الفصل السابع عشر

تنظيم خدمات

الفيزياء الصحية وإدارتها

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل السابع عشر

تنظيم خدمات الفيزياء الصحية وإدارتها

17ـ1 عمليات إجمالية:

لقد كرست الفصول السابقة من هذا الكتاب لشرح الأفكار الفنية في الحماية الإشعاعية وممارستها، وهذا الفصل النهائي سيعرض المزيد من الأفكار العامة عن السيطرة التنظيمية والإدارية. وتعتمد عمليات الحماية الإشعاعية على:

(أ) ترسيخ الحدود القياسية للحماية الإشعاعية.

(ب) صياغة التعليمات وأنظمة الممارسة العملية لأجل الوصول إلى الحدود القياسية.

(جـ) تصميم وتشغيل المحطات النووية، أو التجهيزات حسب الأنظمة.

(د) الإشراف على جميع العمليات مع المراجعة المستمرة لها.

17ـ2 الأنظمة والتعليمات القياسية:

تمت الإشارة في الفصول الأولى إلى أن الحدود القياسية للحماية الإشعاعية المستعملة في معظم الأقطار قد أرسيت قواعدها على توصيات الهيئة الدولية للحماية الإشعاعية (ICRP)، وهذه التوصيات تراجع باستمرار على ضوء المعلومات الجديدة المستقاة من معاهد البحث في أنحاء متعددة من العالم. وكما ذكر في الفصل الرابع عشر، فإن الأقطار الأعضاء في المنظمة الأوروبية (EU) تخضع لمعاهد مجموعة الطاقة الذرية الأوروبية، وعليها الإذعان للحدود القياسية الموضوعة وفق توجيهات المجموعة الاقتصادية الأوروبية (EEC) للحماية الإشعاعية، وتعكس توجيهات الجماعة التصور والقيم العددية لأحدث توصيات الهيئة.

ففي المملكة المتحدة (بريطانيا) –على سبيل المثال– يتم تطبيق التوجيهات الأساسية القياسية للسلامة لعام 1996م في إطار عمل شامل منتظم تحت مرسوم (الصحة والسلامة في العمل). لقد تم تبني طريقة متعددة المراحل تتضمن ما يلي:

1- التعليمات: وبخاصة تعليمات الإشعاعات المؤينة (1999م) التي تحدد الواجبات والمتطلبات والمستويات الأساسية المسموح بها للتعرض للإشعاع، ومتطلبات حفظ السجلات، وغير ذلك.

2- قواعد عملية مصرح بها تشرح التطبيقات المفصلة للتعليمات في مناطق الأعمال الإشعاعية المحددة، وتوضح السبل في الموضوعات ذات الاهتمام العام من قبل جميع العاملين في الأشعة المؤينة، وهذه القواعد العملية صادرة من قبل السلطة التنفيذية للصحة والسلامة (HSE).

3- ملاحظات الاهتداء، وهي المطبوعة تحت رقابة لجنة الصحة والسلامة التي تقدم نصائح أكثر تفصيلاً، وتنير السبل في موضوعات معينة مع الأخذ في الحسبان الظروف المحلية. فعلى مستوى المحطات، هناك عادة وثائق مفصلة بالإجراءات التي تفسر متطلبات الأنظمة الرسمية ضمن التشغيلات المحددة التي تجرى.

17-3 التصميم والتشغيل:

تبدأ الحماية الإشعاعية في كل محطة بمرحلة التصميم والتخطيط، وهذا يقود بالضرورة إلى كون المصمم على اطلاع بالأفكار العامة لأخطار الإشعاع ووسائل السيطرة عليه. ولا بد - إضافة إلى ذلك - من الاستشارات الشاملة بين المصمم ومختلف المتخصصين من كيميائيين وفيزيائيي صحة، وموظفي منع الحرائق، ومدربين في الأمن الصناعي.

ولا ينطبق الاحتياج للتخطيط المبكر على تصميم المحطات فقط، وإنما يسري على طرق التشغيل والصيانة أيضاً. وقاعدة عامة، فالخطأ المحتمل في التشغيل الذي قد تنتج عنه

أخطار إشعاعية شديدة ينبغي أن توضع له الإجراءات الوقائية الهندسية، إما لمنعه أو لتقليل آثاره. وعلى سبيل المثال، فإن عواقب الخطأ في تشغيل مفاعل نووي يمكن إيقافها بواسطة نظام حماية المفاعل الذي يقوم بغلق المفاعل آليًّا إذا ما تجاوزت الطاقة أو درجة الحرارة حدًّا مقررًا.

