



**Ministère de la Santé  
et des Services sociaux**

# **Localisation des tumeurs du sein non palpables à l'aide d'un grain d'iode 125**

**Guide à l'intention des établissements de santé**

Édition :

**La Direction des communications du ministère de la Santé et des Services sociaux**

Le présent document s'adresse spécifiquement aux intervenants du réseau québécois de la santé et des services sociaux et n'est accessible qu'en version électronique à l'adresse :

**[www.msss.gouv.qc.ca](http://www.msss.gouv.qc.ca)** section **Publications**

Le genre masculin utilisé dans ce document désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Bibliothèque et Archives Canada, 2017

ISBN : 978-2-550-79191-1 (version PDF)

Tous droits réservés pour tous pays. La reproduction, par quelque procédé que ce soit, la traduction ou la diffusion de ce document, même partielles, sont interdites sans l'autorisation préalable des Publications du Québec. Cependant, la reproduction de ce document ou son utilisation à des fins personnelles, d'étude privée ou de recherche scientifique, mais non commerciales, sont permises à condition d'en mentionner la source.

© Gouvernement du Québec, 2017

Le document *Localisation des tumeurs du sein non palpables à l'aide d'un grain d'iode 125* a été élaboré par les professionnels qui ont introduit la technique au Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Ce groupe a été mandaté par la Direction générale de cancérologie (DGC) du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) du Québec.

### **Auteurs**

Docteure Nancy Deslauriers, chirurgienne, Hôpital Charles-Lemoyne

Madame Lysanne Normandeau, physicienne, responsable de la radioprotection, CHUM

Docteur André Robidoux, chirurgien, CHUM

Docteur Danh Tran Thanh, pathologiste, CHUM

Docteure Isabelle Trop, radiologiste sénologue, CHUM

### **Coordination et rédaction**

Madame Nadia Abdelaziz, coordonnatrice, Comité de cancérologie mammaire, DGC

### **Révision**

#### **Direction générale de cancérologie**

Docteur Jean Latreille, directeur général

Madame Carole Bélanger, directrice

Madame Louise Paquet, conseillère

#### **Comité de cancérologie mammaire de la DGC**

Docteure Louise Provencher, chirurgienne, présidente du comité, CHU de Québec

Docteur Jean-François Boileau, chirurgien, CIUSSS du Centre-Ouest-de-l'Île-de-Montréal

#### **Direction de la logistique et des équipements du MSSS**

Monsieur Martin Benoît Gagnon, physicien, ingénieur, responsable national de la radioprotection

#### **Centre hospitalier universitaire de Québec**

Madame Sylviane Aubin, physicienne, M. Sc., responsable de la curiethérapie

Madame Janelle Morrier, physicienne médicale, M. Sc., coordonnatrice de la radioprotection et en assurance qualité en radio-oncologie.

Une publication du Groupe de recherche du CHUM est actuellement en cours ; *Comparative evaluation of 125I radioactive seed localisation and wire localisation for resection of breast lesions* et sera disponible dans le Journal de l'Association canadienne des radiologistes.

## SIGLES, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

99mTc :	Technétium 99m
cGy :	CentiGray
CCSN :	Commission canadienne de sûreté nucléaire
CHUM :	Centre hospitalier de l'Université de Montréal
DGC :	Direction générale de cancérologie
INESSS :	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux
KeV :	Kiloélectronvolt
MSKCC :	Memorial Sloan Kettering Cancer Center
MSSS :	Ministère de la Santé et des Services sociaux
TSN :	Travailleur du secteur nucléaire
mGy :	MilliGray
Mbq :	MégaBecquerel ( $1 \times 10^6$ Becquerels)
Pb :	Plomb

# SOMMAIRE

La technique de localisation des tumeurs non palpables par grain d'iode 125, communément appelée technique de la bille radioactive, sert à faciliter le repérage, par le chirurgien, des tumeurs occultes dans le sein. Les grains d'iode 125, préalablement placés dans la tumeur par le radiologiste, émettent des signaux radioactifs détectables par sonde gamma permettant ainsi au chirurgien de localiser la tumeur afin de l'exciser avec plus de précision. Cette technique est équivalente à celle du harpon, largement utilisée au Québec, mais elle est décrite comme étant supérieure en matière d'efficacité par les experts qui l'utilisent. Au Québec, son usage n'est pas répandu, à l'exception des chirurgiens et radiologistes du CHUM qui l'utilisent depuis 2010.

Devant l'intérêt grandissant de la communauté médicale pour la technique de localisation des tumeurs non palpables par grain d'iode 125, la DGC du MSSS a mandaté un groupe de médecins ayant participé à son élaboration pour documenter ses avantages, ses inconvénients et les procédures nécessaires à son utilisation. Pour soutenir la prise de décision en se basant sur des données probantes, la DGC avait demandé à l'Institut d'excellence en santé et services sociaux (INESSS) de recenser les données scientifiques relatives à l'efficacité de cette technologie, telles que la capacité de localisation des repères des tumeurs et les marges de résection obtenues à la suite de l'intervention, et à son innocuité, par exemple les complications possibles et l'exposition des patientes et du personnel soignant à la radiation, ceci en vue d'une éventuelle implantation dans le réseau québécois. L'avis de l'INESSS publié en mars 2016 est disponible au :

[http://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Oncologie/INESSS\\_Billes\\_radioactives.pdf](http://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/Rapports/Oncologie/INESSS_Billes_radioactives.pdf)

Le présent document décrit la technique de localisation par grain d'iode 125 et les procédures à mettre en place en radiologie, en chirurgie et en pathologie pour son implantation dans la pratique clinique. Une section est consacrée aux mesures de radioprotection à respecter.

Il est important pour les établissements qui souhaitent introduire la technique de bien respecter toutes les procédures pour assurer la sécurité des patientes et du personnel hospitalier.

## Contenu

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE</b> .....	<b>2</b>
<b>HISTORIQUE DES ÉTUDES</b> .....	<b>3</b>
<b>TECHNIQUE D'IMPLANTATION DU GRAIN D'IODE 125</b> .....	<b>4</b>
<b>EN RADIOLOGIE</b> .....	<b>4</b>
AVANT LE RENDEZ-VOUS POUR L'IMPLANTATION D'UN GRAIN D'IODE 125 .....	4
EXPERTISE DU RADIOLOGUE .....	5
LE JOUR DE L'IMPLANTATION DU GRAIN D'IODE 125 .....	5
MISE EN PLACE DU GRAIN D'IODE 125 .....	6
CONFIRMATION DE LA LOCALISATION FINALE DU GRAIN D'IODE 125 DANS LE SEIN .....	7
PENDANT L'INTERVENTION CHIRURGICALE .....	7
<b>ÉTAPES CHIRURGICALES</b> .....	<b>8</b>
EN PRÉOPÉRATOIRE .....	8
EN PEROPÉRATOIRE .....	8
PRÉCAUTIONS PEROPÉRATOIRES .....	9
EN POSTCHIRURGICAL .....	9
<b>TECHNIQUE D'EXTRACTION DU GRAIN D'IODE 125 EN PATHOLOGIE</b> .....	<b>10</b>
MODE OPÉRATOIRE .....	10
ÉQUIPEMENT .....	10
PERSONNEL .....	10
<b>NORMES DE SÉCURITÉ</b> .....	<b>11</b>
SÉCURITÉ DU GRAIN D'IODE 125 .....	11
<b>MESURES DE RADIOPROTECTION</b> .....	<b>12</b>
RESPONSABILITÉS .....	12
DEMANDE DE PERMIS .....	12
CHANGEMENT VISANT LES SUBSTANCES NUCLÉAIRES .....	13
CHANGEMENTS DE LIEUX D'UTILISATION ET D'ENTREPOSAGE .....	13
CHANGEMENTS TOUCHANT LE PERSONNEL .....	13
CHANGEMENTS AUX POLITIQUES ET AUX PROCÉDURES .....	14
PROGRAMME DE FORMATION .....	14
PROCÉDURE D'UTILISATION SÉCURITAIRE DES GRAINS D'IODE 125 .....	15
<b>EXIGENCES POUR ASSURER LA QUALITÉ DE LA TECHNIQUE</b> .....	<b>18</b>
EXIGENCES ORGANISATIONNELLES .....	18
<b>EXPERTISE</b> .....	<b>20</b>
<b>FORMATION</b> .....	<b>20</b>
<b>COÛT</b> .....	<b>20</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>21</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>22</b>
<b>ANNEXE 1 : CARACTÉRISTIQUES DES GRAINS D'IODE 125</b> .....	<b>24</b>
<b>ANNEXE 2 : PICS D'ACTIVITÉ DIFFÉRENTS DE LA TECHNIQUE DU GANGLION SENTINELLE ET DE L'I-125</b> .....	<b>25</b>
<b>ANNEXE 3 : ÉTAPES CHIRURGICALES DE LA MASTECTOMIE PARTIELLE AVEC GRAINS D'IODE 125</b> .....	<b>26</b>
<b>ANNEXE 4 : PROCÉDURE UTILISÉE AU CENTRE HOSPITALIER DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL (CHUM)</b> .....	<b>27</b>
<b>ANNEXE 5 : DÉTECTION DES GRAINS RADIOACTIFS (EXEMPLES DE DÉTECTEURS PORTATIFS)</b> .....	<b>32</b>
<b>ANNEXE 6 : EXEMPLE D'INVENTAIRE DES SOURCES SCELLÉES</b> .....	<b>33</b>



# INTRODUCTION

Plus de la moitié des cancers du sein ne sont pas palpables au moment du diagnostic. La taille des carcinomes mammaires a diminué de manière significative ces dernières années<sup>1,2</sup> en raison de l'augmentation du dépistage par mammographie et des techniques d'imagerie qui ont nettement amélioré le taux de détection des cancers du sein non palpables<sup>3</sup>. Cependant, ces tumeurs posent un défi pour leur résection puisque le chirurgien ne peut pas sentir la tumeur sous ses doigts.

