

L'IMAGERIE CARDIAQUE UN THÈME RASSEMBLEUR!

MÉDECINE NUCLÉAIRE

- Images à l'effort normales: pourquoi faire un MIBI au repos?
- Au cœur de la technologie IQ SPECT
- Étude perfusionnelle au Rubidium 82

RADIO-ONCOLOGIE

- Le cœur en radiothérapie: organe à risque

RADIODIAGNOSTIC

- TDM cardiaque
- Les indications et applications de l'imagerie cardiaque par résonance magnétique
- Mon expérience avec les cardiostimulateurs (*pacemakers*) en IRM
- L'échographie cardiaque

ÉLECTROPHYSIOLOGIE

- L'échographie cardiaque de stress

**Intégration
des TEP**

GE Healthcare

GE Medical Diagnostics

Une étude de contraste.

Une gamme complète d'outils diagnostiques pour vous aider à mieux saisir la condition de votre patient.

Chez GE, nous comprenons l'importance du dépistage précoce, tant du point de vue diagnostique que du point de vue traitement. Notre gamme d'agents de contraste et de produits en médecine nucléaire complètent aujourd'hui les outils diagnostiques qui sont de plus en plus sophistiqués, car on se doit d'avoir la sécurité du patient en tête.

Un engagement que vous pouvez constater.



imagination at work

ID# PAAB/12376//E&F/08-2010-07-2011



Depuis 1964, **ÉCHO X** est le magazine de l'Ordre des technologues en imagerie médicale et en radio-oncologie du Québec. Le tirage est de 6200 exemplaires en septembre 2012.

COMITÉ DU MAGAZINE

Renée Breton, t.r.o.
Richard Lessard, t.i.m.(E)
Jean-Philippe Rheault
Francis Tardif, t.i.m.

COLLABORATEURS

Denis Chapdelaine, t.e.p.m.
Émilie David, t.i.m.
Esther Hilaire, t.i.m.
Myriane Huot, t.r.o.
Maxime Nadeau, t.i.m.
Janie Paquin, t.i.m.
Céline Pitre, t.i.m.
Anne-Julie Rancourt-Poulin, t.r.o.
Paule Samson, t.i.m.

RÉVISION ET CORRECTION

Alain Crompt, directeur général

PUBLICITÉ

Martin Laverdure
Communications Publi-Services
mlaverdure@cpsmedia.ca
1 866 227-8414

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Suzanne Ricard

DESIGN GRAPHIQUE

Caronga Publications

IMPRESSION

Impart-Litho

POLITIQUE D'ABONNEMENT

Les membres et étudiants en dernière année de formation collégiale reçoivent l'**Écho X** trois fois par année. Abonnement offert à 60\$ par année (plus taxes).

POLITIQUE ÉDITORIALE

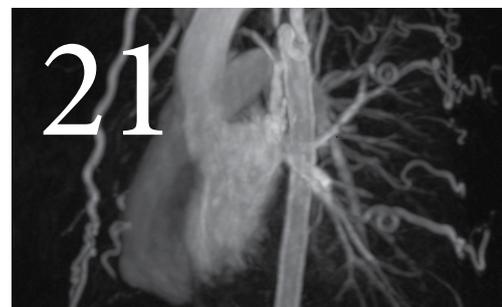
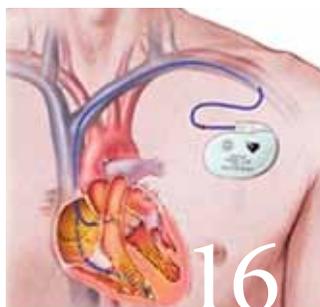
Sauf indications contraires, les textes publiés n'engagent que les auteurs. Toute reproduction doit mentionner la source, après autorisation préalable par l'Ordre.



6455, rue Jean-Talon, bureau 401
Saint-Léonard (Québec) H1S 3E8
514 351-0052
1 800 361-8759
www.otimro.qc.ca

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
et Bibliothèque nationale du Canada
ISSN 0820-6295

SOMMAIRE



10 | IMAGES À L'EFFORT NORMALES: pourquoi faire un MIBI au repos?

La scintigraphie myocardique étudie la perfusion coronarienne et l'intégrité des cellules du myocarde.

12 | AU CŒUR DE LA TECHNOLOGIE IQ SPECT

Particulièrement utile pour les études de perfusion myocardique.

14 | ÉTUDE PERFUSSION- NELLE AU RUBIDIUM 82

La pénurie de Tc-99m a mené à des traceurs plus performants.

16 | LE CŒUR EN RADIO- THÉRAPIE: organe à risque

Lors de la planification, les organes à risque font partie des facteurs importants à considérer.

19 | TDM CARDIAQUE

Bien préparer le patient et bien comprendre son tomodynamomètre.

21 | LES INDICATIONS ET APPLICATIONS DE L'IMAGERIE CARDIAQUE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE

La contraction cardiaque et la position anatomique du cœur posent des défis de taille en IRM.

25 | MON EXPÉRIENCE AVEC LES CARDIOSTIMULA- TEURS (*pacemakers*) EN IRM

Autrefois interdits, des cardiostimulateurs sont maintenant permis en IRM mais avec précaution.

28 | L'ÉCHOGRAPHIE CARDIAQUE

De plus en plus utile et en demande croissante.

30 | L'ÉCHOGRAPHIE CARDIAQUE DE STRESS

Pour évaluer la contraction du cœur durant un effort et au repos.

4 Mot de la présidente

6 Suivi des activités

33 Amélioration de l'exercice

35 Inspection professionnelle

37 Comité de la relève

40 Comité de développement professionnel

42 Affaires professionnelles

43 Avis de radiation

44 Tableau des membres

46 Nouvelles régionales



Danielle
Boué, t.i.m.
Présidente

L'IMAGERIE CARDIAQUE : un thème rassembleur !

Nous voilà déjà arrivés à la fin de l'été 2012! J'espère que vous avez fait le plein de soleil et pris un peu de recul de vos activités habituelles, afin de pouvoir faire face avec vigueur à cet automne qui se présente à nous. Que nous soyons prêts ou non, la rapidité avec laquelle se pointent les dossiers ainsi que la publication de l'*Écho X* de septembre nous rappelle bien que les vacances sont terminées.

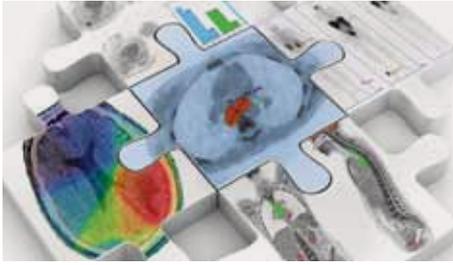
Cet automne, nous vous présentons un magazine sous le thème de *L'imagerie cardiaque*. Quoi de plus rassembleur comme thématique! Rassembleur? Pourquoi? Dans un premier temps, tout simplement parce que le domaine de l'imagerie cardiaque bénéficie d'une grande diversité de techniques d'examen diagnostique. De la radiographie simple du thorax à la coronarographie, en passant par la scintigraphie cardiaque, le TDM cardiaque et maintenant l'IRM cardiaque sans oublier bien sûr, l'échocardiographie. Nous ne pouvons que constater combien nombreuses sont les techniques d'investigation dans ce secteur.

Deuxièmement, parce que nous ne pouvons traiter de tous ces types d'examen sans faire référence aux technologues des secteurs de radiodiagnostic, de radio-oncologie et de médecine nucléaire qui travaillent à la réalisation de ceux-ci. Évidemment, en parlant d'imagerie cardiaque, nous ne pouvons passer sous silence l'implication de nos collègues, les technologues en électrophysiologie médicale (TEPM), qui réalisent également de nombreux examens diagnostiques dans ce secteur, tels que : les électrocardiogrammes au repos et à l'effort, les lectures d'Holter et bien entendu les échographies cardiaques. C'est peut-être pour cela que l'arrivée des TEPM au sein de notre Ordre professionnel semblait si naturelle. C'est parce que notre alliance est depuis longtemps chose faite. Et c'est certainement pour cette raison que je considère cette thématique rassembleuse, puisqu'elle démontre bien com-

**Prochainement, les TEPM
seront intégrés à notre
Ordre et nous deviendrons
l'Ordre des technologues
en imagerie médicale,
en radio-oncologie et
en électrophysiologie
médicale du Québec.**

ment notre rôle est essentiel à la réalisation des examens des patients. Le secteur de l'imagerie cardiaque est donc un très bel exemple de travail de collaboration interprofessionnelle autour d'une même cause. Malgré une proximité professionnelle de longue date entre les TIM et les TEPM, celle-ci suscite encore beaucoup de questionnements. Par exemple : qui aura le droit de faire les échographies cardiaques? Pourront-ils faire un doppler carotidien? La réponse à toutes ces questions est : **OUI, avec certaines conditions.**

Dans le respect des activités qui ont été réservées aux TEPM dans la Loi 55, ceux qui voudront réaliser une échographie cardiaque ou vasculaire, un doppler carotidien ou transcrânien selon une ordonnance, devront suivre une formation et obtenir une attestation de formation délivrée par l'Ordre. Tous les TEPM qui réalisaient déjà ces activités avant 2003, pourront continuer leur pratique. →



HERMES

HERMES MEDICAL SOLUTIONS

SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES DE POINTE
EN MÉDECINE NUCLÉAIRE ET
EN IMAGERIE MOLÉCULAIRE MULTIMODALITÉ



Hermes Medical Solutions

1010, rue Sherbrooke Ouest
Bureau 1800
Montréal (Québec) H3A 2R7
(514) 288-5675 • 1 (877) 666-5675

info@hermesmedical.com

- HERMES Medical Solutions AB
Stockholm, Suède
Tél. : +46 (0) 8 190325
- HERMES Medical Solutions Ltd
London, Royaume-Uni
Tél. : +44 (0) 20 3178 5890
- HERMES Medical Solutions Inc.
Chicago, États-Unis
Tél. : 1 (866) HERMES2
- HERMES Information Science Technology Ltd
Shanghai, Chine
Tél. : +86 21 64 17 56 18

www.hermesmedical.com



EXPÉRIENCE

Fondé en 1976 à Stockholm en Suède, HERMES s'impose comme leader de l'industrie comptant plus de 30 ans d'excellence en Imagerie Médicale.

SPÉCIALISATION

HERMES offre des solutions personnalisées, clés en main, pour l'imagerie médicale incluant une connectivité transparente, une plateforme d'analyse et de visualisation unique, un archivage en format natif et/ou DICOM, la lecture à distance et une intégration PACS complète permettant un flux de travail efficace pour votre département de Médecine Nucléaire.



→ Cependant, tous seront dorénavant soumis aux mêmes règles que les membres de l'Ordre en matière de réglementation, telles : les normes professionnelles, le Code de déontologie, le Règlement sur la formation continue obligatoire, etc. Ce n'est donc pas une conquête de territoire qui s'annonce dans nos établissements, mais bien une collaboration interprofessionnelle nécessaire à l'organisation du travail, mais surtout, nécessaire à la protection du public par le maintien des compétences de nos nouveaux collègues. L'arrivée d'un 4^e secteur d'activités au sein de notre organisation est donc une nouvelle proximité professionnelle, permettant l'élargissement de notre champ de compétences et de notre expertise professionnelle auprès du patient.

Prochainement, les TEPM seront intégrés à notre Ordre et nous deviendrons *l'Ordre des technologues*

en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec. C'est à partir de ce moment, que certains travaux au sein de notre Ordre se concrétiseront. À cet effet, je vous invite à lire le suivi des activités de la Direction générale afin d'être informés des étapes à venir. Je vous annonce également que le Directeur général et moi-même partons à nouveau en tournée des régions du Québec au début de l'année 2013. Cette tournée nous permettra de vous rencontrer, de rencontrer nos nouveaux collègues TEPM et de répondre certainement à de nombreuses questions en lien avec le cheminement de nos nombreux dossiers. Je vous invite donc à consulter notre site Web pour savoir à quel moment vous pourrez venir échanger avec nous. Au plaisir de vous retrouver! 

SUIVI DES ACTIVITÉS



Alain Crompton
t.i.m.(E), B.Ed.,
D.S.A., M.A.P.,
Adm.A.
Directeur général
Secrétaire

Partenariat avec la BANQUE NATIONALE

L'Ordre a conclu une entente de partenariat avec la Banque Nationale afin de permettre aux membres de l'Ordre, aux employés et aux étudiants de bénéficier de produits et services bancaires à des tarifs avantageux. De plus, le statut de commanditaire principal et unique dans le domaine bancaire, des institutions financières, des produits et services bancaires et des cartes de crédit amènera la Banque Nationale à contribuer financièrement aux activités de l'Ordre par le biais d'une commandite annuelle.

L'entente a été signée le 28 juin dernier, en présence des représentants de la banque, et sera valide jusqu'au 31 octobre 2015. Je vous invite à surveiller les prochaines publications et le bulletin InfoMembres pour l'annonce officielle des tarifs avantageux offerts aux membres par la Banque Nationale. Nous espérons que plusieurs d'entre vous pourront bénéficier de cette nouvelle entente de partenariat.



VOTRE PROFESSION, NOTRE MÉTIER

Adhérez au programme financier¹ pour technologues en radiation médicale et profitez d'avantages dont vous n'avez même pas idée.

Passez nous voir et vous verrez.

banquedelasante.ca



Fière partenaire

Ordre des technologues
en **imagerie médicale**
et en **radio-oncologie**
du Québec



**BANQUE
NATIONALE**

¹ Certaines conditions s'appliquent. Le programme est un avantage conféré aux détenteurs de la carte de crédit Platine MasterCard de la Banque Nationale et s'adresse aux technologues en radiation médicale du Québec qui sont citoyens canadiens ou résidents permanents du Canada. Vous devez fournir votre numéro de permis de l'OTIMRO au moment de l'adhésion.

Intégration des TEPM

Pour donner suite aux informations transmises dans le *Mot de la présidente*, voici les prochaines étapes pour l'intégration des technologues en électrophysiologie médicale au sein de l'Ordre.



1- La demande d'ouverture de dossier

Nous avons procédé à l'envoi des formulaires de demande d'ouverture de dossier auprès des établissements de santé et des cliniques privées, afin d'informer les TEPM de procéder à l'ouverture de leur dossier à l'Ordre pour le 17 août dernier.

2- L'inscription au Tableau des membres

L'étape suivante sera l'inscription au Tableau des membres de tous les TEPM éligibles. La date prévue pour cette inscription sera connue dès que le décret d'application de la loi 55 est adopté par le Conseil des ministres.

3- La prestation de serment

Après avoir complété les deux premières étapes, chaque nouveau membre devra prêter serment avant d'obtenir son permis d'exercice.

4- Le Conseil d'administration

Deux nouveaux membres représentant les TEPM se joindront au Conseil d'administration de l'Ordre.

5- Changement de nom de l'Ordre

À compter de l'entrée en vigueur du décret d'intégration, le nouveau nom de l'Ordre sera le suivant: *L'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec*.

6- Attestation de formation

Le Conseil d'administration devra adopter d'ici le mois de décembre, un règlement sur les attestations de formation requises pour permettre aux TEPM d'exercer certaines activités réservées.

7- Intégration des TEPM dans les comités de l'Ordre

Nous devons par la suite modifier tous les comités de l'Ordre pour intégrer des représentants des TEPM dans nos comités.

8- Embauche d'un TEPM

Nous procéderons à l'embauche d'un TEPM sur une base contractuelle (2 ans) pour l'élaboration des normes de pratique et la préparation des visites d'inspection professionnelle qui auront lieu dans ce secteur d'activités.

9- Tournée régionale

La présidente et moi parcourrons le Québec (15 régions) à compter de janvier 2013, afin de vous rencontrer et vous expliquer en détail l'impact de cette intégration pour l'Ordre et nos professions respectives.

Comme vous pouvez le constater, beaucoup de travail reste à faire pour compléter cette intégration et nous espérons que dans le cadre du congrès 2013 de l'Ordre, nos collègues TEPM pourront se joindre à nous. 



L'association imagerie moléculaire et radiothérapie nécessite une extrême précision. C'est justement ce que GEMINI TF Big Bore vous offre.

Lorsque vous utilisez des informations fonctionnelles et biologiques pour planifier ou ajuster la radiothérapie de vos patients, la précision est un facteur crucial. Le système PET/CT GEMINI TF Big Bore vous permet de conserver le même positionnement du patient, afin d'améliorer la précision de son traitement par radiothérapie. Conçu spécifiquement pour répondre à vos besoins, ce système PET/CT vous aide à rationaliser votre processus de travail et vous offre une délimitation encore plus précise de la tumeur ainsi qu'une meilleure évaluation de la réponse au traitement. Pour plus d'informations, consultez le site www.philips.com/geminitfbigbore.

PHILIPS
sense and simplicity

* Du sens et de la simplicité

IMAGES À L'EFFORT NORMALES: pourquoi faire un MIBI au repos ?

Par Emilie David, t.i.m.
Hôpital Charles-LeMoyne

La scintigraphie myocardique est un examen de routine en médecine nucléaire. Un peu mécaniquement nous effectuons pour nos patients des études myocardiques au repos et à l'effort, jour après jour.

Lan dernier, une conférence sur les caméras cardiaques à semi-conducteurs au XXX^e colloque de l'AMSMNQ m'a amenée à me questionner. Pourquoi faire un mibi au repos lorsque les images à l'effort sont normales ?

Loin de moi l'idée de vouloir initier un changement à nos techniques actuelles, le but visé de cet article est davantage de porter à la réflexion. Je commencerai donc par faire un bref rappel des grands principes liés à la scintigraphie myocardique, puis je tenterai une approche du sujet quant à la possibilité de ne pas faire d'étude aux

repos pour les patients ayant une phase à l'effort normale, premièrement d'un point de vue théorique, puis pratique.

La scintigraphie myocardique

Faisons un court retour théorique. La **scintigraphie myocardique** est l'étude de la perfusion coronarienne et de l'intégrité des cellules du myocarde. On administre par voie intraveineuse un agent radiopharmaceutique (mibi-Tc^{99m} ou myoview-Tc^{99m}) ou un radionucléide (Tl²⁰¹) qui se localise de façon normale au niveau du myocarde sain. Ainsi, une

région hypocaptante est le reflet d'une artère coronarienne où la circulation sanguine est diminuée, ou encore, d'une atteinte du tissu myocardique.

Un déficit perfusionnel visualisé à la suite d'une intervention pharmacologique ou après à une épreuve d'effort peut ainsi conduire à plus d'un diagnostic. Premièrement, si cette zone se normalise sur l'image de repos, on dira alors qu'il s'agit d'une ischémie (défaut réversible). Par contre, si cette même zone reste apparente sur l'image de repos, il s'agira d'un infarctus (défaut fixe).

Aussi, une zone d'hypoperfusion peut être visualisée en raison d'un artefact. Grâce à la tomographie en mode synchronisé, il est possible d'étudier l'épaississement systolique, également appelé cinétique. Il est à noter que la cinétique étudiée est forcément une cinétique de repos, car l'étude est enregistrée lorsque le patient est au repos, peu importe que le mode synchronisé soit appliqué sur l'étude au repos ou à l'effort. Comme l'infarctus définit la mort de cellules myocardiques à la suite d'un manque d'oxygène, la région du muscle cardiaque atteinte perdra sa capacité à se contracter. L'étude de la cinétique permet alors de différencier infarctus et artefact (voir tableau).

On comprend donc l'importance de l'étude au repos et de la tomographie en mode synchronisé lors de diminution de perfusion à l'effort.

Mais qu'en est-il lorsque l'étude à l'effort est normale ?

Pourrait-on d'emblée commencer nos scintigraphies myocardiques par la phase sous intervention pharmacologique ou sous épreuve d'effort et, si celle-ci s'avère sans déficit perfusionnel, conclure d'or et déjà à un examen normal ?

À ce sujet, les auteurs Mettler Jr. et Guiberteau écrivent « [...] if the stress study is performed first, [it] permits omitting the rest study altogether if the stress images are entirely normal¹ ».

ÉTUDE DE LA CINÉTIQUE

	EFFORT	REPOS	CINÉTIQUE AU REPOS
ISCHÉMIE	▼ perfusion	normal	normale
INFARCTUS	▼ perfusion	▼ perfusion	anormale
ARTEFACT	▼ perfusion	▼ perfusion	normale



Photo: Micheline Jetté, t.i.m.

Pour répondre à cette question, il faut d'abord établir s'il existe une maladie du myocarde qui altère la perfusion coronarienne au repos sans toucher à celle en situation d'effort ou encore, qui influence l'intégrité des cellules du myocarde seulement en état de repos. Selon Dr Michaël Benzazon, cardiologue à l'hôpital Charles LeMoyne, aucune maladie myocardique connue ne correspond à un de ces critères.

En théorie

D'un point de vue exclusivement théorique, il serait donc possible de conclure à un examen normal à la suite d'une première phase démontrant, sous intervention pharmacologique ou sous épreuve d'effort, une perfusion sans déficit. Les avantages seraient de taille autant chez les patients que pour le service de médecine nucléaire. Les patients touchés bénéficieraient d'une diminution de la radiation reçue, d'une économie de temps, en plus de l'absence de l'inconfort occasionné par la préparation et par l'examen en tant que tel. Pour le département de médecine nucléaire, l'absence d'une deuxième phase d'examen pour certains patients permettrait de remplacer ces cases horaires par d'autres examens en demande, résultant en une baisse des listes d'attente.

En pratique

Alors, qu'en est-il de la pratique? Après avoir interrogé quelques médecins nucléistes sur le sujet, force est d'admettre qu'il n'y a pas de consensus clair sur la pertinence du mibi repos dans ces circonstances. Plusieurs raisons fonctionnelles sont par ailleurs évoquées. Tout d'abord, omettre la phase au repos pour les patients dont la partie à l'effort est normale oblige le traitement des images une première fois, pour tous les patients après la première partie complétée, puis une deuxième fois, pour les patients qui auront à subir l'examen au repos. En plus du temps de traitement additionnel que cela nécessite chez les technologues, qui ont dorénavant deux traitements à faire

La scintigraphie myocardique est l'étude de la perfusion coronarienne et de l'intégrité des cellules du myocarde.

pour certains patients au lieu d'un seul, cela requiert également du temps supplémentaire chez les nucléistes, qui doivent regarder les images traitées immédiatement après la partie à l'effort complétée et décider si la phase au repos est nécessaire. Aussi, l'examen en une phase pour certains patients et en deux phases pour d'autres complique la planification des horaires, d'autant plus que les deux parties d'examen doivent obligatoirement être faites dans un court laps de temps. Un troisième point relevé est la possibilité d'induire un stress supplémentaire chez les patients à l'annonce de la nécessité ou non d'entreprendre une suite à l'examen.

