

Un enjeu majeur de radioprotection en imagerie médicale

Le nombre d'actes médicaux exposant aux rayonnements ionisants (RI) continue d'augmenter du fait notamment d'un rapport bénéfice/risque très favorable pour les patients tant en matière de diagnostic que de traitement. De nouvelles modalités d'utilisation des RI en médecine sont en cours de développement, posant de nouvelles questions aussi bien pour les radiobiologistes que pour les radioprotectionnistes. La radioprotection des patients et des opérateurs de radiologie en particulier dans le cadre de la tomodensitométrie, de la radiologie interventionnelle ou d'actes radioguidés reste donc une priorité. Ainsi, une étude récente montre que les stratégies d'optimisation ont permis de réduire drastiquement les doses à la moelle osseuse en tomographie, en particulier chez les jeunes (Thierry-Chef *et al.*, 2021). Des marges de progrès importantes existent en s'appuyant sur l'évolution des techniques, l'amélioration de la sensibilisation des personnels, l'optimisation des pratiques et la formation. *Radioprotection* a reçu et continue de recevoir de très nombreuses contributions dans ces domaines : nous en remercions vivement tous les auteurs. Aussi, ces études montrent une grande diversité de situations :

- Les progrès sur les appareils ou sur les dispositifs de protection permettent de toute évidence de réduire la dose au patient (Jallifar *et al.*, 2022), cependant, ils restent limités. En effet, les articles que nous avons reçus et portant sur les équipements de protection montrent une réduction de la dose de quelques % seulement dans une étude récente de radiologie interventionnelle (Liu *et al.*, 2023). Des marges de progrès importantes ont été obtenues en diminuant les doses grâce à des reconstructions itératives ou bien à des algorithmes d'intelligence artificielle. Les nouveaux détecteurs et techniques de guidage ont également eu un apport décisif dans le cadre des actes radioguidés (Terriehau *et al.*, 2020) ;
- La sensibilisation des personnels des services d'imagerie ou de radiologie interventionnelle peut être améliorée. On y fait face à des situations très contrastées, certains auteurs étant encore au stade des constats avec des déficits de connaissance parfois importants (Shubayr *et al.*, 2024), même et y compris dans le domaine des rayonnements non ionisants (Forster *et al.*, 2024) ;
- Les niveaux de référence diagnostiques (les NRD) sont des outils puissants au service de l'optimisation des pratiques. Cependant, leur développement présente un état d'avancement variable selon les pays : certains, comme le Maroc, faisant un effort important de développement des NRD locaux (El Mansouri *et al.*, 2022 ; El Fahssi *et al.*, 2024), en particulier dans le domaine pédiatrique (Khajmi *et al.*, 2023), quand d'autres, comme le Liban sont en mesure de proposer des analyses au niveau national (Nassar *et al.*, 2023). Encore faut-il qu'il y ait suffisamment de médecins médicaux dans les services d'imagerie ! Ainsi, des auteurs vietnamiens nous proposent un article sur l'évaluation des besoins urgents en médecins médicaux, en particulier dans les services d'imagerie (Nguyen, 2024). Il reste également à montrer dans ces pays l'efficacité de la mise en place des NRD sur la diminution des doses à long terme.

Toutes ces études montrent que la radioprotection peut et doit encore progresser. Dans ce contexte, il est important que le processus de révision des recommandations générales de la CIPR (Clement *et al.*, 2022) prenne en compte cette diversité de situations et que ces futures recommandations restent adaptées aux besoins du terrain (Bertho et Bourguignon, 2023).

A major radiation protection challenge in medical imaging


The number of medical examinations including exposure to ionizing radiations (IR) is continuously increasing due in part to a very advantageous benefit/risk ratio for patients, both in radiotherapy and in medical imaging. New uses of IR in the medical field are in course of development, raising new questions for radiation biologists and radiation protection officers. As a result, radiation protection of patients and operators in tomodensitometry, interventional radiology or in medical imaging remains a high priority. A recent study showed that optimization strategies applied to tomography allowed to reduce drastically radiation doses to the bone marrow, especially in paediatric patients (Thierry-Chef *et al.*, 2021). Significant progresses may arise with technical evolutions, increased awareness of operators, optimization of practices and training. *Radioprotection* received and continue to receive numerous contributions in these fields and we warmly thanks all the contributors. These numerous studies show a high diversity in the observed situations:

- progresses on devices or on protective tools allow in an evident way to reduce radiation dose to the patient (Jallifar *et al.*, 2022). However, these progresses remain limited when dealing with the improvement of radioprotective tools with dose reduction of only few percent in a recent study on interventional cardiology (Liu *et al.*, 2023). By contrast, significant

improvements were obtained with iterative reconstruction software or the use of artificial intelligence. Some new kind of detectors and guiding tools were also highly efficient in reducing dose to patients in interventional radiology (Teriitehau *et al.*, 2020);

