12. DOSIMETRIE : LES PERSONNELS DE RADIODIAGNOSTIC SONT-ILS DES "CATEGORIE A" ? OU "FAUT-IL IMPOSER LA DOSIMETRIE OPERATIONNELLE DANS LES SERVICES DE RADIODIAGNOSTIC" ?

Cordoliani Yves-Sébastien* et Aubert Bernard°

*** Service d'Imagerie Médicale, Hôpital du Val-de-Grâce, Paris**

° Service de Physique, Institut Gustave-Roussy, Villejuif

Introduction

Le décret 98-1186 du 24/12/98 et son arrêté d'application du 23/03/99 imposent la dosimétrie opérationnelle pour les travailleurs directement affectés aux travaux sous rayonnements, et les salariés intervenant en zone contrôlée (ZC). Ces textes ne font pas la distinction entre le milieu industriel et le milieu médical or ce dernier a conservé, pour ses salles et ses personnels, une classification de zones contrôlées et de catégorie A, autrefois justifée par les matériels et les méthodes de travail mais aujourd'hui complètement inadéquate pour la plupart des activités diagnostiques. La mise en place d'une dosimétrie opérationnelle sans discernement dans tous les services de radiodiagnostic induirait des coûts très importants (de quelques milliers d'euros pour les petites structures, à plusieurs centaines de milliers d'euros pour les hôpitaux), alors que les niveaux d'exposition sont insignifiants et que le bénéfice attendu en matière de prévention du risque serait nul. Les chefs de service et personnes radiocompétentes doivent donc entreprendre un reclassement des personnels et des salles pour ne conserver en catégorie A que les personnels dont l'exposition atteint des valeurs significatives et prévenir ainsi un gaspillage d'argent, particulièrement inopportun dans un budget de santé toujours plus difficile à contenir. Il faut signaler en outre que le classement systématique en catégorie A de tous les personnels de radiodiagnostic induit en outre des coûts supplémentaires de dosimétrie passive mensuelle, de surveillance médicale et parfois biologique semestrielle, sans parler du temps investi par les personnes compétentes pour attribuer et expédier les dosimètres et remplir les fiches d'exposition.

Situations et niveaux d'exposition

Ils seront envisagés pour les principales pratiques radiologiques : il faut noter d'emblée que l'énergie moyenne des photons du rayonnement direct employé en diagnostic varie entre ≈ 30 keV (mammographie) et ≈ 80 keV (scanographie) et que les opérateurs ne sont qu'exceptionnellement exposés à ce type de rayonnement (radiologie interventionnelle). La seule source d'exposition est donc représentée par le rayonnement diffusé, d'énergie moyenne encore plus faible, pour laquelle la protection des tabliers plombés est très efficace, divisant l'exposition par un facteur 70 à 100 pour un tablier équivalant à 0,35 mm de plomb.

Radiologie conventionnelle

La principale activité, en nombre d'actes, reste le cliché thoracique, suivi de la radiographie du rachis, de l'abdomen sans préparation et des membres. Tous ces examens sont réalisés le plus souvent sans utilisation de scopie, le manipulateur se tenant au pupitre, donc en deçà de la vitre de protection plombée au moment de la prise du cliché. L'exposition résultante est minime ; les débits de dose mesurés en cours d'émission des rayons X sont de l'ordre de quelques dizaines de micrograys par heure, soit environ 1 µGy par minute et le temps d'émission cumulé journalier de ce type de salle est inférieur à 2 minutes.

En salles télécommandées sont réalisés des examens plus complexes, nécessitant un temps de scopie, pour lequel l'opérateur peut être au-delà de la vitre de protection. L'examen qui reste le plus pratiqué est l'urographie intraveineuse pour laquelle l'opérateur est toujours au pupitre. Il en va de même pour les transits digestifs où la solution barytée est ingérée par le malade (transit œso-gastro-duodénal, transit du grêle). La cystographie rétrograde peut nécessiter la présence de l'opérateur pendant une courte période auprès du malade (moins d'une minute de scopie). Le lavement baryté est l'examen qui nécessite le plus long temps de scopie en étant à moyenne distance du patient pour pouvoir contrôler la pression de remplissage et d'insufflation. Dans des conditions normales de travail (faisceau collimaté, distance minimale de 1 m du centre du champ, port du tablier plombé, impulsions de scopie et non scopie continue, pour un temps total de scopie de l'ordre de 3 minutes), l'exposition résultante reste très faible, inférieure à 1 µGy sous le tablier et inférieure à 50 µGy à la peau non protégée (tête et extrémités). Il faut noter que le scanner et les endoscopies digestives ont fait considérablement diminuer les indications de ces examens, autrefois courants, et qui ne sont plus que rarement pratiqués (la fréquence est inférieure à 10 par semaine dans un service de radiologie générale). Même si tous les examens étaient réalisés par le même opérateur, les doses annuelles " extrémités " et " corps entier " resteraient très en deçà des deux tiers des limites de la future réglementation. Les opérateurs ne doivent donc pas être classés en catégorie A et seule la partie de la salle située au-delà de la vitre plombée, dans un rayon d'un mètre autour de l'axe du tube, peut être considérée comme une zone contrôlée, uniquement lors de l'émission des rayons X, ce qui introduit la notion de zone contrôlée intermittente.

