

FUSION DES IMAGES

Une collaboration multidisciplinaire

MÉDECINE NUCLÉAIRE

- Imagerie hybride

RADIO-ONCOLOGIE

- Le recalage et/ou fusion des images tomodensitométriques et IRM
- Évaluation de la tomographie par émission de positrons couplée à la tomodensitométrie, pour la planification des traitements de radiothérapie.

RADIODIAGNOSTIC

- La télémétrie des membres inférieurs, un examen indispensable en orthopédie
- La radiologie générale complice de la recherche orthopédique

ÉLECTROPHYSIOLOGIE MÉDICALE

- Le SPECT ictal et interictal
- Cardiomyopathie ventriculaire droite arythmogène

ÉLECTIONS à l'Ordre

Assemblée générale 2014

VOTRE PROFESSION, NOTRE MÉTIER

Adhérez au programme financier¹ pour technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie 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**,
en **radio-oncologie** et en
électrophysiologie médicale
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'OTIMROEPMQ au moment de l'adhésion.

Depuis 1964, **ÉCHO X** est le magazine de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale. Le tirage est de 6900 exemplaires en mars 2014.

COMITÉ DU MAGAZINE

Renée Breton, t.r. o.
Janie Deschênes, t.i.m.
Francis Tardif, t.i.m.
Carole Chaumont, t.e.p.m.

COLLABORATEURS

Esteban Espinosa t.i.m.
Eric Lavallée t.i.m.
Line Desrosiers, t.r.o.
Janie Deschênes, t.i.m.
Marie-Eve Brassard, t.i.m.
Mathieu Gagné, t.e.p.m.
Geneviève Tétrault-Lefebvre, t.e.p.m.

RÉVISION ET CORRECTION

Alain Crompt, t.i.m.(E), B.Ed., D.S.A.
M.A.P., Adm.A., directeur général et secrétaire
Judith Lalonde Dionne, Conseillère aux communications
Francine Duval, t.i.m

PUBLICITÉ

Jean-Philippe Thibault
CPS Média inc.
jpthibault@cpsmedia.ca
1 866 227-8414

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Jenny Putrino

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.

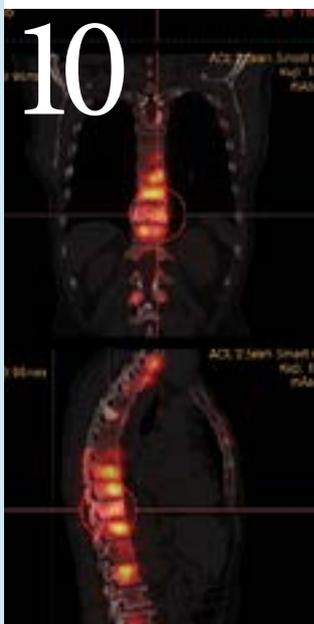


6455, rue Jean-Talon, bureau 401
Saint-Léonard (Québec) H1S 3E8
514 351-0052 ou 1 800 361-8759
www.otimroepmq.ca

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

Logo FSC

SOMMAIRE



10

10 | IMAGERIE HYBRIDE

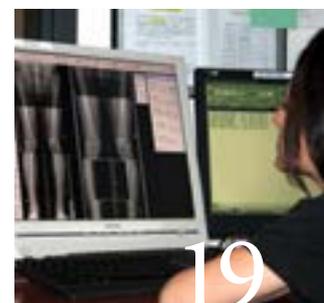
La fusion des modalités TEMP/TDM et TEP/TDM.



15

15 | LE RECALAGE ET/OU FUSION DES IMAGES TOMODENSITOMÉTRIQUES ET IRM

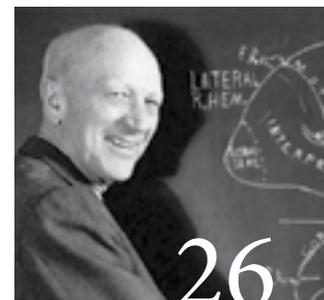
Durant la dernière décennie, les techniques de planification et de traitement en radio-oncologie se sont grandement améliorées.



19

19 | ÉVALUATION DE LA TOMOGRAPHIE PAR ÉMISSION DE POSITONS COUPLÉE À LA TOMODENSITOMÉTRIE

Pour la planification des traitements de radiothérapie.



26

23 | LA TÉLÉMÉTRIE DES MEMBRES INFÉRIEURS, UN EXAMEN INDISPENSABLE EN ORTHOPÉDIE

Cet examen peut être fait, dans certains centres, à l'aide de la fusion des images qu'effectuera le ou la technologue.

27 | LA RADIOLOGIE GÉNÉRALE COMPLICE DE LA RECHERCHE ORTHOPÉDIQUE

L'orthopédie et la radiologie doivent faire équipe afin de répondre aux besoins des patients

30 | LE SPECT ICTAL ET INTERICTAL

L'épilepsie est l'une des conditions neurologiques les plus courantes au monde.

33 | CARDIOMYOPATHIE VENTRICULAIRE DROITE ARYTHMOGÈNE

Une cardiomyopathie à caractère familial.

- 4 Mot de la présidente
- 5 Technologue émérite
- 6 Suivi des activités
- 18 Relève
- 38 Comité de développement professionnel
- 39 Affaires professionnelles
- 41 Inspection professionnelle

Le tableau des membres est disponible sur le site de l'Ordre : [Publications/Echo X/mars 2014](#)



Danielle
Boué, t.i.m.
Présidente

Les ÉQUIPEMENTS MULTI MODALITÉS et le développement essentiel de nos multiples compétences

Pour notre publication de mars 2014, les membres du Comité du Magazine de l'Ordre ont retenu la thématique de la fusion des images. Les divers articles du magazine vous permettront de constater que, déjà, l'utilisation de l'imagerie hybride est bien présente dans nos milieux. Pourtant, il me semble qu'il y a quelques années seulement, nous parlions de *nouvelles technologies* pour désigner les nouveaux appareils qui apparaissaient dans nos professions. Nous pouvions également identifier nos domaines d'exercice à partir de ces mêmes équipements.

Chaque équipement était clairement associé à un domaine d'exercice. Aujourd'hui, la multiplication des techniques d'investigation et leur complémentarité poussent le développement technologique dans une direction tout autre, celle d'une imagerie dite *multimodale* dont l'existence est devenue essentielle, tant dans le secteur de l'imagerie diagnostique que thérapeutique. Que l'image multimodale soit constituée à partir de plusieurs technologies qui permettent l'acquisition simultanée d'image au cours d'un seul examen, par exemple : CT-SPECT ou qu'elle soit créée à partir de la fusion de données acquises par différentes technologies, par exemple : morphologie des contours du cœur obtenu par IRM avec une information obtenue par échographie Doppler, l'arrivée de toutes ces technologies est devenue un passage obligé dans nos établissements.

À cet effet, je vous invite à prendre connaissance des résultats du sondage réalisé en 2013 par l'*Alliance des Organismes de Réglementation des Technologues en Radiation médicale du Canada* (AORTRMC),

qui nous révèle la présence actuelle de ces équipements dans toutes les provinces canadiennes. Il est clair que nous devons nous attendre à ce qu'il y ait encore, au cours des prochaines années, beaucoup de développement du côté de ces technologies puisque plusieurs motifs supportent la mise en place de celles-ci. Ne pensons qu'à l'augmentation mondiale de la demande des examens d'imagerie en

partie dus au vieillissement de la population, au désir d'avoir des examens moins évasifs et plus rapides pour les patients et à cette nécessité d'obtenir des diagnostics plus précis rapidement afin d'être en mesure de mettre en place des suivis thérapeutiques précoces.

Face à l'émergence
de ces nouvelles
modalités d'imagerie,
à quoi devons-nous
nous attendre comme
professionnels ?

Face à l'émergence de ces nouvelles modalités d'imagerie, à quoi devons-nous nous attendre comme professionnels ?

Quel est actuellement et quel sera l'impact de l'arrivée de ces équipements sur nos diverses fonctions de travail et sur nos responsabilités professionnelles ? Deux aspects doivent certainement nous interpeler. D'abord, il nous faudra bien analyser le contexte de l'utilisation de ces équipements afin de développer un nouveau modèle de travail en *intradisciplinarité* et développer des lignes directrices relatives aux rôles et responsabilités de chacun des professionnels concernés par l'utilisation de ces équipements.

Finalement, l'autre grand défi demeure celui du développement des compétences, de la formation initiale à la formation continue des membres de l'Ordre. Ces nouveaux équipements viennent inévitablement solliciter de nouvelles compétences pour tous les membres, tout domaine d'exercice confondu. Le sondage de l'*Alliance nationale*

démontre bien qu'il n'existe actuellement aucune formation standard en lien avec ces nouvelles modalités d'imagerie. Cette situation constitue un réel défi tant pour l'Ordre, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche, de la Science et de la Technologie (MESRST), les Cégeps et bien entendu pour tous les membres actuels et futurs de l'Ordre. Déjà en 2010, dans notre document demandant au MESRST la révision des programmes de formation initiale, nous avons bien documenté notre inquié-

tude face à l'émergence de ces équipements et l'importance que cela devrait prendre dans la mise en place des futurs programmes de formation initiale. La question demeure toujours la même: comment développer ces nouvelles compétences dans le cadre actuel du Diplôme d'études collégiales (DEC)? En même temps, comment pourrions-nous envisager que ces compétences ne fassent pas partie des prochains programmes de formation initiale? Il ne nous reste qu'à souhaiter que les travaux en cours permettent leur intégration. Bonne lecture. ✎

Norbert Dansereau, technologue émérite 2014

Le technologue **Norbert Dansereau**, t.i.m. aura l'honneur de recevoir le Prix du technologue émérite cette année. Ce prix lui sera remis lors du congrès 2014 à l'hôtel Hilton Bonaventure de Montréal. Nous l'avons joint au téléphone, pendant sa journée de congé, pour discuter avec lui de cet honneur.

D'entrée de jeu, nous lui avons demandé quelles réactions il a eues lorsqu'il a su que le jury de l'Ordre l'avait choisi pour être technologue émérite 2014: « *Lorsque Danielle Boué a communiqué avec moi, j'ai été vraiment surpris, quand je regarde mon parcours professionnel, je ne trouve pas que j'ai fait tant de choses, pour mériter ce prix. J'avoue avoir été un peu émotif. C'est une belle reconnaissance de mes pairs, c'est très valorisant, spécialement après 37 ans dans cette belle profession. J'ai ressenti beaucoup de joie, mais également un peu de gêne. Je suis très heureux et c'est avec beaucoup d'humilité que je recevrai ce prix.* »



C'est en 1977 que M. Dansereau est diplômé du collège Ahuntsic en techniques de radio-diagnostic. Durant ses années d'étude, il sera assistant-technicien puis technicien à l'Hôpital Jean-Talon à Montréal: « *Un premier contact qui confirmait mon choix de travailler en Radiologie et une belle façon de m'intégrer à la profession* ».

37 ans technologue en imagerie médicale c'est tout un parcours!

De 1978 à 1986, il pratique à l'Hôpital Notre Dame de Montréal à titre de technicien en radiologie. À cette époque, les nouvelles spécialités comme on les appelait étaient moins accessibles pour les jeunes techniciens. « *L'échographie et la tomographie se développaient et la résonance magnétique n'existait pas en milieu hospitalier!* » C'est en radiographie générale, plus particulièrement en salle d'urgence qu'il préférerait travailler.

De 1986 à 1991, il est maître de stage à l'hôpital Notre-Dame. C'est à compter de 1991 que M. Dansereau touchera à la gestion. Tour d'abord au Centre Hospitalier de St-Jérôme jusqu'en 1993 puis jusqu'en 2001 au Centre Hospitalier de Verdun comme chef de service. De 1995 à 2000, le CHV fusionnera avec l'Hôpital Général de LaSalle pour former le CH Angrignon. En 2001, il fait son retour à l'Hôpital Notre-Dame fusionné depuis 1998 à l'Hôtel-Dieu de Montréal et à l'Hôpital Saint-Luc: Le CHUM!

Depuis ce jour, M. Dansereau est coordonnateur des ressources matérielles au département de radiologie du CHUM. Son travail comprend principalement 3 volets: la gestion

du parc d'équipements médicaux spécialisés.

« *De la justification du besoin de remplacement d'un équipement jusqu'à son installation, c'est un travail d'équipe qui se fait en collaboration des utilisateurs technologues, des radiologues et de mes collègues gestionnaires du département... Je touche à toutes les étapes: justification, planification, installation et le suivi de l'entretien effectué par le service du génie biomédical.* » Pour le deuxième volet de son travail, M. Dansereau est en contact avec les différents services du CHUM pour s'assurer d'un environnement sécuritaire pour les patients et les personnes qui travaillent au CHUM. Finalement, la transformation du département en prévision du déménagement vers le nouveau CHUM en 2016 représente un défi formidable et se dit privilégié d'y participer.

En terminant, nous avons demandé à M. Dansereau s'il avait un conseil à donner aux plus jeunes technologues. « *Nous évoluons dans un monde technologique qui se développe de façon exponentielle. Cette technologie nous simplifie la tâche et nous permet de nous investir auprès du patient pour lui offrir des services de qualité. Le développement professionnel continu est la clé d'un bel avenir dans cette profession.* » Encore une fois félicitations M. Dansereau! ✎

Entrevue réalisée par **JUDITH LALONDE DIONNE**, conseillère aux communications.



Alain Crompton

t.i.m. (E), B.Ed.,

D.S.A., M.A.P.,

Adm.A.

Directeur général

Secrétaire

RAPPORT DU SONDAGE SUR L'IMAGERIE HYBRIDE

L'alliance

L'Alliance des organismes de réglementation des technologues en radiation médicale du Canada (AORTRMC) est un regroupement d'organismes provinciaux de réglementation de technologues en radiation médicale.

Nous unissons nos efforts pour faire évoluer les normes réglementaires de la profession, afin de permettre aux Canadiens d'avoir accès à des soins de qualité et sécuritaires grâce à des professionnels compétents et agissants de manière éthique.

Nos objectifs

- Développer, évaluer et promouvoir des normes de pratique communes à toutes les provinces.
- Encourager et promouvoir des politiques et procédures communes de normes réglementaires.
- Faciliter la communication et le partage d'information.
- Faciliter la mobilité des TRM entre les provinces où la profession est réglementée.
- Aider les organismes d'autres provinces ou territoires canadiens à réglementer la profession de TRM.

Membres

1. Alberta College of Medical Diagnostic & Therapeutic Technologists
2. Saskatchewan Association of Medical Radiation Technologists
3. College of Medical Radiation Technologists of Ontario
4. Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec
5. New Brunswick Association of

Medical Radiation Technologists

6. Nova Scotia Association of Medical Radiation Technologists

Sondage

Il s'agit du premier sondage pan canadien sur les technologues en radiation médicale utilisant des appareils d'imagerie hybride. Ce sondage nous permet d'avoir un portrait du contexte canadien de l'utilisation des appareils d'imagerie hybride.

Le sondage permettra également aux organismes de réglementation de développer des politiques d'utilisation de ce type d'équipement.

