

2018

Utilisation des vêtements et écrans de protection

Avis de radioprotection



Ordre des technologues
en imagerie médicale,
en radio-oncologie et en
électrophysiologie médicale
du Québec

Dans ce document, les termes « doit » ou « doivent » sont utilisés pour indiquer aux technologues qu'il s'agit d'une exigence essentielle qui doit être appliquée ou maîtrisée afin de satisfaire aux normes de pratique et de radioprotection reconnues.

La vocation première du tablier ou de l'écran protecteur est la protection des techniciens et des intervenants situés dans la salle ou à proximité du patient durant un examen radiologique ou une intervention. Dans certains cas, le tablier ou écran protecteur peut être utilisé pour la radioprotection du patient comme écran de protection contre le rayonnement primaire ou le rayonnement diffusé externe.

Le tablier ou écran protecteur est utilisé parfois pour limiter le faisceau primaire transmis au patient lorsque les volets de collimation ne peuvent le faire complètement ou que certains organes radiosensibles (ex. : seins) sont contenus dans le volume irradié (ex. : radiographie de l'épaule) sans qu'il soit nécessaire de les mettre en évidence sur la radiographie ou de les irradier. L'écran protecteur primaire ainsi utilisé peut diminuer de façon significative les doses inutiles transmises au patient.

Les moyens de radioprotection doivent être utilisés avec discernement, c'est-à-dire qu'ils doivent contribuer à diminuer de façon significative la dose absorbée par le patient. L'étude de Cupido Daniels¹ est très pertinente sur l'efficacité ou non du tablier protecteur pour contrer le rayonnement diffusé externe. Cette étude avait comme objectif de déterminer l'efficacité des écrans de protection des gonades contre le rayonnement de surface hors du faisceau principal de rayons X. Des mesures de doses dans l'air en radiographie et en tomodensitométrie ont été réalisées sur un fantôme anthropomorphe standard afin de mesurer la quantité de rayonnements diffusés internes et externes sur les gonades mâles et femelles. Les quantités ont été calculées à partir des mesures du KERMA² dans l'air prises sans écran de protection, avec des écrans de surface de plomb et avec des écrans axiaux de plomb placés entre les gonades et le faisceau primaire. Les mesures ont été prises en utilisant une distance entre le champ principal de rayonnements diffusés et le dosimètre variant entre 0 et 20 cm et ce, à des valeurs de kVp variant de 60 à 120.

La conclusion a été la suivante :

« Puisque la principale source de radiation pour les parties du corps situées hors du champ du faisceau principal provient de la diffusion interne et que les écrans de surface ne protègent que contre les rayonnements diffusés externes, leur valeur à titre de dispositifs de radioprotection est limitée. »

CONSIDÉRATIONS ET DISCUSSION

L'écran protecteur placé dans le faisceau primaire est très utile pour diminuer de façon significative la dose transmise au patient. Par exemple, utilisé comme écran primaire en tomodensitométrie (TDM), le cache au bismuth est un dispositif de radioprotection suffisamment efficace pour protéger les cristallins, la thyroïde ou les seins en réduisant la dose à l'organe cible de l'ordre de 30 à 60 %^{3, 4, 5, 6, 7}.

¹ DANIELS, Cupido, et Elizabeth FUREY. « The Effectiveness of Surface Lead Shielding of Gonads Outside the Primary X-Ray Beam », *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 39(4), December 2008, p. 189-191

² Kinetic Energy Released per Unit Mass

³ MCLAUGHLIN D.J., et R.B. MOONEY. « Dose reduction to radiosensitive tissues in CT. Do commercially available shields meet the user's needs? », *Clinical Radiology*, 59(5), May 2004, p. 446-450

⁴ HOPPER Kenneth D., et autres. « Radioprotection to the eye during CT scanning », *American Journal of Neuroradiology*, 22(6), June 2001, p. 1194-1198

Pour la protection du personnel, la contribution du tablier protecteur est indéniable. Le rayonnement secondaire ou diffusé, il est d'autant plus important que le champ de rayonnements X est grand et que la tension est élevée. Le rayonnement est diffusé en ligne droite dans toutes les directions, il est moins pénétrant que le rayonnement primaire donc, plus facilement absorbé. Les personnes demeurant dans la salle d'exams ou d'interventions (zone contrôlée) pendant l'exposition aux rayonnements X doivent porter un tablier protecteur avec cache thyroïde pour se protéger du rayonnement diffusé provenant du patient.

