



نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة

السنة الرابعة عشر - العدد الأول - كانون الثاني - 2025

نشرة إعلامية نصف سنوية يعدها قسم الوقاية والأمان في هيئة الطاقة الذرية

48





دليل الأمان رقم 19 لعام 2023 حول وقاية العاملين من التعرض لغاز الرادون

العمال من التعرض لغاز الرادون في حالات التعرض القائمة وحالات التعرض المخطط لها. ولقد جرى إعداد دليل الأمان برعاية مشتركة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة العمل الدولية.

يعد غاز الرادون في المساكن وفي العديد من أماكن العمل أمثلة لحالات التعرض القائمة حيث تنص الفقرة 5.1(ج) من الجزء 3 من GSR على ما يلي:

«تطبق متطلبات حالات التعرض القائمة على التعرض بسبب مصادر طبيعية، بما في ذلك الرادون 222 ووليداته والرادون 220 ووليداته في أماكن العمل بخلاف أماكن العمل التي يتم التحكم في التعرض فيها بسبب النويدات المشعة الأخرى في سلسلة اضمحلال اليورانيوم أو سلسلة اضمحلال الثوريوم كحالة تعرض مخطط لها، في المساكن وفي المباني الأخرى ذات عوامل الإشغال العالية لأعضاء الجمهور».

تشأ حالة التعرض المخطط لها من التشغيل المخطط لمصدر أو من نشاط مخطط ينتج عنه تعرض بسبب مصدر. ونظراً لأنه يمكن اتخاذ التدابير اللازمة للوقاية والأمان قبل الشروع في النشاط المعني، فيمكن تقييد التعرضات المرتبطة واحتمال حدوثها منذ البداية. والوسيلة الأساسية للسيطرة على التعرض في حالات التعرض المخطط لها هي التصميم الجيد للمرافق والمعدات وإجراءات التشغيل والتدريب.

تنص الفقرة 3.4 من الجزء 3 من GSR على ما يلي:

يعد التعرض الناجم عن مصادر طبيعية، بشكل عام، حالة تعرض قائم. ومع ذلك، فإن المتطلبات ذات الصلة لحالات التعرض المخطط لها تنطبق على:

جرى تحديد متطلبات حماية الأشخاص من العواقب الضارة الناجمة عن التعرض للأشعة المؤينة وأمان مصادر الأشعة وحماية البيئة في سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية حول الوقاية الإشعاعية وأمان مصادر الأشعة GSR Part 3 والتي ترعاها بشكل مشترك المفوضية الأوروبية، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)، والوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة العمل الدولية، ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD/NEA)، ومنظمة الصحة للبلدان الأمريكية (PAHO)، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ومنظمة الصحة العالمية (WHO).

ذكرت منظمة الصحة العالمية أن الرادون هو السبب الثاني الرئيسي لسرطان الرئة بين عامة السكان بعد التدخين. أظهرت الدراسات المبكرة على عمال المناجم تحت الأرض زيادة في حالات سرطان الرئة بين عمال مناجم اليورانيوم المعرضين لتركيزات عالية جداً من الرادون وذريته. كما أظهرت الدراسات الوبائية الموجزة في تقارير اللجنة العلمية التابعة للأمم المتحدة بشأن آثار الإشعاع الذري (UNSCEAR)، وفي منشورات اللجنة الدولية للوقاية الإشعاعية (ICRP)، وجود ارتباط كبير بين تعرض العمال للرادون وسرطان الرئة. تعكس هذه الدراسات أهمية وقاية العمال من التعرض للرادون.

يحدد GSR Part 3 المتطلبات اللازمة لوقاية العمال من التعرض للرادون. وترد التوصيات بشأن الوقاية الإشعاعية المهنية، بما في ذلك وقاية العمال من التعرض للرادون، في سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم GSG-7 والوقاية الإشعاعية المهنية.

يقدم دليل الأمان الخاص رقم 91 لعام 2024 توصيات وإرشادات بشأن تلبية متطلبات GSR Part 3 حول وقاية

تحت الأرض والمباني الصناعية التي تحتوي على المواد المشعة (NORM) ، كما تشمل إجراءات الوقاية في المباني التي يتوقع إشغالها من قبل أفراد الجمهور، مثل المدارس ورياض الأطفال والمستشفيات.

إن التوصيات المقدمة في دليل الأمان هذا موجهة للحكومات والهيئات التنظيمية وغيرها من السلطات ذات الصلة (خاصة تلك التي لديها خبرة قليلة أو معدومة في الوقاية الإشعاعية) وأصحاب العمل والعمال ومقدمي الخدمات.