Résultats

1. Réponses par province

PROVINCE	NOMBRE DE RÉPONDANTS
Colombie Britannique	29
Alberta	59
Saskatchewan	17
Manitoba	11
Ontario	115
Québec	126
Nouveau-Brunswick	13
Nouvelle-Écosse	7
Île-du-Prince-Édouard	1
Terre-Neuve/Labrador	4
TOTAL	382

2. Type d'établissements

Hôpitaux	93 %
Cliniques	7 %

3. Qui opère le TEP et le CT dans un appareil d'imagerie hybride TEP-CT?

	MN	RD	RO
TEP	32 %	8 %	18 %
CT	24 %	86 %	52 %
LES DEUX	44 %	6 %	30 %

4. Qui opère le SPECT et le CT dans un appareil d'imagerie hybride SPECT-CT?

	MN	RD	RO
SPECT	30 %	5 %	17 %
CT	26 %	95 %	50 %
LES DEUX	44 %	0 %	33 %



Avis de convocation à **L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE 2014**

La présente est pour vous convoquer à l'assemblée générale annuelle qui se tiendra:

DATE: **LE SAMEDI 24 mai 2014**

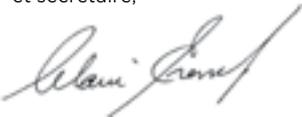
HEURE: **10 h**

ENDROIT: **Hôtel Hilton Bonaventure**
Salle Fontaine A-B-C
900 de La Gauchetière Ouest
Montréal (Québec) H5A 1E4

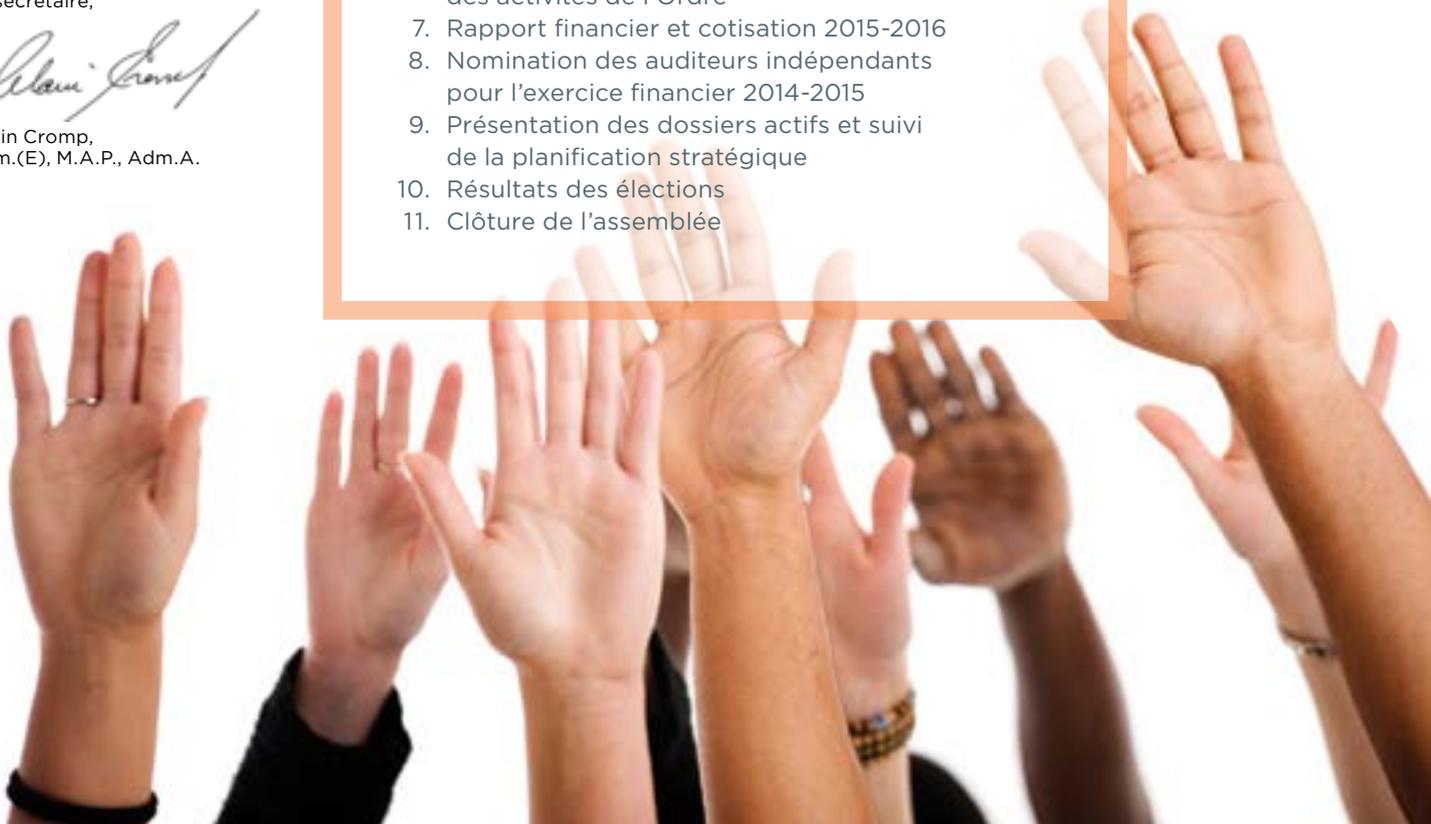
ORDRE DU JOUR

1. Ouverture de l'assemblée
2. Appel des membres du conseil d'administration
3. Adoption de l'ordre du jour
4. Adoption du procès-verbal du 1^{er} juin 2013
5. Affaires découlant du procès-verbal
6. Rapport de la présidente sur l'ensemble des activités de l'Ordre
7. Rapport financier et cotisation 2015-2016
8. Nomination des auditeurs indépendants pour l'exercice financier 2014-2015
9. Présentation des dossiers actifs et suivi de la planification stratégique
10. Résultats des élections
11. Clôture de l'assemblée

Le directeur général
et secrétaire,



Alain Crompton,
t.i.m.(E), M.A.P., Adm.A.



→ 5. Pour les technologues en médecine nucléaire, quelles sont les exigences de formation requises par l'employeur, afin de faire fonctionner les appareils hybrides ?

	Formation de base	Formation en cours d'emploi	Formation additionnelle
SPECT	54 %	22 %	11 %
TEP	13 %	19 %	20 %
Ct (diagnostic)	5 %	14 %	35 %
Ct (atténuation de correction)	28 %	44 %	34 %

6. Pour les technologues en radiodiagnostic, quelles sont les exigences de formation requises par l'employeur, afin de faire fonctionner les appareils hybrides ?

	Formation de base	Formation en cours d'emploi	Formation additionnelle
SPECT	12 %	10 %	17 %
TEP	24 %	14 %	20 %
CT (diagnostic)	57 %	61 %	47 %
CT (atténuation de correction)	7 %	15 %	16 %

7. Pour les technologues en radio-oncologie, quelles sont les exigences de formation requises par l'employeur, afin de faire fonctionner les appareils hybrides ?

	Formation de base	Formation en cours d'emploi	Formation additionnelle
SPECT	8 %	6 %	23 %
TEP	16 %	36 %	23 %
CT (diagnostic)	32 %	29 %	31 %
CT (atténuation de correction)	44 %	29 %	23 %

8. Quelle était la formation additionnelle offerte ?

Formation en cours d'emploi	23 %
Un cours formel	24 %
Les deux	53 %

9. Est-ce que votre employeur exige une formation supplémentaire pour opérer les appareils hybrides ?

Oui	44 %
Non	56 %

10. La formation adéquate était disponible facilement ?

Oui	80 %
Non	20 %

CONCLUSION

- › Les appareils d'imagerie hybrides sont utilisés dans toutes les provinces.
- › Un faible pourcentage de technologues en médecine nucléaire a répondu que le CT était une compétence à l'entrée à la profession.
- › Les technologues en radiodiagnostic et en radio-oncologie ont identifié le CT

comme entrée à la profession, même s'ils identifient la nécessité d'une formation supplémentaire.

- › Les répondants ont indiqué qu'une formation additionnelle était requise. Cette formation pourrait prendre plusieurs formes en cours d'emploi, formation des compagnies, des cours théoriques avec ou sans stage pratique.
- › Il n'y a pas de formation standard. 

BOURSE INNOVATION



En mai 2013, le Conseil d'administration de l'Ordre créait la **Bourse Innovation** en collaboration avec **La Capitale, Assurances générales**, compagnie d'assurances.

1. Pourquoi la création de la Bourse Innovation

- › Afin de promouvoir l'intérêt et l'avancement dans nos quatre secteurs d'activités.
- › Développer les habiletés nécessaires pour permettre à nos membres de gérer un processus de recherche dans leur champ disciplinaire.
- › Afin d'améliorer de façon continue la qualité et la sécurité des services offerts à la population québécoise par le soutien de la recherche et le transfert des connaissances.

- › Valoriser la qualité professionnelle des travaux de nos membres.
- › Favoriser la reconnaissance d'une identité professionnelle.
- › Promouvoir une culture de la recherche dans nos professions.
- › Encourager les membres à effectuer des recherches et à publier des articles scientifiques.
- › Soutenir des projets de recherche et les présenter dans le cadre du congrès de l'Ordre et dans des congrès internationaux.
- › Soutenir, à la demande du Conseil d'administration, la présentation d'un projet de recherche dans le cadre des congrès internationaux.

2. Distribution des bourses

- › 2.1. Un maximum de 15 000 \$ par année pourra être remis à titre de bourse.

- 2.2. Le montant de la bourse par demandeur dépendra :
 - 2.2.1. De la qualité du projet de recherche;
 - 2.2.2. Du nombre de demandes de bourse;
 - 2.2.3. Du budget disponible à même le Fonds de la bourse.

Règles d'obtention de la bourse innovation de L'OTIMROEPMQ

1. Critères pour l'obtention d'une bourse

- 1.1. La demande de bourse doit être faite par un membre de l'Ordre pour un projet de recherche dans lequel il est le responsable du projet.
 - 1.1.1. La recherche doit favoriser prioritairement les technologues;
 - 1.1.2. La recherche ne doit pas porter préjudice à la population.
- 1.2. La demande doit être accompagnée des informations suivantes :
 - 1.2.1. Le titre du projet de recherche;
 - 1.2.2. Le but de la recherche;
 - 1.2.3. Les objectifs de la recherche;
 - 1.2.4. L'hypothèse de départ;
 - 1.2.5. Le budget détaillé du projet et le montant demandé de la bourse;
 - 1.2.6. L'échéancier du projet.
- 1.3. Le boursier doit présenter les résultats de son projet de recherche dans le cadre du congrès de l'Ordre, selon la modalité entendue avec l'Ordre.
- 1.4. Le boursier doit publier les résultats de son projet de recherche prioritairement dans une publication de l'Ordre.
- 1.5. Le nom de l'Ordre doit apparaître à titre de partenaire dans le projet, dans toute publication résultant de la recherche.
- 1.6. Le boursier doit remettre un rapport mi-étape et un rapport final, selon l'échéancier convenu entre lui et l'Ordre.
- 1.7. La demande de bourse doit se faire au plus tard le 15 septembre de chaque année.

2. Modalités de remise de la bourse

- 2.1. Toute bourse de 2000 \$ et moins sera remise en un seul versement au moment de l'acceptation de la demande.
- 2.2. Toute bourse de plus de 2000 \$ sera remise selon la répartition suivante :
 - 70 % au moment de l'acceptation de la demande;
 - 30 % au bilan final du projet incluant un rapport financier.
- 2.3. Un rapport financier à la mi-étape devra être produit.

3. Dépenses admissibles dans le cadre de la bourse

- 3.1. Achats de volumes.
- 3.2. Achats ou location d'équipements, produits.
- 3.3. Honoraires professionnels de consultants.
- 3.4. Frais de location ou d'utilisation de locaux.
- 3.5. Frais de photocopies ou de publication.
- 3.6. 10 % de la bourse à titre d'honoraires professionnels pour le demandeur.
- 3.7. Toutes autres dépenses autorisées par le comité.

4. Dépenses non admissibles dans le cadre de la bourse

- 4.1. Frais de transport et de subsistances.
- 4.2. Remboursement de salaire.

5. Clause de remboursement

- 5.1. Si le projet présenté aux membres du comité de sélection et accepté n'est pas réalisé totalement, le demandeur devra rembourser le montant de la subvention en entier.
- 5.2. Si le projet ne peut être terminé à l'intérieur de l'échéancier approuvé, le demandeur pourra obtenir un délai supplémentaire pour la réalisation complète du projet. Ce délai aura une

- durée maximale de 6 mois et pourra être renouvelé une fois par le comité de sélection.

6. Droits d'auteurs

- 6.1. Les droits d'auteurs de la recherche appartiennent au demandeur.
- 6.2. La mention de la contribution financière de l'Ordre au projet devra en tout temps être présente.

7. Droits de commercialisation

- 7.1. Si le projet de recherche du demandeur débouche sur un projet de commercialisation des résultats de sa recherche, l'Ordre aura droit à des redevances de la vente des résultats du projet selon la formule suivante :
 - 7.1.1. Si le montant de la subvention est de 2000 \$ et moins, la redevance des ventes sera de 5 %;
 - 7.1.2. Si le montant de la subvention est de plus de 2000 \$, la redevance des ventes sera de 10 %. 

Veillez remplir le formulaire de demande de Bourse ci-encarté et nous le retourner par la poste ou par courriel.

Imagerie HYBRIDE

par Esteban Espinosa t.i.m. et
Eric Lavallée t.i.m.



Figure 1: la première image obtenue à l'aide de rayon X le 22 décembre 1895 par Roentgen

© National Library of Medicine (US)

La fusion des modalités TEMP/TDM et TEP/TDM.

Depuis la première image obtenue à l'aide de rayon X le 22 décembre 1895 par Roentgen (voir figure 1), l'avènement de la scintigraphie dans les années 1950¹, la première TDM (1971), la résonance magnétique (1973)², ainsi que l'échographie (1951)³ et plus récemment l'imagerie optique⁴, le monde de l'imagerie médicale n'a pas cessé d'évoluer.

Avec cette panoplie d'outils, la médecine d'aujourd'hui a été capable d'optimiser ces nouvelles techniques d'imagerie pour :

- **Le diagnostic**: trouver et déterminer l'étendue de la maladie;
- **Le traitement**: localiser et délimiter la région à traiter;
- **Le suivi**: vérifier la taille, la densité et le métabolisme pendant et après les traitements.

Dans ce court article, nous allons nous concentrer surtout sur la fusion des modalités TEMP/TDM (Tomographie par Émission MonoPhotonique/ TomoDensitoMétrie) et TEP/TDM (Tomographie d'Émission par Positrons)

incorporées dans des appareils hybrides qui sont maintenant une réalité du quotidien des technologues en médecine nucléaire.

Une technologie en évolution

Le rendement global d'un appareil TEP/TDM ou TEMP/TDM est en fonction de la performance de ses diverses composantes: TDM, TEP ou TEMP, le matériel informatique et les logiciels d'acquisition et de reconstruction. Ces différentes

modalités d'imagerie ont évolué en parallèle avant d'être intégrées dans un même appareil.

Depuis l'avènement de la TDM spirale dans les années 1990, suivi par le développement de la TDM multidétecteurs (2002) et finalement par l'utilisation d'algorithmes de reconstruction itérative, les appareils TDM n'ont cessé d'améliorer leurs performances (résolution, vitesse, etc.) tout en diminuant la dose de radiation donnée aux patients.

Du côté de la TEP, les améliorations sont surtout venues avec l'utilisation de détecteurs basés sur de nouveaux cristaux

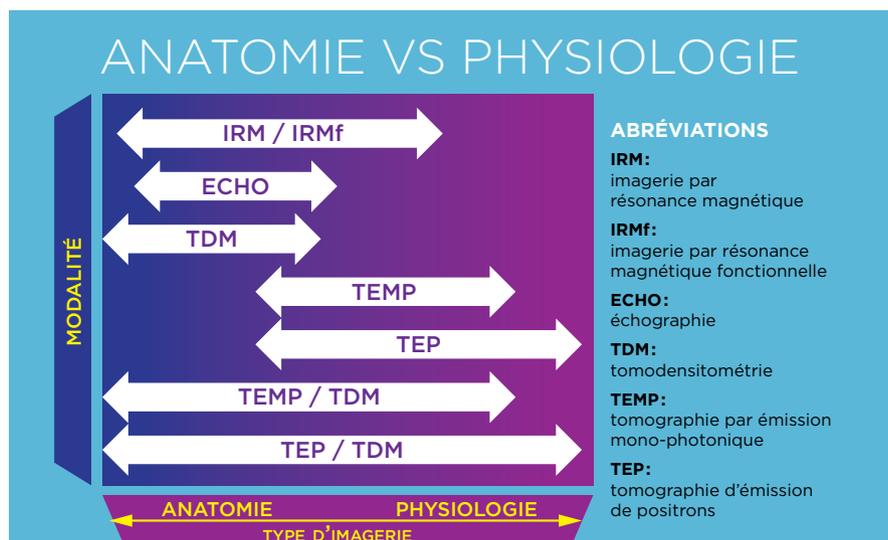


Figure 2: Spectre de l'imagerie médicale en Diagnostic & Recherche⁹
"Structure without function is a corpse, and function without structure is a ghost"
(Vogel & Wainwright, 1969)⁹

CAMÉRAS HYBRIDES



© Siemens

© Siemens

© GE Healthcare

Figure 3: Caméras hybrides TEMP-TDM



© Philips

© Siemens

© GE Healthcare

Figure 4: Caméras hybrides TEP-TDM

plus performants (GSO, LSO et le LYSO[®]). Aussi, l'évolution informatique (matériel et logiciel) a permis une très grande amélioration au niveau de la résolution spatiale, de la sensibilité et du contraste, sans oublier les plus récents développements comme les acquisitions par temps de vol (*Time Of Flight*) et l'utilisation de détecteurs à semi-conducteur qui vont faire progresser davantage les performances des systèmes TEP⁷.

