نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة

المجلد الأول ـ الإصدار الثاني ـ الربع الثالث 2012

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

في هذا العدد:

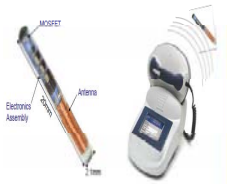
★ أول نظام كشف قابل للزرع في النسج الحية ★ التعرض الداخلي للعاملين ★ الأشعة فوق البنفسجية الشمسية والحماية منها ★ بطاقة بيانات الفحص الطبي الشعاعي ★معاملات التثقيل الإشعاعية والجرعة المكافئة في توصيات ICRP الجديدة ★ الخلاصات النباتية كواقيات اشعاعية ★ المواد المشعة الطبيعية في صناعة النفط والغاز ★ غاز الرادون ★ ترخيص الممارسات الإشعاعية الطبية في سورية.

أول نظام كشف قابل للزرع في النسج الحية DVS (Dose Verification System)

يعد قياس الجرعة الإشعاعية داخل الجسم الحي (In vivo dosimetry) أهم مراحل ضبط جودة المعالجة الإشعاعية، والذي نتمكن بواسطته من معرفة مقدار الجرعة المعطاة للمريض وبالتالي معرفة نجاعة هذه المعالجة. إن استخدام وسائل أكثر تطوراً وتعقيداً في المعالجة الإشعاعية يحتم علينا إيجاد وسائل جديدة أكثر دقة وفعالية تضمن التحقق المباشر خلال فترة المعالجة كاملةً من المطابقة بين معطيات الحساب النظري ونتائج الواقع العملي ويشكل نظام كشف الأشعة القابل للزرع في النسج الحية المصابة أحد أهم الحلول المقترحة حالياً.

تعد ترانزستورات الـ MOSFET من أكثر الكواشف الإشعاعية استخداماً في قياس الجرعة الإشعاعية داخل الجسم الحي بحيث تتجمع الأيونات الموجبة المتشكلة نتيجة تفاعل الإشعاع مع أوكسيد السيليسيوم على السطح الفاصل SiO2/Si وتغير من قيمة جهد العتبة للترانزستور بشكل يتناسب مع الجرعة الممتصة.

يعد DVS (Dose Verification System) أول نظام كشف قابل للزرع في النسج الحية تم تطويره عالمياً في الولايات المتحدة الأمريكية. ويتكون من كاشف صغير الحجم على شكل كبسولة قابلة للزرع في الجسم طولها 25mm وقطرها 2.1mm (انظر الشكل المرفق) تحتوي على ترانزستورين من نوع MOSFET ومصنوعة من مواد من زجاج متوافق حيوياً يتم تعقيمها قبل الاستخدام بواسطة أوكسيد الايثلين، بالإضافة إلى نظام قارئ متوافق مع الكاشف يؤمن الاتصال اللاسلكي معه ويعطي قراءات الجرعة الواردة من الكاشف خلال كل جلسة معالجة.

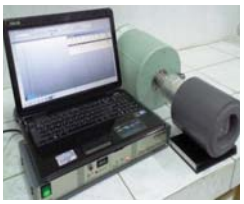


مكونات النظام DVS

أظهرت المعطيات الطبية المستخلصة عند إجراء قياس لجرعات إشعاعية تلقاها 60 مريضاً بأورام الثدي والبروستات وذلك باستخدام أكثر من مائة كاشف أن 40% من المرضى سرطان الثدي قد تلقوا جرعات إشعاعية تختلف بأكثر من 5% عن قيمة الجرعة المخططة لها (22% أكثر من 7%) في حين أن 36% من مرضى سرطان البروستات تلقوا جرعة تزيد بـ 5% عن قيمة الجرعة المخططة، بقي أن نذكر ببعض مساوئ هذا النظام كصعوبة الاستخدام وإمكانية تغير مكانه وكذلك الصعوبة في إخراج الكاشف من الجسم بعد المعالجة.