يصف الفصل 2 من دليل الأمان رقم 91 الإطار العام لوقاية العمال من التعرض للرادون، ويقدم الفصل 3 توصيات بشأن وقاية العمال من التعرض للرادون في حالات التعرض القائمة. ويقدم الفصل 4 توصيات بشأن وقاية العمال من التعرض للرادون في حالات التعرض المخطط لها. وتقدم الملاحق توصيات بشأن وقاية العمال من التعرض لغاز الثورون. في حين يقدم الملحق معلومات حول بروتوكولات قياس الرادون ومعدات القياس.

يمكن تحميل الدليل من الرابط:

https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/p15711-PUB2098_web.pdf

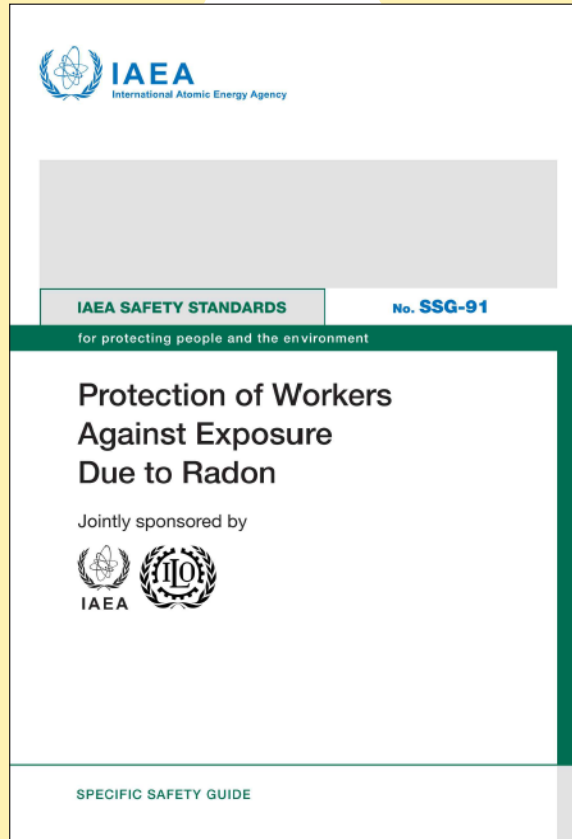
1. التعرض الناجم عن الرادون 222 ووليداته والرادون 220 ووليداته في أماكن العمل التي يتم فيها التحكم في التعرض المهني الناجم عن النويدات المشعة الأخرى في سلسلة اضمحلال اليورانيوم أو سلسلة اضمحلال الثوريوم كحالة تعرض مخطط له.

2. التعرض بسبب 222Rn وجزية 222Rn حيث يبلغ المتوسط السنوي أعلى من السويات المسموح بها.

على أية حال، يقدم دليل الأمان 91 لعام 2024 التوصيات والإرشادات للتعامل مع التعرض لغاز الرادون في أماكن العمل مثل المباني والمواقع تحت الأرض والمباني الصناعية التي تنطوي على معالجة المواد المشعة الطبيعية (NORM) كما تتناول وقاية العاملين في المباني ذات عوامل الإشغال العالية لأفراد الجمهور، مثل المدارس ورياض الأطفال والمستشفيات.

وتقدم التوصيات والإرشادات لتنفيذ متطلبات الوقاية الإشعاعية من خلال تطبيق النهج المتدرج ومبادئ تبرير وأمثلة الوقاية والأمان، وذلك لتحديد أماكن العمل ذات الأهمية بطريقة عملية، كما تقدم التوصيات بشأن وقاية العمال من التعرض لغاز الثورون.

ينصح بالإرشادات التوجيهية للتعامل مع التعرضات لغاز الرادون في أماكن العمل مثل المناجم والمواقع الموجودة





تدابير الوقاية الإشعاعية العملية في التصوير الهجين PET/CT

احتياجات المريض الفردية، مع الأخذ في الاعتبار عوامل مثل العمر، الوزن، والمؤشرات السريرية.

3. الحد من الجرعة الإشعاعية للعاملين

يجب الالتزام الصارم بحدود الجرعات الإشعاعية للتعرض المهني، واتباع الإرشادات الوطنية والدولية في ذلك.

وتعد المراقبة الإشعاعية الفردية للعاملين في مراكز التصوير الهجين ومتابعة الجرعات الإشعاعية للعاملين أمراً أساسياً لضمان الامتثال لحدود هذه الجرعات.

● الوقاية الإشعاعية للمرضى في التصوير الهجين

يعد تخفيض التعرضات الإشعاعية للمرضى مع ضمان الحصول على صور تشخيصية عالية الجودة أمراً بالغ الأهمية في التصوير الهجين PET/CT، ويمكن أن تساعد الإجراءات التالية في تحقيق هذا التوازن:

1. تحسين البروتوكولات المطبقة

يمكن أن يؤدي تخصيص بروتوكولات التصوير لتناسب احتياجات المريض الخاصة إلى تخفيض مقدار الجرعة الإشعاعية المطبقة بشكل كبير، ويتضمن ذلك ضبط المعاملات التصويرية المستعملة في للتصوير المقطعي CT (مثل تيار الأنبوب، الجهد) واستمثال النشاطية الإشعاعية للنظائر المشعة المعطاة للمريض من أجل التصوير البوزيتروني PET.