Anatomie vs physiologie

Pour mieux comprendre l'intérêt de développer des caméras hybrides (caméra composée par deux technologies différentes, mais complémentaires comme la TEP et la TDM par exemple) référons-nous au spectre de l'imagerie médicale qui met en relief l'utilisation des modalités en fonction des types d'imagerie: l'**imagerie anatomique** et l'**imagerie physiologique** (voir figure 2).

Comme il y avait une volonté dans le monde médical d'avoir dans un même appareil la possibilité de couvrir la quasi-totalité du spectre de l'imagerie (l'anatomie et la physiologie), les constructeurs nous ont offert des appareils hybrides: la

TEMP/TDM et la TEP/TDM.

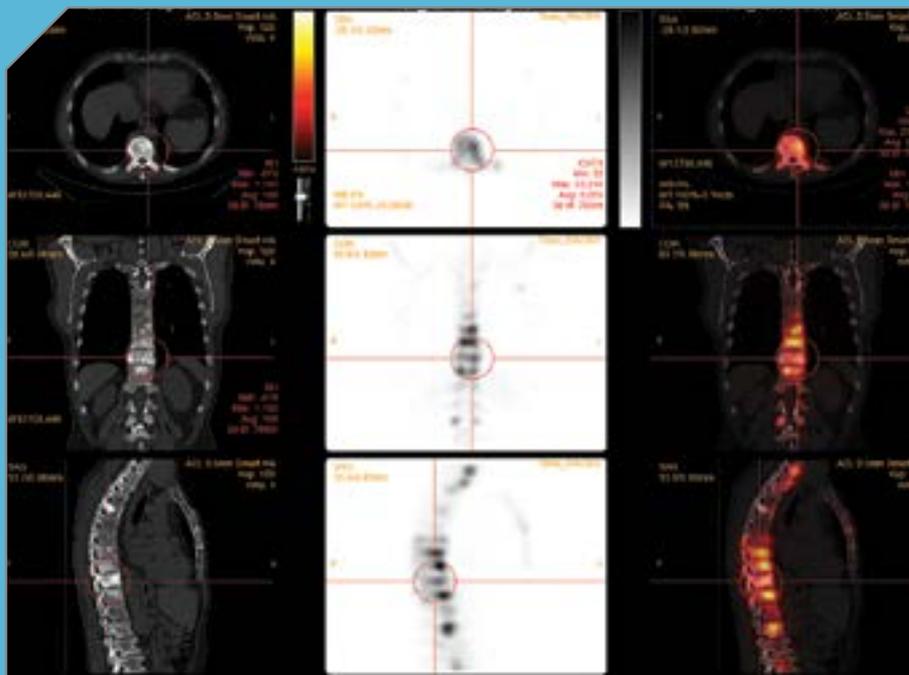
La médecine nucléaire a pour principe la visualisation des phénomènes physiologiques normaux ou pathologiques, en étudiant le métabolisme des organes visés (le cœur, les os, les poumons, etc.)

Pour ce faire, nous injectons des radiopharmaceutiques (RPs) qui sont utilisés dans les processus physiologiques de l'organe visé. Par exemple, nous injectons du MIBI marqué avec du Tc^{99m} pour étudier la perfusion myocardique. La localisation

du RP nous renseigne ainsi sur la physiologie de l'organe, mais non sur son anatomie. Par contre, la TDM, tout comme l'IRM et l'ÉCHO, sont des outils qui nous renseignent principalement sur l'anatomie des organes, mais beaucoup moins sur leur physiologie. En superposant les deux séries d'images, nous avons ainsi le meilleur des deux mondes: l'anatomie et la physiologie. En imagerie médicale, cette superposition est appelée **la fusion d'images** (voir figures 5 et 6).



Figure 5: Image de fusion entre une scintigraphie osseuse et un TDM avec une caméra hybride TEMP-TDM



→ La fusion d'images obtenues à partir d'un même appareil traduit la complémentarité des différentes modalités d'imagerie médicale pour le diagnostic et l'évaluation des traitements en cancérologie.

Dans les faits, comment la TDM peut-elle vraiment ajouter de l'information pour aider les nucléistes à donner des diagnostics plus précis en TEP et en TEMP ?

L'utilisation de la TDM en médecine nucléaire se résume en deux principales fonctions : la correction d'atténuation et la localisation anatomique des lésions vues sur les scintigraphies.

Correction d'atténuation

Commençons par la correction d'atténuation en parlant un peu de physique. La correction d'atténuation se base, dans les appareils hybrides, sur l'examen TDM à faible dose. Celle-ci est réalisée beaucoup plus rapidement qu'avec l'ancienne technologie qui se basait sur l'acquisition d'images de transmission mesurées avec des sources radioactives externes. La correction d'atténuation basée sur la TDM est aussi beaucoup plus précise en raison de sa très grande résolution spatiale.

Les photons gamma et les rayons X interagissent avec les tissus. Dans le corps du patient, les photons gamma sont absorbés d'une manière exponentielle en fonction de la distance et de la densité du milieu à traverser selon la formule⁹ :

$$I(d) = I_0 e^{-\mu d}$$

Ici :

- > I_0 = la quantité de photons émis;
- > μ est le **coefficient d'absorption**, mesuré en cm^{-1} . Il dépend de l'énergie du photon qui traverse le patient en fonction des différents tissus qui composent le corps du patient (ex. : les os, les poumons, le foie, etc.);
- > d = l'épaisseur des tissus à traverser;
- > $I(d)$ = est la quantité de photons qui sortiront du patient.

Lors de son parcours à travers le

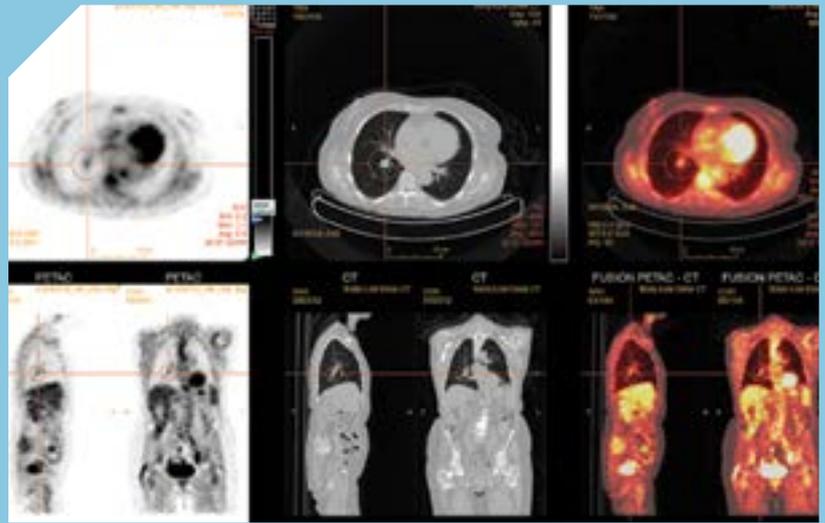


Figure 6 : Image de fusion entre une TEP et un TDM

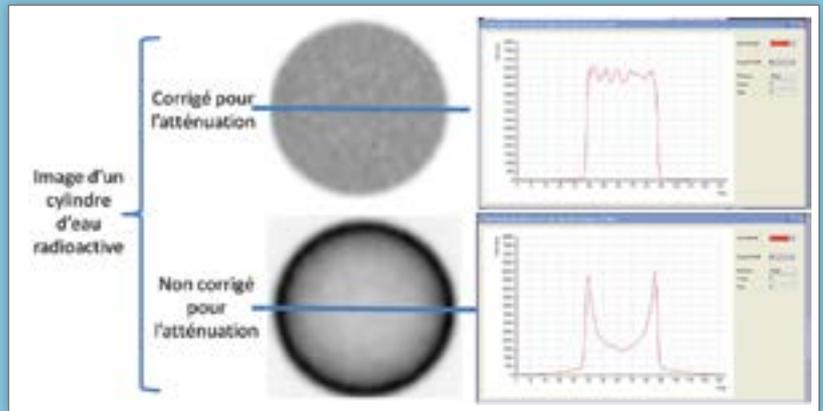


Figure 7

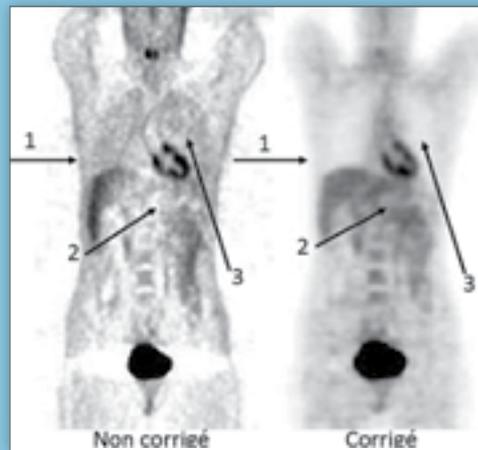


Figure 8

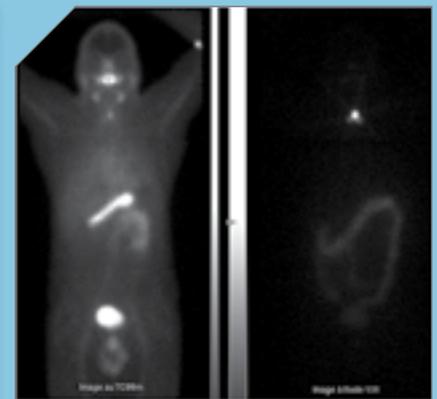
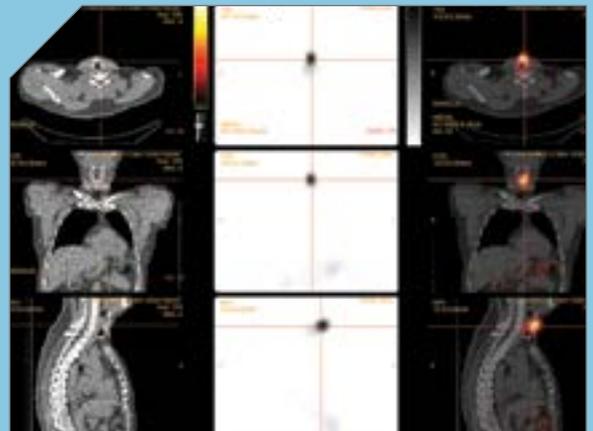


Figure 9 : Acquisition double isotope Tc^{99m} et I¹³¹

Figure 10 : Image de fusion d'une scintitomographie à l'iode¹³¹ et d'une TDM.



corps humain, le photon traverse plusieurs types de tissus qui ont tous des coefficients d'absorption différents. Par exemple, au niveau du thorax le flux de photons devrait traverser la peau, les os, les poumons et le cœur. Il nous faut une façon simple et efficace de connaître les coefficients d'absorption que devra traverser le flux de photons.

C'est ici que la TDM entre en jeu pour la correction d'atténuation.

Par définition, la TDM sert à mesurer la densité des différents tissus du corps humain. Il ne nous reste qu'à utiliser les unités Hounsfield (HU) pour calculer le μ , notre **coefficient d'absorption** de notre précédente formule.

Dans la *figure 7*, nous pouvons vous démontrer l'importance de la correction d'atténuation à l'aide d'une image obtenue à partir d'un fantôme d'eau (cylindre de

20 cm de diamètre) contenant un produit radioactif (F^{18} dans ce cas-ci) dilué uniformément dans le volume. Nous traçons un profil sur l'image non corrigée et sur l'image corrigée pour l'atténuation. Il est très facile de remarquer le déficit d'activité sur l'image non corrigée qui s'est presque complètement normalisé après correction d'atténuation.

Sans la correction pour l'atténuation, il est impossible de faire des mesures quantitatives en TEP. En plus, des artéfacts vont apparaître sur les images produites (*voir figure 8*):

1. une apparence d'augmentation d'activité à la périphérie du patient ;
2. une diminution de la captation de l'activité dans les organes au centre du patient ;
3. une augmentation de l'activité dans les poumons.

Localisation anatomique des lésions vues sur les scintigraphies

Comme mentionnée plus tôt, la localisation précise d'une lésion n'est pas toujours facile avec les modalités de médecine nucléaire d'où l'importance de pouvoir y fusionner une modalité anatomique comme la TDM.

Voici l'exemple d'un patient qui avait un diagnostic de carcinome folliculaire de la thyroïde. En utilisant la technique habituelle de localisation, qui consiste en l'ingestion d'une capsule d'Iode¹³¹ et l'injection intraveineuse d'une faible dose de Tc^{99m}, cela nous permet de faire une acquisition en double isotope en mode planaire (2D) (*voir figure 9*). L'Iode¹³¹ nous permet de voir la thyroïde et les métastases éventuelles et le Tc^{99m} nous sert de repère anatomique. La localisation précise →

marandalauzon

Spécialiste en imagerie médicale
Distributeur exclusif des civières Ibiom

- CT-Scan
- Échographie / Électrophysiologie
- Mammographie
- Médecine Nucléaire / TEP
- Radiologie
- Radioprotection
- Résonance Magnétique (IRM)

Téléphone : 514 389-0143 • 800 686-7021 / Télécopieur : 450 686-7021
info@marandalauzon.com

Visitez notre nouveau site Internet : www.marandalauzon.com

→ du carcinome demeure toutefois approximative.

Par contre, la fusion TEMP/TDM (3D) localise plus facilement et de façon plus précise le carcinome folliculaire au lobe thyroïdien gauche (voir figure 10).

Les paramètres d'acquisition pour la partie TDM n'exigent pas des doses élevées de rayons X, le but étant seulement la **correction d'atténuation** et la **corrélation anatomique** et non l'interprétation diagnostique des images TDM.

Donc, une adaptation des protocoles d'acquisition de l'examen TDM doit être effectuée en vue de réduire les doses reçues sans nuire de manière importante à la qualité des images produites.

Nous devons toujours garder en tête qu'en général les patients qui viennent en médecine nucléaire n'ont pas besoin d'un examen TDM de qualité diagnostique qui ajouterait une dose supplémentaire de radiation à la dose du produit radioactif injecté.

Dans le **tableau 1** nous pouvons comparer la dose reçue par le patient pour une **TDM faible dose** utilisée par les appareils hybrides avec d'autres procédures courantes en imagerie médicale.

Tableau 1 : Doses en imagerie médicale

Angiogramme coronaire ¹⁰	TDM Diagnostique Abdomen ¹¹	TDM (corps entier) Basse Dose pour TEP/TDM ¹²
4.6-15.8 mSv	8-10 mSv	2-4 mSv (20/40 mA)

En matière de dosimétrie, les paramètres TDM à considérer sont énumérés au **tableau 2**, ci-contre.

Plusieurs paramètres techniques sont difficiles à modifier si nous voulons conserver un minimum d'informations. Par exemple, la collimation mérite d'être questionnée pour être optimisée de façon à réduire la dose aux patients tout en conservant une bonne qualité d'image avec un niveau de bruit acceptable.

Les technologues qui utilisent la tech-

nologie hybride ont un certain contrôle sur des paramètres qui influencent la dose donnée aux patients. Par exemple, lors d'acquisition d'images cardiaques, il n'est pas nécessaire de faire une TDM du thorax en entier. En délimitant seulement la zone cardiaque sur le topogramme, il est facile de diminuer de moitié la dose de radiation venant de la TDM.

En conclusion, les appareils hybrides d'imagerie amènent une toute nouvelle dimension au travail dans les départements de médecine nucléaire.

Les technologues qui sont et seront confrontés à cette nouvelle réalité devront

toujours tenir compte de l'utilisation qui est faite de la TDM en support à la tomoscintigraphie standard pour ne pas surexposer les patients.

Une bonne connaissance technique permettra aux technologues de maximiser le rendement de l'équipement, toujours en respectant les objectifs diagnostics et en gardant la plus faible dose de radiation possible. 



Tableau 2 : Facteurs modifiables par l'utilisateur affectant la dose de rayonnement en TDM ¹³	
mA	Courant de tube: est en relation linéaire avec la dose de rayonnement.
mAs	Produit du courant de tube et le temps: est en relation linéaire avec la dose de rayonnement.
kVp	Le voltage du tube mesuré en kilovolt peak: est en relation exponentielle avec la dose de rayonnement.
Pas (Pitch)	Distance parcourue par le lit en une rotation divisée par l'épaisseur de la coupe. Une augmentation du pas entraîne une diminution de la dose.
Temps de rotation	Le temps d'exposition à chaque rotation est en relation linéaire avec la dose de rayonnement.
Longueur de Scan	La dose efficace augmente linéairement avec la longueur de balayage due à l'exposition des tissus et des organes supplémentaires.
Épaisseur de coupe	Ce paramètre affecte indirectement la dose délivrée au patient. Comme le bruit est proportionnel à 1/√ de l'épaisseur de la coupe, si nous diminuons l'épaisseur de coupe nous devons augmenter le mA pour maintenir le même niveau de bruit et ainsi garder la même qualité d'image
Collimation	Si nous augmentons la largeur de collimation, nous ferons moins de rotations donc nous diminuerons la dose au patient si nous ne modifions pas d'autres paramètres.

