نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة

العدد السادس ـ الربع الثالث 2013

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

في هذا العدد:

★ اليورانيوم المستنفد – استخداماته ومخاطره ★ الجرع الإشعاعية الناجمة عن التعرض الطبي ★ مؤشر الأشعة فوق البنفسجية الشمسية (UVI) ★ النفايات المشعة ★ إجراءات إزالة التلوث الإشعاعي ★

اليورانيوم المستنفد – استخداماته ومخاطره

ازداد الاهتمام في الآونة الأخيرة باليورانيوم المستنفد لما نجم عن استخدامه من آثار صحية ضارة للمقاتلين والقاطنين بالقرب من أماكن القتال التي جرى فيها استخدام قذائف حاوية على اليورانيوم المستنفد. هذا وبدأ المهتمون بالبيئة بدراسة آثاره على مكونات النظام البيئي إضافة إلى دراسة تلوث تربة أرض المعركة أو أرض التجارب العلمية المتعلقة باليورانيوم المستنفد وذلك لإيجاد الحلول لإزالة التلوث ولقد درس المهتمون أيضاً المناطق المجاورة والمتأثرة باليورانيوم المستنفد للتحري عن طرائق انتقال اليورانيوم المستنفد في سلسلة الغذاء. وبالإضافة إلى ذلك، ونظراً لآثاره الكيميائية السامة كباقي المعادن الثقيلة وسميته الإشعاعية المرتفعة لإصدار جسيمات ألفا، اهتم آخرون بآثاره الصحية حيث تؤدي عمليات حرقه بفعل المواد المتفجرة إلى انطلاق أبخرته التي يتم استنشاقها وتخزينها في الرئة لمدة طويلة (قرابة عامين) قبل انتقاله إلى الدم الذي ينقله ليتوضع في الجملة الدماغية والعظام والكلية.

يعرف المنتج المشع الثانوي في عملية إغناء اليورانيوم باليورانيوم المستنفد والذي يتكون بشكل أساسي من اليورانيوم الطبيعي ولكن مع انخفاض في محتوى النظير 235U القابل للانشطار من التركيز 0.71% إلى 0.2 – 0.3%. وتظهر المقارنة بأن النشاط الإشعاعي الكلي في 1ملغ من اليورانيوم الطبيعي يعادل 25.28 بكرل، في حين يبلغ 14.8 بكرل في 1 ملغ من اليورانيوم المستنفذ.

يسلك اليورانيوم المستنفد سلوك اليورانيوم الطبيعي فيزيائياً وكيميائياً، ويخزن إما على شكل سداسي فلوريد اليورانيوم الغازي (UF_6) أو يحول إلى أكسيد اليورانيوم الصلب (U_3O_8) والذي يعد أقل خطورة من الناحية الكيميائية وأكثر ملائمة للخزن طويل الأمد إضافة إلى أنه أقل سمية. يبلغ مخزون اليورانيوم المستنفد قرابة 30000 طن في كل من أمريكا وأوربا وأسيا. يستخدم بعضاً منه في تقليل نسبة التخصيب في اليورانيوم عالي التخصيب (أعلى من 90%). وتدل التقارير أن اليورانيوم المستنفذ والذي يستخدم في صناعة الأسلحة، يمكن أن يكون ناتجاً عن عملية الإغناء وهو يحوي نسباً متفاوتة من اليورانيوم 238 وهي أعلى من النسبة الطبيعية، أو ناتجاً عن معالجة الوقود المحترق، الذي يحوي نسباً متفاوتة من اليورانيوم238 واليورانيوم235 وقد تكون قريبة من النسب الطبيعية، أما إذا حضرت المقذوفات من اليورانيوم المحترق في المفاعلات، فلا بد من وجود اليورانيوم236. ومن الممكن أيضاً صناعة المقذوفات من اليورانيوم الطبيعي.

