

RADIOPROTECTION DU PERSONNEL ET DES PATIENTS

Fiche relue par la Société Francophone d'Imagerie Pédiatrique et Périnatale (SFIPP).

Auteurs : M Sapoval, V Vida, I Fitton

N° de version : 01 | **Date de validation :** 21/09/2012

1. Respecter les règles élémentaires

- Justification : Substituer l'angiographie diagnostique par l'ARM ou l'écho-doppler le plus souvent possible
- Principe ALARA (as low as reasonably achievable)
- Repérer avant la procédure les patients à risques: poids, âge, sensibilité aux rayonnements ionisants, expositions antérieures.
- Fournir une information aux patients et à leur famille.
- Assurer un suivi des patients ayant été fortement exposés (dose à la peau supérieure à 3 Gy)

2. Protections de bases

- Tablier plombé à 0.5 mm de Pb (ou équivalent)
- Cache thyroïde plombé à 0.5 mm de Pb (ou équivalent)
- Lunettes plombées de 0.5 mm de Pb avec protection latérales (le diffusé vient du côté G le plus souvent)
- Gants plombés (attention n'offre qu'une protection relative)
- Jamais les mains dans le direct
- Utiliser la dosimétrie passive (mains/bague/corps entier) et opérationnelle, seule garantie d'un suivi médicalisé approprié
- Bas volets à toujours utiliser (ne pas les démonter, faire attention aux obliques)

3. Utiliser les protections additionnelles

- Ecran plombé (possibilité de le couvrir d'une charlotte stérile pour pouvoir le manipuler. A mettre au plus près du patients, en écran entre le patient source du diffusé et le médecin cible du diffusé à protéger
- Champs souples filtrants (intérêt potentiels non validés)

4. Réduire le débit d'émission par le tube et réduire l'exposition de l'opérateur et du patient

- Limiter la présence des personnes en salle d'examen aux seuls personnels indispensables
- Filtre Cuivre additionnel
- Utiliser road-map plutôt que de la graphie.
- Abuser de la scopie pulsée (on peut descendre à 3 pulses /sec pour contrôler une embolisation, un ballon en place, une aiguille de radiofréquence ...)
- Limiter la cadence image et la dose par image (réglage sur certaines installations) en scopie et en graphie
- Diminuer si possible le temps de scopie et le nombre d'images en graphie Veiller à avoir toujours l'ampli/détecteur au contact du patient
- Eloigner le plus possible le tube du patient
- En cas de rayonnement vertical, travailler tube en dessous avec utilisation du bas-volet plombé ; si tube au-dessus, utiliser écran plafonnier et lunettes plombées
- En cas de rayonnement horizontal travailler tube en face et détecteur (ou ampli) de son côté
- S'éloigner pendant les injections

- Travailler avec le champ de vue le plus large possible avec un faisceau le plus collimaté possible. Utiliser le diaphragme au plus serré Limiter l'utilisation des zooms électroniques
- Modifier le champ d'irradiation du patient à la peau en modifiant par exemple l'angulation du tube et évitant les zones de recouvrements.
- Suivre ou faire suivre la dosimétrie en cours de procédure avec des niveaux d'alertes.
- Procéder au cumul de dose par champ en cas d'examen itératifs chez ce patient
- Pour les gestes sous scanner réduire la scopie, utiliser des instruments évitant de mettre les mains dans le direct

5. Travailler en partenariat avec les constructeurs

- Vérifier les réglages proposés pour la graphie et la scopie
- Vérifier le programme de maintenance (si la chaîne image se dérègle, les paramètres de scopie et graphie peuvent dériver automatiquement, personne ne s'en aperçoit).
- Le constructeur doit le surveiller contractuellement ainsi que la qualité image par l'utilisation de mires appropriées.
- Mettre en place un protocole de vérification de la stabilité des performances après toute maintenance corrective du constructeur en scopie et graphie
- Utiliser le Produit Dose Surface (PDS) pour jauger/ comparer ses protocoles avec ceux des autres intervenants.
- Se donner pour objectif de réduire le PDS, par rapport aux moyennes établies, pour ses interventions de façon quotidienne Certains points ne se font pas avec le constructeur mais indépendamment du constructeur

