نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة

العدد الخامس ـ الربع الثاني 2013

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

في هذا العدد:

★ النشاط الإشعاعي في التبغ ★ ترخيص استخدام المواد المشعة في التطبيقات الصناعية ★ ماجستير التأهيل والتخصص في الفيزياء الطبية ★ التعرض المهني لليود 131 في الطب النووي ★ القنبلة القذرة. أخطارها واجراءات الوقاية الإشعاعية ★ إرشادات الوقاية الإشعاعية للمرضى في التصوير الإشعاعي المقطعي المحوسب (CT) ★

النشاط الإشعاعي في التبغ

ينمو نبات التبغ في بلدانٍ كثيرة بما فيها الجمهورية العربية السورية ليصل ارتفاع نباته إلى قرابة مترين معطياً أوراقاً كبيرة المسطح الورقي وسنابل من أزهار تكون عادة زهرية اللون. تنتج ساقه وأوراقه مركبات عضوية متنوعة مقاومة للحشرات كالنيكوتين الذي له خصائص سامة ومنشطة بآن واحد. ولقد دلت الدراسات التي أجريت على الدخان المنطلق من التبغ المحترق بأنه يحتوي على أكثر من 4000 مركب كيميائي تتضمن الآرزونيك والنتروز أمين والفورم ألدهيد وكلها مركبات معروفة كمواد مسرطنة، إضافة إلى التحاليل المتعلقة بالنشاط الإشعاعي والتي أظهرت وجود مواد مشعة كالبولونيوم210 والرصاص210 وبعض عناصر الأثر كالكادميوم واليورانيوم. ونظراً لكون التبغ مادة ضارة بالصحة وربطها حديثاً بأمراض السرطان فقد دفع ذلك العلماء إلى دراسة محتوى التبغ من النكليدات المشعة. أظهرت الدراسات أن التبغ يحوي بشكل رئيسي على النكليدات المشعة الطبيعية، البولونيوم210 والرصاص210 بتراكيز مرتفعة نسبياً بالمقارنة مع النكليدات المشعة الأخرى ويعود ذلك إلى طريقة انتقاله البسيطة (السقط الجوي) من الوسط المحيط إلى نبات التبغ ولوحظ فيه أيضاً وجود تراكيز من النكليدات المشعة الصنعية كالسيزيوم137 ونظائر البلوتونيوم الناجمة عن الحوادث والتجارب النووية. يختلف تركيز البولونيوم210 في نبات التبغ من مكان إلى آخر لاختلاف تركيز غاز الرادون (النكليد الأم للبولونيوم210 والرصاص210) في الجو المحيط بأماكن زراعته، ويتراوح تركيز البولونيوم210 في التبغ بين 1 ميلي بكرل/غرام إلى قرابة المئة ميلي بكرل/غرام.

تنتقل النكليدات المشعة من الوسط المحيط إلى النباتات بعدة طرائق أهمها الانتقال من التربة بواسطة النظام الجذري أو بطريق الأوراق التي تمتص ما يسقط عليها من مواد. أما طرائق انتقال البولونيوم210 والرصاص210 فمحصورة في امتصاص هذين النكليدين من قبل أوراق التبغ ودلت الدراسات حول محتوى التبغ من النكليدات المشعة في المزارع القريبة من مناجم الفوسفات على وجود تراكيز مرتفعة منها في التبغ وهي ناجمة عن ارتفاع تركيز غاز الرادون في المنطقة والذي يتفكك بدوره إلى البولونيوم210 والرصاص210 فتلتصق على الشعيرات اللزجة الموجودة على الجزء السفلي من أوراق التبغ والتي تعد الموضع الرئيس لتجمع الرصاص والبولونيوم.

يستخدم التبغ من قبل الإنسان بعدة طرائق منها التدخين بواسطة السجائر والأرجيلة والمضغ. ولدى حرق التبغ تدخل محتوياته من النكليدات المشعة إلى أجسام المدخنين ومن يحيط بهم من غير المدخنين عن طريق الاستنشاق. ومن خلال دراسة تركيز البولونيوم210 في دخان السجائر وكذلك في عينات العقب والرماد وجد أن ما يقارب 50% من المحتوى الكلي في التبغ ينتقل إلى الدخان أما 50% الباقية فتبقى في الرماد والعقب.