Scientifiquement

D'un côté plus scientifique, deux nucléistes, Drs Jeannotte et Recoskie, ont fait mention de l'apport de la scintigraphie au repos pour identifier certains artefacts. En effet, l'étude de la cinétique des parois ne serait pas une donnée fiable dans tous les cas, c'est-à-dire qu'il ne serait pas toujours possible de différencier un artefact d'une maladie myocardique. L'étude au repos pourrait donc, accompagnée de l'étude à l'effort, aider au diagnostic. La possibilité d'omettre la scintigraphie au repos ne serait alors valide que lorsque la perfusion à l'effort est entièrement uniforme. Ainsi, toute étude myocardique à l'effort non uniforme nécessiterait une étude complémentaire au repos, pour différencier artefact et réel déficit de

perfusion. Malencontreusement, les études complètement uniformes sont plutôt rares. De nouvelles technologies peuvent toutefois apporter leur aide. L'utilisation de plus en plus courante du CT sur les études cardiaques permet, par la correction d'atténuation, de réduire le pourcentage de cas équivoques. Une étude SPECT-CT à l'effort permettrait donc d'étendre l'omission du mibi au repos aux études à l'effort uniformes après correction d'atténuation.

Conclusion

Finalement, la scintigraphie myocardique au repos et à l'effort est un examen de routine en médecine nucléaire qui mérite malgré tout une réflexion quant à son exécution. L'arrivée de nouvelles technologies de même que la connaissance des procédés ailleurs au Canada ou en Europe devraient être des incitatifs pour nous amener à nous questionner et à revoir certaines pratiques d'examen. Dans les années à venir, il sera primordial de remettre nos façons de faire en question et de s'assurer de la pertinence de chacune de nos pratiques.



EMILIE DAVID, t.i.m.
Hôpital Charles-LeMoyne

REMERCIEMENTS

D^s Michaël Benzazon, Simon Jeannotte, Daniel McNamara, Mary-Jo Recoskie

RÉFÉRENCES

DOUVILLE, Dominique. Notes de cours « Déterminants des examens du cœur. Partie II », Collège Ahuntsic, septembre 2006.

1. METTLER Jr., Fred A. et Milton J. GUIBERTEAU. *Essentials of Nuclear Medicine Imaging, 5^e Edition*, Saunders Elsevier, Philadelphie, 2006, pages.

Larousse Médical. Larousse, Paris, 2006, 1219 pages.

Au cœur de la technologie IQ SPECT

Par Esther Hilaire, t.i.m.,
CSSS Champlain Charles-Lemoyne

La technologie IQ Spect (IQ) développée par la compagnie Siemens s'avère particulièrement utile pour les études de perfusion myocardique.

Elles sont réalisées avec l'injection de substances légèrement radioactives (Thallium²⁰¹ ou Tétrofosmine-Tc^{99m}) au repos, à l'effort et sous stimulation pharmacologique (dipyridamole). Ces substances radioactives se distribuent dans le muscle cardiaque de façon proportionnelle au débit sanguin régional. Entre autres, ces études servent à évaluer l'état des artères coronaires d'usagers souffrant de maladie coronarienne athérosclérotique (MCAS), d'angine de poitrine ou d'ischémie myocardique.

Par rapport aux collimateurs à trous parallèles que nous utilisons, la technologie IQ permet une mise en image accélérée du myocarde, car la sensibilité de détection de la substance nucléaire est quadruplée. Cette technologie associe 3 éléments majeurs :

1 le SMARTZOOM : C'est un collimateur convergent (figure 1B). Le myocarde de l'usager est positionné au centre du champ

de détection, dans la zone de sensibilité maximale. Ce collimateur s'intègre à notre caméra à scintillation hybride (caméra Symbia T, couplée à un tomodensitomètre ou «CT»);

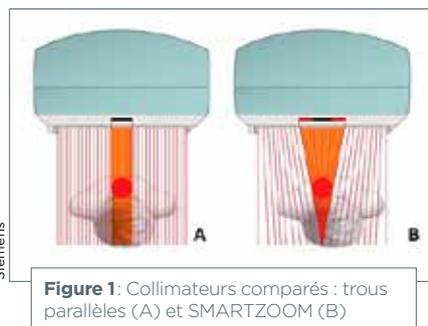


Figure 1: Collimateurs comparés : trous parallèles (A) et SMARTZOOM (B)

2 l'orbite de rotation des collimateurs SMARTZOOM est centrée sur le myocarde pendant tout l'examen, à une distance constante de 28 cm;

3 l'algorithme de reconstruction tomographique IQ : C'est un mode itératif, intégrant la géométrie particulière de l'acquisition, la fonction de réponse

ponctuelle des collimateurs et les images de tomographie par ordinateur (TDM) qui servent à la correction de l'atténuation.

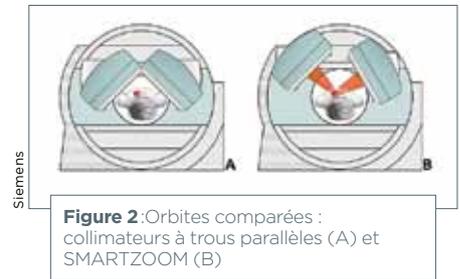


Figure 2: Orbites comparées : collimateurs à trous parallèles (A) et SMARTZOOM (B)

PREMIÈRE PHASE DE L'IMPLANTATION

Étude comparative des 2 technologies

Au cours des premières semaines, pour chacun des usagers, nous effectuons, à l'effort ou sous dipyridamole, ainsi qu'au repos, une étude de perfusion avec des collimateurs basse énergie, haute résolution, à trous parallèles. Une étude de perfusion IQ-Spect et une TDM suivent immédiatement chacune des phases. Le courant du tube TDM (mA) et le temps d'exposition (secondes) sont modulés automatiquement à l'aide du logiciel CARE Dose¹ (Anatomic Exposure Control ou AEC), selon la morphologie détectée lors du topogramme (voir figure 3).

Le traitement des images IQ est effectué à l'aide d'un ordinateur dédié uniquement à cette tâche. Ce traitement inclut

- la reconstruction itérative des données obtenues :
 - *images synchronisées : 13 itérations et 1 sous-ensemble;
 - *images non-synchronisées : 10 itérations et 3 sous-ensembles;
 - la fusion des études SPECT/CT;
 - la correction de l'atténuation. Pour ce faire, un coefficient d'atténuation² est attribué à chacun des pixels des coupes transverses de la TDM, selon sa valeur relative sur l'échelle Hounsfield. Un facteur de correction est généré pour corriger l'atténuation de chacun des pixels des coupes SPECT.
- Les artefacts (p.ex. l'atténuation causée

Figure 3: Paramètres d'acquisition comparés: collimateurs à trous parallèles vs IQ-Spect

PARAMÈTRE	TECHNOLOGIE AVEC COLLIMATEURS À TROUS PARALLÈLES	TECHNOLOGIE IQ SPECT (AGENTS TECHNIÉTIÉS)
Matrice d'acquisition	64 ² pixels	128 ² pixels
Taille du pixel	6,59 mm	4,8 mm
Nombre de projection	32 par détecteur	17 par détecteur
Zoom	1,45	1,00
Type d'orbite	180°	Cardio-centrique sur 208°
Effort synchronisé avec ECG	oui	oui
Repos synchronisé avec ECG	non	non
Type de reconstruction	Rétroprojection filtrée	10-13 itérations; 1-3 sous-ensembles
Temps total d'acquisition	20 minutes	6-8 minutes: selon le poids
Tension	N/A	130 keV
Courant du tube	N/A	17-30 mAs (effectif)
Épaisseur des coupes	N/A	5 mm

par le diaphragme ou le tissu mammaire) diminuent la **sensibilité** et la **spécificité** des études de perfusion myocardique. Dans ce contexte, la **sensibilité** est la capacité de cet examen à révéler qu'un patient souffrant d'un problème de perfusion myocardique est malade (résultat positif). La **spécificité** est la capacité de cet examen à révéler qu'un patient ne souffrant pas d'un problème de perfusion myocardique est normal (résultat négatif). De nombreuses études internationales^{3,4,5,6} tendent à démontrer que l'utilisation de la correction de l'atténuation améliore la **spécificité** des études de perfusion, car elle permet aux nucléistes de mieux différencier un réel déficit de perfusion d'un artefact d'atténuation. C'est ce que nous avons constaté chez nos usagers. Sur l'exemple suivant, on voit un déficit de la paroi inférieure (figures 4A et 4B). L'IQ corrigé

démontre qu'il s'agit plutôt d'une atténuation diaphragmatique (figure 4C).

DEUXIÈME PHASE DE L'IMPLANTATION

Nous avons ensuite délaissé la méthode traditionnelle (collimateur à trous parallèles), au profit de l'IQ. Pour atténuer les effets des artefacts reliés à l'activité extracardiaque, dans la mesure du possible, nous plaçons l'utilisateur de façon à exclure l'activité provenant de l'estomac et/ou des intestins de la zone centrale du champ. L'activité artefactuelle se trouve ainsi dans une zone de faible sensibilité, ce qui atténue la dégradation de l'image. La reconstruction itérative et la réduction de la taille du pixel (matrice 128² au lieu de 64²) améliorent quant à elles la résolution de l'image et la définition des parois myocardiques.

Selon nos essais cliniques et eu égard au fait qu'une bonne partie de notre clientèle frôle l'obésité morbide, au début, nous avons décidé de faire des acquisitions IQ de 10 minutes. Ensuite, les statistiques de comptage émanant des parois myocardiques étant plus qu'excellentes, nous avons progressivement revu le temps d'acquisition à la baisse. Nous faisons actuellement des acquisitions de 6 à 8 minutes, selon le poids de l'utilisateur. Avec la méthode traditionnelle, nos études de perfusion duraient 20 minutes.

QUIZ

1- Sur les études de perfusion, par rapport au débit sanguin régional, la concentration myocardique de la substance nucléaire est:

- a) inversement proportionnelle
- b) proportionnelle
- c) diminuée
- d) augmentée

2- Le collimateur SMARTZOOM est de type:

- a) convergent
- b) divergent
- c) haute résolution à trous parallèles
- d) haute sensibilité à trous parallèles

3- La technologie IQ Spect utilise:

- a) une orbite elliptique et un algorithme de reconstruction itératif
- b) une orbite cardio-centrique et la rétroprojection filtrée
- c) une orbite circulaire et la rétroprojection filtrée
- d) une orbite cardio-centrique et un algorithme de reconstruction itératif

4- Avec la technologie IQ Spect, la dose de radiation émise par le tube TDM est:

- a) la même pour tous les usagers
- b) modulée selon la morphologie de l'utilisateur
- c) diminuée chez les usagers obèses
- d) augmentée chez les usagers minces

5- Sur l'étude de perfusion myocardique IQ Spect, la tomодensitométrie sert à corriger:

- a) l'atténuation
- b) les artefacts de mouvement
- c) les artefacts reliés à l'activité extracardiaque
- d) la dose de rayonnement

6- La sensibilité d'un examen diagnostique est sa capacité de donner un résultat:

- a) positif lorsque la maladie n'est pas présente
- b) négatif lorsque la maladie n'est pas présente
- c) positif lorsque la maladie est présente
- d) négatif lorsque la maladie est présente

7- La spécificité d'un examen diagnostique est sa capacité de donner un résultat:

- a) positif lorsque la maladie n'est pas présente
- b) négatif lorsque la maladie n'est pas présente
- c) positif lorsque la maladie est présente
- d) négatif lorsque la maladie est présente

Réponses : p 44 en bas

L'IQ permet de moduler le temps d'acquisition et la dose injectée selon le poids des usagers. Nous réduirons dans les prochains mois les doses de Tétrofosmine-Tc^{99m} injectées aux usagers. La réduction du temps d'acquisition offre quant à elle de multiples avantages: le taux d'artefacts reliés au mouvement des usagers, ainsi

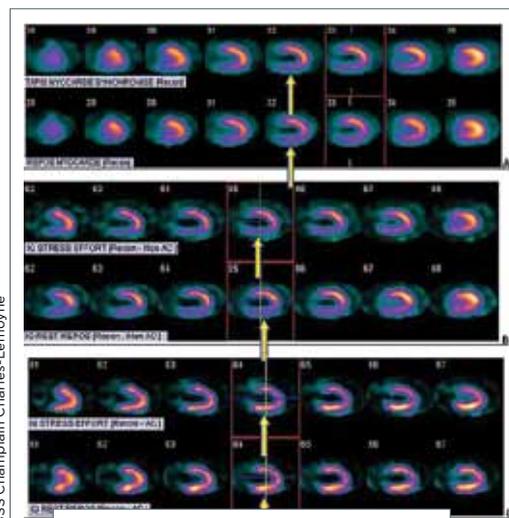


Figure 4: Images comparées d'un même usager: Collimateurs à trous parallèles (A), IQ-Spect sans (B) et avec la correction de l'atténuation (C)

→ que les déficits de perfusion⁷ qu'ils induisent ont beaucoup diminué. Les reprises d'images reliées à ce type d'artéfact ont chuté.

En conclusion, l'implantation de la technologie IQ Spect à notre CSSS concourt à l'amélioration du confort des usagers, tout en augmentant la spécificité de nos études de perfusion. 



ESTHER HILAIRE, t.i.m.
CSSS Champlain
Charles-Lemoyne

REMERCIEMENTS

Dr. Mary Jo Recoskie, Dr. Simon Jeannotte et M. François Allard pour leurs conseils et leur soutien dès le début du processus. Merci aussi à M. Francis Tardif, Mmes Marie-France Loranger, Nathalie Lebel, Émilie David et Andréanne Dallaire pour leur contribution, leur support et leur implication lors de cette implantation.

RÉFÉRENCES

1. SIEMENS FRANCE. *Guide pratique pour la réduction de dose.* [www.swe.siemens.com/france/web/fr/med/produits/reduction-dose/Documents/guide-low-dose.pdf] p. 42. Novembre 2010
2. PATTON et al. *SPECT/CT Physical Principles and Attenuation Correction.* The Journal of nuclear medicine. Vol.36, p. 4. Mars 2008
3. SLART et al. *Effect of attenuation correction on the interpretation of 99mTc-sestamibi myocardial perfusion scintigraphy: the impact of 1 year's experience.* European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. Novembre 2003 Nov; 30(11):1505-9. Epub 27 Août 2003.

4. MASOOD et al. *Clinical validation of SPECT attenuation correction using x-ray computed tomography-derived attenuation maps: multicenter clinical trial with angiographic correlation.* Journal of Nuclear Cardiology. 2005; 12: 676-686.

5. GROSSMAN et al. *Quantitative Tc-99m Sestamibi attenuation-corrected SPECT: development and multicenter trial validation of myocardial perfusion stress gender-independent normal database in an obese population.* Journal of Nuclear Cardiology. 2004; 11: 263-272.

6. UTSUNOMIYA D. *Initial experience with X-ray CT based attenuation correction in myocardial perfusion SPECT imaging using a combined SPECT/CT system.* Annals of nuclear medicine. Septembre 2005; 19(6):485-9.

7. GUIDO Germano. *Technical Aspects of Myocardial SPECT Imaging.* Cedars-Sinai Medical Center and UCLA School of Medicine, Los Angeles, California. Vol.42, p. 1501. Octobre 2001



Étude perfusionnelle au RUBIDIUM 82

Par Maxime Nadeau, t.i.m.
IUCPQ - Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec

À la suite de la pénurie de Tc-99m occasionnée par l'arrêt du réacteur de ChalkRiver, des traceurs TEP alternatifs encore plus performants ont vu le jour. Tel est le cas du RUBY-FILL^{MC} générateur de Rubidium 82 actuellement commercialisé au Canada par Draximage.

L'étude de repos et de stimulation au persantin, habituellement effectuée sur deux jours ou s'échelonnant sur toute la journée avec les agents technitiés, est

réduite à 45 minutes. La courte demi-vie du Rb-82, soit 76 secondes, explique cette économie de temps. Du même fait, la dose reçue au patient n'est que de 3,5 mSv. De plus, son énergie de 511 KeV associée à la TEP-CT permet une excellente correction d'atténuation même chez les patients avec obésité morbide et permet de mesurer la perfusion absolue afin de déterminer la réserve coronarienne.

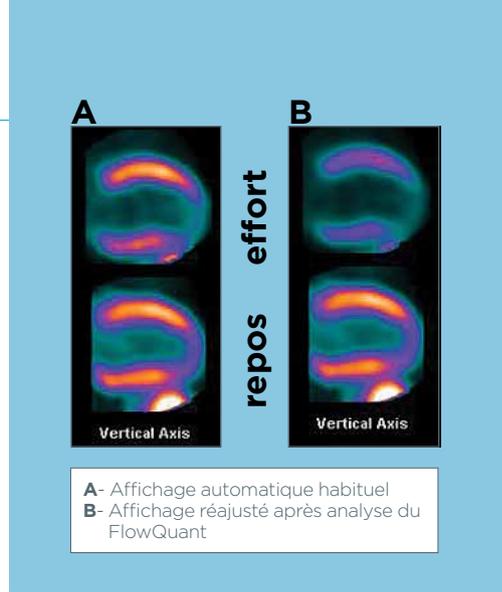
L'examen débute par la partie au repos. Le patient installé sur la table d'examen,

on effectue un topogramme. Il permet de délimiter la zone cardiaque à mettre en image lors du CT et de la TEP. L'imagerie de CT suit immédiatement puis, la table d'examen se déplace en position TEP. À ce moment, un technologue pénètre dans la salle afin de relier le soluté du patient au générateur de Rb-82 et démarre la perfusion. La mise en image débute avec la perfusion et s'échelonne sur 8 minutes. S'en suit l'étude sous persantin. Un topogramme est de nouveau obtenu. La table se déplace par la suite, en position TEP pour la stimulation effectuée de façon standard. Dans le but de maximiser la superposition des images CT et TEP, vu toutes les manœuvres susceptibles de faire bouger le patient lors de la stimulation, le CT s'effectue après la mise en image TEP. C'est ce qui complète l'examen.

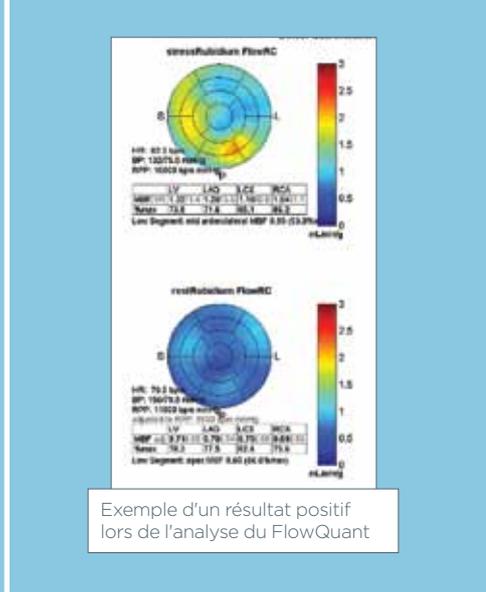
Cette technique, en plus d'être simple et rapide, permet un diagnostic plus précis et plus détaillé. Comme l'acquisition des images à l'effort se fait avant l'injection d'aminophylline, nous pouvons apprécier l'effet du persantin sur la circulation coronarienne et ses répercussions sur le ventricule gauche. Ceci permet donc de détecter des ischémies sur l'analyse de la perfusion, mais aussi, de voir la dilatation du ventricule gauche ainsi que sa fraction d'éjection à l'effort. Ces observations

permettent une meilleure détection des atteintes coronariennes complexes (pluritronculaires) et représentent des atouts majeurs au diagnostic.

De plus, comme une étude dynamique est effectuée, le débit sanguin dans les parois myocardiques est analysé en ml/min/g de tissu. Grâce au logiciel *FlowQuant*, les données utilisées pour cette analyse, sont d'abord corrigées pour l'atténuation, la pression artérielle, le rythme cardiaque, l'effet de volume partiel et par un coefficient de recouvrement. Ce traitement plus élaboré, permet d'apprécier la différence de débit coronarien entre le repos et l'effort, rendant possible la découverte de maladies pluritronculaires pouvant passer inaperçues lors d'études standards. En plus des artères principales, la microvascularisation du cœur peut également être étudiée et documentée. De façon générale, cette analyse permet de



A- Affichage automatique habituel
B- Affichage réajusté après analyse du FlowQuant



Exemple d'un résultat positif lors de l'analyse du FlowQuant

réajuster l'affichage des coupes afin d'éviter les erreurs de surcorrection induites par les logiciels courants, qui assument d'emblée qu'une des parois est normale.

Si l'on compare les débuts de la scintigraphie myocardique avec celle pratiquée aujourd'hui, on réalise les avancées spectaculaires favorisées par ces nouvelles technologies. Imaginez la suite, avec la disponibilité prochaine et souhaitée des

agonistes des récepteurs d'adénosine A2A spécifiques, l'examen pourrait se faire en moins de 30 minutes. On n'aurait donc plus besoin de «longue» stimulation au persantin, dix secondes suffiraient! 



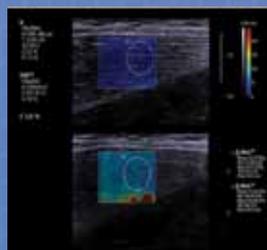
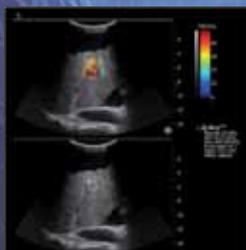
MAXIME NADEAU, t.i.m.
IUCPQ - Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec

Christie innoMed
Solutions · Evolution · Vision

Aixplorez la toute dernière technologie en matière d'échographie

AIXPLORER : NOUVELLE GÉNÉRATION DE PLATEFORME D'ÉCHOGRAPHIE HAUT DE GAMME

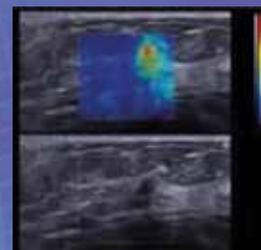
EXAMENS ABDOMINAUX ET MUSCULO-SQUELETTIQUES



SEIN



Lésion bénigne BI-RADS^{MD} 3



Lésion maligne BI-RADS^{MD} 3

Communiquez avec nous dès aujourd'hui pour obtenir une démonstration sur place.



Optez pour une spécificité accrue sans perte de sensibilité :

La valeur maximale SWE^{MC} augmente la spécificité de 26 % sans perte de sensibilité. La VPP augmente de 122 %.

Obtenez des résultats fiables grâce à des mesures précises et reproductibles :

Le coefficient ICC varie entre 0,84 et 0,95, ce qui s'approche de la perfection en matière de mesure.

www.christieinnomed.com 1-888-882-8898

LE CŒUR EN RADIOTHÉRAPIE : organe à risque

Par Myriam Huot, t.r.o.
et Anne-Julie Poulin Rancourt, t.r.o.
CHUQ - Hôtel-Dieu de Québec

Lors de la planification, les organes à risque font partie des facteurs importants à considérer.

Leur présence dans la région traitée ou leur proximité du volume irradié imposent certaines contraintes quant à la façon de donner la dose. Celui qui nous intéresse pour cet article est le cœur. Cet organe vital représente un obstacle pour plusieurs régions notamment le thorax et le sein. Cet article traitera donc des effets de la radiation sur le cœur en premier lieu et sur les patients porteurs de stimulateur cardiaque par la suite.

La toxicité cardiaque causée par la radiation varie selon la dose totale prescrite, la dose par fraction (typiquement 2 gray) et le volume du cœur irradié. Les traitements bi-fractionnés au quotidien ou qui délivrent une dose journalière supérieure à 2 gray imposent d'être encore plus sévère. Également, l'association de la radiation avec des agents chimiques tels la chimiothérapie (particulièrement les anthracyclines) et les thérapies ciblées (notamment le trastuzumab utilisé pour le traitement du cancer du sein) joue sur les risques de nocivité. Bien entendu,

les doses tolérées varient selon le cancer traité, la région traitée, la condition et l'âge des patients. Lorsque les patients ont des antécédents cardiaques ou souffrent de troubles cardiaques, on tend à protéger le cœur encore plus.