لا بد ـ كذلك ـ من إعطاء الأهمية الدقيقة في مرحلة التصميم لمشكلات الصيانة، حيث يجب منع وضع الأجهزة التي تحتاج إلى صيانة رتيبة في المواقع ذات الإشعاع العالي. وعلى المنوال نفسه، لا بد من الاهتمام أيضاً باحتمال تسرب التلوث الإشعاعي نتيجة لأعمال الصيانة، ولما يتضمنه ترتيب العمل داخل المحطة. كل هذه الأمور لا بد من أخذها في الحسبان بوصفها جزءًا من مراجعة التصميم وتدعى عادة باسم "مراجعة أقل ما يمكن عمليًّا وبشكل معقول" (ALARA) وهذا يشمل تقويم مفصل للأوضاع الإشعاعية التي يمكن أن تحدث في تشغيل المحطة، ومتطلبات الوصول إلى مختلف المناطق وأجزاء المعدات لغرض التشغيل والصيانة، وبهذا يمكن تحديد المشاركات الكبيرة في الجرعة للعاملين وطرق تقليل هذه الجرعة. وتشمل المراجعة اتباع توجيهات منهجية تناقش سلسلة من الموضوعات، مثل:

هل يمكن تقليل حدود المصدر بتقليل كمية المادة المشعة في جزء من النظام؟

هل يمكن توفير دروع لجزء أو كل الأجزاء النشطة إشعاعيًّا للمحطة؟ هل يمكن تحسين التخطيط لزيادة المسافة؟

هل يمكن تغيير إجراءات التشغيل لتقليل الحاجة للدخول؟

هل يمكن تقليل متطلبات الصيانة بالاختيار الأمثل للمعدات؟

وينبغي الأخذ في الحسبان كذلك أوضاع احتمال التشغيل غير الاعتيادي والحوادث. إن نتائج مثل هذه المراجعات تدخل في التصميم في عملية مكررة في المحطات المعقدة مثل

المفاعلات النووية أو المحطات الكيميائية، فإن التشغيل والصيانة تكون تبعاً لإجراءات تفصيلية ومكتوبة تراجع بشكل دوري.

17-4 الإشراف والمراجعة:

يتم الإشراف والمراجعة للعمليات في الحماية الإشعاعية على مستويات عدة. فعلى مستوى القمة تقوم الهيئة الدولية للحماية الإشعاعية بالمراجعة المستمرة للفلسفة العامة في الحماية الإشعاعية على ضوء تقدم المعرفة وتغير الظروف، وإنها تقوم باستمرار بمراجعة التأثيرات الإحيائية للإشعاع؛ للتأكد من بقاء صحة توصياتها.

وعلى المستوى الوطني تبقي الجهات الحكومية أو واضعو الأنظمة مراقبتها الدقيقة والدائمة على الصناعة المسؤولين عنها. ويمكن أن تكون المسوحات الإحصائية من المكونات المهمة لهذه المراجعات. فمثلاً: إن المراجعات الثانوية لإحصاءات الجرع موزعة على القطاعات والمهن المختلفة يمكن أن تظهر وتحدد المجالات التي تحتاج إلى عناية خاصة، وعلى المنوال نفسه فإن التقارير المتوازنة وإحصاءات الحوادث يمكن أن تسلط الانتباه على المجالات التي فيها مشكلات. وعلى مستوى المنظمات فإن المراجعة الدورية للحماية الإشعاعية تعدّ عنصراً أساسيًّا، فمثلاً: إن إعداد التقرير الإشعاعي السنوي يوفر فرصة لكبار الموظفين المسؤولين عن إعداد التقرير للتوقف المؤقت وإجراء التقويم، ويساعد التقرير الإدارة على مراقبة الوضع.

