نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة

المجلد الأول ـ الإصدار الأول ـ الربع الثاني 2012

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

في هذا العدد:

★ الافتتاحية ★ السلطة الرقابية في الوقاية الإشعاعية وأمان مصادر الأشعة وأمنها في سوريا ★ نبذة عن توصيات الهيئة الدولية للوقاية الإشعاعية (ICRP) الجديدة ★ المعايرة الإشعاعية ★ المراقبة الفردية للعاملين بالأشعة ★ خردة الحديد الملوثة بالمواد المشعة ★ الأشعة غير المؤينة والوقاية من مخاطرها ★ الفسفوجيبسوم والتعرض الإشعاعي ★ الوقاية الإشعاعية في المعالجة الإشعاعية والتصوير المقطعي المحوسب CT ★ المركز التدريبي للعلوم والتقانات النووية.

الافتتاحية

يُسعدني أن أقدم لكم العدد الأول من نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة التي يعدها قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرّية السورية. إن الغاية من هذه النشرة هي استكمال جهود الهيئة في نشر وتعميم ثقافة الوقاية الإشعاعية لدى العاملين بتماس مع الإشعاع بالإضافة إلى الجمهور الذي قد يتعرض للإشعاع لأغراض طبية أو علمية وكذلك عموم الناس.

يعد إصدار الإشعاع أحد الخواص الفيزيائية الطبيعية لبعض المواد كما تمكن العلماء من تحويل مواد مستقرة إلى مواد تصدر إشعاعات.

يصدر الإشعاع (غاما وبيتا وألفا) من المواد المشعة الطبيعية كاليورانيوم والراديوم وغيرهما، كما يصدر من مصادر مشعة صنعية مثل السيزيوم والكوبالت وغيرهما.

لقد كان اكتشاف الأشعة السينية من قبل العالم رونتجن في العام 1895م بداية انطلاق التطبيقات العديدة لاستخدامات الأشعة في جميع مناحي الحياة مثل التصوير الإشعاعي الطبي البسيط لتشخيص كسور الأطراف ووصولاً إلى توليد القدرة الكهربائية من الطاقة النووية. تهدف العديد من التطبيقات الطبية والصناعية والبحثية إلى تحقيق الاستفادة العظمى من الأشعة المؤينة من جهة مع المحافظة على أعلى درجات الوقاية من آثارها الخطرة من جهة أخرى.

كان لا بد مع تطور تطبيقات الأشعة المؤينة وتباينها، من توفير أسس للوقاية من الآثار السلبية المرافقة للإشعاع ليس للمتعاملين معه فحسب، بل لكافة عناصر المنظومة المحيطة به ابتداءً من حماية البيئة وصولاً إلى وقاية عموم الناس، آخذين في الحسبان الظروف التشغيلية والبيئية لأي تطبيق منها.

يقوم قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية السورية بمجموعاته البحثية المختلفة بتوفير الأسس النظرية والتطبيقية للوقاية والأمان من الإشعاع وفي كافة المجالات بما في ذلك حماية البيئة ومراقبة تعرض العاملين مع الإشعاع أو التعرض الإشعاعي الناتج عن التطبيقات الطبية وغيرها.ويعتمد القسم في إنجاز مهامه على الاستفادة من آخر ما صدر من توصيات عالمية في هذا الخصوص عبر التعاون الوثيق مع المنظمات الدولية ذات الصلة وخاصة الوكالة الدولية للطاقة الذرية

تهدف النشرة الحالية إلى تعريف السادة القراء والعاملين في مجال الأشعة بالتطورات الجارية في علم الوقاية الإشعاعية في كافة المجالات والتي تحرص الهيئة دائماً إلى أن تكون سباقة في تطبيقها على أرض الواقع لما له من أثر ايجابي في حماية الوطن والمواطن السوري .

د.إبراهيم عثمان

المدير العام لهيئة الطاقة الذرية السورية

السلطة الرقابية في الوقاية الإشعاعية وأمان مصادر الأشعة وأمنها في سوريا

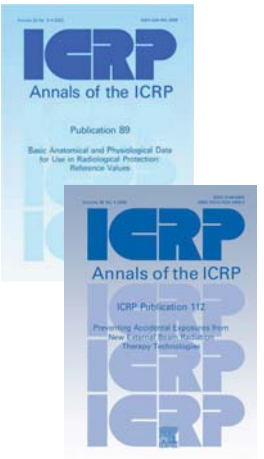
صدر المرسوم التشريعي رقم 64 لعام 2005، لتنظيم الوقاية الإشعاعية وأمان مصادر الأشعة وأمنها في سورية، حيث حدد المرسوم هيئة الطاقة الذرية بأنها السلطة الرقابية المختصة بتنظيم الممارسات الإشعاعية والرقابة عليها في جميع المجالات الطبية والصناعية والبحثية وغيرها.

