال الأول هو الرادون في المنازل: وهو أكبر مصدر للجرعات الفردية في الكثير من البلدان، حتى إن بعض الجرعات الفردية الناجمة عن الرادون في بعض البلدان تكون أعلى من الحدود المسموح بها في التعرض المهني. يمكن أن يجري التدخل في هذه الحالة إما بتعديل تصميم المنازل ووضع اشتراطات على كودات البناء أو بتغيير عادات السكان. وفي كل حال يترتب على ذلك آثار اقتصادية ملموسة.

ولا يختلف الأمر كثيراً بين المنازل الحديثة والمنازل القديمة لأنه من غير الممكن تحديد مستوى الرادون في المنازل إلا بعد الانتهاء من تشييدها وسكناها لمدة عام أو أكثر.

مثال آخر: وجود مواد مشعة في مناطق سكنية نتيجة لفعاليات سابقة مثل فعاليات المناجم. تتباين هنا إجراءات المعالجة بشكل كبير سواء من حيث التعقيد أو الحجم. وقد تؤدي إجراءات المعالجة نفسها إلى تعرض مهني وإلى نفايات مشعة. ويجب التعامل مع النفايات المشعة المتولدة في هذه الحالة وفق المبادئ التي تنطبق على الممارسات وليس وفق مبادئ التدخل.

التدخل في حالات الحوادث

وهي حالات تتطلب إجراءات فورية أو عاجلة للحيلولة دون حدوث تعرضات كبيرة. وقد تسبب الحوادث أيضاً أضراراً طويلة الأجل، كما هي الحال عند وقوع حوادث إشعاعية أو نووية.

ولتقرير الحاجة إلى التدخل بعد حادث ما، ينبغي تحديد الإجراءات الوقائية الممكن تنفيذها، والتكاليف المتوقعة لكل منها، والفائدة المتوخاة من كل منها أي التخفيض المتوقع للجرعة الفردية والتجميعية، بدلالة حجم التدخل وزمنه، وكل ذلك يتطلب عادة تخطيطاً مسبقاً ووضع دراسات ونماذج بيئية قد تكون شديدة التعقيد.

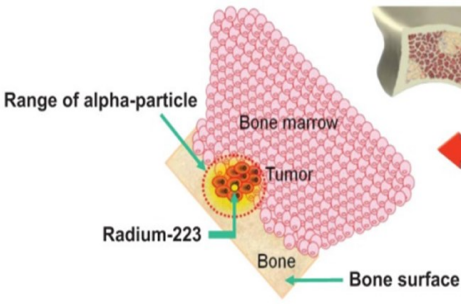
ينبغي عند تخطيط الطوارئ وضع مستويات تدخل تستند إلى الجرعة الممكن تلافيها ويرجح فيها أن يكون التدخل مبرراً ومستمثلاً. كما ينبغي تبرير واستمثال كل إجراء وقائي على حدة إذا كان مستقلاً عن الإجراءات الأخرى (التحكم بتقنين صنف غذائي معين مثلاً مستقل عن التحكم بأصناف أخرى من الغذاء وعن الإيواء أو الإخلاء).

وفي الحالة المثالية يجب الإبقاء على الجرعات المهنية في الطوارئ كما في الحالات العادية، ولكن هذا غير ممكن دوماً في حالات الطوارئ الشديدة. يمكن التساهل في تعرض فريق الطوارئ خلال فترة التدخل دون تخفيض مستوى الوقاية طويلة المدى. ولذلك لا ينبغي السماح بجرعات تتجاوز 0.5 سيفرت لكامل الجسم أو 5 سيفرت للجلد إلا لإنقاذ حياة المصابين.

بعد أن يتم التحكم بالطوارئ يجب النظر إلى إجراءات المعالجة كتعرض مهني عادي كما في الممارسات الإشعاعية.