التعرض الداخلي للعاملين

تعتبر وقاية العاملين من التعرضات الداخلية أحد مهام الوقاية الإشعاعية المهنية، ولقد أدى الانتشار السريع لاستخدام المواد المشعة إلى الحاجة الماسة لإجراء ضبط مهني للتلوث الداخلي، حيث أصبح خطر التلوث الإشعاعي الداخلي يشمل عدداً كبيراً من الأفراد العاملين في هذه المجالات، خاصة وأن بعض النظائر المستخدمة في بعض التطبيقات تعتبر شديدة الخطورة. يقوم مخبر الجرعة الداخلية في قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية بمراقبة التعرضات الإشعاعية الداخلية للعاملين المعرضين مهنياً للإشعاع الداخلي؛ حيث جرى إعداد برنامج لمراقبة التلوث الداخلي الناجم عن استخدام النظائر المشعة في المجالات التطبيقية المختلفة وذلك للتأكد من إتباعهم لقواعد الوقاية الإشعاعية. يشمل هذا البرنامج مراقبة العاملين في القطر العربي السوري المستخدمين لمنابع مشعة مفتوحة والتي قد تؤدي إلى تعرض داخلي للعاملين مثل: قياسات النشاط الإشعاعي، خزن المنابع، النقل الداخلي للمصدرات، تحضير الصيدلانيات المشعة، إعطاء الصيدلانيات المشعة للمرضى، فحص المريض، العناية بالمريض النشط إشعاعياً، معاملة النفايات النشطة إشعاعياً، الحوادث، العمل في المناجم... إلخ. يجري تقييم التلوث الإشعاعي الداخلي للعاملين في المراكز المراقبة بإجراء مراقبة روتينية حيث تتم قياسات للنشاط الإشعاعي في عينات بيولوجية أو في أعضاء محددة من الجسم. ويُحدد الاندخال الإشعاعي بمقارنة نتائج هذه القياسات البيولوجية مع بيانات الاطراح أو الاحتفاظ المنشورة في التقارير المرجعية العالمية

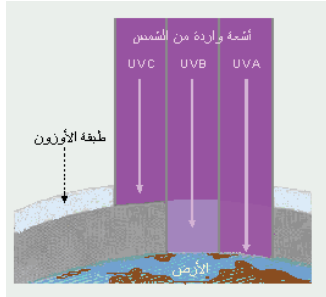


الأجهزة المستخدمة في قياس نشاط اليود131 في الغدة الدرقية

ICRP 68,78 والمحسوبة باستخدام النماذج القياسية. فمن أجل تحديد الجرعة الداخلية الفعالة، يُضرب الاندخال بمعامل الجرعة المناسب ومن ثم تقارن هذه النتائج مع الحدود الدولية للتعرض الإشعاعي للمهنيين المعمول بها حسب معايير اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع. تُقسم طرق القياس المعتمدة في مخبر الجرعات الداخلية إلى قسمين رئيسين:

- الطريقة المباشرة: وتستخدم عادة لتحديد اليود 131، اليود 123، التكنسيوم99م؛ كما في حالة قياس اليود 131 في الغدة الدرقية باستخدام عداد الغدة الدرقية.
- الطريقة غير المباشرة: وتستخدم عادة لتحديد البولونيوم210، اليورانيوم238، الراديوم226؛ كما في حالة قياس اليورانيوم 238 في البول باستخدام مطيافية ألفا.

