

Protocole n° 31 : Études sur la radiologie et la médecine nucléaire chez la femme allaitante

ABM Clinical protocol #30 : Radiology and nuclear medicine studies in lactating women. Mitchell KB, Fleming MM, Anderson PO, Giesbrandt JG, and the Academy of Breastfeeding Medicine.
Breastfeed Med 2019 ; 14(5) : 290-14.

L'un des principaux objectifs de l'Academy of Breastfeeding Medicine est le développement de protocoles cliniques portant sur le suivi de problèmes médicaux courants susceptibles d'avoir un impact sur le succès de l'allaitement. Ces protocoles sont destinés uniquement à servir de recommandations pour le suivi des mères allaitantes et de leurs enfants, et ne constituent pas un mode exclusif de traitement ou un standard pour les soins médicaux. Des variations dans le traitement pourront être appropriées en fonction des besoins individuels du patient.

Introduction

Les mères allaitantes pourront avoir besoin de passer des examens faisant appel à la radiologie et/ou à la médecine nucléaire. De nombreuses femmes rapportent qu'on leur a demandé de tirer et jeter leur lait ou d'arrêter l'allaitement suite à ces examens, et ce de façon incorrecte. Le but de ce protocole est de fournir des informations et des recommandations concernant la sécurité des examens courants de radiologie et de médecine nucléaire pendant la lactation. Bien qu'il ne soit pas nécessaire d'interrompre l'allaitement dans la grande majorité des cas, il existe des exceptions et elles seront passées en revue. Un résumé des recommandations est fourni dans la Table 1.

Il est nécessaire de noter que les mères allaitantes qui doivent faire passer des examens de radiologie et/ou de médecine nucléaire à des patients dans le cadre de leur travail devraient prendre les précautions recommandées pour les soignants pratiquant ce type d'examen. Toutefois, dans la mesure où les professionnels de santé ne sont pas amenés dans le cadre de leur travail à absorber, inhaler ou recevoir en injection les produits de contraste et/ou les produits radiopharmaceutiques, aucune suspension de l'allaitement n'est recommandée. Si une mère allaitante se retrouve exposée à ces produits de façon accidentelle dans un cadre professionnel, le Radiology Safety Officer (RSO) devrait être contacté. D'autres sources de recommandations concernant une exposition accidentelle dans un cadre professionnel sont par exemple MotherToBaby.org et Infantrisk.com.

Recommandations

Imagerie mammaire

Plusieurs organisations, incluant le Collège Américain de Radiologie (ACR), ont fait des recommandations sur l'imagerie mammaire chez les femmes enceintes et allaitantes (1-11).

Dépistage. L'ACR spécifie que la décision de débiter ou de poursuivre les mammographies en routine pendant ces périodes doit être prise en fonction du risque individuel de la patiente et de la durée prévue de l'allaitement. Cela inclut le risque moyen rapporté chez les femmes de ≥ 40 ans ainsi que certaines femmes de < 40 ans à risque moyen ou élevé.

Il n'existe aucune contre-indication à la pratique d'une mammographie pendant l'allaitement. Il est recommandé de faire téter le bébé ou d'exprimer le lait juste avant l'examen pour diminuer la densité du parenchyme mammaire, ce qui améliorera la sensibilité de la mammographie. L'échographie peut également être utilisée comme examen complémentaire en conjonction avec la mammographie. L'augmentation physiologique de la vascularisation mammaire pendant la lactation induit une augmentation marquée du renforcement postérieur sur les images du sein obtenues par IRM. Chez les femmes à haut risque qui allaitent pendant peu de temps, une IRM pourra être effectuée 3 mois après l'arrêt de l'allaitement. Chez les femmes à haut risque qui prévoient d'allaiter pendant longtemps, une IRM sera envisagée en complément de la mammographie de dépistage.