RÉFÉRENCES

- 1- www.medims.muhc.mcgill.ca/history/becquerel.htm
- 2- en.wikipedia.org/wiki/X-ray_computed_tomography
- 3- fr.wikipedia.org/wiki/Imagerie_par_resonance_magnétique
- 4- fr.wikipedia.org/wiki/échographie
- 5- en.wikipedia.org/wiki/Bioluminescence_imaging
- 6- ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1596923&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel5%2F10641%2F33583%2F01596923.pdf%3Farnumber%3D1596923
- 7- *Dual-Modality Imaging*; J Nucl Med June 2008 vol. 49 no. 6 938-955
8. Jones Terry, Eur J Nucl Med (1996) 23: 207-2011; Frank Richard Md. Phd. Lehigh Symposium SNIDD. D1 sl7
- 9- http://fr.wikipedia.org/wiki/Rayon_gamma
- 10- National Council on Radiation Protection and Measurements Bethesda, MD NCRP Report 124; 1996.
- 11- Wall BF, Hart D. *Revised radiation doses for x-ray examinations*. The British Journal of Radiology70:437-439; 1997
- 12- EANM 2010 *Principles and practice of PET/CT Part 1*, Technologist Guide, 2: p21
- 13- EANM 2010 *Principles and practice of PET/CT Part 1*, Technologist Guide, 2: p19

REMERCIEMENTS

Nous voulons remercier toute l'équipe de TEP du CHUS et le Dr Eric Turcotte pour leur précieuse collaboration.

Le RECALAGE et/ou FUSION des images tomодensitométriques et IRM

par Line Desrosiers, t.r.o.

Durant la dernière décennie, les techniques de planification et de traitement en radio-oncologie se sont grandement améliorées.

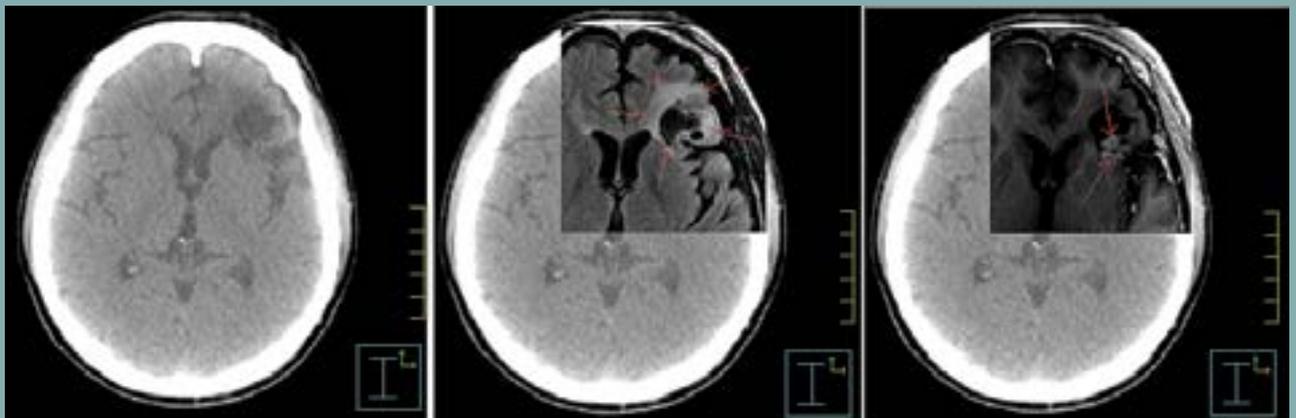
Tous les départements de radio-oncologie se sont d'abord dotés d'appareils tomодensitométriques afin de définir en trois dimensions les volumes à irradier ainsi que les organes à risque. La densité électronique des tissus que l'on retrouve sur les images tomодensitométriques sert au calcul de la distribution de dose lors de la dosimétrie. Au fil du temps, d'autres modalités d'imagerie comme l'échographie, le TEP ou l'IRM sont venues s'ajouter afin d'apporter des compléments d'information qui sont parfois plus difficiles à

obtenir avec les images de scan. Le département de radio-oncologie de l'Hôpital Charles-LeMoyné utilise depuis deux ans maintenant une résonance magnétique lors de la planification de traitement. Nous verrons donc ce que ce type d'imagerie a apporté à notre pratique.

Voici tout d'abord un bref descriptif de notre appareil. Celui servant à la planification dans le département de radio-oncologie est de marque GE 450w optima de 1,5 Tesla. L'ouverture du tunnel est plus grande que la majorité des appareils sur le marché, soit 70 cm. En effet, l'ouverture d'un grand nombre d'IRM est de 60 cm. Le principal avantage de travailler avec un tunnel plus vaste est de pouvoir réaliser l'examen en utilisant les accessoires de positionnement.

Le terme « fusion » est souvent utilisé à tort, puisque ce dernier signifie la combinaison de deux modalités d'imagerie dont les voxels de l'une des modalités sont partiellement remplacés par une autre. Les spécificités de chacune des modalités sont partiellement conservées¹. Nous devrions donc utiliser le terme recalage. « Le recalage consiste en la mise en correspondance des volumes de voxels de deux modalités d'imagerie différentes, un des volumes servant de base pour recaler l'autre¹ ». Cela signifie qu'il y a « superposition » des voxels où chaque voxel garde sa spécificité. Le recalage peut être fait à

Figure 1: L'image de gauche représente l'image tomодensitométrique. Une image axiale FLAIR au centre met en évidence l'œdème péri-tumoral. L'image de droite est une image axiale de pondération T1 acquise après injection d'un agent de contraste qui rehausse la tumeur.



→ l'aide d'images de scan et d'IRM, de scan et de TEP, etc. Les images tomodynamométriques sont essentielles à la dosimétrie, mais il est parfois difficile de bien visualiser le contraste entre les différents tissus mous. L'IRM nous permet, en plus d'offrir une excellente résolution et un bon contraste, de faire la distinction entre une tumeur et de l'œdème ou entre une tumeur et d'autres tissus mous (voir figures 1 et 2).

Outre l'excellent contraste entre les

tissus mous, l'IRM permet une bonne visualisation des différents organes même en présence d'artéfacts dus à des prothèses métalliques ou un amalgame dentaire (voir figure 3). Finalement, les coupes peuvent être acquises dans les trois axes, ce qui permet une meilleure précision dans les volumes de traitement. Par contre, certains patients ne peuvent pas subir l'examen, car ils ont des contre-indications telles qu'un stimulateur cardiaque, certains clips anévrysmaux, une obésité trop importante ou une claustrophobie difficilement contrôlable.

Un des plus grands défis lorsque l'on effectue une IRM en radio-oncologie, est de réaliser l'examen en position de traitement afin de faciliter le recalage d'images et d'éviter les erreurs. Ceci nous amène à choisir des antennes différentes de celles traditionnellement utilisées par les technologues de radiodiagnostic. Nous reproduisons la position de traitement le plus fidèlement possible. La salle d'IRM est munie d'un système de lasers qui permet d'utiliser les tatouages du patient. Nous utilisons, lorsque possible, les coussins personnalisés de type Vac-lok® et tous les patients traités au niveau de l'encéphale ou de la sphère ORL sont imagés avec leur masque d'immobilisation (voir figure 4). Les protocoles d'IRM et de scan utilisent les mêmes épaisseurs de coupe. Il n'y a pas d'espacement entre les coupes, contrairement à ce qui se fait parfois en radiodiagnostic, afin d'obtenir une qualité d'image optimale lors du recalage et de satisfaire aux exigences du système de

planification des traitements.

Presque tous les sites peuvent être imagés par IRM. Les cas de néoplasie de la prostate, du sein, du SNC et de néoplasie gynécologique comprennent comme standard de planification une IRM si le patient n'a pas de contre-indication. Voyons plus en détail les cas les plus fréquents dans les départements de radio-oncologie, soit les néoplasies de la prostate et du sein.

La prostate

L'IRM permet de mieux définir le contour de la prostate et des vésicules séminales. On peut même distinguer les différentes zones de la prostate (voir figure 5). De plus, certaines séquences permettent de visualiser la tumeur ou l'extension tumorale (voir figure 6). Lors de l'acquisition des images, le patient est installé en position de traitement. Lorsque possible, les jambes reposent dans un coussin personnalisé de type Vac-Lok® et le patient est aligné grâce aux tatouages et aux lasers. Une antenne est ensuite installée sur le bassin. Le recalage est effectué principalement avec la prostate, mais également avec les structures environnantes comme les muscles obturateurs internes. Les séquences utilisées sont des séries axiales de pondération T1, T2, une série sagittale T2, une série axiale de diffusion et finalement une série d'acquisitions dynamiques avec contraste pour les patients qui ont leur prostate en place. Depuis l'ajout de cette modalité d'imagerie dans la planification, certaines modifica-

Figure 2 : Les images tomodynamométriques de gauche représentent la vue axiale, sagittale et coronale d'un volumineux plasmocytome. Sur les images recalées de droite (entre les images tomodynamométriques et les images axiales de pondération T1), nous pouvons visualiser la masse fortement rehaussée par l'administration d'un produit de contraste.

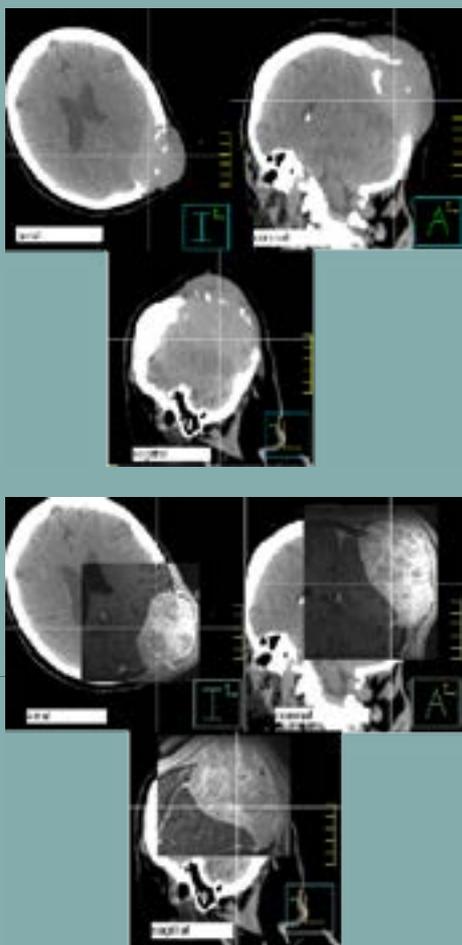


Figure 3 : L'image de gauche représente l'image tomodynamométrique. On remarque les artéfacts dus à la prothèse métallique. L'image du centre représente une coupe axiale de pondération T2 et celle de droite représente le recalage des images.



Figure 4 : Un patient porte son masque d'immobilisation et les antennes de type « flex » sont installées de part et d'autre de celui-ci.

tions ont été apportées. Une surimpression concomitante est parfois intégrée au plan de traitement IMRT afin de donner une dose plus importante à la tumeur lorsque celle-ci est bien visible. En curiethérapie, 125 % de la dose est délivrée à la zone tumorale lorsqu'elle est perceptible. Finalement, une bonne visualisation de la tumeur aide les radio-oncologues à faire les compromis nécessaires pour protéger les organes à risque.

Le sein

L'IRM du sein permet de mieux définir la cavité chirurgicale (voir figure 7). Il est donc plus facile de s'assurer que la cavité est bien couverte par les isodoses et la surimpression est plus précise. Lors de l'examen, la patiente doit être en position de traitement, c'est-à-dire en décubitus dorsal. Les bras sont relevés et reposent, lorsque cela est possible, dans un coussin personnalisé (Vac-Lok®). Des marqueurs sont installés sur le mamelon ainsi qu'aux extrémités de la cicatrice afin de faciliter le recalage. Des antennes *flex* sont positionnées autour du sein en prenant soin de ne pas appuyer sur celui-ci afin d'éviter d'en modifier la forme. Les séquences réalisées sont des séries axiales de pondération T1, T2 et une série STIR. Ces séries sont acquises en respiration libre. Le recalage s'effectue sur l'ensemble de la glande mammaire. L'utilisation de l'IRM nous a permis de faire des surimpressions concomitantes lors des traitements de radiothérapie. Puisque la cavité est bien définie, les patientes bénéficiant de traitement de curiethérapie à ce niveau obtiennent des traitements plus précis. Finalement, cette modalité peut s'avérer utile lors de

LA PROSTATE

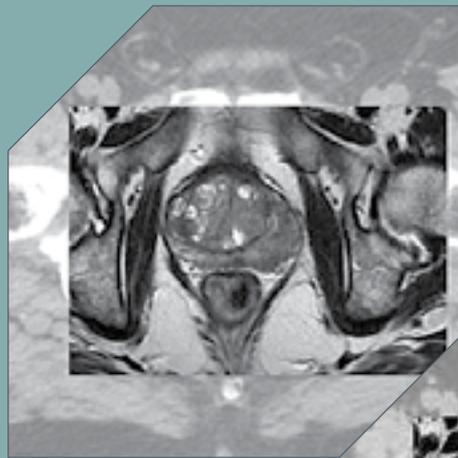


Figure 5 : Sur cette image axiale de pondération T2, on peut distinguer la zone centrale de la prostate (en rose) et la zone périphérique (en turquoise).

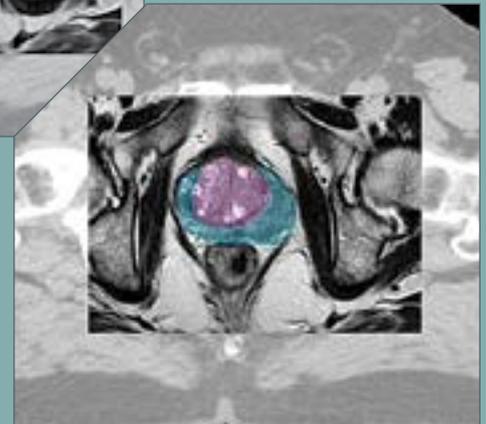


Figure 6 : L'image de droite représente l'image tomographique, celle du centre représente une coupe axiale d'acquisition dynamique avec produit de contraste. On peut visualiser la tumeur dans la zone périphérique de la prostate. L'image de droite représente le recalage des deux images.

LE SEIN

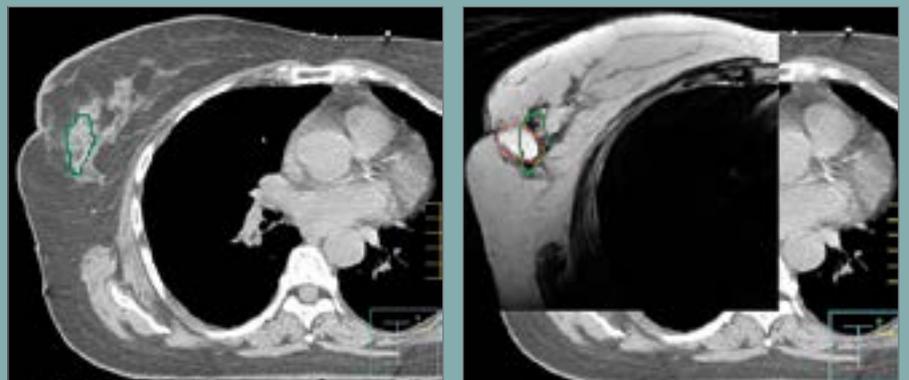


Figure 7 : L'image tomographique de gauche représente la cavité dessinée (en vert) par un radio-oncologue sans IRM. L'image axiale T2 de droite démontre l'emplacement réel de la cavité. Le contour de la cavité a dû être réajusté (en rouge).



→ la planification de l'irradiation partielle du sein².

Les images IRM sont transférées et importées dans le système de calcul (celui utilisé à HCLM est Pinnacle³ de la compagnie Philips). Un recalage des images des différentes séquences est effectué avec les images acquises au scan. Le logiciel offre plusieurs outils afin de faciliter le recalage d'images. Nous pouvons utiliser un mode manuel, mais une fonction automatique est également disponible. Le système de planification présente certaines limitations. En effet, celui-ci n'accepte que les images axiales, donc les séries acquises dans les autres orientations ne servent qu'à la visualisation. De plus, pour éviter les distorsions dans les images, les coupes doivent être franchement axiales, contrai-

rement aux images acquises en radiologie qui elles, sont parfois angulées afin d'être parallèles ou perpendiculaires à une structure spécifique.