Pour le traitement des cancers pulmonaires, on vise à respecter certaines doses. Au total, on aspire généralement à délivrer à la région traitée une prescription de 60 à 66 gray. La dose moyenne au cœur ne devrait pas dépasser 26 gray. Le volume de cœur recevant plus de 40 gray devrait être limité le plus possible et surtout être inférieur à 30 % ($V_{40\text{Gy}} < 30\%$). D'autres ratios dose/volume sont à considérer comme le $V_{30\text{Gy}} < 46\%$ (voir figure 1).

En ce qui concerne le traitement des lymphomes avec atteinte médiastinale, la dose totale est beaucoup moins élevée (≈ 30 gray). Par contre, la clientèle est souvent pédiatrique. Le cœur n'étant pas encore mature, sa résistance face à la radiation est différente de celle d'un cœur adulte. Avec plusieurs années de recul, un cœur peut tolérer une dose de 30 gray

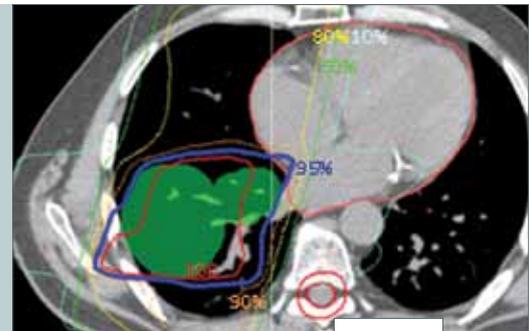


Figure 1

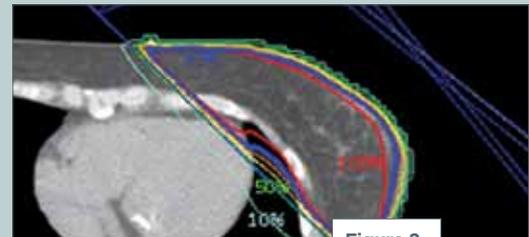


Figure 2

sur sa totalité. S'il y a association avec de la chimiothérapie, il est recommandé d'évaluer la possibilité de minimiser cette dose à ~ 15 gray (par l'utilisation de sous-champs couvrant le cœur par exemple). Bien sûr, tout dépend de la pathologie, des comorbidités du patient, du pronostic et des risques de complications acceptés à long terme. Les effets cardiaques sont néanmoins plus fréquents à long terme lorsque la dose dépasse 30 gray.

La dose reçue par le cœur (voir figure 2) est aussi observée lors du traitement des cancers du sein; plus particulièrement du côté gauche vu la proximité de cet organe vital de la région traitée. Il est certain que l'irradiation de la chaîne mammaire interne augmente la dose au cœur. Il n'y a pas de standard de doses statué précisément, mais le $V_{25\text{Gy}}$ peut être examiné et devrait se situer sous les 10%. Le non-respect de ce critère est associé à $< 1\%$ de mortalité cardiaque à 15 ans. Par contre, la dose au cœur ne prime pas obligatoirement sur la couverture du volume-cible. Une des options possible afin de diminuer l'irradiation du cœur, est l'utilisation d'une technique d'inspiration forcée. Cette idée consiste à ce que la patiente contrôle sa respiration et bloque son inspiration pendant un certain temps afin

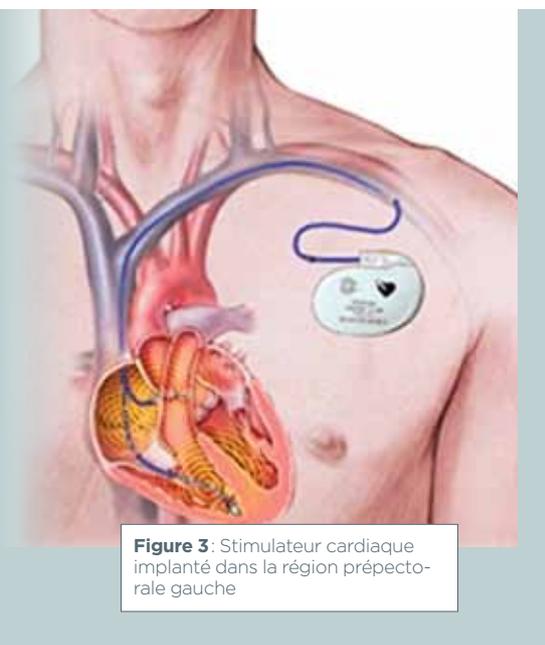


Figure 3 : Stimulateur cardiaque implanté dans la région prépectorale gauche

que la radiation délivrée évite le cœur. Cette méthode ressemble de beaucoup au « gating » (respiration synchronisée avec la radiothérapie). En phase d'inspiration, la glande mammaire est plus éloignée du cœur ce qui crée un effet protecteur pour celui-ci.

Les effets secondaires peuvent affecter différentes parties du cœur telles que le péricarde, le myocarde, les vaisseaux et les valves. Les complications cardiaques post-radiques se développent chez des patients ayant une bonne espérance de vie puisqu'il s'agit généralement de troubles tardifs. Les atteintes cardiaques les plus susceptibles de se développer sont la péricardite, l'insuffisance cardiaque diastolique et l'insuffisance coronarienne.

La péricardite aiguë est la toxicité la plus commune. Elle se caractérise par un épanchement séreux entre les feuillets du péricarde. Elle apparaît à la suite de l'inflammation des deux feuillets péricardiques secondaire à l'œdème interstitiel causé par l'augmentation de la perméabilité des petits vaisseaux. Elle est souvent asymptomatique. La péricardite tardive a les mêmes caractéristiques que la péricardite aiguë. Elle survient dans les mois ou années suivant l'irradiation. Généralement, elle se manifeste dans la première

année. Les dommages sur le myocarde sont plus rares. Lorsqu'ils se manifestent, on note les myocardites et les cardiomyopathies rythmiques (6 mois à 10 ans post-irradiation). Il y a aussi des risques de coronaropathies post-radiques (environ 10 ans post-traitement) et les impacts sur les valves sont aussi plutôt rares et surviennent en moyenne 12 à 16 ans après les traitements. Il n'y a pas de problèmes et/ou de recommandations connus dans la littérature pour les valves artificielles.

Les doses obtenues sur les DVH (Dose Volume Histogram) de dosimétrie ne peuvent illustrer précisément la dose que recevra réellement le cœur pendant les traitements. La respiration et les interactions médicamenteuses modifient l'impact du rayonnement sur l'organe. Une façon d'être plus fidèle à la dose prédite est de traiter en utilisant le « gating » afin de délivrer le traitement pendant la même phase respiratoire. L'imagerie prétraitement permet de mieux contrôler le positionnement des patients et des organes, ce qui nous assure que la dose est donnée au bon endroit. Même s'il y a des études sur le comportement du cœur face à la radiation qui nous ont permis d'établir des doses à ne pas dépasser au risque d'endommager ses fonctions ou sa structure, la conduite reste toujours de donner le moins de dose possible au cœur.

Stimulateur cardiaque

Le cœur est un organe à risque de toxicité en radiothérapie. De plus, la planification d'un traitement de radiothérapie peut se complexifier si le patient est porteur d'un stimulateur cardiaque ou d'un défibrillateur. En plus des effets tardifs de la radiation sur le cœur, celle-ci peut endommager les composantes électroniques des stimulateurs cardiaques et défibrillateurs. Selon une étude française¹, 1 patient sur 400 traités par radiothérapie est porteur d'un stimulateur cardiaque. Ce nombre est en constante augmentation avec le vieillissement de la population, il faut donc appro-

fondir nos connaissances sur le sujet. La plupart des stimulateurs sont implantés dans la région pré-pectorale juste sous la peau, c'est donc les traitements au niveau thoracique et niveau cervical qui peuvent causer problème. Les exemples les plus fréquents sont le cancer du poumon et du sein gauche. Trois choses sont à considérer pour ces patients dans la planification d'un traitement de radiothérapie: la dépendance du patient à son stimulateur cardiaque, la dose que le stimulateur reçoit et l'interférence électromagnétique présente à l'accélérateur linéaire.

La dépendance du patient à son stimulateur cardiaque ou défibrillateur est très importante, car les chances que les traitements de radiothérapie altèrent leur fonctionnement sont à considérer. Ces appareils sont sensibles au champ électromagnétique créé par l'accélérateur linéaire et à la radiation ionisante. La principale conséquence est un dysfonctionnement de l'appareil pouvant conduire à la mort du patient, selon les facteurs environnants et la dépendance du patient à son dispositif. De plus, si un défibrillateur est implanté, celui-ci doit être arrêté pendant l'irradiation à l'aide d'un aimant pour éviter une défibrillation accidentelle. Un mécanisme de sécurité des défibrillateurs fait en sorte que ces appareils deviennent inactifs au contact d'un aimant. Dans ce cas, il doit y avoir une surveillance par télémétrie pendant le traitement. Il doit aussi y avoir une surveillance par télémétrie pour les patients dépendants au stimulateur. Une équipe en cardiologie surveille le rythme cardiaque du patient pendant l'irradiation. Le patient doit aussi rencontrer le cardiologue à certains intervalles pour s'assurer que le stimulateur n'est pas dérégulé. Typiquement, le patient rencontre le cardiologue après le premier traitement, à la moitié des traitements et à la fin de la série. Avant d'entreprendre des traitements de radiothérapie, il faut se poser la question s'il est plus dangereux pour le patient de recevoir ces traitements d'un point de vue cardiologique ou de ne

→ pas en recevoir pour le contrôle du cancer. Une discussion doit avoir lieu avec l'équipe médicale en cardiologie et celle de la radio-oncologie.

La dose que le stimulateur reçoit doit être prise en compte. La dose totale provient de trois contributions : le faisceau primaire et la radiation secondaire, soit la diffusion dans le patient et la contamination électronique provenant de la tête de l'appareil. Bien sûr, le champ de traitement ne doit en aucun cas intercepter le stimulateur. Il est recommandé que celui-ci soit à plus de 3 cm hors du champ de traitement. Une évaluation de la dose est faite par un physicien médical. Au centre de radio-oncologie du CHUQ, nous suivons une politique interne créée par les physiciens à la suite d'une vérification expérimentale. Si le champ de traitement est à plus de 10 cm du stimulateur, une évaluation sommaire sera faite étant donné la faible dose que celui-ci reçoit. Par contre, si celui-ci est à moins de 10 cm, une évaluation plus détaillée de dose sera faite à partir du TDM de planification.

À la suite de cette évaluation, un cache superficiel peut être prescrit pour les traitements. L'orientation des champs de traitement est prise en compte, car le cache est utile pour les champs antérieurs seulement. Ce cache est constitué de 1,6 mm de plomb pour atténuer la contamination électronique et 4 mm d'acrylique qui se trouve directement sur le patient pour atténuer les électrons délogés dans le plomb. Celui-ci atténue environ 50 % de la dose provenant des faisceaux antérieurs à une profondeur de 5 mm (cette profondeur correspond approximativement à celle du stimulateur). Il doit y avoir un espacement d'au moins 5 mm entre le cache et le faisceau de radiation pour éviter que le faisceau frappe directement le cache. Ces mêmes principes doivent être respectés pour l'imagerie utilisée à des fins de contrôles de qualité en cours de traitement. Lorsque la dose doit dépasser 2 gray, le radio-oncologue doit accepter cette dose et la contresigner. Si, dans le

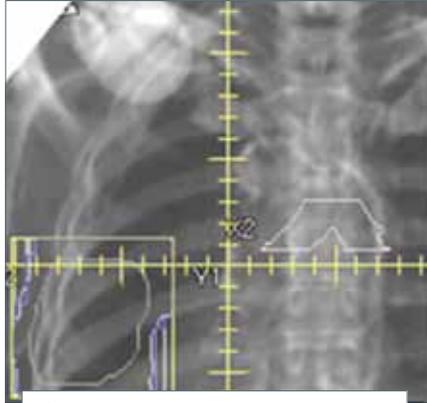


Figure 4 : Champ de traitement postérieur à plus de 3 cm du stimulateur

passé, le patient a déjà reçu de la dose à son stimulateur, celle-ci est cumulative. Selon les compagnies de stimulateur, la dose reçue devrait être entre 1 à 5 gray, selon les modèles.

Cette évaluation de dose n'est pas sans complications. Dû à la complexité de la prise de mesure de la dose, il est difficile d'obtenir la dose résiduelle que le stimulateur reçoit. De plus les systèmes de planification de traitement ne sont pas très exacts dans ce genre de situation. Il y a des publications sur des mesures faites par des physiciens de différents endroits dans le monde. Les articles traitant de ce sujet suggèrent de faire des mesures *in vivo*. Des recherches avec un nouveau détecteur soit une fibre scintillante, sont en cours au CHUQ pour augmenter la fiabilité des mesures et des évaluations. Autre complication, certaines compagnies de stimulateur recommandent de ne pas utiliser un cache placé sur le stimulateur, car son poids pourrait l'endommager et/ou augmenter la dose s'il n'est pas hors champ lors d'une irradiation accidentelle. De plus, les effets de la radiation sur le stimulateur cardiaque sont des effets stochastiques ainsi, on estime les effets possibles sans avoir de dose seuil auxquels ils surviennent.

Somme toute, quelques dérèglements de stimulateur sont observés après un traitement de radiothérapie, mais ceux-ci restent tout de même rares. Il n'y a pas d'évidence ou de preuves tangibles que

cela soit dû à la dose ou à l'interférence électromagnétique. Le travail de recherche et de mesures n'est donc pas terminé autant du côté des compagnies que du côté de l'équipe médicale. La longévité des dispositifs peut être diminuée, ainsi un changement de stimulateur ou de défibrillateur peut être devancé. Un suivi est préférable jusqu'à 1 an après la fin des traitements.

Si tous ces critères ne sont pas respectés, une première solution peut être de déplacer le stimulateur cardiaque. Par contre, ce peut être un geste lourd selon l'état du patient. Il est à noter que si le problème provient de l'interférence électromagnétique, un traitement de curiethérapie ou un traitement à un appareil de cobalt pourrait être une solution. Ces appareils utilisent une source radioactive donc les problèmes liés à l'interférence électromagnétique sont absents. Sinon, il se pourrait que l'option de la radiothérapie soit écartée et qu'un autre type de traitement soit choisi. 



MYRIANNE HUOT, t.r.o.,
est institutrice clinique à
l'Hôtel-Dieu de Québec



ANNE-JULIE RANCOURT-POULIN, t.r.o., est
coordonnatrice technique,
secteur traitement, à
l'Hôtel-Dieu de Québec

SOURCES

Article français (Quantec) : *Dose de tolérance des tissus sains : le cœur*, paru dans la revue *Cancer/Radiothérapie* 14 (2010) p. 319-326

Article anglais (Quantec) : *RADIATION DOSE-VOLUME EFFECTS IN THE HEART*, paru dans *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, Vol. 76, No. 3, Supplement, pp. S77-S85, 2010.

1. Article français : *Pacemaker, défibrillateur et radiothérapie : propositions de conduite à tenir en 2010 en fonction du type de stimulateur cardiaque, du pronostic et du site du cancer* paru dans *Cancer/Radiothérapie* 15(2011) p.238-249 P.Lambert et al

REMERCIEMENTS

à Nicolas Varfalvy, physicien, pour sa collaboration et Louis Archambault, physicien, Mario Chrétien, ing. M.Sc, D^{re} Valérie Thériage et D^{re} Caroline Lavoie pour la relecture.

TDM CARDIAQUE

par Janie Paquin, t.i.m.

ICM - Institut de cardiologie de Montréal

L'accueil est primordial

Pour le patient, subir un examen pour le cœur est inquiétant. J'encourage donc chaque technologue à se nommer et à se présenter en tant que technologue en imagerie médicale. J'ai remarqué que les patients se sentent aussitôt entre bonnes mains lorsqu'ils savent à qui ils ont affaire. J'aime aussi présenter mes collègues qui participeront à l'examen, cela provoque un échange de regards et de sourires qui crée un lien de confiance instantané. Vient ensuite l'explication de la procédure qui est un aspect essentiel à la réussite de l'examen.

La préparation

Il existe plusieurs techniques pour scanner le cœur, mais toutes sont synchronisées à l'ECG. Nous positionnons donc trois électrodes sur le thorax. Puisque les os sont de meilleurs conducteurs d'électricité, une est placée sur la clavicule droite, l'autre sur la clavicule gauche et la troisième sur le côté gauche du patient, sur une côte au niveau de l'apex cardiaque. Si le patient est porteur d'un stimulateur cardiaque «*pacemaker*», la

première électrode sera placée au niveau de la fourchette sternale et la deuxième juste au-dessus de l'appendice xiphoïde pour éviter les interférences. La troisième demeure au même endroit.

Un rythme cardiaque régulier et inférieur à 65 battements par minute (BPM) est fortement recommandé pour obtenir un bel examen, car le TDM détermine son «*pitch*» (vitesse de déplacement de table versus vitesse de rotation de tube) en fonction du BPM mais ne le modifie pas si celui-ci varie durant l'acquisition. Une variation du BPM lors de l'acquisition crée des artéfacts de bandes qui nuisent à l'interprétation de l'examen. Donc ici, à l'Institut de Cardiologie de Montréal (ICM), nous encourageons les médecins référents à prévoir une prescription de Bêtabloqueurs (un médicament ralentissant et stabilisant le rythme cardiaque) pour leurs patients.*

*La dose de Bêtabloqueurs est donnée par le technologue à la demande du radiologiste seulement pour les patients connus de l'ICM ou lorsque le médecin référent est facilement joignable car une minorité de patients ont des contre-indications totales à la prise de Bêtabloqueurs pouvant provoquer un arrêt cardiaque et la mort comme par exemple les patients ayant un trouble arythmique de type Wolf Parkin-

son White (WPW). Donc tous les patients dont nous ne pouvons consulter le dossier médical qui se présentent sans avoir reçu de Bêtabloqueurs et dont le rythme cardiaque est inadéquat, soit trop rapide ou arythmique, n'auront qu'un Score Calcique (TDM cardiaque synchronisé à l'ECG sans contraste) et le radiologiste en explique la raison dans son rapport et suggère une prescription de Bêtabloqueur pour pouvoir procéder à l'examen avec contraste.

Le calibre du cathéter intraveineux et les paramètres techniques sont choisis en fonction du poids, d'une évaluation visuelle pour déterminer si celui-ci est réparti uniformément ou plutôt concentré dans le thorax et de l'indice de masse corporel (IMC). Pour les patients se situant entre 60 et 90 kg un cathéter I.V. 18 G (vert) est installé de préférence au pli du coude pour un protocole d'injection à 5 cc/sec. Les veines de l'avant-bras, du poignet et de la main sont à éviter premièrement parce que l'injection y est douloureuse et deuxièmement parce que le produit de contraste s'en trouve trop délavé arrivé à la région d'intérêt. Le côté droit est favorisé pour une question anatomique puisque la veine sous-clavière droite se jette directement dans la veine cave supérieure. Les 18 G ont un débit maximal de 5,5 cc/sec. Donc pour les patients de plus de 95-100 kg, nous installons un 16 G (gris) pour pouvoir injecter à 6 cc/sec. voir 6,5 parfois. Gare aux technologues qui piquent sans gants, car avec un tel calibre d'aiguille il est pratiquement impossible de ne pas faire de dégât! Pour les patients de moins de 60 kg nous utilisons habituellement un 18 G à un débit de 4 cc/sec., mais un 20 G à 3,5 cc/sec. peut faire l'affaire chez un très petit patient. Le retrait du cathéter I.V. est la toute dernière chose que nous faisons. Si une réaction allergique survient en fin de procédure, il est préférable que la voie veineuse soit encore en place! La majorité de nos patients sont sous anticoagulants donc une bonne minute de compression s'impose avant de le libérer.

La position des bras est aussi importante pour favoriser l'injection. Nous installons un coussin qui est appuyé sur le

son White (WPW). Donc tous les patients dont nous ne pouvons consulter le dossier médical qui se présentent sans avoir reçu de Bêtabloqueurs et dont le rythme cardiaque est inadéquat, soit trop rapide ou arythmique, n'auront qu'un Score Calcique (TDM cardiaque synchronisé à l'ECG sans contraste) et le radiologiste en explique la raison dans son rapport et suggère une prescription de Bêtabloqueur pour pouvoir procéder à l'examen avec contraste.

→ front du patient pour qu'il puisse y poser les bras. Ceux-ci se trouvent alors dans une position semblable à lorsqu'un patient lève les bras pour tenir une tige à soluté lors du latéral d'une radiographie pulmonaire. Nous lui expliquons bien qu'il ne doit pas plier le bras, mais le garder dans une position relativement droite.

À l'ICM nous utilisons uniquement le Visipaque 320 mg. Nous avons remarqué que les sensations de chaleur et/ou de nausée avec ce produit de contraste sont beaucoup moins fréquentes. Ces effets secondaires sont les pires ennemis d'un scan cardiaque, car les artefacts de mouvements peuvent rendre l'examen totalement non diagnostique et chez nous les patients sont soit jeunes (pour dépistage de maladie coronarienne) ou âgés et en insuffisance rénale chronique (IRC) alors la reprise d'examen n'est pas envisageable en raison de la dose de radiation et/ou de produit de contraste.

Il est très important d'avertir le patient des éventuelles sensations que peut provoquer l'injection à haut débit du produit de contraste c'est-à-dire la bouffée de chaleur, le goût métallique dans la gorge, l'impression d'uriner et chez certains patients, surtout les 20-40 ans, une brûlure dans la veine utilisée. Les patients de cette tranche d'âge ressentent ces effets de façon beaucoup plus intense et le fait de les avertir évite un sentiment de panique qui risquerait de produire un changement brusque du rythme cardiaque durant l'acquisition d'images et produire des artefacts de bandes.

Pour ne pas qu'un Valsalva se produise lors de l'injection, nous tâchons de bien expliquer au patient de ne pas prendre une trop grande inspiration ni de pousser ou de forcer pour la garder lors de l'acquisition. Les 30-50 ans ont tendance à retenir leur respiration en forçant trop fort et provoquent ainsi un Valsalva de sorte que le colorant est retenu dans la veine cave supérieure. Faites l'essai. Prenez une grande inspiration et retenez-la en poussant très fort. Vous allez sentir une

pression dans votre visage, car le retour veineux ne se fait pas bien. Nous pouvons reconnaître qu'un Valsalva s'est produit lors de la visualisation de l'examen. Une partie du produit de contraste est passé au ventricule gauche et dans l'aorte tandis que le restant se trouve encore bloqué dans la veine cave supérieure et rien entre les deux, soit dans l'oreillette droite et le ventricule droit.

La technique

Un Score Calcique est exécuté pour chaque examen comportant un renseignement clinique de maladie coronarienne. Si le résultat est supérieur à 600 ou si le calcium est principalement concentré dans les segments proximaux des artères coronaires, l'examen est montré au radiologiste et celui-ci décide si nous procédons à l'injection, car une forte concentration de calcium produit des artefacts d'éblouissement et rend l'angioscan pratiquement non diagnostique.

