



IRRADIATIONS DES PATIENTS

Nous sommes tous responsables !

Arnaud Hueber ; Hélène Ngouansavanh / Département de cardiologie interventionnelle Clinique Claude Bernard, Metz

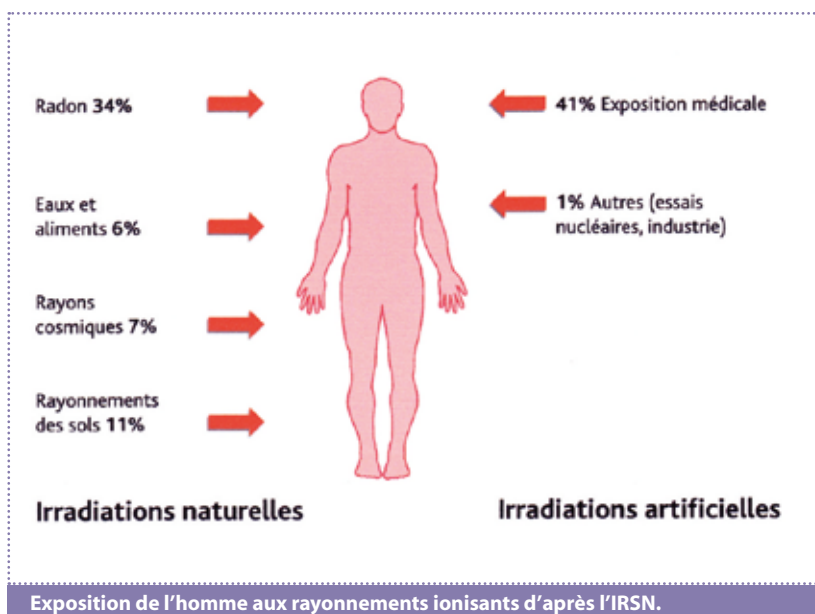
L'Institut de Recherche en Sureté Nucléaire souligne que chaque Français se voit prescrire en moyenne un examen radiographique par an. Mais les chiffres cachent de grandes disparités car certaines affections (cardiovasculaires notamment) justifient un recours intensif aux techniques radiologiques. La question de l'irradiation est à ne pas négliger...

Introduction

Depuis qu'ils ont été découverts par Roentgen, les rayons X (Rx) ont été constamment utilisés en médecine. D'abord à des fins diagnostiques puis dans les années 1980 en thérapeutique endovasculaire, notamment en cardiologie interventionnelle.

La diffusion et l'utilisation quotidienne de la scanographie a encore accru cette utilisation et en 2010 l'Autorité de Sureté Nucléaire (ASN) a souligné dans son rapport annuel que (1) « dans la pratique de la radiologie interventionnelle, des doses élevées étaient délivrées aux patients et aux personnels (...) et l'augmentation des doses en imagerie médicale et plus particulièrement du fait du scanner constitue un souci majeur pour l'ASN ».

L'ASN n'est pas la seule à pousser un cri d'alarme. Ainsi Brenner (2) dans le New England Journal of Medicine dénonçait en 2007 une irradiation trop importante des patients avec des doses scanographiques, notamment chez les enfants, qui pouvaient atteindre 20 mSv pour un examen abdominal.



Il nous est apparu intéressant de nous pencher sur l'exposition des patients que nous traitons dans notre centre de cardiologie interventionnelle et depuis 2007 nous avons mis en place par le biais d'une évaluation des pratiques professionnelles (EPP) une surveillance de nos patients qui est désormais intégrée dans le cadre de la revue de morbi-mortalité (RMM) mise en place par la HAS en 2009 (4).

RAYONNEMENTS IONISANTS ET LEURS EFFETS SUR L'HOMME

Les rayonnements ionisants se définissent par leur origine, leur énergie et leur nature. Ce sont des particules ou des ondes électromagnétiques (comme les Rx). Ils possèdent une énergie suffisante pour "décrocher" des atomes de la matière qu'ils rencontrent, des électrons (proces-

sons d'ionisation).

Lorsque les atomes appartiennent à des cellules vivantes, le processus d'ionisation peut altérer, modifier ou détruire ces cellules.

