



USAID
DU PEUPLE AMERICAIN

Formation aux procédures de radiographie thoracique pour les techniciens en radiologie/ radiographes

“Radioprotection”

Mme KHIN YADANAR MOE

Consultant (Formation TB CXR), Projet IDDS/ Myanmar

Contenu



Principe ALARA (Aussi bas que raisonnablement possible)



Protection contre rayonnements en cas de grossesse



Protection contre les rayonnements susceptibles de nuire aux technologies enceintes



Protection contre les rayonnements susceptibles de nuire au public



Concevoir un dispositif de radioprotection



Protection des patients



Dispositifs de surveillance personnelle

Protection contre les rayonnements

Les patients doivent être protégés des rayonnements inutiles pour tous les examens radiographiques diagnostiques, en particulier pour les CXR, car ce sont les examens radiographiques les plus courants.

Objectifs :

- - Prévention des effets déterministes
- - Limiter la probabilité d'un certain niveau

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Principe ALARA

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Principe ALARA (Aussi bas que raisonnablement possible)

“Tous les technologues devraient pratiquer le principe ALARA afin que les patients et les autres professionnels de la santé ne soient pas exposés à des rayonnements indésirables.”

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Quatre façons majeures de réaliser le principe

ALARA :

1. Portez toujours un dispositif de surveillance du personnel

Temps
▼ temps, ▼ dose

2. Des dispositifs de maintien mécaniques doivent être utilisés.

Distance
▲ distance, ▼ dose

3. La collimation étroite, la filtration du faisceau primaire, la technique de la kV optimale, les IR à haute vitesse et la prévention des projections répétées réduisent la dose reçue par le patient

4. Mettre en pratique les trois principes cardinaux de la radioprotection : *le temps, la distance et le blindage*

Blindage
dose 95 % chez l'homme et 50 % chez la femme

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Protection contre les rayonnements en cas de grossesse

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Protection contre les rayonnements en cas de grossesse

Appliquer la règle des 10 jours pour une femme en âge de procréer en cas de forte dose



la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) déclare que la règle des 10 jours est la suivante :

“Dans la mesure du possible, il est recommandé de limiter l'examen radiologique de l'abdomen inférieur et du pelvis à l'intervalle de dix jours suivant le début des règles”



Selon la règle des 10 jours,

- Radiographie non urgente pendant les DIX premiers jours du cycle menstruel
- Pendant cette période, les radiographies du bas-ventre et du bassin peuvent endommager les follicules en développement et l'ovule fécondé

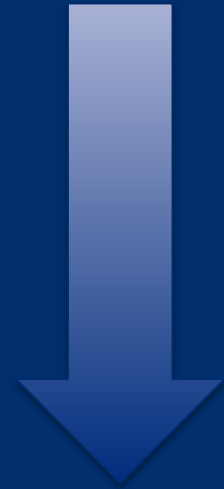
Risque le plus élevé
→
période foetale précoce

Faible risque
→
2ème trimestre

le plus faible risque
→
3ème trimestre

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Protection contre les rayonnements en cas de grossesse – Cont.



Dose pour femme enceinte

Blindage de l'abdomen et du bassin avec un tablier en plomb

Restreindre le nombre de vues

Le fœtus se trouve dans le faisceau direct (dose fœtale >10 mGy (1 rad), le radiologue et le médecin traitant doivent examiner d'autres options

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Protection contre les rayonnements en cas de grossesse – Cont.

Examen	Dose typique pour le fœtus (mGy)	Risque de cancer chez l'enfant par examen
Poitrine	0.001 – 0.1	<1 sur 1.000.000

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Protection contre les rayonnements susceptibles de nuire aux technologues enceintes

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Protection contre les rayonnements susceptibles de nuire aux technologues enceintes

- Lorsqu'une employée **découvre pour la première fois qu'elle est enceinte**, il est recommandé de procéder, sur une base individuelle, à un examen de ses antécédents d'exposition et de ses affectations de travail
 - ne pas recevoir plus de **5 mSv (500 mrem)** pendant la période de gestation

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Protection contre les rayonnements susceptibles de nuire au public

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP,
Stewart.

Protection contre les rayonnements susceptibles de nuire au public

Peut être réduit par

les trois principes cardinaux (le temps, la distance et le blindage)

Le principe ALARA doit être appliqué

Peut être contrôlé par

Plaque de plâtre conventionnelle, verre ou plomb acrylique

Port de dispositifs de contrôle des radiations (émulsion photographique, badge de film, détecteur de rayonnements rempli de gaz, détecteur à scintillation, TLD et LSO)

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Concevoir un dispositif de radioprotection

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Concevoir un dispositif de radioprotection

- Boîtier de protection du tube à rayons X :
 - Réduit le rayonnement de fuite (moins de 1 mGy/h à 1 m de distance)
 - Ne contribue pas de manière significative à la dose du personnel
- La collimation

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Concevoir un dispositif de radioprotection – Cont.