تتجمع المواد المشعة المنتقلة هوائياً في رئات كل من المدخنين وغير المدخنين المتعرضين، وبينت الدراسات التي أجريت لتقدير الخطر الإشعاعي الناجم من الرادون أن احتراق التبغ يساعد في انتقال المواد المشعة إلى الهواء، والحاوي على وليدات غاز الرادون المشعة مسبباً في توضعها في الرئتين، ويزيد هذا في نسبة النكليدات المشعة التي تتركز في دخان التبغ. أما في حالة مضغ التبغ فيتم تناول النكليدات بكميات أكبر. هذا ولقد لوحظ وجود اختلاف في تركيز النكليدات المشعة بين أجسام المدخنين وماضغي التبغ، حيث تصل المادة المشعة عن طريق البلعوم إلى المعدة ومن ثم تأخذ طريقها إلى الدم، بشكل مباشر في حالة مضغ التبغ. ونضيف هنا أن تراكيز البولونيوم210 والرصاص210 في رئات المدخنين أكبر بأربع مرات مقارنة مع غير المدخنين وتكون في نسج الأضلاع والأسناخ الرئوية أكبر بمرتين عند المدخنين مقارنةً مع غير المدخنين، أما محتوى هذين النظيرين في دم المدخنين فيصل إلى 0.063 بكرل كغ$^{-1}$ مقارنة مع غير المدخنين 0.026 بكرل كغ$^{-1}$ أي ما يقارب ثلاثة أضعاف ما يحتويه دم غير المدخنين، ونضيف أيضاً أن الدراسات قد أظهرت تراكماً أعظم للبولونيوم210 والرصاص210 في الهياكل العظمية للمدخنين.

لقد باتت الأخطار الصحية المرافقة للتدخين من البديهيات سواء كانت تهدد الجهاز التنفسي أم بقية الأجهزة في الجسم، ولكن يبرز الآن الدور الذي يلعبه

وجود العناصر المشعة في السجائر ودخانها. ولقد جاءت معظم الدراسات التي أجريت على نبات التبغ والسجائر استجابة للاعتقاد والذي يقول بأن هناك علاقة ما بين المحتوى الإشعاعي لدخان السجائر ونشوء السرطان عند المدخنين وخاصة بعد ملاحظة انتشار سرطان الرئة بالتحديد بين المدخنين أكثر من غيرهم.

يتعرض المدخن من البولونيوم210 لقاء تدخين سيجارة واحدة مقدار ما يأخذه من المصادر الإشعاعية الطبيعية خلال 24 ساعة وهذا يعني أن معدل تعرض المدخن اليومي يزيد 30 مرة من معدل تعرض غير المدخن، ولقد دلت الدراسات أن الجرعة الإشعاعية التجميعية من جراء تدخين عشرين سيجارة في اليوم داخل المنزل تتراوح بين 7.6 سيفرت و 17.9 سيفرت في عمر الستين. وكما لوحظ أيضا أن رئتي مدمن التدخين والذي يدخن أربعين سيجارة في اليوم تتلقى جرعة إشعاعية من جسيمات ألفا حوالي 13 ميلي سيفرت، وننوه هنا أن الجرعة الإشعاعية السنوية الناجمة عن استنشاق الأمريكيين لغاز الرادون هي 2 ميلي سيفرت. ودلت الدراسات أنه إذا كان توزع البولونيوم210 متجانساً في الرئتين فإن الجرعة السنوية المتراكمة لمدخن باكيت واحد في اليوم والتي تعزى إلى ترسب البولونيوم210 في الرئتين ستكون قرابة 300 ميكرو سيفيرت في السنة. لتصل إلى 9 ميلي سيفرت خلال 30 سنة.

ترخيص استخدام المواد المشعة في التطبيقات الصناعية

انتشرت خلال العقود الأخيرة استخدامات الأجهزة الحاوية على مواد مشعة على شكل مصادر مشعة مصنعة من مركبات تحوي عناصر مشعة أو أملاحها وموضوعة ضمن كبسولة معدنية محكمة الإغلاق، ويعد استخدام المواد المشعة على شكل مصادر مشعة مغلقة في أجهزة ومقاييس التحكم في العمليات الإنتاجية والتقنية أحد أهم هذه الاستخدامات وأوسعها انتشاراً نظراً للتنوع الكبير والأشكال المختلفة للأجهزة المستخدمة في الرقابة والتحكم والقياسات الدقيقة.

تتطلب إدارة المصادر المشعة في التطبيقات الصناعية وجود نظام تحكم ونقل وتخزين آمن يحقق متطلبات الوقاية الإشعاعية للعاملين وعموم الناس، لذا لا بد من اتباع الإطار العام للوقاية الإشعاعية والذي يقوم على مبادئ ثلاث وهي: التبرير والأمثلة وعدم تجاوز حدود التعرض سواء للمهنيين أو لعموم الناس.