Deux types d'effets sont décrits (5, 6).

L'EFFET DÉTERMINISTE

Un effet déterministe lié à la destruction massive de cellules à partir d'une dose seuil qui varie en fonction de l'organe ou du tissu irradié. Ces effets sont d'autant plus sévères que la dose est élevée. Le délai d'apparition des effets peut varier de quelques heures (irradiation aiguë massive type Hiroshima) à quelques mois en cas d'irradiations répétées (cardiologie interventionnelle par exemple).

L'EFFET STOCHASTIQUE

Un effet stochastique (ou aléatoire) lié à la transformation des cellules après une irradiation. Les altérations cellulaires sont compatibles avec la survie mais potentiellement néfastes à long terme.

Deux types d'effets peuvent être observés en fonction de la nature de la cellule concernée :

- **cancérogène** lorsque la cellule est une cellule somatique ;
- **héréditaire** lorsque la cellule concernée est une cellule germinale.

Ces effets ne sont pas spécifiques car indiscernables d'une affection naturelle spontanée. Leur gravité est sans lien avec la dose. Cet effet stochastique déclenché, il évolue pour son propre compte avec le même génie évolutif que les affections spontanées.

Leur probabilité de survenue croît avec la dose jusqu'à un maximum où le nombre de cel-

lules tuées est trop important pour laisser suffisamment de cellules susceptibles d'être à l'origine d'affections cancéreuses. En théorie il n'y a pas de dose seuil de survenue car un seul impact peut induire un cancer.

EFFETS SUR L'ÊTRE HUMAIN D'UNE IRRADIATION

Nous ne nous intéresserons pas à une irradiation globale unique accidentelle ou volontaire (explosion atomique) mais à une irradiation partielle de l'organisme telle que cela se pratique couramment en médecine.

- **L'irradiation partielle et répétée** de l'homme provoque des lésions (7) dont les conséquences seront fonction de la zone exposée et de la dose reçue.

- Tous les organes sont sensibles aux RI mais certains organes ne sont sensibles qu'à des **expositions aiguës uniques** (cerveau, intestin, moelle épinière, poumons) alors que d'autres sont sensibles à des irradiations répétées qui se cumuleront.

LA PEAU

Lors d'une irradiation aiguë :

- en dessous de 3 Gy, aucun effet n'est observé ;
- entre 3 et 5 Gy, survient une épidermite sèche, 3 semaines après irradiation (érythème, desquamation) précédée par une épilation et la chute des cheveux (4 Gy) ;
- à 5 Gy, on observe un érythème précoce "coup de soleil" qui disparaît au bout de quelques jours pour réapparaître sous forme d'une épidermite ;
- au-delà de 20 Gy, apparaît une épidermite exsudative.

En cas d'irradiation chronique (comme en scanographie ou en

radiologie interventionnelle), le seuil d'apparition des lésions cutanées est abaissé en cas de nouvelle irradiation (en raison de la diminution du capital de renouvellement de l'épiderme), fréquente en radiologie interventionnelle en raison d'incidences répétées, stéréotypées, avec le même champ d'entrée.

Il s'agira d'une radiodermite chronique avec un derme atrophique, une peau glabre et sèche, hyperkératosique fissurée en cas d'exposition supérieure à 2 Gy par an.

L'ŒIL

Le cristallin est un organe très radiosensible et une exposition chronique de 0,15 Gy/an entraînera l'apparition d'opacités et à terme une cataracte radique.

RESPONSABILITÉ DU MÉDECIN

La responsabilité du médecin face à l'irradiation des patients est de trois ordres : légale, ordinaire et éthique.

RESPONSABILITÉ LÉGALE

La réglementation en matière de radiations ionisantes est issue des directives européennes (directives EURATOM 90/641 ; 96/29 ; 97/43) (10) qui ont été transposées en droit français pour aboutir en 2003 au décret N° 2003-270 du 24 mars 2003 (11) relatif à la protection des personnes exposées à des rayonnements ionisants à des fins médicales et médico-légales et modifiant le Code de la santé publique et modifié en 2007 par le décret n° 2007-1582 du 7 novembre 2007 (12).

