

Evaluation des connaissances et des pratiques de radioprotection chez le personnel féminin en cardiologie interventionnelle

Evaluation of Radiation Protection Knowledge and Practice in Female Interventional Cardiology members

Afef Ben Halima¹, Lobna Laroussi¹, Zied BelHadji¹, Hajer Kammoun², Sonia Marrakchi¹, Marouen Boukhris¹, Faouzi Addad¹, Salem Kachboura¹

1- Service de cardiologie, Hôpital Abderrahmen Mami. Ariana Université El manar

2- Centre de radioprotection, Hôpital d'enfants

Résumé

Introduction : Les préoccupations concernant l'exposition aux rayonnements ionisants (RI) et leurs effets sur la santé sont souvent vécues comme une contrainte en milieu professionnel particulièrement chez les femmes en âge de procréation. L'objectif de notre étude était d'évaluer sur un nombre de personnel médical et paramédical de sexe féminin travaillant en salle de cathétérisme cardiaque leurs connaissances en matière d'exposition aux rayonnements et la perception du risque radiologique sur la grossesse et son impact sur le parcours professionnel.

Méthodes : Notre étude était descriptive, transversale réalisée au service de cardiologie de l'hôpital Abderrahmen Mami ayant concerné le personnel hospitalier féminin exposé aux rayons X affecté dans l'unité de cardiologie interventionnelle. Nous avons utilisé un questionnaire anonyme préétabli par des spécialistes de la radioprotection en se référant aux données de la littérature.

Résultats : La population d'étude comportait 13 travailleuses représentant 56.5 % du personnel travaillant dans la salle de cathétérisme. L'âge moyen était de 34 ± 5 ans (maximal 45 ans- minimum 24 ans). Cette étude a montré que le niveau des connaissances en matière de radioprotection dans l'institution était globalement bas. La moyenne des scores globaux des connaissances était de 10.74 ± 2.9 . Nous avons mis en évidence une différence significative du niveau des connaissances en fonction du grade et de l'ancienneté du travail dans le poste exposant aux rayons X. Douze travailleuses ne portaient pas des dosimètres en raison de la non disponibilité chez 8 travailleuses. Les craintes principales rapportées par les travailleuses étaient le risque de stérilité dans 10 cas, le cancer dans 8 cas, l'atteinte thyroïdienne dans 7 cas. Douze travailleuses considéraient qu'une femme enceinte doit arrêter de travailler en salle de cathétérisme. Toutes les travailleuses ayant eu des grossesses alors qu'elles travaillaient en salle de cathétérisme ont arrêté de travailler lors de la grossesse. Concernant le risque des rayons pour le fœtus, les malformations ont été rapportées par toutes les travailleuses et le risque d'arrêt de la grossesse a été rapporté par 10 travailleuses. Trois travailleuses ont rapporté que les grossesses ou les projets de grossesses ont retenti sur leurs parcours professionnel. Elles étaient toutes des médecins. Toutes les travailleuses ayant participé à l'enquête étaient motivées pour suivre une formation en radioprotection.

Conclusion : Le personnel féminin en cardiologie interventionnelle n'est pas suffisamment formé en radioprotection. Cette méconnaissance vis à vis du risque radiologique peut devenir un frein dans l'évolution de la carrière professionnelle. La formation et la sensibilisation en radioprotection méritent d'être renforcées en axant sur ces insuffisances et impliquant les intervenants en radioprotection

Mots-clés

Femme- Rayonnement-
Grossesse- Cathétérisme
cardiaque

Summary

Introduction: Concerns about exposure to radiation and its effects on health are often seen as a constraint, especially among women of childbearing age and pregnant women who are forced to leave their jobs exposing to radiation. The objective of our study was to evaluate in a group of female doctors and nurses working in the cardiac catheterization unit their knowledge on radiation exposure and the perception of the radiological risk on pregnancy and the impact on pregnancy on the professional career

Methods: This was a descriptive, cross-sectional study carried out at the cardiology department of the Abderrahmen Mami hospital, which involved the female workers exposed to X-ray the cardiac catheterization unit. We used a questionnaire referring to data from the literature.