- Une filtration totale - au moins 2,5 mm AL au-dessus de 70 kvp
 - 1,5 mm AL entre 50 et 70 kvp
 - 0,5 mm AL en dessous de 50 kvp
- Pour le système mobile de radiographie
 - Il faut utiliser un tablier de protection en plomb
 - L'opérateur est éloigné, à au moins 2 m, du tube à rayons X pendant l'exposition

En radiologie diagnostique (à l'exclusion de la mammographie), l'aluminium est de 2,5 mm pour les équipements fonctionnant à 70 kV ou plus

Protection des patients

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Protection des patients

1. Nombre minimum de radiographies répétées
2. Filtration correcte
3. Collimation précise
4. Blindage de zones spécifiques (blindage des gonades et des seins féminins)
5. Sélection des projections et des facteurs techniques appropriés pour l'examen

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1).Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Protection des patients – Cont.

I. Nombre minimum de radiographies répétées

- Bonne communication entre le technologue et le patient
- Instructions respiratoires simples et compréhensibles
- Le soin apporté au positionnement et la sélection des facteurs techniques corrects

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Protection des patients – Cont.

2. filtration correcte

- 1) filtration inhérente ou intégrée (équivalent aluminium 0,5 mm)
- 2) filtration supplémentaire, filtre métallique (aluminium ou cuivre ou combinaison de ceux-ci)

- La filtration du faisceau primaire de rayons X **réduit l'exposition du patient** en absorbant de préférence les rayons X de faible énergie “inutilisables”, qui exposent principalement la peau et les tissus superficiels du patient sans contribuer à la formation de l'image
- Il existe 2 types de filtration

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Protection des patients – Cont.

3. Collimation précise

- Permet à la fois de réduire l'exposition du patient et de limiter la taille et la forme du champ de rayons X à la zone d'intérêt clinique
- *La collimation :*
 - La collimation restreint le champ de rayons X à la seule zone d'intérêt, et les limites de la collimation doivent être visibles sur l'IR des quatre côtés

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.



**Collimation étroite sur les quatre côtés
(Le champ lumineux collimaté peut apparaître trop petit en raison de la divergence
des rayons X)**

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Protection des patients – Cont.

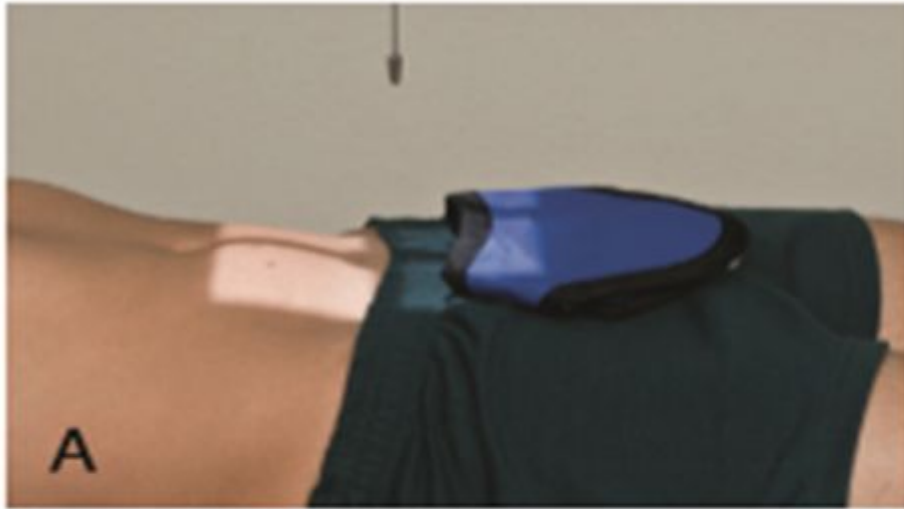
4. **Blindage de zones spécifiques (blindage des gonades et des seins féminins)**
 - Blindage des gonades masculines
 - Doit être placé **distalement à la symphyse pubienne**, couvrant la zone des testicules et du scrotum.
 - Le **bord supérieur** du bouclier doit **se situer au niveau de la symphyse pubienne**.

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Protection des patients – Cont.

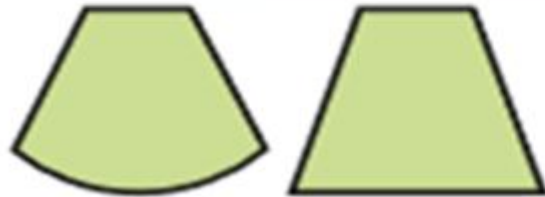
- Blindage des gonades féminines :
 - Doit être placé de telle sorte qu'il couvre la zone des ovaires, des trompes utérines et de l'utérus.
 - Le bord **inférieur** du bouclier doit se trouver au niveau ou légèrement **au-dessus de la symphyse pubienne**.
 - Le **bord supérieur** s'étendant juste **au-dessus** du niveau des épines iliaques antérieures supérieures (**ASIS**).

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.