Ces décrets précisent plusieurs points en matière de responsabilité.

Les unités en matière de radiations (8, 9).

- le Becquerel (Bq) mesure l'activité d'une source radioactive mais est insuffisante pour en évaluer le risque, ainsi l'eau émet 14 Bq/l alors que l'uranium émet 37,2 millions de Bq/kg ;
- le Gray (Gy) mesure la dose absorbée par l'organisme lors d'une exposition, une pondération en fonction de la nature des rayonnements et des tissus traversés est nécessaire et permettra de quantifier l'impact biologique d'un rayonnement et donc une dose équivalente qui s'exprimera en Sievert (Sv).

En pratique, on utilise le milliSievert (mSv) dans le calcul des doses équivalentes reçues par le public en fonction des expositions qu'il subit. Le produit dose-surface (PDS) et le produit dose longueur (PDL) sont des calculs de doses reçues par les patients et qui doivent figurer dans les comptes-rendus depuis juin 2004 (décret 2004-547).

■ *Un avantage médical direct ?*

Art. R. 43-51 : « Toute exposition d'une personne à des rayonnements ionisants, dans un but diagnostique, thérapeutique, de médecine du travail ou de dépistage, doit faire l'objet d'une analyse préalable permettant de s'assurer que cette exposition présente un avantage médical direct suffisant au regard du risque qu'elle peut présenter et qu'aucune autre technique d'efficacité comparable comportant de moindres risques ou dépourvue d'un tel risque n'est disponible ».

■ *Assurer un rayonnement le plus faible possible*

Art. R. 43-54 : « Sont mises en œuvre lors du choix de l'équipement, de la réalisation de l'acte, de l'évaluation des doses de rayonnements ou de l'activité des substances radioactives administrées des procédures et opérations tendant à maintenir la dose de rayonnement au niveau le plus faible raisonnablement possible. Sont applicables à ces procédures et opérations les obligations de maintenance et d'assurance de qualité, y com-

pris le contrôle de qualité prévu à l'article L. 5212-1 ».

■ *Faire appel à un expert*

Art. R. 43-55 : « Toute personne qui utilise les rayonnements ionisants à des fins médicales doit faire appel à une personne spécialisée d'une part en radiophysique médicale, notamment en dosimétrie, en optimisation, en assurance de qualité, y compris en contrôle de qualité, d'autre part en radioprotection des personnes exposées à des fins médicales.

La formation, les missions et les conditions d'intervention de la personne spécialisée en radiophysique médicale sont définies par arrêté du ministre chargé de la Santé selon le type d'installation, la nature des actes pratiqués et le niveau d'exposition ».

■ *Un acte justifié et documenté*

Art. R. 43-61 : « Aucun acte exposant aux rayonnements ionisants ne peut être pratiqué sans un échange préalable d'information écrit entre le demandeur et le réalisateur de l'acte.

Le demandeur fournit au réalisateur les informations néces-

saires à la justification de l'exposition demandée dont il dispose. Il précise notamment le motif, la finalité, les circonstances particulières de l'exposition envisagée, notamment l'éventuel état de grossesse, les examens ou actes antérieurement réalisés et toute information nécessaire au respect du principe mentionné au 2° de l'article L. 1333-1.

Le médecin réalisateur de l'acte indique sur un compte-rendu les informations au vu desquelles il a estimé l'acte justifié, les procédures et les opérations réalisées ainsi que toute information utile à l'estimation de la dose reçue par le patient. Un arrêté du ministre chargé de la Santé précise la nature de ces informations ».

RESPONSABILITÉ ORDINALE

Il s'agit du Code de déontologie (13). Celui-ci précise deux points.