تقع على الجهات الرقابية (مكتب التنظيم النووي والإشعاعي في سورية) مهام وضع قواعد عملية من أجل استخدام المصادر المشعة في التطبيقات الصناعية، والتي تساعد في التأكيد على أن جميع النشاطات المرتبطة بهذه المصادر تتم بشكل آمن. ونظراً للتطور المتسارع في استخدام النظائر المشعة، قامت هيئة الطاقة الذرية السورية بتأسيس البنى الأساسية من أجل استخدام المواد المشعة، فوضعت متطلبات لمنح تراخيص لاستخدام المواد والمصادر المشعة إضافة إلى صياغة القواعد الناظمة والتعليمات الواجب اتباعها أثناء التعامل معها، والتي تقع على عاتق المستخدم والمستثمر، وألزمته بفتح سجلات وتوثيق حركة جميع المواد المشعة قبل وأثناء وبعد استخدامها من أجل التطبيقات المرخص له بها ويتوجب عليه رفع تقارير دورية عن ذلك إلى السلطة الرقابية المختصة (مكتب التنظيم الإشعاعي والنووي).

تهدف تعليمات الترخيص إلى بيان الأحكام المتعلقة بالحصول على ترخيص للممارسات الإشعاعية وللعاملين فيها (يمكن العودة إلى موقع الهيئة لمزيد من المعلومات www.aec.org.sy.

ماجستير التأهيل والتخصص في الفيزياء الطبية

يعتبر الفيزيائي الطبي عنصراً أساسياً وفعالاً ضمن طاقم العمل في المشافي (أقسام الأشعة) وبخاصة في مراكز المعالجة الإشعاعية والطب النووي، وتوصي السلطات الرقابية بعدم السماح بممارسة العمل في مثل هذه الأقسام إلا بتواجد فيزيائي طبي مؤهل ومدرب تدريباً جيداً، ومرخص من الجهات الرقابية، حيث تقع عليه مسؤوليات ومهام كبيرة، ويتحمل المسؤولية القانونية والأدبية عن أي خطأ يتم ارتكابه قد يؤدي إلى حوادث إشعاعية وتعريض المرضى والعاملين لجرعات إشعاعية غير مبررة. وفي سورية، أكد المرسوم رقم 64 لعام 2005 والتعليمات التنفيذية له على ضرورة تواجد فيزيائي طبي في المشافي التي يستخدم فيها الإشعاع المؤين في التشخيص أو المعالجة.

ونظراً لأهمية الموضوع وازدياد عدد المراكز الطبية الإشعاعية في الجمهورية العربية السورية، ازدادت الحاجة إلى فيزيائيين طبيين مؤهلين تأهيلاً عالياً في مجال الفيزياء الطبية. وانطلاقاً من هذه الحاجة الملحة، فقد تم افتتاح ماجستير تأهيل وتخصص في الفيزياء الطبية في جامعة دمشق- كلية العلوم- قسم الفيزياء بالتعاون مع هيئة الطاقة الذرية ورابطة الفيزيائيين الطبيين السوريين اعتباراً من بداية العام الدراسي الجديد 2013-2014.

يهدف ماجستير التأهيل والتخصص في الفيزياء الطبية إلى تأهيل حملة

الإجازة الجامعية للعمل في أقسام الأشعة في المشافي أو المراكز الطبية بصفة فيزيائي طبي مؤهل، وإلى تأمين الأدوات المعرفية الأساسية الضرورية لهم في ممارسة العمل كفيزيائي طبي وذلك عن طريق توفير التدريب النظري والعملي المتوافق مع التوصيات والمعايير العالمية، من أجل تلبية الاحتياجات الوطنية في توطيد أسس الفيزياء الطبية وتأسيس ودعم البنية التحتية في مجال الفيزياء الطبية.

مدة الدراسة في هذا الماجستير عامان دراسيان، و يشترط لقيد الطالب في درجة الماجستير أن يكون حاصلاً على الإجازة الجامعية في أحد الاختصاصات العلمية التالية: كلية العلوم بكافة فروعها، الطب البشري، الهندسة الطبية، الهندسة النووية.