Pour les procédures interventionnelles où aucun autre dispositif de protection n'est utilisé, des tabliers enroulant le corps complètement de 0,5 mm de Pb. équ. pour les panneaux avant et 0,5 mm Pb. équ. pour les panneaux arrière sont recommandés. De plus, les intervenants doivent porter un cache-thyroïde d'au moins 0,5 mm de Pb équ., des lunettes de protection et des gants protecteurs si possible afin de limiter l'absorption de rayonnements diffusés provenant du patient.

Pour le patient lui-même, il est difficile de contrôler le rayonnement diffusé⁸ interne si ce n'est qu'en diminuant la quantité de rayonnements primaires entrants. Par contre, le rayonnement diffusé de moindre énergie peut être absorbé à la sortie du patient par les structures ou les barrières environnantes. Il est peu probable, à l'exclusion du rayonnement rétrodiffusé, qu'il contribue à une augmentation importante de la dose au patient.

Dans certains cas, l'utilisation du protecteur plombé constitue davantage un réconfort pour le patient qu'un bénéfice physique réel (ex. : écran protecteur recouvrant l'abdomen d'un patient durant une TDM thoracique ou une radiographie du thorax).

Le Centre d'expertise clinique en radioprotection (CECR) recommande d'utiliser les moyens de radioprotection pertinents afin de réduire l'exposition des organes plus radiosensibles en tenant compte du contexte clinique et de la condition du patient, tout en s'assurant que cela ne nuise pas à la qualité de l'image. En radiodiagnostic, il est recommandé de porter attention à la protection des organes radiosensibles⁹ se trouvant à proximité du faisceau primaire (≤ 5 cm). Cependant, il arrive qu'en raison d'une plus grande proximité entre les organes l'utilisation de caches protecteurs ne puisse pas se faire sans nuire à la qualité d'image diagnostique. Aussi, utiliser la collimation à la zone nécessaire au diagnostic est un geste de radioprotection efficace pour limiter l'exposition.

PÉDIATRIE

Pour les enfants ou les jeunes adultes, compte tenu de l'âge, de la dimension et de la condition du patient, il peut être opportun d'utiliser un tablier ou un écran protecteur afin de protéger un organe ou un tissu situé dans l'axe ou à proximité du rayonnement

⁵ BRADLEY, L. Fricke, et autres. « In-plane bismuth breast shields for pediatric CT : Effects on radiation dose and image quality using experimental and clinical data », *American Journal of Roentgenology*, 180(2), February 2003, p. 407-411

⁶ COLOMBO P., et autres. « Evaluation of the efficacy of a bismuth shield during CT examinations », *La Radiologia Medica*, 108, 2004, p. 560

⁷ PARKER, Mark S., et autres. « Female breast radiation exposure during CT pulmonary angiography », *American Journal of Roentgenology*, 185(5), November 2005, p. 1228-1233

⁸ ARPANSA. *Safety Guide for Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology*, Radiation Protection Series Publication n° 14.1, August 2008, p. 21

⁹ COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE. *Radiological protection in paediatric diagnostic and interventional radiology : Publication 103*, p. 68

diffusé. Cette protection complémentaire, lorsqu'elle est favorisée par le technologue, doit être appliquée à l'organe ou au tissu radiosensible situé à proximité de la zone irradiée afin d'être efficace. La Commission internationale de protection radiologique (CIPR) recommande de protéger la poitrine, les gonades et la thyroïde lorsqu'ils se situent à moins de 5 cm du faisceau primaire¹⁰. Compte tenu d'une plus grande proximité des organes entre eux, il est essentiel de s'assurer que le cache protecteur ne nuise pas à la qualité de l'image.

CONCLUSION

La radioprotection requiert une maîtrise de l'ensemble des paramètres techniques de façon à permettre une dose raisonnable au patient. Le technologue doit se rappeler que toute diminution du mAs ou du faisceau primaire transmis au patient sera déterminante sur la dose absorbée par celui-ci.