Diagnostic. L'imagerie diagnostique mammaire pendant la lactation est la même que celle effectuée chez les femmes non allaitantes. Pour l'évaluation diagnostique d'une zone où la palpation a retrouvé une masse suspecte, ou en cas d'écoulement mamelonnaire sanglant persistant, l'échographie est souvent l'examen de première

intention. Si l'échographie est négative ou si elle retrouve des images suspectes, des examens supplémentaires incluant une mammographie seront indiqués.

Imagerie radiographique sans produits de contraste.

L'irradiation du sein induite par l'acquisition de l'image n'a aucun impact sur le lait maternel. C'est le cas pour la radiographie, la fluoroscopie, la mammographie et la tomographie computerisée (TC). Aucun de ces examens ne nécessite d'interruption de l'allaitement.

Administration non sanguine de produit de contraste iodé.

Lorsqu'un produit de contraste iodé est administré par une voie autre que sanguine, l'absorption systémique de ce produit est faible et a peu d'effets secondaires connus. Toutefois, on a rapporté des cas de réactions de type anaphylactique à ces produits, ce qui montre qu'un certain niveau d'absorption systémique peut survenir. En cas d'administration entérale (orale ou rectale), le produit sera excrété dans les selles à une vitesse dépendant de celle du transit. L'administration dans une cavité (hystérosalpingographie par exemple) ou intravésicale (cystographie) peut induire une faible absorption systémique et une élimination dans les urines. Toutefois, l'essentiel du produit de contraste sort de la cavité après l'examen. Il existe peu de données sur l'excrétion lactée des produits de contraste administrés par voie non sanguine, et des recommandations concernant l'allaitement après ce type d'administration ne sont pas disponibles (12, 13). Toutefois, au vu de la très faible absorption systémique de ces produits et dans la mesure où on a constaté qu'ils passaient très faiblement dans le lait après administration parentérale, nous ne recommandons pas de suspension de l'allaitement après ce type d'examen.

TC avec administration intraveineuse de produit de contraste.

Les produits utilisés pour les TC contiennent de l'iode fortement lié qui facilite la visualisation des structures vasculaires et des organes. Moins de 1 % de la dose administrée à la mère est excrétée dans le lait maternel (14, 15), et moins de 1 % de la dose ingérée par le bébé sera absorbé au niveau du tractus digestif. Cela signifie que l'enfant sera exposé à moins de 0,01 % de la dose administrée à la mère. L'ACR souligne, dans sa brochure sur les produits de contraste, que la mère peut sans danger poursuivre l'allaitement après l'administration intraveineuse de produits de contraste iodés (12). Cette recommandation est fondée sur de nombreuses études qui ont démontré l'efficacité et l'innocuité des produits de contraste iodés chez des mères allaitantes (14-18). Le goût du lait maternel peut être légèrement altéré après l'administration en intraveineuse de produits de contraste iodés, mais cela ne présente pas de danger pour le bébé allaité.

IRM avec injection intraveineuse de produit à base de gadolinium.

Le gadolinium est un métal lourd utilisé dans des produits de contraste afin d'augmenter la visualisation des structures vasculaires et des organes à l'IRM. Moins de 0,04 % de la dose administrée à la mère est excrété dans le lait (17, 19-20), et moins de 1 % de ce qui passera dans le lait sera absorbé au niveau du tractus digestif du bébé allaité (20, 21). Par conséquent, l'enfant sera exposé à moins de 0,0004 % de la dose administrée à la mère par voie intraveineuse. L'ACR souligne, dans sa brochure sur les produits de contraste, que la mère peut sans danger poursuivre l'allaitement après l'administration intraveineuse de produits de contraste à base de gadolinium (12). Cette recommandation est fondée sur de nombreuses études qui ont démontré l'efficacité et l'innocuité des produits de contraste à base de gadolinium chez les mères allaitantes (15-21). Le goût du lait maternel peut être légèrement altéré après l'administration en intraveineuse de produits de contraste à base de gadolinium, mais cela ne présente pas de danger pour le bébé allaité.