■ *Une information loyale, claire et appropriée au patient*

Article 35 (article R. 4127-35 du Code de la santé publique) : « Le médecin doit à la personne qu'il examine, qu'il soigne ou qu'il conseille une information loyale, claire et appropriée sur son état, les investigations et les soins qu'il lui propose. Tout au long de la maladie, il tient compte de la personnalité du patient dans ses explications et veille à leur compréhension. Toutefois, sous réserve des dispositions de l'article L. 1111-7, dans l'intérêt du malade et pour des raisons légitimes que le praticien apprécie en conscience, un malade peut être tenu dans l'ignorance d'un diagnostic ou d'un pronostic graves, sauf dans les cas où l'affection dont il est atteint expose les tiers à un risque de contamination.»

■ *Consentement du patient*

Article 36 (article R. 4127-36 du Code de la santé publique) : « Le consentement de la personne examinée ou soignée doit être recherché dans tous les cas.

Lorsque le malade, en état d'exprimer sa volonté, refuse les investigations ou le traitement proposés, le médecin doit respecter ce refus après avoir informé le malade de ses conséquences.

Si le malade est hors d'état d'exprimer sa volonté, le médecin ne peut intervenir sans que ses proches aient été prévenus et informés, sauf urgence ou impossibilité.»

LA RESPONSABILITÉ ÉTHIQUE

Un médecin se doit de proposer à son patient le moyen diagnostique et/ou thérapeutique approprié à son état et ce dans le respect des principes de base de la radioprotection que sont :

- **la justification** qui est la confirmation argumentée du choix de la technique (par exemple : scannographie plutôt qu'échographie) ;
- **l'optimisation** qui consiste à réduire les doses "autant que possible" tout en assurant la qualité d'image nécessaire à l'obtention des informations diagnostiques souhaitées ; il s'agit du principe ALARA (7) (*as low as reasonable achievable*) c'est-à-dire que les rayons X sont utilisés de façon suffisante à assurer un examen de qualité mais sans surdosage si cela est possible.

L'EXPÉRIENCE À L'HÔPITAL CLINIQUE CLAUDE BERNARD

Fort de cette réglementation et des dispositions du Code de déontologie médicale, il nous a paru nécessaire de renforcer

la surveillance des patients que nous traitons quotidiennement dans notre service de cardiologie interventionnelle de l'hôpital clinique Claude Bernard en mettant en place un dispositif d'alerte en cas de surdosage lors d'exposition aux rayons X et de l'intégrer dans le cadre des revues de morbi-mortalité (RMM) mises en places par la HAS en juin 2009. En outre, nous avons modifié les informations destinées aux patients et qui prennent désormais en compte l'exposition aux rayons X lors de leur séjour dans l'établissement.

NOTRE ÉTUDE

■ *Recueil des données*

Depuis le 1^{er} juillet 2007, les patients qui sont traités dans notre centre bénéficient d'une mesure

opérationnelle de la dosimétrie reçue. La dose seuil de 2 Gy a été retenue comme valeur seuil d'alerte au cours d'une procédure interventionnelle et qui correspond à la dose d'apparition de lésions cutanées en cas d'irradiation chronique (cf. supra).

Chaque dose reçue par le patient figure dans notre logiciel de cardiologie interventionnelle Cardio-report®. Si un patient reçoit une dose unique supérieure au seuil défini de 2 Gy, une feuille d'information lui est remise. Une enquête téléphonique est réalisée à 1, 6, 12 et 18 mois qui permet de surveiller l'apparition d'une quelconque pathologie consécutive à l'irradiation qu'a reçue le patient. En cas de nécessité, une consultation dermatologique est proposée au patient qui aurait présenté un quelconque symptôme.

Le service de cardiologie interventionnelle de la clinique Claude Bernard.

Le service de cardiologie interventionnelle de la clinique Claude Bernard comporte deux salles General Electric qui permettent les explorations et les thérapeutiques endovasculaires et répondent aux dispositions réglementaires telles que définies par les textes suivants :

- décret n° 2009-409 du 14 avril 2009, relatif aux conditions d'implantation applicables aux activités interventionnelles sous imagerie médicale, par voie endovasculaire, en cardiologie ;
- décret n° 2009-410 du 14 avril 2009, relatif aux conditions techniques de fonctionnement applicables aux activités interventionnelles sous imagerie médicale, par voie endovasculaire, en cardiologie ;
- arrêté du 12 septembre 2008, fixant la liste des matières devant figurer obligatoirement dans les schémas régionaux d'organisation sanitaire ;
- arrêté du 14 avril 2009, fixant le nombre minimal annuel d'actes pour les activités interventionnelles sous imagerie médicale par voie endovasculaire en cardiologie ;
- circulaire n° DHOS/O4/2009/279 du 12 août 2009, relative aux activités interventionnelles sous imagerie médicale, par voie endovasculaire en cardiologie ;
- Code de la santé publique : D 6124-107 à D 6124-116, relatifs aux unités de soins intensifs cardiologiques.