إن اليورانيوم المستنفد رخيص الثمن ومتوفر بكميات كبيرة ويستخدم بشكل واسع في تطبيقات عديدة لكثافته المرتفعة (1.7 من كثافة معدن الرصاص)، فتوضع كتلة منه للتحكم في السفن الهوائية والسفن البحرية، ويستخدم في تدريع المصادر المشعة ، هذا ويدخل في صنع بعض حاويات نقل المصادر المشعة، حيث يعادل معامل توهين الإشعاع خمسة أضعاف توهين الرصاص. ولعل استخدامه كرصاصات مصمتة أو كخارقات في قذائف المدرعات، أو كدروع لحماية المدرعات هو من أهم التطبيقات التي أذاعت صيته، إذ استخدم ما يقارب 300 طن من اليورانيوم المستنفد في حرب الخليج وقرابة 11 طناً في حرب كوسوفو. يخلط عادة اليورانيوم مع معدن التيتانيوم (0.75%) لدى تصنيع القذائف الحربية.

لا يوجد فرق في سمية كل من اليورانيوم الطبيعي أو المخصب أو المستنفد من الناحية الكيميائية ولكن يوجد اختلاف كبير بينها فيما يخص السمية الإشعاعية، ويعد اليورانيوم المخصب أشدها سمية من الناحية الإشعاعية. وتختلف سمية اليورانيوم الكيميائية باختلاف شكله الكيميائي والفيزيائي وآليات دخوله إلى جسم الإنسان مما يؤدي إلى اختلاف درجات آثاره الصحية على الإنسان.

لا يصنف اليورانيوم المستنفد من المواد الخطرة إشعاعياً، على الرغم من أن خطره ملموس لدى استنشاق كميات كبيرة منه، وتعد جرعة اليورانيوم ذات سمية كيميائية مماثلة لسمية الرصاص لذا يعد استنشاق البخار أو هضم الأكسيد خطراً صحياً. هذا ويطرح معظم اليورانيوم الممتص عبر الجسم خلال أيام ويتركز الباقي في العظام والكلى. ودلت التجارب التي أجريت على الحيوانات أن اليورانيوم الذي حقن بأنواع مختلفة من الحيوانات، يبقى منه في جسم الحيوان نحو 30% من الجرعة المحقونة حيث يتركز نحو 20% في الكلى و2% في الكبد وحوالي 0.5% في الطحال. وبالاعتماد على تحاليل

لعينات من الدم والبول والبراز والأنسجة الحية أو الميتة بعد التطبيق التجريبي باستخدام نترات اليورانيل وجد بأنه يحدث توزع مشابه في الجسم البشري. ولهذا تعد الكلى العضو الأكثر تأثراً للتسمم الكيميائي باليورانيوم، ويتأثر الهيكل العظمي أيضاً لدى تعرضه للإشعاعات الصادرة من مركبات اليورانيوم المنحلة كاليورانيل لدى دخولها إلى الجسم ويتركز بالعظام ولهذا يستبدل أيون الكالسيوم بشاردة اليورانيل في العظم كوسيلة للتخلص من اليورانيوم. وتضيف الدراسات أن توزع اليورانيوم في الهيكل العظمي غير متجانس، ويقع متوسط تراكيز اليورانيوم في عينات العظم البشري ضمن المجال 1–25 ميكروغرام لكل كيلوغرام ونظراً للسمية المذكورة آنفا فلقد وضعت منظمة الصحة العالمية حدود للجرعة اليومية المسموح بها بالتناول عن طريق الفم من اليورانيوم وبلغت نحو 0.6 ميكروغرام لكل كيلوغرام من وزن الجسم (حوالي ثمانية أضعاف ما نأخذه من الخلفية الطبيعية من المصادر الطبيعية. هذا ويمكن أن يؤدي استنشاق اليورانيوم المستنفد إلى تأذي نسيج الرئة مما قد يزيد من احتمال حدوث سرطان الرئة.

ينجم عن استخدام اليورانيوم المستنفد في أرض المعركة بكافة أشكاله، كالقذائف الصاروخية تعرض داخلي لتشكل جزيئات صغيرة أو شظايا يمكن أن تستنشق أو تؤخذ عن طريق الهضم أو تبقى في البيئة إلى أن تجد طريقها للإنسان. هذا وينتشر غبار أكسيد اليورانيوم على شكل جسيمات ناعمة ذات أقطار متفاوتة فتعلق وتحجز الجسيمات ذات الأقطار الأقل من 5 ميكرون في الرئتين بينما تجد الجزيئات التي لا تحجز في الرئتين طريقها إلى الكليتين وغيرها من الأعضاء. ودلت الدراسات أن نحو 3% من جزيئات اليورانيوم المستنفد تبقى معلقة في الهواء لدقيقتين أو ثلاثة مع التأكيد على أن نسبة الجزيئات المعلقة والتي قطرها أقل من 1.1 ميكرون لا تقل عن 44%.

