Médecine Nucléaire et prévention du risque d'exposition professionnelle aux RI pendant la grossesse

Sylviane PREVOT, Cadre médico-technique PCR

Claude TOUZERY, Physicien médical - Dr Claire RICOLFI, Médecin du Travail

Suzanne NAUDY, Chef de l'unité de Radiophysique

Pr François BRUNOTTE, Chef du service de Médecine Nucléaire

Centre Georges-François Leclerc - Dijon

Effets tératogènes des RI (1)

- Anomalies ou malformations : effets déterministes liés à des destructions cellulaires
- Maladies : cancers radio-induits, effets stochastiques

Effets tératogènes des RI (2)

- Expérimentation animale
- Études épidémiologiques
  - irradiation médicale
  - population exposée à Hiroshima et Nagasaki

Effets des RI sur l'embryon et le fœtus
Chronologie du développement (j)*

Phases	Pré-implantation	Organogenèse majeure	Développement foetal
Période d'exposition	**0 – 8**	**9 – 60**	**60 – 270** (du 60è au 110è jour : prolifération neuroblastes)
Effets	« Tout ou Rien » : Mort intra-utérine **ou** Croissance et survie post-natale normales	- Mort intra-utérine (début organogenèse) - Malformations - Mort néo-natale et post-natale	- Mauvais développement du SNC avec retards mentaux importants - Cancers radioinduits

*** M. Tubiana, J. Dutreix, A. Wambersie - Radiobiologie, Editions Hermann, Paris, 1986**

Effets sur le SN central

Enfants exposés in utéro à Hiroshima et Nagasaki

- Aucun retard intellectuel signalé pour des doses < 500 mGy
- Pour une dose ≥ 500 mGy, la fréquence calculée serait de 5 % des embryons irradiés

Risques de cancérogenèse post-natale (CIPR 84)

- Pour une dose fœtale d'environ 10 mGy le risque relatif serait de 1,4
- Probabilité individuelle de cancer de l'enfant après irradiation in utéro serait très faible (0,3 à 0,4 %)

Conduite pratique conseillée en cas d'irradiation accidentelle

- Aucune lésion n'a été constatée chez l'homme pour des doses < 200 mGy
- Consensus international admis par les experts :
  - Si dose reçue par le fœtus > 200 mGy : raisonnable de proposer une IVG
  - Aucune mesure particulière ne se justifie quand la dose reçue par l'embryon ou le fœtus est < 100 mGy
  - Entre les deux : discussion au cas par cas

Fréquence d'apparition d'anomalies spontanées

- 5 % des nouveaux-nés sont porteurs d'une anomalie congénitale
- 3 % des grossesses donnent naissance à un enfant arriéré mental (QI < 70)
- Arriération mentale profonde : 0.5 % pour des causes multiples (malnutrition, intoxication au plomb, rubéole en cours de grossesse, alcoolisme maternel…)

Grandeurs permettant de caractériser les effets des RI

- Dose d'irradiation = dose absorbée par l'embryon ou fœtus en Gray (Gy)
- À dose absorbée égale , effets biologiques = f(nature RI)
- Dose équivalente = Dose absorbée . W_R
- Cas des applications utilisant des rayonnements X, γ, électrons ou positons $W_R = 1$:

  dose absorbée (Gy) = dose équivalente (Sv)
- Doses fœtales : irradiation homogène, la dose absorbée peut être exprimée par la dose équivalente en Sv

Décret 2003-296 du 31/03/2003
Limite d'exposition professionnelle en cas de grossesse

- Les femmes enceintes ne peuvent être affectées à des travaux qui requièrent un classement en catégorie A
- Des dispositions doivent être prises pour que l'exposition de la femme enceinte dans son emploi soit telle que :

  l'exposition de l'enfant à naître < 1 mSv

Évaluation de l'environnement de travail
Historique des doses mesurées

- Bilan dosimétrique 2001/2002 : dosimétrie passive
  - Pour l'ensemble du personnel suivi, le niveau d'exposition mensuel reste inférieur au seuil de détection du dosifilm

$$E_{1\ an} < 2\ mSv$$

$$E_{1\ an} \ll \text{seuil de classement en catégorie A}$$

Évaluation de l'environnement de travail
Historique des doses mesurées

- Dosimétrie active 2002 des manipulatrices enceintes
  - Aménagement du poste
    - Présence permanente en zone contrôlée (≈ 100 jours)
    - Exclusion des postes de marquage, injections et administration des doses thérapeutiques
  - Relevé quotidien des dosimètres électroniques

$E_{(1\ j)}$ = 2 µSv / jour de travail (sans correction de BF)

$E_{(100\ j)}$ < 200 µSv sur le temps de présence

Évaluation de l'environnement de travail
Historique des examens de radiotoxicologie

- Surveillance de routine : 1 prélèvement/semestre
- Bilan sur les 5 dernières années (1999 – 2003)
  - 100 échantillons biologiques
  - Dépistage d'une contamination à l' ^{131}I en 2003
    - A mesurée 4.6 Bq/L (LD 4.3 Bq/L) soit 6 Bq/24 H
    - Enquête des circonstances de cette contamination : préparation d'une seringue d' ^{131}I (1,85 MBq) au cours de la semaine précédente
      - Révision de la dépression de la boîte à gants
      - Révision de la procédure de manipulation des flacons et seringues

Décret 2003-296 du 31/03/2003
Prise en compte du risque de contamination interne

- Les conditions normales de travail doivent prendre en compte le risque de contamination interne accidentelle à l'iode 131
  - Manipulation de solutions
    - ^{131}I injectable (37 MBq) reçu le samedi injecté le lundi
    - MIBG-131 (46.25 MBq) reçue et administrée de mercredi
  - Gélules : faible pouvoir de dispersion
    - Doses > 740 MBq reçues le samedi administrées le lundi
    - Doses traceuses (185 MBq) et doses thérapeutiques < 740 MBq reçues et administrées le mercredi

Décret 2003-296 du 31/03/2003
Suivi des femmes enceintes

- Protection du foetus ⇨ sensibilisation des femmes à déclaration précoce de leur grossesse
- Toutes catégories professionnelles : exclusion de la zone contrôlée de Médecine Nucléaire les jours de présence d'iode 131

Décret 2003-296 du 31/03/2003 Suivi des femmes enceintes

- Aménagement du poste des manipulatrices et classement en catégorie B dès déclaration :
  - Dosimétrie passive trimestrielle
  - Dosimètre active avec relevé quotidien
  - Exclusion du poste de marquage, toutes administrations de radionucléides
    - Pas de travail le samedi
    - Travail d'accueil des patients / secrétariat le lundi
    - RTT le mercredi

Conclusion

Pendant la grossesse, cet aménagement du poste de travail permet de garantir :

- que l'exposition accidentelle des femmes enceintes à de fortes doses est improbable
- qu'il est improbable que les doses foetales dépassent 1 mSv