التعرض المهني لليود 131 في الطب النووي

يتعرض الأفراد المهنيون الذين يقومون بتحضير وحقن جرعات اليود المشع (I-131) للمرضى في مراكز الطب النووي إلى احتمال حدوث اندخال إشعاعي عن طريق الاستنشاق أو الابتلاع أثناء عملية تحضير أو حقن مادة I-131. تختلف كمية الاندخال الإشعاعي وفقا للكمية التي يتم تحررها من اليود المشع أثناء عملية التحضير أو الحقن وللظروف التي يتم العمل فيها وكيفية اتخاذ أساليب الوقاية الإشعاعية.

ينجم عن هذا الاندخال الإشعاعي تعرض الغدة الدرقية للعامل لكميات من اليود المشع مما قد يؤثر سلبا على صحة العاملين، ولهذا يجب إجراء مراقبة صحية وإشعاعية دورية لكل العاملين المعرضين مهنياً لليود المشع.

عداد الغدة الدرقية

يتطلب إجراء المراقبة إما استخدام عداد الغدة الدرقية لمعرفة كمية النشاط الإشعاعي المتركزة في الغدة أو تحليل عينة 24 ساعة من بول العامل المعرض مهنيا لمعرفة كمية النشاط الإشعاعي التي تم طرحها باستخدام مطيافية غاما أو إجراء العمليتين بآن واحد.

يعد اليود-131 من النكليدات المشعة المستخدمة بشكل واسع في الطب النووي، ويعود ذلك إلى عمر النصف القصير نسبياً والبالغ 8 أيام. يتجمع اليود المشع في الغدة الدرقية بعد دخوله للجسم ولهذا السبب يعد اليود مفيداً جداً في معالجة مشاكل الغدة الدرقية وتشخيص أمراضها. يدخل اليود المشع إلى جسم الإنسان إما عن طريق الاستنشاق أو الابتلاع أو الحقن، و يفترض أن يكون عمر النصف البيولوجي لليود في الدم هو 0.25 يوماً. ويتحد اليود الذي تراكم في الغدة الدرقية مع هرمونات الغدة و يغادر الغدة بعمر نصف يقارب 80 يوما ويتوزع بعد ذلك بشكل متجانس في كل الأعضاء والأنسجة الموجودة في الجسم ويحتجز فيها بعمر نصف وقدره 12 يوماً، ويعود بعد ذلك 90% من اليود العضوي الموجود في أعضاء وأنسجة الجسم إلى الدم ويطرح الباقي من خلال البراز.

يستخدم عداد الغدة الدرقية لقياس النشاط الإشعاعي لليود 131 في الغدة الدرقية والتي تُعد العضو الهدف للتعرض الإشعاعي حيث تقوم الغدة الدرقية بامتصاص ثلث كمية اليود المشع الداخلة إلى الجسم، ويفضل قياس النشاط الإشعاعي في الغدة الدرقية خلال (72) ساعة الأولى من التعرض.

يمكن خفض الجرعة الإشعاعية الداخلية التي يتلقاها الأشخاص العاملين باليود 131 فور استنشاق اليود المشع بإعطاء قرص من اليود غير المشع وهو عبارة عن قرص يحتوي على 100 ملغ من اليود غير المشع على هيئة ملح يوديد أو يودات البوتاسيوم وهي كمية كافية لإشباع الغدة الدرقية مما يحد من ترسيب اليود المشع في أنسجتها. وإذا تأخر إعطاء قرص اليود غير المشع ست ساعات تكون نصف الغدة الدرقية قد أُشبعت فعلا باليود المشع فيشبع قرص اليود نصفها الآخر ويحميه، أما إذا تأخر أخذ قرص اليود غير المشع إلى 12 ساعة فغالباً لن يكون له أي تأثير على خفض الجرعة الإشعاعية.

القنبلة القذرة أخطارها وإجراءات الوقاية الإشعاعية

تستخدم المواد المشعة بشكل واسع في الصناعة والطب والزراعة والبحث العلمي، وضمن هذه الممارسات المتنوعة، يوجد مجال واسع من النكليدات المشعة التي تصدر أنواع مختلفة من الإشعاعات المؤينة كجسيمات ألفا والكترونات ونترونات وإشعاعات غاما. يمكن أن تسبب المواد المشعة ذات النشاطية المرتفعة في أشكالها الفيزيائية والكيميائية المختلفة، اذا لم يتم التعامل معها بشكل آمن ومأمون أثناء انتاجها واستخدامها ونقلها وخزنها والتخلص منها، آثاراً قطعية للأشخاص في فترة قصيرة من زمن التعرض بالإضافة إلى تلوث إشعاعي طويل الأمد. و لعل استخدام البعض لمثل هذه المواد المشعة أو المنابع المشعة في أعمال عسكرية أو إرهابية من الأساليب المسببة لتعرض عموم الناس.