الأشعة فوق البنفسجية الشمسية والحماية منها



تعد الشمس أهم مصدر للأشعة الضوئية فوق البنفسجية بالنسبة للأرض؛ ويعمل الغلاف الجوي كمرشح ضوئي انتقائي يحجب من جهة الأشعة فوق البنفسجية ذات الأثر البيولوجي الضارUVC، ومن جهة أخرى، يسمح بمرور جزء هام من الأشعة فوق البنفسجية ذات الأثر البيولوجي الهام UVB وUVA. إن نسبة الأشعة فوق البنفسجية الواردة إلى سطح الأرض تقارب 5% من الأشعة الضوئية الشمسية الكلية ويبلغ معدل الأشعة UVB وUVA من تلك النسبة 3.5% و96.5% على الترتيب. كما تعتبر مساهمة الأشعة UVB 80% ومساهمة الأشعة UVA 20% في مجمل الأثر الضار لهذه الأشعة عند سطح الأرض. يجب أن تتحقق الوقاية الفردية من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية الشمسية بشكل أساسي في الصيف حيث تكون أشعة الشمس عمودية ويكون التعرض أعظمياً خلال فترة الظهيرة. يمكن تقدير درجة الحماية المطلوبة اعتماداً على مبدأ طول خيال الجسم، فكلما كان خيال الجسم أقصر كان من الضروري رفع مستوى الوقاية الشخصية. وإن تواجد الغيوم في الجو لا يحمي من الأشعة فوق البنفسجية فعدم الإحساس بالحر الذي تسببه الأشعة تحت الحمراء نتيجة وجود الغيوم والجو السديمي يزيد في احتمالية التعرض للأشعة فوق البنفسجية والإصابة بحروق الشمس. كما أن السباحة تحت سطح الماء (عمق أقل من 50 سم) وحالة تبلل الجسم بالماء بشكل دائم لا تحميان من الحروق الشمسية بسبب الشفافية العالية للماء.

إن معامل الحماية من أشعة الشمس لمختلف وسائل ومستحضرات الحماية الشمسية (Solar protection factor) بالتعريف هو قيمة رقمية تعبر عن درجة الحماية من أشعة الشمس التي تسبب الحروق الشمسية ويمز له بـ (SPF). يجب أن تكون قيمة معامل الحماية الشمسية أعلى من 15؛ ولا يمكن حساب زمن التعرض المسموح لكل مستحضر من خلال معرفة قيمة معامل الحماية المرافق له وذلك لأن التعرض للأشعة الشمسية لا يعتمد على الزمن فقط وإنما أيضاً على معاملات أخرى مثل لون الجلد وطبيعته ووقت التعرض من النهار والفصل من العام والموقع الجغرافي والارتفاع عن سطح البحر (يزداد التعرض بزيادة الارتفاع عن سطح البحر 1.2% لكل 100م) وعلى البيئة المحيطة (الأشعة المنعكسة) والعوامل الجوية وأحوال الطقس وغيرها. يجب عند استعمال مستحضر طبي (زيوت أو كريمات) مراعاة قيمة معامل الحماية للمستحضر وأسلوب الاستعمال وتكرار التطبيق. من المهم جداً حماية العنق والوجه والعينين من خلال استعمال القبعات المناسبة والنظارات الشمسية التي تغطي أكبر مساحة ممكنة حول العينين، وتجنب النظر المباشر نحو الشمس في جميع الظروف والأوقات.