أحدث في الهيئة مكتب التنظيم الإشعاعي والنووي ليكون الجهة المسؤولة في الهيئة عن إصدار تراخيص الممارسات الإشعاعية في التطبيقات المختلفة والمتعلقة بمصادر الأشعة المؤينة، في حال عدم وجود ما يمنع من الحصول على الترخيص أصولاً، و يقوم المكتب أيضاً بالتفتيش على كافة الجهات المرخّص لها للتعامل مع مصادر الأشعة المؤينة، من أجل التحقّق من امتثال تلك الجهات لمتطلبات القواعد التنظيمية لأغراض الوقاية الإشعاعية.

ويتولى المكتب أيضاً مهام الكشف الإشعاعي على البضائع المستوردة والصادرة بما في ذلك مصادر وأجهزة إصدار الأشعة المؤينة.

يشرف المكتب على بناء المقدرة الوطنية للاستجابة لحالات الطوارئ الإشعاعية والنووية، وكما يقوم وفق السلطة الممنوحة له بالتفتيش على جميع مصادر الأشعة المؤينة، وأعمال التنظيم والتسجيل والتحكم بالمصادر المشعة الموجودة على أراضي الجمهورية العربية السورية.

نبذة عن توصيات الهيئة الدولية للوقاية الإشعاعية (ICRP) الجديدة



إن التغييرات التي وردت في التوصيات الجديدة للهيئة الدولية للوقاية الإشعاعية (ICRP)، تصنف، بالخطوط العريضة، في نمطين: الأول تقني والثاني شكلي.

تمثل التغييرات التقنية التعديلات المدخلة على معاملات التثقيل، wR, wT. أما التغييرات الشكلية Presentational change فتتمثل في أسلوب الوقاية الإشعاعية، حيث استخدمت ثلاثة أنواع من حالات التعرض، بدلا من التصنيف السابق الذي يعتمد ممارسات وتدخل فقط. يكفل هذا التصنيف تركيز الاهتمام على هذه التعرضات التي يمكن التحكم بها بشكل معقول. إضافةً إلى ذلك، يجب أن يساعد تصنيف قيود الجرعة والمستويات المرجعية في ثلاث مجموعات في عقلنة القيم المتعددة لقيود الجرعة وللمستويات المرجعية والتي سُبق وحُددت في المنشورات السابقة لهيئة ICRP-.

عموماً، تعد التوصيات الجديدة أكثر من مجرد دمج للتوصيات السابقة والدلائل الإرشادية، ولأي تغييرات أدخلت لتحسين طبيعة التهذيب أكثر من الولوج في المبادئ الأساسية. يؤدي ذلك إلى تعزيز الثقة بأن نظام الوقاية المنجز، قد بلغ مستوى معين من النضج، وبالتالي فإنه لا توجد أي تغييرات جوهرية رئيسية في أنظمة إدارة التعرض الإشعاعي التي سبق اعتمادها عبر العالم. وكما تصرح ICRP فإنها تتوقع أنه بالرغم من أن التوصيات المنقحة لا تشمل تغييرات جوهرية في سياسة الوقاية الإشعاعية، تساعد هذه التوصيات على توضيح تطبيق نظام الوقاية في حالات فرط التعرض.

المعايرة الإشعاعية

أدى ازدياد اهتمام الناس بالوقاية الإشعاعية إلى تطوير وسائل قياس الجرع بشكل دقيق وموثوق. جاء هذا النشاط لضمان تطبيق الوقاية من الإشعاع للإنسان وبيئته أيضاً، ولهذا فهو يشمل كل النشاطات التي تقتضي الاستخدام المخطط للإشعاع المؤين.