La technique la plus communément utilisée pour repérer une tumeur non palpable du sein est la localisation à l'aide d'un harpon métallique. Le matin de la chirurgie, la patiente doit se présenter au service de radiologie afin de faire installer le harpon sous échoguidage ou sous stéréotaxie<sup>4</sup>. Par la suite, le chirurgien se base sur la localisation du harpon afin de procéder à la résection de la tumeur. Cette technique comporte certains avantages : un faible coût, la possibilité de placer plusieurs harpons à la fois, sa rapidité et le fait qu'elle soit peu douloureuse, ainsi que la possibilité de repositionner, même parfois de retirer le harpon en radiologie si sa position s'avère incorrecte après son implantation. Mais elle présente toutefois de nombreux inconvénients qui sont d'ordre médical et organisationnel.

Avec la méthode du harpon, Klimberg et ses collaborateurs ont rapporté un taux de marges positives de 27 %. Pour leur part, Gajdos et collab. ont étudié 543 cas consécutifs de cancers du sein précoces et ont trouvé un taux de 37 % de marges positives<sup>5,6</sup>. Or, les marges positives sont un facteur pronostique indépendant qui influence directement le taux de récurrence locale<sup>7,8,9</sup>.

Il est important de distinguer les marges positives des marges serrées. Les premières sont définies par la présence de cellules tumorales à la marge encrée. Les marges serrées sont définies par la présence de cellules tumorales à moins de 2 mm de la marge encrée<sup>10,11,12,13</sup>. Dans le cas des marges positives, une deuxième intervention chirurgicale s'impose. Si les marges sont serrées, un traitement supplémentaire d'une semaine en radiothérapie appelé le surdosage (« boost ») est très souvent nécessaire<sup>14,15</sup>. La réintervention ou le surdosage entraîne un délai dans le traitement multimodal du cancer du sein, un résultat esthétique moins bon, un impact psychologique pour la patiente et des coûts supplémentaires.

Un autre inconvénient de la technique du harpon est que le chirurgien doit estimer où se trouve le harpon et cela fait en sorte que le volume du spécimen qu'il résèque est souvent plus important que dans le cas de tumeurs palpables. Plus le volume du sein réséqué est grand, moins le résultat esthétique est satisfaisant pour la patiente. L'incision peut être aussi plus longue afin d'inclure le harpon dans la résection. De plus, ce dernier peut se déplacer dans le sein et ainsi nuire à la chirurgie<sup>16,17</sup>.

Enfin, le harpon doit être absolument mis le matin de la chirurgie, ce qui peut entraîner un engorgement du département de radiologie si plusieurs cas sont programmés le même jour. Par ailleurs, une tumorectomie avec harpon peut difficilement être prévue comme premier cas opératoire de la journée, ce qui rend difficile la gestion de l'horaire du bloc opératoire.

Depuis 1999, une nouvelle technique a vu le jour afin de localiser les tumeurs du sein non palpables. Elle consiste à insérer dans la tumeur, sous contrôle radiologique, un grain de titane avec une légère radioactivité d'iode 125 (1,85-5,55 MBq, source de 27 keV). Conçu à l'origine pour le traitement des cancers de la prostate (curiethérapie à faible dose), le signal radioactif émis par ce grain permet au chirurgien d'en localiser la source et, par conséquent, la tumeur à l'aide d'une sonde gamma.

## DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE

La technique de localisation des tumeurs non palpables du sein par grain d'iode 125 a été élaborée au H. Lee Moffit Cancer Center<sup>i</sup> afin de pallier les problèmes causés par la localisation au harpon. L'insertion du grain d'iode 125 se fait grâce à une aiguille, sous guidage échographique ou stéréotaxique, de la même manière que la localisation au harpon. Un seul grain est généralement inséré au site tumoral et il est retiré avec la tumeur lors de la chirurgie. Une radiographie du spécimen doit être faite en périopératoire afin qu'on s'assure que le grain radioactif, le marqueur et la lésion se retrouvent dans le spécimen, tout comme lors d'une chirurgie avec harpon.

Le grain d'iode 125 a une demi-vie de 60 jours (annexe 1), par conséquent il peut être inséré jusqu'à 5 jours avant la chirurgie<sup>21</sup> contrairement au harpon qui doit être placé le jour même. Cette technique peut donc s'effectuer dans les jours précédant la chirurgie, ce qui est un grand avantage sur le plan logistique pour le radiologiste, le chirurgien et la patiente.

En cours de chirurgie, le grain d'iode 125 est localisé à l'aide d'une sonde gamma réglée à une fréquence de 2 keV, ce qui permet le repérage précis du grain d'iode 125 et indirectement de l'emplacement de la tumeur. Cette sonde est déjà utilisée dans le repérage du ganglion sentinelle avec le marquage au 99mTc, opération souvent pratiquée de concert avec la tumorectomie. Ces caractéristiques permettent une séparation des taux d'activité du 99mTc du grain d'iode 125, ce qui rend possible l'utilisation concomitante des deux techniques<sup>18</sup> (annexe 2).

---

<sup>i</sup> H.Lee Moffit Cancer Center. Disponible en ligne : <https://moffit.org>.

## HISTORIQUE DES ÉTUDES

La première étude pilote avec 25 patientes sur la localisation tumorale par grain d'iode 125 a été présentée par la clinique Mayo<sup>ii</sup> en 1999 et démontrait sa faisabilité et la sécurité avec des capteurs de radioactivité pour tout le personnel impliqué dans la technique<sup>20</sup>.

En 2001, une étude randomisée prospective a prouvé la sécurité et l'efficacité de cette technique avec 100 % d'exérèse de la lésion confirmée par imagerie et un taux de réduction relative de 52 % des marges positives (57 % avec le harpon contre 27 % avec le grain)<sup>21</sup>. En 2004, une étude de la clinique Mayo (Scottsdale, AZ) démontrait une réduction relative de 35 % du taux de marges positives et serrées et une amélioration relative de 62 % du taux de réopération pour marges inadéquates<sup>19</sup>. Le Moffit Center a publié en 2003 une étude avec une série additionnelle de 134 patients, confirmant également la sécurité et l'efficacité de la technique, en éliminant même la radiographie du spécimen dans 79 % des cas<sup>18</sup> : les taux de réopération avaient chuté de 25 % avec le harpon à 8 % avec le grain d'iode 125. En 2008, le même groupe a publié une étude de validation multicentrique incluant 383 patients<sup>23</sup>. Des marges négatives étaient plus fréquentes de façon statistiquement significative lors de l'utilisation du grain d'iode 125 comparativement à l'utilisation du harpon (73 % contre 54 %) ( $p < 0.001$ ). Ces études décrivent un total de 475 patients, de la clinique Mayo (Scottsdale, AZ) et du H. Lee Moffit Cancer Center (Tampa, FL), chez qui le grain d'iode 125 a toujours été retiré dans le spécimen dès la première chirurgie, sans difficulté rapportée. McGhan et ses collaborateurs ont révisé 1 000 cas de localisation par grain d'iode 125 et ont rapporté un taux de succès de 99,8 % de la technique du ganglion sentinelle concomitante<sup>25</sup>. Un déplacement du grain a été noté dans 2,6 % des cas, sans comorbidité additionnelle pour le patient. Trois grains ont été aspirés, puis retrouvés, ce qui renforce l'importance de ne pas utiliser une succion avant le retrait de la pièce chirurgicale contenant le grain. En 2012, le Memorial Sloan Kettering Cancer Centre<sup>iii</sup> (MSKCC) a fait une étude comparative sur 6 mois de localisation au harpon et 6 mois avec grain d'iode<sup>24</sup>. Avec 431 localisations avec grain d'iode 125 contre 256 cas au harpon, les chercheurs ont prouvé que les taux de marges positives étaient similaires. Depuis 2012, le MSKCC n'utilise que le grain d'iode 125 comme technique de localisation.

---

<sup>ii</sup> Mayo Clinic. Disponible en ligne : [www.mayoclinic.org](http://www.mayoclinic.org).

<sup>iii</sup> Memorial Sloan Kettering Cancer Centre. Disponible en ligne : [www.mskcc.org](http://www.mskcc.org).

## **TECHNIQUE D'IMPLANTATION DU GRAIN D'IODE 125 EN RADIOLOGIE**

La technique d'implantation du grain d'iode 125 est comparable à celle de la pose d'un marqueur radiologique lors de la biopsie mammaire. La tumeur est repérée par échographie ou stéréotaxie, selon sa présentation. Le radiologiste largue ensuite le grain d'iode 125 préalablement inséré dans une aiguille de calibre 18G au sein de la tumeur.

Pour une approche stéréoguidée, un cliché doit être obtenu après qu'on aura retiré l'aiguille afin de s'assurer que le grain est bien en position et ne s'est pas déplacé avec le retrait de l'aiguille, et ceci avant que la patiente ne soit déplacée de la table de stéréotaxie.

Lorsqu'une technique échoguidée est utilisée, la mise en place du grain peut être difficile à confirmer de façon certaine. Le cabaret utilisé pour la technique de mise en place doit rester en position jusqu'à ce que la mammographie postprocédure confirme l'implantation adéquate du grain dans le sein.

### **Avant le rendez-vous pour l'implantation d'un grain d'iode 125**

- Une requête de mise en place d'un grain est acheminée au secteur de l'imagerie du sein par le chirurgien. Cette requête doit contenir l'information suivante : lésion à réséquer, latéralité, localisation, diagnostic.
- La date de la chirurgie est confirmée, si celle-ci est connue.
- Le radiologiste révise l'imagerie et la pathologie disponibles : il doit vérifier que toutes les anomalies ont été bien évaluées et, au besoin, compléter l'évaluation. En cas de lésion maligne, il faut s'assurer que l'extension de la maladie est bien précisée; au besoin, on doit compléter l'examen.
- Sauf exception, les patientes référées pour grain d'iode 125 auront eu des biopsies mammaires avec mise en place de marqueurs. Au moment de la planification de l'implantation du grain, il est impératif d'avoir pour référence une mammographie post biopsie qui montre la position du ou des marqueurs dans le sein. Cela permet d'assurer que le marqueur est bien au site de la tumeur.
- Du moins initialement, il est recommandé de se limiter à l'implantation d'un seul grain radioactif par sein (voir la section précédente pour un commentaire sur l'utilisation de multiples grains).
- Lorsque la lésion s'étend sur 2 cm ou plus, le balisage de l'atteinte maligne est requis. On suggère la mise en place de 2 harpons ou plus puisque le repérage par multiples grains d'iode présente des défis techniques importants pour le chirurgien.
- De même, si l'on dénombre plus de lésions à réséquer dans un même sein, un seul grain d'iode 125 sera normalement implanté et les autres lésions pourront être indiquées par un ou des harpons. Cette limite inclut l'aisselle, donc les situations où les lésions à réséquer sont intramammaires et axillaires.