L'activité du plateau de cardiologie interventionnelle est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 - Activité plateau technique HCCB.

Activités	2007	2008	2009	2010
Coronarographies (coro)	2 053	2 258	2 610	3 018
Angioplasties coronaires (PCI)	642	616	719	837
Angioplasties périphériques	264	248	266	253
Electrophysiologie ablation	103	93	77	84

Participant à ces activités :

- 5 cardiologues hémodynamiciens (temps plein),
- 3 cardiologues spécialisés en électrophysiologie (temps plein),
- 2 radiologues interventionnels (temps plein),
- 3 anesthésistes réanimateurs (temps plein),
- 3 manipulateurs en électroradiologie (temps plein),
- 6 infirmières, soit 5,8 équivalents temps plein.

Ce plateau technique accueille en formation des cardiologues confirmés tels que le préconise les recommandations de bonnes pratiques en cardiologie interventionnelle. De plus la SCM cardio-radio qui exploite les salles souscrit à une base de données informatisée (Cardioreport®) qui permet une évaluation en temps réel de l'activité grâce à un serveur sécurisé "en ligne". Grâce à ce serveur, les chiffres annuels d'activité sont transmis à la société française de cardiologie.

■ Résultats

Les résultats sont présentés dans le **tableau 2**.

COMMENTAIRES

Au vu de ces résultats, plusieurs points doivent être soulignés.

■ Surveillance

En regard du nombre de procédures effectuées (un peu plus de 3 000 par année), le nombre de patients qui nécessitent une surveillance est relativement faible compris entre 1 et 2,2 % par an.

■ Doses cumulées ?

Dans la majorité des cas (75 %), cette sur-irradiation survient au cours de procédures interventionnelles coronaires ou radiologiques (embolisation). Toutefois, la dose enregistrée est une dose unique et non cumulative avec d'autres examens et/ou interventions qui auraient pu survenir auparavant. Nul doute que si les logiciels actuels de cardiologie interventionnelle auto-

risaient le cumul des doses reçues par les patients, le nombre de patients exposés et surveillés augmenterait de manière significative.

Pour exemple, nous avons repris l'ensemble des procédures effectuées depuis le 1^{er} juillet 2007 et avons calculé les doses cumulées des patients qui sont revenus au service pour de nouvelles explorations et/ou traitements endovasculaires. 419 patients ont reçu des doses supérieures à 2 Gy (soit 2,6 %) soit un peu moins du double des patients surveillés jusqu'à aujourd'hui et nous avons décidé désormais de proposer notre surveillance à tous les patients dont la dose cumulée de RI est supérieure à 2 Gy.

■ Facteurs de risque

En outre, plusieurs facteurs de risque ont pu être mis en évidence pour expliquer ces sur-

irradiations et les symptômes éventuels qui en découlent.

• L'existence de procédures antérieures

Les 4 patients qui ont justifié d'une surveillance dermatologique avaient déjà bénéficié dans les années antérieures de plusieurs procédures diagnostiques et interventionnelles qui ont bien sûr favorisé l'apparition des symptômes.

• La durée de la procédure

Bien sûr, il existe une relation directe entre la durée de la procédure et le temps d'irradiation du patient. On connaît en outre la "nocivité" particulière de l'utilisation prolongée de la scopie ce qui dans le cas de procédures interventionnelles est courant.

• Les incidences

Il nous faut souligner que l'incidence utilisée en "concentrant" le flux de Rx sur une zone précise augmente fortement le risque de lésions radio-induites. Dans deux cas, une incidence unique avait été utilisée pour traiter une coronaropathie (incidence de "spider" qui permet une meilleure visualisation du tronc coronaire gauche).