Results: The study population consisted of 13 female workers representing 56.5% of the staff working in the cardiac catheterization unit. The mean age was 34 ± 5 years (maximum 45 years - minimum 24 years). This study showed that the level of knowledge about radiation protection in the institution was generally low. The average of the overall knowledge scores was 10.74 ± 2.9 . We found a significant difference in the level of knowledge according to the grade and the duration of the experience of work in the cardiac catheterization unit. In our work, 12/13 of the workers did not wear dosimeters due to unavailability in 8 workers. The main fear reported by workers was the risk of infertility in 10 cases, cancer in 8 cases and thyroid involvement in 7 cases. Twelve workers considered that a pregnant woman should stop working in the cardiac catheterization unit. All workers who had been pregnant while working in the cardiac catheterization unit stopped working during pregnancy. Risks of radiation to the fetus reported were malformations in all cases and the risk of abortion in 10 cases. Three women reported that pregnancy or pregnancy projects have affected their professional career. They were all doctors. All the women who participated in the survey were motivated to take radiation safety training.

Conclusion: Female workers in interventional cardiology are not adequately trained in radioprotection. This lack of knowledge about radiological risk can affect the evolution of professional careers. Radioprotection training and awareness deserves to be reinforced by focusing on these shortcomings and involving more participants to collaborate in radioprotection.

Keywords

Women- Radiation-
Pregnancy- Cardiac
catheterization

Correspondance

Afef Ben Halima

Service de cardiologie, Hôpital Abderrahmen mami

mail : afefbenhalima.abh@gmail.com

INTRODUCTION

L'utilisation des radiations dans les examens et procédures médicaux est la plus grande source artificielle d'exposition aux rayonnements. Elle a augmenté six fois au cours des 20 dernières années (1) représentant une dose effective moyenne de 3,0 mSv par personne par an (2) ce qui équivaut à un risque radiologique de 150 radiographies thoraciques

L'exposition aux rayonnements professionnels est importante pour tous les membres de l'équipe de la salle de cathétérisme cardiaque. Les femmes trouvent ce risque encore plus préoccupant au cours de l'âge de procréation ce qui pourrait modifier un plan de carrière en cardiologie chez 24% des femmes (3). Selon l'American Association of Medical Colleges les femmes représentent maintenant 49% de tous les étudiants en médecine et 44% de tous les résidents des spécialités médicales (4). Cependant, seulement 18% des cardiologues sont des femmes, avec seulement 8,7% qui font de la cardiologie interventionnelle (3). La proportion de femmes médecins qui choisissent la cardiologie interventionnelle est inférieure à la moitié du nombre de femmes médecins qui choisissent la chirurgie générale. Le personnel féminin travaillant dans les salles de cathétérisme cardiaques peut avoir également des inquiétudes concernant le risque de rayonnement au cours de la grossesse.

L'objectif de notre étude était d'évaluer sur un nombre de personnel médical et paramédical de sexe féminin travaillant dans la salle de cathétérisme cardiaque de l'hôpital Abderrahmen Mami leurs connaissances en matière d'exposition aux rayonnements et la perception du risque radiologique sur la grossesse et son impact sur le parcours professionnel.

METHODES

Il s'agit d'une étude descriptive, transversale et exhaustive, réalisée en mars 2017, auprès du personnel féminin du service de cardiologie de l'Hôpital Abderrahmen Mami.

Population d'étude

Notre population d'étude était tout le personnel de soins, du genre féminin, de profession médicale ou paramédicale, affecté dans l'unité de la cardiologie interventionnelle du service de cardiologie de l'hôpital Abderrahmen Mami et exposé professionnellement aux rayons X.

Le questionnaire

Pour évaluer les connaissances du personnel sur les rayons X, leur tératogénicité et la perception de l'impact sur la carrière professionnelle, un auto-questionnaire a été préétabli, conformément aux données de la

littérature, par une équipe multidisciplinaire faite de médecins hospitalo-universitaires ayant une bonne connaissance sur l'utilisation des rayons X en cardiologie interventionnelle d'une part et une bonne connaissance sur la radioprotection et la tératogénicité d'autre part. L'auto-questionnaire d'évaluation, anonyme, a été remis par le même médecin, de main en main, avec une explication courte sur les objectifs de l'enquête.