- Une fois que l'évaluation est complète, le radiologiste planifie l'implantation du grain d'iode 125 :
  - il détermine la modalité de guidage pour le repérage préopératoire, soit échoguidée ou stéréoguidée;
  - il indique clairement la cible à viser pour l'implantation du grain, soit un marqueur de biopsie, des calcifications résiduelles, une distorsion, etc.
- En de rares cas, un marqueur de biopsie peut migrer après la biopsie et ne plus indiquer la lésion d'intérêt de façon adéquate. Le radiologiste doit vérifier la mammographie post biopsie pour s'assurer de la position du marqueur et de la présence ou non de lésion résiduelle. En l'absence d'anomalie mammographique résiduelle, il serait prudent de reprendre la mammographie le jour de l'implantation du grain d'iode 125 pour s'assurer que le marqueur n'a pas migré tardivement. Ces précautions sont requises puisque, une fois placé dans le sein, le grain d'iode 125 ne peut être récupéré autrement que par chirurgie.
- Le coordonnateur/technologue en chef du centre d'imagerie du sein doit déterminer le moment de l'implantation du grain d'iode 125 en tenant compte de l'horaire du bloc opératoire :
  - le grain d'iode 125 peut être implanté un maximum de 5 jours avant la chirurgie;
  - le secteur responsable de la gestion des grains d'iode 125 (la médecine nucléaire) doit être avisé du jour prévu de l'implantation du grain d'iode 125 en imagerie du sein afin que le grain soit acheminé le matin de l'intervention.

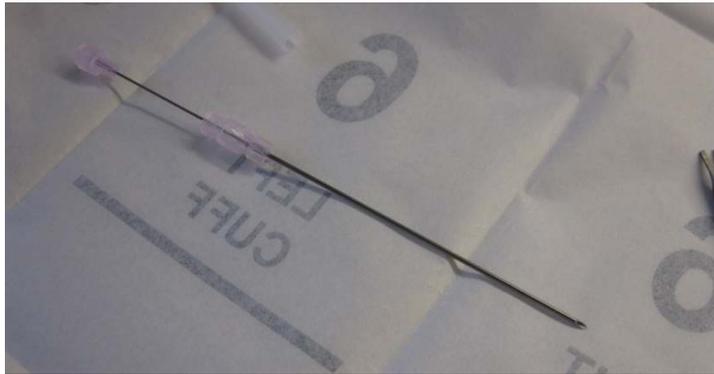
### **Expertise du radiologue**

- La technique pour placer le grain d'iode 125 au site de la lésion d'intérêt dans le sein s'apparente à celle de la mise en place d'un marqueur, geste fréquemment posé par le radiologue après toute biopsie mammaire.
- Un radiologue effectuant des biopsies mammaires et des repérages préchirurgicaux avec harpons a l'habileté pour implanter un grain d'iode 125 par échoguidage, par stéréoguidage, ou les deux, selon son expertise. Un minimum de 20 biopsies par année (pour chacun des modes de guidage qui seraient utilisés pour l'implantation de grains d'iode 125) est requis.
- La procédure d'implantation du grain d'iode 125 est différente des autres interventions mammaires uniquement parce qu'une extrême précaution est requise pour s'assurer que le grain ne tombe pas de l'aiguille spinale lors de sa manipulation et que la localisation exacte du grain est connue à chaque étape de la manipulation.

### **Le jour de l'implantation du grain d'iode 125**

- Le grain d'iode 125 est livré au service d'imagerie du sein le jour prévu pour l'implantation. Au CHUM, cette livraison par le service de messagerie se fait souvent en même temps qu'est livré le technétium-99 pour la procédure de ganglion sentinelle.
- Un technologue en radiologie formé en biopsie du sein prend le grain d'iode 125 de façon stérile et le prépare pour l'implantation dans le sein. *Notez qu'il n'y a pas d'indication de radioprotection particulière pour la manipulation du grain d'iode 125.*

- L'introduction du grain d'iode 125 requiert l'utilisation d'une aiguille spinale 18G et le retrait de la partie intérieure de l'aiguille spinale comme le montre l'illustration ci-dessous.



- Avec une pince, en n'exerçant toutefois aucune pression sur le grain, le technologue prend le grain d'iode 125 et l'insère par l'extrémité distale dans l'aiguille spinale.
- Le grain d'iode 125 est donc simplement déposé mécaniquement dans l'aiguille.
- Il faut prendre soin de toujours manipuler cette aiguille avec précaution, évitant d'en orienter l'extrémité vers le bas pour ne pas que le grain tombe.

### **Mise en place du grain d'iode 125**

- Pour implanter le grain d'iode 125, le radiologue identifie la lésion d'intérêt à l'imagerie, soit par échographie ou en stéréotaxie, selon la modalité de guidage choisie. Après une explication de la procédure à la patiente, on effectue l'asepsie cutanée et l'anesthésie locale selon la technique usuelle.
- On insère l'aiguille spinale dans le sein. Lorsque son extrémité est au centre de la lésion d'intérêt, la partie centrale de l'aiguille (celle qui avait été retirée partiellement) est repoussée complètement dans la partie creuse de l'aiguille, poussant mécaniquement, par le fait même, le grain hors de l'aiguille spinale. Le grain d'iode 125 est ainsi implanté dans le sein.
- Une surveillance constante de la localisation du grain d'iode 125 est requise. En tout temps, l'utilisation d'un compteur en radiologie permet de confirmer la localisation d'un grain d'iode 125 et de le rechercher rapidement s'il est perdu. Il est donc recommandé d'avoir un tel compteur disponible en salle d'examen d'imagerie mammaire :
  - s'il y a un doute de la réussite de l'implantation du grain d'iode 125 dans le sein immédiatement après la procédure, un compteur peut être utile pour vérifier la présence de radioactivité dans le sein de la patiente;
  - on recommande aussi de ne pas jeter le matériel stérile (champs, sacs de sonde, canisters et tubulures, etc.) avant d'avoir obtenu la confirmation de l'implantation du grain d'iode 125 dans le sein, donc avant d'avoir vu la mammographie postintervention qui confirme que le grain est bien dans le sein.

- Dès qu'un grain est égaré, un appel doit être fait au responsable de la radioprotection de l'établissement qui appliquera les procédures de mesures d'urgence.
- Les activités de la salle d'examen concernée en radiologie seront suspendues jusqu'à ce que les procédures de radioprotection en cas de bris soient mises en place (voir le volet radioprotection).
- Un appel est fait au chirurgien pour l'en aviser.

### **Confirmation de la localisation finale du grain d'iode 125 dans le sein**

- Une mammographie en incidence craniocaudale et latérale est effectuée après toute implantation du grain d'iode 125.
- Le radiologiste vérifie la position finale du grain d'iode 125 et s'assure qu'il est suffisamment proche de la lésion d'intérêt pour le chirurgien.
- Dans le cas contraire, le grain d'iode 125 ne peut être remplacé en radiologie; il devra être réséqué chirurgicalement.
- Si le grain d'iode 125 est trop loin de la lésion d'intérêt, le radiologiste peut choisir de placer un harpon additionnel pour faciliter la résection chirurgicale.

Une fois qu'on a confirmé que le grain d'iode 125 est bien implanté dans le sein, le matériel utilisé pour l'intervention (champs, anesthésie, etc.) peut être jeté de la façon usuelle. Le matériel obtenu de la médecine nucléaire (cache de plomb pour grain, etc.) est réacheminé à ce département selon la procédure usuelle.

### **Pendant l'intervention chirurgicale**

Une radiographie de la pièce opératoire est recommandée, avec orientation de la pièce et obtention d'au moins 2 clichés orthogonaux. Le radiologiste vérifie que la pièce opératoire contient le grain d'iode 125, en plus de la lésion d'intérêt et de marqueurs de biopsie, le cas échéant, et l'indique dans son rapport d'examen. Le chirurgien vérifie également qu'il a bien la lésion, le marqueur et le grain radioactif avant de fermer le site opératoire et peut au besoin le confirmer avec le radiologiste.

# ÉTAPES CHIRURGICALES

*Voir l'annexe 3.*

## **En préopératoire**

Le chirurgien informe la patiente que la technique de localisation par grain d'iode 125 sera utilisée pour localiser la lésion occulte. Il précise que la procédure pour l'implantation du grain d'iode pourrait être faite jusqu'à 5 jours avant l'intervention chirurgicale, incluant le jour même de l'opération. Si le chirurgien doit faire la biopsie du ganglion sentinelle en complément, il en informera le département de radiologie si c'est ce dernier qui fait l'injection dans le ganglion sentinelle ainsi que le personnel de la salle d'opération.

Le chirurgien remplira deux requêtes pour la radio-oncologie, une pour la préparation du grain d'iode 125 et une autre pour la préparation du technétium colloïde pour l'injection dans le ganglion sentinelle en précisant le lieu de l'injection (salle d'opération ou en radiologie). De plus, le chirurgien remplira également deux requêtes en radiologie, une pour la mise en place du grain d'iode 125 et une autre pour le harpon (si c'est dans la période d'implantation). Une troisième requête est nécessaire si l'injection du technétium se fait dans le département de radiologie.

Plusieurs chirurgiens préfèrent injecter eux-mêmes le technétium et le colorant bleu en salle d'opération.