Imagerie médicale nucléaire

L'imagerie médicale nucléaire implique l'administration de produits radioactifs appelés radionucléotides ou radiopharmaceutiques, afin d'obtenir une imagerie fonctionnelle de notre corps. En fonction des résultats souhaités, ces produits peuvent être inhalés, absorbés par voie orale, ou administrés par voie intraveineuse. Les images obtenues montrent les sites d'accumulation dans le corps des molécules utilisées.

Lorsqu'on conseille une mère allaitante devant subir ce type d'examen, il est nécessaire de prendre en compte le fait que le bébé allaité peut être exposé aux radiations via deux routes. La plus courante est l'exposition à la radioactivité du lait maternel lui-même. L'autre route dont il faut tenir compte est l'exposition externe en raison de la proximité physique entre l'enfant et la mère. Cela peut se produire lorsque le sein lactant et métaboliquement

actif concentre le produit radioactif administré. Cette seconde route est un réel problème uniquement avec le fluodésoxyglucose-F18 (FDG), un produit utilisé pour les tomographies par émission de positons (TEP). Les autres produits utilisés ne s'accumulent pas dans le tissu mammaire physiologiquement actif (22). Les risques impliqués par les produits spécifiques seront discutés plus bas.

Des estimations du niveau d'exposition du bébé allaité aux radiopharmaceutiques excrétés dans le lait maternel ont été rapportées pour la plupart des produits utilisés dans le cadre de la médecine nucléaire diagnostique. En règle générale, aucune interruption de l'allaitement n'est nécessaire pour un niveau d'irradiation < 100 mrem (1 mSV – 23). Tant la Commission de Réglementation Nucléaire (NRC) que la Commission Internationale de Protection Radiologique (ICRP) ont publié des recommandations pour les radiopharmaceutiques les plus couramment utilisés. À noter que les recommandations concernant certains produits sont différentes dans les publications de la NRC et de l'ICRP, et que l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) recommande une suspension de l'allaitement de 4 heures ou la suppression d'une tétée pour éviter toute irradiation externe et éliminer totalement le pertechnate Tc99m (22-31).

Tomographie par émission de positons. La TEP est l'un des examens de médecine nucléaire les plus couramment pratiqués et il est souvent utilisé pour poser le diagnostic de cancer et en évaluer le stade. Le FDG est chimiquement proche du glucose, mis à part le fait que l'un de ses atomes a été remplacé par un radionucléotide, le F18, ce qui permet l'identification de lésions métaboliquement actives dans le corps. Le FDG n'est pas excrété dans le lait maternel. Toutefois, il se concentre dans le tissu mammaire et les contacts physiques entre la mère et son bébé devraient être limités pendant les 12 heures qui suivent l'injection de FDG. La mère peut tirer son lait et le donner à son bébé sans que cela présente un risque pour lui ; il n'est pas nécessaire de jeter le lait.

TABLE 1 : PRODUITS D'IMAGERIE NUCLEAIRE COURAMMENT UTILISES ET RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'ALLAITEMENT

<i>Produit utilisé</i>	<i>Suspension de l'allaitement</i>
Radiographie sans produit de contraste	Aucune
Scanner avec produit de contraste	Aucune
IRM avec injection de produit à base de gadolinium	Aucune
Imagerie de médecine nucléaire	
TEP	Aucune
Scanner osseux	Aucune
Imagerie thyroïdienne	
I-131	Arrêt de l'allaitement
I-123	Les recommandations varient, jusqu'à 3 semaines
Technetium-99m pertechnetate	Jusqu'à 24 heures en fonction de la dose
Imagerie rénale	
Tc-99m DTPA	Aucune ^a
Tc-99m MAG3	Aucune ^a
Tc-99mDMSA	Aucune ^a
Tc-99m glucoheptonate	Aucune ^a
Imagerie cardiaque	
Tc-99m sestamibi	Aucune ^a
Tc-99m tétrofosmine	Aucune ^a
MUGA	
Tc-99m	Aucune ^a
Tc-99m	Jusqu'à 12 heures en fonction de la dose
Scanner VQ	
Tc-99m MAA	12 heures
Imagerie mammaire	
Mammographie diagnostique ou de dépistage	Aucune
Échographie	Aucune
IRM avec produit de contraste à base de gadolinium	Aucune

^a L'Agence Internationale de l'Energie Atomique recommande la suspension de l'allaitement pendant 4 heures ou de sauter une tétée pour éviter toute irradiation externe et éliminer totalement le pertechnate Tc99m.