En conclusion, nous pouvons affirmer que la venue de la résonance magnétique a contribué à améliorer notre planification de traitement, particulièrement en ce qui concerne la précision des contours de volumes à irradier ainsi que des organes à risque. L'IRM nous permet également de modifier et d'améliorer nos techniques de traitement. Pour cela, le recalage des images doit être bien effectué et très précis. Malgré tout le travail accompli, certains aspects doivent continuer à être améliorés, particulièrement l'imagerie abdominale avec arrêt respiratoire. Ce sera un beau défi pour les mois à venir! 

RÉFÉRENCES

1- BOISSERIE Gilbert. *Apport du recalage et/ou de la fusion d'images à la radiothérapie*, Elsevier SAS, Cancer/ Radiothérapie 9, 2005, p.204-222.

2- JOLICOEUR, M. et al. *Localization of the surgical bed using supine magnetic resonance and computed tomography scan fusion for planification of breast interstitial brachytherapy*, Elsevier, Radiotherapy and oncology 100, 2011, p.480-484.

REMERCIEMENTS

Merci aux technologues **Martine Thomassin** et **Josée Bilodeau**, à la physicienne **Claude Albaret** et aux Drs **Talar Derashodian** et **Majory Jolicoeur** pour leur aide.



LINE DESROSIERS, t.r.o.
Coordonnatrice secteur
planification du départe-
ment de radio-oncologie du
CICM de l'Hôpital Charles-
Lemoyne

Concours Bourse de la Relève 2014

À tous les élèves de 1^{er}, 2^e et 3^e année, étudiants en imagerie médicale, radio-oncologie ou électrophysiologie médicale, courez la chance de gagner une bourse de 500 \$ par secteur.

Pour y participer, vous devez composer un texte d'environ 350 mots sur le sujet suivant :

« Quel secteur d'activité vous intéresse le plus dans votre future profession et pour quelle raison ? »

Le gagnant sera déterminé selon les critères suivants :

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

Pour vous inscrire, vous devez nous faire parvenir vos coordonnées, incluant votre maison d'enseignement, votre discipline et votre année de DEC en imagerie

médicale, radio-oncologie ou en électrophysiologie médicale.

Vous devez envoyer votre texte au plus tard le 30 avril 2014,

à l'adresse courriel suivante :

releve@otimroepmq.ca

ou par courrier postal à l'adresse suivante :

OTIMROEPMQ

att. : Comité de la relève

Bureau 401

6455 rue Jean-Talon Est

Saint-Léonard (QC) H1S 3E8

Bonne chance !



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

ÉVALUATION DE LA TOMOGRAPHIE PAR ÉMISSION DE POSITRONS COUPLÉE À LA TOMODENSITOMÉTRIE

par Geneviève Asselin, M.Sc., MBA;
Brigitte Larocque, M.A.; Martin Coulombe, M.Sc.,
MAP; Marc Rhainds, M.D., M.Sc., FRCPC.

Pour la planification des traitements de radiothérapie.

Au Québec, on estime à 46 400 le nombre de nouveaux cas de cancer pour l'année 2011. Près de 60 % des patients atteints de cancer recevront de la radiothérapie. Dans la pratique courante, les traitements de radiothérapie sont planifiés sur la base de résultats cliniques incluant un examen d'imagerie médicale. Pour la majorité des cancers traités en radio-oncologie, les volumes cibles qui représentent la zone à irradier sont évalués avec un appareil de tomодensitométrie (TDM) ou d'imagerie par résonance magnétique (IRM).

La tomographie par émission de positrons couplée à la tomодensitométrie (TEP-TDM) est une autre technique d'imagerie qui pourrait contribuer à la planification des traitements de radiothérapie en facilitant la localisation de la tumeur primaire de même que la détection de l'envahissement ganglionnaire et des métastases.

À la demande du Département de radio-oncologie du CHUQ, l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a éva-

lué l'utilisation de la TEP-TDM pour la planification des traitements de radiothérapie au regard de cinq sièges tumoraux. Une évaluation de l'efficacité, de l'innocuité et de la sécurité associées à l'emploi de la TEP-TDM et du 18F-fluorodésoxyglucose (18F-FDG) a ainsi été réalisée.

Question décisionnelle

1. Quels sont les sièges tumoraux pour lesquels il serait justifié d'utiliser la TEP-TDM pour la planification des traitements de radiothérapie?

Questions d'évaluation

1. Quelle est l'efficacité de l'utilisation de la TEP-TDM pour la planification des traitements de radiothérapie pour les cancers du poumon non à petites cellules (CPNPC) et à petites cellules (CPPC), de la tête et du cou, de l'œsophage, du rectum et du col de l'utérus?
2. Quels sont les effets indésirables du 18F-FDG?
3. L'utilisation de la TEP-TDM est-elle sécuritaire pour les patients?

Méthodologie d'évaluation

Une recherche documentaire a été réalisée dans les bases de données spécialisées PubMed, Embase, *The Cochrane Library* et dans la littérature grise. Les documents publiés en français ou en anglais entre 2000 et le 7 septembre 2011 ont été inclus. Une recherche complémentaire a été effectuée sur des sites Internet d'organismes d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (ETMIS), de recommandations de pratique clinique et d'associations professionnelles. Les bases de données MAUDE (*Manufacturer and User Facility Device Experience*) de la *Food and Drug Administration* américaine (FDA) et MedEffet^{MC} de Santé Canada ont été consultées pour compléter la recherche sur l'innocuité et la sécurité. Deux évaluateurs ont effectué de façon indépendante la sélection et l'évaluation de la qualité des documents de même que l'extraction des données. Un groupe de travail interdisciplinaire, composé de radio-oncologues, de physiciens et d'une technologue en radio-oncologie du CHUQ, a aussi été constitué.

Les indicateurs suivants ont été recherchés :

• Indicateurs d'efficacité :

- i. *Impacts sur la planification des traitements*
 - Changement dans la détermination des volumes cibles pour la radiothérapie (volume cible macroscopique [*gross tumor volume*, GTV], volume cible clinique [*clinical target volume*, CTV], volume cible planifié [*planning target volume*, PTV])
 - Modification de la dose ou du nombre de traitements;
 - Modification de l'objectif du plan de traitement (curatif, palliatif, cessation);
 - Identification de l'envahissement ganglionnaire, changement de stade de la tumeur;
 - Protection des organes à risque.

→ ii. Impacts cliniques sur les patients

- Qualité de vie;
- Taux de récurrences;
- Survie, survie sans maladie, survie sans métastase à distance.

• Indicateurs d'innocuité :
effets indésirables liés au 18F-FDG

• Indicateurs de sécurité :
incidents liés à l'utilisation de la TEP-TDM

Résultats portant sur l'efficacité

Au total, six rapports d'évaluation ou revues systématiques portant sur la planification des traitements de radiothérapie ont été identifiés et trois ont été retenus après évaluation de la qualité. Le nombre d'études originales retenues après évaluation de la qualité s'élève à 37 soit 10 sur le CPNPC, 16 sur les cancers de la tête et du cou, cinq sur le cancer de l'œsophage, quatre sur le cancer du rectum et deux sur le cancer du col de l'utérus. Deux guides de pratique clinique portant sur le traitement des patients atteints du cancer du poumon et un autre concernant le traitement des cancers de la tête et du cou ont été retenus après évaluation de la qualité.

Cancer du poumon

Comparativement à la TDM, l'utilisation de la TEP-TDM pour la planification des traitements de radiothérapie pour le CPNPC, est associée dans les études observationnelles à un changement du stade de la maladie chez 31 à 48 % des patients. L'objectif du traitement serait révisé de curatif à palliatif chez jusqu'à 25 % des patients avec l'information de la TEP-TDM. L'utilisation de la TEP-TDM pourrait également entraîner des changements dans l'évaluation du GTV chez 37 à 100 % des patients. Toutefois, peu d'auteurs ont quantifié l'importance de ces variations du GTV entre la TEP et la TDM.

Quelques auteurs des études retenues dans la présente évaluation suggèrent que la TEP-TDM pourrait être particulièrement utile dans l'estimation des volumes cibles en présence d'atélectasie. L'hétérogénéité des études relativement aux techniques d'imagerie, aux méthodes utilisées pour tracer les volumes cibles et aux devis méthodologiques limite cependant la capacité à comparer les résultats d'une étude à l'autre. Les données actuelles ne permettent pas de déterminer si la planification de la radiothérapie avec la TEP-TDM pourrait être associée à une modification de l'irradiation des organes et structures à risque quoique certaines études suggèrent que les doses au poumon et à l'œsophage pourraient être réduites.

Les résultats des études observationnelles comportant de nombreuses limites suggèrent que l'usage de la TEP-TDM à l'étape de la planification de la radiothérapie pourrait modifier l'évaluation du stade de la maladie ainsi que la visée du traitement pour le CPNPC. La TEP-TDM pourrait avoir une efficacité égale et même supérieure à celle de la TDM pour estimer les volumes cibles. Toutefois, l'impact clinique de ces changements de même que l'effet de l'utilisation de la TEP-TDM sur la qualité de vie, le taux de récurrence et la survie ne sont pas connus.

Enfin, soulignons qu'il n'a pas été possible de statuer sur l'efficacité (supériorité, égalité ou infériorité) de la TEP-TDM pour planifier les traitements de radiothérapie chez les patients atteints d'un CPCC puisqu'aucune étude de qualité satisfaisante n'a été identifiée dans la recherche documentaire.

Cancers de la tête et du cou

Selon les résultats des études observationnelles disponibles, l'utilisation de la TEP-TDM à l'étape de la planification des traitements de radiothérapie des cancers de la tête et du cou pourrait se traduire par une révision de l'évaluation du stade de la maladie chez 14 à 57 % des patients

et de l'objectif du traitement, de curatif à palliatif, dans une proportion atteignant jusqu'à 17 % des patients. Le volume moyen du GTV estimé avec les données de la TEP-TDM était inférieur à celui de la TDM de planification dans une majorité d'études. Globalement, des modifications du GTV ont été observées chez 50 à 100 % des patients avec l'utilisation de la TEP-TDM. Plusieurs lacunes ont été relevées dans ces études au regard des divers devis méthodologiques, techniques d'imagerie et méthodes utilisées pour déterminer les volumes cibles qui pourraient expliquer les différences observées dans les résultats entre la TEP et la TDM.

Par ailleurs, en raison du peu d'information sur le sujet, il n'est pas possible de se prononcer sur la supériorité, l'égalité ou l'infériorité de la TEP-TDM quant à l'impact sur l'irradiation des tissus sains. En résumé, les données disponibles, issues d'études qui présentent des lacunes méthodologiques, semblent indiquer que la TEP-TDM aurait une efficacité égale ou peut-être supérieure à la TDM pour la délimitation des volumes tumoraux dans le cadre de la planification des traitements de radiothérapie pour les cancers de la tête et du cou.

Toutefois, l'impact réel de ces modifications apportées au GTV sur la mesure des autres volumes cibles (CTV, PTV) et de leurs effets à plus long terme (qualité de vie des patients, taux de récurrence et survie) demeure inconnu.

Cancer de l'œsophage

Selon les résultats des études observationnelles sur l'utilisation de la TEP-TDM dans la détermination des volumes cibles pour le cancer de l'œsophage, l'objectif du plan traitement aurait été révisé pour une radiothérapie à visée palliative dans une proportion variant entre 6 et 24 % des patients. Les données disponibles suggèrent également que la TEP-TDM pourrait modifier l'estimation de la longueur de la tumeur primaire qui s'est traduite

soit par une augmentation ou une diminution chez plus de 75 % des patients. La planification des volumes basés sur les données de la TEP-TDM pourrait entraîner une réduction du GTV chez 38 à 64 % des patients et une hausse du GTV chez 19 à 36 %.

Ces résultats doivent cependant être interprétés avec beaucoup de précautions puisque trois des cinq études retenues ont un devis rétrospectif qui est particulièrement sensible à l'introduction de biais. De plus, les comparaisons ont porté sur différents modèles d'appareils de TEP-TDM ayant potentiellement des résolutions différentes. Cette hétérogénéité pourrait affecter l'ampleur des différences observées soit en sur ou en sous-estimant la taille de la lésion de même que les régions ganglionnaires atteintes par la maladie. L'impact de l'utilisation de la TEP sur l'irradiation des tissus sains, le taux de récurrence et la survie n'est pas connu à ce jour. En somme, les données disponibles ne permettent pas de se prononcer sur l'efficacité (supériorité, égalité ou infériorité) de la TEP-TDM dans la planification des traitements de radiothérapie pour le cancer de l'œsophage.

Cancer du rectum

Les trois études observationnelles traitant de la planification des traitements de radiothérapie pour les cancers du rectum suggèrent que la TEP-TDM pourrait modifier l'évaluation du stade de la maladie, de l'intention du traitement et du GTV telle qu'initialement déterminée avec les données de la TDM. Une seule étude visait à évaluer l'effet de l'ajout des images de la TEP-TDM à celles d'une IRM sur la détermination des volumes cibles pour le cancer du rectum. Des résultats semblables aux études précédentes ont été observés.

Toutefois la signification clinique de ces renseignements, qui semblent aller dans différentes directions, n'est pas connue selon les auteurs. Plusieurs lacunes rela-

tivement au protocole d'acquisition des images et des variations dans les méthodes utilisées pour déterminer des volumes tumoraux limitent la capacité de comparer entre eux les résultats et d'en faire une synthèse. Conséquemment, il n'est pas possible de se prononcer quant à l'efficacité (supériorité, égalité ou infériorité) de la TEP-TDM pour la planification des traitements de radiothérapie pour le cancer du rectum.

Cancer du col de l'utérus

Peu d'études ont porté sur l'utilisation de la TEP pour la planification des traitements du cancer du col de l'utérus. Les résultats d'un essai clinique randomisé (ECR) suggèrent que des métastases à distance qui n'avaient pas été identifiées à partir de l'information fournie par l'IRM pourraient être détectées à la TEP dans le cadre de la planification des traitements de radiothérapie pour le cancer du col de l'utérus. Cependant, aucun effet significatif sur la survie des patientes n'a été observé. Selon une étude observationnelle, une plus grande proportion du GTV déterminé avec la TEP-TDM était exclue du GTV estimé avec l'IRM pour les tumeurs de petite taille (< 14 cm³). Les résultats présentés sont fragmentaires et ne permettent pas de porter un jugement sur la contribution de la TEP-TDM dans la planification des volumes cibles.

Compte tenu du peu d'études disponibles et des différentes comparaisons et indicateurs utilisés, il n'est pas possible de se prononcer sur l'efficacité (supériorité, égalité ou infériorité) de la TEP-TDM pour la planification des traitements du cancer du col de l'utérus.

Résultats sur l'innocuité et la sécurité

Les incidents et effets indésirables associés à l'utilisation de la TEP-TDM peuvent être causés soit par l'examen en lui-même, soit par l'emploi du radiotracer. Aucun

cas d'effet indésirable relié à l'administration de 18F-FDG n'a été observé dans les études retenues dans le présent rapport. De plus, peu d'incidents reliés à l'emploi de la TEP-TDM ou du 18FFDG ont été rapportés dans les bases de données MAUDE et MedEffetMC.

Toutefois, il est probable que les effets indésirables associés aux radiotraceurs soient sous-rapportés. L'étude de l'information disponible indique que l'administration de 18F-FDG et la réalisation des examens de TEP-TDM sont sécuritaires.

Discussion

La présente évaluation visait à statuer sur la pertinence d'utiliser la TEP-TDM dans le cadre de la planification des traitements de radiothérapie pour les cancers du poumon (CPNPC et CPPC), de la tête et du cou, de l'œsophage, du rectum et du col de l'utérus. L'interprétation de l'information tirée de la recherche documentaire et des échanges avec le groupe de travail interdisciplinaire a conduit à plusieurs constats en lien avec l'utilisation de la TEP-TDM.

1. La planification des traitements en radiothérapie avec la TEP-TDM pourrait avoir un apport possible à l'évaluation de l'objectif du traitement pour certains cancers;
2. L'utilisation de la TEP-TDM pour l'estimation des volumes cibles en radiothérapie semble être une avenue intéressante dont le rôle est à mieux définir;
3. L'impact relié à l'estimation des volumes cibles avec la TEP-TDM sur l'irradiation des tissus sains est peu documenté;
4. L'impact de la planification des traitements de radiothérapie avec la TEP-TDM sur les récurrences et la survie a été peu exploré pour la mesure de l'efficacité;
5. L'utilisation de la TEP-TDM et du 18F-FDG est une procédure sécuritaire pour les patients.