Matériel nécessaire :

- Une sonde gamma qui détecte la différence entre la radioactivité émise par Technétium 99m et l'iode 125. L'établissement aura donc à prévoir éventuellement des budgets pour l'achat de nouvelles sondes gamma s'il n'en possède pas.
- Un appareil à rayons X pour la radiographie des pièces opératoires en salle d'opération et en pathologie (exemple : Faxitron) afin de s'assurer de la présence du grain d'iode dans le spécimen chirurgical et de minimiser les mouvements du grain d'iode 125.

Matériel chirurgical :

Les mêmes instruments chirurgicaux sont utilisés pour opérer la tumeur mammaire localisée par grain d'iode 125, par harpon et pour la biopsie du ganglion sentinelle.

## **En peropératoire**

Une fois la patiente en salle d'opération et sous anesthésie générale, la sonde gamma est utilisée pour repérer la zone d'intensité maximale du signal de radioactivité. La sonde doit être mise en mode I-125 (27 KeV) pour détecter l'activité du grain de repérage de la tumeur et la distinguer du 99 m Tc (140 KeV) (voir l'annexe 2) pour les cas où la patiente aurait aussi une évaluation axillaire du ganglion sentinelle. L'incision est alors pratiquée au site du pic d'activité et la dissection de la tumeur commence. Une réorientation constante est faite durant la procédure en se réajustant vers le compte maximal. Il est important de ne pas utiliser une succion durant la procédure afin de ne pas aspirer le grain.

Une fois le spécimen réséqué, la sonde confirme la présence du grain dans celui-ci et la nette diminution d'activité au site de l'exérèse. Le spécimen du sein est ensuite radiographié, ce qui permet de vérifier l'exérèse du marqueur de biopsie, du grain d'iode 125 et de la tumeur. La

radiographie de la pièce est la même qu'en cas de mastectomie partielle avec harpon. Le spécimen est ensuite envoyé en pathologie avec une étiquette spéciale qui indique la présence d'un grain d'iode 125.

En cas de technique conjointe de ganglion sentinelle, la résection du ganglion peut être effectuée avant ou après la résection du grain. Pour les patientes concernées, il est recommandé d'injecter le soufre colloïdal marqué au 99 mTc en péri aréolaire plutôt qu'en péri tumoral, afin de faciliter la détection des deux radio-isotopes de façon distincte. La sonde gamma est mise en mode 99mTc pour le repérage du ganglion sentinelle. La dissection axillaire peut être effectuée selon les indications usuelles.

Il est à noter que, sur le plan chirurgical, la technique de localisation peropératoire par grain d'iode 125 diffère très peu de celle du harpon puisque le spécimen chirurgical réséqué qui contient un grain d'iode 125 doit aussi être radiographié en salle d'opération.

L'avantage de la technique par grain d'iode 125 est qu'elle permet au chirurgien de se réorienter constamment sur le plan spatial en ciblant la tumeur avec le son émis par la sonde gamma au lieu de se repérer approximativement avec les radiographies et la manipulation du harpon.

De plus, les chirurgiens qui font des chirurgies mammaires sont habitués à utiliser la sonde lors de la technique du ganglion sentinelle. Il est préférable lors de la chirurgie de commencer par la technique du grain d'iode 125 avant de faire la biopsie du ganglion sentinelle.

### **Précautions peropératoires**

Des pièces d'identification de radioprotection sont présentes dans la salle d'opération pour la traçabilité du spécimen avec un numéro de téléphone d'urgence en cas d'incident. Aussitôt qu'un incident inhabituel se produit (perte du grain d'iode 125, section du grain, etc.), le ou la responsable de la radioprotection est avisé(e) immédiatement par le chirurgien et les activités de cette salle d'opération seront suspendues jusqu'à ce que les procédures de radioprotection en cas de perte ou de bris soient mises en place (voir le chapitre sur la radioprotection).

### **En postchirurgical**

Une fois la pièce chirurgicale réséquée, le chirurgien examine le spécimen contenant le grain d'iode 125 et en fait mention dans son protocole opératoire et à la fin de l'intervention.

Il s'assure que le lit chirurgical ne contient pas de radioactivité reliée au grain d'iode. Selon la sonde de détection utilisée, le chirurgien pourra avoir à faire l'injection pour le ganglion sentinelle. Dans ce cas, il devra utiliser le colorant bleu et le technétium filtré colloïde pour des injections séparées autant que possible éloignées du grain d'iode 125.

La pièce chirurgicale est considérée comme du matériel radioactif. Un préposé se charge du transport en pathologie.

# TECHNIQUE D'EXTRACTION DU GRAIN D'IODE 125 EN PATHOLOGIE

## Mode opératoire

- Vérifier la requête et le pot contenant le spécimen pour que les informations correspondent. Une étiquette apposée au bloc opératoire identifie les spécimens contenant un grain radioactif.
- Effectuer l'analyse du spécimen selon la technique habituelle :
  - orientation du spécimen;
  - mesures et pesée du spécimen;
  - encrage des marges selon le protocole;
  - section du spécimen en tranches minces (environ 0,5 cm).
- Repérer le grain radioactif à l'aide d'une sonde ou un compteur gamma.

**Note :** Dans certaines circonstances (mauvais fonctionnement de la sonde, tranches de section trop épaisses), l'utilisation d'un appareil de radiographie (type Faxitron) pour radiographier les tranches peut s'avérer utile pour localiser le grain.

- Retirer le grain à l'aide de pinces et le déposer dans un sac transparent identifié.
- Déposer le sac dans un pot de plomb identifié.
- Téléphoner au service de médecine nucléaire pour la récupération du pot de plomb avec le grain radioactif.
- Poursuivre avec l'analyse du spécimen si nécessaire (identification et mesure de la tumeur, évaluation des marges de résection, congélation, etc.).

## Équipement

- Sonde ou compteur gamma.
- Appareil de radiographie (type Faxitron).
- Sac transparent et pot de plomb.
- Équipement de pathologie habituel (gants, pinceaux, scalpel, pinces, règle, planche à découper, etc.).

## Personnel

- Techniciens de pathologie, pathologiste, assistant-pathologiste.

# NORMES DE SÉCURITÉ

## Sécurité du grain d'iode 125

Le premier aspect évalué dans les études au sujet de la technique du grain d'iode 125 a été la sécurité du patient et du personnel par rapport à l'exposition au matériel radioactif. Contrairement à son utilisation en curiethérapie, entre autres dans le cancer de la prostate, le grain ne sert pas à délivrer une dose thérapeutique de radiation, mais bien à émettre juste assez de rayonnement pour qu'il soit détecté par un compteur gamma lors de l'opération chirurgicale.

**Pour le personnel :** les premières études ont démontré que 100 procédures par année équivalaient à 1 % de la limite de la dose de rayonnement annuelle permise. Ceci a été déterminé par des dosimètres portés par le personnel impliqué dans la procédure<sup>22</sup>.

**Pour la patiente :** la dose de rayonnement transmise au tissu mammaire résiduel postchirurgical est minimale et est significativement moindre que dans le cas d'une mammographie standard<sup>18</sup>. C'est pourquoi un temps maximal de 5 jours entre l'implantation du grain et la procédure chirurgicale est proposé afin de minimiser l'exposition radioactive. Pavliek et ses collaborateurs ont déterminé que le diamètre moyen des spécimens des mastectomies partielles qu'ils ont réalisées était de 4 cm, que la dose de radiation résiduelle était de 2 cGray<sup>22</sup>, une dose qui est considérée comme négligeable, surtout pour les patientes qui devront recevoir de la radiothérapie post mastectomie partielle pour une lésion maligne.

# MESURES DE RADIOPROTECTION

## Responsabilités

Afin d'assurer le succès de la mise en œuvre d'un tel projet, il est primordial de définir clairement les responsabilités de chacun des intervenants. La multidisciplinarité caractéristique de ce protocole exige une collaboration constante entre les responsables des divers secteurs.

Le responsable de la radioprotection de l'institution doit être invité à participer au projet dès les premières étapes et devra assurer la gestion du programme de radioprotection associé

## Demande de permis

La demande de permis doit obligatoirement être faite à la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). Un guide de présentation d'une demande de permis, *Substances nucléaires et appareils à rayonnement*, est disponible sur le site de la CCSN :

[www.nuclearsafety.gc.ca/pubs\\_catalogue/uploads\\_fre/REGDOC-1-6-1-Licence-Application-Guide-Nuclear-substances-and-Radiation-Devices-version2-fra.pdf](http://www.nuclearsafety.gc.ca/pubs_catalogue/uploads_fre/REGDOC-1-6-1-Licence-Application-Guide-Nuclear-substances-and-Radiation-Devices-version2-fra.pdf)

**L'utilisation de grains d'iode 125 pour la localisation de tumeurs doit être approuvée par la CCSN sous un permis de curiethérapie manuelle (activité autorisée n° 912) ou un permis de médecine nucléaire diagnostique (activité autorisée n° 862).**

Si l'institution possède déjà un permis, le responsable de la radioprotection doit demander une modification au permis.

Cette utilisation de sources scellées peut être demandée sous un permis de médecine nucléaire en spécifiant le caractère non usuel de cette pratique. En effet, ce protocole ne sera pas sujet à toutes les conditions d'un permis de médecine nucléaire standard.

Les procédures de médecine nucléaire soumises dans la demande originale de permis ne s'appliqueront pas à cette utilisation. Les procédures spécifiques à l'implantation de grains d'iode 125 sont soumises avec la demande de modification de permis.

Les renseignements à fournir lors de la demande de modification de permis sont les changements visant les substances nucléaires ou les appareils à rayonnement, les changements de lieu d'utilisation ou de stockage, les changements touchant le personnel (coordonnées pour les questions concernant les permis ou les finances, c'est-à-dire du responsable de la radioprotection ou son suppléant, du responsable de la demande, etc.) et les changements aux politiques et aux procédures.

## **Changement visant les substances nucléaires**

On demande pour ce protocole l'ajout de l'iode 125 en source scellée avec une activité maximale de 14 MBq.

