



Il faut parfois intervenir sur des bébés pour traiter une pathologie cardiaque.

Cardiopathie infantile : soigner sans effets secondaires

Qu'il soit thérapeutique ou diagnostique, le cathétérisme cardiaque interventionnel nécessite l'équivalent de 200 radiographies pour suivre en temps réel le parcours du cathéter jusqu'au cœur. Or les enfants sont particulièrement sensibles aux radiations. Des effets secondaires peuvent apparaître à l'âge adulte. Notamment, les doses reçues n'augmentent-elles pas le risque ultérieur de cancer ?

[CONTEXTE]

Chaque année, en France, 6 500 à 8 000 enfants naissent avec une cardiopathie congénitale. Environ 15 % d'entre eux ont besoin d'une intervention médicale, parfois immédiate. Certaines malformations, initialement traitées par chirurgie à cœur ouvert, peuvent aujourd'hui l'être par cathétérisme cardiaque interventionnel avec des cathéters introduits dans le cœur via les veines et artères. Une intervention moins invasive, qui réduit les durées d'hospitalisation et potentiellement les complications post-opératoires. La même technique peut aussi servir au diagnostic.

Les pathologies du cœur sont souvent impressionnantes. La chirurgie tout comme la cardiologie interventionnelle sont très efficaces et sauvent de nombreuses vies. Cette dernière est pratiquée sur des adultes dans la plupart des pays industrialisés, par exemple pour poser des ballonnets de dilatation (ou stents) dans une artère bouchée. Depuis les années 1960, et surtout depuis les années 1980, des cardiopédiatres spécialisés pratiquent aussi ces interventions sur des enfants ou des bébés, parfois très prématurés, pour traiter des malformations cardiaques révélées lors d'une échographie prénatale ou d'un examen ultérieur. « Certaines malformations ne nécessitent aucune intervention car elles sont sans conséquence sur le fonctionnement cardiaque », indique Caroline Ovaert, cardiopédiatre à l'hôpital de la Timone à Marseille. D'autres, plus graves, comme celles qui concernent les parois du cœur, les valves cardiaques ou encore les gros vaisseaux à proximité, doivent être surveillées et éventuellement réparées. » Certains enfants devront subir plusieurs interventions. Que ce soit pour un examen à visée diagnostique, par exemple pour mesurer la pression cardiaque au niveau des artères pulmonaires

lorsqu'on suspecte une insuffisance cardiaque, ou une intervention thérapeutique, le cardiopédiatre introduit un cathéter radioguidé jusqu'au cœur (voir infographie). Le nombre de radiographies, donc la dose de rayonnements ionisants reçue par l'enfant, est lié à la complexité de l'intervention. Cela induit-il un risque de cancer ? Compte tenu de la zone irradiée, on peut redouter entre autres des leucémies ou des lymphomes, deux formes de cancers qui se développent à partir des cellules du sang issues de la moelle osseuse.

Évaluer le risque de cancer

On sait que les enfants sont plus sensibles que les adultes à l'exposition aux rayonnements ionisants en raison de la croissance de leur organisme. « Plusieurs études ont notamment montré que les scanners réalisés sur des enfants augmentaient leur risque de leucémie et de tumeur cérébrale », précise Marie-Odile Bernier, épidémiologiste à l'ASNR. Or la dose de rayonnements reçue pouvant être du même ordre, voire plus élevée pour les procédures de cardiologie interventionnelle complexes ou longues, il est important d'évaluer le risque encouru. A minima pour sensibiliser les cardiopédiatres et optimiser leurs pratiques sans remettre en question l'intérêt de ces interventions, souvent vitales. »