Ce questionnaire comportait 3 rubriques et au total 20 questions:

a) La 1ère rubrique a porté sur les caractéristiques socio-professionnelles du personnel :

- a. sexe, âge, grade, ancienneté dans le poste exposant aux rayons X,
- b. statut matrimonial.

b) La 2ème rubrique comportait des questions sur les connaissances sur :

- a. Les caractéristiques des rayons X,
- b. Les moyens de protection contre les rayonnements ionisants,
- c. Les moyens de surveillance de l'exposition aux rayons X,
- d. Les effets des rayonnements ionisants sur la santé et la grossesse,
- e. Les moyens de radioprotection,
- f. Les valeurs limites annuelles d'exposition à ne pas dépasser.

c) La 3ème rubrique portait sur l'appréhension du risque radiologique et l'impact sur la grossesse.

L'évaluation des connaissances s'est basée sur un score attribuant 1 point pour une bonne réponse et 0 point pour une réponse fautive. Nous avons calculé un score total pour chaque participant qui était noté sur 20.

Les scores ont été classés en deux niveaux :

- Bon lorsque le score ≥ 12
- Mauvais lorsque le score < 12 .

Analyse statistique

Les données ont été saisies par le logiciel EXCEL et analysées au moyen du logiciel SPSS version 19. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne \pm écart type et les variables qualitatives ont été exprimées en fréquences simples et en pourcentage. Notre analyse statistique s'est basée sur les tests non paramétriques. Nous avons utilisé le test de Mann-Whitney pour comparer les moyennes sur séries indépendantes. Le seuil de significativité a été fixé à 0.05.

RESULTATS

Caractéristiques socioprofessionnelles de notre population d'étude :

Notre population d'étude comportait au total 13 participantes, d'âge moyen 34 ± 5 ans (VL : de 24 à 45 ans). Concernant le grade, 3 étaient médecins, 6 techniciennes supérieures et 4 infirmières. L'ancienneté

au poste était en moyenne de 6.36 ans \pm 4.24 (VL :2 - 17 ans).Trois travailleuses avaient moins de 5 ans d'ancienneté et 10 avaient plus que 5 ans d'ancienneté. Neuf travailleuses /13 étaient mariées et 7/9 étaient mariées après avoir travaillé en salle de cathétérisme. Sept travailleuses /13 avaient des enfants. Elles avaient eu toutes des enfants après leur affectation en la salle de cathétérisme. Trois femmes/ 9 avaient des antécédents de fausse couche. Deux femmes/9 avaient rapporté une stérilité primaire et secondaire. Aucune femme n'a rapporté des antécédents de malformations physiques ou mentales dans sa descendance.

Répartition de la population d'étude en fonction des connaissances :

Evaluation globale des connaissances :

- Le score moyen était de 10.74 \pm 2.9 (VL : de 16/20 à 7/20), 4/13 avaient un bon score.
- Le score moyen était significativement plus élevé pour le personnel médical comparé au personnel paramédical (15 \pm 1 versus 9.33 \pm 1.13. p= 0.0006)).
- Le score moyen était significativement plus élevé pour le personnel ayant une expérience de 5 ans ou plus comparé au personnel qui avait moins de 5 ans (13.33 \pm 1.9 versus 8.5 \pm 1.03. p= 0.0008).

Connaissances concernant les caractéristiques des RI

- Deux participantes / 13 connaissaient la dose limite des RX à ne pas dépasser pour un travailleur.
- Sept / 13 connaissaient que la nuisance des RX étaient cumulables avec la durée de l'exposition.
- Neuf / 13 des enquêtées méconnaissaient l'existence d'un risque lié aux faibles doses des RX.