CT : tomographie computerisée ; IRM : imagerie par résonance magnétique ; MUGA : ventriculographie isotopique ; TEP : tomographie par émission de positons ; VQ : scanner de ventilation-perfusion.

Tc-99m MAA : macroagregats d'albumine humaine technétisés ; Tc-99m MAG3 : technetium 99m mertiatide ; Tc-99m DMSA : technetium 99m succinimère.

Scanner osseux. Cet examen peut être effectué pour dépister les métastases osseuses, et le produit utilisé est le plus souvent du 99m-médronate (Tc-99m MDP). Ce produit est très faiblement excrété dans le lait maternel. Aucune suspension de l'allaitement n'est nécessaire.

Imagerie thyroïdienne. Trois radionucléotides sont traditionnellement utilisés en imagerie nucléaire thyroïdienne : l'iode 131, l'iode 123 et le pertechnétate 99-m. L'I-131 est le plus souvent utilisé pour le traitement des cancers thyroïdiens ou de la maladie de Graves. Bien qu'il soit parfois utilisé pour rechercher les métastases dans le cadre du bilan d'un cancer thyroïdien, l'I-131 n'est habituellement pas utilisé en routine pour l'imagerie thyroïdienne en raison de son taux élevé d'émission gamma (364 keV) et bêta (avec une irradiation thyroïdienne importante) et de sa longue demi-vie (8,04 jours). Son administration chez une mère allaitante implique l'arrêt total de l'allaitement, et on recommande que l'allaitement soit arrêté au moins 4 semaines avant l'administration d'I-131. Cela limitera l'irradiation du sein et abaissera le risque de contamination des vêtements suite à des fuites de lait contenant l'iode radioactif (32).

L'I-123 et le pertechnétate Tc-99m sont les produits à privilégier pour l'imagerie nucléaire thyroïdienne de routine. L'I-123 expose la thyroïde à un niveau d'irradiation plus bas et sa demi-vie est beaucoup plus courte que celle de l'I-131 (13 heures versus 8 jours). Les recommandations concernant l'allaitement après administration d'I-123 varient. Selon certaines sources, aucune interruption n'est nécessaire, tandis que d'autres recommandent une interruption allant jusqu'à 3 semaines. Nous recommandons de discuter avec le spécialiste de médecine nucléaire afin de déterminer la meilleure approche dans chaque cas, dans la mesure où les questions qui s'étaient posées concernant la contamination à l'I-124 semblent avoir été résolues (32). Par ailleurs, on peut mesurer la radioactivité du lait maternel avant de le donner à l'enfant (33).

Le pertechnétate 99-m a une demi-vie courte (6 heures), mais un niveau de base plus élevé de radioactivité que l'iode radioactif. C'est le produit de première intention chez les patients qui ont reçu récemment des agents bloquant la thyroïde (comme un produit de contraste iodé). Les recommandations concernant l'allaitement après son utilisation varient suivant la dose administrée dans la mesure où il passe davantage dans le lait maternel que d'autres radiopharmaceutiques (34). En prenant en compte les différences potentielles induites par la production des radiopharmaceutiques, la durée recommandée de suspension de l'allaitement va de 12 à 24 heures, et elle peut ne pas dépasser 4 heures pour l'administration de 185 Mbq (5 mCi – 23). Le lait exprimé pendant la période de suspension peut être stocké au réfrigérateur et donné à l'enfant après 10 demi-vies, soit environ 60 heures après l'administration, la radioactivité ayant disparu (34).

