
Volume 5 - Numéro 1, 2012 - Dossier : La Gestion Des Risques

Exposition Aux Rayonnements Ionisants Et Grossesse

Auteur

Dr Hubert Ducou le Pointe

Service de Radiologie

Hôpital d'Enfants, Armand-Trousseau

Paris, France

hubert.ducou-lepointe@trs.aphp.fr

L'exposition aux rayonnements ionisants d'une femme enceinte est le plus souvent source d'inquiétude et d'interrogations. L'inquiétude est le plus souvent non justifiée et les interrogations sont trop tardives. La méconnaissance du sujet risque de nuire à la femme qui nécessite une exploration d'imagerie (une tomodensitométrie thoracique ou une scintigraphie pulmonaire doit être réalisée même en début de grossesse en cas de suspicion d'embolie pulmonaire) ou de conduire à des attitudes inadaptées comme d'accepter voire de proposer une interruption médicale de grossesse après une faible exposition aux rayonnements ionisants. Il est important de revoir les éléments clefs des effets des rayonnements ionisants sur l'embryon et le fœtus, les doses reçues lors des explorations diagnostiques et l'attitude à adopter devant les principales situations cliniques.

Les Effets Des Rayonnements Ionisants Sur L'Embryon Et Le Fœtus

Les effets déterministes et stochastiques doivent être discutés. L'effet déterministe à considérer est le risque tératogène et l'effet stochastique concerne le risque de cancer pour l'enfant à naître.

1. le risque tératogène

Comme tout effet déterministe, il n'apparaît que si un seuil est franchi. La particularité de l'exposition réside dans la sensibilité variable de l'embryon et du fœtus au cours de la grossesse. Durant la première semaine post-conceptionnelle, l'effet répond à la loi du tout ou rien car à ce stade toutes les cellules ne sont pas encore différenciées et sont totipotentes. Soit trop de cellules meurent et l'embryon ne se développera pas, soit il n'y a que quelques cellules détruites et l'embryon se développera normalement.

Pendant la phase d'organogenèse (du 9^{ème} jour à la 9^{ème} semaine suivant la conception), la mort de cellules en cours de différenciation n'entraînera pas l'arrêt de la grossesse mais l'arrêt de développement d'un organe ou d'un membre. Le seuil d'apparition est fixé à 100 mGy. Au-delà de la 9^{ème} semaine, le risque de malformation se réduit progressivement car la plupart des tissus sont alors différenciés. L'organe le plus sensible à cet âge est le cerveau. En effet, les processus de migration neuronale se poursuivent jusqu'à la 15^{ème} semaine. La perturbation de la migration neuronale peut être responsable de malformation ou de retard mental. Le seuil d'apparition d'un retard mental est de 200 mGy. L'imputabilité d'une exposition aux rayonnements ionisants sur le risque d'une malformation ou d'un retard mental lié à une exposition est en pratique difficile à apprécier car le risque spontané de malformation ou de retard mental est élevé, estimé à 3 % des grossesses.

2. le risque d'apparition de cancer après exposition aux rayonnements ionisants

C'est un risque stochastique lié à des modifications de l'ADN sans mort cellulaire. Comme tout risque stochastique, il est aléatoire sans seuil et augmente avec la dose. L'augmentation du risque de cancer est estimée à 0,05 % pour 10 mGy reçus in utero. Ce chiffre doit être rapporté à l'incidence spontanée du risque de cancer chez l'enfant qui est de 0,25 % (entre la naissance et 15 ans). Le suivi des populations irradiées in utero à Hiroshima et Nagasaki n'a pas démontré d'augmentation de l'incidence des cancers. Les données de la littérature sont souvent contradictoires. En 1988, Bitchell réalise une méta-analyse et conclut à une augmentation du risque de cancer de 40 % à la suite d'une exposition aux rayonnements ionisants 1. Une méta-analyse publiée en 2008 2 ne retrouve pas d'augmentation du risque de leucémie ou de cancer lié aux expositions aux rayonnements ionisants à des fins diagnostiques en prénatal. Prudemment, les auteurs concluent que leurs résultats permettent pas d'infirmer les constatations précédentes.

De l'incertitude scientifique découle une règle de prudence qui est de se limiter aux indications médicalement indispensables et d'optimiser la technique de réalisation de l'examen pour permettre d'obtenir une qualité diagnostique au coût radique le plus faible.