المخبر الوطني للقياسات الإشعاعية (NRML)

أدركت الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) أهمية الدقة والموثوقية في قياس الكميات الإشعاعية وبدأت ببرنامج فعّال في مجال قياس الجرع ومعايرة أجهزة القياس. ففي عام 1960 جرى إنشاء مخبر الوكالة للمعايرة الإشعاعية. وبعد عدة سنوات ولأهمية الموضوع، أنشأت الوكالة الدولية للطاقة الذرية قسماً خاصاً بقياس الجرع وكانت مهمته الأساسية تقديم الاستشارة والمساعدة التقنية للدول الأعضاء حول استخدام التقنيات وتطبيق الإجراءات المعتمدة في قياس الإشعاع المؤين ومعايرة أجهزة القياس. ساعد برنامج الوكالة في أيجاد فهم أفضل مابين العاملين في مجال قياس الإشعاع وأثبت ضرورة وجود فعاليات مشتركة مابين مخابر المعايرة من أجل تطوير دقة القياسات وتوحيد طرق العمل على الصعيد العالمي.

مع توسع النشاطات النووية وخصوصاً التطبيقات الطبية للإشعاع المؤين في التشخيص والعلاج وكذلك في الزراعة والجيولوجية وعلم الأحياء والتطبيقات الصناعية؛ ازدادت الحاجة لوجود خدمات موثوقة في تطبيق الوقاية الإشعاعية للعاملين المعرّضين مهنياً للإشعاع المؤين. لا يتحقق هذا إلا بوجود منشأة ذات كفاءة لمعايرة واختيار أدوات قياس الإشعاع. يجب أن تمتلك هذه المنشأة مصادر إشعاعية معايرة بشكل مناسب مقاييس مرجعية ويجب أن تثبت ارتباطها بالنظام العالمي للقياس وذلك لضمان جودة المعايرة وصحة إجراءات الاختبار والقياس بالمقارنة مع المعايير الإشعاعية الدولية. ولهذا قامت الوكالة الدولية للطاقة الذرية وبالتعاون مع منظمة الصحة العالمية (WHO) بتأسيس شبكة المخابر قياس الجرع العيارية الثانوية (SSDL).

تأسس المخبر الوطني للقياسات الإشعاعية (NRML) في قسم الوقاية والأمان، هيئة الطاقة الذرية السورية (AECS) عام 1985 وهو عضو فعّال في شبكة مخابر قياس الجرعة العيارية الثانوية المذكورة سابقاً. يسعى المخبر للوصول إلى أعلى مستوى قياس وطني في مجال الإشعاع ويحافظ عليه وفق الشروط والمعايير الدولية المطبّقة. يقدم المخبر خدمات المعايرة والتشعيع وقياس الإشعاع في معظم مجالات العمل المعروفة. ويقوم فريقه العلمي بتنفيذ البحوث والدراسات الهادفة إلى تطوير وتحسين طرق القياس والمعايرة المتعلقة بالإشعاع المؤين ضمن المنهجية العلمية المتبعة في علم القياس.

المراقبة الفردية للعاملين بالأشعة

استعمال البادج فيلم للعاملين بالأشعة أمر هام وضروري لتقدير جرعتهم من الأشعة

يقوم قسم الوقاية والأمان بمراقبة التعرضات الإشعاعية الخارجية والداخلية للعاملين المعرضين مهنياً للأشعة المؤينة في الجمهورية العربية السورية وذلك في شتى مجالات العمل الإشعاعي: الطبية والصناعية والزراعية والبحثية وغيرها. إذ يقوم القسم على تزويد العاملين في مجال الأشعة بمقاييس جرعة فردية (مقاييس الفلم بادج والتألق الحراري TLD) بشكل دوري (مرة كل شهرين) ويقوم بتحليلها وحساب الجرعات وتزويد المؤسسات بتقارير دورية عن جرعات العاملين لديها مع الاحتفاظ بسجلات التعرضات لكل عامل مراقب.

وتتعدى مهمة القسم حساب الجرعات الفردية للعاملين إلى تحقيق أهداف أخرى بالغة الأهمية مثل التحقق الدوري من التزام العاملين بأدنى مستوى ممكن للتعرضات الإشعاعية يمكن بلوغه بشكل منطقي وذلك تبعاً للممارسة إضافة لكشف أماكن الخلل سواءً في التجهيزات أو في بيئة العمل أو أداء العاملين؛ مما يُمكّن من التدخل والتقصي والتصحيح بالسرعة الممكنة حفاظاً على سلامة العاملين وعموم الناس على حد سواء. كما تتولد من خلال المراقبة المستمرة للجرعات طمأنينة لدى العاملين لسلامة ظروف عملهم الأمر الذي يحثهم على الالتزام المستمر بقواعد الوقاية والسلامة بما فيه الصالح الخاص والعام. ولا ننسَ أن التّواصل المستمر بين الهيئة والمستفيدين من خدمة المراقبة الفردية يؤدي إلى تطوير العمل وإيجاد الصيغ المثلى للتعاون وتبادل المعلومات والخبرات العلمية الفنية.