Connaissances concernant les moyens de protection contre les rayons X et la signalisation des RI:

- Sept participantes /13 méconnaissent que 2 mètres représentaient la distance minimale à partir de laquelle les rayons X deviennent sans danger.
- Toutes les travailleuses connaissaient les moyens de protection.
- Elles ont signalé qu'elles portaient toutes un tablier de plomb lors du travail en salle de cathétérisme.
- Quatre /13 portaient un cache thyroïde et une seule mettait des lunettes en plomb.

Connaissances concernant les moyens de surveillance médicale et dosimétrique de l'exposition aux RX :

- Cinq travailleuses / 13 avaient un dosimètre individuel. Une seule travailleuse le portait et les quatre autres ne le portaient plus en raison de la non disponibilité des résultats et de leur perception que ces résultats n'étaient pas fiables. Huit travailleuses n'avaient pas de dosimètre (voir figure 1).

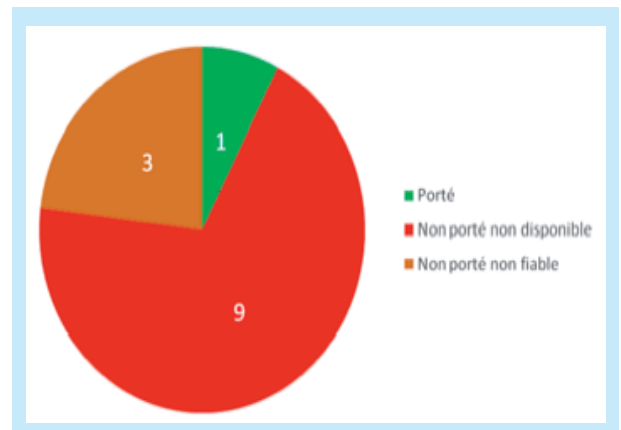


Figure1 : Répartition de la population d'étude en fonction du port du dosimètre

Connaissances concernant les principaux intervenants en radioprotection :

- Neuf travailleuses /13 ne connaissaient pas l'adresse du centre national de radioprotection.
- Toutes les travailleuses ont bénéficié d'une visite médicale d'embauche au service de médecine de travail.
- Aucune travailleuse ne connaissait le responsable de radioprotection au service.
- Aucune travailleuse ne connaissait une personne référente chargée du programme de radioprotection au service.
- Toutes les travailleuses étaient intéressées par une formation en radioprotection.

Connaissances concernant les effets des rayons X :

- Toutes les travailleuses connaissaient les effets des rayons X sur la santé. La stérilité a été évoquée par 10 /13 des travailleuses, le cancer par 8/13, l'atteinte thyroïdienne par 7/13, les leucémies par 4/13, la cataracte par 4/13 des cas et la dermite par une travailleuse (Voir figure2).

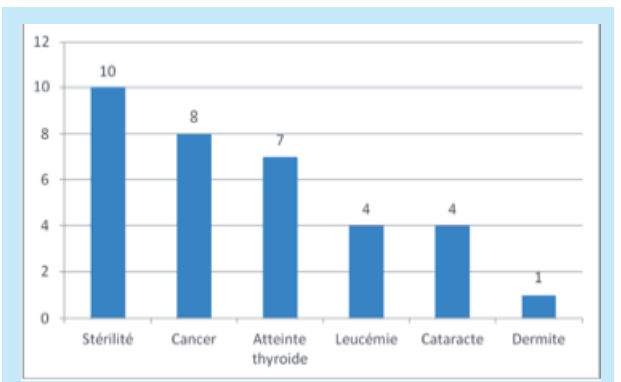


Figure 2 : La répartition de la population d'étude en fonction de la fréquence des effets dus aux RI évoqués

- 11/13 des personnes enquêtées ne savaient pas qu'une personne atteinte de cataracte était inapte à travailler en RI.
- 10/13 des travailleuses ne savaient pas qu'une personne ayant une atteinte de la moelle osseuse était inapte à travailler en RI.
- Concernant le risque pour le fœtus, les malformations ont été rapportées par toutes les enquêtées. Le risque d'arrêt de la grossesse a été rapporté dans 10/13 des cas (voir figure 3).
- Le risque de survenue de cancer chez l'enfant a été évoqué par une seule travailleuse.
- Toutes les travailleuses ont rapporté que le premier trimestre était la période la plus à risque et que les rayons X ne présentaient pas une contre indication à l'allaitement.