- يمكن أن يؤدي استخدام خوارزميات إعادة البناء المتقدمة والتقنيات التكرارية إلى تحسين جودة الصورة عند جرعات أقل.

- يؤدي دمج تتبع الجرعات الإشعاعية للمرضى مع السجلات الصحية الإلكترونية إلى تحقيق إدارة شاملة للجرعات ويزيد من وقاية المرضى.

- يقدم تطوير تقنيات التصوير الهجين الحديثة مثل PET/

أحدثت تقنيات التصوير الطبي الهجين مثل PET/CT ثورة في التشخيص الطبي عن طريق دمج المعلومات الأيضية والجزيئية من PET مع التصوير التشريحي المفصل الناتج عن التصوير الإشعاعي المقطعي. في حين أن هذا الدمج يحسن دقة التشخيص، إلا أنه يطرح تحديات في مجال الوقاية الإشعاعية بسبب الاستخدام المزدوج للأشعة المؤينة والناتج عن الأشعة السينية في التصوير المقطعي وأشعة غاما الناتجة عن النظائر الصيدلانية المشعة والمصدرة للبوزيترونات. تسلط هذه المقالة الضوء على الإجراءات العملية للوقاية الإشعاعية في التصوير الهجين PET/CT، مع التركيز على تخفيض التعرض الإشعاعي للمريض والعاملين في مجال الرعاية الصحية وكذلك الجمهور مع المحافظة على جودة التشخيص.

● مبادئ الوقاية الإشعاعية

يجب أن تطبق المبادئ الأساسية للوقاية الإشعاعية من حيث التبرير Justification والاستمثال Optimization والحد من الجرعة Dose limits على التصوير الهجين PET/CT أيضاً، حيث تقود هذه المبادئ إلى تنفيذ التدابير الوقائية لضمان أن فوائد التصوير المبتغاة تفوق المخاطر المرتبطة بالتعرض للإشعاع.

1. التبرير

- يجب أن يكون لكل فحص PET/CT تبرير طبي واضح، حيث يجب أن تفوق الفوائد المطلوبة المخاطر المحتملة.

- يجب اتباع الإرشادات المعتمدة والبروتوكولات الطبية عند إحالة المريض لإجراء هذا النوع من التصوير الطبي لضمان الاستخدام المناسب لـ PET/CT.

2. التحسين

- يجب استخدام مبدأ ALARA (أقل قدر معقول يمكن تحقيقه) لاستمثال الجرعات الإشعاعية.

- يجب تخصيص بروتوكولات التصوير لتناسب مع

2. المعدات الواقية الشخصية (PPE)

- يجب أن يلتزم العاملون في التصوير الهجين بجميع المعدات الوقائية المناسبة، مثل: المرايل الرصاصية ودرع الغدة الدرقية والنظارات الرصاصية.

- يعد استخدام مقاييس الجرعة الفردية لمراقبة التعرضات الإشعاعية المهنية أمراً أساسياً لضمان الامتثال لحدود الجرعات.

3. الضوابط الهندسية

- يمكن أن تخفف غرف التصوير الهجين المدرعة إشعاعياً والحواجز الواقية والمناطق المراقبة إشعاعياً بشكل كبير من التعرضات المهنية.

- يمكن أن يؤدي استخدام أنظمة حقن المواد المشعة الآلية إلى تخفيض التعامل المباشر والتعرضات.

4. الزمن والمسافة والتدريع

- يمكن أن يؤدي تطبيق مبادئ الوقاية الإشعاعية من حيث الزمن والمسافة والتدريع إلى تخفيض التعرضات الإشعاعية بشكل فعال، حيث يعد تخفيض الزمن الذي يقضيه العامل بالقرب من مصدر الأشعة، والحفاظ على مسافة آمنة منه، واستخدام الدروع المناسبة استراتيجيات رئيسية في ذلك.

- يمكن أن تعزز نظم المراقبة والتحكم عن بعد من الوقاية الإشعاعية بشكل أكبر.

● وقاية الجمهور من الأشعة

تعد وقاية الجمهور من التعرضات الإشعاعية جانباً مهماً من جوانب الأمان الإشعاعي في منشآت التصوير الهجين PET/CT، ولا بد من الإشارة إلى بعض النقاط التي تبرز من ذلك:

1. تصميم المرافق والتخطيط

- يؤمن تصميم منشآت التصوير المزودة بالتدريع المناسبة وذات مناطق مراقبة محددة إلى تخفيض التعرضات الإشعاعية العرضية للجمهور.

- يجب أن تشير اللافتات والحواجز بوضوح إلى المناطق المحظورة على الجمهور مع توفير المعلومات اللازمة حول ذلك.