Notre protocole d'injection est choisi en fonction du poids du patient. Il comporte trois phases soit une de colorant pur, une diluée avec du salin suivi d'une phase de salin pur. Voici nos protocoles d'injection :

- **60 kg et moins :**
 - 40 ml à 4,0 ml / sec. de contraste
 - 40 ml à 4,0 ml / sec. dilué 20 % contraste et 80 % salin
 - 40ml à 4.0ml/sec. de salin
- **60-80 kg :**
 - 50ml à 5,0 ml / sec. de contraste
 - 50ml à 5,0 ml / sec. dilué 40 % contraste et 60 % salin
 - 50ml à 5,0 ml / sec. de salin
- **80-95 kg :**
 - 55 ml à 5,5 ml / sec. de contraste
 - 55 ml à 5,5 ml / sec. dilué 40 % contraste et 60% salin
 - 55 ml à 5,5 ml / sec. de salin
- **95 kg et plus :**
 - 80 ml à 6,0 ml / sec. de contraste
 - 60 ml à 6,0 ml / sec. dilué 40 % contraste et 60 % salin

- 50 ml à 6,0 ml / sec. de salin
- (Augmenter à 6,5 cc / sec. pour les 115 kg et plus)

Maintenant que nous sommes prêts, quelle technique d'acquisition choisir? Prospective ou rétrospective? La meilleure façon de répondre à ces questions est de savoir ce qu'on cherche. Est-ce une maladie coronarienne? L'anatomie des veines pulmonaires en vue d'une ablation? La fraction d'éjection? La fonction de la valve aortique? Cherche-t-on une masse quelconque? Bien comprendre son tomodynamisme et ses particularités est essentiel dans le choix de la bonne technique.

La technique rétrospective

Cette technique est utilisée lorsque nous avons besoin d'imager la fonction des valves et/ou d'obtenir la fraction d'éjection, car le TDM acquiert les images en une seule exposition continue donc plus irradiante. Toutes les phases du cycle cardiaque sont alors disponibles pour une analyse cinétique des valves, des oreillettes et des ventricules. Cette analyse permet aussi de détecter une ischémie myocardique. On l'utilise aussi chez les patients dont le BPM est rapide, mais stable pour imager les veines pulmonaires (au 1,25 mm pour réduire la dose de radiation) et les artères coronaires lorsque la dose de radiation n'est pas une préoccupation. Nous pouvons alors utiliser la ou les meilleures phases pour la reconstruction des coronaires.

La technique prospective

Cette technique est utilisée lorsque le rythme est moins de 65 BPM et stable pour imager les artères coronaires, les veines pulmonaires pré ablation et pour imager une masse quelconque. Le TDM acquiert les images seulement lors de la diastole en se déplaçant entre deux battements cardiaques. Cette technique requiert environ 60% moins de dose de radiation que

la rétrospective, car seulement quelques phases du cycle cardiaque sont imagées. Le temps d'exposition étant plus long au total, nous démarrons l'acquisition environ 2 secondes plus tôt qu'en rétrospectif sans augmenter la dose de colorant. Pour imager une masse, nous fixons un délai entre 45 et 60 secondes (déterminé par le radiologiste) avec le protocole d'injection du thorax C+ standard soit 60 ml de colorant suivi de 35 ml de salin à 3,5 ml/sec.

Quelle que soit la technique choisie. Lorsque nous recherchons une re-sténose intra-stent (le stent étant une prothèse métallique endovasculaire) nous augmentons le KV à 140 pour diminuer autant que possible les artefacts causés par le métal. La nouvelle technologie HD permet d'éviter une telle augmentation de dose.

L'imagerie du sinus coronaire

Le sinus coronaire est le retour veineux principal du cœur. Des études récentes ont démontré que lorsque cette veine est de trop gros calibre, le sang artériel est évacué trop rapidement et ne demeure pas assez longtemps dans le muscle cardiaque causant par le fait même une ischémie myocardique. Un stent en forme de sablier y est alors implanté pour réduire le flot du retour veineux et ainsi garder plus longtemps le sang artériel dans le myocarde.

La méthode pour imager le sinus coronaire est la même pour ce qui est du choix de la technique. La différence se trouve dans le protocole d'injection et au niveau du délai de scan. Donc nous ajoutons 50 % de plus de colorant à la phase de colorant

pur du protocole habituel et nous ajustons le délai de scan en ajoutant le nombre de secondes équivalentes. Comme par exemple en ajoutant 25 ml au protocole à 5 ml/sec. cela allonge de 5 secondes le temps d'injection alors nous ajoutons ce 5 secondes au délai de scan.

En souhaitant que cet article vous permette soit d'améliorer ou de mieux comprendre la technique d'imagerie cardiaque par tomographie.

Note: Je tiens à spécifier que la technique décrite dans cet article s'applique aux tomographes (TDM) 64 détecteurs.



JANIE PAQUIN, t.i.m., est coordonnatrice du département de TDM et coordonnatrice de recherche en TDM à l'Institut de cardiologie de Montréal

Les indications et applications de l'imagerie cardiaque par RÉSONANCE MAGNÉTIQUE

par Paule Samson, t.i.m.
ICM - Institut de cardiologie de Montréal

L'IRMC (Imagerie par Résonance Magnétique Cardiaque) a pris son essor pendant les dix dernières années, mais son début au Québec remonte à 1986, sous l'impulsion d'une pionnière, la D^{re} Éléonore Paquet, radiologiste à l'Institut de cardiologie de Montréal.

À cette époque, les examens d'IRM étaient effectués à l'hôpital St-Luc du Centre Hospitalier de l'Université de Montréal. Depuis 2004, l'Institut de Cardiologie de Montréal possède son propre aimant et les techniques ont passablement évolué depuis.

La contraction cardiaque et sa position anatomique oblique dans la cage thoracique posent des défis de taille aux techniques d'imagerie. L'orientation du cœur varie d'un patient à l'autre. La position rétrosternale du cœur, la proximité des poumons qui le recouvrent partiellement et les mouvements respiratoires ajoutent au degré de difficulté des examens cardiaques. Enfin, plusieurs patients référés pour une étude d'IRMC ont des malformations cardiaques complexes pour lesquels les repères anatomiques usuels sont perdus. La fonction principale du cœur est de pomper de sang oxygéné vers les autres organes du corps et bien entendu de s'alimenter lui-même en sang et oxygène via les artères coronaires.

Une étude d'IRMC est un examen complet. Elle permet de bien visualiser l'anatomie du cœur; d'évaluer sa fonction →

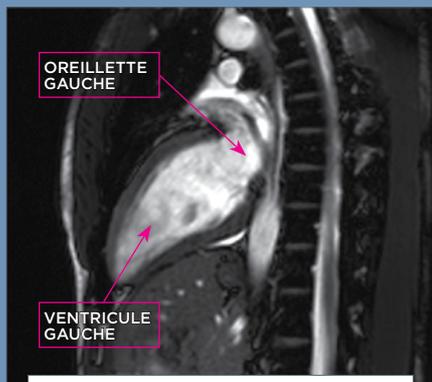


Figure 1: 2 chambres démontrant le ventricule et l'oreillette gauche.

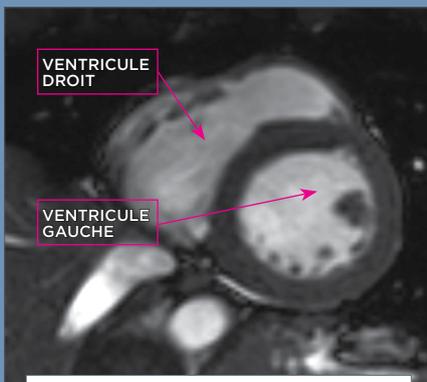


Figure 2: Court axe démontrant les deux ventricules.

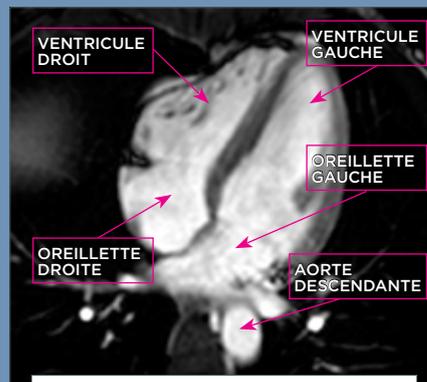


Figure 3: 4 chambres démontrant les 4 cavités cardiaques sur un même plan.

→ (exprimée par le pourcentage de volume sanguin cardiaque éjecté à chaque battement), d'apprécier la contractilité des parois; d'évaluer la perfusion myocardique au repos et sous stress ainsi que de caractériser le tissu myocardique. Des séquences de vélocimétrie par contraste de phase permettent de mesurer la vitesse et le débit sanguin des vaisseaux, des valves cardiaques et les variations des débits cardiaques droit et gauche causées par des communications anormales entre les oreillettes (communication inter-auriculaire), entre les ventricules (communication inter-ventriculaire) ou entre les grands vaisseaux (canal artériel perméable). Une angiographie par résonance magnétique avec contraste est parfois effectuée pour évaluer les grandes artères et les veines thoraciques.

La synchronisation aux mouvements respiratoire et cardiaque est essentielle pour mener un examen d'IRMC. Les mouvements respiratoires sont supprimés en demandant au patient d'effectuer des apnées. Les paramètres de la séquence et la résolution souhaitée déterminent la durée des apnées. On les voudra les plus courtes possible, mais elles peuvent durer jusqu'à plus de 15 secondes. Pour la synchronisation à la contraction cardiaque, l'installation d'électrodes d'électrocardiogramme est impérative. Habituellement trois ou quatre électrodes disposées à des endroits précis (ceux-ci peuvent différer d'un système à l'autre) suffisent pour obtenir un tracé qui nous permettra de suivre le rythme cardiaque. En suivant

le rythme cardiaque, l'appareil prendra des images à certaines ou à toutes les phases du cycle cardiaque. Pour obtenir une image de la contraction cardiaque, l'appareil alignera les images de chaque phase cardiaque en une boucle cinématique. Plus on lui demandera de phases, plus la contraction paraîtra fluide, mais plus le temps d'acquisition sera prolongé. Les images en cinématique « sang brillant » (bright blood), très utiles en IRMC, font appel à des échos de gradient en précession en équilibre (SSFP, steady state free precession) dont la pondération est T2/T1.

Les séquences usuelles de *spin écho* produisent des images fixes à un moment précis, habituellement au milieu de la diastole, lorsque que le cœur est brièvement immobile entre deux battements, l'intervalle entre deux battements est appelé RR. Une séquence de *spin écho* débute avec l'onde R ou le début de la contraction cardiaque. Elle est répétée à chaque battement pour obtenir une image pondérée en T1 de sorte que le TR (temps de répétition) est égal à l'intervalle RR. Le TR varie donc avec la fréquence cardiaque: si la fréquence cardiaque est de 60 bpm, le TR sera de 1000 ms ou 1 sec. Deux impulsions d'inversion récupération seront incluses dans la séquence T1 ou T2 pour saturer le signal du sang et nous donner des images « sang noir » (black blood).

Les séquences de *spin écho* pondérées en T1 servent à l'évaluation de l'anatomie cardiaque et thoracique et les séquences pondérées en T2 permettent la caracté-

risation des tumeurs cardiaques ou la recherche d'œdème myocardique. Nous avons la possibilité d'ajouter une 3^e impulsion d'inversion récupération dans les séquences en spin écho qui nous donnera des images avec saturation des graisses. Ceci devient utile pour la caractérisation tissulaire, lorsque l'hypersignal des graisses risquerait de masquer un hypersignal plus modeste, mais de plus grande importance clinique.

Nous avons déjà mentionné la position oblique du cœur dans le thorax. L'IRMC est bien adaptée à la visualisation du cœur puisqu'elle permet une infinité de plans d'imagerie. Par convention et pour plus de reproductibilité, nous travaillons généralement avec des plans préétablis, afin d'obtenir des images que nous pourrions ensuite analyser dans le but d'évaluer de façon très précise la fonction cardiaque. Les principaux plans effectués sont démontrés dans les figures 1, 2 et 3.

Plusieurs autres plans sont utilisés selon la pathologie à démontrer. Prenons l'exemple d'un patient angineux, chez qui on recherche de l'ischémie myocardique et un d'infarctus du myocarde.

L'examen comportera plusieurs séries en cinématique qui démontreront la contractilité et la fonction cardiaque. Une perfusion sous stress médicamenteux suivra. Pendant une injection d'adénosine ou après une injection de Dipyridamole (Persantin), nous faisons l'acquisition d'une séquence dynamique en écho de gradient pendant l'injection rapide d'un bolus d'agent de contraste à base de gado-

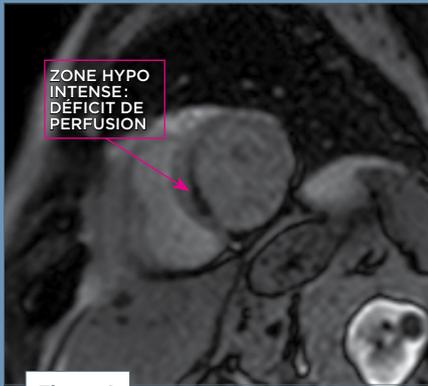


Figure 4

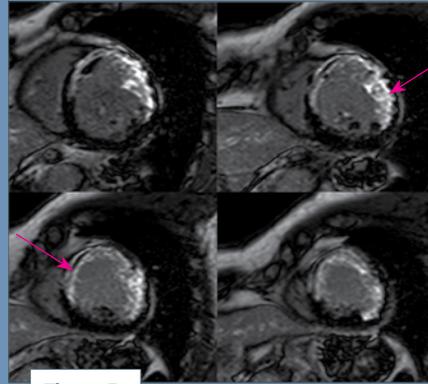


Figure 5

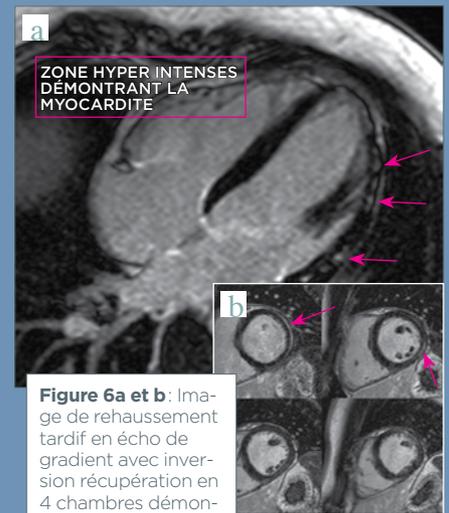


Figure 6a et b: Image de rehaussement tardif en écho de gradient avec inversion récupération en 4 chambres démontrant une myocardite modérée

linium. Le médicament dilate les petites artères coronaires dans les zones du myocarde nourries par des artères normales, mais pas dans les zones nourries par une artère rétrécie (sténosée). L'ischémie, ou la souffrance du muscle cardiaque privé de sang sera démontrée sur l'image par un hyposignal dans le myocarde (voir figure 4).

Par la suite, après une attente d'environ 10 minutes, des séquences dites de viabilité ou de rehaussement tardif seront acquises, démontrant l'infarctus s'il y a lieu. Ces séquences tirent avantage de la propriété de l'agent de contraste à base de gadolinium, qui étant extra cellulaire, disparaîtra des tissus sains, mais restera emprisonné dans les tissus endommagés du muscle cardiaque, où toutes les cellules musculaires cardiaques ont été remplacées par du tissu de guérison (fibrose). L'infarctus sera alors démontré par un hypersignal. Les séquences de viabilité sont des séquences en écho de gradient possédant un temps d'inversion que nous choisissons et qui annule le plus possible le signal du myocarde, faisant ressortir les tissus nécrosés ou fibrosés qui captent le contraste. On parle de viabilité myocardique puisqu'un segment de myocarde qui rehausse complètement est considéré comme mort et une intervention a peu d'espoir de lui redonner sa fonction.

Il existe d'autres types d'examen cardiaques sous stress soit avec injection de dobutamine ou à l'aide d'un ergocycle compatible en IRM. Ces deux examens évaluent la contractilité cardiaque à l'ef-

fort et sont utilisés en présence de contre-indication aux examens de perfusion myocardique sous médicaments décrits ci-haut.

Séquence de viabilité en court axe démontrant les tissus endommagés (nécrose) causé par une atteinte des artères coronaires inter-ventriculaire antérieure et circonflexe (voir figure 5).

Les principales indications d'IRMC incluent :

- Maladie coronarienne : recherche de viabilité après un infarctus du myocarde ou d'ischémie myocardique en vue de revascularisation
- Myocardite
- Péricardite
- Mort subite, cardiomyopathie arythmogène du ventricule droit ou histoire familiale de ces conditions
- Recherche de cardiomyopathie d'origine diverse
- Tumeurs cardiaques
- Cardiopathies congénitales
- Visualisation de l'anatomie des coronaires proximales
- Maladie de l'aorte

Voyons quelques exemples ou définitions des pathologies ci-haut mentionnées :

La **myocardite** est une atteinte inflammatoire du myocarde. Dans la majorité des cas, elle résulte d'une infection virale, mais très souvent sa cause précise n'est pas connue. Avec des images de rehaussement tardif, nous pouvons bien démontrer la

fibrose et/ou l'inflammation qui apparaît hyperintense de façon focale plus ou moins nodulaire en région sous épicaudique (figure 6a et b) et peut s'étendre plus en profondeur (figure 7a et b, page suivante).

Le **péricardite** est une inflammation aigüe du péricarde, l'enveloppe du cœur, qui s'accompagne ou non d'un épanchement (une accumulation de liquide). L'IRM peut démontrer facilement les épanchements péricardiques causés par une péricardite, une invasion tumorale ou associée à un infarctus ou une insuffisance cardiaque.

Les séquences de *spin écho* pondérées en T2 sensible à l'inflammation peuvent démontrer un hypersignal péricardique correspondant à une péricardite. L'inflammation péricardique de longue durée peut évoluer vers la formation d'une coquille fibro-calcifiante qui comprime le cœur et l'empêche de se remplir. Il s'agit alors d'une péricardite constrictive (voir figure 8).

L'IRMC est souvent utilisée pour la recherche de signes d'une condition héréditaire appelée cardiomyopathie arythmogène du ventricule droit qui se manifeste par une histoire personnelle ou familiale d'arythmie ventriculaire ou de mort subite. Dans certains cas, les images d'IRMC justifient l'implantation préventive d'un défibrillateur.

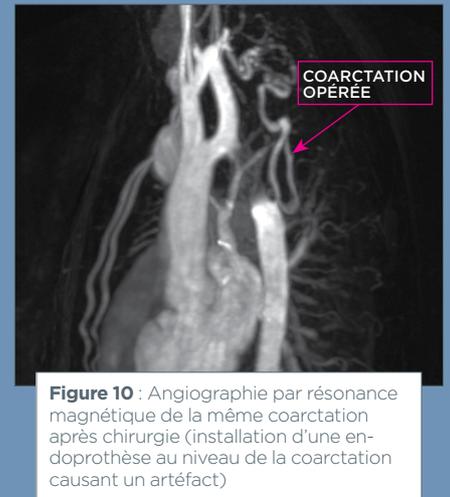
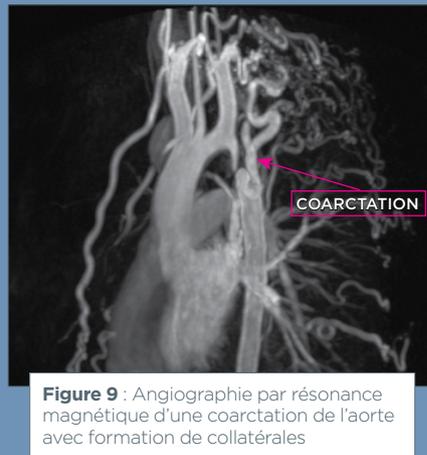
Comme l'IRMC permet une excellente évaluation de l'anatomie et la fonction ➔

→ cardiaque sans radiation ionisante, elle est un examen de choix pour le suivi des cardiopathies congénitales de la période néonatale à l'âge adulte.

Les principales **cardiopathies congénitales** que nous voyons suivant une réparation pendant l'enfance sont :

- La **Tétralogie de Fallot**, qui combine quatre lésions cardiaques : sténose de l'artère pulmonaire principale, communication interventriculaire, d'une hypertrophie du cœur droit et chevauchement septal de l'aorte.
- La **transposition complète des gros vaisseaux** : l'aorte est connectée au ventricule droit et l'artère pulmonaire au ventricule gauche.
- La **coarctation de l'aorte** : rétrécissement congénital de l'aorte descendante proximale (figure 9 et 10).
- La **malformation d'Ebstein** : déplacement apical du feuillet septal de la valve tricuspide avec régurgitation tricuspidiennne, dilatation et dysfonction du ventricule droit.
- Le **syndrome de Marfan** : anomalie des tissus conjonctifs affectant entre autres l'aorte et les valves mitrale et aortique. Les sujets développent des anévrismes de l'aorte et des régurgitations des valves mitrale et aortique.

Les contre-indications usuelles s'appliquent aux examens d'IRMC incluant certains implants métalliques, la plupart des cardiostimulateurs et la claustrophobie sévère. L'insuffisance rénale sévère est une contre-indication aux études avec gadolinium, mais nous pouvons répondre à beaucoup de questions avec des études sans contraste. Le contrôle des arythmies cardiaques, le traitement des conditions aiguës, de la claustrophobie et la capacité des patients à suivre les consignes respiratoires garantissent des examens de



meilleure qualité et une expérience plus agréable pour les patients.

Conclusion

L'IRMC est un domaine dynamique qui permet de produire des images du cœur d'une qualité impensable il y a quelques années. L'évolution constante des techniques permettra encore une meilleure compréhension des pathologies cardiaques.

Note : toutes les images proviennent de l'Institut de Cardiologie de Montréal.



PAULE SAMSON, t.i.m., est coordonnatrice technique en résonance magnétique à l'Institut de Cardiologie de Montréal.

REMERCIEMENTS

D^r François-Pierre Mongeon, cardiologue et à Francine Duval t.i.m pour leur aide précieuse.

RÉFÉRENCES

Imagerie cardiaque : scanner et IRM, Masson, Paris 2005, O. Vignaux

Clinical Cardiac MRI, Springer, J .Bogaert, S. Dymarkowsky, A.M. Taylor Editors

Cardiac MRI: Techniques and Protocols. François-Pierre Mongeon MD SM FRCPC, Otávio Rizzi Coelho-Filho MD MPH, Raymond Y. Kwong MD MPH

Mon expérience avec les CARDIOSTIMULATEURS (*pacemakers*) en IRM

par Paule Samson t.i.m.
ICM - Institut de cardiologie de Montréal

Dans les années 90, alors que je commençais ma pratique en résonance magnétique, les patients porteurs d'un cardiostimulateur ne pouvaient absolument pas entrer dans une salle d'IRM.

La règle était simple: c'était un NON catégorique. Aujourd'hui, avec l'évolution constante de la technologie, plusieurs objets autrefois interdits dans la salle d'IRM sont maintenant acceptés, incluant certains modèles de cardiostimulateur.