Imagerie rénale. Quatre radiopharmaceutiques sont couramment utilisés pour l'imagerie rénale. Le technétium 99m pentétate (Tc-99m DTPA) est utilisé pour évaluer le débit de filtration glomérulaire. Le technétium 99m mertiatide (Tc-99m MAG3) est utilisé pour évaluer le flux plasmatique rénal. Le technétium 99m succimère (Tc-99m DMSA) est utilisé pour évaluer le cortex rénal. Le technétium 99m glucoheptonate permet l'évaluation de la perfusion rénale, le système collecteur rénal et les uretères, ainsi que le cortex rénal. Aucune interruption de l'allaitement n'est nécessaire suite à l'administration de ces produits dans la mesure où le taux de pertechnétate libre est négligeable.

Imagerie cardiaque. Les deux principales fonctions cardiaques qui peuvent nécessiter une évaluation chez la mère allaitante sont l'évaluation de la perfusion cardiaque et celle de la fonction ventriculaire gauche. Un test de résistance au stress est utilisé pour évaluer la perfusion cardiaque. Il était auparavant fait en utilisant le thallium-201. Ce radionucléotide a depuis largement été remplacé par le Tc-99m sestamibi et le Tc-99m tétrofosmine. Ces nouveaux radiopharmaceutiques sont actuellement préférés pour l'évaluation de la perfusion cardiaque. Aucune suspension de l'allaitement n'est nécessaire avec ces 2 nouveaux produits en raison de la très faible excrétion du Tc-99m dans le lait maternel (34, 35). Les recommandations concernant la suspension de l'allaitement après administration de thallium varient de 48 heures à 3 semaines. Nous recommandons d'en discuter avec le spécialiste de médecine nucléaire afin de déterminer la meilleure approche de façon individualisée, et de rechercher la radioactivité du lait maternel (23).

La ventriculographie isotopique (MUGA) peut être utilisée pour mesurer la fraction d'éjection ventriculaire gauche, et le technétium 99m pertechnétate est le radionucléotide utilisé pour marquer les globules rouges autologues pour ce test. Les recommandations concernant la suspension de l'allaitement après MUGA dépendent de si le marquage des globules rouges a été effectué in vivo ou in vitro. Aucune suspension de l'allaitement n'est nécessaire si le marquage a été fait in vitro (le sang du patient a été prélevé, mélangé au radionucléotide, puis réinjecté au patient). Toutefois, une suspension de 6 à 12 heures est recommandée si le marquage a été fait in vivo, à savoir si le Tc-99m pertechnétate a été directement injecté au patient. Le lait exprimé pendant la suspension de l'allaitement peut être stocké au réfrigérateur et donné à l'enfant après 10 demi-vies ou environ 60 heures après l'injection du produit, la

radioactivité ayant disparu (34). Chez les mères allaitantes, une échocardiographie devrait être fortement envisagée plutôt d'une MUGA, cet examen n'induisant aucune irradiation.

Scanner pulmonaire de ventilation-perfusion. Ce type de scanner (VQ) peut être utilisé pour évaluer la fonction pulmonaire après une embolie chez les patients qui sont allergiques aux produits de contraste iodés ou qui souffrent d'insuffisance rénale. Il permet d'obtenir des images à la fois de la ventilation et de la perfusion. Un défaut au niveau de la perfusion peut indiquer la présence d'une embolie pulmonaire. Pour cet examen, on utilise des macroagrégats d'albumine humaine technétiés (Tc-99m MAA). Les produits utilisés pour évaluer la ventilation incluent le Tc-99m DTPA et le xénon-133. Une suspension de l'allaitement de 12 heures est recommandée après administration de Tc-99m MAA (34, 36-37). Bien qu'aucune suspension de l'allaitement ne soit nécessaire après administration des produits d'évaluation de la ventilation (Tc-99m DTPA et xénon-133), une suspension de 12 heures est recommandée après tous les scanners VQ, car ces radiopharmaceutiques sont toujours utilisés en conjonction avec du Tc-99m MAA (34, 36-37). Pendant la période de suspension, la mère devrait tirer son lait toutes les 3-4 heures pendant 10-15 minutes ou jusqu'à ce que le lait ne coule presque plus. Le lait exprimé pendant cette période peut être stocké au réfrigérateur et donné à l'enfant après 10 demi-vies ou environ 60 heures après l'injection du produit, la radioactivité ayant disparu (34, 38-40).