Scanner

La plupart des acquisitions sont réalisées alors que le personnel est derrière la vitre. Seules certaines séries avec injection nécessitent la présence d'un opérateur auprès du patient, soit pour injecter, soit pour contrôler le bon déroulement de l'injection lorsqu'on utilise un injecteur automatique, ce qui est pratiquement toujours le cas aujourd'hui avec les scanners à acquisition continue " hélicoïdale ". Il faut savoir qu'en raison de la vitesse d'acquisition de ces machines et du délai nécessaire pour qu'un produit injecté par voie intraveineuse atteigne le système artériel, l'injection est le plus souvent terminée lorsque les rayons X commencent à être émis. L'opérateur a donc pu regagner la salle

protégée. Même s'il reste à proximité du patient, le débit de dose du rayonnement diffusé à 1 mètre du centre de l'anneau reste très faible, de l'ordre de 10 µGy par coupe. Là encore, les études de poste montrent qu'il est pratiquement impossible d'atteindre les niveaux d'exposition nécessitant le classement en catégorie A de ces personnels et en zone contrôlée de la salle du scanner.

Radiographies hors service de radiologie

Ce sont essentiellement les radiographies au lit du malade, lorsque celui-ci est intransportable et les explorations radiographiques au bloc opératoire. Les appareils utilisés pour la radiographie au lit des patients fonctionnent en décharge de condensateur et ont une haute tension limitée, ce qui diminue le rayonnement diffusé. En pratique, la dose dans l'air mesurée à 2 m de l'axe du faisceau (télécommande de déclenchement ayant une longueur de 3 m) est inférieure à 0,1 µGy par cliché, c'est à dire nulle pour un opérateur revêtu du tablier plombé obligatoire. Au bloc opératoire, l'utilisation d'amplificateurs de brillance sur arceau se généralise ; un appareil moderne délivre, à 60 cm du centre de l'amplificateur, 1 mGy par heure de scopie (15 µGy par minute). Là encore, il est pratiquement impossible, pour des personnels respectant les règles de protection (port du tablier, utilisation de la scopie par impulsions, collimation correcte) d'atteindre les limites de dose déterminant le classement en catégorie A.

Radiologie interventionnelle et angiographie

C'est le seul domaine des services de radiodiagnostic où l'une des limites de dose peut être atteinte, non pas la limite corps entier, qui reste, pour la totalité des opérateurs utilisant correctement leur dosimètre (sous le tablier et non sur celui-ci), inférieure à 5 mSv par an, mais la limite peau & extrémités, notamment en raison de l'exposition souvent inévitable de la main au rayonnement primaire au cours de certaines interventions. Ici le classement en catégorie A reste donc obligatoire, en sachant que l'exposition responsable (extrémités) ne sera pas, en pratique, surveillée en temps réel, puisque les systèmes actuels ne permettent pas la détection aux extrémités et que celle-ci restera dévolue à la dosimétrie passive, par dosifilm poignet ou, mieux, par bague radiothermoluminescente. On retrouvera le même problème pour les biopsies réalisées au scanner avec le mode scopie que permettent aujourd'hui les systèmes multicoupes. L'opérateur est suffisamment protégé du rayonnement diffusé par le tablier plombé, mais pourrait recevoir, en cas de pratique intensive, des doses pouvant approcher les 3/10èmes des limites annuelles à la main dominante.

Données nationales

Les données de la surveillance effectuée par l'OPRI confirment cette analyse. Ainsi, le rapport annuel de l'OPRI pur l'année 2000 montre que sur 90 621 personnes suivies en radiodiagnostic, 89 129 (98 %) ont reçu moins de 1 mSv, 1 156 entre 1 et 6 mSv (soit 99,6 % en dessous des 3/10èmes de la DMA

catégorie A) et quelques dizaines plus de 20 mSv, ces doses restant sujettes à caution, car dans les conditions normales de travail elles sont physiquement impossibles à atteindre sous un tablier plombé.