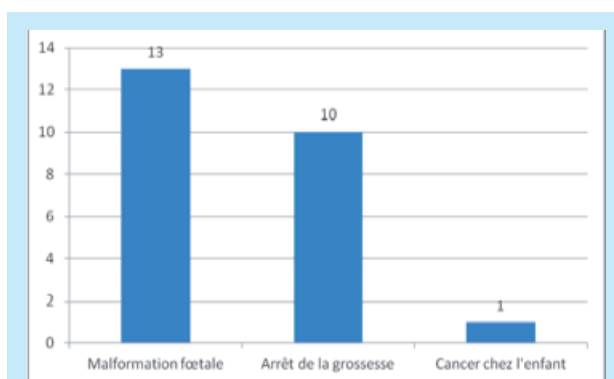


Figure 3: Répartition de la population d'étude en fonction de la fréquence des risques radiologiques pour le fœtus.

Appréhension du retentissement du risque radiologique sur la grossesse et sur le parcours professionnel :

12/13 des travailleuses interrogées considéraient qu'une femme enceinte doit arrêter de travailler en salle de cathétérisme.

Toutes les travailleuses ayant eu des grossesses alors qu'elles travaillaient en salle de cathétérisme ont arrêté de travailler lors de la grossesse.

3/13 des travailleuses ont rapporté que les grossesses ou les projets de grossesses ont retenti sur leurs parcours professionnel. Elles étaient toutes des médecins.

4/13 des travailleuses considéraient que le travail en salle de cathétérisme a retenti sur leurs vies personnelles.

10/13 des travailleuses n'ont pas choisi de travailler en salle de cathétérisme cardiaque. Elles étaient toutes du personnel paramédical.

3/10 ont choisi de travailler en salle de cathétérisme. Elles étaient toutes des médecins.

DISCUSSION

Notre étude a concerné 13 femmes affectées au service de cardiologie utilisant les rayons X dans leur activité quotidienne. Dans notre travail le niveau de connaissance en radioprotection était faible avec un score moyen de 10.74 ± 2.9 . Le niveau de connaissance des médecins était significativement plus important comparé au personnel paramédical. Toutes les travailleuses considèrent que les rayons X sont un risque pour la grossesse et considèrent qu'elles doivent arrêter le travail au cours des grossesses. Que le personnel médical a rapporté que les grossesses ou les projets de grossesses ont retenti sur leurs parcours professionnels. Les cardiologues sont responsables d'environ 40% d'irradiation médicale de la population américaine en dehors de la radiothérapie. En plus, les cardiologues sont également responsables de 85% des expositions en médecine nucléaire (5-6).

Les cardiologues interventionnels ont une exposition personnelle annuelle d'environ 5 mSv, trois fois plus élevé que les radiologues et les médecins nucléaires. Ils ont un excès de cancer attribuable à la vie professionnelle de l'ordre de 1 sur 100. Les rapports récents ont également rapporté qu'il existe d'autres risques pour la santé (7).

Dans l'étude de Marzouki (8) qui a évalué et comparé les niveaux de connaissance en matière de radiation dans les services de radiologie, orthopédie et cardiologie, le niveau de connaissance du personnel médical était globalement moyen dans les trois services. Le score des médecins radiologues était légèrement supérieur à celui de leurs confrères non radiologues. Cela pourrait être expliqué par les cours de radioprotection au programme du collège des Radiologie, Biophysique et Médecine Nucléaire, dispensés aux résidents de radiologie au début de leur cursus cela n'est pas le cas pour les autres spécialités.

Plusieurs publications ont rapporté un résultat similaire et ont rapporté que le niveau de connaissance était bas à moyen (9-11) parfois bon (12-13) même lorsque les questionnaires utilisés étaient différents.