يؤدي نثر المواد المشعة بشكل مقصود في البيئة إلى تعرض عموم الناس للتلوث الإشعاعي في مناطق تواجدهم، ولهذا تسعى الوكالة الدولية للطاقة الذرية ضمن برنامج الأمن والأمان النووي إلى الحد من خطر وقوع سلاح إشعاعي في حوزة مجموعات إرهابية، على سبيل المثال، متفجر لنثر المواد المشعة (أو ما يسمى القنبلة القذرة).

إن القنبلة القذرة هي نمط من أنماط أجهزة نثر المواد المشعة في البيئة. تتألف القنبلة القذرة من مادة مشعة (مثل السيزيوم137، الكوبالت60، الامريشيوم241، البلوتونيوم239، البولونيوم90) ومتفجر تقليدي مثل T.N.T (trinitrotoluene)). يؤدي انفجار القنبلة القذرة إلى نثر المادة المشعة على مساحة تتجاوز المنطقة المتأثرة بهذا الانفجار. وتختلف القنابل القذرة عن القنابل النووية من حيث مبدأ عملها ومستويات التدمير التي تسببه والوفيات. حيث تنشر القنبلة النووية المواد المشعة عالية النشاط الإشعاعي على مساحات واسعة تصل لعشرات المئات من الكيلومترات المربعة في حين تنشر انفجارات القنبلة القذرة كمية صغيرة من المواد المشعة في مساحة صغيرة لا تتجاوز بضع الكيلومترات المربعة.

يعتمد مقدار الضرر الذي يمكن أن تسببه القنبلة القذرة على قوة وشدة المادة المتفجرة وكمية المادة المشعة التي تحويها هذه القنبلة. ولهذا لا تحتوي القنابل القذرة كمية كافية من المواد المشعة لتسبب المرض الشديد أو الموت الفوري للأشخاص وإنما يحدث موت الأشخاص نتيجة تأثير الانفجار والارتباك الذي تسببه. ولهذا يشار غالباً إلى القنبلة القذرة بأنها سلاح ارباك شامل وليس سلاح دمار شامل.

تشمل تأثيرات انفجار القنبلة القذرة كل من الإصابات البشرية للأشخاص المتواجدين بالقرب من نقطة الانفجار والتلوث الإشعاعي في موقع الانفجار ومحيطه والرعب والارتباك والاضطرابات العقلية. في حين تشمل الآثار بعيدة المدى تلوث الأبنية والآثار الاقتصادية والاجتماعية للقاطنين اللذين عادة ما يغادرون المنطقة

المتأثرة. واعتماداً على حجم القنبلة القذرة، يمكن أن يؤدي انفجار القنبلة القذرة إلى تلوث أجزاء كبيرة من المدن مما يجبر القاطنين على هجرة المناطق المجاورة للانفجار والمناطق الملوثة على الرغم من خلوها من الإشعاع نتيجة الخوف من التلوث الإشعاعي لحين الانتهاء من عمليات تنظيف المناطق الملوثة. يمكن أن يتلقى القاطنين بالقرب من منطقة الانفجار تلوث داخلي عن طريق الاستنشاق والهضم المباشر أو غير المباشر حيث يحتاج هؤلاء إلى معالجة فورية ويمكن أن تؤدي التعرضات التراكمية من التلوث في مصادر الغذاء / الماء إلى زيادة في خطورة الإصابة بمرض السرطان الناجمة عن الجرعة الإشعاعية. ولهذا تسعى السلطات التنظيمية المسؤولة عن حالات الطوارئ الإشعاعية إلى اخلاء المناطق المتأثرة والمحيطة بمكان الانفجار لحين اتخاذ الاجراءات الوقائية المناسبة أثناء حالة الطوارئ ومن ثم اتباع تعليمات السلطات المسؤولة عن عملية ازالة التلوث بعد الانتهاء من حالة الطوارئ.

يعتمد الأثر البيئي، الناجم عن انفجار القنبلة القذرة، وإجراءات الوقاية الإشعاعية وإجراءات إزالة التلوث وتكاليفها على توزع المواد المشعة مكانياً وزمانياً، وخصائص المواد المشعة المنتشرة الكيميائية والفيزيائية، حيث يمكن أن تكون إما سائلة أو على هيئة غبار أو ايرسولات أو شظايا صلبة.