Introduire un patient porteur d'un cardiostimulateur ou défibrillateur cardiaque dans l'environnement de la résonance magnétique pourrait occasionner diverses complications telles que:

- › Mouvements ou vibrations du boîtier ou des électrodes;
- › Modifications temporaires ou permanentes des fonctions du dispositif;
- › Activation inappropriée du dispositif pouvant occasionner d'importantes arythmies;
- › Brûlure des tissus cardiaques causée par l'induction de chaleur dans les électrodes.

Lorsqu'elles sont soumises aux effets du champ magnétique, des gradients et des ondes de radiofréquence, les électrodes agissent comme une antenne et plusieurs interactions peuvent alors se produire. De plus, des électrodes laissées en place après l'exérèse d'un boîtier pourraient même produire plus de chaleur que lorsqu'elles sont connectées à un boîtier.

Des complications peuvent commencer à survenir quelques centimètres seulement à l'intérieur de la ligne de 5 Gauss, zone qui, dans certaines unités de résonance magnétique peut se situer à l'extérieur de la salle de l'aimant. L'intensité du champ magnétique de la majorité des aimants installés au Québec est de 1,5 Tesla, soit l'équivalent de 15 000 Gauss.

Plusieurs facteurs doivent être pris en considération avant d'autoriser un examen d'imagerie par résonance magnétique pour un patient porteur d'un cardiostimulateur.

- › La région à imager;
- › Le type d'antenne utilisée;
- › La durée de la procédure;
- › La force du champ magnétique et des gradients;
- › Le type de séquences d'imagerie;
- › La conception et les matériaux du cardiostimulateur ainsi que sa date de mise en marché (les modèles d'avant 1996 sont contre-indiqués);
- › La longueur et l'orientation anatomique des sondes de stimulation;
- › Le risque que les artéfacts produit par le boîtier et les électrodes recouvrent les organes d'intérêt;
- › Également, des facteurs propres à chaque patient, dont le plus important est la dépendance au stimulateur cardiaque.

Je pourrais diviser les cardiostimulateurs en deux catégories: les compatibles sous conditions et les non-compatibles à l'IRM. La compagnie Medtronic vient de mettre en marché un nouveau cardiostimulateur pouvant entrer en IRM sous certaines conditions. Mais voilà, on n'entre pas un cardiostimulateur en IRM facilement, même si celui-ci est compatible!

À l'Institut de cardiologie de Montréal, seulement quelques patients porteurs de cardiostimulateurs conventionnels ont subi un examen de résonance magnétique. Nous avons choisi d'agir avec la plus grande prudence avec cette clientèle et de procéder aux examens qu'en cas d'absolue nécessité pour la prise en charge des patient(e)s.

Nous avons fixé des règles bien définies pour les *pacemakers* non compatibles:

- › Les examens ont été faits sur un aimant de force 1,5 Tesla, le risque est donc très important. Ce genre d'examen est encore à proscrire sur les aimants plus puissants comme ceux des 3 Tesla;
- › Le motif d'examen doit être vital, et aucune autre modalité d'imagerie ne pourrait remplacer l'IRM;
- › Le patient ne doit pas être dépendant →

- de son *pacemaker*; c'est-à-dire que si celui-ci s'arrête, le patient ne tombera pas automatiquement en arrêt cardiaque;
- L'IRM doit être planifiée et non faite en urgence, car une collaboration avec l'équipe d'électrophysiologie est nécessaire. De plus, un travail sur les séquences d'imagerie est à prévoir, car le SAR ne doit pas dépasser 2.0 W / kg. Le SAR (Specific Absorbtion Ratio) correspond à la quantité d'énergie absorbée par le corps lorsqu'il est exposé aux fréquences radio utilisées lors de l'acquisition des images. Pour abaisser le SAR, il faut régler les paramètres des gradients au niveau moyen ou bas. Ensuite, le TR (temps de répétition) devra être allongé ou l'angle de bascule devra être diminué. D'autres facteurs comme la grandeur du champ et la bande passante peuvent être modifiés pour abaisser le SAR;
- L'équipe d'électrophysiologie programmera le *pacemaker* de façon à ce qu'il n'ajuste pas sa fréquence à celle des pulsations de l'IRM lors des séquences d'imagerie et qu'il ne soit pas affecté ou le moins possible par toutes les variantes en rapport avec l'IRM. Pour un patient non dépendant de son cardiostimulateur, ceci correspond au mode VVI ou DDI.

Nos cas, des IRM du cerveau ou de la colonne cervicale, ont été soigneusement choisis et présentaient peu de risques. Selon nous, la distance entre ces régions anatomiques et les électrodes contribuait à réduire le risque d'induction des ondes de fréquences radio ou d'échauffement. Pour ces patients, aucun autre examen ne pouvait remplacer de manière satisfaisante la résonance magnétique.

La journée de l'examen, un cardiologue spécialisé en électrophysiologie, se présente en IRM avec l'appareil de programmation approprié à la marque de

cardiostimulateur et reste avec nous pendant toute la procédure, prêt à intervenir en cas de complications. Bien entendu cet appareil n'est pas compatible en IRM et la programmation doit être faite à l'extérieur de la salle de l'aimant. Nos patients sont surveillés de près, avec, au minimum, un saturomètre nous permettant de suivre la saturation d'oxygène et la fréquence cardiaque. Une voie intraveineuse est installée, nous permettant d'avoir un accès rapide pour l'injection de médicament en cas de complications. Bien entendu, une communication constante avec le patient est impérative, afin de s'assurer que tout va bien. Notre unité d'IRM possède son chariot d'urgence complet avec un moniteur-défibrillateur et tous les médicaments requis pour prodiguer des soins avancés en réanimation cardiaque. Après l'examen, le cardiostimulateur est immédiatement interrogé sur place ou au département d'électrophysiologie, situé à proximité, pour s'assurer que tout fonctionne bien et pour rétablir la programmation normale.

En 2007, un nouveau modèle de cardiostimulateur est apparu: il s'agit d'un système incluant le boîtier et des électrodes compatibles avec la résonance magnétique, commercialisé par la compagnie Medtronic. L'Institut de Cardiologie de Montréal fut parmi les hôpitaux sélectionnés pour participer à un projet de recherche visant à expérimenter ce premier modèle portant le nom de *EnRhythm SureScan*. Le projet consistait à imager des patients porteurs de ce cardiostimulateur, dans le simple but de générer des ondes de fréquences radio afin de prouver la fiabilité du cardiostimulateur.

La règle était d'imager le cerveau et la colonne dorso-lombaire. La partie centrale du corps, le thorax où sont placées les électrodes du cardiostimulateur, ne devait pas être au centre de B_0 , c'est-à-dire au centre du tunnel. Pour faire partie de l'étude, les candidats ne devaient pas avoir besoin d'une IRM. Je tiens à mentionner qu'un anévrisme cérébral à

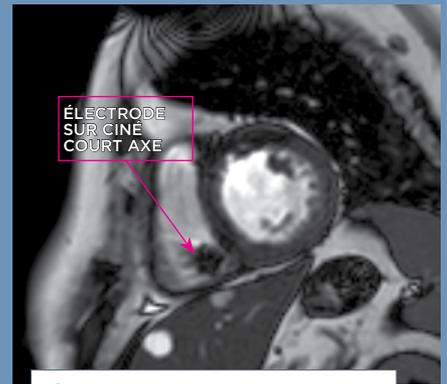


Figure 4: Image en court axe avec l'artéfact de l'électrode dans le ventricule droit

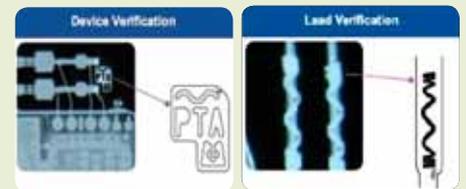


Figure 1: Images provenant d'une radiographie pulmonaire avec un cardiostimulateur Medtronic Advisa MRI System



Figure 2: Carte d'identification du cardiostimulateur Medtronic Advisa MRI System

MRI SureScan Settings	
MRI SureScan	On
Mode	DOO
Lower Rate	50 bpm
Paced AV	110 ms
A. Amplitude	5.00 V
A. Pulse Width	1.00 ms
RV Amplitude	5.00 V
RV Pulse Width	1.00 ms

During MRI SureScan operation:
 - No measurements or diagnostics are collected
 - Detection and therapies are off
 After the MRI scan:
 - Set MRI SureScan to Off to restore permanent device parameters

Figure 3: Impression de la feuille de rapport provenant la programmation du *pacemaker* pour l'IRM

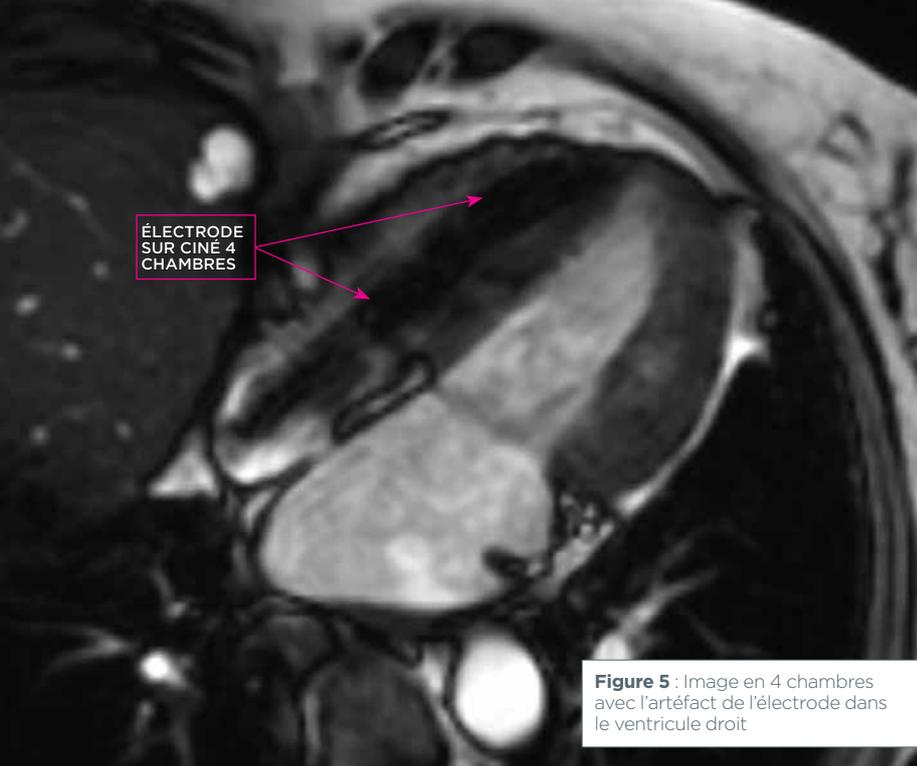


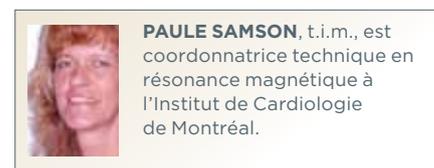
Figure 5 : Image en 4 chambres avec l'artéfact de l'électrode dans le ventricule droit

10 La présence du médecin dans l'unité d'IRM n'est pas nécessaire, mais il doit être avisé que l'examen est en cours et il doit rester disponible et prêt à intervenir en cas de besoin. Le médecin présent devrait détenir une formation à jour en soins avancés de réanimation cardiaque.

Note : le mode sécuritaire SureScan exige en fait un mode asynchrone V00, D00, A00 ou alors programmation à OFF. Cela sera effectué par l'équipe d'électrophysiologie.

Bien entendu, cette procédure est applicable sur un aimant 1,5 Tesla. Pour le moment cela ne peut pas se faire sur un aimant de 3 Tesla ou tout autre aimant que 1,5 Tesla. Et jusqu'à maintenant, nous, technologues, ne pouvons toujours pas nous permettre d'être porteur d'un *pacemaker*. Souhaitons du développement dans ce sens!

L'hiver dernier nous avons fait notre premier examen cardiaque en IRM avec ce *pacemaker*. Nous avons suivi la procédure avec soin et tout s'est bien déroulé. Par contre, la présence des électrodes cause d'importants artéfacts dans le ventricule droit (voir figure 3). Les changements de paramètres pour réduire le SAR a aussi affecté un peu la qualité d'image à laquelle nous sommes habitués. Un diagnostic ayant grandement aidé à la prise en charge de la patiente a tout de même pu être établi. 



PAULE SAMSON, t.i.m., est coordonnatrice technique en résonance magnétique à l'Institut de Cardiologie de Montréal.

Note : toutes les images proviennent de l'Institut de cardiologie de Montréal.

REMERCIEMENTS

D' François-Pierre Mongeon, cardiologue, à M Bernard Soucy, Ing. Medtronic et à Francine Duval t.i.m pour leur aide précieuse.

RÉFÉRENCES

Magnetic Resonance Procedures: Health effects and Safety, Edited by Frank G. Shellock, Foreword by William G. Bradley, Jr

AdvisaMRI.pdf, Medtronic

MRI-safety.com

été découvert fortuitement chez un de nos participants et a nécessité une intervention chirurgicale.

La compagnie Medtronic a maintenant un autre modèle sur le marché: le cardiostimulateur *Advisa MRI System*. Nous pouvons avec ce cardiostimulateur, imager toutes les parties du corps en IRM et même les patients qui sont dépendants de leur dispositif peuvent passer un examen en IRM. Mais certaines règles importantes sont à suivre, que se soit dans la programmation du cardiostimulateur ou dans les paramètres d'imagerie.

Une fois l'examen d'IRM autorisé par le service de radiologie, nous devons nous assurer qu'il s'agit bien du modèle *Advisa MRI System* et qu'il est implanté depuis au moins 6 semaines. La carte d'identification ne suffit pas, une radiographie pulmonaire (une incidence PA est suffisante) sera faite et montrée au radiologiste. Le cardiostimulateur *Advisa MRI System* est facilement identifié sur la radiographie par une forme d'onde sur les électrodes et sur la pile (voir figure 1). Aucune autre électrode ou dispositif laissé en place ne doit être présent dans la cavité thoracique.

Une programmation du cardiostimulateur sera faite selon une procédure bien établie de la compagnie Medtronic avec le logiciel de programmation.

Voici une liste d'éléments à vérifier avant une procédure en IRM:

- 1** L'examen peut se faire à partir de 6 semaines après l'implantation du *Pacemaker Advisa MRI System*;
- 2** Faire vérifier la radiographie pulmonaire par un radiologue expérimenté pour s'assurer qu'il s'agit bien de ce modèle;
- 3** Si le patient n'a pas eu de radiographie pulmonaire, en faire la requête. Une seule incidence en postéro-antérieure est suffisante;
- 4** Le stimulateur doit être programmé par le personnel de la clinique des cardiostimulateurs;
- 5** Une feuille de rapport sera imprimée et accompagnera le patient prouvant la programmation du cardiostimulateur. (figure 2);
- 6** Nous pouvons imager toutes les parties du corps en nous assurant de maintenir le $SAR \leq 2,0$ watt/kg;
- 7** Surveiller la fréquence cardiaque et la saturation en oxygène du patient;
- 8** Parler au patient(e) entre chaque séquence pour s'assurer qu'il (elle) va bien;
- 9** Après l'examen, le patient doit retourner en clinique des cardiostimulateurs pour reprogrammation;

L'ÉCHOGRAPHIE CARDIAQUE ou échocardiographie

par Céline Pitre, t.i.m.
ICM - Institut de cardiologie de Montréal

L'échographie cardiaque a beaucoup évolué au fil des années. Un vaste choix d'outils est maintenant à notre disposition pour faire un examen complet permettant un diagnostic précis.

Ainsi, l'échocardiographie est utile dans plusieurs situations cliniques, de l'examen diagnostique conventionnel jusqu'à l'échocardiographie péri-procédurale pour guider l'installation de dispositifs percutanés en salle de cathétérisme cardiaque qui sera discuté plus loin dans cet article. L'échographie cardiaque est devenue un examen très en demande auprès des médecins traitants; il s'agit d'une technique fiable, reproductible, et relativement facile d'accès. Il est utilisé de routine dans l'évaluation et le suivi des cardiomyopathies et valvulopathies.

Le speckle-tracking

La majorité des appareils d'échographie cardiaque modernes sont dotés d'applications d'analyse avancées qui peuvent détecter une anomalie de contractilité de

la fibre musculaire cardiaque plus facilement et avec plus de précision qu'avec l'œil humain. Dans la phase précoce de la maladie, il peut être très difficile de détecter une anomalie segmentaire par visualisation simple, surtout lorsque le patient est peu «échogène». Une nouvelle application en échocardiographie est le *speckle-tracking* qui s'apparente beaucoup au *tagging* de la résonance magnétique. En ajustant le nombre d'images par seconde entre 40 et 70, il faut acquérir les 3 vues apicales (4 ch, 2 ch, 3 ch), de préférence une à la suite de l'autre et enregistrer 3 battements cardiaques par vue. Il faut aussi obtenir un Doppler pulsé dans la chambre de chasse du ventricule gauche pour identifier la fermeture de la valve aortique. Ces 3 vues et cette dernière mesure font déjà partie de la routine habituelle, donc ce processus n'allonge nullement le temps de l'examen. Pour un

cœur normal, le résultat global de l'analyse *speckle-tracking* devrait donner une valeur négative comprise entre -15 et -20 cm/sec (selon les compagnies). Une valeur pour chacun des dix-sept segments du ventricule gauche peut aussi être obtenue, ce qui nous permet de les évaluer individuellement. Cet outil est très intéressant dans les cas où la dysfonction systolique est subtile, et dans le diagnostic précoce post radio ou chimiothérapie. Le *speckle-tracking* est fiable, car il n'est pas angle dépendant comme le *Tissue Doppler Imaging* (TDI) et le *Tissue Velocity Imaging* (TVI). La résonance magnétique est présentement considérée comme la méthode de référence *Gold Standard* pour l'évaluation précise de la fraction d'éjection du ventricule gauche. Toutefois, cet examen coûteux et moins accessible n'est pas indiqué chez tous les patients. L'échocardiographie est quant à elle facilement accessible à un coût modique et permet une excellente évaluation de la fonction globale et segmentaire du ventricule gauche; de plus, les nouvelles applications comme le *speckle-tracking*, permettent une sensibilité augmentée avec variabilité intra et inter observateurs moindre.

Échocardiographie de stress et de dobutamine

La demande d'examen d'échocardiographie de stress et de dobutamine a aussi beaucoup augmentée. Les raisons principales sont l'absence d'effet secondaire nocif telles que la radiation ionisante, la facilité relative d'accès et l'applicabilité à une vaste population de patients. Grâce aux nouvelles technologies, nous pouvons acquérir les images requises pour un diagnostic fiable, plus rapidement qu'auparavant. Avec l'outil «tri-plan» disponible sur certains appareils, les trois vues apicales; c'est-à-dire les vues 4 chambres, 2 chambres et 3 chambres, peuvent être acquises à partir d'une seule fenêtre. De cette façon, immédiatement après l'effort, il n'y a besoin que de positionner la sonde

d'échographie pour obtenir une image de bonne qualité du ventricule gauche en apical 4 chambres et aligner le curseur sur l'apex du ventricule gauche, il ne reste par la suite qu'à appuyer sur l'application « tri-plan » pour obtenir les trois vues apicales simultanément. Le résultat est un temps d'acquisition beaucoup plus court, en deçà de 1 min, permettant ainsi une meilleure sensibilité diagnostique donc valeur de l'examen.

L'échocardiographie (3D) transthoracique

L'échocardiographie tridimensionnelle (3D) transthoracique est maintenant disponible sur la plupart des appareils d'échographie cardiaque modernes. Certains appareils offrent aussi l'application 3D pour les examens transoesophagiens (échocardiographie via une sonde passant par la bouche dans l'oesophage). La résolution en mode 3D transthoracique est quelque peu réduite par rapport à la qualité des images en 2D standard et la technique exige parfois des épisodes brefs d'apnée (où le patient doit s'abstenir de respirer pendant quelques secondes). Il faut aussi noter que l'imagerie et l'interprétation des examens 3D requièrent une certaine expertise et il existe une courbe d'apprentissage. Les examens de haute qualité permettent toutefois d'obtenir des valeurs de volumes et de fraction d'éjection du ventricule gauche similaires à celles obtenues avec la résonance magnétique. L'imagerie transoesophagienne 3D permet d'évaluer avec précision certaines structures anatomiques telle que la valve mitrale et des pathologies comme l'endocardite, elle permet aussi de bien visualiser et mesurer certaines anomalies congénitales telle que la communication inter-auriculaire. L'échocardiographie 3D n'est pas encore utilisée de routine, mais l'amélioration de la technologie et la diminution des temps d'acquisition combinées à l'amélioration de la qualité des images en feront une technique de plus en plus utilisée dans le futur rapproché.

Plusieurs outils sont maintenant disponibles pour faciliter l'évaluation précise de la structure et fonction du cœur et des valves, la plupart des pathologies cardiaques ainsi que les procédures faites en salle d'intervention.

L'échocardiographie transoesophagienne

Depuis plus d'une dizaine d'années, l'échocardiographie transoesophagienne est utilisée de façon routinière en salle d'opération pour évaluer la fraction d'éjection et le résultat immédiat des procédures de réparation ou de remplacement valvulaire. Maintenant, l'échocardiographie et particulièrement l'échocardiographie transoesophagienne représente aussi un outil extrêmement utile dans l'évaluation et la guidance de procédures percutanées faites en salle d'hémodynamie. Un travail d'équipe étroit est fait avec le cardiologue hémodynamicien-interventionnel pour faire l'évaluation anatomique et fonctionnelle de pathologies telles que l'insuffisance mitrale, la sténose aortique, l'insuffisance para-prothétique valvulaire, la communication inter-auriculaire (CIA) pour n'en nommer que certaines. Toutes ces pathologies peuvent maintenant être adressées et traitées pour des cas particuliers avec indica-

tions spécifiques par voie percutanée sans chirurgie ouverte. L'échocardiographie est un outil très utile qui permet d'évaluer la candidature des patients, d'évaluer la sévérité de la maladie, de guider en temps réel les procédures d'intervention et d'en évaluer immédiatement les résultats ou complications. Grand nombre de procédures telles que la ponction trans-septale, la réduction percutanée de l'insuffisance mitrale par MitraClip™, le remplacement valvulaire aortique par cathéter, la réduction des fuites para-prothétiques par dispositif transcathéter et la fermeture percutanée de CIA se font en salle d'hémodynamie sous anesthésie générale et sous écho-guidance transoesophagienne 2D et 3D. L'accès transcathéter pour ces procédures se fait en général par voie veineuse ou artérielle fémorale. L'échocardiographie transthoracique est presque toujours pratiquée le lendemain au laboratoire d'échocardiographie afin d'évaluer les résultats et d'éliminer des complications à court terme.

Conclusion

Tel que décrit ci-dessus, l'échocardiographie représente une technique d'imagerie dont la technologie et l'application ont beaucoup évolué depuis les dernières années. Plusieurs outils sont maintenant disponibles pour faciliter l'évaluation précise de la structure et fonction du cœur et des valves, la plupart des pathologies cardiaques ainsi que les procédures faites en salle d'intervention. Il s'agit de l'évolution continue de cet outil d'imagerie précis, pratique, sécuritaire, disponible et peu coûteux qui ne fait que progresser et pour laquelle la demande ne fait que croître. 