بطاقة بيانات الفحص الطبي الشعاعي

في إطار اهتمام قسم الوقاية والأمان بتعزيز وقاية المرضى من التعرضات الناتجة عن التصوير الإشعاعي الطبي، قامت مجموعة قياس جرعة المريض في القسم بتصميم بطاقة خاصة بهدف توثيق الإجراءات التصويرية التشخيصية للمرضى. وتعد بطاقة بيانات الفحص الطبي الإشعاعي من الوسائل الحديثة المتبعة في حماية المريض من التعرضات الإشعاعية غير المبررة، كما تهدف هذه البطاقة إلى تقييم جرعة المريض الإشعاعية الناتجة عن التصوير الإشعاعي التشخيصي بشكل تقريبي وتزود البطاقة الطبيب المعالج وطبيب الأشعة بملخص عن مجمل الإجراءات التشخيصية الإشعاعية السابقة للمريض الأمر الذي قد يجنبه إعادة التصوير والتعرض من جديد لجرعات إشعاعية إضافية. تمنح البطاقة بشكل مجاني إلى كافة المرضى، من الجنسين ومن كافة الأعمار، الذين يخضعون إلى أي نوع من أنواع التصوير الإشعاعي التشخيصي سواء في العيادات أو المشافي الخاصة والعامة وذلك عند قيامهم بأول تصوير شعاعي. وتتكون البطاقة من وجهين: يحتوي الوجه الأمامي منها على بعض المعلومات الشخصية للمريض وهي:الاسم، الكنية والرقم الوطني، تاريخ الولادة والجنس. بينما يحتوي الوجه الخلفي على بعض الحقول المتعلقة بالإجراء التصويري: تاريخ التصوير، نوع التصوير، الناحية المصورة من الجسم، معاملات الجسم كالوزن والطول ، معاملات التصوير كالجهد المطبق والتيار والزمن، بالإضافة إلى بعض الحقول الخاصة بالتصوير المقطعي والتداخلي. ويقوم فني الأشعة بتسجيل البيانات المطلوبة في البطاقة من أجل الإجراءات التصويرية التالية: تصوير شعاعي بسيط تقليدي أو رقمي، تصوير شعاعي تنظيري- تصوير شعاعي مقطعي CT، تصوير الشرايين الإشعاعي Angiography، تصوير شعاعي للثدي Mammography. وقد نظمت هيئة الطاقة الذرية ورشة عمل حول الهدف وطريقة استخدام البطاقة في2011-7-13 شاركت فيها مختلف القطاعات الطبية وتم إجراء توزيع تجريبي لعدد من البطاقات على المرضى المراجعين لأحد المشافي العامة بهدف الاستفادة من هذه التجربة في تعميمها على مشافي القطر الأخرى. علماً بأنه يمكن الحصول على هذه البطاقة مجاناً من هيئة الطاقة الذرية.

معاملات التثقيل الإشعاعية والجرعة المكافئة في توصيات ICRP الجديدة

قامت الهيئة الدولية للوقاية الإشعاعية ICRP بتطبيق معاملات ترجيح إشعاعية (wR) في توصياتها لعام 1990، معتمدةً على الفعالية البيولوجية النسبية Relative biological effectiveness (RBE) للأشعة المدروسة، على الجرعة المتصة في عضو أو نسيج وذلك من أجل استنتاج الجرعة المكافئة. وجرى إتباع هذه الطريقة في التوصيات الجديدة أيضاً، ولكن توجد بعض التعديلات في القيم المستخدمة (انظر الجدول المرفق) حيث خُفّضت قيمة معامل التثقيل بالنسبة للبروتون من 5 إلى 2؛ كما تم التطرق والتعرف إلى البيون المشحون وتم تحديد معامل تثقيله بـ 2؛ إضافةً إلى أنه جرى إعطاء قيمة التثقيل للنترونات كدالة مستمرة للطاقة (في السابق جرت التوصية بتابع درجي للطاقة).

معاملات التثقيل الإشعاعية الموصى بها

نوع الإشعاع	معامل التثقيل الإشعاعي wR
الفوتونات	1
الالكترونات والميونات	1
البروتونات والبيونات المشحونة	2
جسيمات ألفا، شظايا الانشطار، أيونات ثقيلة	20
النترونات	تابع مستمر لطاقة النترون