→ Recommandations

Recommandation 1

Considérant que :

- dans la plupart des études retenues, l'utilisation de la TEP-TDM pour la détermination des volumes cibles lors de la planification des traitements du cancer du poumon non à petites cellules (CPNPC) ou des cancers de la tête et du cou modifie l'évaluation du stade de la maladie et l'intention du traitement chez une proportion relativement importante de patients;
- les résultats des études portant sur l'utilisation de la TEP-TDM lors de la planification des traitements de radiothérapie du CPNPC et des cancers de la tête et du cou sont prometteurs, suggérant une meilleure précision dans la détermination des volumes cibles;
- les résultats des études suggèrent un avantage de la TEP-TDM concernant la détermination des volumes cibles en présence d'atélectasie chez les patients atteints d'un CPNPC;
- les résultats disponibles sont tirés d'études observationnelles présentant des faiblesses méthodologiques (contrôle incomplet des facteurs pouvant influencer la captation du 18F-FDG et la détermination des volumes, hétérogénéité des méthodes pour tracer les contours, devis rétrospectif, etc.), ce qui limite la force de la preuve;
- l'impact de la détermination du volume tumoral à l'aide de la TEP-TDM est actuellement inconnu sur la planification des traitements, l'irradiation des organes à risque, la récurrence des tumeurs et la survie des patients;
- l'utilisation de la TEP-TDM et du 18F-FDG est sécuritaire.

Il est recommandé :

- d'utiliser dans le cadre d'une évaluation terrain avec développement de la preuve, la TEP-TDM pour la

- planification des traitements de radiothérapie des patients ayant un CPNPC ou un cancer de la tête et du cou, incluant la collecte prospective des informations pertinentes dans un registre local des cancers;
- préalablement à la mise sur pied de cette évaluation terrain, de procéder à l'examen de la faisabilité et des impacts organisationnels de cet élargissement des indications en termes de coûts, de disponibilité des plages horaires de la TEP-TDM en médecine nucléaire, de disponibilité des ressources humaines et matérielles;
- que cette évaluation terrain soit réalisée selon un devis méthodologique rigoureux, incluant un protocole standardisé pour les techniques d'imagerie, en vue de documenter l'impact de la TEP-TDM dans la planification des traitements de radiothérapie chez les patients ayant un CPNPC ou un cancer de la tête et du cou sur l'estimation des volumes cibles, la dose planifiée de radiation à la tumeur, l'irradiation des organes à risque, la récurrence des tumeurs, la survie ainsi que les impacts organisationnels (p.ex., budget, disponibilité des ressources humaines et matérielles).

Recommandation 2

Considérant que :

- les données actuellement disponibles, issues d'un petit nombre d'études de bonne qualité, ne permettent pas de statuer sur l'efficacité (supériorité, égalité ou infériorité) de l'utilisation de la TEP-TDM pour planifier les traitements de radiothérapie chez des patients ayant un CPPC, un cancer de l'œsophage, du rectum ou du col de l'utérus.

Il est recommandé

- de ne pas utiliser dans la pratique courante la TEP-TDM pour la planification des traitements pour le

CPPC, les cancers de l'œsophage, du rectum et du col de l'utérus;

- selon la capacité du milieu, de donner accès à la TEP-TDM dans un cadre strict réservé à la recherche clinique subventionnée sur l'efficacité comparative de techniques d'imagerie pour la planification des traitements pour le CPPC, les cancers de l'œsophage, du rectum et du col de l'utérus.

Conclusion

La TEP est une méthode d'imagerie qui a été développée à des fins diagnostiques notamment en oncologie, mais dont l'utilisation s'étend également depuis quelques années à l'évaluation du traitement des cancers. La présente démarche d'évaluation visait à produire un état des connaissances sur la valeur ajoutée de la TEP-TDM dans la planification de la radiothérapie pour cinq sièges tumoraux.

À la lumière des données présentées dans ce rapport, il ressort que la TEP couplée à la TDM pourrait dans le futur jouer un rôle plus important dans la planification des traitements en radiothérapie, notamment pour les cancers du poumon non à petites cellules et ceux de la tête et du cou. Par contre, il apparaît prématuré selon, l'état actuel des connaissances, d'introduire dans la pratique courante l'usage de la TEP-TDM pour la planification de la radiothérapie.

Par conséquent, il sera important dans les années à venir d'étudier et d'appuyer par des données probantes, les impacts cliniques, inconnus à ce jour, qui sont associés aux changements de volumes cibles avec la TEP-TDM. 

RÉFÉRENCE

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du Centre hospitalier universitaire de Québec (UETMIS-CHUQ).

LA TÉLÉMÉTRIE DES MEMBRES INFÉRIEURS, un examen indispensable en orthopédie

Par Janie Deschênes, t.i.m. et avec la collaboration
de Pascal-André Vendittoli, MD, MSC. FRCS

On peut penser qu'avec la venue des nouvelles techniques d'imagerie, la radiologie conventionnelle est de moins en moins utilisée. Or, en orthopédie, elle continue d'être une technique de choix pour le diagnostic de certaines pathologies ainsi que pour la planification préopératoire. La technologie numérique a permis certaines avancées quant aux techniques d'imagerie. On parle ici plus précisément de la télémétrie des membres inférieurs. Cet examen peut se faire sur une grande cassette, mais il peut aussi être fait, dans certains centres, à l'aide de la fusion des images qu'effectuera le ou la technologue. En fait, il s'agit d'une fusion de trois ou quatre images afin d'en obtenir une seule qui nous permettra de visualiser les membres inférieurs en entier, en position AP en charge.

Anatomopathologie

L'articulation du genou est l'une des articulations les plus sollicitées du corps humain et bien qu'elle soit aussi la plus volumineuse, elle est très vulnérable aux blessures en raison des nombreuses tensions auxquelles elle est soumise. Le genou comprend trois

La gonarthrose est la pathologie la plus fréquemment associée à l'arthroplastie du genou.

compartiments articulaires.

1. Le compartiment fémoro-rotulien, compris entre la surface de la rotule et la surface rotulienne du fémur;
2. Le compartiment tibio-fémoral externe, compris entre le condyle fémoral latéral, le ménisque externe et le plateau latéral du tibia;
3. Le compartiment tibio-fémoral interne, compris entre le condyle fémoral médial, le ménisque interne et le plateau médial du tibia.

La gonarthrose est la pathologie la plus fréquemment associée à l'arthroplastie du genou. L'arthrose est une maladie dégénérative des articulations provoquée par le vieillissement, l'instabilité et la pression exagérée entre les surfaces articulaires

causant ainsi une détérioration et un amincissement du cartilage articulaire. Des excroissances osseuses appelées ostéophytes peuvent se former en périphérie et des kystes, dans l'os sous-chondral.

La gonarthrose est caractérisée par des douleurs à la marche et au repos. Une ankylose (raideur) articulaire y est souvent associée. La gonarthrose entraîne aussi des limitations fonctionnelles ainsi qu'une diminution des activités quotidiennes. Les facteurs prédominants sont l'âge, le sexe et la génétique. Avant ou après la mise en place d'une prothèse de genou, une télémétrie des membres inférieurs est souvent réalisée. Cet examen permet d'évaluer et de mesurer les différents axes des membres inférieurs. En préopératoire, cela permettra au chirurgien de mesurer les déformations à corriger et de choisir le type d'implants qu'il utilisera.

Indications

La planification radiologique préopératoire est un moyen de prévoir les difficultés et les obstacles à la chirurgie. Elle permet de bien mesurer les paramètres qui seront utilisés dans le choix de la prothèse et lors de son implantation. Cette étape, qu'on appelle la simulation prothétique est effectuée par l'orthopédiste. La simulation prothétique est en fait une mesure d'angles et de distances pour déterminer le type, la meilleure taille et la position de la prothèse en tenant compte d'une multitude de variables et de la condition du patient. La simulation permet une référence dans les plans des diverses incidences radiologiques telles que le PA debout, le SCHUSS, la vue latérale des genoux à 30 degrés, l'axiale de la rotule et la télémétrie des membres inférieurs. L'incidence de la télémétrie est très utile puisqu'elle nous permet de voir la position exacte des membres en charge. Il est connu que le résultat à court et à long terme des arthroplasties de genou sont liés à la bonne position des implants et au rétablissement de l'axe naturel du membre. La télémétrie →

→ du membre inférieur permet donc de perfectionner le travail du chirurgien. En postopératoire, elle peut aussi servir à évaluer le résultat obtenu et à mieux comprendre les raisons d'un échec.

GENU VARUM ou JAMBES EN « O »

Cette pathologie est plus fréquente chez les gens présentant un IMC (indice de masse corporelle) élevé. Cette posture favorise le développement de la gonarthrose au niveau de la partie interne du tibia et du fémur puisque cette déformation entraîne

un bâillement du côté externe (*voir figure genu varum*).

GENU VALGUM ou jambes en « X »

Il s'agit de l'inverse du genu varum. Il y a une usure prématurée des cartilages sur le compartiment externe du genou (*voir figure genu valgum*).

Puisqu'il existe une panoplie de prothèses, l'orthopédiste amasse le plus d'informations possibles sur toutes les incidences fournies afin de déterminer

l'orientation de ses coupes osseuses et le type de prothèse qui conviendra le mieux au patient pour corriger la déformation du membre. Il existe aussi d'autres indications pour cet examen: il est utile pour mesurer le degré de correction à effectuer dans les cas de déformation osseuse (à la suite d'une fracture mal guérie par exemple), il aide à déterminer le choix d'une orthèse dans le cadre d'un traitement conservateur avec orthèse de valgisation ou varisation. La télémétrie permet aussi d'évaluer la longueur des membres

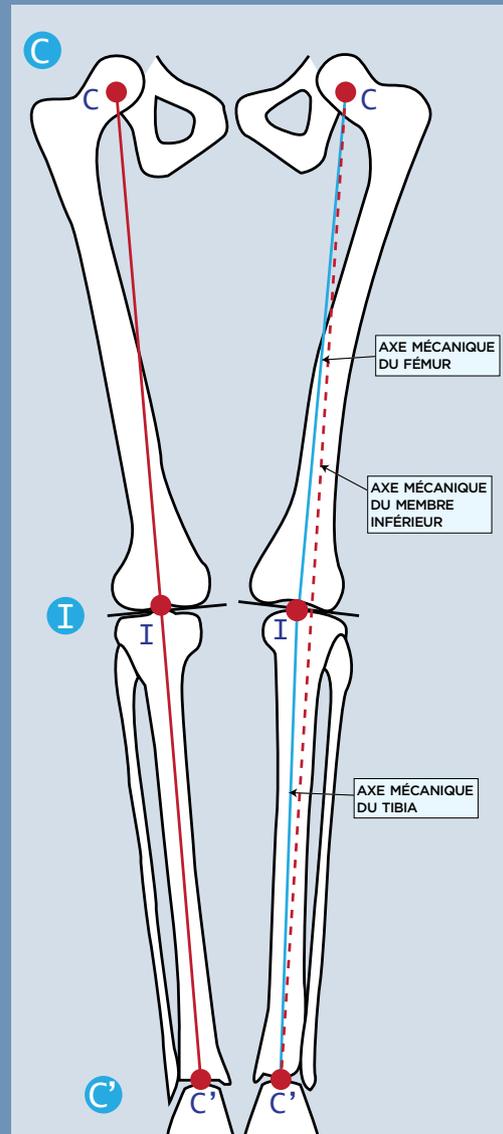
GENU VARUM



GENU VALGUM



AXE



et de choisir la surélévation plantaire appropriée lorsqu'une différence de longueur est présente (après l'implantation d'une prothèse de hanche ou à la suite d'une fracture du membre par exemple).

La mesure d'axe mécanique

L'axe est formé par l'angle de la tête du fémur qui passe au centre du genou, entre les épines tibiales au centre de la rotule et au milieu de l'articulation tibio-tarsienne (voir figure axe).

Il existe une déviation naturelle physiologique de 1 à 3 degrés (varus) chez l'homme et de 0 à 2 degrés (varus) chez la femme.

Protocole d'examen

- **Appareil:** Phillips;
- **Logiciel de fusion:** Easy Vision;

- **DFR:** 240 cm;
- Utilisation d'un filtre localisateur divisé en 3;
- Utilisation de la règle au centre du film;
- Immobilisation complète du patient à l'aide de ruban à coller et coussin s'il y a lieu (voir figure installation).

Le patient est installé sur le chariot et la procédure lui est clairement expliquée. Étant donné qu'il y a trois expositions de suite, nous avons besoin de son entière collaboration afin qu'il n'y ait aucun mouvement, ce qui pourra être validé durant la fusion des images

- **Première exposition:** le rayon est centré sur les hanches (environ 100 à 580 mAs et 77 à 81 kV);
- **Deuxième exposition:** le rayon est centré sur les genoux (environ 40 mAs 70 à 77kV);
- **Troisième exposition:** le rayon est centré sur les chevilles (environ 20 mAs 67 à 73 kV).

Lors de la prise des clichés, il est essentiel d'avoir un chevauchement des nombres sur la règle afin de s'assurer que les membres en entier seront inclus sur le cliché. Ensuite, le patient est désinstallé et le ou la technologue procède à la fusion des images sur la console Easy Vision. Sur cette console, plusieurs outils et possibilités de mesures sont mis à la disposition du technologue afin de créer cette fusion. Par exemple, un zoom important et des marqueurs comme cible (voir figure planification).

Il arrive parfois, lorsqu'un patient est très grand, que l'image nécessite la prise de 4 clichés afin d'inclure les membres en entier.

Lorsque l'image est complète et contrôlée par le technologue, le patient quitte le département de radiologie et les images sont envoyées sur le système PACS.



Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation de la télémétrie sont:

- Inclusion complète des têtes fémorales;
- Position des rotules au zénith, le plus possible;
- Vue de face des fémurs (aucune rotation des condyles);
- Appui symétrique en charge des deux membres inférieurs;
- Chevauchement parfait de la règle sur les trois images;
- Chevauchement parfait des structures osseuses afin de s'assurer de l'immobilité complète du patient.

Avantages	Inconvénients
Permet un cliché en charge	Demande une bonne immobilisation des patients qui sont instables
1 seule image fusionnée des deux membres inférieurs	Ne peut se faire chez les patients qui ne se tiennent pas debout
Bonne planification prothétique	Image sous-optimale lorsque le patient a un IMC élevé et que la limite du tube est atteinte
	Dose importante de radiation lors des reprises

Comme vous pouvez le constater sur les images de genu varum et valgum, ces critères d'évaluations sont très difficiles à atteindre. La clientèle cible a parfois plusieurs limitations et de la douleur lors de notre mobilisation ce qui rend cet examen difficile si on veut atteindre la perfection. Il faut donc parfois se rallier à la condition ➔



→ des patients. La télémétrie des membres inférieurs ne convient pas pour tous les patients. Par contre, elle peut s'avérer très utile dans certains cas. Elle devient en soi un défi pour le technologue puisqu'il tentera d'immobiliser le patient dans la bonne position. À noter que le patient souffre dans cette position puisqu'elle n'est plus naturelle pour lui. De plus, l'aspect de la radioprotection doit aussi entrer en ligne de compte puisque les doses sont importantes. Donc, le ou la technologue devra tenter de réaliser l'examen en 3 incidences seulement. Et le plus grand défi demeure l'immobilisation du patient puisqu'il s'agit de la première cause des reprises d'incidences.

Bref, la télémétrie des membres inférieurs est un examen de choix pour les patients qui présentent une déformation des membres inférieurs et qui subiront

une ostéotomie correctrice ou une arthroplastie du genou. La fusion des images permet une excellente technique d'imagerie et permet à l'orthopédiste de choisir le meilleur type de prothèse selon la condition du patient. Certains centres bénéficient d'une technologie avec une grande cassette qui ne nécessite aucune fusion de la part du technologue. Pour les autres, la manipulation lors de la fusion des images est une étape qui doit être exécutée avec précision. La demande de ces examens peut varier d'un centre à l'autre et même d'un orthopédiste à un autre. Il faut noter aussi que ce ne sont pas tous les centres qui offrent ce type d'examen. Malgré la venue de plusieurs nouvelles technologies comme l'IRM et la reconstruction à la tomодensitométrie axiale, on pourrait penser que la radiologie conventionnelle est moins intéressante. Mais non, elle

demeure une technique très accessible et très utile pour l'orthopédiste. 



JANIE DESCHÊNES

t.i.m.