CÉLINE PITRE, t.i.m., est coordonnatrice technique au Laboratoire d'échographie cardiaque de l'Institut de cardiologie de Montréal

L'ÉCHOGRAPHIE CARDIAQUE de stress

par Denis Chapdelaine, t.e.p.m.
CHUQ - Hôtel-Dieu de Québec

L'échographie cardiaque de stress a commencé dans les années 80 et à partir des années 90 de plus en plus de centres offrent cette technique. Essentiellement, un échocardiographe est requis, avec un programme de synchronisation de battements cardiaques entre le repos et l'effort. La salle d'examen doit avoir aussi un moniteur pour visualiser l'électrocardiogramme en temps réel (voir figure 1), d'un appareil de TA, une pompe à perfusion intraveineuse, un tapis roulant ou ergocycle et ce que nous ne souhaitons pas devoir utiliser, du matériel de réanimation.

Le but de l'examen est d'évaluer la contraction du cœur durant un effort et au repos. En comparant les deux parties (voir figure 2) de l'examen, le cardiologue peut voir s'il y a un rétrécissement d'artères coronaires et ainsi prendre la décision d'une revascularisation possible pour le patient soit, par angioplastie ou pontages aorto-coronarien.

Il existe deux types d'examens de stress. Précédant le test, il y a toujours une acquisition au repos du cœur dans les principales coupes.

Échographie dobutrex: La dobutamine est un médicament injecté à tou-

tes les 3 minutes par voie intraveineuse par le cardiologue à doses croissantes qui accélèrent le cœur et sa contractilité. Pour la validité du test, nous devons atteindre minimalement 85 % (220 moins l'âge du patient). Si nous sommes incapables d'atteindre la fréquence cible, l'utilisation d'atropine sera requise. À chaque dose le technologue doit faire en 1 minute l'acquisition des images.

Échographie d'effort: Techniquement plus difficile pour le technologue qui fait l'échographie, ici nous faisons marcher

ou courir le patient sur un tapis roulant minimalement jusqu'à 85 %, idéalement 90 % de sa fréquence cardiaque prédite, car dès l'arrêt du tapis roulant le technologue n'a que 60 secondes pour faire toutes les acquisitions des images.

Dans notre centre, l'échographie de stress est pratiquée par une équipe de trois personnes soit le cardiologue, le technologue en échographie cardiaque et un autre technologue en électrophysiologie médicale au moniteur cardiaque. Chacun a un rôle bien précis (voir figure 3).

Une connaissance approfondie de la pathologie et de l'arythmie cardiaque sont essentielles pour effectuer cet examen.

Le diagnostic dépend essentiellement de la qualité des images obtenues de tous les segments du ventricule gauche. En cas de limitation de qualité de l'image, le cardiologue ne pourra donc émettre de diagnostic. 



DENIS CHAPDELAINE
t.e.p.m., exerce au CHUQ
(Hôtel-Dieu de Québec)

RÉFÉRENCES

Am J Cardiol, 1986;58:1167-1172

Circulation, 2010;121:1756-1767

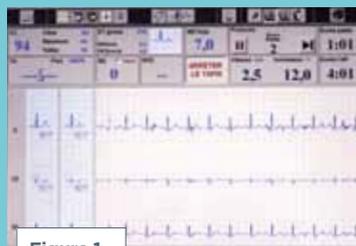


Figure 1

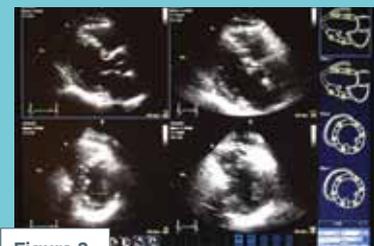


Figure 2



Figure 3

Une échographie DEFINITY^{MD}

Avantage pour le diagnostic lorsque les échocardiogrammes sont sous-optimaux

D'après une vaste étude rétrospective par observation sur la base de données Premier Perspective portant sur plus de 1 000 000 de patients souffrant de maladies graves¹ :

Une **réduction de 32%** du risque de **mortalité**

a été remarquée après une échocardiographie utilisant le produit DEFINITY^{MD} par rapport à une échocardiographie non contrastée au cours des 48 heures suivant l'administration.

Lors d'une vaste étude prospective de patients consécutifs avec un nombre d'examen techniquement difficiles (n = 632)² :

- **33% des patients** ont évité des procédures de diagnostic supplémentaires grâce à l'évaluation améliorée de la fonction du ventricule gauche ($p < 0,0001$).
- Le système de santé a ainsi pu économiser environ **122 \$/patient**

DEFINITY^{MD}
(Suspension injectable de perflutène)
(PERFLUOROPROPANE EN MICROBULLES ENCAPSULÉES DANS DES PHOSPHOLIPIDES)

Veuillez consulter la monographie de produit (disponible sur demande à Lantheus MI Canada Inc.) pour l'information posologique complète, y compris l'information contenue dans l'ENCADRÉ de MISE EN GARDE.



Les images sont uniquement à titre illustratif

Lantheus Imagerie médical – Votre partenaire en échographie contrastée

Lantheus Imagerie médicale a travaillé avec des chefs de file de la communauté d'échocardiographie afin d'apporter sa connaissance des produits et de fournir un soutien à la formation dans le but d'optimiser le diagnostic des patients.

Pour en savoir davantage sur la formation ou la mise en œuvre, veuillez communiquer avec Lantheus Imagerie médicale par l'entremise de votre représentant ou à l'adresse suivante :
Lantheus_a_votre_service@lantheus.com

 **Lantheus**
Imagerie médicale^{MD}

DEFINITY^{MD} et le logo d'entreprise sont des marques déposées de Lantheus Medical Imaging, Inc.

©2012 Lantheus Medical Imaging, Inc. Tous droits réservés.

INDICATIONS

Échocardiographie

DEFINITY^{MD} (suspension injectable de perflutrène) sert à rehausser le contraste des images échographiques afin de visualiser les structures (cavités ventriculaires et bords endocardiques) et les fonctions cardiaques (motricité pariétale régionale) chez des adultes dont l'échocardiogramme est sous-optimal.

CONTRE-INDICATIONS

Ne pas administrer DEFINITY^{MD} (suspension injectable de perflutrène) aux patients présentant :

- Une hypersensibilité connue à DEFINITY^{MD} ou à l'un de ses ingrédients (Voir MISES EN GARDE – Réactions d'hypersensibilité et RÉACTIONS INDÉSIRABLES – Réactions indésirables observées après la commercialisation).
- Un shunt cardiaque droite-gauche, bidirectionnel ou droite-gauche temporaire (voir MISES EN GARDE – Embolisation générale).

DEFINITY^{MD} ne doit pas être injecté directement par voie intra-artérielle (voir MISES EN GARDE – Embolisation générale).

Les agents de contraste gazeux utilisés dans les échographies diagnostiques ne doivent pas être administrés dans les 24 heures précédant une lithotripsie extracorporelle à onde de choc.

MISES EN GARDE

MISES EN GARDE : Réactions cardio-pulmonaires graves

Des réactions cardio-pulmonaires graves, et parfois même fatales, se sont produites durant ou suivant l'administration de DEFINITY^{MD}.

- On doit soumettre tous les patients à une évaluation visant à déterminer s'ils souffrent ou non d'une affection qui contre-indiquerait l'administration de DEFINITY^{MD} (voir CONTRE-INDICATIONS).
- On doit observer les patients atteints de troubles cardio-pulmonaires instables pendant au moins les 30 minutes suivant l'administration de DEFINITY^{MD} (voir MISES EN GARDE).
- On doit toujours disposer d'un équipement de réanimation cardio-respiratoire et de techniciens adéquatement formés lorsqu'on administre DEFINITY^{MD}.

RENSEIGNEMENTS IMPORTANTS CONCERNANT L'INNOCUITÉ

Au cours de l'utilisation du médicament après sa mise en marché, des réactions graves, mais rares ont été observées pendant ou peu de temps après l'administration de DEFINITY^{MD}, notamment des arrêts cardiaques fatals, de l'hypotension, de l'hypertension, une douleur thoracique, un infarctus du myocarde, une ischémie cardiaque, une syncope, une arythmie symptomatique (bradycardie, fibrillation auriculaire, tachycardie supra ventriculaire, tachycardie ou fibrillation ventriculaire), de l'hypoxie, une détresse respiratoire, une oxygénation réduite et une perte de conscience ou des convulsions (voir RÉACTIONS INDÉSIRABLES et AVERTISSEMENTS).

Des effets indésirables de type cardio-pulmonaires graves, et parfois même fatals, sont survenus durant ou suivant l'administration de DEFINITY^{MD}. Le risque de ces réactions peut augmenter chez les patients souffrant de troubles cardio-pulmonaires instables (infarctus du myocarde aigu, syndromes coronariens aigus, insuffisance cardiaque congestive aggravée ou instable, arythmie ventriculaire ou insuffisance respiratoire grave, incluant les cas nécessitant une ventilation mécanique). Chez ces patients, il faut les observer étroitement pendant au moins les 30 minutes suivant l'administration de DEFINITY^{MD}.

DEFINITY^{MD} ne doit être administré dans ces cas qu'après une évaluation minutieuse des risques que le produit présente par rapport à ses avantages. Il faut évaluer les patients et s'assurer qu'ils ne présentent pas un trouble de santé pouvant empêcher l'administration de DEFINITY^{MD} (voir CONTRE-INDICATIONS).

En l'absence de ces conditions sous-jacentes, il importe d'observer étroitement les patients durant et après l'administration de DEFINITY^{MD} pour une durée d'au moins 30 minutes, dans l'éventualité où ils présenteraient d'autres types d'effets indésirables graves.

Avant d'administrer DEFINITY^{MD}, toujours s'assurer que l'on dispose d'un équipement de réanimation cardio-respiratoire et de techniciens adéquatement formés, et observer tous les patients au cas où ils auraient des réactions aiguës.

Veuillez consulter la monographie de produit (disponible sur demande à Lantheus MI Canada Inc.) pour l'information posologique complète, y compris l'information contenue dans l'ENCADRÉ de MISE EN GARDE

RÉFÉRENCES:

1. DEFINITY^{MD} [monographie de produit]. Lantheus Medical Imaging, Montréal, Québec, octobre 2011
2. Kurt M, Shaikh KA, Peterson L, et coll. Impact of contrast echocardiography on evaluation of ventricular function and clinical management in a large prospective cohort. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(9):802-810



DEFINITY^{MD} et le logo d'entreprise sont des marques déposées de Lantheus Medical Imaging, Inc.

©2012 Lantheus Medical Imaging, Inc. Tous droits réservés.

DEFINITY^{MD}
(Suspension injectable de perflutrène)
(PERFLUOROPROPANE EN MICROBULLES
ENCAPSULÉES DANS DES PHOSPHOLIPIDES)



Julie Morin
t.i.m., directrice

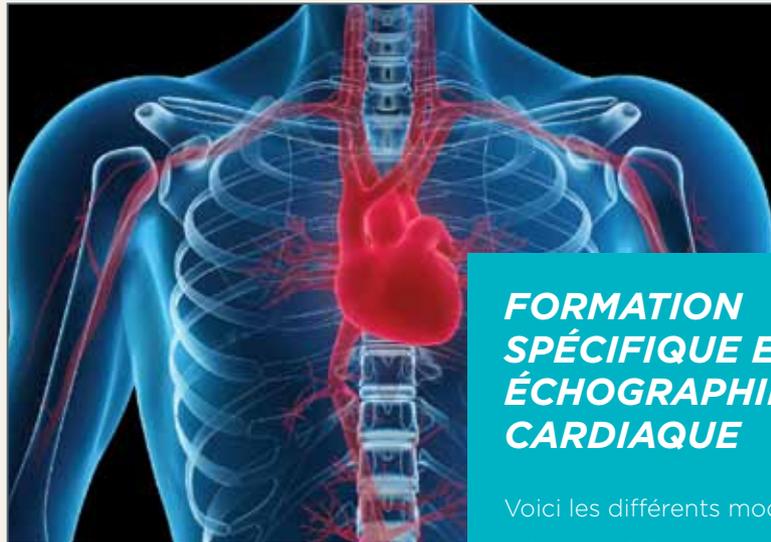
L'ÉCHOGRAPHIE CARDIAQUE

Un tout nouveau cours offert par l'Ordre

Pour maintenir la continuité du thème, *l'imagerie cardiaque*, nous vous présentons le tout nouveau cours offert par l'Ordre, *l'échographie cardiaque*, qui sera composé de 12 modules. Pour vous donner un avant-goût de ce cours, vous trouverez ci-dessous, le titre des 12 modules qui constitueront la formation complète en échographie cardiaque. À titre informatif, les deux premiers modules sont déjà disponibles en ligne depuis l'hiver dernier et, dès l'automne 2012, d'autres modules s'ajouteront par intervalle. L'élaboration de ce cours sera finalement complétée pour la session hiver 2013.

Différentes méthodes d'apprentissage ont été utilisées pour la diffusion de ce cours. Par exemple, les modules 1 et 2 sont diffusés en *mode audio* seulement pour permettre une meilleure démonstration de l'anatomie du cœur et pour mieux démontrer les différentes vues échographiques utilisées lors d'une échographie cardiaque.

Les autres modules sont réalisés selon une toute nouvelle approche, c'est-à-dire, sous forme d'*entrevue journalistique*. Le formateur approfondit la matière en fonction des questions posées par une tierce personne qui agit en tant qu'interviewer. Cette approche plus dynamique permet à l'apprenant d'entendre la matière, de l'observer par l'intermédiaire des différentes diapositives et des capsules vidéo tout en ayant l'impression d'assister à une entrevue télévisée.



FORMATION SPÉCIFIQUE EN ÉCHOGRAPHIE CARDIAQUE

Voici les différents modules :

- **Module 1:** De l'anatomie... aux vues échographiques
- **Module 2:** L'examen de base en échocardiographie
- **Module 3:** La fonction systolique du ventricule gauche
- **Module 4:** L'évaluation de la fonction diastolique du ventricule gauche
- **Module 5:** Les cardiomyopathies et les maladies du péricarde
- **Module 6:** L'hémodynamie cardiaque et calculs échocardiographiques
- **Module 7:** Le cœur droit
- **Module 8:** La valve aortique
- **Module 9:** La valve mitrale
- **Module 10:** Les prothèses valvulaires
- **Module 11:** Les masses cardiaques
- **Module 12:** Les maladies congénitales

À qui s'adresse cette formation ?

- *À tous les technologues intéressés par l'échographie cardiaque.* À noter que les modules 1 et 2 devraient être suivis en premier pour les technologues qui débutent dans ce secteur puisqu'ils abordent les éléments de base de l'échographie cardiaque.
- *À tous les technologues travaillant déjà en échographie cardiaque.* Puisque les modules sont présentés par petits groupes et qu'ils sont indépendants les uns des autres, les technologues peuvent s'inscrire à un ou plusieurs blocs de modules sans nécessairement suivre la totalité des modules de la formation.

Quels sont les coûts reliés à la formation ?

- Le coût exigé pour chacun des modules est d'environ 100\$. Ce prix peut varier selon les blocs de modules présentés.



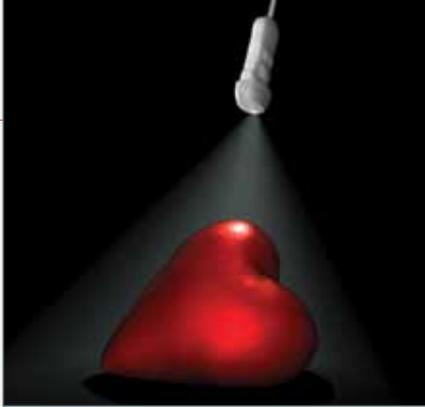
→ Combien d'heures sont reconnues ?

- Pour **chacun des modules** suivis, environ **15 à 20 heures** sont reconnues et seront comptabilisées au micro-portfolio DPP respectif des membres. Au total, plus de 200 heures seront octroyées pour la totalité du cours.

Quelques objectifs fixés par ces modules

Grâce à l'apprentissage des 12 modules, les technologues pourront :

- Identifier les parties anatomiques normales du cœur à partir de schémas et des vues échocardiographiques ;
- Décrire les différentes vues échocardiographiques ;
- Décrire la position de la sonde et
- du patient pour chacune des vues échocardiographiques ;
- Réaliser un examen échocardiographique de base ;
- Produire et analyser des images échocardiographiques en mode :
 - Bidimensionnel/ Mode-M/ Doppler couleur/ Doppler spectral pulsé et continu ;
- Décrire les aspects techniques importants à la réalisation des mesures bidimensionnelles, mode-M, Doppler spectral et Doppler couleur de routine ;
- Appliquer le protocole



échocardiographique de base selon les indications de l'examen, les antécédents du patient ou les résultats initiaux de l'échocardiographie ;

- Comprendre et appliquer les différents calculs échocardiographiques dans l'évaluation de l'hémodynamique cardiaque ;
- Identifier et démontrer les structures pathologiques acquises ou congénitales dans les vues échocardiographiques ;
- Identifier et démontrer les masses intra et extra cardiaques.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout spécialement à remercier Marie-Josée Blais, t.i.m., chef technologue à l'Hôpital général Juif Sir Mortimer B. Davis, pour l'élaboration du contenu de cette formation. Son expertise professionnelle dans le secteur de l'échocardiographie a permis la réalisation de ces 12 modules et, par conséquent, contribuera à la transmission de ses connaissances à tous les technologues qui s'inscriront à cette formation.

1-800-814-7769 | www.accreditation.ca | Montréal | Ottawa

**Offrir des services de radiologie de qualité,
c'est bien.**

**Avoir le certificat qui le prouve hors de tout doute,
c'est MIEUX.**

Plus de 1 000 organismes agréés.
Une expérience inégalée en démarche d'agrément.

Contactez-nous dès maintenant pour vous inscrire,
nous vous guiderons pas à pas vers la réussite!



ACCREDITATION CANADA
AGRÈMENT CANADA

*Driving Quality Health Services
Force motrice de la qualité des services de santé*





Francine Roy
t.i.m.,
coordonnatrice

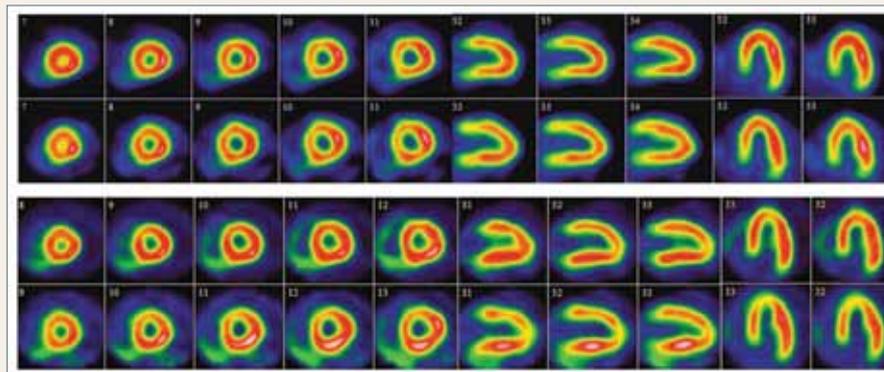
Une SCINTIGRAPHIE MYOCARDIQUE ne s'improvise pas

Comme un moteur, si le cœur fonctionne rondement personne ne s'en inquiète, par contre s'il est bruyant, tousse et cale, il a probablement besoin d'une petite mise au point. C'est à ce moment-là que nous, technologues en imagerie médicale, intervenons, en réalisant des examens diagnostiques qui permettront au médecin de trouver la cause de la défaillance.

Si une panoplie d'examen peut être prescrite par le médecin traitant, la plupart d'entre eux seront réalisés dans des services d'imagerie médicale. Les examens demandés ont, en fait, un objectif commun : celui de mettre en évidence ou d'exclure les problèmes de santé cardiovasculaires notamment les malformations cardiaques congénitales, l'insuffisance cardiaque, la péricardite et la maladie coronarienne.

Parmi la panoplie d'examen possibles pour investiguer le cœur (radiographie thoracique, angiographie, artériographie, du cathétérisme cardiaque, échocardiographie doppler, ventriculographie isotopique) nous allons porter une attention particulière sur la scintigraphie myocardique du point de vue des normes de pratique.

La scintigraphie myocardique se trouve tout indiquée pour déceler l'existence de la maladie coronarienne par l'évaluation de la perfusion myocardique. Cette étude renseigne sur le fonctionnement du muscle cardiaque et sa contractilité. La scintigraphie myocardique donne aussi de l'information sur le métabolisme cellulaire, en particulier, la viabilité myocardique. Cet examen diagnostique comprend une épreuve d'effort généralement réalisée dans le Service de la cardiologie, suivi



de la mise en images au Département de la médecine nucléaire. Cette épreuve d'effort est jumelée à la partie dite « au repos » qui s'accompagne aussi d'une acquisition d'images, et ce, avec les mêmes paramètres utilisés lors de l'épreuve d'effort.

La scintigraphie de perfusion du myocarde est effectuée avec un radiopharmaceutique. Il s'agit du technétium 99m (99mTc) associé à un vecteur, soit le MIBI, soit le Myoview (Tétrofosmin) ou le thallium 201. Le produit radioactif se fixe sur les cellules vivantes du muscle cardiaque, mais ne se fixe pas sur les cellules mortes. L'acquisition des images scintigraphiques se fait grâce à une gamma-caméra. Toute zone de diminution d'activité reflète un défaut de perfusion par une artère incompétente, la zone affectée peut-être permanente, une séquelle d'un infarctus, ou transitoire, il s'agit alors d'une ischémie.

Cet examen peut être demandé pour différentes indications cliniques, dont, entre autres :

- > Suspicion d'une maladie coronarienne ;
- > Suivi d'une intervention médicale, chirurgicale ;
- > Douleur rétrosternale ;
- > Évaluation pré-opératoire.

La principale contre-indication est la grossesse, mais selon les protocoles établis dans votre service, l'épreuve d'effort (tapis roulant) peut être contre-indiquée pour différentes raisons, par exemple :

- > Sténose aortique ;
- > Infarctus récent ;
- > Angine instable ;
- > Arythmie sévère.

Dans le doute, la condition médicale du patient doit être signalée au médecin spécialiste (nucléiste, cardiologue).

Lors de la procédure au repos, pas de problème, toutefois, l'épreuve à l'effort (tapis roulant ou bicyclette) exige une bonne condition physique de la part des patients. En effet, les personnes présentant une incapacité à courir ou à pédaler ne peuvent passer cette partie de l'examen. Heureusement, il existe une autre méthode, elle consiste à coupler la scintigraphie myocardique à une « stimulation » par médication. Le médicament injecté Persantin ou Dipyridamole provoque une dilatation des vaisseaux sanguins notamment ceux qui irriguent le myocarde. Cette injection permettra de suppléer à la déficience physique.

Puisque la majorité des patients qui subiront cet examen présente une





Anne-Marie
Hupé
t.r.o.

› La surveillance et le suivi.

La vérification des éléments liés à la préparation du patient et à l'administration des substances et des médicaments doit faire partie de la démarche. Un questionnaire doit être établi en lien avec la monographie du produit.