On note que les substances nucléaires scellées sont autorisées en fonction de la quantité maximale de chaque source par opposition aux sources non scellées pour lesquelles l'autorisation est donnée en relation avec l'activité maximale en possession de l'institution.

L'activité des grains d'iode 125 donnée par le fournisseur et l'activité mentionnée par tous les utilisateurs de sources scellées en curiethérapie est « l'activité apparente ». Il s'agit de l'activité corrigée pour tenir compte de l'autoabsorption. En effet, le rayonnement émis par l'iode radioactif contenu dans la source est de faible intensité et est partiellement blindé par le titane qui recouvre l'iode. Dans la demande de permis, il faut donc inscrire une activité maximale de 14 MBq, même si celle des grains reçus est indiquée à 7,4 MBq.

## **Changements de lieux d'utilisation et d'entreposage**

On demande l'ajout de lieux d'utilisation pour y inclure les locaux de stérilisation, d'implantation en radiologie, les salles d'opération et le laboratoire de pathologie. On indique également le lieu où seront entreposées les sources de la réception à l'implantation et après le retrait du tissu pour la décroissance jusqu'à la disposition finale.

On doit indiquer les mesures de sécurité pour cet entreposage, par exemple un cabinet verrouillé, ainsi que les méthodes de restriction d'accès pour le personnel autorisé seulement.

## **Changements touchant le personnel**

Il n'y a pas de changement pour les personnes responsables de la demande, le responsable de la radioprotection ou le signataire autorisé qui ont été identifiés dans la demande de permis originale du département.

Par contre, il y a des changements pour les utilisateurs de substances radioactives.

Des membres du personnel hospitalier qui ne sont pas classifiés « travailleurs du secteur nucléaire (TSN) » selon les termes de la réglementation deviendront des « utilisateurs autorisés » par le détenteur de permis.

On doit fournir dans la demande les catégories de travailleurs qui utiliseront ou côtoieront les sources. Il ne s'agit pas de la liste des individus. Par contre, la liste des noms des utilisateurs devra être à jour en tout temps au bureau du responsable de la radioprotection et disponible lors d'une inspection de la CCSN.

**Les catégories de travailleurs :**

- personnel de stérilisation
- personnel qui transporte les sources d'un département à l'autre
- radiologistes (et résidents s'il y a lieu)
- technologues en radiologie
- chirurgiens (et résidents s'il y a lieu)
- personnel du bloc opératoire (infirmiers, inhalothérapeutes)
- pathologistes (et résidents s'il y a lieu)
- technologues médicaux
- anesthésistes

Pour que ces personnes soient autorisées, elles doivent toutes avoir une formation en radioprotection adaptée aux tâches et responsabilités liées à ce protocole.

**Changements aux politiques et aux procédures**

Les procédures qui seront mises en place dans chaque département concerné doivent être soumises à la CCSN. Cependant, les détails de l'utilisation n'ont pas à être soumis.

Puisque la procédure telle que soumise devient une condition du permis d'utilisation, il est préférable de laisser la possibilité d'effectuer des modifications mineures à l'utilisation des grains afin de permettre une certaine flexibilité dans l'application du protocole à long terme.

**Programme de formation**

L'établissement qui souhaite implanter la technique de repérage par grain d'iode 125 doit mettre en place et décrire à la CCSN un programme de formation en radioprotection pour le personnel utilisateur des grains d'iode et pour le personnel qui pourra se trouver à proximité des sources lors des manipulations. Les procédures à appliquer en cas d'urgence, notamment en cas de perte de source, doivent être connues de toutes les personnes concernées.

Les sessions de formation comprendront entre autres de l'information sur les sujets suivants :

- la nature du rayonnement;
- les caractéristiques des sources utilisées;
- les expositions naturelles et les niveaux d'exposition auxquels les personnes concernées seront soumises dans le cadre de leurs activités;
- les quelques règlements de la CCSN qui s'appliquent à leurs tâches (obligations du détenteur de permis, obligations des travailleurs, limites de doses pour les gens du public : travailleurs non classifiés TSN);
- la sécurité des sources;
- les procédures à suivre lors de l'utilisation;
- les mesures à prendre en cas d'urgence;
- tout autre sujet qui peut être pertinent pour chaque groupe de personnes concernées.

La formation pour le personnel de stérilisation, les personnes qui transportent les sources d'un département à l'autre et le personnel qui côtoie les sources en salle d'opération sans les manipuler sera très succincte.

### **Procédure d'utilisation sécuritaire des grains d'iode 125**

Chaque étape d'utilisation doit être planifiée et les tâches et responsabilités bien définies. Les mesures de radioprotection habituelles pour des sources scellées de faible énergie et de faible activité seront appliquées en tout temps. Le personnel qui manipule les sources n'est pas susceptible de recevoir une dose annuelle supérieure à la dose limite définie pour la population en général et il n'est pas nécessaire de fournir de dosimètre personnel.

- **Réception des substances**

La procédure de réception des colis radioactifs est définie dans l'institution et s'applique à la réception des grains d'iode 125.

Une personne habilitée à recevoir des colis radioactifs au département de médecine nucléaire ou en curiethérapie procédera à la vérification de l'intégrité du colis, à l'ouverture du celui-ci, à l'entreposage des grains et à la mise en inventaire.

- **Entreposage**

L'endroit d'entreposage doit être sécuritaire et verrouillé, inclus dans la liste des locaux fournis avec la demande.

Vu la faible intensité du rayonnement, l'endroit d'entreposage n'a pas à être blindé, les grains sont conservés dans les pots de plomb ayant servi au transport. Ce pot blindé restreint 99 % du rayonnement émis par les grains.

- **Transport interne**

Les grains doivent être transportés entre les différents départements de l'institution dans un contenant blindé identifié avec le symbole de mise en garde contre le rayonnement et les indications suivantes : isotope (I125), activité, date.

Il peut être utile d'indiquer également le numéro pour joindre le responsable de la radioprotection en cas d'incident.

- **Manipulation des sources**

Les grains d'iode 125 exposent le personnel à un très faible niveau de rayonnement. Les mesures de radioprotection nécessaires sont minimales.

Lorsque plusieurs sources sont manipulées à la fois (préparation et ensachage pour la stérilisation), il est recommandé de travailler derrière un écran de verre plombé.

Les sources doivent toujours être manipulées à l'aide d'une pince pour réduire l'exposition des mains. On ne doit jamais les prendre avec les doigts.

La capsule de titane qui renferme l'iode est conçue de façon à ce que la source demeure scellée et qu'aucune contamination par dispersion d'iode ne se produise. Toutefois, il faut toujours manipuler les sources avec précaution afin de ne pas les endommager. La surface de titane est fragile.

### Mise en garde

Il ne faut jamais utiliser de scalpel si le grain est sur une surface dure ni utiliser de ciseaux à proximité d'un grain pour éviter tout risque de le couper.

Les manipulations pour préparer les grains (pour l'envoi en radiologie, la préimplantation, etc.) et au sein du département de pathologie lors du retrait doivent se faire si possible dans un endroit retiré et peu encombré. On évite ainsi le risque de perdre un grain.

*L'annexe 4 contient la procédure utilisée au Centre hospitalier de l'Université de Montréal.*

- **Détection du rayonnement**

À chaque étape de la procédure, on doit pouvoir détecter la présence des grains.

Un détecteur portatif doit être disponible sur les lieux de l'implantation au département de radiologie ainsi qu'au département de pathologie.

En salle d'opération, pour confirmer la présence du grain, on peut utiliser la sonde ayant servi à localiser le grain dans la tumeur. On fait également de façon générale une radiographie du spécimen, ce qui permet de déterminer la position du grain.

En cas de perte de grain, il faudra contacter le responsable de la radioprotection qui utilisera des détecteurs plus performants pour localiser le grain dans la salle.

**Note importante :**

Étant donné la faible énergie du rayonnement gamma émis par l'iode 125, celui-ci est facilement blindé par des pièces d'équipement.

Si le grain se trouve derrière une section métallique d'équipement, par exemple, il sera très difficile à détecter. On devra bouger avec précaution chaque pièce d'équipement si l'on ne retrouve pas le grain sur une surface libre de plancher.

Des exemples de compteurs portatifs utilisés pour détecter les grains d'iode 125 se trouvent à l'annexe 5.

- **Gestion documentaire**

Tous les documents pertinents relatifs à la radioprotection doivent être conservés et disponibles pour une inspection par le personnel de la CCSN. Cela comprend les documents du permis, la demande de modification, la liste des locaux où l'on manipule et entrepose les sources, la liste du personnel et leur dossier de formation en radioprotection.

- **Inventaire des sources**

L'inventaire des sources demeure le document le plus critique et doit être tenu à jour par une personne désignée. Il doit comprendre l'information sur toutes les sources, de la réception jusqu'à la disposition finale après la période d'entreposage pour décroissance (environ deux ans).

Il est important de noter que les données confidentielles concernant les patients ne peuvent se trouver dans les documents de radioprotection. Le personnel de la CCSN ne regarde jamais un document sur lequel est inscrit un nom de patient. Il faut donc s'assurer que l'inventaire des sources ne contient pas ces informations.

Un exemple d'inventaire se trouve à l'annexe 6.

- **Mesures d'urgence**

Les mesures à prendre en cas d'urgence impliquant des radiations prévues au programme de radioprotection de l'institution doivent être appliquées. On appliquera les mesures spécifiques à l'utilisation de grains d'iode 125 pour localisation de tumeurs suivantes.

- ✓ **Bris de source**

Si un grain semble endommagé, on doit immédiatement cesser les manipulations et l'emballer dans un matériau absorbant afin d'éviter une dispersion possible de l'iode.

On doit aviser le responsable de la radioprotection qui supervisera les mesures d'urgence. Un relevé de contamination et un test d'étanchéité seront faits.

Des mesures de dosimétrie interne du personnel et de décontamination des lieux pourraient être nécessaires.