خردة الحديد الملوثة بالمواد المشعة

تسعى دول العالم، ومن بينها سورية، إلى تدوير خردة الحديد بهدف الحفاظ على الموارد الطبيعية والطاقة وحماية البيئة. يعاد سنوياً تدوير ملايين الأطنان من الخردة في معامل الحديد. وتشمل الخردة الحديدية حاويات الحديد المستعملة، المركبات القديمة والمهترأة والتجهيزات ومواد البناء المعدنية المختلفة.

تتلوث خردة الحديد بالمواد المشعة الصنعية كالسيزيوم 137 والطبيعية كالراديوم 226 عندما تخلط خردة معدنية ملوثة أو حاوية على المواد المشعة مع خردة نظيفة إشعاعياً. ومن مصادر تلوث الخردة المعدنية، صهر أنابيب ومعدات استخراج النفط الملوثة بالراديوم 226 وصهر منابع مشعة مستخدمة في الصناعة أو الطب كتلك المستخدمة في الاختبارات اللاإتلافية أو المقاييس النووية المستخدمة في قياس الثخانة أو كثافة السوائل أو خردة معدنية ملوثة بالنظائر المشعة، نتيجة استخدام المواد المشعة في التطبيقات المختلفة.

تمثل الخردة المستوردة من خارج القطر مصدراً لتلوث الحديد المصنّع من خردة الحديد المحلية كما هو الحال في معظم معامل الحديد في القطر.

يؤدي وجود الخردة الملوثة إلى تعّرض العاملين وعموم الناس بالإضافة إلى تلوث البيئة المجاورة، حيث تؤدي الحرارة المرتفعة إلى صهر المادة المشعة وانطلاقها في الجو مما يلوث بيئة المعمل والبيئة المحيطة.

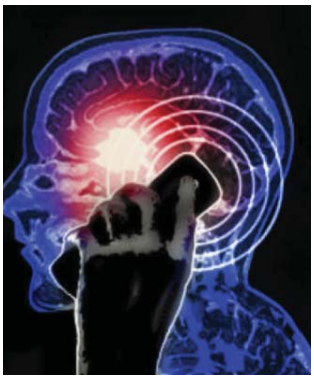
تقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالتعاون مع الدول الأعضاء بوضع الإجراءات اللازمة للحد من هذه التعرضات، وتقوم هيئة الطاقة الذرية منذ نهاية الثمانينات بفحص كافة المواد المستوردة الواردة إلى القطر عبر المعابر الحدودية المختلفة(براً، جواً وبحراً)، وتمنح وثيقة تثبت خلو المواد المستوردة من المواد المشعة، وتعاد للمصدر كافة المواد الملوثة والتي لا تحقق المعايير الوطنية من الناجية الإشعاعية. أما فيما يخص المصادر الداخلية للخردة، فلابد من توفر وسائل الكشف المناسبة عن الخردة المستخدمة في معامل صهر الحديد الوطنية، والتعاون مع هيئة الطاقة الذرية لمنع وقوع أية حوادث ناجمة عن تلوث الخردة.

فحص الشاحنات المحملة بالخردة بواسطة كواشف إشعاعية كبيرة الحجم

الأشعة غير المؤينة والوقاية من مخاطرها

تشمل الأشعة غير المؤيّنة جميع أشكال الحقول الكهرطيسية التي لا تشكل أيونات عند تفاعلها المباشر مع مكونات المادة. تحتل هذه الأشعة منطقة واسعة من الطيف الكهرطيسي يمتد من الأشعة الضوئية فوق البنفسجية والتي أهم مصادرها الشمس وأقواس اللحام الكهربائي، وصولاً إلى الترددات الراديوية والأمواج المكروية (الهاتف الخلوي) والحقول الكهرطيسية المنخفضة التردد (خطوط نقل الطاقة الكهربائية). وتنتمي الحقول الكهربائية والمغنطيسية الساكنة وانتقال الطاقة في الوسط المادي على شكل اهتزازات ميكانيكية (الأمواج فوق الصوتية، الصوتية وتحت الصوتية) إلى الأشعة غير المؤيّنة.

