

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Cardiologie interventionnelle dans l'enfance et risque de cancer

H Baysson*, B Nkoumazok*, N Journy*,
S Dreuil#, C Etard#, MO Bernier*.

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire

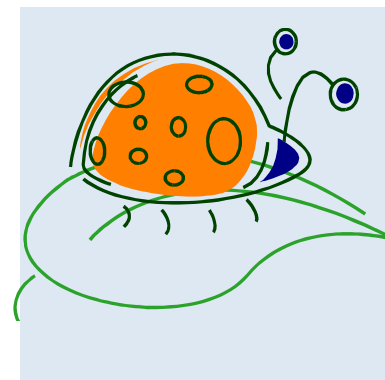
* Laboratoire d'Epidémiologie

Unité d'expertise en radioprotection médicale

SRFP, Reims, 16 - 18 Juin 2015

Cohorte Coccinelle

Cohorte sur le risque de cancer après
cardiologie interventionnelle pédiatrique



Pourquoi étudier le risque de cancer après cathéterisme cardiaque ?

- Expositions à des doses de rayons X qui peuvent être élevées lors des procédures de cathéterisme à visée diagnostique et/ou thérapeutique (examens répétés)
- Population pédiatrique : Radiosensibilité accrue des enfants comparativement à celles des adultes
- Augmentation de la survie à long terme pour les enfants avec pathologie cardiaque (Khairy et al. JACC 2010)
- Niveaux d'exposition compatibles avec risque radio-induit ?

■ Cathétérisme cardiaque ds l'enfance et risque de cancer

Seulement 2 études épidémiologiques ont été publiées sur le risque de cancer après cathétérisme cardiaque pendant l'enfance:

➤ **Maclaughlin et al, 1993**

- 4 891 enfants (moins de 18 ans) ayant bénéficié d'un cathétérisme cardiaque entre 1946 et 1968
- Pas d'augmentation significative du risque de leucémies ou autres tumeurs.

➤ **Modan et al, 2000**

- 674 enfants ayant bénéficié d'un cathétérisme cardiaque entre 1950 et 1970
- Excès significatif de cancer (toutes localisations) et excès significatif de lymphomes.

⇒ Ces études étaient de petite taille et ne comportaient aucune données dosimétriques individuelles

■ Evaluation quantitative des risques

- En se basant sur les modèles de risque (BEIR VII), Ait-Ali (Ait-Ali, 2010) a estimé un **risque attribuable vie entière de décès par cancer**
 - 1 pour 1717 (0,06%) chez les garçons recevant en moyenne 7,1 mSv
 - 1 pour 859 (0,12%) chez les filles recevant en moyenne 9,4 mSv entre 0 et 15 ans.

 - Même ordre de grandeur obtenus par Martinez (2007), Beels (2009), Johnston (2014)

 - Limites : ces estimations de risque reposent sur des modèles basés essentiellement sur les données concernant les populations exposées lors des bombardements de Hiroshima et Nagasaki
 - peu d'information sur les risques de cancer après exposition dans la petite enfance
 - extrapolation des données de la *Life Span Study*
- ⇒ Estimation directe du risque de cancer grâce à un suivi épidémiologique

■ Objectifs

- Mettre en place une cohorte d'enfants exposés aux radiations au cours de cathétérismes cardiaques
- Fournir des informations sur les niveaux de doses délivrées aux enfants au cours de ces procédures
- Evaluer le risque à long terme de cancers solides et de leucémies dans la cohorte



** Cohorte sur le risque de cancer après cardiologie interventionnelle pédiatrique*

➔ Mise en place de la cohorte “Coccinelle*”

- Accord Cnil ° 911112, obtenu en décembre 2011
- Financement de l’Inca obtenu en 2012
- Financement de la Ligue Nationale contre le Cancer en 2014



■ Etude multicentrique, nationale



■ Participation de 15 hôpitaux

■ Critères d'inclusion :

Tous les enfants de moins de 10 ans ayant eu au moins un cathétérisme cardiaque (à visée diagnostique ou thérapeutique) entre le 1er Janvier 2000 et le 31 Décembre 2013

■ Identification des enfants à partir des données des services de cardiologie pédiatrique

■ Suivi : *via* les registres de cancers nationaux pédiatriques (RTSE et RNHE)

[Baysson et al. BMC Pub Health 2013]

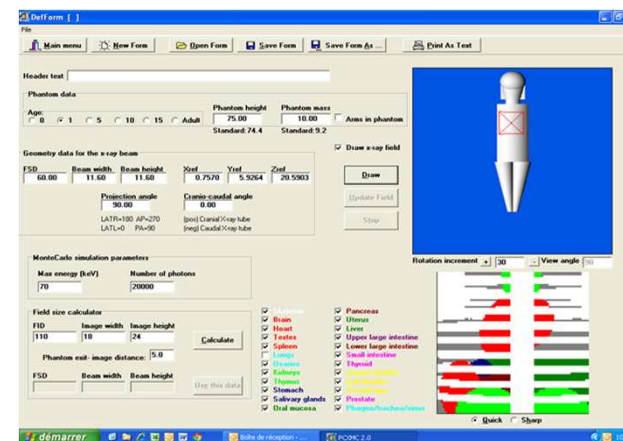
■ Reconstitution dosimétrique (doses reçues au cours des CCP)