- ✓ **Perte d'un grain**

Advenant la perte d'un grain lors d'une manipulation, il faut immédiatement limiter les mouvements de personnel dans la salle. Si le grain est perdu en salle d'opération, il faut s'assurer qu'il n'est pas resté dans la cavité chirurgicale. On peut pour cela utiliser la sonde de localisation. Il faut également suivre la procédure qui suit :

- le responsable de la radioprotection doit être rejoint;
- un relevé systématique des lieux et de l'équipement doit être fait pour retrouver le grain;
- aucune personne ne peut quitter les lieux sans vérification complète afin qu'on s'assure que le grain ne se trouve pas coincé dans un vêtement ou sur les souliers;
- aucun matériel ne doit être retiré de la salle sans vérification, incluant les sacs de déchets ou de lingerie.

Pour tout incident, la CCSN doit être avisée et un rapport détaillé sera envoyé dans les délais prévus aux règlements.

# EXIGENCES POUR ASSURER LA QUALITÉ DE LA TECHNIQUE

Les établissements qui souhaitent intégrer cette technique doivent s'assurer de respecter les exigences suivantes :

## **Exigences organisationnelles**

Tout établissement qui souhaite implanter la technique de localisation des tumeurs occultes par grain d'iode 125 doit obligatoirement avoir une équipe multidisciplinaire comprenant des chirurgiens, des radiologistes, des pathologistes, des radio-oncologistes ainsi que des techniciens en radiologie, en pathologie, en médecine nucléaire et des infirmières en salle d'opération.

De plus, l'équipe va s'adjoindre un spécialiste en radioprotection et nommer un chirurgien responsable pour lancer le projet et en faire le suivi et le bilan.

## **Type de tumeur pour laquelle la technique du grain d'iode 125 est utilisée**

La technique doit être utilisée pour les lésions néoplasiques infiltrantes ou *in situ*. Les lésions bénignes ou atypiques demeurent peu étudiées avec cette technique pour l'instant. Il est préconisé d'implanter cette technique dans les cas de lésions uniques, car la présence de multiples grains dans des lésions multicentriques d'un même sein peut causer de l'interférence dans leur détection. La technique devient alors plus complexe et nécessite une plus grande expertise de la part du chirurgien.

## **Dose de radioactivité au tissu mammaire**

La dose locale au tissu dépend de la radioactivité du grain et de son temps d'implantation avant la chirurgie. La dose est acceptable si elle est bien contrôlée et n'exclut pas l'utilisation du grain en cas de lésion bénigne ou d'atypie. Pour ce type de lésions, les doses visées sont inférieures à 100 mGy à 1 cm (un grain avec l'activité maximale de 5,55 MBq gardée 5 jours donne une dose de 210 mGy à 1 cm). Pour les grains plus radioactifs, le délai entre l'implantation et la chirurgie doit être réduit. Cela peut demander une gestion plus stricte des grains d'iode 125.

## **Bon positionnement du grain d'iode 125 par le radiologiste**

Cet indicateur assure que la tumeur sera bien repérable par le chirurgien. Le taux de marges positives et de réexcès chirurgicale est un indicateur indirect que les grains sont bien placés, alors que la confirmation par mammographie après la mise en place du grain permet une vérification immédiate. Le radiologiste, dans son rapport d'intervention, doit commenter la position du grain par rapport à la cible (tumeur, marqueur de biopsie).

## **Taux de marges positives comparable à la littérature et au taux antérieur du chirurgien**

Cet indicateur permet de vérifier que la tumeur est complètement réséquée avec la technique du grain d'iode 125. Les taux acceptables de marges positives se situent autour de 20 %<sup>26</sup>. Le chirurgien qui pratique la technique ne devrait pas augmenter son taux de marges positives. Si l'on se fie aux études, ce taux devrait même diminuer ou rester identique. Cet indicateur est important pour la sécurité oncologique de la procédure.

### **Taux de succès de la technique du ganglion sentinelle**

Un taux de succès à 95 % permet de s'assurer que le chirurgien utilise une bonne technique pour le grain et que celle-ci ne nuit pas au succès de l'extraction du ganglion sentinelle.

### **Récupération de 100 % des grains radioactifs**

Cet indicateur sert de contrôle de la sécurité afin de s'assurer qu'il n'y a pas de perte de substance nucléaire. Il faut savoir que ces mêmes grains d'iode 125 sont utilisés dans le cancer de la prostate à plus forte dose et, malgré les filtrations de l'urine, il arrive quelquefois que certains soient perdus. Toutefois, ceci demeure très rare puisque les grains qui passent dans l'urine sont tous récupérés par filtration durant le séjour du patient à l'hôpital. Après le congé, si un grain passe dans l'urine, il peut être jeté dans les toilettes. L'hôpital est tenu de contrôler son inventaire de grains de façon stricte. Un grain perdu doit être immédiatement rapporté à la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).

#### **Options à envisager pour s'assurer de ne pas perdre de grains d'iode 125 :**

- Mettre un bracelet à la patiente;
- Dessiner une marque sur le sein au crayon;
- Utiliser une feuille jaune pour la pathologie;
- Faire une vérification avec un compteur portatif ou par imagerie à chaque étape du processus pour s'assurer que le grain est à l'endroit désiré.

## **EXPERTISE**

Compte tenu de l'expérience acquise au CHUM, il est suggéré que l'institution réalise au moins 30 cas de mastectomies partielles utilisant à la fois le harpon et le grain pour le repérage par un chirurgien afin que les praticiens acquièrent l'expertise nécessaire à l'utilisation de la technique de localisation par grain d'iode 125. Une moyenne de 10 cas par chirurgien (principal ou assistant) devrait être envisagée. Une fois ce nombre atteint, l'équipe chirurgicale, en collaboration avec les responsables de l'établissement, doit faire un bilan de son expérience relativement aux incidents et à la satisfaction sur le plan oncologique en fonction des indicateurs suivants : les taux de ré intervention et le pourcentage de marges positives.

## **FORMATION**

Les chirurgiens devront acquérir une expertise en suivant une formation sur la technique dans les centres médicaux qui en offrent une.

Par ailleurs, toute l'équipe médicale devra recevoir une formation. Les infirmières en salle d'opération, mais aussi idéalement les infirmières externes ainsi que le personnel de soutien devraient assister à une présentation sur la technique.

## **COÛT**

Le coût d'utilisation de la technique de localisation par grain d'iode 125 est plus élevé que celui de la localisation au harpon. Pour cette raison, l'établissement doit prévoir un budget additionnel pour couvrir l'achat du matériel (grains d'iode), mais aussi des sondes gamma, ainsi que les coûts des équipements de radioprotection et ceux reliés à la formation du personnel et au matériel didactique (congrès, atelier tutoriel, etc.).

## CONCLUSION

La technique de localisation des tumeurs par grains d'iode 125 est une technique au moins équivalente dans le domaine oncologique à celle du harpon. Elle présente sur le plan organisationnel des avantages évidents, surtout le fait de pouvoir l'utiliser bien avant le jour de la chirurgie, mais aussi des défis logistiques importants, compte tenu de l'exigence d'un suivi systématique du grain d'iode 125 à chaque étape de transport. Avant d'utiliser la technique du grain d'iode 125, les médecins devraient avoir démontré la capacité d'obtenir des taux de marges positives acceptables avec le harpon.

La décision de recourir à la technique de repérage par grain d'iode devra se prendre en équipe multidisciplinaire comprenant la radiologie, la pathologie, la chirurgie et le département détenteur d'un permis de curiethérapie manuelle ou de médecine nucléaire ainsi que les responsables locaux de la radioprotection. Une formation, dans un centre qui en offre une ou dans un des centres aux États-Unis qui pratiquent cette technique, est fortement recommandée.

## RÉFÉRENCES

1. Early Breast Cancer Trialists Collaborative Group (EBCTCG). *Effects of radiotherapy and differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: An overview of the randomized trial.* Lancet 2005.366 : 2087-2106.
2. Paajanen, H., Kyhala, L., Varjo, R., et Rantale, S. *Effect of screening mammography on the surgery of breast cancer in Finland: a population-based analysis during the years 1985-2004.* Am. Surg. 2006 Feb. 72(2) :167-171.
3. Ng, E.H., Ng, F.C., Tan, P.H., et collab. *Results of intermediate measures from a population-based, randomized trial of mammographic screening prevalence and detection of breast carcinoma among Asian women: the Singapore Breast Screening Project.* Cancer 1998 Apr 15. 82(8) : 1521-1528.
4. Kopans, D.B. et De Luca, S. *A modified needle hookwire to simplify preoperative localisation of occult breast lesions.* Radiology 1980 . 134:781-785.
5. Klimberg, S.V., Harms, S., et Korourian, S. *Assessing margin status.* Surg Onc 1999. 8:77-84.
6. Gajdos, C., Tartter, P.I., Bleiweill, I.J., et collab. *Mammographic appearance of non palpable breast cancer reflects pathologic characteristics.* Ann Surg. 2002: 235(2) : 246-51.
7. Tafra, L., Essner, R., Bresser, R.J., et Giuliano, A.E. *Nonpalpable versus palpable invasive breast tumors treated with breast-conserving surgical management.* Am Surg 1996 May. 62 (5) : 395-399.
8. Leong, C., Boyages, J., Upali, W., et collab. *Effect of Margins on Ipsilateral Breast Tumor Recurrence after Breast Conservation Therapy for Lymph Node-Negative Breast Carcinoma.* Cancer 2004. 1 00 : 1823-1832.
9. Spivak, B., Khanna, M.M., Tafra, L., et collab. *Margin status and local recurrence after breast-conserving surgery.* Arch Surg 1994.129(9):952-956.
10. Freedman, G., Fowble, R., Hanlon, A., et collab. *Patients with early stage invasive cancer with close or positive margins treated with conservative surgery and radiation have an increased risk of breast recurrence that is delayed by adjuvant systemic therapy.* Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1999. 44 : 1005-1015.
11. Mendez, J., Lamorte, W., de las Morenas, A., et collab. *Influence of breast cancer margin assessment method on the rates of positive margins and residual carcinoma.* Am J Surg 2002. 192 : 538-540.
12. Solin, L.J., Fowble, B.L., Schultz, D.J., et Goodman, R.L. *The significance of the pathology margins of the tumor excision on the outcome of patients treated with definitive irradiation for early stage breast cancer.* Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1991.21 : 279-287.
13. Peterson, M.E., Schultz, D.J., Reynolds, C., et Solin, L.J. *Outcomes in breast cancer patients relative to margin status after treatment with breast-conserving surgery and radiation therapy: the University of Pennsylvania experience.* Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1999. 43 :1029-1035.