HMR (Hôpital Maisonneuve
Rosemont)

RÉFÉRENCE

Bone and joint imaging, 3^e édition, RESNICK, KRANSDORF

Orthopedic imaging, a practical Approach, ADAM GREENSPAN

www.pediasoft.fr

RÉVISION

Pascal-André Vendittoli, orthopédiste HMR

REMERCIEMENTS

Stéphane Carignan, radiologiste HMR pour le prêt de volumes de référence.

JE LE FAIS

*pour la santé
de mes patientes*

ENCOURAGEZ VOS PATIENTES À PRENDRE LA SANTÉ DE LEURS SEINS EN MAIN !

Une femme sur neuf sera atteinte du cancer du sein au cours de sa vie. Afin d'outiller les femmes à prendre la santé de leurs seins en main, la Fondation du cancer du sein du Québec, appuyée par l'OTIMROEPMQ, a lancé à la fin février une vaste campagne d'éducation provinciale sur les trois pratiques de santé du sein. Dans le cadre de votre travail, vous rencontrez sans doute beaucoup de femmes qui ont leur santé à cœur. Malgré tout, 78 % des femmes n'observent pas fréquemment leurs seins. Plusieurs d'entre elles ont peur, manquent de connaissances ou sont convaincues, à tort, qu'il s'agit d'une pratique compliquée.

En mettant à leur disposition des ressources destinées à aider les femmes à observer leurs seins, la Fondation vise à leur démontrer qu'elles sont capables de le faire. Nous savons que vous vous souciez de la santé de vos patientes : **aidez-nous à les convaincre davantage !** La lutte contre le cancer du sein passe notamment par l'observation des seins, l'examen clinique et la mammographie. Pour obtenir plus d'information sur ces trois pratiques de santé du sein, la liste complète des signes à observer, ou simplement pour partager votre motivation à pratiquer l'observation des seins, visitez **observationdesseins.org**

OBSERVATIONDESSEINS.ORG

ET VOUS, QUELLE EST VOTRE RAISON DE PRENDRE LA SANTÉ DE VOS SEINS EN MAIN ?



En tant que professionnel de la santé, vous avez le pouvoir d'influencer positivement la santé de vos patientes. La Fondation met donc à votre disposition des affiches et dépliants que vous pourrez remettre à votre clientèle. Visitez rubanrose.org/materieleducatif pour vous en procurer gratuitement ! Lorsqu'il est question de cancer du sein, les femmes ont intérêt à mettre toutes les chances de leur côté !
1 877 990-7171, poste 250 • soutien@rubanrose.org

LA RADIOLOGIE GÉNÉRALE, complice de la recherche orthopédique

Par Marie-Ève Brassard, t.i.m.

après la mise en place d'une prothèse de la hanche.

Rien de mieux pour la compréhension d'un projet de recherche que d'expliquer le processus et l'évolution de celui-ci.

Le projet de recherche ARS ou RSA

- **La définition francophone ARS:** Analyse radiographique par stéréophotogrammétrie.
- **La définition anglophone RSA:** Radiographic analysis stereophotogrammetry analysis.

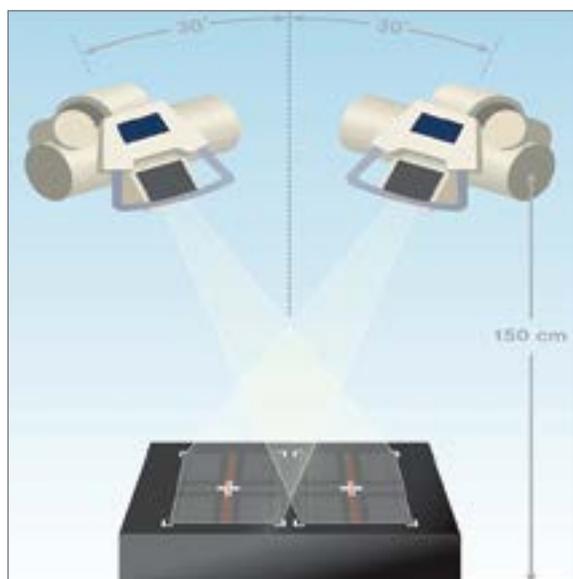
Il s'agit d'une radiographie effectuée au département de radiologie et obtenue après l'installation de billes à l'intérieur des os. Les orthopédistes doivent, en premier lieu, aller en salle d'opération afin de faire l'installation d'une prothèse de la hanche sur un patient ayant besoin de cette intervention. Lors de cette même visite, des billes de Tantalum d'une grosseur de 1 mm sont insérées, dans ce cas-ci, au niveau du bassin, de la hanche et du fémur. Celles-ci servent de marqueurs permettant de faire une mesure radiologique ➔

L'orthopédie et la radiologie doivent faire équipe afin de répondre aux besoins des patients.

La radiologie générale... comme ce secteur, peut parfois sembler simpliste ou encore incompris. Pourtant, ce fut notre premier rendez-vous en cours collégial: une main, un pied, un genou, un crâne (difficile celui-là!), une colonne et une hanche. Qui ne se souvient pas de sa première radiographie sur un réel patient? Pour ma part, ce fut un moment tout de même angoissant lors de mon stage, sous la supervision et le regard attentif d'une technologue d'expérience. Et depuis maintenant 13 ans, j'exécute, à

répétition et avec beaucoup de passion, ces clichés simples qui peuvent parfois présenter une complexité extraordinaire. J'adore ma profession!

L'orthopédie et la radiologie doivent faire équipe afin de répondre aux besoins des patients qui requièrent une ou même plusieurs interventions chirurgicales. Tout récemment, à l'hôpital Maisonneuve-Rosemont, les orthopédistes ont fait l'acquisition d'un appareil à deux tubes et à deux capteurs permettant une bonne évaluation et un suivi judicieux de leurs patients



→ de haute précision et de faire une évaluation de la stabilité de la prothèse mise en place. C'est à l'aide d'un poinçon que les billes sont introduites dans l'os de façon permanente, en quelques minutes, sans causer de dommage et sans douleur pour le patient. Puisque ces marqueurs seront immobilisés par l'os, un léger mouvement de la prothèse par rapport aux billes sera visible aux rayons X, en salle d'examen.

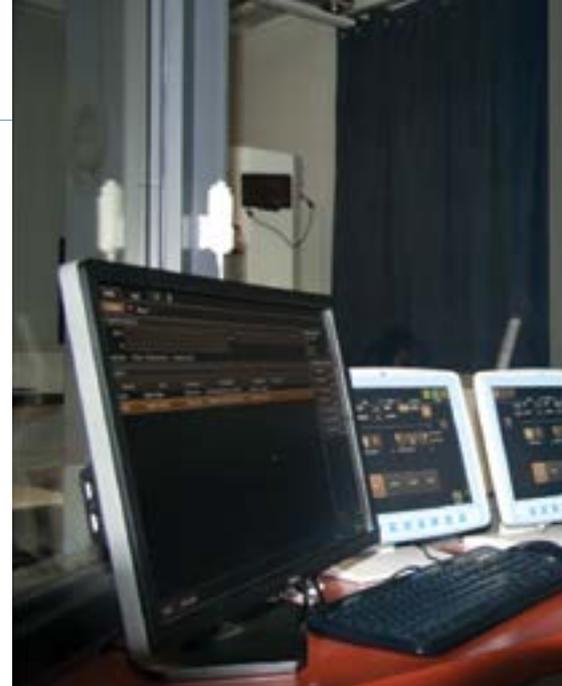
Positionnement

Une fois l'opération complétée, le patient

doit se présenter en radiologie deux jours après la chirurgie orthopédique. Un premier rayon X sera effectué à l'aide de l'appareil à deux tubes et à deux capteurs. Pour faire une brève description du positionnement, le patient est installé en décubitus dorsal sur une table multidirectionnelle qui présente sous elle une énorme boîte contenant deux grands capteurs qui serviront à traiter l'image produite. Pour se faire, il s'agit de respecter la hauteur des deux tubes à rayons X à 150 cm des capteurs avec une angulation précise de 30 degrés vers le patient. De plus, il faut s'assurer que les deux rayons s'entrecroisent au niveau médian de la hanche par rapport à l'épaisseur du patient.

Critères d'évaluation et suivi

Ce qui est primordial lors de la première radiographie ainsi que pour toutes celles qui suivront, c'est de visualiser un minimum de trois billes provenant de l'os du patient ainsi que les billes déjà présentes à l'intérieur de la boîte contenant les capteurs. Par la suite, le ou la technologue devra envoyer cette radiographie, qui à



La salle dédiée à ce projet de recherche pourra également servir à l'évaluation d'autres types de prothèses, par exemple les prothèses du genou, voire même pour les opérations futures à la colonne vertébrale.



SALLE RSA

Analyse des images produites en salle de RSA (ARS) au département de radiologie

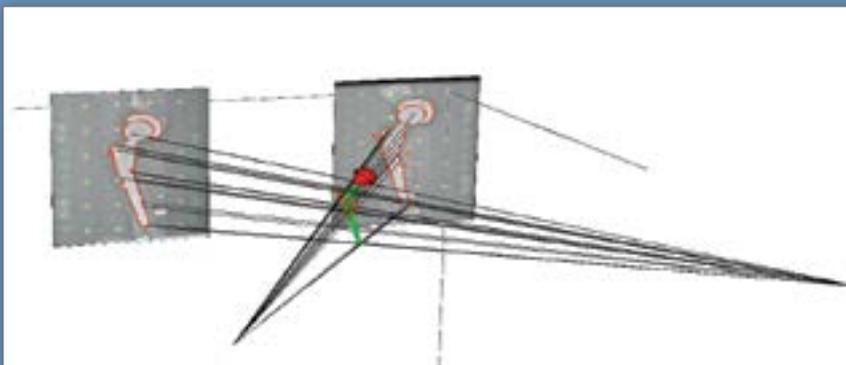
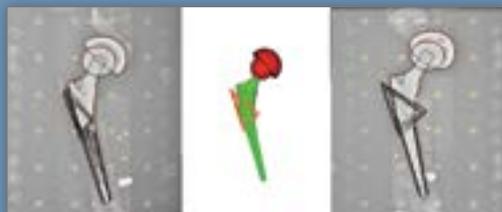


Image finale en trois dimensions



première vue ne présente pas une image diagnostique conventionnelle, via le système de serveurs informatique de la compagnie Halifax Biomedical Inc. (Mabou, Canada). L'image sera traitée grâce à leur logiciel spécialisé appelé Model-Based RSA (*Leiden University Medical Center, Department of Orthopaedics, Leiden, The Netherlands*).

Le produit final nous sera retourné, nous offrant une image en trois dimensions de la hanche et de la prothèse mise en place précédemment. C'est aussi grâce aux billes de Tantalum (métal similaire à celui utilisé dans la fabrication des prothèses) que l'image finale pourra être traitée et que le résultat sera un excellent indicateur de l'emplacement de la prothèse à l'intérieur de la hanche. Ce premier cliché sera le repère principal pour les orthopédistes. Il y aura par la suite des suivis pointilleux et l'examen sera répété 6 mois, 12 mois et 2 ans après l'opération. La procédure sera la même à chaque visite. Par exemple, un patient revenant passer une radiographie à notre département 1 an après sa chirurgie, pourrait présenter un déplacement de sa prothèse qui ne serait pas bien visualisé sur un cliché simple du bassin en antéro-postérieur ou de la hanche en latérale (Danelius Miller).



L'incidence effectuée en radiologie avec l'appareil prévu aux fins de recherche permettra à l'orthopédiste d'y voir plus clair sur l'alignement ou le déplacement de la prothèse installée un an auparavant.

Pourquoi un orthopédiste décide-t-il d'opérer un patient à la hanche?

En fait, dans une bonne majorité de cas un patient présentant un sérieux problème d'arthrose ou une dysplasie à une ou aux deux hanches pourra éventuellement passer sous le bistouri à la suite des conseils judicieux de l'orthopédiste, afin de réduire les douleurs et d'améliorer sa mobilité. L'arthrose se manifeste d'abord par une dégénérescence du cartilage articulaire qui devient moins résistant et se fragmente en débris. Par la suite,

c'est toute l'articulation qui en souffre. Lorsque la douleur ou la gêne s'intensifie malgré l'application de traitements non pharmacologiques tels que l'activité physique sans excès (marche, natation, etc.), il faut remplacer l'articulation par une prothèse totale. L'idée de renforcer les muscles qui entourent la hanche pour la stabiliser et diminuer la douleur peut, en effet, aider un patient souffrant d'arthrose. Il y a aussi d'autres moyens pour soulager les douleurs et l'inflammation, par exemple la prise de certains médicaments tels que les anti-inflammatoires non stéroïdiens ou encore, les infiltrations de corticoïdes permettant de limiter la douleur ou de Synvisc (acide hyaluronique) quoique ce dernier soit assez dispendieux. Sachant que la prothèse totale de la hanche a une durée de vie limitée, soit dix à quinze ans, et qu'une seconde opération peut être plus compliquée qu'une première, il est préférable de retarder cette chirurgie.

D'autres raisons peuvent aussi être de bons motifs pour devenir propriétaire d'une prothèse: des séquelles d'une vilaine fracture intra-articulaire, une atteinte néoplasique primaire comme un sarcome osseux ou secondaire comme les métastases ou myélomes.

À l'hôpital Maisonneuve-Rosemont, le département d'imagerie médicale générale travaille de près avec le département d'orthopédie afin de répondre aux besoins et aux attentes des orthopédistes ainsi que de leurs patients. Il est très intéressant de

pouvoir désormais utiliser un système de fusion des images en trois dimensions qui sont reconstruites de façons très précises dans le but d'avoir une vision complète et détaillée de la hanche artificielle du patient opéré.

Le progrès ne cesse d'augmenter et les résultats qui en découlent sont toujours plus satisfaisants. Un cliché simple devient désormais le point culminant d'un projet de recherche qui simplifiera le suivi d'une intervention chirurgicale grâce à la fusion des deux vues radiologiques.



MARIE-ÈVE BRASSARD,
t.i.m.
Hôpital Maisonneuve-Rosemont

RÉFÉRENCES

Images: Courtesy Halifax Biomedical Inc., Data was processed using Model-based RSA software (Version 3.34, Leiden University Medical Center, Department of Orthopaedics, Leiden, The Netherlands)

Imaging of orthopaedic fixation devices and prostheses

Documentation sur projet RSA, gracieuseté madame Laurie Lapierre, coordonnatrice au contrôle de la qualité, Hôpital Maisonneuve-Rosemont

Arthrose de la hanche; doctissimo.fr; dossier rhumatismes; article de madame Audrey Plessis

REMERCIEMENTS

Dr Marie-Josée Berthiaume, radiologiste spécialisée en musculo-squelettique à l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont

Daniel Lusignan, Infirmier, RN; Coordonnateur de recherche en Orthopédie à l'hôpital Maisonneuve-Rosemont

Fier assureur des membres de l'Ordre depuis 25 ans

Nous sommes là pour vous protéger dans l'exercice de vos activités professionnelles! N'hésitez pas à nous contacter pour toute question sur votre programme d'assurance.



1 800 644-0607
lacapitale.com/otimro


La Capitale
Assurances générales
Cabinet en assurance de dommages

Le SPECT ictal et interictal

par Mathieu Gagné, t.e.p.m.

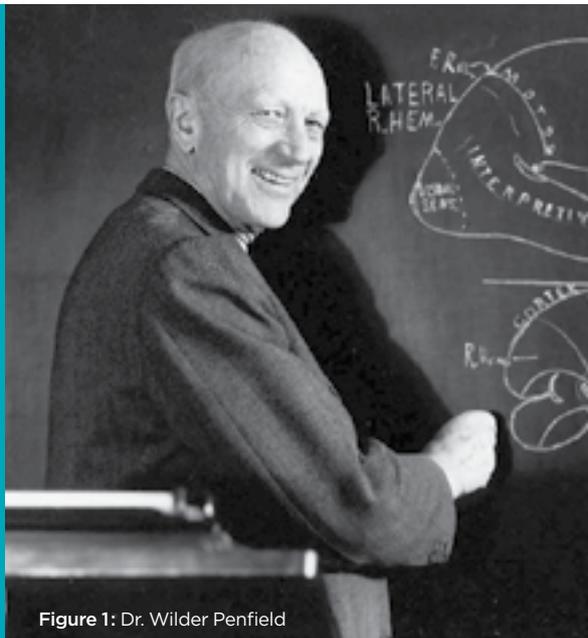


Figure 1: Dr. Wilder Penfield

L'épilepsie est l'une des conditions neurologiques les plus courantes au monde.