2. إدارة النفايات المشعة

- يعد التخلص السليم من النفايات المشعة، بما في ذلك المواد المشعة المستعملة والمواد الملوثة، أمراً أساسياً لمنع حدوث التلوث الإشعاعي البيئي.

- ويضمن الامتثال للمتطلبات التنظيمية عند تخزين المواد المشعة والتعامل معها والتخلص منها السلامة العامة.

MRI إمكانية إضافية لتخفيض الجرعة الإشعاعية مع الحفاظ على دقة التشخيص.

- يمكن أن يؤدي استخدام النظائر المشعة ذات العمر النصفى الأقصر والمواد المشعة المستهدفة إلى تخفيض التعرض الإشعاعي الكلي للمريض.

2. التحضير الجيد للمريض

- يمكن أن يخفف التحضير المناسب للمريض من الحاجة إلى إعادة الفحص الهجين، ويتضمن ذلك ضمان فترات صيام مناسبة وترطيب المريض واتباع تعليمات ما قبل الفحص.

- يمكن أن يؤدي تثقيف المرضى حول الإجراء الهجين وأهمية البقاء ثابتاً خلال الفحص إلى تحسين جودة الصورة وتخفيض الزمن اللازم للفحص.

3. استخدام الدروع الواقية

- يمكن استخدام الدروع، عندما يكون ذلك مناسباً ولا يتداخل مع المنطقة المراد تصويرها، لوقاية الأعضاء والأنسجة الحساسة للإشعاع خاصة في حالات الأطفال والحوامل.

- يمكن استخدام المرايل الرصاصية ودرع الغدة الدرقية بشكل انتقائي لتقليل التعرض للمناطق غير المستهدفة.

4. أدوات إدارة الجرعة الإشعاعية

- يمكن أن يساعد تنفيذ برامج إدارة الجرعات الإشعاعية في مراقبة وتحليل جرعات المرضى وتوفير تغذية راجعة لإجراء تعديلات على البروتوكولات المستخدمة وضمان الجودة.

- تؤدي المراجعة المنتظمة لبيانات الجرعات الإشعاعية للمرضى والعاملين ومقارنتها بالمعايير المعروفة إلى زيادة الفرص المتاحة لتخفيض قيم الجرعة الإشعاعية.

● الوقاية الإشعاعية للعاملين في التصوير الهجين

يتعرض العاملون في الرعاية الصحية المشاركون في التصوير PET/CT لخطر التعرض المهني للإشعاع، ويمكن أن تساعد التدابير الوقائية التالية في تخفيض هذا الخطر:

1. التدريب والتعليم

يعد التدريب المنتظم على مبادئ الوقاية الإشعاعية والاستخدام الصحيح لمعدات الوقاية والالتزام بالبروتوكولات الآمنة أمراً ضرورياً.

يمكن أن يحافظ التعليم المستمر على التحديثات في مجال التكنولوجيا التصويرية والوقاية الإشعاعية على اطلاع الطاقم بأفضل الممارسات.

الممارسة السريرية بشكل كبير من القدرات التشخيصية للتصوير الطبي. ومع ذلك، فإن الاستخدام المزدوج للأشعة المؤين في PET/CT يتطلب تنفيذاً دقيقاً لإجراءات الوقاية الإشعاعية لضمان أمان المرضى والعاملين في الرعاية الصحية والجمهور. ويعد التعليم المستمر والتدريب للفنيين الشعاعيين وكذلك القيام بتنفيذ إجراءات ضبط وضمان جودة جهاز التصوير الهجين بالوقت المحدد ضرورة للحفاظ على بيئة تصوير آمنة وفعالة.

3. الاستجابة للحوادث

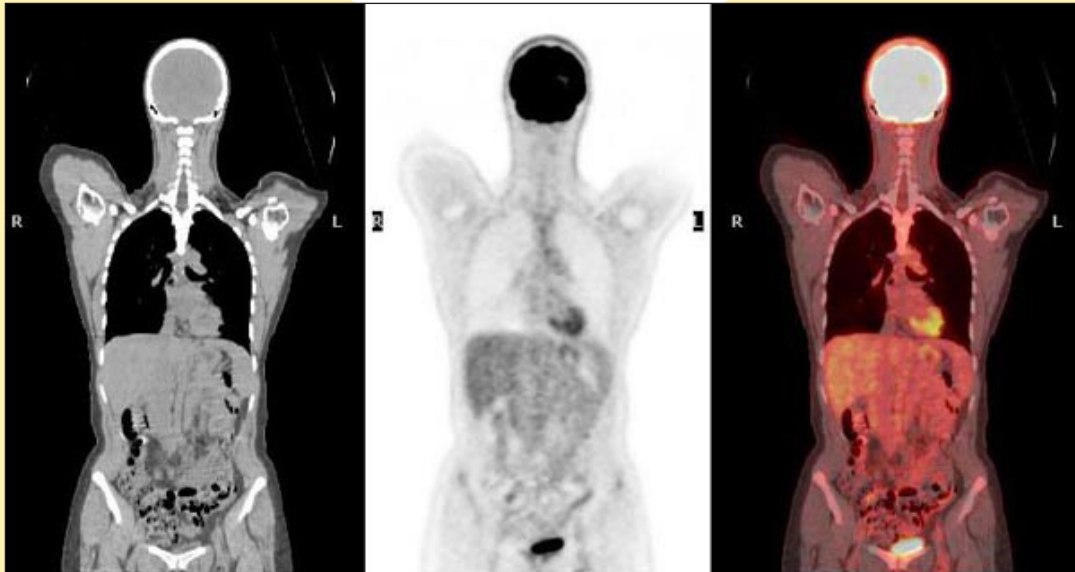
- يمكن أن يخفف وضع بروتوكولات لإدارة الحوادث الإشعاعية والطوارئ من المخاطر الإشعاعية المحتملة للجمهور.