يزداد تعرض الإنسان في العصر الحديث لمصادر الأشعة غير المؤينة المنتشرة بشكلٍ واسعٍ في الصناعة والطب والاتصالات وغيرها. يؤدي الاستعمال المفرط إلى زيادة احتمال حدوث تأثيرات بيولوجية وأضرار صحية مختلفة قد يكون لها تأثيرات سلبية على الصحة العامة مع مرور الزمن وتعاقب الأجيال. وبناء على ذلك، تقوم الهيئة الدولية للوقاية من الأشعة غير المؤيّنة بالتعاون مع منظمة الصحة العالمية والهيئات البحثية الوطنية في مختلف دول العالم بوضع حدود للتعرض لجميع أشكال الأشعة غير المؤيّنة وفقاً لمرجعية علمية دقيقة وموضوعية. وتساهم هيئة الطاقة الذرية–قسم الوقاية والأمان بدراسة مخاطر الأشعة غير المؤينة بمختلف مصادرها من خلال إجراء القياسات والدراسات المخبرية والميدانية البحثية والخدمية وتقديم الإرشادات والتوصيات اللازمة من أجل رفع مستوى الوقاية البشرية والحماية الصحية التي تهم جميع شرائح المجتمع في مختلف جوانب الحياة الخاصة والعامة.



الفسفوجبسوم والتعرض الإشعاعي

يعد الفسفوجبسوم من أهم المنتجات الثانوية الناتجة عن صناعة السماد الفسفاتي، إذ ينتج، بالطريقة الرطبة، نحو 5 طن من الفسفوجبسوم عند إنتاج طن واحد من حمض الفسفوريك. يخزن معظم الفسفوجبسوم المنتج على هيئة أكوام بالقرب من معامل الأسمدة الفسفاتية، أو في المناجم المتروكة، كما يُلقى قسم منه في المسطحات المائية. ينتج من تكديس الفسفوجبسوم أو من إلقائه في المسطحات المائية مشاكل بيئية عدة أهمها تلوث الهواء والماء والتربة والنبات بالمواد المشعة الطبيعية عناصر (لسلسلتي اليورانيوم238 والثوريوم) والعناصر النزرة والفلور.

ولمعالجة مشكلة الفسفوجبسوم، قامت العديد من الدول ومن بينها سورية بإجراء التجارب والبحوث للاستفادة من الكميات الكبيرة في مجالات عدة كاستعماله في استصلاح الأراضي وفي تعبيد الطرقات وصناعة الزجاج والسيراميك وصناعة الاسمنت. ينجم عن هذه الاستعمالات تعّرضات إشعاعية للمتعاملين معها ولكنها تبقى أقل بكثير من الآثار البيئية الناجمة عن رمي الفسفوجبسوم في البيئة المحيطة.

نشرت هيئة الطاقة الذرية السورية عدد من المنشورات حول هذا الموضوع ويمكن لمزيد من المعلومات العودة إلى كتاب "الصناعة الفسفاتية والبيئة" للسادة الدكتور إبراهيم عثمان والدكتور محمد سعيد المصري 2009. وكتاب "الفسفوجبسوم في سورية والعالم، وخصائصه وإمكانية استعمالاته اقتصادياً" للسادة: د. محمد العودات، د. لينا العطار، م. سلوى كناكري 2011.

أكوام الفسفوجبسوم في سورية (بالقرب من بحيرة قطينة)

الوقاية الإشعاعية في المعالجة الإشعاعية والتصوير المقطعي المحوسب CT

تعد الأشعة المؤينة أداة هامة ومفيدة في التشخيص الطبي والمعالجة على حد سواء، ومع ذلك فقد تكون في الوقت ذاته وراء التسبب بأذيةٍ المريض، ففي المعالجة الإشعاعية، تستخدم مستويات عالية من الأشعة للقضاء على الأورام السرطانية، إلا أن حدوث أية أخطاء خلال عملية المعالجة قد تؤدي إلى نتائج كارثية على المريض بما فيها التحكم غير الفعال بالورم والتسبب بأضرار بالغة للأنسجة والأعضاء السليمة في الجسم. أما في التشخيص الإشعاعي الطبي فتستخدم عادة مستويات منخفضة نسبياً من الأشعة التي قد تترك آثاراً لاحقة على المريض كفقدان الشعر مثلاً في المنطقة المعرضة للإشعاع. وقد يزيد التعرض الإشعاعي المتكرر للمرضى احتمالات إصابتهم المستقبلية بالأورام السرطانية على المدى البعيد. وللتصوير المقطعي المحوسب بالأشعة السينية CT أهمية خاصة بسبب التزايد الملحوظ في استخدامه وارتفاع مقدار الجرعة الإشعاعية الناتجة عنه والتي تشكل لوحدها قرابة 50% من إجمالي التعرضات الناتجة عن المنابع الصنعية بحسب المجلس الوطني للحماية من الإشعاع والقياسات الأمريكي (NCRP) في العام 2009.