الراديوم-223

عقدت الوكالة الدولية للطاقة الذرية في 24–28 حزيران–2013 أول اجتماع تقني في فيينا حول تطبيقات النكليدات المشعة مصدرات ألفا في الصيدلانيات المشعة من أجل المعالجة الإشعاعية. ومن مصدرات ألفا الممكن استعمالها في المعالجة الإشعاعية الراديوم–223، الاستاتين–211، البزموث–212، البزموث–213، الاكتينيوم–225 والرصاص–212 والثوريوم–227 والتيربيوم–149 .وتعود فوائد استعمال مصدرات ألفا إلى الخاصية التي تتمتع بها جسيمات ألفا المنبعثة منها ككثافة اشعاع مؤين مرتفعة وقصر مسارها في الخلايا الحية كونها نكليدات هليوم ثقيلة وموجبة الشحنة. يمكن باستعمال صيدلانيات مصدرات ألفا تعقيم الخلايا المصابة بالسرطان فقط دون أذية الخلايا غير المصابة الذي لا يمكن تحقيقه باستعمال مصدرات بيتا كاليود المشع مثلا.



يعد الراديوم–223 (عمر النصف 11.4 يوم) أول مصدرات ألفا المستعملة في المعالجة الإشعاعية إذ يستعمل بشكل أساسي في علاج السرطان المنتشر في العظام نظراً لخواصه الكيميائية المشابهة لخواص الكالسيوم. يتواجد الراديوم–223 بشكل طبيعي بكميات منخفضة جداً ضمن سلسلة التفكك الإشعاعي لليورانيوم–235 ولكن يجري تحضيره صناعياً بالقذف النتروني للراديوم–226 في المفاعل مشكلاً Ra-227 والذي يتفكك ضمن السلسلة التالية:

$$^{227}Ra\ (42\ min) \rightarrow\ ^{227}Ac\ (21.8\ yr) \rightarrow$$
$$^{227}Th\ (18.7\ d) \rightarrow\ ^{223}Ra\ (11.4\ d)$$

يتوفر حالياً الراديوم–223 فقط من شركة (Algeta/Bayer) يوزع باسم Xofigo من أجل معالجة السرطان المنتشر في البروستات.

يستعمل الراديوم–223 في معالجة سرطان البروستات على هيئة محلول أيوني (كلوريد الراديوم) دون الحاجة إلى روابط مساعدة. هذا ولا يتوفر حاليا أدلة على إمكانية استعماله لمعالجة سرطانات أخرى تتطلب تعليمه على مركب صيدلاني يتوضع في عضو ما ولا توجد إلى الآن أية طرائق معتمدة لهذا الهدف.

الهيئة الدولية للوقاية من الأشعة غير المؤيّنة

تقوم الهيئة الدولية للوقاية من الأشعة غير المؤيّنة International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)، وهي منظمة دولية مستقلة، بتقديم المعلومات العلمية والدلائل الإرشادية حول الآثار الصحية والبيئية للأشعة غير المؤيّنة Non-Ionizing Radiation (NIR) وذلك بهدف حماية الإنسان والبيئة من مضار التعرض لهذه الأشعة.

تعود بدايات الـ ICNIRP إلى العام 1973 حيث قامت الرابطة الدولية للوقاية الإشعاعية " International Radiation Protection Association (IRPA) في مؤتمرها الرابع بتأسيس مجموعة عمل لدراسة المسائل المتعلقة بمجال الحماية من المخاطر المحتملة للأشعة غير المؤيّنة. وفي مؤتمر IRPA في باريس عام 1977، أصبحت هذه المجموعة رسمياً اللجنة الدولية للأشعة غير المؤيّنة International Non-Ionizing Radiation Committee (INIRC). قامت INIRC/ IRPA بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية World Health Organization (WHO) بوضع وثائق تضمنت لمحة عامة حول خصائص الأشعة غير المؤيّنة الفيزيائية من حيث المصادر والتطبيقات العامة والقياسات الممكنة والأدوات المستخدمة؛ كما تضمنت وضع ملخص مرجعي حول الآثار البيولوجية وتقدير الضرر الصحي الناتج عن التعرض البشري للأشعة غير المؤيّنة. وفي المؤتمر الدولي الثامن لـ IRPA الذي انعقد في كندا عام 1992، أنشأت الهيئة الدولية للوقاية من الأشعة غير المؤيّنة "ICNIRP" لتأخذ مكان اللجنة الدولية للأشعة غير المؤيّنة، وقد كلفت بالمهام التالية:

إجراء الدراسات المرجعية وإعداد التقارير العلمية الدورية حول المخاطر الممكنة لمختلف أطياف الأشعة غير المؤيّنة.