الخلاصات النباتية كواقيات اشعاعية

يعد الطب، في الوقت الحاضر، من أهم مصادر التعرض البشري للأشعة المؤينة، إذ تستعمل الأشعة في تشخيص بعض الأمراض ومعالجتها، ومن المفارقة أن يكون العلاج بالأشعة من الطرائق الرئيسية لمعالجة السرطان. تؤدي المعالجة الإشعاعية إلى مخاطر كبيرة للنسج، نتيجة لسلسلة طويلة من التفاعلات، يمتص الجزء الأكبر من الأشعة المؤينة من الماء الذي يشكل 70 ـ 80% من جسم الإنسان، وينتج من ذلك تشكل الجذور الحرة Free radicals، وبالرغم من أن نحو ثلث الأذى الناتج من الأشعة المؤينة هو نتيجة للتأثير المباشر لهذه الأشعة في الدنا DNA، فإن عديد من التأثيرات البيولوجية الضارة هي نتيجة لتفاعلات الجذور الحرة مع الدنا أو الجزيئات الضخمة Macromolecules. يمكن الحد من الأذيات الإشعاعية وبخاصة الناتجة من المعالجة الإشعاعية للمرضى عن طريق تناول المركبات الكبريتية sulphurous compounds ومضادات الأكسدة وبخاصة الفيتامينات. يوجد حالياً توجه لاستعمال خلاصات بعض النباتات الطبية للحد من الأذيات التي تسببها الأشعة المؤينة سواءً للمرضى الذين يعالجون بالأشعة أو الأشخاص الذين يتلقون جرعاً مرتفعة من الأشعة بسبب الحوادث النووية وغيرها، وتتميز هذه الخلاصات بأنها عديمة التأثيرات الجانبية، بل لبعضها تأثير طبي مفيد ورافع للمناعة، ومن هذه النباتات نبات السفرجلية Cotoneaster nummularia Fisch. et Mey. (الشكل) من الفصيلة الوردية Rosaceae، الذي ينمو في سورية في المناطق الجبلية المرتفعة في سلسلة جبال لبنان الشرقية والمناطق فوق جوبة البرغال، أوضحت الدراسات التي جرت في السنتين الأخيرتين أن مستخلصات النبات وبخاصة مادة المنManna التي يفرزها الساق، ذات تأثير فعال ويفوق تأثير فيتامين E وغيره من الأدوية المستعملة لخفض MnPCEs تواتر النويات الصغيرة في الخلايا الحمراء المنواة المحرضة بأشعة غاما، وبينت التجارب السريرية على الفئران أن تناول مستخلصات نبات السفرجلية من المواد الفعالة في خفض الأذيات الإشعاعية وتقي مخ العظام من تأثير الأشعة، هذا ويعد نبات السفرجلية من النباتات الطبية المستعملة كمادة مقشعة ومقوية للمعدة وملينة خفيفة، كما أن الثمار مصدر للمونات زهرية ـ مسمرة.

أزهار وثمار نبات السفرجلية
Cotoneaster nummularia

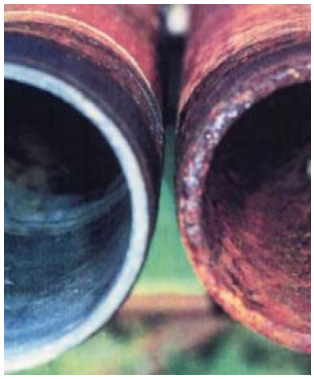
المواد المشعة الطبيعية في صناعة النفط والغاز

توجد المواد المشعة الطبيعية، ومنها نظائر الراديوم، في أحواض تكوّن النفط والغاز، إلى جانب العناصر المعدنية الأخرى، بتراكيز متباينة. وهي تخرج مع السوائل الناتجة خلال عمليات الاستخراج من الأحواض إلى السطح وإلى مختلف معدات الإنتاج، وتنتشر أيضاً من خلال عمليات المعالجة المختلفة وعبر خطوط النقل. ونتيجة تغير الخواص الفيزيائية (الضغط والحرارة، والبخر..) للسوائل الناتجة، تنخفض انحلالية الراديوم والعناصر الأخرى المشابهة له كيميائياً كالكالسيوم والسترونسيوم والباريوم، فتترسب لتكوّن ما يسمى بالرواسب الحرشفية أو الوحل. تلتصق الرواسب الحرشفية والوحل على الجدران الداخلية لتجهيزات استخراج النفط والغاز وخطوط النقل وخزانات المعالجة الحرارية وأحواض المياه المالحة. وتترسب أيضاً في الفتحة السفلية لأنبوب النفط داخل البئر.