ويحتاج موظفو الحماية الإشعاعية في المنشأة ـ على المدى الأوسع ـ إلى أن يبقوا على جميع الموضوعات (المتعلقة بالحماية الإشعاعية) تحت المراجعة المستمرة، وهذا يشمل:

- الظروف الإشعاعية للأجهزة، وبخاصة خلال التشغيل غير المعتاد ومدد الصيانة.
- كفاءة تصنيف المناطق التي تحت التحكم والتي تحت الإشراف.
- سير الجرعات للمجاميع المختلفة من العاملين.

- اختبار معدات المراقبة ومعايرتها وصيانتها.
- تدريب الفيزيائيين الصحيين وبقية العاملين.

إن كل هذه العمليات من المراجعة تعدّ جزءاً مهمًّا من العملية الشاملة للحماية الإشعاعية، حيث تثبت تطبيق أسس الحماية المناسبة، وإن إجراءات السياسات المنظمة تتطور مع تغير الظروف، وإن الأداء الجيد مطبق في جميع شؤون التصميم والتشغيل للأجهزة.

17-5 منظمة الفيزياء الصحية:

إن قسم الفيزياء الصحية ما هو إلا منظمة للخدمات تنصب فعاليتها في الإرشاد حول جميع الموضوعات المتعلقة بالسلامة الإشعاعية، حيث تهيئ أجهزة وتعد أشخاصاً لضمان التقيد بحدود السلامة القياسية، وتبنى وجهة نظر المنظمة على أساس محاولة فريق العمل فيها استباق المشكلات ثم تقديم اقتراحات بديلة أكثر من انتظار المشكلات ثم إيقاف العمل، ويستلزم هذا الأمر اتصالات مكثفة على جميع المستويات مع الأقسام الأخرى.

وأعضاء منظمة الفيزياء الصحية يجب أن يكونوا بصفة عامة مستقلين، ومتفرغين، أي ليست لديهم أي مهام أخرى قد يحصل فيها تضارب بسبب العمل. وليس هذا الأمر سهلاً دائماً في المنظمات الصغيرة حيث تشكل أعمال الفيزياء الصحية فيها مسؤولية جزئية، ولكن ينبغي أن تبنى مواصفات العمل باحتراس.

إن التوجيه الأساسي لمعايير السلامة لعام 1996م يعرّف "الخبير المؤهل" ويضع المتطلبات للتدريب والخبرة والتقدير لمثل هؤلاء الخبراء، ويشتمل ملحق هذا التوجيه على الموضوعات التي ينبغي معالجتها في المنهاج الأساسي للتعليم في الحماية الإشعاعية للخبير المؤهل. ويوصي إضافة إلى ذلك بأن يشتمل المنهاج على موضوعات خاصة في خمسة مجالات محددة وهي: المنشآت النووية، والصناعة العامة، والبحث والتدريب والتطبيقات الصناعية والمسارعات.

وقد أشارت الإحصاءات في دول الاتحاد الأوروبي (**EU**) إلى وجود تباين واسع في توجهاتها في مجال التدريب ومؤهلات خبير الحماية الإشعاعية، وهذا يجعل الاعتراف المتبادل بالخبير المؤهل كما هو معرف في البند (1) للتوجه الأساسي لمعايير السلامة صعباً بين الدول الأعضاء، وقد اتخذت بعض الخطوات لتحسين الوضع شملت تكوين منبر مناقشة يسمح بتحسين التجانس في متطلبات التعليم والتدريب في المجالات المختلفة للحماية الإشعاعية.

وفي المملكة المتحدة يعدّ **مستشار الحماية الإشعاعية** هو الاسم المكافئ للخبير المؤهل كما هو مبسوط في التوجيه الأساسي لمعايير السلامة، وتحت مرسوم (HSW) لا بد من توظيف مستشار حماية إشعاعية من قبل صاحب العمل الذي تتطلب أعماله وضع **أماكن تحت السيطرة** أو **أماكن تحت الإشراف** (انظر الفصل 14). ويجب أن يحمل هذا المستشار تأهيلاً دراسيًّا ملائماً مع ممارسة كافية، ولا بد من أن تبلغ بها السلطة التنفيذية للصحة والسلامة. وإضافة إلى ذلك المستشار لا بد من توظيف **مشرف للحماية الإشعاعية** يقوم بالإشراف الموضعي، ويجب أن يحمل هذا المشرف مؤهلاً مناسباً، ومعرفة عملية عالية بالحماية الإشعاعية المتعلقة بنوع النشاط الإشعاعي في المكان الذي عين فيه المشرف. وقد يوظف أكثر من مستشار ومشرف إذا ما كان مجال الأعمال أو العمليات مما يقتضي ذلك.