• Les symptômes rencontrés

Dans tous les cas, il s'agit de symptômes cutanés : dermite se manifestant dans un premier temps par des démangeaisons cutanées.

Le délai moyen d'apparition des symptômes était de quelques jours à plusieurs semaines prouvant ainsi que certains patients étaient "fragilisés" par des interventions antérieures. Ainsi, pour exemple le cas N°1 avait subi 12 examens coronarographiques avant l'apparition des lésions au

décours d'une dilatation difficile d'une première branche diagonale de l'IVA.

LES PRÉCAUTIONS

MISES EN PLACE PAR LE SERVICE

Cette étude, qui a fait l'objet d'une première publication (14) se poursuit de manière longitudinale dans le cadre des RMM de l'établissement. Elle nous a incités à renforcer les mesures de radioprotection au cours de nos explorations et actes interventionnels et à prendre en compte les doses cumulées de RI reçues. Outre les contrôles indispensables de la chaîne de production des Rx maintenant imposés par la loi (15), nous avons déterminé des règles de procédures qui doivent diminuer l'exposition de nos patients.

Enfin, nous avons modifié les notices d'informations remises aux patients et qui tiennent compte de l'utilisation des Rx dans les explorations et traitements qu'ils subiront lors de leur séjour.

■ Le matériel

Il s'agit d'un matériel *General Electric* de dernière génération dite "à capteur plan" qui permet une réduction significative de l'exposition aux Rx (16). Ce matériel est conforme aux normes européennes et porte un marquage CE obligatoire depuis 1998 (15). Chaque salle dispose d'un dispositif qui permet d'estimer la dose délivrée au patient et celle-ci est consignée dans le compte-rendu de l'examen ou de la procédure interventionnelle.

■ Les contrôles

Les deux équipements dont nous disposons subissent de manière pluri-annuelle des contrôles. Ce sont :

Tableau 2 - Surveillance des patients irradiés.

	07-12/2007	2008	2009	2010	01-08/2011
Procédures	1 576	3 370	3 736	4 231	2 717
Patients PDS>2Gy (263)	35 (2,2 %)	77 (2,2 %)	69 (1,8 %)	46 (1 %)	36 (1,32 %)
Coro + PCI	28	57	57	29	25
Coro seule	5	8	10	9	3
PCI seule	2	12	2	8	6
Radio	0	0	0	0	1
Symptomatiques	2 (0,12%)	0	0	0	2

- deux maintenances "préventives" effectuées par le constructeur lui-même au cours desquelles est analysée la chaîne de production de l'image, les dérives notées et corrigées ;
- un contrôle de radioprotection obligatoire (15) effectué par un prestataire extérieur indépendant du constructeur qui vérifie les procédures de radioprotection prises dans les différentes salles selon les normes en vigueur ;
- un contrôle "qualité image" obligatoire (15) effectué par un organisme indépendant du constructeur qui contrôle toute la production de l'image et en vérifie la qualité.

■ Lors des procédures

Le tube radiogène sera placé sous la table d'examen afin de diminuer le rayonnement diffusé.

L'opérateur est positionné du côté de l'amplificateur d'image. Il est recommandé aux médecins d'éviter les incidences dangereuses ou au minimum de changer régulièrement d'incidence en cas de procédure longue. Bien sûr, les consignes de collimation, de filtrage et de respect de la distance tube/patient sont imposées aux manipulateurs qui travaillent en salle.

Eviter dans la mesure du pos-

sible les cadences d'images rapides et le nombre d'images acquises par secondes.