Reclassement des salles et des personnels

La démonstration étant faite que le classement des personnels de radiodiagnostic en catégorie A et celui des salles de radiodiagnostic en zone contrôlée (hors angiographie et interventionnel) était illogique, inutile et dispendieux, il reste à envisager les moyens de revenir à une pratique raisonnée et efficace de la surveillance. La démarche doit être entreprise en concertation entre le chef de service, la personne compétente en radioprotection de l'établissement et le médecin du travail sur la base d'études de poste pour lesquelles une assistance pourra éventuelle être demandée aux organismes compétents.

Revue de la surveillance dosimétrique

Elle a pour but de contrôler, sur une période suffisante (5 dernières années), que le niveau de dose atteint par les personnels non interventionnels se situent bien en dessous du seuil de 6 mSv. Un relevé anonymé est utile pour l'information du personnel (cf infra).

Étude de poste

Elle détermine dans chaque salle, les isodoses autour du tube en fonctionnement et derrière la vitre. Elle analyse ensuite, en fonction de l'activité moyenne et de la rotation des personnels, en privilégiant toujours la limite haute de la fourchette, la dose maximale que peut recevoir un manipulateur. Le résultat permettra alors de proposer le reclassement de la salle en zone surveillée, et ipso facto, du personnel y travaillant en catégorie B avec dosimètre passif trimestriel. La dosimétrie d'ambiance par film dosimètre sera maintenue.

Proposition de reclassement

Elle doit être adressée, avec les données la motivant, au chef d'établissement. La décision de celui-ci sera communiquée au médecin du travail et au chargé de prévention de l'établissement.

Information des personnels

C'est une étape capitale pour l'acceptation de la mesure. Elle doit rappeler les considérations générales sur les risques des faibles doses, démontrer l'absence de justification réglementaire du classement en catégorie A, en s'appuyant sur les relevés dosimétriques des années passées et souligner que le passage en catégorie B ne dispense pas d'une surveillance dosimétrique et ne comporte aucun inconvénient statutaire, salarial (pas de prime attachée à la catégorie A) ou de retraite.

Mise en place des nouveaux protocoles dosimétriques

- Catégorie B

Ce seront tous les personnels n'opérant pas en radiologie interventionnelle. La surveillance dosimétrique sera effectuée par film dosimètre, de préférence trimestriels, ce qui, compte tenu des

faibles doses enregistrées, permettra une mesure plus fiable. En effet, le niveau d'enregistrement actuel des films dosimètres est de 0,2 mSv, aussi une exposition mensuelle de 0,1 mSv ne sera pas comptabilisée en enregistrement mensuel, alors que la somme trimestrielle de 0,3 mSv le sera. La visite médicale systématique deviendra annuelle.

- Catégorie A

Ce sont les personnels de radiologie interventionnelle opérant au contact du patient (c'est-à-dire essentiellement les médecins radiologues et éventuellement leur aide opératoire infirmier ou manipulateur, mais non les manipulateurs en salle). Ils se verront affecter, en plus du film dosimètre à lecture mensuelle, un dosimètre électronique adapté aux énergies à détecter. La salle de radiologie interventionnelle comportera une dosimétrie passive et en temps réel et une borne de lecture des dosimètres sera installée dans la salle ou le service, afin de relever quotidiennement l'exposition et d'additionner les doses d'exposition pour une transmission mensuelle. La surveillance médicale de ces personnels restera semestrielle. Outre les dosimètres nominatifs, il pourra être utile de disposer de quelques dosimètres opérationnels supplémentaires, pour un personnel intervenant occasionnellement, ou, dans un but pédagogique, pour que les personnels intéressés puissent mesurer leur exposition lors de radiographies au lit ou de maintien de patient par exemple.

Conclusion

Appliquée sans discernement, en fonction de la classification abusive actuelle prévalant dans la plupart des services de diagnostic, la dosimétrie opérationnelle représenterait une gabegie que le budget de la santé ne saurait se permettre. Déterminée rigoureusement, expliquée puis appliquée de manière raisonnée, elle sera au contraire le garant d'une bonne gestion de la radioprotection des personnels de nos services et constitue un excellent outil pédagogique pour une pratique radiologique responsable et sereine.