14. Guinot, J.L., Roldan, S., et Maranas, M. *Breast-conservative surgery with close or positive margins: can the breast be preserved with high-dose-rate brachytherapy boost?* Int J Radiat Oncol Biol Phys 2008 Mar 1.70(3) : 962-963.
15. Bartelink, H., Horiot, J.C., Poortmans, P.M. et collab. *Impact of a higher radiation dose on local control and survival in breast-conserving therapy of early breast cancer: 10-year results of the randomized boost versus no boost EORTC 22881-10882 trial.* J Clin Oncol. 2007 Aug 1. 25(22) : 3259-3265.
16. Homer, M.J., et al . *Migration of the localization wire.* Am J Roentgenol 1988 Sep. 151 (3) : 615-616.
17. Davis, P.S., Wechsler, R.J., Feig, S.A., et collab. *Migration of breast biopsy localization wire.* Am J Roentgenol 1988. 150 : 787-788.
18. Cox, C.E., Furman B , Stowell, N., et collab. *Radioactive Seed Localization Breast Biopsy and Lumpectomy: Can Specimen Radiographs Be Eliminated?* Ann Surg Oncol 2003. 10(9) : 1 039-1047.
19. Gray, R.J., Pockaj & Karstaedt, P., et collab. *Radioactive seed localization of nonpalpable breast lesions is better than wire localization.* Amer J Surg 2004. 188(4) : 377-380.
20. Dauway, E.L., Saunders, R., Friedland, J. et collab. *Innovative diagnostics for breast cancer: new frontiers for the new millennium using radioactive seed localization* (Surgical forum: 85<sup>th</sup> annual American College of Surgeons Clinic Congress, vol. 50, Chicago, IL; 1999.
21. Gray, R.J., Salud, C., Nguyen, K. et collab. *Randomized Prospective Evaluation of a Novel Technique for Biopsy or Lumpectomy of Nonpalpable Breast Lesions: Radioactive Seed Versus Wire Localization.* Ann Surg Onc 2001; 8(9) : 711-715.
22. Pavlicek, W., Walton, H., Karstaedt, P. et collab. *Radiation safety with use of I-125 seeds for localization of nonpalpable breast lesions.* Academic Radiology 2006. 13(7) : 909-915.
23. Hughes, J.H., Mason, M.C., Gray, R.J., et collab. *A multi-site validation trial of radioactive seed localization as an alternative to wire localization.* Breast J 2008;14 :153-7.
24. Murphy J.O, et collab. *Radioactive seed localization compared to wire localization in non palpable breast cancer.* Ann Surg Onc 2013. 20 : 4121-4127.
25. Mcghan Lee J , et collab. *Radioactive seed localization for non palpable breast lesions: Review of 1000 consecutive procedures at a single institution.* Ann Surg Onc 2011. 18 : 3096-3101.
26. Canadian Institute for Health Information. *Breast Cancer Surgery in Canada, 2007–2008 to 2009–2010* (Ottawa, Ont. : CIHI, 2012).

## ANNEXE 1 : CARACTÉRISTIQUES DES GRAINS D'IODE 125

Les grains d'iode 125 sont constitués d'une capsule de titane contenant de l'iode 125 radioactif absorbé sur une tige d'argent, comme le montre la figure ci-dessous (gracieuseté de la clinique Mayo).

Données pour l'isotope radioactif I-125 :

Demi-vie	59,4 jours
Énergie photon	27,4 keV
Couche de demi-atténuation	0,02 mm Pb
Quantité d'exemption (CCSN)	1 MBq
Activité d'une source pour laquelle un test d'étanchéité est exigé	50 MBq

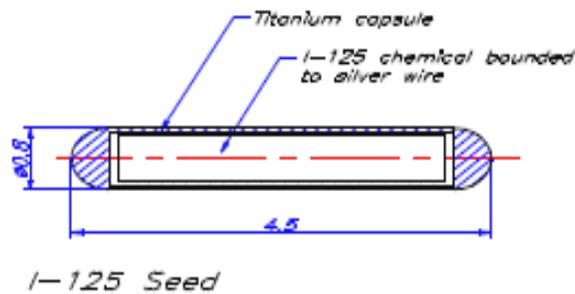
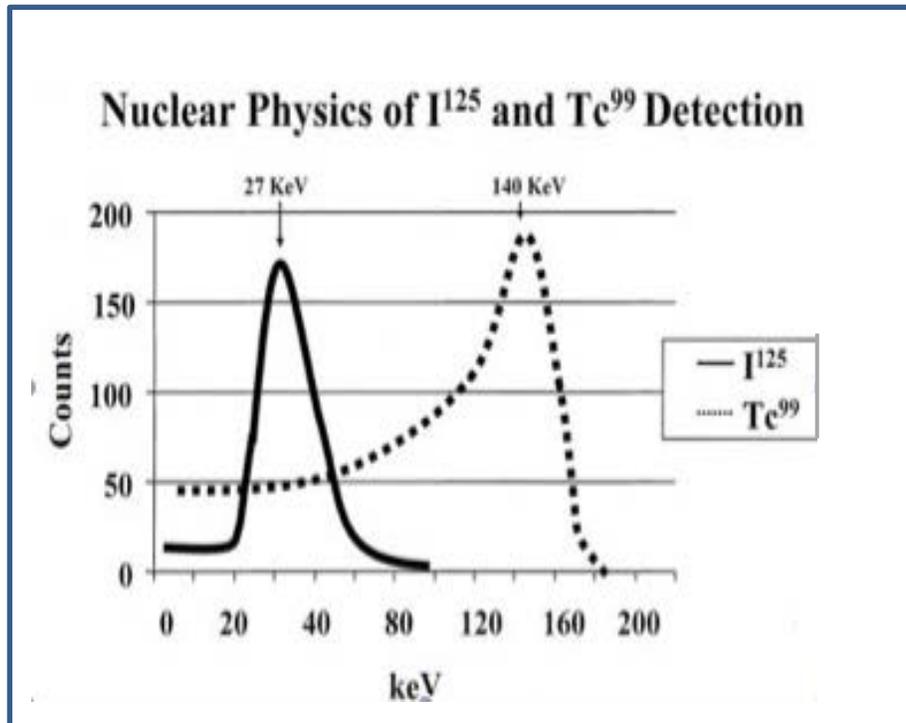


Figure 2. Seed description

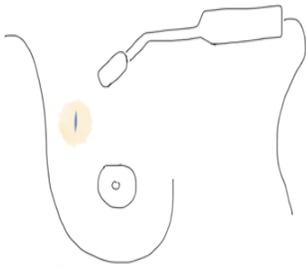
The source consists of two component parts: a biocompatible titanium tube capsule (ASTM F67-95, grade-2) and a silver bar where the iodine-125 (AgI) is deposited on and that also serves as a radiopaque marker for evaluating source position via radiography. The seamless titanium tube has a wall thickness of 0.05mm and is laser end welded. The design has also been improved to decrease the anisotropy. The activity can be chosen from an Isotron list of 14 different nominal activities, ranging from 0.375  $\mu\text{Gy/hr m}^2$  to 1.174  $\mu\text{Gy/hr m}^2$ . The shipped activity will be in a range of  $\pm 4\%$  around the nominal activity.

## ANNEXE 2 : PICS D'ACTIVITÉ DIFFÉRENTS DE LA TECHNIQUE DU GANGLION SENTINELLE ET DE L'I-125

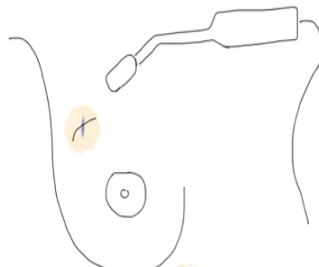


## ANNEXE 3 : ÉTAPES CHIRURGICALES DE LA MASTECTOMIE PARTIELLE AVEC GRAINS D'IODE 125

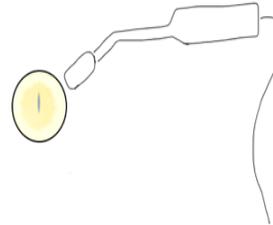
1. Repérage per opératoire du grain dans la tumeur



2. Incision et mastectomie partielle guidée avec la sonde



3. Confirmation sur la table du retrait du grain dans la pièce chirurgicale



## **ANNEXE 4 : PROCÉDURE UTILISÉE AU CENTRE HOSPITALIER DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL (CHUM)**

### **1. Préambule**

Il s'agit d'utilisation de grains d'iode 125 sous forme scellée. L'iode 125 est un émetteur de rayonnement gamma de basse énergie. L'activité des grains est faible et les mesures de radioprotection à mettre en place sont simples et non contraignantes.

### **2. Responsabilités**

L'utilisation doit être conforme aux règlements en vigueur, aux conditions du permis et aux règles décrites dans le Manuel de radioprotection du CHUM (*Intranet du CHUM; accueil; DSM*).