L'INFORMATION AUX PATIENTS

Les différentes sociétés savantes, et plus particulièrement la Société Française de Cardiologie, ont mis en ligne (17, 18) des fiches d'informations-types qui sont remises aux patients lors de leurs séjours hospitaliers. Ces informations nous ont paru insuffisantes en matière de radioprotection et d'information des patients. Il nous a paru indispensable de rajouter à cette lettre d'information le chapitre suivant qui concerne l'information en matière de radioprotection : « *La coronarographie et en général les explorations radiologiques utilisent des rayons X. Ceux-ci sont utilisés par votre médecin en respectant le principe ALARA (as low as reasonable achievable) c'est-à-dire que ceux-ci sont utilisés de façon suffisante à assurer un examen de qualité mais sans surdosage si cela est possible.*

Dans certains cas (angioplasties longues et complexes), une dose seuil de 20 000 cGy.cm² est franchie qui justifiera votre surveillance par notre personne radio-compétente selon un protocole qui vous sera remis. »

CONCLUSIONS

La quasi-totalité de l'irradiation artificielle reçue par la population est d'origine médicale.

L'utilisation médicale des rayonnements ionisants en France doit désormais se faire dans le respect du décret relatif à la protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales. Les principes de justification et d'optimisation des actes doivent être appliqués.

La radioprotection des patients relève de la responsabilité du médecin prescripteur et du médecin qui réalise l'acte. Il existe désormais des niveaux de références utilisés en imagerie diagnostique, mais il paraît évident que de tels référentiels ne seraient pas applicables en cardiologie interventionnelle chaque cas étant différent.

Toutefois, la prise en charge de la radioprotection de nos patients passe par :

- l'utilisation d'un matériel performant qui sera régulièrement renouvelé pour permettre une optimisation des doses délivrées ;
- l'application stricte de la loi en matière de contrôles des installations qui permettent la pratique de la cardiologie interventionnelle. ■

Retrouvez la bibliographie de cet article sur le site cardinale.fr

Mots-clés :

Irradiation, Rayonnements ionisants, Radiographie, Scanner, Responsabilité

Les points clés de notre expérience.

Mais en dehors de ce champs réglementaire les enseignements de notre expérience nous montrent plusieurs points.

- **La pratique de la cardiologie interventionnelle** risque de provoquer des "surdosages" cumulés de nos patients. Il nous paraît important de mettre en place dans chaque centre un protocole de surveillance de ces patients tel que celui que nous avons réalisé dans notre établissement et qui s'intègre parfaitement dans le cadre des RMM obligatoires depuis 2009.
- **Ces surdosages**, au même titre que les complications de la cardiologie interventionnelle, devraient être transmis à la Société Française de Cardiologie chaque année par le biais des logiciels de compte-rendus. En outre ces logiciels doivent tenir compte des doses cumulées reçues par les patients afin d'étendre leur surveillance.

- **L'information du médecin** en matière d'irradiation antérieure de nos patients est inexistante.

En effet même si dans notre centre, nous connaissons les degrés d'irradiation des patients que nous avons déjà traités, les expositions antérieures des malades que ce soit pour des examens diagnostiques (scanner en particulier) ou des gestes thérapeutiques réalisés dans d'autres centres, souvent en urgence, nous sont totalement inconnus. Or notre étude a bien montré que, parmi les "facteurs de risques" d'accidents d'irradiation des patients, figuraient les irradiations antérieures.

- **Un protocole de surveillance** des patients "sur-irradiés" par les techniques interventionnelles doit être mis en place par les sociétés savantes françaises mais aussi européennes. En outre il faut imposer aux fournisseurs de logiciels de compte-rendus d'actes interventionnels qu'ils tiennent compte des doses cumulées qu'ont reçues les patients.

Nous n'avons pas à ce jour connaissance de protocoles de surveillance d'autres centres de cardiologie interventionnelle.

Toutefois un centre de neuroradiologie au décours de notre publication (14) a mis en place une surveillance et dénombre environ 10 % de patients "sur-irradiés".

L'information que nous délivrons à nos patients est aujourd'hui insuffisante en matière de radioprotection et les recommandations des sociétés savantes devraient en tenir plus compte.

A notre sens, ces irradiations devraient figurer sur un document unique détenu par le patient et renseigné par chaque acteur d'acte utilisant les rayonnements ionisants et qui permettrait de connaître la dose cumulée reçue par le patient. Dans l'attente d'un véritable dossier informatisé propre à chaque patient, la dose cumulée des radiations reçues par le patient pourrait figurer sur sa carte Vitale.