تشمل الإجراءات الوقائية الواجب اتباعها من قبل عامة الناس القاطنين في منطقة استخدام القنبلة القذرة ترك المنطقة مباشرة على الأقدام دون ارتباك، نزع الملابس بأسرع وقت ممكن والاستحمام وغسل أجسامهم بالماء لمنع دخول التلوث إلى أجسام المعّرضين. يمكن أن يحدث التلوث الداخلي عندما يستنشق أو يهضم الأشخاص المعّرضين المواد المشعة أو دخولها عن طريق الجروح.

إرشادات الوقاية الإشعاعية للمرضى في التصوير الإشعاعي المقطعي المحوسب (CT)

أصدرت الوكالة الدولية للطاقة الذرية في إطار حملتها للتوعية من أخطار التعرض الطبي الإشعاعي مؤخراً دليلاً يتضمن أهم النصائح الواجب اتباعها لتحقيق الوقاية الإشعاعية للمرضى في التصوير الإشعاعي المقطعي CT وهي:

① يجب أن يجرى المسح المقطعي فقط عندما يكون ضرورياً حيث تظهر التقديرات بأن العديد من هذه الفحوصات لا تكون مبررة بشكل كافٍ ومن المهم تبادل الاستشارة ما بين الطبيب المعالج وطبيب الأشعة حول ماهية الفحص.

② يجب التشجيع على استعمال أنماط التصوير الطبية غير الإشعاعية كالتصوير بالرنين المغناطيسي MRI والتصوير بالأمواج فوق الصوتية US كبدائل مناسبة خصوصاً عند تصوير صغار السن.

③ يجب التأكيد الدائم من عدم احتمال كون المريضة الخاضعة للتصوير حاملاً.

④ تُكسب الصور عالية الجودة والوضوح المريض جرعات عالية من الإشعاع لذلك من المفضل استخدام الصورة ذات الجودة المعتدلة والتي لا يؤدي وجود بعض الضجيج فيها إلى فقدان المعلومات التشخيصية منها.

⑤ يجب استخدام البروتوكولات المخصصة لفحص كل منطقة من الجسم في CT، فاستخدام تلك البروتوكولات الخاصة بمتابعة العقد الرئوية أو الحصى الكلوية على سبيل المثال يمكن أن يخفض الجرعة اللازمة للحصول على الصور التشخيصية بمقدار (50-75%) مقارنة باستخدام البروتوكولات الروتينية أو العامة.

⑥ يتوجب عدم استخدام المسح بالأطوار المتعددة بشكل روتيني، حيث يؤدي استخدامه إلى زيادة الجرعة بما يقارب 2-3 مرات مقارنة باستخدام الطور البسيط في (CT).

⑦ يجب ضبط معاملات التعرض بما يتناسب مع حجم المريض والمنطقة المراد تصويرها من الجسم.

⑧ من المفيد المعرفة الجيدة بكيفية استخدام جهاز التصوير بما في ذلك طرائق ضبط معاملات التعرض الآلي (AEC) من أجل التوليف الدقيق للجرعة الإشعاعية لمختلف الاستطبابات السريرية عند مناطق الجسم المختلفة. كما يجب أن تتم معظم اختبارات التصوير المقطعي المحوسب باستخدام نظام AEC.

⑨ تذكر اتباع النقاط التقنية التالية التي تؤدي إلى تخفيض جرعة المريض:

- استخدام أخفض kVp,mAs وأكبر خطوة pitch،
- تقييد طول المنطقة المراد مسحها بحسب الضرورة،
- وضع مركز المنطقة المراد تصويرها في مركز قنطرة جهاز التصوير دائماً،
- الاقتصار على استخدام الشرائح الرقيقة فقط عندما تستدعي الحاجة السريرية لذلك.

⑩ يجب الانتباه لقيم الجرعات الإشعاعية الناتجة ومقارنتها دائماً مع السويات الإرشادية المشار إليها في (DRLs).

كما يمكن الاطلاع على العديد من الإرشادات المتعلقة بالتصوير الإشعاعي التشخيصي من موقع الوكالة الدولية للطاقة الذرية على العنوان:

https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/AdditionalResources/Posters/index.htm

شارك في هذا العدد:

د. محمد سعيد المصري
د.م. يحيى لحفي
د.أنس اسماعيل
د. محمد حسان خريطة
د. عبد القادر بيطار
أ. أسامة أنجق
أ. مصطفى خيطو

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