6. Education des personnels médicaux et paramédicaux

- Expliquer aux non médecins (et aux médecins ...) les notions de base (position du tube, protection personnelles....)
- Utiliser le Produit Dose Surface (PDS) comme outil de comparaison et de formation en cherchant à le réduire tout en gardant un niveau diagnostique toujours plus.
- Mettre en place des programmes d'Evaluation des Pratiques Professionnelles.
- Analyser les compte rendus dosimétriques quand il y en a à des fins de formation pour l'optimisation

7. Obligations réglementaires

Déclaration des équipements et aménagement des locaux	
Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-19 et 21 du Code de la Santé Publique La détention ou l'utilisation d'appareils électriques générant des rayons X à des fins de recherche ou de diagnostic médical est soumise à déclaration auprès de l'Autorité de Sureté Nucléaire qui en accuse réception</p> <p>Art. R.1333-39 du Code de la Santé Publique Toute modification des locaux destinés à recevoir des dispositifs émetteurs de rayonnements ionisants doit faire l'objet d'une nouvelle déclaration.</p>	<p>Arrêté du 15 mai 2006, Art. R.4451-18 à 28 du code du travail L'employeur définit une zone surveillée et une zone contrôlée et éventuellement des zones spécialement réglementées lorsque l'exposition est susceptible de dépasser certains niveaux de dose. Ces zones sont délimitées ; un affichage précise le risque d'exposition externe ainsi que les consignes de travail adaptées à la nature de l'exposition.</p>

Formation

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-74 du CSP et l'Arrêté du 18 mai 2004 Les personnels médicaux et paramédicaux bénéficient d'une formation spécifique à la radioprotection des patients exposés aux rayonnements ionisants valable 10 ans.</p>	<p>Art. R.4451-47 du code du travail Les travailleurs susceptibles d'intervenir en zone surveillée ou contrôlée doivent bénéficier d'une formation à la radioprotection des travailleurs organisée par l'employeur.</p> <p>Art. R.4451-50 du code du travail La formation est renouvelée périodiquement et au moins tous les 3 ans.</p>

Justification des expositions aux rayonnements ionisants

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-56 du Code de la Santé Publique Toute exposition d'une personne à des rayonnements ionisants, dans un but diagnostic, thérapeutique fait 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 dépourvues d'un tel risque n'est disponible. La justification d'une exposition aux rayonnements ionisants à des fins médicales s'appuie soit sur les recommandations de pratique clinique de l'HAS, soit sur l'avis concordant d'experts. Dans le cas où une exposition n'est habituellement pas justifiée au regard des recommandations mais où elle paraît cependant nécessaire pour un patient déterminé dans un cas particulier, le médecin prescripteur et le médecin réalisateur de l'acte indiquent les motifs la justifiant dans la demande d'examen et le compte-rendu d'examen.</p> <p>Art. R.1333-57 du Code de la Santé Publique Préalablement à la prescription et à la réalisation de l'acte, le médecin procède à l'analyse mentionnée à l'article R1333-56 (cf. ci-dessus). En cas de désaccord entre le praticien demandeur et le praticien réalisateur de l'acte, la décision appartient à ce dernier.</p> <p>Art. R.1333-66 du Code de la Santé Publique Aucun acte exposant aux rayonnements ionisants ne peut être pratiqué sans un échange préalable écrit d'information entre le demandeur et le réalisateur de l'acte. Le demandeur fournit au réalisateur les informations nécessaires 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</p>	<p>Art. R.4451-82 à 87 du code du travail Un travailleur ne peut être affecté à des travaux l'exposant à des rayonnements ionisants qu'après avoir fait l'objet d'un examen médical par le médecin du travail et sous réserve que la fiche médicale d'aptitude établie par ce dernier ne présente pas de contre-indication médicale à ces travaux. Les travailleurs classés en catégorie A ou B sont soumis à une surveillance médicale renforcée. Ils bénéficient d'un examen médical au moins une fois par an.</p>