- تؤدي التدريبات الدورية للعاملين على إجراءات الطوارئ إلى تحسين كل من مستوى الجاهزية وقدرات الاستجابة.

وفي النهاية فقد عزز دمج التصوير PET/CT في



الشكل 1: جهاز التصوير الهجين PET/CT



الشكل 2: صورة هجينة باستخدام المادة الصيدلانية المشعة 18FDG



مقارنة بينية إقليمية لقياس التعرض الخارجي للعاملين في مجال الأشعة المؤينة

جرعة كامل الجسم وأجهزة قياس جرعة الأطراف وذلك بتعريضهم لفوتونات ضمن المجال الطاقى من 30 keV وحتى 662 keV، وتراوحت قيمة الجرعات الإشعاعية من 0.4 mSv وحتى 50 mSv من أجل زوايا ورود بين 0° و 60°.

تمت مناقشة تفاصيل تمرين المقارنة بين الدول الأعضاء خلال اجتماع مرحلي للمشروع RAS/9/093 في شهر كانون الثاني 2024، وتم الاتفاق على الجدول الزمني للمقارنة. أرسلت دعوة المشاركة إلى الدول الأعضاء خلال شهر شباط 2024، وطلب من المخبر المشاركة إرسال مقاييس الجرعة إلى المعهد الصيني للوقاية الإشعاعية من أجل تشعبهم وإعادة تمهين إلى المخبر لقراءتهم.

بعد انتهاء المقارنة، جرى عقد ورشة عمل في الكويت خلال شهر تشرين الثاني 2024 لمناقشة النتائج والتقرير النهائي للمقارنة.

أرسل مخبر المراقبة الفردية في الهيئة ما مجموعه 42 مقياس جرعة من مقاييس التألق الحراري (TLD) للمشاركة في هذا التمرين: 26 مقياس جرعة لجرعة كامل الجسم، و16 مقياس جرعة لجرعة الأطراف (الشكل 1).

أرسلت مقاييس الجرعة إلى المعهد الصيني للوقاية الإشعاعية في شهر حزيران 2024 وبعد تشعبها أعيدت إلينا في شهر آب 2024.

جرت قراءة مقاييس الجرعة في مخبرنا وأرسلت النتائج إلى اللجنة المختصة لتقييم النتائج، وكانت نتائج مخبرنا ضمن الحدود المقبولة (الشكل 2).

يقدم مخبر المراقبة الفردية في قسم الوقاية والأمان-هيئة الطاقة الذرية السورية خدمة قياس التعرض الإشعاعي الخارجي للعاملين في مجال الأشعة المؤينة. يعمل المخبر وفق إجراءات النظام القياسي الدولي ISO 17025، والذي يتضمن القيام بمقارنات بينية للتأكد من دقة العمل في المخبر. في هذا المجال، شارك مخبر المراقبة الفردية في الهيئة في مقارنة بينية إقليمية بالتعاون بين الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) والمعهد الصيني للوقاية الإشعاعية (CIRP) وبمشاركة 39 مخبراً من 23 دولة آسيوية.

جرت المقارنة البينية ضمن نشاطات مشروع الوكالة الدولية للطاقة الذرية للتعاون الفني الإقليمي، RAS/9/093، والذي يهدف إلى تعزيز قدرات مقدمي الخدمات الفنية في مجال الوقاية الإشعاعية المهنية في منطقة آسيا والمحيط الهادئ بما يتوافق مع المعايير الدولية. وكان الغرض الأساسي من هذه المقارنة البينية هو تحسين أنظمة ضمان الجودة لمختبرات المراقبة الفردية في المنطقة من خلال تقييم قدرات قياس الجرعات الإشعاعية، وتحسين الأداء في مجال المراقبة الفردية للتعرضات الخارجية من أشعة غاما والأشعة السينية، وبالتالي دعم الدول الأعضاء المشاركة لتحقيق خدمة قياس جرعات أكثر دقة.