يحتاج منتجو النفط، كي يعملوا في شروط مأمونة في حقول النفط، إلى إزالة الرواسب الحرشفية والوحل والطبقات الرقيقة الأخرى، الحاوية على مواد مشعة طبيعية، من أنابيب إنتاج النفط والغاز والتجهيزات الأخرى عند إخراجها من الخدمة سواء بهدف الصيانة أو التخلص المأمون. ولذلك لجأت شركة الفرات للنفط إلى بناء منشأة NDF لإزالة الرواسب الحرشفية بفعل الماء المضغوط بقصد تنظيف المعدات التي علقت بها المواد المشعة الطبيعية، في حقل العمر التابع لها في منطقة دير الزور.

يحمل الماء المنتج المرافق للنفط المرافق للنفط أيضاً المواد المشعة الطبيعية، التي لم تترسب في الأنابيب والخزانات على هيئة رواسب حرشفية، ولهذا فإن طرح هذه المياه في البيئة المحيطة يلوث التربة.

يعد ظهور المواد المشعة الطبيعية في خطوط إنتاج النفط والغاز وفي بحيرات تجميع المياه المرافقة، مشكلة صحية وبيئية، إذ يتلقى العاملون خلال عملهم بالقرب من المعدات الحاوية على الرواسب الحرشفية، جرعة إشعاعية خارجية ناجمة عن إصدارات غاما التي يمكن أن تخترق ثخانات كبيرة من الحواجز مثل الحديد. وتُعد هذه الجرعة الخارجية عموماً أقل خطراً من الجرعة الإشعاعية الداخلية التي يمكن أن يتلقاها العاملون عند تماسهم المباشر مع الرواسب الحرشفية خلال عمليات صيانة وتنظيف المعدات والأنابيب والخزانات، وذلك لاحتمال دخول الجزيئات الحاملة للمواد المشعة إلى أجسامهم عن طريق الجهاز التنفسي.



الرواسب الحرشفية المشعة ضمن أنابيب استخراج النفط (الأنبوب قبل و بعد التنظيف بواسطة الماء المضغوط)

غاز الرادون

أكدت الدراسات أن غاز الرادون المسبب الثاني للإصابات السرطانية في البشر بعد التدخين، وهو عنصر غازي عديم اللون والرائحة ذو منشأ طبيعي ينتج من تفكك عنصر الراديوم، وهو العنصر ذو العدد الذرّي 86، ويرمز له Rn. يَعُودُ هذا العنصر إلى واحدة من السّلاسل الثّلاث الأكثر أهمية من السّلسلة النشاط الإشعاعي الطّبيعية (U–235، Th–232، U–238)، ومن المتعارف به أن غاز الرادون هو النظير 222 ذي عمر نصف 92 hr والناتج عن U–238. فيما يسمى النظير 219 بالأكتينيون (actinon–219) الناتج عن U–235 أما النظير 220 فيدعى بالثورون (220Thoron) والناتج عن Th–232. تقسم نواتج تفكك الرادون إلى قسمين: المنتجات قصيرة عمر النصف (أقل من 30 دقيقة) وهي Po–218، Pb–214، Bi–214 و Po–214، والمنتجات طويلة عمر النصف (Pb–210، Bi–210 و Po–210). ومن المؤكد الآن أن استنشاق الرادون وبناته ذوات عمر النصف القصير هو المساهمُ الأكبرُ في جرعة الإشعاع الفردية. ينخفض تركيز غاز الرادون في الهواء الخارجي نتيجة الخلط الهوائي، فيما يكون تركيز الرادون داخل المنازل بشكل عام أعلى من 2 إلى 10 مرات منه في الخارج، لذا فإنه غالبا ما يهمل التعرض للرادون خارج المنازل. يرتبط تواجد الرادون بشكل وثيق بتواجد الراديوم المنتشر خلال قشرة الأرض لذلك يمكن القول أن المصادر الأساسية للرادون في الوسط الخارجي هي التربة والماء ومواد البناء. وتعتبر التهوية الطريقة المثلى لتخفيض مستويات الرادون في المنازل والأماكن المغلقة حيث هناك تناسب عكسي بين التهوية وتركيز الرادون.