© Dmitry Naumov

Pour cela, l'ASNR a constitué une cohorte de 17 104 enfants ayant bénéficié d'un cathétérisme cardiaque entre 2000 et 2013 (soit 22 227 procédures au total) dans quinze services de cardiologie pédiatrique en France métropolitaine, dont celui de Timone enfants à Marseille. Ces enfants devaient tous avoir moins de 16 ans lors de leur première procédure cardiaque. Et ne pas avoir eu de cancer préalable pour exclure l'impact sur le risque radio-induit de traitements éventuels tels que des radiothérapies. Au total, environ 40 % des procédures étaient des examens diagnostiques, 60 %, des interventions thérapeutiques. Pour la moitié de ces enfants, la première intervention avait eu lieu avant 3 ans, et pour 65 % avant 5 ans. La majorité d'entre eux (82 %) n'a eu qu'un seul examen.

Exclure les cas de prédisposition

Après avoir renseigné les types d'interventions et les doses reçues par chaque enfant, le risque de cancer radio-induit a été évalué. « Grâce au Registre national des cancers de l'enfant (RNCE), nous avons identifié ceux qui avaient développé un cancer avant 18 ans », poursuit Marie-Odile Bernier. Les plus âgés de notre cohorte ont été suivis pendant deux ans (entre 16 et 18 ans) alors que des bébés peuvent l'être pendant dix-huit ans. » Ce sont la disponibilité et l'accessibilité à ces données de santé qui ont guidé le périmètre de la cohorte, car il n'existait pas encore de registre national exhaustif des cancers pour les adultes en France. Ce sera bientôt le cas. Une des difficultés de ce type d'analyse épidémiologique

concerne les biais de confusion, notamment certaines maladies ou syndromes génétiques qui prédisposent au cancer tout en étant associés à des malformations cardiaques nécessitant une cardiologie interventionnelle. C'est le cas de la trisomie 21, qui accroît à la fois les risques de leucémie et de malformations cardiaques. C'est aussi le cas de la transplantation cardiaque, qui impose, d'une part, des traitements immunosuppresseurs aggravant le risque de lymphome, d'autre part, des cathétérismes répétés pour le suivi. « Le risque serait de conclure à tort à une association entre exposition aux rayonnements ionisants et cancer, alors que le facteur de prédisposition pourrait expliquer sa survenue », précise l'épidémiologiste. Finalement, parmi les plus de 17 000 enfants suivis dans le cadre de cette étude, 23 ont développé des lymphomes et 15 des leucémies avant leurs 18 ans. « En tenant compte des facteurs de prédisposition ainsi que des doses reçues si l'enfant avait eu un scanner au cours du suivi, nous n'observons pas de risque accru de cancer en fonction de la dose reçue par cardiologie interventionnelle », constate Marie-Odile Bernier. Ces résultats sont comparables à la principale autre grande étude menée sur le sujet : une étude anglaise portant sur 11 000 enfants, dont les résultats avaient été publiés en 2018. Elle avait conclu à une absence de risque radio-induit de cancer lorsque les enfants ayant subi une transplantation cardiaque étaient exclus de l'analyse.

« Néanmoins, il est important de noter que la puissance statistique de ces travaux (en d'autres termes, la capacité à mettre en évidence un risque)