La *Loi sur les technologues en imagerie médicale et en radio-oncologie* autorise les technologues à réaliser différentes activités, dont l'administration des médicaments ou d'autres substances, lorsqu'ils font l'objet d'une ordonnance. Je vous rappelle que le technologue doit agir selon son *Code de déontologie* en ce qui a trait à la formation requise dans l'exercice de ses fonctions et à la mise à jour de ses connaissances.

Le cœur, ce petit organe, si précieux et si complexe mérite toute notre attention. Il nous fait vivre. Tout comme le moteur d'une voiture, son entretien est de mise. Les technologues en imagerie médicale contribuent un tant soit peu à la bonne marche de celui-ci en réalisant des examens diagnostiques de qualité optimale.

Rappelez-vous que: « *tout commence et finit par le cœur* »! 

RÉFÉRENCES

1. Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens

2. Louis-Philippe Robidoux; Feuilles volantes, 1949

OTIMRO, *Normes de pratique des technologues en imagerie médicale et en radio-oncologie*.

CONSULTATION EN LIGNE :

<http://www.laradioactivite.com/fr/site/pages/scintigraphiescardiaques.html>, juin 2012

http://ppcdrugs.com/fr/products/product_inserts/FR_Web_Insert_Dipyrid_NL.pdf, juin 2012

<http://www.e-cardiologie.com/examens/ex-scinti2.shtml>, juillet 2012

<http://www.belnuc.be/fr/prescription/une-scintigraphie-cardiaque.html>, juillet 2012

<http://www.fmcoeur.com>, juillet 2012

<http://www.fedecardio.com>, juillet 2012

<http://www.vulgaris-medical.com>, juillet 2012

Concours de rédaction

Cette dernière année a été riche en projets pour le comité de la relève. Nous avons entre autres organisé une activité pour la semaine des technologues, à savoir la **distribution de napperons** dans plus de 40 établissements à travers le Québec. De plus, nous avons lancé des **T-shirts** pour tous les membres de L'OTIMRO, qui ont été vendus au congrès à La Malbaie et qui demeurent disponibles sur le site internet de l'OTIMRO. Nous avons également travaillé sur un **calendrier** qui sera probablement distribué pour 2013.

Enfin, le concours «**Bourse de la relève**» nous a permis de découvrir plusieurs technologies du futur dans notre domaine en constante évolution. Il n'y a malheureusement eu aucune participation en médecine nucléaire et en radio-oncologie, mais nous avons pu désigner un vainqueur pour l'imagerie médicale. Il s'agit de Karine Gariépy, étudiante finissante du collège Ahuntsic. En plus d'une bourse de 200 \$, la gagnante se mérite aussi la chance d'avoir son texte publié dans la présente édition de l'ÉchoX. Nous espérons que vous apprécierez le texte autant que nous.

Si vous avez des questions, des commentaires ou des suggestions par rapport à nos projets, n'hésitez pas à nous les communiquer via notre page **facebook.com/releve.OTIMRO** ou par courriel **releve@otimro.qc.ca**. Il nous fait toujours plaisir de recevoir de nouvelles idées.

SCOLIOSE CHEZ LES ADOLESCENTS : **une intervention novatrice peu invasive**

par Karine Gariépy

Dans le laboratoire d'optique diagnostique et d'imagerie de l'École Polytechnique de Montréal, une équipe de chercheurs en génie physique crée aujourd'hui de nouvelles technologies qui seront couramment utilisées par les professionnels de la santé dans un futur rapproché.

Au cœur de cette équipe dynamique, Kathy Beaudette, étudiante à la maîtrise, conçoit un système d'imagerie médicale qui assistera les chirurgiens lors d'une intervention révolutionnaire dans le traitement de la scoliose idiopathique chez les adolescents.

D'une chirurgie lourde à une intervention peu invasive

On corrige actuellement les cas les plus graves de scoliose par une intervention ouverte très lourde: des mois de convalescence douloureuse, de longues cicatrices peu esthétiques et l'insertion de tige et de vis en métal dans les vertèbres assurant une mobilité restreinte pour le reste de la vie du patient.

Ayant à cœur la qualité de vie des patients, Kathy Beaudette participe à la mise en œuvre d'un endoscope optique →

→ qui permettra une intervention moins invasive, diminuant considérablement le temps de convalescence en ne laissant que 3 cicatrices discrètes sur le flanc du patient. Le projet est mené par Carl-Éric Aubin et Caroline Boudoux, professeurs à l'École Polytechnique.

Le chirurgien va atteindre la colonne latéralement en ponctionnant le flanc. Un des poumons est dégonflé et on peut ainsi passer entre les côtes du patient au niveau de l'arc médian.

L'intervention, faite en période pré-pubère, consiste à insérer une petite agrafe métallique à la jonction du disque intervertébral et de la plaque de croissance, la région où la croissance osseuse a lieu.

Les vertèbres d'une colonne qui présente une scoliose grave sont déformées. Pour rétablir leur symétrie, l'agrafe est insérée du côté le plus large de la vertèbre pour modifier le développement osseux.

La tomographie par cohérence optique image la colonne avec précision

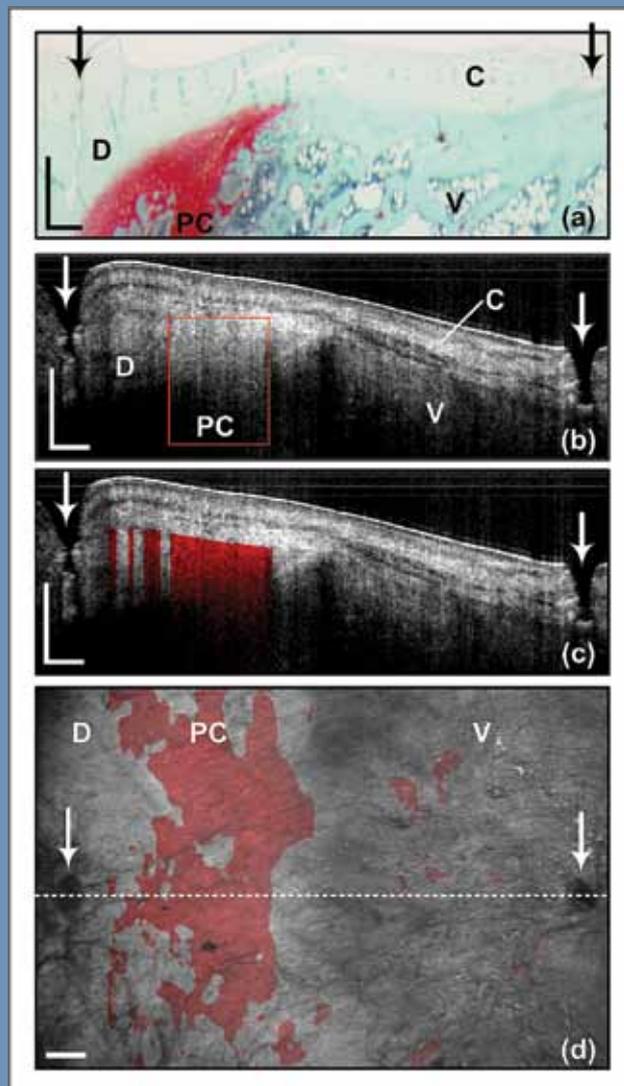
Puisque la localisation exacte de l'agrafe est essentielle à l'efficacité de l'intervention, la technique d'imagerie choisie doit être très performante. Le dispositif endoscopique sera couplé à un système de tomographie par cohérence optique.

Cette technique permet la réalisation in-vivo d'images en temps réel. Sa résolution permet de détecter les faibles variations de réflectivité qui caractérisent les différentes couches musculo-squelettiques. Par interférométrie, elle permet de scruter l'intérieur du corps humain en mesurant les « échos » de la lumière rétrodiffusée avec une précision de quelques microns.

L'utilisation de vêtements plombés pour l'équipe de chirurgie n'est plus nécessaire puisque l'OCT n'utilise pas de rayonnements ionisants. Il ne s'agit pourtant pas d'ultrasons, mais bien d'ondes lumineuses de fréquences beaucoup plus élevées avec un haut rapport signal sur bruit.

Composées de teintes de gris, les images en coupe des tissus obtenues ressemblent à celles de l'échographie, mais avec une résolution nettement supérieure.

À l'aide d'un microscope muni d'un dispositif de tomographie par cohérence optique d'une résolution de 10 microns, l'étudiante réalise une démonstration sur son doigt. Dans les quelques millimètres où pénètrent les ondes lumineuses, on différencie son ongle de son épiderme et de son derme. On y distingue même les glandes sudoripares.



Images d'une section de vertèbre porcine. (a) Coupe histologique montrant le début du disque intervertébral (D), la plaque de croissance (PC), le corps vertébral (V) et la couche superficielle de tissu conjonctif (C) (coloration au safranine O). (b) Image OCT correspondante. L'encadré rouge met en évidence la position de la plaque de croissance. (c) Image OCT traitée avec l'algorithme de segmentation automatique montrant la plaque de croissance en rouge. (d) Projection en-face du volume OCT montrant l'échantillon complet traité à l'aide de l'algorithme, la région correspondant à la plaque de croissance. La ligne pointillée blanche correspond à la position de l'image (c) au sein du volume. Les flèches mettent en évidence la position des marqueurs de position. Barres d'échelle : 0,5 mm.

Un programme informatique efficace pour traiter les données

Kathy Beaudette élabore également un programme informatique qui, à l'aide d'algorithmes, identifie sur l'interface les plaques de croissance de la vertèbre, pour les distinguer du disque intervertébral et de l'os au moment des reconstructions. Le traitement rapide et efficace des données facilite la tâche à l'équipe de chirurgie.

Puisqu'elle est encore très peu utilisée

à ce jour, la technologie doit être facile à utiliser pour le personnel médical. La tomographie par cohérence optique a commencé à faire son apparition en ophtalmologie. Elle est aussi utilisée pour évaluer la nature des plaques d'athérosclérose dans les artères coronaires.

Une expérience concluante réalisée sur des tissus porcins

Une expérience menée par Kathy Beaudette sur des tissus porcins ex-vivo a révélé que l'OCT fournit suffisamment de contraste optique pour distinguer les différents tissus de façon précise. Les données obtenues à partir des coefficients d'atténuation relatifs traitées par le programme informatique ont été confirmées par des corrélations avec les mesures réalisées sur les coupes histologiques.

À présent, la prochaine étape du projet est d'abord de valider les résultats ex vivo, obtenus à l'aide du microscope de table, dans un contexte in vivo. Ainsi, la sonde sera utilisée sur un modèle porcine afin de vérifier qu'il est possible de localiser la plaque de croissance, grâce aux mesures d'atténuation, en dépit de la présence de sang, de la respiration du patient ou de toutes autres contraintes chirurgicales. Aussi, il faut évaluer de quelle façon l'endoscope sera utilisé pour guider les chirurgies. Avant de finalement faire son apparition dans les hôpitaux, des tests devront également être faits sur des échantillons humains puisque la morphologie des vertèbres porcines n'est pas tout à fait la même que la morphologie humaine. 



KARINE GARIÉPY
étudiante finissante
du collège Ahuntsic

RÉFÉRENCES

Polytechnique Montréal (sans date). Laboratoire d'optique diagnostique et d'imagerie [Site Web]. Consulté le 23 mars 2012. http://www.polymtl.ca/lodi/equipe/detail.php?fiche=beaudette_k.html

Beaudette, Kathy et al. (13 février 2012). *Optical coherence tomography for the identification of musculoskeletal structures of the spine: a pilot study* [Site Web]. Consulté le 16 mars 2012. http://www.opticsinfobase.org/DirectPDFAccess/F24C6910-FD56-F839-73BD6C70650416BC_227650/533.html

Confortvisuel.com (9 mai 2007). [Site Web]. Consulté le 23 mars 2012. <http://pro.confortvisuel.com/oct-20070509.html>

Parent, Stefan. (sans date). *La scoliose idiopathique* [Site Web]. Consulté le 27 mars. <http://www.chu-sainte-justine.org/documents/Pro/Scolioseidiopathique.pdf>

Concours Bourse de la Relève 2012-2013

À vous les élèves de 1^{re}, 2^e et 3^e années, étudiants en imagerie médicale et radio-oncologie, courez la chance de gagner une bourse de 200 \$ par secteur.

Pour y participer, vous devez composer un texte d'environ 500 mots sur le sujet suivant :

«*Quelles ont été vos motivations à choisir votre future profession ?*»

Le gagnant sera déterminé selon les critères suivants :

- l'originalité ;
- lien avec la profession ;
- le respect du sujet ;
- la qualité du français ;

Vous devez inscrire vos coordonnées, la maison d'enseignement, votre discipline et l'année 1^{re}, 2^e ou 3^e du DEC en imagerie médicale et radio-oncologie.

Vous devez envoyer votre texte au plus tard le 31 mars 2013, à l'adresse de courriel suivante : releve@otimro.qc.ca ou par courrier postal à l'adresse suivante :

OTIMRO
att. : Comité de la relève,
Bureau 401
6455 rue Jean-Talon,
Saint-Léonard (QC) H1S 3E8

→ Le texte gagnant sera publié dans la revue ÉchoX de décembre 2013.

Merci de votre participation et bonne chance !





Micheline
Jetté
t.i.m.

Avez-vous pensé à former un COMITÉ DE PAIRS ?

par Micheline Jetté, t.i.m.
CSSS Haut-Richelieu-Rouville

Pour un technologue en imagerie médicale ou en radio-oncologie, les comités de pairs peuvent être une façon de s'investir, un moyen de prendre sa place comme professionnel, de faire valoir ses compétences dans une organisation ainsi que d'établir une coopération avec ses pairs. Pour mieux répondre aux exigences professionnelles et aussi pour avoir une plus grande satisfaction à réaliser nos activités quotidiennes, nous pouvons projeter des comités de pairs. Les comités de pairs permettent aux technologues d'identifier des problèmes et de proposer des correctifs au quotidien dans leur milieu de travail. Des heures de développement professionnel peuvent s'accumuler en formant un comité de pairs. Nous le retrou-

vons dans le groupe F de la liste d'activités proposées par Formazone.

Exemple de comité de pairs sur la scintigraphie myocardique

Dans mon département, la réalisation d'examen de scintigraphie myocardique a beaucoup évolué au fil des années. Des examens réalisés sur deux jours peuvent se faire en un jour en adaptant les techniques. La médication, l'arrêt de celle-ci, la diète à suivre, le jeûne à respecter sont des critères importants pour la réussite de l'examen. Aussi avons-nous connu une très grande variation dans le personnel infirmier durant les dernières années, ce qui influence souvent la préparation à l'examen. Le personnel infirmier nous a donc demandé d'établir des protocoles précis pour la préparation à la scintigraphie myocardique. Ce qui a déclenché la formation de notre comité de pairs.

Le conseil multidisciplinaire nous a octroyé 50 heures pour réviser notre projet. Notre comité est composé de trois technologues. Le comité s'est donné comme objectif d'uniformiser les informations données aux infirmières pour la préparation des examens de scintigraphie myocardique. Nous avons déterminé les actions à poser : effectuer la recherche et la révision des techniques mibi 1 jour, mibi 2 jours ; établir et documenter les protocoles avec les données recueillies ; préparer le plan de diffusion et donner la formation.

Nous avons visé comme résultats d'uniformiser les protocoles en vue de la préparation de l'examen ; d'obtenir une meilleure compréhension de la préparation et de la réalisation de l'examen.

Afin d'évaluer les résultats obtenus, nous avons sélectionné ces indicateurs : réduire les reports d'examen dus aux mauvaises préparations des patients ; augmenter le nombre de scintigraphies myocardiques réalisées en un jour ; réduire le temps d'hospitalisation.

La réalisation

Ce projet sera réalisé sur la période de septembre 2012 à mai 2013. Les heures accordées pour le comité proviennent du budget du conseil multidisciplinaire. Les membres du comité sont libérés pour effectuer ce projet, un rapport sommaire est remis au conseil multidisciplinaire à chaque étape complétée. Un rapport final est commenté à l'assemblée générale du CM et un suivi sera fait lors d'un dîner-conférence. Les trois technologues du comité de pairs pourront donc ajouter à leur développement professionnel, le nombre d'heures employées pour la réalisation du projet.

Le tout pourrait être couronné par plusieurs options :

- la préparation et l'élaboration d'une conférence qui pourrait être présentée au prochain congrès de l'OTIMRO (groupe D et groupe E des activités dans Formazone) ;
- la rédaction d'un article dans notre revue (groupe G des activités dans Formazone) ;

Pour réaliser ces options, il ne me reste qu'à convaincre mes pairs !

Et quant à vous, si vous avez une idée de comité de pairs, rejoignez votre conseil multidisciplinaire et informez-vous des modalités. 

Les comités de pairs

Les comités de pairs ont des mandats bien définis. Ils sont composés de gens d'une même profession qui travaillent ensemble à améliorer leur pratique professionnelle et la qualité des soins et des services rendus par des projets concrets. Les comités de pairs sont parrainés par le conseil multidisciplinaire de votre établissement. Le Conseil multidisciplinaire est une instance obligatoire composée de professionnels de la santé. Il tient un rôle précis dans un établissement de santé décrit dans la *Loi sur la santé et les services sociaux* (L.R.Q. c. S.4-2, articles 226 à 230).

Le conseil multidisciplinaire

(Extrait de la Loi)

226. Un conseil multidisciplinaire est institué pour chaque établissement public qui exploite un ou plusieurs centres où travaillent au moins cinq personnes qui ont les qualités nécessaires pour faire partie de ce conseil.

Ce conseil est composé de toutes les personnes qui sont titulaires d'un diplôme de niveau collégial ou universitaire et qui exercent pour l'établissement des fonctions caractéristiques du secteur d'activités couvert par ce diplôme et reliées directement aux services de santé, aux services sociaux, à la recherche ou à l'enseignement ainsi que des personnes qui exercent pour l'établissement des activités d'infirmières ou infirmiers auxiliaires.

Toutefois, un médecin, un dentiste, un pharmacien ou une sage-femme ne fait pas partie du conseil multidisciplinaire.

De même, une infirmière, un infirmier ou une personne qui exerce des activités d'infirmières ou infirmiers auxiliaires ne fait pas partie du conseil multidisciplinaire lorsqu'un conseil des infirmières et infirmiers est institué pour l'établissement.

Le conseil d'administration formé en application de l'article 125 ou 128 doit toutefois prévoir qu'un seul conseil multidisciplinaire est institué pour l'ensemble des établissements qu'il administre. Ce conseil est composé de l'ensemble des personnes visées au présent article qui exercent leurs fonctions dans tout centre exploité par chacun des établissements.

227. Sous réserve de ce qui est prévu aux articles 214 et 220, le conseil multidisciplinaire est responsable envers le conseil d'administration :

- 1- de constituer, chaque fois qu'il est requis, les comités de pairs nécessaires à l'appréciation et à l'amélioration de la qualité de la pratique professionnelle de

l'ensemble de leurs membres dans tout centre exploité par l'établissement ;

- 2- de faire des recommandations sur la distribution appropriée des soins et services dispensés par leurs membres, eu égard aux conditions locales d'exercice requises pour assurer des services de qualité dans tout centre exploité par l'établissement ;
- 3- d'assumer toute autre fonction que lui confie le conseil d'administration.

Le conseil multidisciplinaire doit faire un rapport annuel au conseil d'administration concernant l'exécution de ses fonctions et des avis qui en résultent.

228. Conformément aux règlements de l'établissement, le conseil multidisciplinaire est, pour chaque centre exploité par l'établissement, responsable envers le directeur général de donner son avis sur les questions suivantes :

- 1- l'organisation scientifique et technique du centre ;
- 2- les moyens à prendre pour évaluer et maintenir la compétence de ses membres ;
- 3- toute autre question que le directeur général porte à son attention.

229. Le conseil multidisciplinaire peut adopter des règlements concernant sa régie interne, la création de comités et leur fonctionnement ainsi que la poursuite de ses fins. Ces règlements entrent en vigueur après avoir été approuvés par le conseil d'administration.

230. Les responsabilités du conseil multidisciplinaire sont exercées par un comité exécutif formé d'au moins trois personnes titulaires de titres d'emploi différents et, le cas échéant, membres d'ordres professionnels différents, élus par et parmi les membres du conseil, du directeur général et de la personne qu'il désigne à cette fin.



À la découverte d'un trésor caché !

Le jour où nous avons choisi notre future profession, nous ne nous imaginions pas sur une scène ! Mais pourtant des occasions se présentent chaque année. L'Ordre est à la recherche de conférenciers à découvrir ou à redécouvrir. Si les sujets spectaculaires auront toujours la cote, **il n'y a pas de sujet banal**. Ce que nous voulons mettre en lumière sont les belles réussites de notre quotidien dans le but de partager nos façons de faire et du coup améliorer nos pratiques.

Motivé par votre quotidien qui vous passionne et le désir de transmettre vos connaissances, il se peut qu'un conférencier sommeille en vous et mérite de révéler ses secrets pour l'obtention d'un examen réussi. Que ce soit lors d'une journée de formation continue ou lors du congrès, je vous encourage fortement à vous impliquer ou encore d'encourager un ou une de vos collègues à le faire soit par le biais d'une conférence ou de la prise en charge de l'animation d'un tel événement.

On lève le rideau sur nos talents !

Isabelle Geneau, t.i.m.
responsable du sous comité colloques et symposiums



Jean-Philippe
Rheault
coordonnateur des
communications
et événements

PRIX 2012

Dans le cadre du congrès annuel, l'Ordre a remis trois prix lors de l'ouverture le vendredi 24 mai.

Prix Jean-Paul-Rocheleau

Annie Martel, t.r.o. et **Isabelle Bouchard**, t.r.o. ont reçu le prix Jean-Paul Rocheleau (une bourse de 250\$) pour leur article scientifique remarquable intitulé: «L'utilisation de l'échographie en radio-



Prix Jean-Paul-Rocheleau



Prix du mérite du CIQ



Technologue émérite

oncologie» paru dans le **magazine ÉchoX** de l'Ordre édition de mars 2012.

Prix du mérite du CIQ

L'Ordre a souligné la contribution de l'enseignant **Roger Caissy**, t.i.m. à faire rayonner la profession dans différents milieux professionnels avec le prix du Mérite du CIQ qui prend la forme d'une médaille en bronze réalisée par une orfèvre de Montréal. Ses premiers remerciements ont d'abord été formulés pour ses étudiants. Dans son discours, il a pris soin d'expliquer que le partage des connaissances et de son expérience avec des étudiants et collègues a nourri son bonheur de faire carrière dans ce domaine. « Je suis convaincu qu'un grand nombre de technologues reçoivent quotidiennement un Prix Mérite, simplement par leur dévouement, et par les réactions positives qu'ils reçoivent de leurs patients et collègues, lorsqu'ils donnent d'eux-mêmes ».

Technologue émérite

C'est à l'ouverture du congrès de l'Ordre, devant une salle comble et fort émue que madame **Marielle Toupin**, technologue en imagerie médicale a reçu le prix le plus prestigieux de l'Ordre, celui de technologue Émérite. Ce prix honore des membres qui ont rendu des services remarquables, réalisés des projets d'envergure ou contribué de façon significative au progrès de la profession et de l'Ordre. Son discours de remerciement lui a permis d'afficher sa fierté d'exercer «le plus beau métier du monde». En plus de recevoir une bourse de 500\$, Madame Toupin aura dorénavant le privilège d'écrire son abréviation de titre de la manière suivante: t.i.m.(E) et de s'inscrire gratuitement à vie au congrès de l'Ordre.