متابعة الأعمال النظرية والتطبيقية التي تهتم بالوقاية من المخاطر المحتملة للأشعة غير المؤيّنة.

الإشراف على وضع الدليل الدولي حول حدود التعرض للأشعة غير المؤيّنة.

تنظيم المؤتمرات العلمية وورشات العمل والاجتماعات الدورية للجهات المهتمة بالأشعة غير المؤيّنة والوقاية من مخاطرها المحتملة وذلك بالتعاون مع مؤسسات البحث العلمي والهيئات الدولية ذات الصلة.

ورشة العمل الوطنية حول تعزيز سبل الوقاية الإشعاعية للمرضى والعاملين في التعرض الطبي

ضمن إطار تعزيز الوقاية الإشعاعية في ميادين العمل التطبيقية وخاصة فيما يتعلق بالتصوير الإشعاعي التشخيصي والمعالجة الشعاعية، ونظراً لحاجة العديد من القطاعات الطبية إلى رفع مستوى ثقافة المتعاملين لديها بأسس الوقاية الإشعاعية وبما يضمن وقاية المرضى والعاملين وعموم الناس من أخطار الأشعة المختلفة، أقام المركز التدريبي للعلوم والتقانات النووية بالتعاون مع قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية بتاريخ 9/5/2016 ورشة عمل لمسؤولي الوقاية الإشعاعية في مراكز المعالجة الشعاعية والتصوير الشعاعي الطبية بعنوان:

"تعزيز سبل الوقاية الإشعاعية للمرضى والعاملين في التعرض الطبي"

وذلك في مقر الهيئة الكائن في كفرسوسة، وحضر هذه الورشة مسؤولو الوقاية الإشعاعية في عدد من المشافي الجامعية والعامة في القطر بالإضافة إلى عدد من المختصين من دائرة الفيزياء الصحية في قسم الوقاية والأمان.

تضمن برنامج الورشة سبع محاضرات علمية موزعة على جلستي عمل تمحورت حول النقاط التالية :

- مبادئ الوقاية الإشعاعية وضمان جودتها في التعرض الطبي
- المتطلبات الرقابية والتراخيص لمصادر الإشعاع في المنشآت الطبية
- برنامج المراقبة الفردية للعاملين
- الوقاية الإشعاعية في التصوير الإشعاعي التشخيصي
- الوقاية الإشعاعية في الطب النووي
- الوقاية الإشعاعية في المعالجة الإشعاعية
- دور مسؤولي الوقاية الإشعاعية في تعزيز السلامة والأمان من أخطار الإشعاع

وفي ختام الورشة، أوصى المشاركون ضرورة تعزيز دور مسؤولي الوقاية الإشعاعية في المشافي وتقديم الدعم اللازم من قبل الإدارات للقيام بالواجبات والمسؤوليات المتعلقة بضمان الوقاية الإشعاعية في أقسام التشخيص و/أو المعالجة الإشعاعية، بالإضافة إلى رفع السوية المعرفية للأطباء والفنيين الشعاعيين في مجال الوقاية الإشعاعية عبر الاتباع المستمر الدورات التدريبية التي تقيمها هيئة الطاقة الذرية دورياً.

شارك في هذا العدد:

د.محمد سعيد المصري د. م. يحيى لحفي
د. رياض شويكاني د.عصام أبو قاسم
د. عبد القادر بيطار د. محمد حسن عبيد
د. مضر بكور (مشفى البيروني الجامعي)

للمراسلة:

هيئة الطاقة الذرية السورية—قسم الوقاية والأمان
دمشق - سوريا - ص.ب 6091
هاتف: 00963112132580- فاكس:00963116112289
بريد إلكتروني: protection@aec.org.sy
الموقع الالكتروني: www.aec.org.sy