ركّز تمرين المقارنة على المراقبة الخارجية لتقييم الكميات الإشعاعية التي تعطي تقديراً للجرعة الفعالة (كامل الجسم) وللجرعة التي تتلقاها الأطراف باستعمال مقاييس جرعات منفصلة (passive dosimeters) مثل TLD و OSL و RPL والفيلم.

قام تمرين المقارنة بتقييم أداء كل مخبر لأجهزة قياس



الشكل 1: مقاييس جرعة كامل الجسم ومقاييس جرعة الأطراف (الخواتم باللون الأسود)

		Monitor ID	Measurement	Uncertainty	Reference Exposure	Lower Limit	Upper Limit	Result
1	¹³⁷ CS	004-13	0.53	0.13	0.622	0.320	1.028	PASS
2	@ 0°	004-18	0.50	0.12	0.622	0.320	1.028	PASS
3	¹³⁷ CS	004-07	2.98	0.74	4.27	2.74	6.52	PASS
4	@ 0°	004-12	3.00	0.75	4.27	2.74	6.52	PASS
5	N-150	004-08	1.18	0.30	1.65	1.00	2.58	PASS
6	@ 0°	004-17	1.22	0.30	1.65	1.00	2.58	PASS
7	N-100	004-16	1.43	0.36	1.75	1.06	2.73	PASS
8	@ 0°	004-21	1.25	0.31	1.75	1.06	2.73	PASS
9	N-100	004-01	1.86	0.46	2.55	1.60	3.94	PASS
10	@ 30°	004-15	2.11	0.53	2.55	1.60	3.94	PASS
11	N-60	004-04	0.63	0.16	0.620	0.319	1.025	PASS
12	@ 0°	004-25	0.58	0.15	0.620	0.319	1.025	PASS
13	N-60	004-03	0.94	0.24	0.810	0.443	1.315	PASS
14	@ 60°	004-06	0.89	0.22	0.810	0.443	1.315	PASS
15	N-40	004-09	0.79	0.20	0.710	0.377	1.163	PASS
16	@ 0°	004-14	0.79	0.20	0.710	0.377	1.163	PASS

Notes: All doses in (mSv).
The uncertainty in the reference exposure is described in the text.

الشكل 2: جدول نتائج المقارنة البيئية لمخبر المراقبة الفردية في هيئة الطاقة الذرية السورية



الأمان الإشعاعي عند استعمال مصادر الأشعة في البحث والتعليم

يشمل مستخدموا المصادر المشعة طلاب المدارس الثانوية وطلاب البكالوريوس وطلاب الدراسات العليا والموظفين الفنيين وموظفي البحث والموظفين الأكاديميين. غالباً ما يعمل طلاب الدراسات العليا وموظفو البحث والموظفون الأكاديميون في أكثر من حرم جامعي، وقد يقومون أيضاً بأعمال بحثية في بلدان أخرى.

يمكن أن يؤدي استخدام المصادر المشعة إلى توليد نفايات مشعة تحتاج إلى إدارتها من قبل المنشأة أو النشاط التعليمي أو البحثي. قد تكون هناك حاجة لنقل المواد المشعة والنفايات المشعة بين المختبرات في الحرم الجامعي أو بين الحرم الجامعي. يجب تخزين بعض النفايات المشعة للسماح لها بالتفكك قبل نقلها إلى مؤسسة إدارة النفايات للعلاج والتخلص منها.

يعد دليل الأمان هذا جزءاً من مجموعة أدلة الأمان التي تغطي استخدام مصادر الأشعة في أجهزة الأشعة الصناعية والتصوير الصناعي والتفتيش والتصوير غير الطبي وسبر الآبار ومقاييس الإشعاع النووي ومرافق إنتاج النظائر القائمة على المسرعات.

يمكن العثور على توصيات مفصلة بشأن الوقاية الإشعاعية المهنية في سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم GSG-7، والوقاية الإشعاعية المهنية. وترد التوصيات بشأن وقاية الجمهور والبيئة في سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم GSG-8، والوقاية الإشعاعية للجمهور والبيئة. وترد المتطلبات والتوصيات الخاصة بالوقاية الإشعاعية في حالات التعرض للطوارئ في العديد من منشورات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنها: سلسلة معايير الأمان رقم

أصدرت الوكالة الدولية في عام 2024 دليل أمان حول الأمان الإشعاعي عند استعمال مصادر الأشعة في البحث والتعليم برقم SSG-87، وفيما يلي أهمية هذا الدليل والهدف منه وما يتضمنه من عناوين رئيسية.