Il est utile de noter que l'angioscanner (angio CT) est l'examen d'imagerie à privilégier pour l'évaluation de la fonction pulmonaire devant une suspicion d'embolie chez tous les patients qui ne présentent pas de contre-indication aux produits de contraste iodés. Dans le cadre d'une allergie à ces produits ou d'une insuffisance rénale (débit de filtration glomérulaire < 30), un scanner VQ pourra être effectuée avec les mêmes recommandations concernant la suspension de l'allaitement après administration de Tc-99m MAA.

Recommandations pour les futures recherches

Le niveau de sécurité des agents de contraste administrés par voie intraveineuse et des radionucléotides les plus couramment utilisés a été bien étudié. Pour les nouveaux agents mis au point, des études sont nécessaires.

Bibliographie annotée

Pour davantage d'informations sur les produits utilisés en radiologie ou en médecine nucléaire et sur les protocoles à utiliser chez les mères allaitantes, voir la fiche de données supplémentaires :

https://www.liebertpub.com/doi/suppl/10.1089/bfm.2019.29128.kbm/suppl_file/Supp_Data.pdf

Références

1. Boivin G, de Korvin B, Marion J, et al. Is a breast MRI possible and indicated in case of suspicion of breast cancer during lactation? *Diagn Interv Imaging* 2012 ; 93 : 823-827.
2. Espinosa LA, Daniel BL, Vidarsson L, et al. The lactating breast : Contrast-enhanced MR imaging of normal tissue and cancer. *Radiology* 2005 ; 237 : 429-436.
3. Expert Panel on Breast Imaging, diFlorio-Alexander RM, Slanetz PJ, et al. ACR appropriateness criteria : Breast imaging of pregnant and lactating women. *J Am Coll Radiol* 2018 ; 15(11S) : S263-S275.
4. Helewa M, Levesque P, Provencher D, et al. Breast cancer, pregnancy, and breastfeeding. *J Obstet Gynaecol Can* 2002 ; 24 : 164-180 ; quiz 181-184.
5. National Comprehensive Cancer Network Inc. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology : Breast Cancer Screening and Diagnosis. 2018 ; Version 3.2018. Available at https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/breast-screening.pdf (accessed November 1, 2018).
6. Newman J. Breastfeeding and radiologic procedures. *Can Fam Physician* 2007 ; 53 : 630-631.
7. Obenauer S, Dammert S. Palpable masses in breast during lactation. *Clin Imaging* 2007 ; 31 : 1-5.
8. Robbins J, Jeffries D, Roubidoux M, et al. Accuracy of diagnostic mammography and breast ultrasound during pregnancy and lactation. *AJR Am J Roentgenol* 2011 ; 196 : 716-722.
9. Sabate JM, Clotet M, Torrubia S, et al. Radiologic evaluation of breast disorders related to pregnancy and lactation. *Radiographics* 2007 ; 27 Suppl 1 : S101-S124.
10. Talele AC, Slanetz PJ, Edmister WB, et al. The lactating breast : MRI findings and literature review. *Breast J* 2003 ; 9 : 237-240.
11. Vashi R, Hooley R, Butler R, et al. Breast imaging of the pregnant and lactating patient : Physiologic changes and common benign entities. *AJR Am J Roentgenol* 2013 ; 200 : 329-336.