وفي المؤسسات الكبيرة عادة ما تحتوي منظمات الفيزياء الصحية ـ إضافة إلى المشرفين والمستشارين ـ على مجموعة فنية مساندة مثل رؤساء فيزياء صحية، ومراقبي أعمال الفيزياء الصحية، وكتبة، وهذا يتضمن:

(1) إدارة لخدمات المراقبة الشخصية، والحفظ المستمر لسجلات الجرعة.

(2) القيام بالمسح الرتيب للإشعاع والتلوث في المناطق الخاضعة للسيطرة وفيما حولها، وتسجيل ذلك، مع تحليل النتائج لمعرفة الاتجاهات السائدة.

(3) يتم التعاون مع قسم الأجهزة في مجال الاحتياطات والصيانة ومعايرة أجهزة المراقبة.

(4) اختبار دقيق وفحص لجميع مصادر الإشعاع وتسجيلها.

(5) احتياطات وفحوصات منتظمة لجميع أجهزة الإنذار.

وربما يوجد عدد من الأعمال الأخرى تعتمد على مدى الأنشطة وتنظيم الهيئة ككل، ومنها على سبيل المثال:

(6) الاحتياطات الكافية في ملابس الحماية والأجهزة.

(7) السيطرة على المخلفات الإشعاعية، والاحتفاظ بسجلات لها.

(8) عمل الترتيبات اللازمة لأجل الفحوصات الطبية لعمال الفئة (أ).

وأخيراً، هناك بالطبع شؤون العمل اليومية التي تستدعي كثيرًا من الاهتمام، ومن ضمنها الاحتياطات الكافية للإرشاد والمراقبة خلال العمليات الخاصة أو غير الرتيبة، التي ـ ربما ـ تحمل معها الأخطار الملحوظة للإشعاع.

17ـ6 الوثائق والتقارير:

يجب حفظ بعض السجلات والتقارير بسلطة القانون أو بموجب نظام العمل. ومن أمثلة ذلك:

السجل الصحي: يشمل تدوين جميع الفحوص الطبية التي أجريت لأي عامل من الفئة (أ)، والتدوينات الفردية تحفظ لمدة 50 سنة بعد آخر قيد.

سجل المصادر المشعة: يحتوي على المعلومات المتعلقة بجميع المصادر المشعة، وجميع تواريخ ونتائج فحوصات التسرب، ومدة الاحتفاظ به سنتان بعد آخر قيد.

سجل المعدات: يستعمل لتدوين تفصيلات ونتائج فحوص جميع الأجهزة المستعملة لأغراض الفيزياء الصحية، ومدة الاحتفاظ به سنتان بعد آخر قيد.

سجلات جرعات الإشعاع: لا بد من حفظها بالنسبة جميع العمال المصنفين، ويحتفظ بها حتى يصل عمل الشخص 75 عاماً أو 50 عاماً بعد آخر قيد، أيهما أطول. وفي إطار العمل التنظيمي للسلطة التنفيذية للصحة والسلامة ينبغي استخدام خدمات جرع مصرح لها في تقويم الجرعات الشخصية وفي حفظ سجل الجرعات، ويحق لكل عامل الاطلاع على سجل جرعته الخاص، ومدة الاحتفاظ به 50 سنة بعد آخر قيد، بحيث يتضمن كل سجل رقم التأمين الوطني للعامل، ولأي عامل الحق ـ دوماً ـ في الاطلاع على سجل جرعته الخاص. يمنح العامل (هو أو هي) عندما يغير عمله سجلاً نهائيًّا يحتوي على تفصيل لجرعته الحالية (لأجل المعلومات فحسب)، وعلى صاحب العمل الجديد أن يطلب مثل هذا السجل الذي يحمل الإرشادات الضرورية من مختبره المصرح له.