Dans notre étude, l'intérêt de suivre une formation était demandé par toutes les personnes interrogées. Dans l'étude de Marzouki et al. (8) 83 % du personnels interrogés étaient intéressés de suivre une formation en radioprotection.

Des études d'intervention ont permis de conclure que la formation ciblée des utilisateurs améliore les connaissances et les comportements vis-à-vis des expositions aux rayonnements ionisants (14). En effet, dans une étude réalisée en Ethiopie en 2012, la formation a eu un impact positif sur le niveau de connaissances du personnel en radioprotection (15). Une enquête a été envoyée à 9 364 membres de SCAI "The Society for Cardiovascular Angiography and

Interventions" (16). 380 cardiologues ont répondu. Parmi ceux qui ont répondu, 7% étaient âgés de 25 à 34 ans, 27% étaient de 35 à 44 ans, 36% étaient de 45 à 54 ans, 24% étaient de 55 à 64 ans et 7% étaient âgés de plus de 65 ans. Parmi les répondants, 12% étaient des femmes. L'exposition aux rayonnements a influencé leur choix de sous-spécialité en cardiologie chez 6%. Ce chiffre est probablement sous-estimé car l'enquête a été dédiée aux cardiologues interventionnels. Dans notre travail 23 % du personnel féminin a choisi de travailler dans la salle de cathétérisme et elles étaient toutes des médecins.

Dans notre travail 12 travailleuses sur 13 ne portaient pas de dosimètres en raison de la non disponibilité des dosimètres chez 8 travailleuses et non fiabilité des résultats chez 4. Dans l'étude SCAI 76 % ont déclaré porter leurs dosimètres, 8% ne le portait jamais, et 16% ont signalé qu'ils portaient leurs dosimètre de temps en temps. Parmi ces intervenants, 18% ont déclaré ne pas porter de dosimètre par craintes de dépasser la limite de rayonnement. 6% auraient dû arrêter de travailler en raison du dépassement de la limite de rayonnement.

Dans notre étude les tabliers des plombs ont été utilisés par toutes les travailleuses, le cache thyroïde chez 4 sur 13 et les lunettes plombées chez une seule travailleuse. Dans l'étude SCAI (16) le cache thyroïde a été utilisé par 94% des enquêtés, des lunettes plombées par 46%, une protection pour les jambes par 20%.

Dans notre travail 12 travailleuses sur 13 considèrent qu'une femme doit arrêter de travailler en salle de cathétérisme quand elle est enceinte et toutes les travailleuses ayant eu des grossesses (7 travailleuses sur 13) ont arrêté de travailler quand elles étaient enceintes.

Dans l'enquête SCAI(16), parmi les femmes qui ont répondu à l'enquête et qui ont eu des enfants, seulement 35% ont continué à travailler dans les salles de cathétérisme. Mais on ne savait pas si c'était par choix personnel ou si l'établissement où elles travaillaient l'exigeait. Parmi les femmes qui ont effectué des procédures pendant la grossesse, 19% ont porté une épaisseur double de plomb pendant la grossesse. La grossesse n'a pas été déclarée à l'établissement dans 8% des cas.

Concernant les droits légaux des femmes enceintes travaillant en milieu médical et exposées aux rayonnements ionisants certains hôpitaux aux USA interdisent aux femmes de travailler près des rayonnements lorsqu'elles déclarent leur grossesse. Cette politique décourage les femmes employées de déclarer leur grossesse, ce qui protège l'institution de toute responsabilité des risques de l'exposition aux rayonnements car l'établissement n'a aucune responsabilité si la grossesse n'est pas déclarée (17). Cependant, cela ne permet pas une surveillance adéquate de l'exposition aux rayonnements pendant la grossesse. En outre, les décisions judiciaires récentes ont

interdit ces types de politiques. En 2005, la Commission américaine pour l'égalité des chances a poursuivi Catholic Healthcare West en Californie pour empêcher une infirmière et une technicienne en radiologie de travailler en salle de cardiologie interventionnelle pendant la grossesse. Le tribunal du district central de Californie a statué que cette politique était discriminatoire et que l'hôpital doit suivre une politique consistant à respecter les recommandations du Conseil national sur la protection radiologique et les mesures qui limitent l'exposition au rayonnement professionnel du fœtus à <5 mSv(500Mrem) pendant la grossesse.