12. American College of Radiology. ACR Manual on Contrast Media. Administration of contrast media to women who are breast-feeding. 2018 (Version 10.3), 99-100. Available at https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Clinical-Resources/Contrast_Media.pdf (accessed November 1, 2018).
13. Davis PL. Anaphylactoid reactions to the nonvascular administration of water-soluble iodinated contrast media. *AJR Am J Roentgenol* 2015 ; 204 : 1140-1145.
14. Bettmann MA. Frequently asked questions Iodinated contrast agents. *Radiographics* 2004 ; 24 Suppl 1 : S3-S10.
15. Webb JA, Thomsen HS, Morcos SK ; Members of Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology (ESUR). The use of iodinated and gadolinium contrast media during pregnancy and lactation. *Eur Radiol* 2005 ; 15 : 1234-1240.
16. Tremblay E, Therasse E, Thomassin-Naggara I, et al. Quality initiatives : Guidelines for use of medical imaging during pregnancy and lactation. *Radiographics* 2012 ; 32 : 897-911.
17. Wang PI, Chong ST, Kielar AZ, et al. Imaging of pregnant and lactating patients : Part 1, evidence-based review and recommendations. *AJR Am J Roentgenol* 2012 ; 198 : 778-784.
18. Tirada N, Dreizin D, Khati NJ, et al. Imaging pregnant and lactating patients. *Radiographics* 2015 ; 35 : 1751-1765.
19. Rofsky NM, Weinreb JC, Litt AW. Quantitative analysis of gadopentetate dimeglumine excreted in breast milk. *J Magn Reson Imaging* 1993 ; 3 : 131-132.
20. Kubik-Huch RA, Gottstein-Aalame NM, Frenzel T, et al. Gadopentetate dimeglumine excretion into human breast milk during lactation. *Radiology* 2000 ; 216 : 555-558.
21. Lin SP, Brown JJ. MR contrast agents : Physical and pharmacologic basics. *J Magn Reson Imaging* 2007 ; 25 : 884-899.
22. Siegel J. Guide for Diagnostic Nuclear Medicine. Nuclear Regulatory Commission Regulation of Nuclear Medicine ; 2002. Available at https://www.nrc.gov/materials/miau/miaureg-initiatives/guide_2002.pdf (accessed November 1, 2018).
23. Stabin MG, Breitz HB. Breast milk excretion of radiopharmaceuticals : Mechanisms, findings, and radiation dosimetry. *J Nucl Med* 2000 ; 41 : 863-873.
24. International Commission on Radiological Protection, Radiation Dose to Patients from radiopharmaceuticals. Annex D. Recommendations on breastfeeding interruptions. ICRP Publication 106, Annals of the ICRP 38 : 163-165, 2008.
25. Alexander EK, Pearce EN, Brent GA, et al. 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and the postpartum. *Thyroid* 2017 ; 27 : 315-389.
26. Howe DB, Beardsley M, Bakhsh S. Consolidated Guidance About Materials Licenses : Program-Specific Guidance About Medical Use Licenses. Vol. 9 ; 2008. Available at <https://www.nrc.gov/docs/ML0734/ML073400289.pdf> (accessed November 1, 2018).
27. Jamar F, Buscombe J, Chiti A, et al. EANM/SNMMI guideline for 18F-FDG use in inflammation and infection. *J Nucl Med* 2013 ; 54 : 647-658.
28. Mettler F, Guiberteau M. Essentials of Nuclear Medicine Imaging. 6th ed. Philadelphia, PA : Saunders Elsevier, 2012, pp. 565-567.
29. Society of Nuclear Medicine. The SNM Procedure Guideline for General Imaging 6.0. 2010 (Version 6.0). Available at http://snmmi.files.cms-plus.com/docs/General_Imaging_Version_6.0.pdf (accessed November 1, 2018).
30. Mandel SJ, Shankar LK, Benard F, et al. Superiority of iodine-123 compared with iodine-131 scanning for thyroid remnants in patients with differentiated thyroid cancer. *Clin Nucl Med* 2001 ; 26 : 6-9.
31. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation, IAEA Safety Standards Series No. SSG-46, IAEA, Vienna. 2018. <https://www.iaea.org/publications/11102/radiation-protection-and-safety-in-medical-uses-of-ionizing-radiation> (accessed April 26, 2019).
32. Drugs and Lactation Database (LactMed) [Internet]. Bethesda (MD) : National Library of Medicine (US) ; 2006-. Sodium Iodide I 131. Updated October 31, 2018. Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK501563> (accessed April 22, 2019).
33. Romney B, Nickoloff EL, Esser PD. Excretion of radioiodine in breast milk. *J Nucl Med* 1989 ; 30 : 124-126.
34. Leide-Svegborn S, Ahlgren L, Johansson L, et al. Excretion of radionuclides in human breast milk after nuclear medicine examinations. Biokinetic and dosimetric data and recommendations on breastfeeding interruption. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2016 ; 43 : 808-821.
35. Drugs and Lactation Database (LactMed) [Internet]. Bethesda (MD) : National Library of Medicine (US) ; 2006-. Technetium Tc 99m Sestamibi. Updated October 31, 2018). Available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK501581> (accessed April 22, 2019).