Prix Marie-Thérèse-Gauthier

Mélanie Gignac, technologue en imagerie médicale, **Jonathan Marcotte**, technologue en radio-oncologie et **Josiane**



Suensy Menendez-Rodriguez



Myriam Desjardins-Sauvé



Michelle Baggio

Pelletier, technologue en imagerie médicale ont reçu le prix Marie-Thérèse Gauthier pour souligner leur conférence exceptionnelle dans le cadre du congrès de l'Ordre. Une plaque souvenir et une bourse de 250\$ leur ont été remises.

Prix Performas

Lors de l'examen d'admission à la profession, trois candidats se sont particulièrement distingués en obtenant la meilleure note dans leur domaine. La remise d'une plaque et d'une bourse de 250\$ lors de la soirée de prestation de serment en juin a donc permis d'honorer trois candidates de Montréal. **Suensy Menendez-Rodriguez** du Collège Ahuntsic (radiodiagnostic), **Myriam Desjardins-Sauvé** du Collège Ahuntsic (médecine nucléaire) et **Michelle Baggio** du collège Dawson (radio-oncologie). Les trois lauréates ont reçu leur prix par l'entremise de la trésorière de l'Ordre, Mélanie Ratelle, t.r.o. 

À L'AGENDA

Promotion de la profession

L'OTIMRO tentera d'attirer l'attention des jeunes en recherche d'une carrière en santé lors du prochain Salon national de l'éducation à Montréal du **12 au 14 octobre 2012**, ainsi qu'au Salon Carrière Formation à Québec du **24 au 27 octobre**, grâce au MSSS, avec la participation de membres du comité de la relève.

Semaine des technologues



Cette année, la Semaine des technologues a lieu du **4 au 10 novembre 2012**. Le comité de la relève vous offre de vous afficher avec un

t-shirt ou d'annoncer l'événement dans les plateaux (cabarets) de la cafétéria de votre centre. Pour commander: releve@otimro.qc.ca. Pour sa part, l'ACTRM encourage la tenue de plusieurs activités et peut fournir du matériel de promotion de la profession sur demande. Renseignements: Kate.Slean@camrt.ca ou au 613 234-0012, poste 240.

Semaine des professionnels

Le Conseil interprofessionnel du Québec (CIQ) souligne chaque année la contribution des membres d'ordres professionnels à la société dans le cadre d'une semaine des professionnels. Cette année, les activités du CIQ se déroulent du **11 au 14 octobre 2012** sous le thème de l'éthique et de la déontologie. www.professions-quebec.org



M^e Emmanuelle
Duquette, secrétaire
du Conseil de discipline

Avis de radiation temporaire

AVIS est par les présentes données que **monsieur Serge Sincennes**, numéro de membre 6137, exerçant la profession de technologue en imagerie médicale dans les districts de Montréal et de Chelsea a été trouvé coupable le 25 mai 2012 par le conseil de discipline de l'Ordre des technologues en imagerie médicale et en radio-oncologie du Québec des infractions suivantes :

- Avoir refusé et/ou négligé de donner suite aux correspondances en provenance de l'Ordre;
- Avoir fait entrave au travail du syndic en refusant/négligeant de répondre à ses avis et demandes de renseignement.

Le 25 mai 2012, le conseil de discipline imposait à monsieur Serge Sincennes, numéro de membre 6137 une radiation temporaire de deux semaines et le paiement d'une amende de 1000\$, des frais et des déboursés.

La décision du Conseil étant exécutoire le 31^e jour suivant sa communication à l'intimée, monsieur Serge Sincennes, numéro de membre 6137, est radiée du Tableau des membres de l'Ordre pour la période du 1^{er} juillet au 14 juillet 2012.

Le présent avis est donné en vertu des articles 156 et 180 du Code des professions.

AVIS est par les présentes données que **Madame Julie Dubord**, numéro de membre 2051, ayant exercé la profession de technologue en imagerie médicale dans les districts de Montréal et Saint-Charles-Borromée a été trouvé coupable le 25 mai 2012 par le conseil de discipline de l'Ordre des technologues en imagerie médicale et en radio-oncologie du Québec des infractions suivantes :

- Avoir fait défaut de tenir ses connaissances à jour en refusant ou en négligeant de respecter les exigences de développement professionnel de l'Ordre entre le 1^{er} janvier et 31 décembre 2010;
- Avoir refusé et/ou négligé de donner suite aux correspondances en provenance de l'Ordre;
- Avoir fait entrave au travail du syndic en refusant/négligeant de répondre à ses avis et demandes de renseignement.

Le 25 mai 2012, le conseil de discipline imposait à madame Julie Dubord, numéro de membre 2051, une radiation temporaire de trois (3) mois et le paiement d'une amende de 1000\$, des frais et des déboursés.

La décision du Conseil étant exécutoire le 31^e jour suivant sa communication à l'intimée, madame Julie Dubord, numéro de membre 2051, est radiée du Tableau des membres de l'Ordre pour la période du 5 juillet au 2 octobre 2012.

Le présent avis est donné en vertu des articles 156 et 180 du Code des professions.

NOUVEAUX MEMBRES

au 16 juillet 2012

NOM	PRÉNOM	PERMIS
Robinet	Frédéric	13505
Atek	Hakim	12439
Ordoneau	Sandrine	12441
Llocila Davila	Gloria Milagros	12720
Ferry	Ludovic	12776
Ben Abdelmalek	Malika	12778
Fenety	Michael	12611
Pène	Stéphanie	12719
Xu	LiBin	12732

RÉINSCRIPTIONS

du 1^{er} avril 2012 au 16 juillet 2012

NOM	PRÉNOM	PERMIS
Ménard	Catherine	7981
Jalbert-Gagnon	Audrey	7943
Henriquez	Alma Dalila	9180
Thibault	Stéphanie	7842
Boucher	Geneviève	9389
Lapointe	Marie-Josée	7774
Tremblay	Sonia	8397
Carrier	Marie-Claude	7426
Rollin	Martine	11904
Desjardins	Isabelle	8615
Lavoie	Caroline	7778
Blais	Marie-Pierre	7699
Dupuis	Danielle	4313
Jobin	Marianne	7118
Ruest	Mary	3615
Desjardins	Colette	2786
Paul Roc	Marie Daphné	7629
Aznar	Guillaume	8086
St-Germain	Noémie	9364
Noël	Marie-Lou	9223
Grégoire	Martine	5293
Jetté	Geneviève	7944
Roy	annick	9245
Couturier	Kate	8611
Burlacu	Natalia	11334

NON RÉINSCRITS

au 1^{er} avril 2012

NOM	PRÉNOM	PERMIS
Beaulieu	Mélanie	7049
Bell	Gabrielle	11873
Belley	Kathleen	5963
Ben Raies	Amira	11241
Bergeron	Virginie	8726
Bérubé	Josée	8100
Blanchette	Mélanie	9728
Boileau	Janie-Kim	7700
Boisclair	Geneviève	9553
Bossé	Annie	10229
Bourassa	Marie-Lou	7879
Brière	Claudie-Anne	9813
Brinkman	Rachel	8045
Bucknell	Rebecca	8604
Bureau	Karine	7706
Cantin	Julie	8474
Carballada	Elsa	7555
Caya	Anne-Marie	8660
Clouâtre	Maude	8479
Cloutier	Émilie	10562
Cloutier	Sonia	8607
Collin	Anne-France	8481
Côté	Christine	9755
Côté	Stéphanie	8300
Côté	Valérie	7075
Deland	Marie-France	6412
Deschênes	Judith	9372
Desrosiers	Caroline	7728
Dudragne	Amélie	8492
Duff	Caroline	8731
Élément	Marie-Eve	8111
Emond	Vanessa	8896
Fournel	Cynthia	8371
Frenette	Danielle	7911
Gagné	Julie	7587
Gagné-Paquet	Joanie	8113
Garon	Stéphanie	9320
Gauthier	Géraldine	8720
Gauthier	Kim	9321
Gauthier	Mélanie	7592

Gendron	Marie-Pier	7760
Gormley	Audrey	7924
Grenier	Annie Karine	7596
Haider	Zain Al-Aabidden	10218
Jean-Baptiste	Kathleen	7469
Joseph	Marjolaine	6417
Jutras	François	8440
Kourkoyan	Louiza	9723
Labrecque	Annie	8793
Lachance	Émilie	9337
Lachance	Karine	6784
Lacombe	Christine	8516
Lafleur	Annie-Pier	8834
Lalancette	July	8630
Lapierre	Laurie	9195
Larocque	Isabelle	7606
Lavertu	Annie	6786
Lavoie	Nathalie	8191
Lebeau	Colette	3999
Lebel	Sonia	6554
Leblanc	Manon	4744
Leblanc	Patricia	9201
Leblond	Valérie	8193
Lemieux	Julie-Maude	8902
Lepage	Joann	6873
Libertella	Antonella	7783
Maalouf	Khalil	7968
Madore	Sonia	6846
Marsolais	Émilie	9213
Masse	Éveline L.	7792
McCullagh	Francine	9722
Medeiros Ferreira	Mélanie	7351
Milot	Annie	7797
Mimouni	Sadia	8533
Monette-Millette	Marja	8842
Morin	Kim Ann Mary	4735
O'Brien	Mélanie Anne	8028
Ouellette	Anne-Marie	7989
Oussaden	Mina	9056
Paquette	Kathleen	8208
Paradis	Danie	7362
Pelletier	Marie-Line	9721
Perreault-Gohier	Simon	9115
Perron	Valérie	10471
Pham	Vu-Linh	9465
Pierre	Stéphane	6694
Proulx	Isabelle	8540
Proulx	Nathalie	5684
Provencher	Kim	8542
Quirion	Cyndy	7817
Rahmani	Noura	10404
Roberge	Julie	8803
Rodriguez Pino	Reinaldo	6704
Ross	Andrea	8972
Simoneau	Amélie	8554
St-François	Natasha	8074
Sylvain	Annie	9367
Thibeault	Annick	7843
Tremblay	Amélie	9258
Tremblay	Marie-Joëlle	8937
Turgeon	Catherine	9262
Turmel	Amélie	8939
Viau	Sonia	8421
Wilson	Julia	3571
Yesovitch	Lauren	11867

RETRAITÉS

au 1^{er} avril 2012

NOM	PRÉNOM	PERMIS
Allard	Lise	2740
Archambault	Ginette	3344
Arsenault	Yves	615
Aubin	Jeanne-Mance	3683
Audette	Micheline	1368
Bastien	Michèle	2223
Beaupré	Denise	3584
Bélangier	Michel	3687
Bergeron	Johanne	3589
Bernier	Claire	3139
Bérubé	Lynda	3781
Binette	Nicole	3591
Bissonnette	Louise	1920
Blondin	Louise	3360
Boily-Béland	Lina	2947
Boucher-Letendre	Christine	3990
Boutin	Lise	3691
Boyer	Ginette	2658
Brisebois	Claire	2951
Brousseau	Richard	3693

Caron	Monique	3377
Carrier	Micheline	2766
Chamberland	Josette	1939
Cloutier	Ginette	3156
Côté	Lise	3602
Couture	Carole	3387
De Blois	Jo-Ann	2776
Dessureault	Johanne	2972
Dufort	Micheline	3616
Fortin	Lise	3704
Gagnon	Ginette	2073
Gagnon	Lucie	3614
Gaudreau	Odette	3707
Gauthier	Micheline	3570
Gazaille	Sylvie	3619
Giguère	Jean-Yves	2477
Gingras	Carole	3750
Gray	Jocelyne	3159
Grenier	Carole	3420
Grover	Hélène	3863
Guimond	Jeanne	2994
Harding	Micheline	3712
Johnson	Denise	2735
Joly	Lorraine	3428
Joncas	Hélène	3536
Joyal	Claude	3629
Larberge	Doris	2492
Lachapelle	Monique	1259
Lafond	Angèle	3432
Lajeunesse	Renée	3952
Landry	Louise	1678
Larose	Céline	2029
Lecours	Christiane	3892
Lefrançois	Carole	3641
Leonard	Danielle	1822
Levasseur	Réjean	1867
Lord	Mariette	2950
Lortie	Michelle	3724
Martineau	Jocelyne	3211
Mason	Susanne	3831
Massicotte	Ginette	3726
Mayo	Lise	3213
Nadeau	Michel	3084
Nagy	James William	3223
Ouellette	Marie-Josée	2486
Page	Marilyn	4003
Paiement	Suzanne	3467
Papillon	Josée	3732
Paradis	Jacques	3654
Périgny	Madeleine	2140
Plamondon	Lucette	2832
Plourde	Lise	3545
Potvin	Valérie	8450
Prévost	France	2742
Raymond	Françoise	3479
Rochelleau	Mariette	3326
Roux	Irène	3488
Roy	Sylviane	2534
Séguin	Ghyslaine	3673
Sergerie	Mona	3915
Simmons	Cheryl	1852
Tardif	Fernande	4006
Thivierge	Jeannaise	3734
Tremblay	Kathleen	3742
Tremblay	Michelle	3248
Turcotte	Carole	2843
Valenti	Suzanne	1417
Vary	Juliette	2297
Zwahlen	Ginette	1533

RADIÉS

au 1^{er} avril 2012

NOM	PRÉNOM	PERMIS
Moucheyde	Abdelaziz	8035
Dion	Alain	4445
Hallé	Alexandra	8178
Pham	Alexandre	10188
Demers	Amélie	9909
Waite	Anna	11912
Boucher	Annie	9298
Rousseau	Annie	6880
Delongchamp	Audrey	7896
Latreche	Brahim	11099
Farley	Brigitte	6944
Bergeron	Caroline	7305
Couture	Caroline	9488
Turcotte	Caroline	8565
Vallée	Caroline	8284
Boulangier	Catherine	6923

Cossette	Chantal	10264
Luykx	Christina	10954
Chiasson	Cindy	7890
Smith	Cindy	9251
Desrosiers	Claude	3701
Girard	Claudine	2985
Villeneuve	Cyrille	2863
Bonenfant	Danielle	3859
Poitras	Denis	1829
St-Amand	Denise	3494
Vega-Abarca	Diego	10740
Lavallière	Doris	3638
Kearney	Émile-André	2320
Deveau-Alain	Émilie	8489
Pilote	Eric	7002
Mikedis	Evangelina	8532
St-Amour	Eve-Line	10290
Landriault	Fernand	3199
Desmarais	Francine	3195
Fournier	Francine	3612
Pelletier	Francine	3902
Fournier	Geneviève	7750
Chandonnet	Gina	6321
Desmarais	Ginette	3606
Sévinny	Hélène	3916
Gauguin	Ian	6627
Rheault	Isabelle	7823
Voyer	Jacqueline	4121
Raveneau	Janice	7172
Dénomée	Janey	7721
Perrin	Jean-Philippe	10780
Surprenant	Jocelyne	1375
Pitre	Jolyane	9466
Marcil	Josée	6434
Pinto	Joyce	9017
Lambert	Judith	5880
Blanchette	Julie	8143
Hyacinthe	Kathleen	9736
Marceau	Kathleen	9344
Bruno	Koveens	9396
Crodey	Line	5200
Ayotte	Lucie	3684
Breton	Lucien	2447
Duguay	Marc-Yvan	9706
Bouchard	Marie	6531
Côté	Marie-Chantal	9152
Caron	Marie-Christine	8105
Côté	Marie-Claude	7565
Huard	Marie-Eve	7337
Naud	Marie-Michèle	9568
Gagnon	Marilyn	7754
Samson	Marlène	5199
Rollin	Martine	11904
Balaski	Megan	10159
MacGregor	Megan	11907
Nault	Mélanie	9350
Gaudreault	Mélissa	9922
Martel	Mélissa	8200
Cloutier	Micheline	3283
Jodouin	Micheline	3856
Jobin	Myliène	8438
Véronneau	Nadie	4709
Ouellette	Nancy	7151
Ahmed Khawaja	Naseer	12352
Fauteux	Nicole	5236
Girardin	Nicole	1408
Langlois	Nicole	3003
Gaillard	Nydia	8498
Nadeau	Patricia	9536
Songui	Patricia	4928
Drouin	Paule	7731
Okere	Pearl	8945
Dolbec	Pierre	4632
Morrisette	Rachel	7798
Cartier	Richard	6733
Ghannoum	Rima	7103
Morin	Robert	5581
Gagné	Sabrina	7915
Tou	Samira	8872
Cadet	Sébastien	6590
Bzami	Siham	9399
Chénier	Sophie	11871
Serdoualy	Souad	9659
Fortin	Stéphanie	10136
Marois	Stéphanie	8417
Sirois	Sylvie	6052
Martyres	Tara	7140
Gélinas	Tommy	10630
Soucy	Véronik	10367
Taylor-D'Asti	Véronique	8696
Ritchot	William	7264



SIEMENS

Après 100 ans, nous continuons à bâtir un avenir meilleur.

Siemens est fière de célébrer 100 ans de réponses qui ont pris forme ici, au Canada.

Si vous regardez un peu autour de vous, il est facile de constater que Siemens fournit des réponses au Canada depuis déjà 100 ans. Des réponses comme les solutions de radiographie mobiles et les systèmes de train léger sur rail, le très efficient et efficace système d'éclairage des chutes Niagara, ou le système de contrôle informatisé du toit du Rogers Centre. Plus de 4 000 employés abordent leur travail avec le même objectif que leurs prédécesseurs, il y a un siècle : améliorer et prolonger la vie au Canada.



100
Siemens
CANADA
1912-2012

www.siemens.ca



Laval Ouverture du CICL

Après des mois de calibration et de rodage, les consultations en radiothérapie ont commencé au lendemain de l'ouverture officielle du Centre intégré de cancérologie de Laval (CICL) en février dernier, en présence notamment du premier ministre Jean Charest et du ministre de la Santé, Yves Bolduc. Aux deux accélérateurs linéaires disponibles au départ s'ajoutent deux autres à la fine pointe de la technologie cet automne. Le centre sera alors pleinement opérationnel en 2013. L'édifice bénéficie d'une bonne luminosité grâce à l'aménagement d'un atrium au cœur du bâtiment.



Montréal mammo.ca

Un tout nouveau site internet interactif vise à démystifier la mammographie et à fournir de l'information sur le rôle du médecin radiologiste, dans le cadre du dépistage du cancer du sein. Le site a été lancé par l'Association des radiologistes du Québec (ARQ) il y a quelques mois. Ainsi, trop peu de femmes savent que la pression exercée par l'appareil radiologique ne dure qu'une dizaine de secondes, ou encore que, sur les 10 % de patientes rappelées pour des examens complémentaires à la suite de leur mammographie de dépistage, 90 % d'entre elles recevront un diagnostic normal. « On estime qu'au Canada, une femme sur neuf sera atteinte d'un cancer du sein. La mammographie constitue le meilleur outil de diagnostic précoce pour ce cancer, puisqu'il peut permettre de le détecter environ deux ans avant qu'il ne soit palpable. C'est indéniable, la mammographie sauve des vies », ajoute D^{re} Julie David du CHUM. En plus de nombreux renseignements sur la mammographie, sur le Programme québécois de dépistage du cancer du sein (PQDCS), plusieurs outils éducatifs sont disponibles sur le site mammo.ca : **vidéos** présentant des commentaires de médecins experts en radiologie, tester ses connaissances à l'aide d'un **questionnaire** sous forme de « vrai ou faux », **localiser les cliniques** les plus près de chez eux, poser leurs questions dans la **foire aux questions** interactive. »



Bas-Saint-Laurent Gala du mérite

L'Ordre a remis deux bourses d'excellence d'une valeur de 300 \$ à des élèves des niveaux 2 et 3 en technologie de radiodiagnostic dans le cadre du *Gala de la réussite 2012* du Cégep de Rimouski. **Mireille Carrier** de Matane et **Karine Dufour** de Port-Cartier reçoivent une bourse de monsieur Steve Hudon, t.i.m., premier vice-président de l'Ordre au moment du gala.



Mireille Carrier

Karine Dufour

Montréal Cache-thyroïde ou non ?



Afin de rassurer les femmes qui doivent passer une mammographie et afin contrer des mauvaises informations répandues sur Facebook, dans des courriels ou de bouche à oreille, l'Ordre rappelle que l'utilisation d'un cache-thyroïde n'est pas nécessaire lors d'un examen de mammographie.

L'Ordre met à la disposition des femmes différents moyens d'informations dont, entre autres, une ligne sans frais (1-877-X-THYROÏDE), directement liée au personnel qui s'occupe des inspections professionnelles et des normes de pratique, et le site web www.mammothyroïde.ca. Des affiches et des dépliants d'informations ont également été distribués en juin auprès des centres où s'effectuent des examens de mammographie.



La passion, l'engagement et l'attention sont essentiels pour trouver de nouvelles manières de combattre les maladies dont notre monde est affligé; l'innovation est au cœur de ce processus.

Innover pour assurer une meilleure santé. Nous nous engageons à fournir aux patients de partout dans le monde des médicaments de qualité servant à diagnostiquer, à combattre et à prévenir la maladie. Chaque jour, nous défions le temps pour trouver de nouvelles voies, de nouvelles molécules et de nouvelles technologies, et nous avons recours à l'expertise de partenaires innovateurs de l'industrie et du domaine scientifique dont les compétences viennent s'ajouter aux nôtres.

L'imagerie diagnostique de Bayer et Medrad fusionnent pour devenir le nouveau groupe Radiologie et intervention. Constitué de deux chefs de file réputés pour leur engagement envers l'innovation et le service à la clientèle, Radiologie et intervention réunit une expertise qui transformera les renseignements recueillis auprès de nos clients en solutions précieuses, redéfinissant ainsi la nature du possible pour vos patients et votre pratique.





CT Exprès^{3D}

Systeme d'injection d'agents de contraste



Économie de temps et technologie sécuritaire

Le concept exceptionnel du CT Exprès 3D permet un meilleur flux de patients grâce à une installation simplement rapide et aseptique de la connexion au patient. **L'absence de seringue réduit les manipulations nécessaires entre les examens et diminue les risques de contamination.**



Sécurité du patient, confiance des technologues

Le CT Exprès 3D assure sécurité et facilité d'utilisation. **Il est le seul injecteur en tomographie axiale équipé de détecteurs d'air et d'agents de contraste.** De plus, l'approche inédite du système limite aussi la pression requise au cours de l'injection et analyse le niveau d'occlusion. Finalement, le CT Exprès 3D offre aux technologues plus d'assurance et confiance dans le processus d'injection de l'agent de contraste, permettant une disponibilité accrue pour le soin aux patients et l'opération technique du CT.



Aucune seringue à remplir!

Avec 3 canaux d'injection, le CT Exprès 3D est « toujours prêt » en permettant de multiples injections à partir des deux bouteilles de contraste et du sac de solution saline, sans préparation et manipulation accrues entre les patients. Les deux bouteilles de contraste peuvent être de format ou de concentration différentes pour plus de flexibilité.

Contactez votre représentant BRACCO IMAGING Canada pour plus d'information.



BRACCO IMAGING Canada

11065 boul. Louis-H. Lafontaine, Anjou, Québec, H1J 2Z4
T: 1-800-465-5820 F: 514-807-9499