Le tableau 1 reprend les valeurs de doses moyennes reçues par le fœtus lors d'exams en radiologie conventionnelle et en tomographie assistée par ordinateur (TAC) données par l'AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique). Le tableau 2 donne des estimations de la dose corps entier reçue par le fœtus délivrée par des examens de médecine nucléaire en début et en fin de grossesse.

Examens utilisant les rayonnements ionisants	Moyenne (mGy)
Abdomen	1,4
Thorax	< 0,01
Urographie intra-veineuse	1,7
Rachis lombaire	1,7
Pelvis	1,1
Crâne	< 0,01
Rachis dorsal	< 0,01
Examens avec fluoroscope	Moyenne (mGy)
Opacification digestive haute	1,1
Lavement	6,8
Scannographie	Moyenne (mGy)
Abdomen	8,0
Thorax	0,06
Crâne	< 0,005
Rachis lombaire	2,4
Pelvis	25

Tableau 1 : Estimation donnée par l'AIEA des doses reçues par le fœtus lors d'exams diagnostiques au Royaume-Uni d'après l'étude de Sharp, Shrimpton et Bui en 1998.

Radiopharmaceutique	Examen	Activité délivrée (MBq)	Début de grossesse (mGy)	Au 9ème mois (mGy)
^{99m} Tc	Scintigraphie osseuse	750	4,6-4,7	1,8
^{99m} Tc	Perfusion pulmonaire	200	0,4-0,6	0,8
^{99m} Tc	Ventilation pulmonaire	40	0,1-0,3	0,1
^{99m} Tc	Examen de la thyroïde	400	3,2-4,4	3,7
¹²³ I	Captation thyroïdienne	300	0,4-0,6	0,3
^{99m} Tc	Scintigraphie rénale DTPA	750	5,9-9,0	3,5
⁶⁷ Ga	Abcès tumeur	190	14-18	25

Tableau 2 : Estimation de la dose fœtale corps entier délivrée par des examens de médecine nucléaire en début et en fin de grossesse (données AIEA adaptées de Russell, Stabin, Sparks et al., 1997, ICRP 53, and ICRP 80)

De ces valeurs on retiendra que les doses délivrées au fœtus sont nettement plus importantes en tomographie assistée par ordinateur (TAC) qu'en radiologie conventionnelle et qu'il faut plus de trois balayages scanner sur le pelvis et plus de vingt incidences en radiologie conventionnelle pour dépasser les 100 mGy au fœtus. En revanche, la collimation du faisceau étant beaucoup plus importante en tomographie assistée par ordinateur (TAC), la dose délivrée à l'utérus par un examen crânien ou pulmonaire est faible. Il ne faut donc pas renoncer à cet examen pour de mauvaises raisons. Par exemple, en cas de doute d'embolie pulmonaire chez une femme enceinte, l'examen tomographique du thorax ou une scintigraphie pulmonaire sont justifiés et doivent être réalisés.

Les examens de radiologie interventionnelle, les traitements en médecine nucléaire et en radiothérapie peuvent délivrer des doses qui entraînent des conséquences graves ou létales sur le fœtus, surtout si l'utérus est dans la zone traitée.

Que Savoir Et Que Faire En Pratique ?

La CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique) 103 rappelle que les doses prénatales provenant de la plupart des procédures diagnostiques correctement effectuées n'entraînent pas d'accroissement mesurable du risque de mort prénatale ou postnatale, des dommages au cours du développement y compris les malformations, ou des retards mentaux par rapport à l'incidence normale de ces affections. Le risque de cancer sur la vie après exposition in utero est supposé être similaire à celui après une irradiation pendant la petite enfance. Des doses plus élevées, notamment celles impliquées dans les procédures thérapeutiques, peuvent entraîner un mauvais développement. Elle précise également les règles à respecter en cas de grossesse.

La réglementation française est également très claire. L'article R.1333-61 du code de la santé publique dit : « Lorsque l'exposition aux rayonnements ionisants concerne une femme en âge de procréer, le médecin demandeur et le médecin réalisateur de l'acte doivent rechercher s'il existe un éventuel état de grossesse. Si la femme est en état de grossesse ou allaitante 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. Si, après justification, une exposition par des radionucléides est réalisée chez une femme en état de grossesse ou allaitante, ou si l'éventualité d'une grossesse ne peut être exclue, l'optimisation de l'acte tient compte de cet état... ».