36. Howe DB, Beardsley M, Bakhsh S. Appendix U. Model Procedure for Release of Patients or Human Research Subjects Administered Radioactive Materials. NUREG-1556. Consolidated guidance about materials licenses. Program-specific guidance about medical use licenses. Final report. U.S. Nuclear Regulatory Commission Office of Nuclear Material Safety and Safeguards. 2008 ; 9, Rev. 2.
Available at www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1556/v9/r2 (accessed April 22, 2019).
37. Mattsson S, Johansson L, Leide Svegborn S, et al. Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals : A compendium of current information related to frequently used substances. *Ann ICRP* 2015 ; 44(2 Suppl) : 7-321.
38. Mountford PJ, Coakley AJ. A review of the secretion of radioactivity in human breast milk : Data, quantitative analysis and recommendations. *Nucl Med Commun* 1989 ; 10 : 15-27.
39. Early PJ, Sodee DB. Principles and Practice of Nuclear Medicine. 2nd ed. St. Louis : Mosby-Year Book, Inc., 1995, pp. 1380-1381.
40. Administration of Radioactive Substances Advisory Committee. Notes for guidance on the clinical administration of radiopharmaceuticals and use of sealed radioactive sources. 2006 ; 25-27. Available at www.arsac.org.uk (accessed April 22, 2019).

Les protocoles de l'ABM expirent cinq ans après leur date de publication. Des révisions fondées sur des données scientifiques sont faites au bout de cinq ans, ou plus rapidement s'il y a des modifications significatives des connaissances.

Katrina B. Mitchell, MD, auteur principal
Margaret M. Fleming, MD, MSc
Philip O. Anderson, PharmD, FASHP
Jamie G. Giesbrandt, MD

Comité des protocoles de l'Academy of Breastfeeding Medicine

Michal Young, MD, FABM, Chairperson
Larry Noble, MD, FABM, Translations Chairperson
Sarah Reece-Stremtan, MD, Secretary
Melissa Bartick, MD, FABM
Sarah Calhoun, MD
Sarah Dodd, MD
Megan Elliott-Rudder, MD
Laura Rachel Kair, MD, FABM
Susan Lappin, MD
Ilse Larson, MD
Ruth A. Lawrence, MD, FABM
Yvonne Lefort, MD, FABM
Kathleen A. Marinelli, MD, FABM
Nicole Marshall, MD, MCR
C. Murak, MD
Eliza Myers, MD
Adora Okogbule-Wonodi, MD
Audrey Roberts, MD
Casey Rosen-Carole, MD, MPH, MEd
Susan Rothenberg, MD, FABM
Tricia Schmidt, MD, IBCLC
Tomoko Seo, MD, FABM
Natasha Sriraman, MD
Elizabeth K. Stehel, MD
Rose St. Fleur, MD
Nancy Wight, MD
Lori Winter, MD