La dose absorbée par le patient dépend principalement :

- Des facteurs techniques utilisés (mAs et kVp);
- De la distance foyer-peau (DFP);
- De l'ouverture des champs;
- De la filtration du faisceau;
- De l'épaisseur de la région à radiographier.

Une maîtrise de l'ensemble des paramètres techniques, de l'appareillage utilisé, de même que l'application d'un contrôle de qualité rigoureux sont requis afin d'optimiser la radioprotection du patient et permet de limiter les doses transmises à des niveaux sécuritaires.

EN CONSÉQUENCE, LES TECHNOLOGUES DOIVENT :

- Privilégier toute action visant à diminuer l'irradiation directe au patient;
- Optimiser la radioprotection du patient en maintenant les doses transmises aussi faibles que possible sans perte d'informations diagnostiques (principe ALADA¹¹);
- Utiliser un cache ou un écran protecteur pour les structures radiosensibles situées à moins de 5 cm du faisceau primaire, et ce, sans nuire aux informations diagnostiques requises;
- S'assurer que les tabliers et écrans protecteurs sont vérifiés annuellement et rangés convenablement.

Pour un complément d'information, consulter les avis de radioprotection suivants : *Radiographie générale, Radioscopie et radiologie d'intervention, Nécessité de faire uriner le patient avant une irradiation incluant la région pelvienne et Radioexposition d'une femme enceinte.*

¹⁰ COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE. *Radiological protection in paediatric diagnostic and interventional radiology : Publication 121*, p. 30

¹¹ As Low As Diagnostically Acceptable

Sources

- AUSTRALIAN RADIATION PROTECTION AND NUCLEAR SAFETY AGENCY. *Safety Guide for Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology*, Publication n° 14.1, [En ligne], August 2008. (Radiation Protection Series) [https://www.arpana.gov.au/sites/g/files/net3086/f/legacy/pubs/rps/rps14_1.pdf] (Consulté le 17 octobre 2017).
- BRADLEY, L. Fricke, et autres. « In-plane bismuth breast shields for pediatric CT : Effects on radiation dose and image quality using experimental and clinical data », *American Journal of Roentgenology*, 180(2), February 2003; p. 407-411. doi : 10.2214/ajr.180.2.1800407.
- CENTRE D'EXPERTISE CLINIQUE EN RADIOPROTECTION. *Avis de radioprotection du CECR à l'intention de l'OTIMROEPMQ*, 2016.
- COLOMBO P., et autres. « Evaluation of the efficacy of a bismuth shield during CT examinations », *La Radiologia Medica*, 108, 2004, p. 560. Également disponible en ligne : www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15723002 (Consulté le 13 octobre 2017).
- COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION RADIOLOGIQUE. *Radiological protection in paediatric diagnostic and interventional radiology : Publication 121*, [En ligne], 2013. [radon-and-life.narod.ru/pub/ICRP_121.pdf] (Consulté le 16 mars 2018).
- DANIELS, Cupido, et Elizabeth FUREY. « The Effectiveness of Surface Lead Shielding of Gonads Outside the Primary X-Ray Beam », *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 39 (4), December 2008, p. 189-191. doi : 10.1016/j.jmir.2008.09.001.
- HOPPER, Kenneth D., et autres. « Radioprotection to the eye during CT scanning », *American Journal of Neuroradiology*, vol. 22, n° 6, June 2001, p. 1194-1198. Également disponible en ligne : www.ajnr.org/content/22/6/1194.long (Consulté le 13 octobre 2017).
- MCLAUGHLIN D.J., et R.B. MOONEY. « Dose reduction to radiosensitive tissues in CT. Do commercially available shields meet the user's needs? », *Clinical Radiology*, vol. 59, n° 5, May 2004, p. 446-450. doi : 10.1016/j.crad.2003.10.016.
- PARKER, Mark S., et autres. « Female breast radiation exposure during CT pulmonary angiography », *American Journal of Roentgenology*, vol. 185, n° 5, November 2005, p. 1228-1233. doi : 10.2214/AJR.04.0770.