يحدث التلوث باليورانيوم المستنفد في مواقع المعارك الحربية، لدى استخدام القذائف الحاوية عليه مما يؤدي إلى تشكل الغبار والشظايا التي تسقط بسرعة على الأرض، ففي المناطق الجافة، يبقى معظم اليورانيوم المستنفد على سطح التربة كغبار فيتقل من مكان إلى آخر بفعل الرياح كما هو الحال في منطقة الخليج العربي. أما في المناطق الماطرة والرطبة، فيبقى في التربة ويتوضع في مكانه ويصبح أكثر توفراً للنبات. هذا ويمكن أن تسبب حراثة الترب الملوثة واستعمال المياه، إلى رفع إمكانية انتقال اليورانيوم المستنفد إلى النبات ومن ثم إلى الغذاء، مما قد يسبب أخطاراً صحية نتيجة استهلاك الطعام الملوث.

الجرع الإشعاعية الناجمة عن التعرض الطبي

يعد تعرض المرضى الإشعاعي الناتج عن الفحوصات الطبية التشخيصية منخفض على العموم، وهو مبرر في معظم الحالات من خلال الفوائد التي يحصل عليها المريض من خلال التشخيص الدقيق من بين الحالات المرضية المحتملة. ولا يوجد أي دليل على تأثير مباشر للإشعاع يؤدي إلى أذية إشعاعية نتيجة التعرض الإشعاعي خلال الفحوصات الإشعاعية التشخيصية باستثناء تلك الحالات الناتجة عن تعرضات إشعاعية لجرعة عالية أثناء إجراءات الأشعة التداخلية Interventional Radiology حيث سجلت عدد من الحالات خلال إجراء القسطرة القلبية. ويبين الجدول التالي الجرع التقديرية النموذجية التي يتعرض لها المريض والناتجة عن الإجراءات التشخيصية، ولأخذ فكرة عن تلك القيم علينا أن نعلم أن الفرد يتلقى سنوياً جرعة إشعاعية مقدارها 3 ميلي سيفرت 0.0057 msev/week (أي بمعدل 0.057 ميلي بالأسبوع) وبمقارنة القيم في الجدول نلاحظ أن صورة الصدر تعادل التعرض الإشعاعي الطبيعي لمدة 3.5 أيام. وتعد هذه القيم قيماً نموذجية ويمكن أن تتغير الجرع تبعاً لعدة متغيرات، من بينها ميزات الجهاز المستخدم في التصوير والأسلوب المطبق في التقاط الصورة (أي المعاملات المستخدمة في التقاط الصورة التشخيصية) إضافةً لطبيعة المريض وغيرها من العوامل الأخرى.

الجرع التقديرية النموذجية التي يتعرض لها الفرد نتيجة الإجراءات التشخيصية

الحالة الطبية (مرة واحدة)	الجرعة الفعالة (Effective Dose) ميلي سيفريت (mSv)
صورة صدر (خلفية أمامية)	0.02
صورة صدر (جانبية)	0.04
صورة صدر (خلفية أمامية + جانبية)	0.06
صورة جمجمة (خلفية أمامية أو أمامية خلفية)	0.03
صورة جمجمة (جانبية)	0.01
صورة الفقرات الصدرية (خلفية أمامية)	0.40
صورة الفقرات الصدرية (جانبية)	0.30
صورة الفقرات القطنية (خلفية أمامية)	0.70
صورة الفقرات القطنية (جانبية)	0.30
صورة البطن (خلفية أمامية)	0.70
صورة البطن	0.53
صورة الحوض (خلفية أمامية)	0.70
صورة الحوض أو مفصل الورك	0.83
تصوير الأسنان	0.004
صورة الأطراف أو المفصل	0.06

أما الجرع الإشعاعية التي يتلقاها الفرد خلال كامل الإجراء الطبي، على سبيل المثال تصوير كامل العمود الفقري lumbar spine series الذي يحتاج عادة إلى خمسة أفلام فهي كالتالي:

الجرع الإشعاعية التي يتلقاها الفرد خلال كامل الإجراء الطبي

الحالة الطبية (كامل الإجراء)	الجرعة الفعالة (Effective Dose) ميلي سيفريت (mSv)
تصوير الأوردة بالحوضية (كلية، 6 صور)	2.5
تصوير ابتلاع الباريوم Barium swallow (24 صورة + 106 sec تنظير)	1.5
تصوير وجبة الباريوم Barium meal (11 صورة + 121 sec تنظير)	3.0
تصوير تقفي الباريوم Barium follow-up (4 صورة + 78 sec تنظير)	3.0
تصوير حقنة باريوم Barium enema (10 صورة + 137 sec تنظير)	7.0
تصوير طبقي محسوب للرأس CT head	2.0
تصوير طبقي محسوب للصدر CT Chest	8.0
تصوير طبقي محسوب للبطن CT abdomen	10
تصوير طبقي محسوب للحوض CT pelvis	10
تصوير طبقي محسوب (رأس + صدر)	11
دراسة قلبية PTCA (heart study)	7.5-57
تطوير الشرايين الإكليلية Coronary angiogram	4.6-15.8
تصوير الثدي Mammogram	0.13
تصوير الفقرات القطنية Lumbar spine series	1.8
تصوير الفقرات الصدرية Thoracic spine series	1.4
تصوير فقرات العنق Cervical spine series	0.27

مؤشر الأشعة فوق البنفسجية الشمسية (UVI)

إن مؤشر الأشعة فوق البنفسجية ((Ultraviolet Index (UVI هو عبارة عن مؤشر رقمي طورته منظمة الصحة العالمية بغية تحقيق مقدار قياس موثوق وموحد عالمياً يعبر عن شدة الأشعة فوق البنفسجية الشمسية. يعبر المؤشر (UVI) عن سوية الأشعة فوق البنفسجية الشمسية على سلم متدرج من 1 حتى +11، وكلما ارتفعت القيمة العددية له ارتفعت سوية الأشعة فوق البنفسجية الشمسية وازدادت سرعة إصابة الجلد والعينين بالحروق الشمسية.

وللوقاية من الأشعة فوق البنفسجية، لابد من التعّرف على الحقائق التالية:

- ✓ إن الأشعة فوق البنفسجية أشعة غير مرئية وغير حرارية، فلا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ولا تعطي الإحساس بالدفء.
- ✓ إن لجرعة الأشعة فوق البنفسجية صفة تراكمية (أو تجميعية).
- ✓ يكون التعرض للأشعة فوق البنفسجية عالياً خلال فصل الصيف حتى عندما يكون الجو غائماً أو سديمياً.
- ✓ تكون شدة الأشعة فوق البنفسجية الواردة من الشمس أعظمية عند الظهيرة، يجب تجنب التعرض المباشر طويل الأمد للأشعة الشمسية بين الساعة 10:00 صباحاً والساعة 03:00 عصراً خلال فصلي الربيع والصيف.
- ✓ يحدث التعرض غير المباشر للأشعة فوق البنفسجية الشمسية من خلال انعكاسها عن السطوح العاكسة كالجدران والألواح المعدنية والزجاجية وعن الرمال والمسطحات المائية.
- ✓ إن وجود الجسم تحت سطح الماء لا يحمي من الأشعة فوق البنفسجية الضارة.

إدارة النفايات المشعة في سورية

تعرّف الوكالة الدولية للطاقة الذرية النفايات المشعة على أنها أي مادة تحتوي على نظائر مشعة، أو ملوثة بهذه النظائر، ولها مستويات إشعاعية تفوق المستويات الإشعاعية المقبولة من الجهات التنظيمية ولا يبدو لها منفعة في الوقت الحاضر أو في المستقبل المنظور. تنجم النفايات المشعة من محطات توليد الطاقة الكهربائية النووية ودورة الوقود النووي وتصنيع الأسلحة النووية وصناعة الصيدلانيات الإشعاعية واستعمالاتها والأبحاث والتطبيقات الإشعاعية والعديد من الاستخدامات الطبية والصناعية للنكليدات المشعة، وهذا يجعل من إدارة النفايات المشعة بشكل آمن أمراً ضرورياً لحماية الإنسان والبيئة.