Il existe une grande disparité dans l'approche de la travailleuse de la santé enceinte dans différents pays.

L'Italie a l'une des lois les plus strictes à l'égard de l'exposition aux rayonnements des femmes enceintes travaillant dans le domaine de la santé. En Italie, la loi nationale (DL 25/11/1996 numéro 645-DLgs 26/03/2001 numéro 151) exige que les femmes travaillant avec des radiations déclarent leur grossesse au directeur de l'hôpital ou au chef de service, puis elle est absolument interdite d'entrer dans la zone exposée tout au long de la grossesse.

En Espagne, un document de consensus spécifique sur la grossesse et la pratique hospitalière a été créé en 2002 au nom du Conseil de Seguridad nucléaire (Conseil espagnol de sécurité nucléaire) et de la Société espagnole de physique médicale. Selon la loi, le fœtus est considéré comme un membre du public, l'environnement des travailleuses enceintes doit garantir que le fœtus ne recevra pas plus de 1 mSv pendant toute la grossesse. Actuellement, la loi stipule que la dose de rayonnement abdominal devrait être inférieure à 2 mSv et si ce n'est pas le cas, une femme enceinte ne devrait pas y travailler. Certaines institutions restreignent le travail des femmes enceintes en raison de la possibilité que cela se produise dans les salles de cardiologie interventionnelle. Néanmoins, la dose de rayonnement réelle a une probabilité élevée d'être inférieure à 2 mSv qui laisse l'autorisation de travailler ou non dans les salles de cardiologie interventionnelle sous la responsabilité du Bureau de radioprotection de chaque établissement.

Au Canada, la plupart des femmes travaillant en salle de cardiologie interventionnelle devraient continuer à travailler dans leurs postes habituels quand elles sont enceintes. Une surveillance dosimétrique plus fréquente est possible si la travailleuse le désire. Le choix est généralement personnel avec une pratique assez variable. Le choix est conditionné par les besoins matériels, et les problèmes mécaniques liés à la grossesse ou les problèmes de santé qui surviendraient au fur et à mesure que la grossesse progresse.

Limites et perspectives :

Le faible effectif de notre étude est une limite de cette

étude. Mais ce travail est une ébauche d'une étude multicentrique prévue évaluant les connaissances en radioprotection et l'appréhension du risque du rayonnement chez les femmes travaillant en salle de cathétérisme.

Les connaissances insuffisantes et une surveillance inadéquate pourraient expliquer les décisions d'arrêt du travail au cours de la grossesse du personnel travaillant dans les salles de cathétérisme. Une meilleure formation en radioprotection et une surveillance plus rigoureuses des appareils émetteurs des rayons X ainsi qu'une surveillance dosimétrique régulière pourrait éviter les arrêts de travail du personnel féminin qui représente environ la moitié de l'effectif des travailleurs et le retentissement sur leurs parcours professionnels.

CONCLUSION

Le personnel féminin en cardiologie interventionnelle n'est pas suffisamment formé en radioprotection. Cette méconnaissance vis à vis du risque radiologique peut devenir un frein dans l'évolution de la carrière professionnelle. Pour que les femmes prennent des décisions éclairées, une compréhension claire du risque d'exposition aux rayonnements pendant la grossesse et pour le fœtus s'impose.