grossesse, les examens ou actes antérieurement réalisés et toute information nécessaire.	
Femmes enceintes ou en âge de procréer	
Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art R.1333-61 du Code de la Santé Publique Le médecin demandeur et le médecin réalisateur de l'acte doivent rechercher s'il existe un éventuel état de grossesse. Si la femme est enceinte ou si l'éventualité d'une grossesse ne peut être exclue, une attention particulière doit être accordée par chacun d'entre eux à la justification de l'acte. Celle-ci doit être assurée en tenant compte de l'urgence, de l'exposition de la femme et de celle de l'enfant à naître.</p>	<p>Art. D. 4152-4 à 6 du code du travail Lorsque, dans son emploi, la femme enceinte est exposée à des rayonnements ionisants, l'exposition de l'enfant à naître est, pendant le temps qui s'écoule entre la déclaration de grossesse et l'accouchement, aussi faible que raisonnablement possible, et en tout état de cause inférieur à 1mSv. La femme enceinte ne peut être affectée à des travaux requérant un classement en catégorie A.</p>
Optimisation des expositions aux rayonnements ionisants	
Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-7 du Code de la Santé Publique Le chef d'établissement est tenu de mettre à disposition de la personne physique, responsable d'une activité nucléaire, tous les moyens nécessaires pour atteindre et maintenir un niveau optimal de protection de la population contre les rayonnements ionisants.</p> <p>Art. R.1333-59 du Code de la Santé Publique Des procédures et opérations tendant à maintenir la dose de rayonnements au niveau le plus faible que raisonnablement possible doivent être mises en œuvre lors du choix de l'équipement, de la réalisation de l'acte, de l'évaluation des doses de rayonnements. Sont applicables à ces procédures et opérations les obligations de maintenance et d'assurance de qualité, y compris le contrôle de qualité. Art. R.1333-60 du Code de la Santé Publique Toute personne qui utilise les rayonnements ionisants doit faire appel à une personne spécialisée en radiophysique médicale.</p>	<p>Art. R.4451-10 du code du travail Les expositions professionnelles individuelles et collectives aux rayonnements ionisants sont maintenues en deça des limites prescrites au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre.</p> <p>Art. R.4451-40 à 43 du code du travail L'employeur définit les mesures de protection collective adaptées à la nature de l'exposition susceptible d'être subie par les travailleurs exposés. Pour le choix des équipements de protection individuelle, l'employeur recueille l'avis du médecin du travail et tient compte des contraintes et des risques inhérents à leur port.</p>
Protocoles	
Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-7 du Code de la Santé Publique Le chef d'établissement est tenu de mettre à disposition de la personne physique, responsable d'une activité nucléaire, tous les moyens nécessaires pour atteindre et maintenir un niveau optimal de protection de la population contre les rayonnements ionisants.</p> <p>Art. R.1333-69 du Code de la Santé Publique</p>	<p>Art. R.4451-11 du code du travail Dans le cadre de l'évaluation des risques, l'employeur procède à une analyse des postes de travail qui est renouvelée périodiquement et à l'occasion de toute modification des conditions pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs.</p>

<p>Les médecins qui réalisent des actes établissent, pour chaque équipement, un protocole écrit pour chaque type d'acte de radiologie qu'ils effectuent de façon courante. Ces protocoles écrits sont disponibles, en permanence, à proximité de l'équipement concerné.</p>	
---	--

Surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Décret 2004-547 du 15/06/2004 modifiant l'annexe 1 du livre V bis du Code de la Santé Publique Les dispositifs émettant des rayonnements ionisants destinés au radiodiagnostic sont conçus et fabriqués de façon à atteindre une qualité d'image et/ou de résultat convenant au but médical prévu tout en réduisant au minimum l'exposition du patient et de l'utilisateur aux rayonnements. Ces dispositifs sont équipés, lorsque cela est techniquement possible, d'un dispositif permettant à l'utilisateur d'être renseigné sur la quantité de rayonnements produite par l'appareil au cours de la procédure radiologique.</p> <p>Publication 105 de la CIPR Pour les procédures interventionnelles sous contrôle radioscopique, des niveaux de référence doivent en principe être utilisés pour promouvoir la gestion de la dose au patient, afin de réduire les risques stochastiques liés aux rayonnements ionisants.</p>	<p>Art. R.4451-62 à 74 du code du travail Chaque travailleur appelé à exécuter une opération en zone surveillée ou en zone contrôlée fait l'objet d'un suivi dosimétrique par dosimétrie passive complété pour une opération en zone contrôlée par un suivi par dosimétrie opérationnelle. En cas de dépassement d'une des valeurs limites d'exposition, le médecin du travail et l'employeur en sont immédiatement informés. Le médecin du travail en informe le salarié intéressé.</p> <p>Art. R.4451-12 à 17 du code du travail La somme des doses efficaces reçues par exposition externe ne doit pas dépasser 20mSv sur 12 mois consécutifs.</p>