تعتبر هيئة الطاقة الذرية السورية السلطة الرقابية المنوط بها إعداد القواعد والتعليمات والإرشادات المتعلقة بكافة أمور الوقاية الإشعاعية وفقاً للمرسوم التشريعي رقم 64 لعام 2005 والتعليمات التنفيذية الصادرة في العام 2007 حول القواعد التنظيمية العامة للوقاية الإشعاعية وأمان مصادر الأشعة وأمنها في الجمهورية العربية السورية. تهدف هذه القواعد إلى تنظيم عملية التعامل الآمن مع المواد المشعة مما يؤمن حماية المستثمر وعامة الناس والبيئية. شملت هذه القواعد أحكاماً عامة والمصادر المشعة المستهلكة هي عملية تصنيف النفايات المشعة وفرزها وجمعها وتخزينها ومعالجتها وتوضيبها في البيئية و التخلص النهائي منه.

تنجم النفايات المشعة في سورية عن استخدام النظائر المشعة في التشخيص الطبي، المصادر المشعة المستهلكة المغلفة المستخدمة في الصناعة والطب والبحث العلمي والزراعة وغير ذلك من التطبيقات السلمية للمصادر المشعة. ويعد حجم هذه النفايات صغير نسبياً.

▪ نفايات المستشفيات المشعة

تتميز معظم النفايات المشعة السائلة المستخدمة في الطب بقصر عمر النصف، ولهذا تقوم معظم المستشفيات وخاصة مراكز الطب النووي وبإشراف الهيئة بتخزين النفايات السائلة المشعة والناجمة عن عمليات التشخيص والمعالجة في خزانات احتفاظ لفترة زمنية محددة تسمح بتفكك النظائر المشعة إلى الحدود المسموحة ومن ثم ترمى في المجاري العامة بعد الحصول على الموافقة من مكتب التنظيم الإشعاعي النووي.

▪ نفايات مراكز البحث العلمي

تقع نفايات مراكز البحث العلمي كمراكز هيئة الطاقة الذرية ضمن صنفين رئيسين وهما المنابع المشعة الغلقة والمفتوحة والتي ينجم عنها نفايات مشعة مختلفة الطبيعية الفيزيائية والكيميائية، تعامل كافة النفايات المشعة تبعا لطبيعتها ونشاطها الإشعاعي حيث تقوم دائرة النفايات المشعة في الهيئة بإدارة هذه النفايات وفق التعليمات والقواعد الصادرة عن الهيئة التنظيمية.

▪ المصادر المستهلكة

تنجم المصادر المغلقة المستهلكة عن الاستخدامات المختلفة لهذه المنابع في الطب والصناعة (منابع مشعة مغلقة كالسيزيوم137 والإيريديوم192، والكوبالت60)، يتوفر في الهيئة قاعدة بيانات بكافة هذه المصادر وأماكن تواجدها ومستثمريها حيث يحصل المستثمر على رخصة استيراد واستخدام من مكتب التنظيم النووي والإشعاعي في الهيئة. و على أي مستثمر قبل تصنيف المصدر المشع على أنه نفاية أن يتحقق من الهيئة عما إذا كانت هناك جهات أخرى يمكن أن تستفيد من هذا المصدر المشع. لا يجوز تفكيك أو فتح أي مصدر مغلق وفقا للقواعد الناظمة الصادرة عن الهيئة.

وإذا كانت هذه المصادر غير مناسب تصريفها في البيئة و تعذر إعادتها إلى المنتج أو المورد، يجب على المستثمر التخلص النهائي نها بإحدى الطريقتين التاليتين:

– تسليمها إلى الهيئة لإدارتها كنفاية مشعة

– إقتراح الأسلوب الأمثل للتخلص منها وتقديم طلب إلى الهيئة للموافقة على ذلك.

▪ النفايات الحاوية على المواد المشعة الطبيعية

ينجم عن صناعة النفط والغاز والصناعة الفسفاتية في سورية نفايات مشعة حاوية لمواد مشعة طبيعية وتتمثل هذه النفايات في الرواسب الحرشفية والوحل والمياه المرافقة والتربة الملوثة بالإضافة إلى الفسفوجبسوم المنتج الثانوي في صناعة الأسمدة في حمص.