DES INTERVENTIONS SOUS CONTRÔLE RADIOGRAPHIQUE

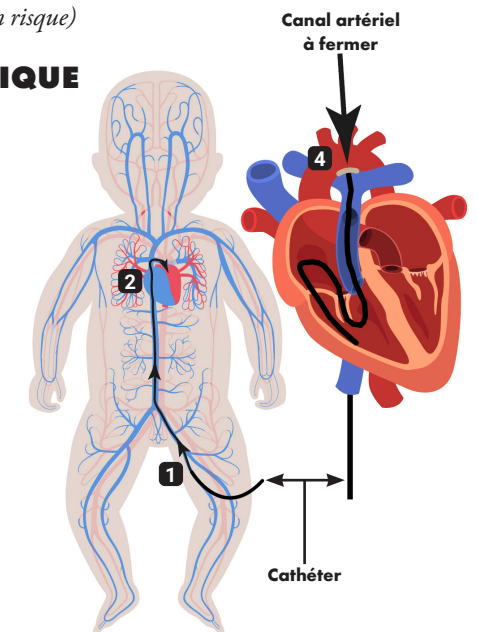


La cardiologie interventionnelle infantile se déroule en général sous anesthésie locale. Un cardiopédiatre introduit un cathéter (tube souple et creux) à partir d'une artère ou veine fémorale (1), puis le dirige au travers des méandres de vaisseaux sanguins jusqu'au cœur (2). Pour cela, il se repère sur un écran grâce aux images obtenues à partir de multiples radiographies tout le long du trajet (3). Une des interventions consiste à fermer le canal artériel entre l'aorte et l'artère pulmonaire (4) lorsque cela ne s'est pas fait naturellement, comme c'est le cas normalement quelques heures ou jours après la naissance. Cette pathologie s'observe plus fréquemment chez des enfants prématurés.

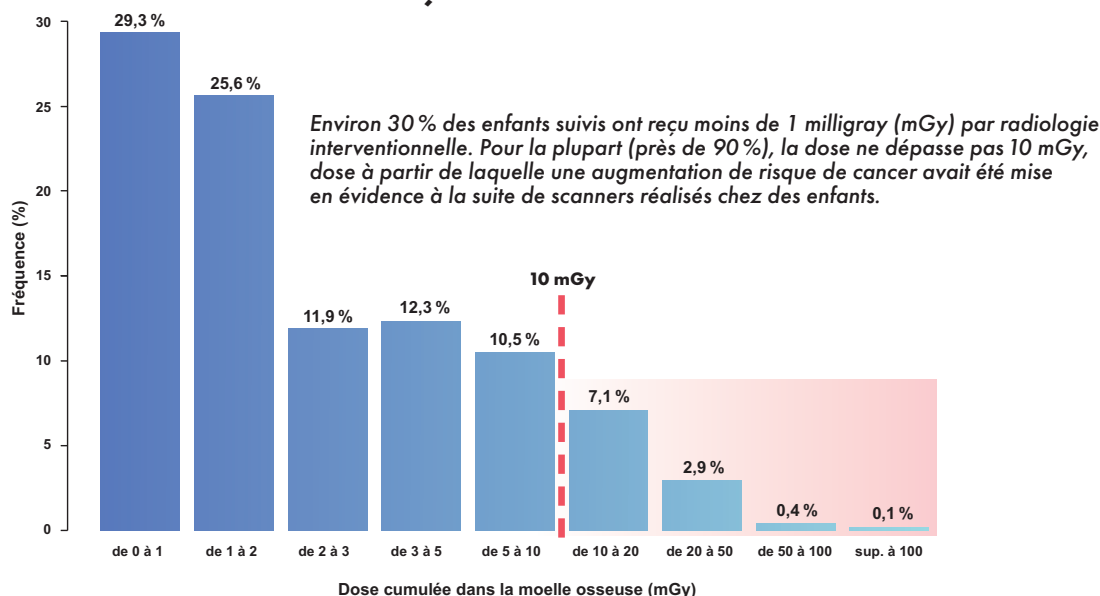
Cahier partenaire réalisé avec



Depuis le 1^{er} janvier 2025, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) se sont réunis pour devenir l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR).