اعتبر المنشور 65 الصادر عن ICRP عام 1993 أن الرادون مصدر تعرض إشعاعي للعاملين في المناجم يستوجب المراقبة. أما في أماكن العمل الأخرى، داخل المباني المقامة فوق سطح الأرض، فإن الرادون كثيرا ما يهمل. وقد أقرت ICRP بوجود صعوبة أحيانا في وضع حد دقيق فاصل بين تراكيز الرادون التي تستوجب اتخاذ إجراءات مراقبة بشأنها وبين تراكيزه التي لا تستدعي مثل هذه الإجراءات. وعليه فقد أوصت باستخدام ما يعرف بمستويات التدخل (Action Levels)، أي مستوى التركيز والذي يلزم عنده التدخل.

وقد تختلف مستويات التدخل من دولة إلى أخرى حسب الأنظمة فيها إلا أنه بشكل عام اعتمد 200 بكرل/م3 كمستوى تدخل في المنازل و600 بكرل/م3 في أماكن العمل.

أوضحت الدراسات التي أجريت في الهيئة أن وسطي تركيز الرادون في المنازل في سورية بشكل عام نحو 45 بكرل/م3 مع وجود بعض القيم العالية والتي أمكن تخفيضها بتطبيق إجراءات التهوية الطبيعية ضمن هذه المنازل.

ترخيص الممارسات الإشعاعية الطبية في سورية

ينطوي استخدام الأشعة المؤينة في المجال الطبي (تشخيصي، علاجي) على فوائد كبيرة ومتنوعة، بما يعود على الإنسان بالخير الوافر. إلا أن ذلك قد يكون مصحوباً بأضرار على غاية من الخطورة تلحق بالإنسان والبيئة والممتلكات مالم تستخدم تلك الأشعة بالحكمة والحذر اللازمين وفق معايير وقواعد مناسبة.

وانطلاقاً من الحرص على وقاية الأفراد والبيئة والممتلكات من مخاطر التعرض للأشعة أثناء التعامل مع المصادر المستخدمة في المجال الطبي، فقد اشترطت السلطة الرقابية (مكتب التنظيم الإشعاعي والنووي في هيئة الطاقة الذرية) على المستثمر الحصول على ترخيص الاستخدام المناسب الذي يكفل ممارسة العمل بشكل آمن دون الإخلال بقواعد الوقاية الإشعاعية، وذلك تنفيذاً للمرسوم التشريعي رقم 64/2005. ويكون ذلك بتقديم المستثمر بطلب ترخيص أصولي إلى السلطة الرقابية وفق استمارة معتمدة متضمنة مجموعة من البيانات ومرفقة بالوثائق اللازمة التي تبين التزامه بقواعد الوقاية الإشعاعية (استمارة ترخيص استخدام مصادر أشعة في التطبيقات الطبية والتشخيصية والتدخلية، استمارة ترخيص استخدام مصادر أشعة في المعالجة، استمارة ترخيص استخدام مصادر أشعة في منشآت الطب النووي فئة أ،.... الخ) حيث يقوم مكتب التنظيم بتقييمه، وإجراء الكشف الميداني في الموقع إذا دعت الضرورة لذلك، للتحقق من المعلومات المقدمة، بالكشف الميداني في الموقع ليصار بعدها، في حال تحقيق متطلبات الوقاية الإشعاعية، إلى منح المستثمر الترخيص المطلوب.يمكن الحصول على جميع هذه الاستمارات والمتطلبات الخاصة بترخيص الممارسات الطبية من خلال الرابط التالي:

www.aec.org.sy/rnro

شارك في هذا العدد:

د. محمد سعيد المصري
د. محمد حسان خريطة
د. رياض شويكاني
د. محمد العودات
د.م. يحيى لحفي
د. أنس إسماعيل
د. عصام أبو قاسم
د. عبد القادر بيطار

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