يعد التخلص من النفايات المشعة في البيئة أمر في غاية الأهمية لعموم الناس ولهذا هناك حاجة لإدارة النفايات المشعة بطريقة تحمي صحة الإنسان والبيئة في وقتنا الحالي وفي المستقبل دون وجود حاجة لوضع أية قيود على مثل هذه الصناعة في المستقبل. ومن المبادئ الأساسية الواجب تطبيقها في إدارة النفايات المشعة:

1. يجب إدارة النفايات المشعة بطريقة تؤمن مستوى مقبول لحماية صحة الإنسان والبيئة.
2. يجب إدارة النفايات المشعة بطريقة تسمح بمستوى مقبول من حماية البيئة.
3. يجب إدارة النفايات المشعة بطريقة تؤكد على أن التأثيرات المحتملة على صحة الإنسان لن تتعدى الحدود الوطنية.
4. يجب إدارة النفايات المشعة بطريقة لا تكون التأثيرات المتوقعة على صحة الأجيال القادمة أعظم من التأثيرات المقبولة في وقتنا الحالي.
5. يجب إدارة النفايات المشعة بطريقة لا تؤدي إلى فرض حدود على الأجيال القادمة.
6. يجب إدارة النفايات ضمن قواعد وقوانين وطنية تشمل المسؤوليات بشكل واضح مسؤولية جهة تنظيمية مستقلة.
7. يجب إبقاء إنتاج النفايات المشعة أصغر ما يمكن.
8. يجب الأخذ في الاعتبار استقلالية داخلية بين كافة مراحل إنتاج النفايات المشعة وإدارتها.
9. يجب التأكد من سلامة منشآت إدارة النفايات المشعة بشكل ملائم أثناء عمرها الافتراضي.

إجراءات إزالة التلوث الإشعاعي

تُستخدم المصادر المشعة بنوعيها المغلق والمفتوح في المجال الطبي والبحثي والصناعي. يحدث التلوث الإشعاعي عند انطلاق أو تسرب المواد المشعة (صلبة، سائلة أو غازية) من الأوعية التي تحوي هذه المصادر من خلال ثقوب أو شروخ بها أو نتيجة لانفجارها . تلوث المواد المشعة بعد تسربها عناصر البيئة المختلفة مثل الماء والتربة والهواء لتنتقل بعد ذلك إلى الإنسان، تكون عادة التلوثات الإشعاعية الناجمة عن التطبيقات في المجال الطبي والبحثي والصناعي محدودة مكانياً ولهذا يمكن التحكم بها من قبل المرخص لهم بممارسة العمل الإشعاعي، ونذكر فيما يلي الخطوات الواجب اتباعها لإزالة التلوث الإشعاعي في أماكن العمل.

مستلزمات إزالة التلوث الإشعاعي:

- أجهزة المسح الإشعاعي المناسبة لطبيعة العمل .
- قفازات – غطاء للأحذية – كمامات – ملابس خاصة – نظارات – غطاء الرأس – مواد التنظيف – ورق ماص للسوائل – إسفنج – فرشاة مناسبة – وعاء من البلاستيك – أكياس بلاستيكية .
- حاوية خاصة بمجموعة إزالة التلوث الإشعاعي – علامات إشعاعية تحذيرية.

خطوات التعامل مع المناطق الملوثة

① يتم تحديد وتطويق منطقة التلوث بواسطة العلامات التحذيرية للإشعاع كمرحلة أولية.
② يتم مراقبة المنطقة الملوثة لمنع دخول أي شخص غير مسموح له.
③ يتم إخطار مسؤول الوقاية من الإشعاع والتنسيق لتنفيذ خطوات إزالة التلوث.
④ يتم تحديد المساحة الملوثة باستخدام أجهزة مسح الإشعاع لتلوث الأسطح مع تحديد نوع والكمية التقديرية للمادة المشعة المسكوبة.