DOSE D'IRRADIATION REÇUE



reste limitée compte tenu du faible risque attendu et du nombre limité de cancers observés dans notre population, souligne la chercheuse. Car, heureusement, les cas de cancers d'enfants sont rares dans le suivi de notre cohorte. Mais par conséquent, si un risque lié à la dose de rayonnements ionisants reçue existe, il a pu ne pas être détecté dans la population étudiée. »

C'est la raison pour laquelle, afin d'augmenter la taille des effectifs de l'analyse, une nouvelle étude a été engagée, cette fois à l'échelle européenne. Elle concerne 70 000 enfants de France, Grande-Bretagne, Allemagne, Norvège, Italie, Espagne et Belgique. Coordonnée par le centre de recherche médical espagnol ISGlobal (Barcelone), elle utilise un protocole commun de calcul de doses et d'analyse de risque. La cohorte française comporte les enfants déjà inclus entre 2000 et 2013 auxquels ont été ajoutés ceux ayant bénéficié d'une procédure de cardiologie interventionnelle entre 2013 et 2019. Soit un total de 23 000 enfants en France. Les résultats de ces travaux d'ampleur sont attendus en 2026.

Améliorer les pratiques

En attendant, les pratiques de cardiologie interventionnelle infantile seront toutefois améliorées. « Nous avons constaté des écarts importants entre les doses délivrées pour un même type de procédure entre différents centres médicaux, indique Marie-Odile Bernier. De plus, nous avons collecté les informations dosimétriques sur un large nombre de patients et pour un grand nombre de procédures dans plusieurs services de cardiologie pédiatriques. Cela nous a permis de calculer des valeurs moyennes de doses pour les procédures les plus fréquentes. Elles pourront être utilisées par les cardiopédiatres comme valeurs de référence. »

Comment poursuivre ce suivi à l'âge adulte ? Certains pays comme le Royaume-Uni, l'Allemagne ou les pays scandinaves ont des registres nationaux. La Norvège publiera bientôt ses résultats, mais la population étudiée, réduite, risque de limiter leur portée. Le suivi à l'âge adulte visera à évaluer l'impact d'une exposition précoce sur le risque de survenue de cancers à latence longue, tels que les cancers du sein ou de la thyroïde.

« Il est impossible d'envisager ces études sans travailler sur une couverture exhaustive de l'ensemble de la population, relève l'épidémiologiste. Il faut pouvoir suivre ceux qui déménagent par exemple ou ceux qui habitent dans des régions non couvertes par les registres existants. » La pertinence de ces derniers repose sur la qualité des informations médicales recueillies par des enquêteurs pour chaque patient, telle que, par exemple, la localisation précise du cancer (sein droit ou sein gauche), son type histologique (la nature du tissu dans lequel il se développe, qui modifie la sévérité du pronostic), etc.

Dans l'idéal, pour interpréter une corrélation statistiquement significative entre l'exposition reçue pendant l'enfance et la survenue d'un cancer à un âge avancé, il faudrait aussi connaître les autres facteurs qui peuvent influencer sur le risque de cancer, en premier lieu la consommation de tabac et d'alcool de ces adultes. « Nous n'aurons jamais ces données ! regrette Marie-Odile Bernier. Nous pourrions tout de même produire des résultats étayés jusqu'à l'âge de 30-40 ans, avant que les impacts des autres facteurs de risque ne soient trop importants. C'est une des limites de ces études portant sur les expositions dans l'enfance. Pour pouvoir poursuivre nos suivis à l'âge adulte, nous étudions la pertinence d'exploiter les données de l'assurance maladie tout en respectant la protection des données personnelles. » ■

RÉFÉRENCES

- K. Abalo et al., Lymphohematopoietic malignancies risk after exposure to low dose ionizing radiation during cardiac catheterization in childhood, *European Journal of Epidemiology*, 2023.
- K. Abalo et al., Exposure to low-dose ionising radiation from cardiac catheterisation and risk of cancer: The COCCINELLE study cohort profile, *BMJ Open*, 2021.
- R. Harbron et al., The HARMONIC project: Study design for assessment of cancer risks following cardiac fluoroscopy in childhood. *J Radiol Prot*, 2020.
- I. Thierry-Chef et al., Health effects of ionising radiation in paediatrics undergoing either cardiac fluoroscopy or modern radiotherapy (The HARMONIC project). *EPJ Nuclear Sci Technol*, 2023.