تحدد سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية GSR الجزء رقم 3 معايير الأمان الأساسية الدولية للوقاية الإشعاعية وأمان مصادر الأشعة، وهي المتطلبات الأساسية لوقاية الأشخاص والبيئة من التأثيرات الضارة للأشعة المؤينة وأمان مصادر الأشعة. يساعد تنفيذ هذه المتطلبات وجميع متطلبات الأمان الأخرى ذات الصلة التي وضعتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية على ضمان إبقاء احتمالية وحجم التعرضات وعدد الأفراد المعرضين منخفضة قدر الإمكان، مع مراعاة العوامل الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. كما يساعد على تقليل احتمالية الحوادث التي تنطوي على مصادر الأشعة، وفي حالة وقوع مثل هذه الحوادث، يمكن التخفيف من عواقبها. يقدم دليل الأمان هذا توصيات لتنفيذ المتطلبات الواردة في سلسلة معايير الأمان الأساسية الجزء رقم 3 فيما يتعلق باستخدام مصادر الأشعة في البحث والتعليم.

تستخدم أنواع عديدة من مصادر الأشعة في البحث والتعليم. تشمل المصادر مسرعات الجسيمات؛ المصادر المشعة المختومة، مثل مصادر الفحص ذات النشاط المنخفض والمصادر المشعة المختومة ذات النشاط العالي في أجهزة الأشعة؛ المصادر المشعة غير المختومة المستخدمة كمتبعات في العمل الميداني وفي العمل المختبري؛ المواد المشعة الطبيعية؛ ومولدات الأشعة السينية مثل أجهزة الحيوود ومحللات الفلورسنت.

سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم 46-SSG، والوقاية الإشعاعية والأمان في الاستخدامات الطبية للأشعة المؤينة.

إن المتطلبات المتعلقة بحماية الطلاب والعاملين في مجال البحث الذين يقومون بإجراء البحوث أو الدراسات في مفاعلات البحوث محددة في سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم 3-SSR وأمان مفاعلات البحوث، كما يتم توفير التوصيات ذات الصلة في سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم 85-SSG والوقاية الإشعاعية وإدارة النفايات المشعة في تصميم وتشغيل مفاعلات البحوث. إن مثل هذه المرافق والأنشطة تقع خارج نطاق دليل الأمان هذا.

كما يوفر دليل الأمان هذا معلومات حول الحاجة إلى تدابير الأمان النووي المناسبة وتفاعلها مع تدابير الأمان ولكنه لا يقدم إرشادات محددة بشأن جوانب الأمان النووي. ويمكن العثور على إرشادات أمنية إضافية في سلسلة الأمان النووي التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية.

● هيكلية الدليل

يصف الفصل 2 المبادئ الأساسية للوقاية الإشعاعية وتطبيقاتها في وقاية الطلاب والعاملين الباحثين وأفراد الجمهور في مجال البحث والتعليم. كما جرى وصف أنواع مصادر الأشعة المستخدمة في البحث والتعليم في الفصل 3. أما الفصل الرابع فقد عرض التوصيات بشأن واجبات ومسؤوليات المؤسسة التشغيلية ولجنة الأمان الإشعاعية ومسؤول الوقاية الإشعاعية والخبراء المؤهلين، ومحتوى برنامج الوقاية الإشعاعية. وقد تضمن الفصل الخامس التوصيات بشأن إعداد تقييم الأمان، كما عرض الفصل السادس توصيات بشأن تصميم المرافق والمختبرات والمعدات والمصادر. أما التوصيات بشأن الترتيبات الخاصة بالوقاية الإشعاعية المهنية فقد تم عرضه في الفصل السابع، بما في ذلك تصنيف المناطق والقواعد المحلية ومراقبة مكان العمل، وتقييم التعرض المهني والمراقبة الصحية والتدريب.

ويتناول الفصل الثامن موضوعات مثل مكان العمل وتقييم التعرض المهني ومراقبة الصحة والتدريب. كما يقدم الفصل الثامن توصيات بشأن تصريف المواد المشعة من المختبرات وإدارة النفايات المشعة وإيقاف تشغيلها. أما التوصيات بشأن وقاية أفراد الجمهور فقد جرى عرضه في الفصل التاسع، وعرض الفصل العاشر توصيات بشأن نقل المواد المشعة داخل الموقع ونقل المواد المشعة من مواقع مختلفة وإليها. وتقرّد الفصل الحادي عشر بعرض التوصيات بشأن الترتيبات الخاصة بالوقاية من الحوادث

GSR الجزء 7، الاستعداد والاستجابة لحالة الطوارئ النووية أو الإشعاعية؛ ومعايير الاستخدام في الاستعداد والاستجابة لحالة الطوارئ النووية أو الإشعاعية GSG-2 وترتيبات الاستعداد لحالة الطوارئ النووية أو الإشعاعية GS-G-2.1 والترتيبات الخاصة بإنهاء الطوارئ النووية أو الإشعاعية GSG-11.