خطوات إزالة تلوث الأسطح و المعدات

① ارتداء المستلزمات الوقائية الخاصة بإزالة التلوث وهي : القفازات البلاستيكية (مزدوجة) – غطاء الحذاء – نظارات بلاستيكية – كمامات لامتصاص الغبار والأتربة – غطاء الرأس – الملابس الخاصة.
② وضع ورق أو إسفنج ماص للسوائل علي المكان الملوث بالسوائل وإزالتها باستخدام ملاقط خاصة لمنع انتشار التلوث، مع الأخذ في الحسبان منع انتشار المصادر المشعة المسكوبة.
③ توضع الأوراق وغيرها الملوثة في كيس بلاستيكي وحاوية خاصة للنفايات المشعة مع لصق العلامة التحذيرية المناسبة.
④ قياس مستوى التلوث الإشعاعي للسطح الملوث بواسطة أجهزة قياس التلوث الإشعاعي.
⑤ استخدام مواد إزالة التلوث المناسبة مثل الصابون ومسح السطح الملوث بالإسفنج ومناديل قماش أو ورق على ان يكون المسح من خارج المنطقة الملوثة للداخل لمنع انتشار الملوثات المشعة.
⑥ يتم إعادة القياس الإشعاعي وتقدير كمية انخفاض مستوى التلوث الإشعاعي أما مباشرة أو بأخذ مسحة من على السطح ويتم تكرار خطوات إزالة التلوث عن السطح وإعادة القياس لتصل للمستويات المقبولة.
⑦ يتم تجميع الأوراق المستخدمة في إزالة التلوث في كيس بلاستيكي توضع في حاوية خاصة مع وضع ملصق تحذيري عليه بيانات الملوثات ومن ثم تخزن في مكان آمن لأخذ الإجراءات اللازمة للتخلص منها كنفايات مشعة.
⑧ في حالة انسكاب مادة مشعة على هيئة مسحوق يراعي غلق أجهزة التهوية والتكييف وأي تيارات هوائية لمنع انتشار التلوث ويمكن منع انتشاره بوضع قليل من الماء عليه مع الأخذ في الحسبان أن تكون عملية المسح من الخارج إلى الداخل.
⑨ تخلع القفازات الخارجية من اليدين وبعدها تخلع الملابس الخاصة والكمامات وغطاء الحذاء مع إجراء مسح إشعاعي للأفراد وفي النهاية تخلع القفازات الثانية من اليدين.
⑩ إعداد تقرير شامل عن الحادثة الإشعاعية وكمية الإشعاع المسكوبة ونوعيتها والإجراءات المتخذة.

إزالة تلوث الأفراد

① تنزع جميع الملابس المحتمل تلوثها قبل تقدير مستوى التلوث الإشعاعي.
② يغسل جلد الإنسان بالماء الدافئ والصابون لعدة مرات مع الدلك بلطف بحيث لا تؤدي إلى تلوث مناطق أخرى وعمل مسح إشعاعي وتكرار ذلك لعدة مرات.
③ إذا كان التلوث كبيراً وشاملاً للجسم، تنزع الملابس ويغسل كامل الجسم بالماء الدافئ والصابون.
④ تجمع الملابس الملوثة في كيس بلاستيكي بعد إجراء مسح إشعاعي شامل لها وتوضع في حاوية خاصة.

إزالة تلوث الجروح

① يغسل مكان الجرح بماء جاري وبكمية كبيرة لعدة مرات ثم بالماء والصابون والمطهرات.
② يمسح المكان إشعاعياً للتأكد من إزالة التلوث أو تكرر العملية إذا لزم الأمر.
③ يراجع الطبيب لاتخاذ الإجراءات اللازمة لتغطية الجروح.

إزالة تلوث العين

تغسل العين بماء جارٍ عدة مرات ثم بمحلول ملحي بنسبة 0.9% مع مراجعة الطبيب.

الوقاية الشخصية أثناء عمليات الإزالة

إن متطلبات الوقاية الإشعاعية أثناء عمليات إزالة التلوث تماثل متطلبات الوقاية أثناء العمل في الأماكن الملوثة أو المناطق التي بها معدل تعرض عالٍ، لذلك يجب الحذر وعدم تلوث أفراد فريق إزالة التلوث والمحافظة على أدنى جرعة شخصية يتلقاها أفراد الفريق.

ملاحظة: يجب جمع المياه التي يتم بها إزالة التلوث ومعاملاتها على أنها نفاية مشعة سائلة.

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

شارك في هذا العدد:

د. محمد سعيد المصري
د.م. يحيى لحفي
د. عصام أبو قاسم
د.اسكندر الحجي
أ.ابراهيم عواد
أ. أسامة أنجق