إن أنظمة الإشعاع المؤين لعام 1999م، ألزمت أرباب الأعمال بمطلب جديد؛ وهو ضرورة التأكد من كون كل عامل يعين من قبلهم بأنه قد حصل على سجلات الإشعاع السابقة، على أن تكون هذه السجلات محدَّثة، وعندما ينتقل العامل إلى رب عمل آخر عليه أن ينقل سجلاته إليه. هذا النظام يساعد على التأكد من أن الجرع المتعرض لها من قبل العمال المتنقلين تبقى بحدود الجرع المسموح بها قانونيًّا.

تقارير المسح: تحوي نتائج المسح الإشعاعي الرتيب والتلوث وتبقى عادة مدة سنتين على الأقل.

تقارير الحالات الطارئة: يجب أن تفحص بشكل تام جميع الحالات الطارئة التي نتج أو كان ممكناً أن ينتج عنها جرعة إشعاع غير اعتيادية، ومثل هذه التقارير تحفظ –في العادة ـ مدة 50 سنة على الأقل.

سجلات رمي المخلفات: تبقى إلى الأبد، وبالأخص تلك التقارير التي تبين أماكن دفن المخلفات الإشعاعية الصلبة.

17-7 التدريب:

إن سجلات السلامة للصناعات المستخدمة لمصادر الإشعاع المؤين - وبخاصة صناعة الطاقة الذرية - هي جيدة جدًّا عموماً، ويعود هذا بصورة رئيسة لموقف الصناعة النيِّر من تدريب العاملين، وحيث تلزم القوانين والأنظمة فيها كل الأشخاص المتعرضين للإشعاع، كجزء من عملهم المهني، إلى التدريب على الأخطار وعلى كيفية السيطرة عليها. ويتدرج هذا التدريب من المحاضرات القصيرة حول عمل مقاييس الجرع الشخصية والخطوط العريضة للأنظمة المحلية، إلى الدورات التفصيلية في الفيزياء الصحية، وذلك حسب طبيعة المحطة وواجبات العاملين فيها.

والدورات المتخصصة مهمة بالنسبة إلى المشتغلين في الفيزياء الصحية، وغالباً ما تنظم المؤسسات الكبيرة دوراتها التدريبية الخاصة بها لمراقبي الفيزياء الصحية فيها ولفنييها، بينما يقوم آخرون بالاستفادة من الدورات التي تعطيها الكليات والجامعات أو منظمات متخصصة.

وفي المملكة المتحدة، تنظم شعبة الحماية الإشعاعية في وكالة حماية الصحة عدداً من الدورات عن الحماية الإشعاعية تتراوح ما بين الدورات القصيرة المألوفة والدورات المتقدمة جدًّا الصالحة للمتخصصين في الفيزياء الصحية.

وأفضل سمات التدريب أهمية بالنسبة إلى جميع العاملين في مجال الفيزياء الصحية، هو الألفة الميدانية (التآلف مع المحطة)، ويتضمن هذا تنفيذ التعليمات في مواطنها، ومعرفة السمات الهندسية للمحطة التي يعملون فيها، إذ إن فهم المحطة أمر جوهري عند التطلع إلى الإرشاد الملائم، والحفاظ فيها على موقف بناء.

خلاصة الفصل:

مراجعة "الأقل ما يمكن عمليًّا وبشكل معقول (ALARA): المراجعة الرسمية للتصميم و/أو التشغيل للمحطة.

اعتبارات في الحماية الإشعاعية الرتيبة: الحدود القياسية، والأنظمة والتعليمات، وتصميم عمل المحطة، ومنظمة الفيزياء الصحية، والتوثيق وكتابة التقارير.

السجل الصحي: تسجيل جميع الفحوص الطبية عندما يكون العمال مصنفين.

سجل المصادر المشعة: يحتوي على معلومات عن جميع مصادر الإشعاع، ونتائج جميع فحوص التسرب وتواريخها.

سجل الأجهزة: تسجيل فحوص جميع أجهزة الفيزياء الصحية، وتحفظ مدة سنتين بعد آخر قيد.

سجلات جرعات الإشعاع: التسجيل لفئة العمال (أ)، مدة الاستبقاء 50 سنة بعد آخر قيد.

تقارير المسح: تُحفظ عادة مدة سنتين على الأقل.

تقارير الحوادث الطارئة: تُحفظ 50 سنة على الأقل.

سجلات رمي المخلفات: تُحفظ بشكل دائم.

التدريب: الحماية الإشعاعية، الألفة الحقلية.

obeikandl.com