Information dossier- Compte-rendu

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-66 du Code de la Santé Publique 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.</p> <p>Arrêté du 22 septembre 2006 Pour les actes de radiologie interventionnelle exposant la tête, le cou, le thorax, l'abdomen ou le pelvis, quel que soit le mode utilisé, radiographie ou radioscopie, l'information à indiquer dans le compte-rendu est le Produit Dose.Surface (PDS) pour les appareils qui disposent de l'information.</p>	<p>Art. R.4451- 52 du code du travail L'employeur remet à chaque travailleur, avant toute opération dans une zone contrôlée, une notice rappelant les risques particuliers liés au poste occupé ou à l'opération à accomplir, les règles de sécurité applicables, ainsi que les instructions à suivre en cas de situation anormale.</p> <p>Art. R. 4451-88 à 90 du code du travail Le médecin du travail constitue pour chaque travailleur exposé un dossier individuel.</p> <p>Art. R. 4451-91 et 92 du code du travail Une carte individuelle de suivi médical est remise par le médecin du travail à tout travailleur de catégorie A ou B.</p>

Information dossier- Compte-rendu

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-66 du Code de la Santé Publique 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.</p> <p>Arrêté du 22 septembre 2006 Pour les actes de radiologie interventionnelle exposant la tête, le cou, le thorax, l'abdomen ou le pelvis, quel que soit le mode utilisé, radiographie ou radioscopie, l'information à indiquer dans le compte-rendu est le Produit Dose.Surface (PDS) pour les appareils qui disposent de l'information.</p>	<p>Art. R.4451- 52 du code du travail L'employeur remet à chaque travailleur, avant toute opération dans une zone contrôlée, une notice rappelant les risques particuliers liés au poste occupé ou à l'opération à accomplir, les règles de sécurité applicables, ainsi que les instructions à suivre en cas de situation anormale.</p> <p>Art. R. 4451-88 à 90 du code du travail Le médecin du travail constitue pour chaque travailleur exposé un dossier individuel.</p> <p>Art. R. 4451-91 et 92 du code du travail Une carte individuelle de suivi médical est remise par le médecin du travail à tout travailleur de catégorie A ou B.</p>

Contrôles techniques

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Décision du 24 septembre 2007 fixant les modalités du contrôle de qualité de certaines installations de radiodiagnostic Définit les modalités et périodicités des contrôles internes et externes des performances image/dose des équipements.</p>	<p>Arrêté du 21 mai 2010, Art. R.4451-29 et 30 du code du travail, Art. R.1333-7 et R1333-95 du Code de la Santé Publique Définissent les modalités et périodicités des contrôles techniques internes et externes des équipements, des doses ambiantes, des détecteurs.</p>

Incidents

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
<p>Art. R.1333-109 du Code de la Santé Publique La personne responsable d'une activité nucléaire déclare à l'Autorité de Sureté Nucléaire les événements ou incidents ayant entraîné ou susceptibles d'entraîner une exposition individuelle ou collective à des rayonnements ionisants supérieure aux limites prescrites ou ayant entraîné des conséquences pour la santé des personnes exposées.</p>	<p>Art. R.4451-77 à 81 du code du travail Dans le cas où l'une des valeurs limites fixées a été dépassée, l'employeur informe de ce dépassement le CHSCT ou à défaut les délégués du personnel ainsi que l'inspecteur du travail.</p> <p>Art. R4451-99 à 102 du code du travail Tout événement significatif doit être déclaré à l'Autorité de Sureté Nucléaire par l'employeur.</p>

Inventaire des sources

Pour les patients	Pour les radiologues interventionnels
	<p>Art. R.4451-38-39 du code du travail L'employeur transmet au moins une fois par an une copie du relevé actualisé des appareils émettant des rayonnements ionisants utilisés ou stockés dans l'établissement à l'IRSN.</p>