**Le responsable de la radioprotection du CHUM en assure la supervision.**

### **3. Procédures**

#### **A) Département de chirurgie**

- Lors de l'identification d'une candidate pour l'implantation d'un grain radioactif, le chirurgien doit faire parvenir 3 requêtes :
  - Requête opératoire – admission
  - Requête de médecine nucléaire (pour le grain radioactif)
  - Requête radiologique (installation du grain au CRID)

#### **B) Service de médecine nucléaire**

Responsable : Assistant-chef (poste -----)

##### **Achat et réception des sources**

- Le coordonnateur administratif du Département de radiologie effectue l'achat des grains d'iode 125.
- La réception s'effectue au Service de médecine nucléaire par l'assistant-chef.
- Lors de la réception des grains, le fichier Excel « Inventaire I125 localisation du sein » sera mis à jour (H : \DSH\Médecine Nucléaire\Commun\Radioprotection MN\Inventaires\Sources scellées).
- Les grains seront gardés dans un contenant plombé environ 26 jours pour obtenir une activité de 5,5 MBq (150 µCi).
- Pendant cette décroissance, les grains devront être ensachés et transportés dans un contenant plombé bien identifié (symbole radioactif, isotope, activité totale, date) à l'unité de retraitement des dispositifs médicaux pour stérilisation (URDM).

## Technique d'ensachage

L'unité de retraitement des dispositifs médicaux fournira le matériel nécessaire à la stérilisation d'une vingtaine de grains, soit des pochettes et des indicateurs chimiques.



- Tailler l'extrémité ouverte des pochettes en diagonale comme l'exemple ci-contre (étape effectuée par l'URDM).
- Glisser un indicateur chimique dans chacune des pochettes (obligation selon les normes) (étape effectuée par l'URDM).
- Installer un piqué derrière l'écran plombé dans la hotte du laboratoire d'isotopes.
- Déposer les grains dans le couvercle blanc du contenant de transport.
- À l'aide d'une pince, insérer un grain par pochette le plus loin possible et s'assurer que celui-ci s'y trouve.
- Plier de 1 cm l'extrémité ouverte et mettre chacune des pochettes au fur et à mesure debout dans le contenant de plomb.
- Aucune identification sur les pochettes ne sera permise avant la stérilisation.
- Téléphoner à l'unité de retraitement des dispositifs médicaux pour avertir que les grains sont prêts (poste -----). S'il n'y a pas de réponse, appuyez sur le « 0 » et quelqu'un vous répondra.
- Inscrire la date de stérilisation dans le fichier Excel inventaire I125 localisation du sein (H : \DSH\Médecine Nucléaire\Commun\Radioprotection MN\Inventaires\Sources scellées).

### C) Unité de retraitement des dispositifs médicaux Responsable : Chef de secteur (poste -----)

#### **Important**

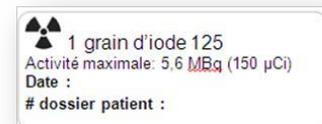
- Déposer les grains le matin afin que la stérilisation soit effectuée par le personnel de jour.
- Éviter de le faire les vendredis, car les grains resteront dans le département toute la fin de semaine.

Pour **toute situation inhabituelle**, veuillez communiquer avec le Service de radioprotection (SRP) :  
Téléavertisseur : (514)-----.

- L'assistant technique de médecine nucléaire déposera le contenant plombé identifié à l'unité de retraitement des dispositifs médicaux.

- Un employé scellera les pochettes une à une en prenant soin de déposer les pochettes scellées dans le contenant plombé jusqu'à la stérilisation.
- Les 20 pochettes seront stérilisées à la vapeur dans une même charge et sans autre matériel.
- Après la stérilisation, les pochettes seront étiquetées avec les informations suivantes : date d'expiration, n° du stérilisateur, date julienne, n° de charge.
- L'employé de l'unité paraphera les pochettes avec un crayon de « degré médical ».
- L'assistant technique de médecine nucléaire pourra récupérer le contenant 24 h plus tard
- En médecine nucléaire, le responsable identifiera, à l'aide d'une étiquette, chaque pochette du numéro de lot suivi d'un numéro de 1 à 20 (ex. : 123456 – 1). Cette étiquette sera collée du côté « plastique » de la pochette, **jamais** du côté « papier ».
- Les grains sont entreposés au service de médecine nucléaire jusqu'à l'utilisation.

**No de lot - xx**



**D) Département de radiologie – Imagerie du sein (CRID)**  
 Responsable : Coordonnateur technique (poste -----)

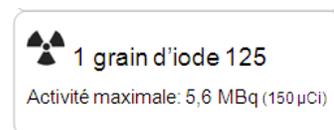
- Le chirurgien envoie une requête signée au CRID et en médecine nucléaire avec le numéro de dossier du patient, la date de chirurgie (si possible) et le lieu de chirurgie (HD ou ND) (si possible).
- Les grains sont livrés par le service de messagerie en même temps que le Technétium pour la procédure de ganglions sentinelles au local 1-335 le matin de l'implantation.
- La préparation stérile du grain pour l'implantation est effectuée par un technologue en radiologie.
- Les grains sont implantés par un radiologue.

**E) Bloc opératoire – Important**

Pour toute situation inhabituelle concernant ces grains, veuillez communiquer avec le Service de radioprotection (SRP), téléavertisseur : (514) -----.

**Responsable : Infirmier-chef (poste -----)**

- Le chirurgien retire le tissu avec le grain.
- Le tissu est radiographié pour s'assurer de la présence du grain.
- Une étiquette, fournie par le Service de radioprotection, est apposée sur le pot contenant le tissu avec le grain.
- Les spécimens prélevés sont acheminés au Département de pathologie la journée même.



**F) Département de pathologie**

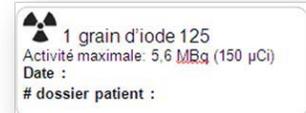
Responsable : Assistant-chef technicien (poste -----)

**Important**

Pour toute situation inhabituelle concernant ces grains, veuillez communiquer avec le Service de radioprotection (SRP), téléavertisseur : (514) 920-7057.

Mesures de protection minimales pour le personnel lors de la dissection des tissus : aucun écran de protection n'est nécessaire, la seule restriction étant de ne pas manipuler les grains avec les doigts.

- Localiser le grain à l'aide du compteur fourni par le SRP.
- Procéder à la radiographie des tranches, si nécessaire.
- Retirer le grain du tissu à l'aide de pinces et le déposer dans un sac transparent à fermeture glissoire 2X3 « type Ziploc » (no GRM : 3020034) fourni par le Service de médecine nucléaire.
- Apposer une étiquette (fournie par le Service de médecine nucléaire) et y inscrire le numéro de dossier du patient et la date.
- Déposer le sac dans le pot de plomb préalablement identifié « Pour retour en médecine nucléaire ».
- Téléphoner au Service de médecine nucléaire (poste -----, après 14h : -----) pour que l'assistant technique aille chercher le pot de plomb avec le grain (ou les grains) (local 6-206) la journée même des procédures. Il doit en même temps rapporter un ou deux pots vides à ce même département.



**G) Service de médecine nucléaire**

Responsable : Assistant-chef (poste -----)

- À l'arrivée du contenant de plomb, l'assistant technique prévient l'assistant-chef du retour du ou des grains.
- L'assistant-chef entre les informations du ou des grains dans la base de données (H:\DSH\Médecine Nucléaire\Commun\Radioprotection MN\Inventaires\Sources scellées).
- Le ou les grains sont déposés pour décroissance dans l'armoire prévue à cet effet dans le laboratoire d'isotopes.
- Chaque lot possède son contenant identifié avec la date de calibration du lot.
- Les grains seront entreposés pour la durée de décroissance radioactive jusqu'à ce que l'activité soit inférieure à la limite permise pour disposition.

En cas de situation inhabituelle ou de perte d'un grain :

Aviser immédiatement le Service de radioprotection

Téléavertisseur : Nom du responsable --- ---- ----

## ANNEXE 5 : DÉTECTION DES GRAINS RADIOACTIFS (EXEMPLES DE DÉTECTEURS PORTATIFS)

### Compteur portable à scintillation : scintillateur cristal mince



Ce type de détecteur est spécialement conçu pour détecter des émetteurs gamma de faible énergie et est particulièrement utile pour détecter les grains d'iode 125.

Il devrait être disponible, par exemple, au département de radiologie lors de la procédure d'implantation et au département de pathologie lors du retrait du grain.

### Compteur proportionnel



En cas de perte de grain, un compteur proportionnel à grande surface de détection peut être utile pour un premier relevé afin de circonscrire la région de la salle où se trouve le grain. On utilise ensuite une plus petite sonde pour localiser le grain avec précision.

### Compteur Geiger-Mueller

Un compteur G-M peut également servir à localiser les grains.

## ANNEXE 6 : EXEMPLE D'INVENTAIRE DES SOURCES SCELLÉES

INVENTAIRE DES GRAINS D'IODE 125 POUR LA LOCALISATION DES TUMEURS AU SEIN												
Note 1					Note 2			Note 4				
Date de réception	Identification		Date de calibration	Activité MBq	Date de stérilisation	Période d'utilisation possible		Date d'implantation	N° de dossier de la patiente	date prévue de chirurgie	retour en entreposage	Activité en MBq aujourd'hui
	N°	N° de lot				Début	Fin					
2016-05-18	9	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-07-11	6165194	HD 2016-	2016-07-14	3
2016-05-18	10	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-07-12	1238215	HD 2016-	2016-07-12	3
2016-05-18	11	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-07-20	1193333	HD 2016-	2016-07-21	3
2016-05-18	12	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-07-20	1321745	HD 2016-	2016-07-21	3
2016-05-18	13	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-07-25	6151599	ND 2016-		3
2016-05-18	14	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-07-26	6169619	HD 2016-		3
2016-05-18	15	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-08-02	1310368	HD 2016-		3
2016-05-18	16	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-08-02	9316	HD 2016-		3
2016-05-18	17	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-08-03	6058629	HD 2016-		3
2016-05-18	18	U600045837	2016-05-20	7,4	2016-05-30	2016-06-14	2016-09-16	2016-08-04	1253968	HD 2016-		3
Note 3												
Note 1	Ces données sont connues à la réception des sources.											
Note 2	Les sources peuvent être utilisées pour implant à une activité entre 1,85 et 5,55 MBq (50 ert 150 µCi). On attend donc environ 25 jours entre la réception et la première utilisation.											
Note 3	Au moment où la procédure est prévue, on inscrit les renseignements au fichier.											
Note 4	La date du jour s'inscrit à la cellule et l'activité des sources sera calculée en tout temps.											