Paramètres relevés sur les récapitulatifs dosimétriques des patients:

- Le produit dose x surface (PDS) (Gy.cm^2)
- Le temps de scopie (minutes)
- Le nombre d'images radiographiques

Calcul des doses aux organes avec le logiciel **PCXMC**

- Fantôme (âge, taille, poids)
- Géométrie d'exposition (distance foyer peau, taille du champ, incidence du faisceau).
- Spectre RX (tension, filtration du tube)



Dans le cas où il n'y a pas de données dosimétriques individuelles :

- Estimation d'une valeur moyenne selon le type de procédure réalisée, en tenant compte du poids de l'enfant à la date de l'intervention
- Constitution d'une matrice procédure/exposition

■ Etat d'avancement

■ Données collectées pour 10 697 enfants auprès de 8 centres de cardiologie pédiatrique



■ Deux centres principaux : Hôpital Necker (4 865 enfants inclus, 45%) et le Centre Chirurgical Marie Lannelongue (3 227 enfants inclus, 30%)

■ Nombre moyen de procédures par enfant = 1,3

■ 46% des procédures sont réalisées au cours de la première année de vie

■ 40% des procédures pour lesquelles le DAP est enregistré sauf pour le centre de Lille (95% des procédures avec enregistrement du DAP)

■ Dose efficace (procédures réalisées 2010-2011, Hôpital Necker)

- CCP à visée diagnostique : 4,8 mSv (min 0,3; max 23 mSv)
- CCP à visée thérapeutique: 7,3 mSv (min 0,1; max 48 mSv)

■ Données dosimétriques

Table 6 Effective doses for diagnostic and therapeutic procedures

Procedure		E (mSv) mean \pm σ min–max
Diagnostic	PAH	3 \pm 3 0.3–18.4
	Emb+coro	5 \pm 3 1.6–13.4
	Coro	8 \pm 5 2.3–23
Therapeutic	Balloon valvuloplasty	6 \pm 6 0.3–28
	Angioplasty	13 \pm 10 0.6–48.4
	PDA	5.4 \pm 4 0.2–25
	ASD	1 \pm 1 0.1–4.9
	Electrophysiology	3 \pm 3 0.1–15

σ standard deviation, *min* minimum, *max* maximum, *PAH* pulmonary arterial hypertension, *Emb+coro* endomyocardial biopsy associated with a coronarography, *Coro* coronarography, *PDA* patent ductus arteriosus, *ASD* atrial septal defect

Pediatr Cardiol
DOI 10.1007/s00246-014-0895-5

ORIGINAL ARTICLE

Local Reference Levels and Organ Doses From Pediatric Cardiac Interventional Procedures

S. Barnaoui · J. L. Rehel · H. Baysson ·
Y. Boudjemline · B. Girodon · M. O. Bernier ·
D. Bonnet · B. Aubert

■ Doses efficaces sup. à celles de la radiologie conventionnelle

■ Vont s'additionner tout au long de la vie de l'enfant



■ Conclusion

- Bénéfice +++ des actes de cardiologie pédiatrique
 - Pas de remise en cause de l'utilisation des rayons X
- Mais : effets des faibles doses mal connu
- Justifier les actes, en particulier chez les enfants
 - Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale
 - Attention aux actes itératifs
- Optimiser les doses délivrées (praticiens réalisateurs)
 - Formation réglementaire à la radioprotection des patients

■ Perspectives

- Finalisation de la collecte des données
- Evaluation rétrospective de l'exposition individuelle (calculs des doses à l'organe, prise en compte des examens scanners)
- Evaluation des risques (à partir des données d'exposition de la cohorte)
- Croisement avec les données des registres pédiatriques en 2016
- Poursuite de la collaboration avec Université Newcastle (GB, équipe de M. Pearce) dans la perspective d'une étude conjointe

■ Références

■ Baysson et *al.* Risk of cancer associated with cardiac catheterization procedures during childhood: Setting up of a cohort study in France. **BMC Public Health, 2013**

■ Barnaoui et *al.* Local reference levels and organ dose from paediatric cardiac interventional cardiology procedures. **Pediatric Cardiology, 2014**

■ Baysson et *al.* Follow-up of children exposed to ionizing radiation from cardiac catheterization : the Coccinelle study. **Radiation Protection Dosimetry, 2015**

Merci pour votre attention

Contact : helene.baysson@irsn.fr