Concernant la radiothérapie et les procédures interventionnelles sur l'abdomen, la CIPR 103 précise que chez les patientes enceintes, les

cancers sans rapport avec le bassin peuvent généralement être traités par radiothérapie : « Cela nécessite toutefois de porter une attention particulière à la planification du traitement. La dose de rayonnement attendue pour l'embryon/le fœtus, comprenant la composante de rayonnement diffusé, doit être estimée. Les cancers au niveau du bassin peuvent rarement être correctement traités par la radiothérapie au cours de la grossesse sans entraîner des conséquences graves ou létales pour l'embryon/le fœtus ». Dans la pratique courante, en l'absence de retard de règle, les examens peuvent être pratiqués après vérification de la justification de l'acte. La règle des dix jours est clairement abandonnée. Si la femme est enceinte, il faut vérifier que l'acte est justifié, ne peut être reporté après la grossesse et ne peut être substitué par une technique non irradiante. L'examen sera réalisé en utilisant la technique la moins irradiante possible permettant d'établir un diagnostic fiable. Si un examen a été réalisé chez une femme enceinte sans connaître son état, il faudra que le radiologue ou le médecin nucléaire reçoive les parents et leur donne toutes les informations utiles. Il faut être rassurant si l'examen n'a pas concerné l'abdomen car la dose au fœtus est sûrement inférieure à 100 mGy et normalement inférieure à 1 mGy. Il faudra cependant expliquer aux parents qu'il existe une exposition naturelle aux rayonnements ionisants et que l'incidence spontanée de malformations dans la population, en l'absence de radio-exposition autre que l'exposition naturelle, est de l'ordre de 3 %. Un retard mental (QI < 70) est également observé spontanément chez 3 % des enfants.

En cas d'examen intéressant l'abdomen, la dose au fœtus est habituellement inférieure à 10 mGy si l'examen n'a pas comporté plus de quatre incidences et moins d'une minute de scopie. Un calcul de dose n'est pas jugé nécessaire. Il n'y a pas d'augmentation du risque de malformation et une augmentation très faible du risque de cancer. Il faut dire que sur 1 000 enfants nés de grossesses non exposées, 997 enfants ne seront pas atteints de cancer avant l'âge de 19 ans. En cas d'exposition égale à 10 mGy, ce nombre passe à 996. Cet excès de risque est très faible et ne justifie aucune interruption médicale de la grossesse.

Pour les examens intéressant l'abdomen et le pelvis, la radiologie de contraste et un passage unique en tomодensitométrie, la dose reçue par le fœtus est inférieure à 50 mGy. Cependant, il est très recommandé de demander une évaluation de la dose reçue par le fœtus à la PSRM (Personne Spécialisée en Radiophysique Médicale) de l'établissement ou à l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire). Le risque de malformation n'est pas augmenté et sur 1 000 enfants, 994 ne seront pas atteints de cancer avant l'âge de 19 ans. La CIPR rappelle que des doses absorbées par l'embryon ou le fœtus en dessous de 100 mGy ne doivent pas être considérées comme étant une raison de mettre un terme à la grossesse.

Pour des examens tomодensitométriques comportant plusieurs passages sur le pelvis, un calcul de dose précis s'impose car la dose reçue par le fœtus peut dépasser les 100 mGy. La CIPR rappelle que l'interruption d'une grossesse en raison d'une exposition aux rayonnements est une décision individuelle qui tient compte de nombreux facteurs. La patiente enceinte doit recevoir des informations suffisantes pour pouvoir prendre sa décision en connaissance de cause en fonction de conditions individuelles, qui comprennent le niveau estimé de la dose à l'embryon ou au fœtus et les risques de dommages graves qui en résulteraient pour l'embryon/ le fœtus en développement et les risques de cancer au cours de sa vie ultérieure.

Dispositions Particulières Aux Femmes Enceintes Ou Allaitant

La réglementation prévoit que l'exposition de l'enfant à naître doit être la plus faible possible (article D. 4152-5 du Code du Travail). L'enfant à naître est considéré par la réglementation comme une personne du public. Son exposition ne doit pas atteindre 1 milliSievert (mSv) pour la période située entre la déclaration de la grossesse et l'accouchement. Les femmes enceintes ne peuvent pas être affectées à des postes nécessitant un classement en catégorie A. Enfin, il faut savoir que les femmes allaitant ne peuvent être affectées à un poste entraînant un risque d'exposition interne.

En Conclusion

En conclusion, le respect des règles de bonne pratique – interrogatoire systématique des femmes en âge de procréer, justification et optimisation – permet d'éviter les situations difficiles. La bonne connaissance des effets des rayonnements ionisants permet d'agir de façon professionnelle et responsable. Il ne faut jamais oublier de délivrer aux parents une information juste et fiable.

Published on : Sat, 30 Apr 2005