يُفترض في دليل الأمان هذا أن الدولة لديها بنية تحتية حكومية وقانونية وتنظيمية فعّالة للوقاية الإشعاعية تغطي استخدام مصادر الأشعة في المرافق والأنشطة البحثية والتعليمية. تم تحديد متطلبات هذه البنية التحتية في سلسلة معايير الأمان التابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية رقم GSR الجزء 1 (المراجعة 1)، الإطار الحكومي والقانوني والتنظيمي للأمان، وترد التوصيات بشأن تنفيذ هذه المتطلبات في المراجع.

● الهدف من الدليل

الهدف من دليل الأمان هذا هو تقديم توصيات حول كيفية تلبية المتطلبات ذات الصلة في GSR الجزء 3 في استخدام مصادر الأشعة في البحث والتعليم. ويشمل هذا الدليل توصيات بشأن التحكم في التعرض المهني وتعرض الجمهور من أجل التعرضات المخطط لها، وحيثما كان ذلك مناسباً، من أجل حالات التعرض الطارئة إضافة إلى تدابير الأمان المحددة.

إن التوصيات الواردة في دليل الأمان هذا موجهة في المقام الأول إلى المؤسسات العاملة مثل المؤسسات التعليمية والبحثية، بما في ذلك المدارس والكليات والجامعات والمعاهد الفنية، والتي يُسمح لها باستخدام مصادر الأشعة في البرامج الأكاديمية، فضلاً عن موظفيها وطلابها ومعلميها ومسؤولي الوقاية الإشعاعية. كما ستكون التوصيات موضع اهتمام الهيئات التنظيمية والمنظمات الأخرى ذات الصلة المشاركة في تصميم وتصنيع وتوريد وصيانة مصادر الأشعة والمعدات المرتبطة بها لأغراض البحث والتعليم.

● نطاق الدليل

يتناول دليل الأمان جوانب الوقاية الإشعاعية والأمان فيما يتعلق باستخدام المصادر المشعة ومولدات الأشعة في البحث والتعليم، حيث يتناول دليل الأمان هذا تعرض الطلاب والعاملين الذين يستخدمون مصادر الأشعة في البحث والتعليم، كما يغطي تعرض أفراد الجمهور الذين قد يتعرضون للأشعة عن غير قصد أثناء استخدام مثل هذه المصادر.

ويعدّ تعرض المتطوعين لأغراض البحث الطبي الحيوي تعرضاً طبيياً. وترد التوصيات بشأن مثل هذه التعرضات في

IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Radiation Safety
in the Use of
Radiation Sources in
Research and EducationSpecific Safety Guide
No. SSG-87

والتخفيف من عواقبها وإعداد خطط وإجراءات الطوارئ. وتضمن الدليل خمسة ملحقات، حيث عرض الملحق الأول إرشادات عملية حول استخدام المواد المشعة الطبيعية (النورم) في البحث والتعليم، فيما تضمن الملحق الثاني إرشادات عملية حول استخدام مصادر الأشعة في المدارس الثانوية حيث يثير استخدام مصادر الأشعة في المدارس الثانوية قضايا محددة، على سبيل المثال ما يتعلق بعمر الطلاب، وعرض الملحق الثالث دراسات حالة وإرشادات عملية حول وقاية الطلاب من الأشعة في التعليم الطبي ومساعدتي الأطباء. يقدم الملحق الرابع معلومات حول الاستخدام الآمن لأنواع معينة من مصادر الأشعة في البحث والتعليم. وأخيراً، يعرض الملحق الخامس أمثلة على إجراءات محددة في الموقع يجب مراعاتها في خطط الطوارئ والإجراءات الخاصة بحالات الطوارئ المحددة المتعلقة باستخدام المصادر في البحث والتعليم.

شارك في هذا العدد:

■ دليل الأمان الخاص رقم 91 لعام 2024 حول وقاية العاملين من التعرض لغاز الرادون

د. محمد سعيد المصري.

■ تدابير الوقاية الإشعاعية العملية في التصوير الهجين PET/CT

د.م. يحيى لحفي.

■ مقارنة بينية إقليمية لقياس التعرض الخارجي للعاملين في مجال الأشعة المؤينة

د. عبد القادر بيطار.

■ دليل الأمان الخاص رقم 87 لعام 2024 حول الأمان الإشعاعي عند استعمال مصادر الأشعة في البحث والتعليم

د. رياض شويكاني.

■ التدقيق اللغوي : ريم سنديان

■ الإخراج الفني : راما الكاج

بشار مسعود

■ مراجعة : د. فواز كرد علي

■ للاستعلام

دمشق- سورية - ص.ب 6091 والمراسلة :

هاتف: 00963112132580

فاكس: 00963116112289

البريد الإلكتروني: atomic@aec.org.sy

الموقع الإلكتروني: www.aec.org.sy