- Awareness level of operators from medical imaging or interventional radiology departments can be improved. There are very contrasted situations, several authors being still at the stage of observation (Shubayr *et al.*, 2024), even in the case of the use on non-ionizing radiations (Forster *et al.*, 2024);
- Diagnosis reference levels (DRLs) are a powerful tool for the optimization of practices. However, their use is also very variable according to the countries. Some countries such as Morocco are conducting important efforts to develop local DRLs (El Mansouri *et al.*, 2022; El Fahssi *et al.*, 2024), especially in the paediatric domain (Khajmi *et al.*, 2023), while other countries are yet able to propose DRL analyses at the national level (Nassar *et al.*, 2023). However, the necessary condition is that there are enough medical physicists available to develop these DRLs! Vietnam authors thus proposes a study to evaluate the urgent needs in medical physicists, especially in medical imaging services (Nguyen, 2024). And there is a need in these countries to demonstrate the efficacy of DRL implementation on patient dose reduction on the long term.

All these studies demonstrate that radiation protection needs to be continuously developed. In this context, it is of outstanding importance that the revision process of the general recommendations of ICRP (Clement *et al.*, 2022) takes into account the diversity of situations and that these future recommendations remain adapted to the field (Bertho et Bourguignon, 2023).

Jean-Marc Bertho et Michel Bourguignon 
Éditeurs en chef

Références

- Bertho JM, Bourguignon M. 2023. La relation linéaire sans seuil (LNT) et l'évolution du système de radioprotection. *Radioprotection* 58(4): 241–242.
- Clement C, Rühm W, Harrison J, Applegate K, Cool D, Larsson C-M, Cousins C, Lochard J, Bouffler S, Cho K, Kai M, Laurier D, Liu S, Romanov S. 2022. Maintenir les recommandations de la CIPR adaptées aux besoins. *Radioprotection* 57(2): 93–106.
- El Fahssi M, Semghouli S, Amaoui B, Jroundi L, Çaoui M. 2023. Patient radiation doses from adult CT examinations at the Souss Massa regional hospital. *Radioprotection* 59(1): 14–19.
- El Mansouri M, Talbi M, Choukri A, Nhila O, Aabid M. 2022. Establishing local diagnostic reference levels for adult computed tomography in Morocco. *Radioprotection* 57(1): 61–66.
- Forster F, Ermel L, Riesmeyer C, Jung R, Lüthy K, Wullinger P, Weinmann T. 2023. Knowledge, risk perception and information needs of general practitioners regarding potential health effects of electromagnetic fields: A scoping review of the scientific literature. *Radioprotection* 59(1): 56–65.
- Jallifar M, Fatahi-Asl J, Saba V. 2022. Radiation protection to patients in radiology: A review study. *Radioprotection* 57(1): 41–48.
- Khajmi H, Nouh FA, Tounsi A, Touti R. 2023. Evaluation of X-ray doses in paediatrics multislice computed tomography. *Radioprotection* 58(4): 303–308.
- Liu F, Raja, You Z, Wang J, Li W, Wu Y, Suthakorn W, Liao L. 2023. Effect of new radioprotective equipment on reducing radiation exposure of participants in percutaneous coronary intervention. *Radioprotection* 58(2): 91–98.
- Nassar J, Rizk C, Farah J, Fares G. 2023. Establishment of national diagnostic reference levels for full field digital mammography and digital breast tomosynthesis in Lebanon. *Radioprotection* 58(4): 289–298.
- Nguyen TQ. 2023. Requirements for diagnostic medical physicists in Vietnam. *Radioprotection* 59(1): 27–30.
- Shubayr N, Shami M, Muawwadhah M, Jassas H, Tawhari R, Oraybi O, Madkhali A, Alashban Y. 2023. Assessment of radiation safety culture among radiological technologists in medical imaging departments in Saudi Arabia. *Radioprotection* 59(1): 31–36.
- Teriitehau C, Rabeh H, Pessis E, Sénéchal Q, Besse F, Bravetti M. 2020. Reduction of patient radiation dose during percutaneous CT vertebroplasty: Impact of a new computer-assisted navigation (CAN) system. *Radioprotection* 55(1): 11–16.
- Thierry-Chef I, Ferro G, Le Cornet L, *et al.* 2021. Dose estimation for the European epidemiological study on pediatric computed tomography (EPI-CT). *Radiation research* 196: 74–99.

Cite this article as: Bertho J-M, Bourguignon M. 2024. Un enjeu majeur de radioprotection en imagerie médicale. *Radioprotection* 59(1): 1–2