La formation et la sensibilisation en radioprotection méritent d'être renforcées en axant sur ces insuffisances et impliquant les intervenants en radioprotection

REFERENCES

- 1- Picano E. Sustainability of medical imaging. *Br Med J*. 2004 ;(328) :578-80.
- 2- Mettler FA, Bhargavan M, Faulkner K, Gilley DB, Gray JE, Ibbott GS, et al. Radiologic and nuclear medicine studies in the United States and worldwide: frequency, radiation dose, and comparison with other radiation sources—1950-2007. *Radiology*. 2009 ;(253) :520-31.
- 3- Poppas A, Cummings J, Dorbala S, Douglas PS, Foster E, Limacher MC. Survey results: A decade of change in professional life in cardiology: A 2008 report of the ACC women in cardiology council. *J Am Coll Cardiol*. 2008 ;(52) :2215-26.
- 4- Association of American Medical Colleges. FACTS-total graduates by U.S. medical school and sex, 2002-2008. AAMC disponible à l'URL <http://www.aamc.org/data/facts/2008/schoolgrads0208.htm>
- 5- Picano E, Vano E. The radiation issue in cardiology: the time for action is now. *Cardiovas Ultrasound*. 2011 ;(9) :35.
- 6- Gerber TC, Carr JJ, Arai AE, Dixon RL, Ferrari VA, Gomes AS, et al. Ionizing radiation in cardiac imaging: a science advisory from the American Heart Association Committee on Cardiac Imaging of the Council on Clinical Cardiology and Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention of the Council on Cardiovascular Radiology and Intervention. *Circulation*. 2009 ;(119) :1056-65.
- 7- Klein LW, Miller DL, Balter S, Laskey W, Haines D, Norbash A, Mauro MA, Goldstein JA. Joint inter-society task force on occupational hazards in the interventional laboratory. Occupational health hazards in the interventional laboratory: Time for a safer environment. *Catheter Cardiovasc Int*. 2009 ;(73) :432-8.
- 8- Marzouk. Connaissance des travailleurs en radioprotection. Enquête au CHU Mongi Slim La Marsa. (mémoire). CEC de radioprotection: Tunis ; 2015. 31 p.
- 9- Kamoun H, Abbas D, Kamoun KA, Attia N, Hammou A. Connaissances du personnel en radioprotection étude multicentrique en chirurgie orthopédique sur le grand Tunis. *Arch Mal Prof*. 2015 ;76(3) :269-78.
- 10- Ongolo-Zogo P, Nguehouo MB, Yomi J, Nko'oAmven S. Connaissances en matière de radioprotection: enquête auprès des personnels des services hospitaliers de radiodiagnostic, radiothérapies et médecine nucléaire à Yaounde Cameroun. *Radioprotection*. 2013 ;48(1) :39-49.
- 11- Yurt A, Cavusoğlu B. Evaluation of Awareness on Radiation Protection and Knowledge About Radiological Examinations in Healthcare Professionals Who Use Ionized Radiation at Work. *Molecular Imaging Radionucl Ther*. 2014 ;22(2) :48-53.
- 12- Adejumo SB, Irurhe NK, Olowoyeye OA, Ibitoye AZ, Eze CU, Omiyi OD. Evaluation of Compliance to Radiation Safety Standard Amongst Radiographers in Radio diagnostic Centres in South West, Nigeria. *World J Med Sci*. 2012 ;7(3) :194-6.
- 13- Mojiri M, Moghimbeigi A. Awareness and attitude of radiographers towards radiation protection. *J ParamedSci*. 2011 ;4(2) :45-9.
- 14- Dauer LT, Kelvin JF, Horan CL, St Germain J. Evaluating the effectiveness of a radiation safety training intervention for oncology nurses: a pretest intervention posttest study. *BMC Med Educ*. 2006 ;(6) :32.
- 15- Zewdneh D, Dellie ST, Ayele T. A Study of Knowledge & Awareness of Medical Doctors Towards Radiation Exposure Risk At TikurAnbessa Specialized Referral And Teaching Hospital, Addis Ababa, Ethiopia. *J Pharma Bio Sci*. 2012 ;(2) :1-5.
- 16- Best P, Skelding KA, Mehran R, Chieffo A, Kunadian C, Madan M. SCAI Consensus Document on Occupational Radiation Exposure to the Pregnant Cardiologist and Technical Personnel Catheterization and Cardiovascular Interventions. 2011 ;(77) :232-241
- 17- Hood J. The pregnant health care worker—An evidence-based approach to job assignment and reassignment. *AAOHN J*. 2008 ;(56) :329-333.