يؤدي استخدام جهاز الـCT غير الخاضع لبرنامج ضبط جودة إلى تعريض المرضى لجرعة إشعاعية غير مبررة بهدف تحسين جودة الصورة ناهيك عن عدم وجود حدود قانونية عظمى للجرعة المطبقة في CT مما يشجع من استخدام جرعات عالية خلال التصوير المقطعي المحوسب.

وقد صنف المعهد الدولي (Emergency Care Research Institute (ECRI)) التعرضات الإشعاعية الطبية الناتجة عن المعالجة أو التصوير المقطعي المحوسب في المرتبة الثانية من الأخطار العشرة على المرضى في تقريره الأخير الصادر في تشرين الثاني من العام 2011 وحدد بذلك عدداً من التوصيات بهدف الحد من هذه الأخطار يمكن إيجاز بعضها بالنقاط التالية:

- رفع مستوى الوقاية الإشعاعية لدى العاملين.
- الالتزام بالحصول على شهادة اعتماد معترف بها على الصعيد الوطني.
- التحقق من وجود الإجراءات المناسبة لضمان الجودة وضبط الجودة للأنظمة المستخدمة وتوثيقها والقيام بتدقيق ومراجعة هذه الإجراءات من قبل الجهات المختصة.
- التأكد من التركيب الصحيح لأجهزة التصوير وإجراء عمليات الاختبار والصيانة لها بشكل دوري.
- القيام باختبارات القبول للأنظمة الجديدة، والأنظمة المحدثة أو المعدّلة، والتأكد من أن الأنظمة المتكاملة تلبي متطلبات الأداء الأمثل لها (في المعالجة الإشعاعية يشمل ذلك أنظمة المحاكي، تخطيط العلاج، إعطاء الجرعة، السجلات وأنظمة التحقق).

ونود أن نذكر هنا أنه يتوفر في قسم الوقاية والأمان مجموعة متخصصة في مجال ضبط جودة الأجهزة الطبية المختلفة.

الجرعة الإشعاعية الناتجة عن التصوير المقطعي المحوسب تشكل حوالي 50% من إجمالي التعرضات الناتجة عن المنابع الصنعية بحسب (NCRP, 2009)

المركز التدريبي للعلوم والتقانات النووية

أحدث المركز التدريبي للعلوم والتقانات النووي في هيئة الطاقة الذرية ليلبي الخطط والاحتياجات التدريبية في مجال العلوم النووية. وبما في ذلك الوقاية الإشعاعية وذلك على المستوى الوطني والإقليمي والعالمي. ولقد اعتمد المركز الأسلوب الإستباقي في التدريب والابتعاد بعض الشيء عن الأسلوب الإنفعالي واستخدام خطط قصيرة ومتوسطة الأجل لإعداد الأطر والكوادر الوطنية والعربية والدولية ونشر المعرفة في مختلف الاختصاصات العلمية المتصلة بالعلوم والتقانات النووية.

ويقوم المركز بنشر برنامجه التدريبي السنوي في بداية كل عام على موقع الهيئة. ومن بين الدورات التدريبية التي ستعقد في الفترة القادمة في مجال الوقاية الإشعاعية:

1. دورة تدريبية لمسؤولي الوقاية الإشعاعية في صناعة النفط والغاز، 17-28 / 06 /2012
2. استمثال الوقاية الإشعاعية في أجهزة التصوير التشخيصية البسيطة، 02 /07 / 2012
3. استمثال الوقاية الإشعاعية في أجهزة الطبقي المحوسب، 04 /07 / 2012
4. استمثال الوقاية الإشعاعية في أجهزة تصوير الثدي الإشعاعية، 09 /07 / 2012
5. استمثال الوقاية الإشعاعية في أجهزة التصوير الإشعاعي التداخلي، 11 /07 / 2012

شارك في هذا العدد:

د. محمد سعيد المصري
د. محمد حسان خريطة
د. رياض شويكاني
د. ممدوح برو
د. لينا العطار
د.م. يحيى لحفي
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