A

Blindage des gonades masculines



B

Formes possibles



A

Bouclier ovarien féminin



B

Formes possibles

- A. bassin avec écran de contact plat équivalent plomb de 1 mm
- B. Formes du bouclier gonadique masculin

- A. AP hanche droite avec bouclier de contact plat équivalent plomb de 1 mm
- B. Formes du bouclier ovarien féminin

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 6th Edition, by Bruce D. Brown, BS, and Robert R. Lutken, BS, Philadelphia, PA: Elsevier, 2012. P. Lampignano.

Protection des patients – Cont.

5. Sélection des projections et des facteurs techniques appropriés pour l'examen

- Utilisez des techniques à haute kV et à faible mAs
- **Utilisez des projections PA au lieu des projections AP** afin de réduire la dose dans la région thoracique supérieure antérieure (thyroïde et seins féminins)

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1).Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Dispositifs de surveillance personnelle

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Dispositifs de surveillance personnelle

De nombreux instruments sont utilisés pour la surveillance individuelle de l'exposition aux rayonnements :

Objectifs :

- Suivi et contrôle de la dose reçue individuellement
- Alerte et enquête sur les surexpositions et recommander les mesures de correction nécessaires, le cas échéant
- Détention d'un registre contenant les doses cumulées tout au long de la vie

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart.

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.

Badge du film

Dispositifs de surveillance personnelle

Mesure les doses de rayons X, de particules bêta et de neutrons thermiques reçues par chaque individu

Se compose d'un paquet de films chargé dans un porte-films comportant des filtres métalliques appropriés.

La dose est mesurée en Sv

Avantages :	Inconvénients :
- Dossier permanent, peu coûteux	- Procédure complexe en chambre noire
- Peut reconnaître les différentes énergies des photons	- Durée de vie maximale (un mois) - Ne peut être réutilisé (film)
- Peut mesurer les doses de différents types de rayonnement	- Sensible à la température, à l'humidité, aux produits chimiques et à la lumière

Référence : The Textbook of Radiographic Positioning & Related Anatomy, 8e édition (ISBN 978-0-323-08388-1). Auteurs : Kenneth L. Bontrager et John P. Lampignano.

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.

Dosimètre à thermoluminescence (DTL)

- Est un dispositif de surveillance personnelle
- Basé sur le principe de la thermoluminescence
- Est utilisé pour mesurer la dose de rayons X, bêta et gamma reçue par un individu

“L'émission de lumière par certains matériaux lorsqu'ils sont chauffés après une exposition aux rayonnements”

Type de DTL

- 1) Toute la poitrine - le corps entier
- 2) Les poignets - les extrémités
- 3) les doigts - doigt

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong ScD FACR FACMP, Stewart.**

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.

Avantages du DTL

Peut être rendu très petit pour des doses administrées au doigt ou à l'œil

Réutilisable (un DTL peut être utilisé 100 fois, une carte peut être utilisée pendant 300 mois (25 ans))

Peut être porté jusqu'à 3 mois au maximum

Inconvénients du DTL

Coûteux mais rentable en cas de réutilisation

- Peut mesurer les doses de différents types de rayonnement

Une fois lu, l'enregistrement est perdu, ce qui signifie qu'il ne peut pas fournir un enregistrement permanent

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP, Stewart

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.

Dosimètre à luminescence stimulée optiquement (DLSO)

- Assurer la surveillance des rayonnements X, gamma, bêta et neutroniques en utilisant la technologie LSO qui constitue une méthode reconnue dans le domaine de la dosimétrie du corps entier :

Non	Avantages	Inconvénients
1	Haute sensibilité	Sensible à la lumière
2	Précision à grande vitesse	
3	Flexibilité de lecture	
4	Pratique	

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP,

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.

Dosimètre de poche

- Offre à l'utilisateur une lecture immédiate de l'exposition.
- Contient une petite chambre d'ionisation

Non	Avantages	Inconvénients
1	Lecture immédiate	Plage limitée
2	Réutilisable	Pas de dossier permanent
3	Flexibilité de lecture	Sensible aux problèmes mécaniques
4	Pratique	

Référence : 10e **SCIENCE RADIOLOGIQUE** POUR LES TECHNOLOGUES : PHYS, BIOL PROTECTION Par **Bushong** ScD FACR FACMP,

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.



Dosimètre de poche à lecture directe

Référence :Auteur- Prolineserver

Accès gratuit sur (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Direct-reading_dosimeter.jpg)

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.



Dosimètre de poche

Référence :Auteur- Dozymetr

Accès gratuit sur (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pocket_dosimeter_RKGB-01_Gorin.jpg)

Dispositifs de surveillance personnelle – Cont.

Dosimètres électroniques :

- Comprennent un détecteur à diode en silicone
- Peut fournir une lecture électronique directe et une lecture en direct/en temps réel.
- N'ont pas besoin du traitement
- Il est nécessaire de remplacer et de vérifier la batterie chaque année.

Non	Avantages	Inconvénients
1	Très sensible	Coût initial élevé
2	Idéal pour mesurer les doses en cas de grossesse	

MERCI!