Jusqu'à 1 % de la population des pays industrialisés peut en souffrir. Dans la majorité des cas, le traitement médicamenteux suffit pour contrôler les crises. Malheureusement, de 20 à 30 % des gens sont réfractaires aux anti-convulsivants / antiépileptiques. La symptomatologie peut changer et la fréquence des crises peut diminuer, mais il n'en reste pas moins que leur qualité de vie est durement touchée. Ces gens perdent automatiquement leur permis de conduire, ils ont de la difficulté à trouver un emploi et plusieurs activités banales du quotidien leur semblent terriblement ardues en raison de leur crainte de faire une crise.

Heureusement pour ces gens, un autre type de traitement existe : l'exérèse du foyer épileptique. C'est un type de chirurgie très spécialisée. Les gens considérés comme de bons candidats pour subir cette intervention doivent passer une série de tests rigoureux afin de déterminer s'ils y sont admissibles. La plupart de ces tests visent à vérifier si le foyer épileptique peut être retiré. En effet, dans le cas où le foyer serait localisé au niveau d'une aire importante du cerveau, l'aire du lan-

gage par exemple, la chirurgie ne sera plus envisagée, car celle-ci ne doit pas dégrader davantage la vie du patient. Plusieurs examens sont réalisés afin de localiser le foyer avec la plus grande précision et l'un d'entre eux est le SPECT.

SPECT

Le SPECT (*Single Photon Emission Computed Tomography*) est un examen réalisé en médecine nucléaire pour différentes pathologies. Un traceur radiopharmaceutique est injecté dans un vaisseau sanguin afin qu'il puisse aller se fixer à différents organes vitaux. Le fonctionnement de ces organes pourra être vérifié grâce à des images captées par des caméras spécialisées.

Les SPECT ictal et interictal sont, plus précisément, ceux qui contribuent à la localisation du foyer épileptique.

La physiologie d'une crise

Les cellules du cerveau fonctionnent à l'aide de messages neuronaux qui se transmettent grâce à des impulsions électriques appelées « potentiels d'actions ». Lorsque le potentiel

d'action est atteint, il y a un échange d'ions au niveau de la membrane et celle-ci se dépolarise.

Le foyer épileptique est en fait un regroupement de cellules cérébrales qui peuvent être d'apparence normale, mais fonctionnent de manière désorganisée. Ces neurones hyperexcitables vont se décharger de manière désordonnée. Puis, pour différentes raisons, à un certain moment une synchronisation de l'activité électrique se produit. Il y aura alors une diffusion de cette activité aux cellules voisines et c'est ainsi que se déclenche une crise. Puisque l'activité augmente, la demande en sang augmentera conjointement et l'hyperperfusion sanguine se fera en premier lieu au niveau du foyer. Le fonctionnement du SPECT s'appuie sur cette mécanique.

Découvertes

Le premier à évoquer cette théorie n'est nul autre que le célèbre neurologue Wilder Penfield (*voir figure 1*), fondateur de l'Institut de Neurologie de Montréal qui a grandement contribué à l'avance-

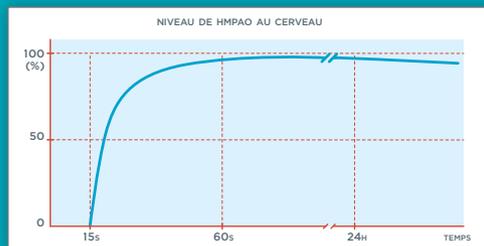
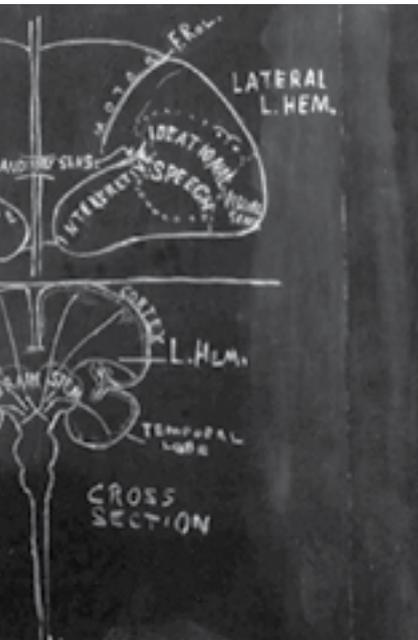


Figure 2: Courbe représentant la période d'absorption maximale au cerveau du HMPAO

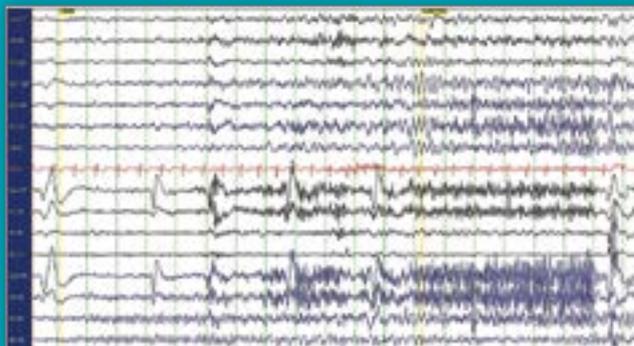


Figure 3: Exemple d'un tracé d'EEG avec le début de la crise et l'injection 12 secondes plus tard

ment des sciences neurologiques. C'est en 1933 qu'il a publié ses recherches sur l'évidence des mécanismes vasculaires cérébraux lors de crises épileptiques. Il a alors soulevé 30 exemples de crises épileptiques chez des patients conscients reposant sur une table d'opération avec un de leurs hémisphères cérébraux exposés à la vue. Il a observé plusieurs phénomènes vasculaires qui ont par la suite mené à la certitude que l'hyperperfusion sanguine au niveau du foyer était bien réelle.

SPECT ictal

Le terme « ictal » veut dire, littéralement, « qui survient au cours d'une crise ». L'injection du produit doit donc se faire dans les instants suivant le début de la crise, soit dans les 20 premières secondes. Ainsi, grâce à la fixation rapide du traceur radioactif au niveau du cerveau et à une demi-vie d'environ 6 heures, les images qui seront réalisées plus tard, refléteront ce qui se passait lors du début de la crise. C'est cette caractéristique qui fait du SPECT ictal un examen unique en son genre.

SPECT interictal

Il s'agit bien évidemment du même type de test que le SPECT ictal. Par contre, dans ce cas-ci, l'injection du produit radioactif se fera entre deux crises comme son nom l'indique. Cet examen permettra, à la suite de manipulations informatiques, de juxtaposer les deux examens. Ainsi, il est plus facile d'observer les endroits où le changement de perfusion est le plus marqué. Cet endroit correspond habituellement au foyer des crises épileptiques. Ce test doit être réalisé 24 heures après le début d'une crise afin de s'assurer que la perfusion sanguine cérébrale est de retour à la normale.

Mécanisme d'absorption

Le traceur radiopharmaceutique est composé de deux éléments: le radioisotope Technétium 99m et le hexaméthylpropylèneamine oxime ou HMPAO, qui agit à titre de vecteur. Le produit est injecté dans un cathéter intraveineux d'où il migre dans l'organisme jusqu'à atteindre le cerveau. Le traceur est un composé lipophile, c'est-à-dire qu'il peut traverser librement la barrière membraneuse des vaisseaux

sanguins et des cellules. Une fois absorbé pas les cellules, celui-ci se transforme en composé hydrophile et demeure alors emprisonné à l'intérieur de la cellule.

L'importance d'intervenir rapidement

Après l'injection, le traceur peut prendre jusqu'à 15 secondes pour se rendre au cerveau. Par la suite, le temps d'absorption optimale de l'isotope radioactif se fait en moyenne en 25 secondes. Plusieurs études ont démontré que l'hyperperfusion maximum au foyer dure environ 60 secondes. Une injection précoce est par conséquent essentielle lors du SPECT ictal. Une injection pratiquée à plus de 20 secondes après le début de la crise peut mener à un test non diagnostique (voir figure 2).

Monitoring vidéo-EEG

Le SPECT ictal doit absolument être réalisé conjointement avec un monitoring vidéo-EEG grâce auquel l'activité électrique du cerveau (EEG) est enregistrée continuellement et le patient est sous surveillance vidéo 24 h/24. Certains patients épileptiques peuvent ressentir des auras →

→ avant leurs crises, ils sont alors capables de nous avertir et l'injection peut ainsi se faire plus rapidement. Cependant, plusieurs patients ne ressentent rien avant leurs crises ou encore, certains types de crises sont accompagnés de symptômes à peine perceptibles, le monitoring est donc indispensable. Le technologue EPM (t.e.p.m.) observe continuellement l'ÉEG et la vidéo afin de repérer le plus rapidement possible une crise d'épilepsie.

C'est à ce moment que commence une véritable course contre la montre, car seulement quelques secondes de trop suffisent pour obtenir un test non valide. Plusieurs actions et manipulations doivent être effectuées en très peu de temps : prendre conscience de la crise, se diriger auprès du patient, saisir les seringues, enlever le fourreau contenant le traceur, injecter le produit ainsi que la solution saline afin de pousser le traceur dans la circulation sanguine. Tout cela doit être exécuté en moins de 20 secondes tout en respectant les principes d'asepsie et de radioprotection. Il n'est également pas rare que le patient en crise d'épilepsie soit très agité ce qui peut rendre l'accès au cathéter plus difficile.

L'acquisition des images

Une fois l'injection réalisée, le technologue en médecine nucléaire doit procéder à la conception des images. Celles-ci sont réalisées dans les laboratoires de médecine nucléaire. Le radioisotope utilisé émet des rayons gamma, l'appareil devra donc être équipé d'une caméra captant ce type de rayons. Le patient doit rester étendu sur le dos et être immobile pendant que la caméra effectue une rotation autour de sa tête. À chaque mouvement de 3 à 6 degrés, elle effectue une acquisition d'environ 10 à 15 secondes. Une fois que la caméra aura effectué une rotation complète autour de la tête du patient, une série de manipulations informatisées nous permettra de visualiser les résultats sous forme de coupes et de visualiser les zones hyperperfusées (*voir figures 4 et 5*).

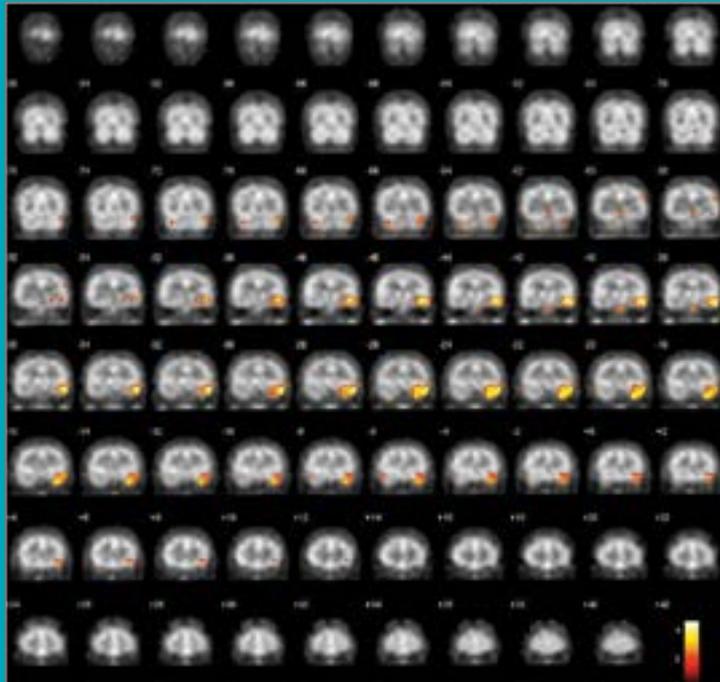


Figure 4: Coupe coronale - Exemple d'un examen compatible avec un foyer épileptogénique médio-temporal gauche

Pour interpréter ces images (figures 4 et 5), nous devons nous référer à l'échelle d'écart-type située en bas à droite. Plus la couleur est chaude (jaune/blanc), plus le volume de sang à cet endroit est important lors de la crise.

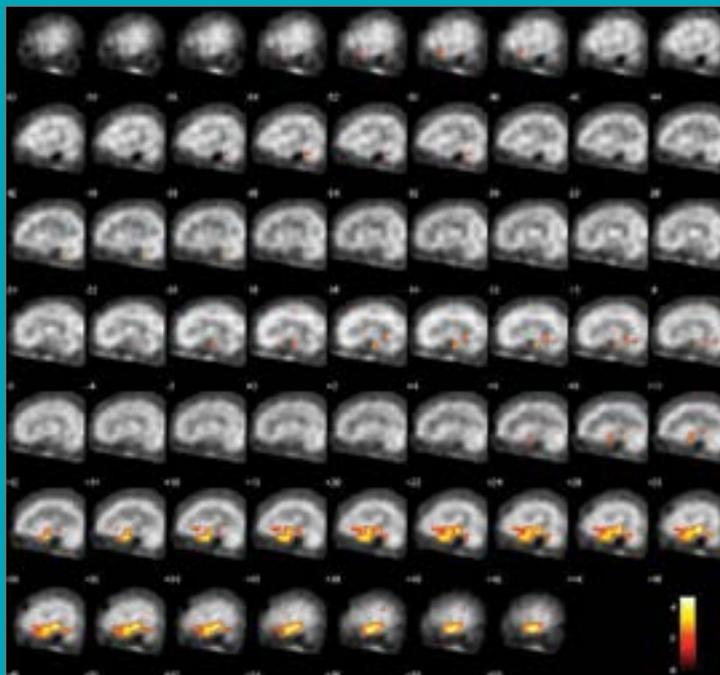


Figure 5: Coupe sagittale - Exemple d'un examen compatible avec un foyer épileptogénique médio-temporal gauche

Conclusion

Notez bien que seulement quelques technologies en électrophysiologie médicale au Québec sont autorisés par l'Ordre à effectuer les injections de radio-isotopes, cette activité étant réservée aux technologues en imagerie médicale du domaine de la médecine nucléaire. Ces deux professionnels doivent travailler en collaboration afin de mener l'examen à bien.

Bien que le SPECT ictal soit presque indispensable, il n'en reste pas moins qu'il n'est pas parfait. Plusieurs facteurs peuvent rendre le SPECT moins fiable : les foyers à l'extérieur des zones temporales, les personnes ayant plusieurs foyers d'épilepsie et les injections trop tardives. C'est pourquoi les spécialistes disposent de plusieurs autres tests afin de localiser le foyer avec plus de précision : la tomographie par émission de positrons (TEP), l'imagerie par résonance magnétique (IRM), la magnétoencéphalographie (MEG), les tests neuropsychologiques. 



MATHIEU GAGNÉ, t.e.p.m.
CHUM

RÉFÉRENCES

KNOWLTON Robert C., MD; Nicholas D. LAWN, FRACP; James M. MOUNTZ, MD; and Ruben I. KUZNIJECKY, MD. *Ictal SPECT analysis in epilepsy subtraction and statistical parametric mapping techniques*, NEUROLOGY, 2004, 63:10-15

DUNCAN Roderick. « Ictal SPECT in Focal Epilepsy », *Epileptologie*, 2004, 21: 105 - 108

GOFFIN Karolien, MD; Stefanie DEDEURWAERDERE, PhD; Koen VAN LAERE, MD, PhD, DSc and Wim VAN PAESSCHEN, MD, PhD. *Neuronuclear Assessment of Patients With Epilepsy*. *Semin Nucl Med*, 38:227-239

PENFIELD Wilder MD, FR, CSC. *The evidence for a cerebral vascular mechanism*, 1933, 7(3): 303-310

HUBERFELD Gilles, Marie-Odile HABERT, Stéphane CLEMENCEAU, Philippe MAKSUD, Michel BAULAC, and Claude ADAM. *Ictal Brain Hyperperfusion Contralateral to Seizure Onset: The SPECT Mirror Image*, *Epilepsia*, 2006, 47(1): 123-133

CARDIOMYOPATHIE VENTRICULAIRE DROITE ARYTHMOGÈNE

Par Geneviève Tétrault-Lefebvre, t.e.p.m.

Une cardiomyopathie à caractère familial

Définition

La cardiomyopathie ventriculaire droite arythmogène (CVDA), anciennement appelée la dysplasie ventriculaire droite arythmogène (DVDA), est une cardiomyopathie à caractère familial, définie par l'infiltration de cellules adipeuses et de fines plages de fibrose remplaçant les cellules myocardiques. Il y a substitution partielle ou quasi complète du muscle cardiaque du ventricule droit^{3,7}. La faible épaisseur des fibres survivantes permet la formation des troubles du rythme pouvant causer des syncopes à l'effort ou une mort subite chez les jeunes. Son origine est majoritairement génétique (anomalies des desmosomes), sa prévalence est d'environ 1/2000 à 1/5000¹² et elle atteint de préférence une population masculine qui est particulièrement athlétique, âgée entre 20 et 50 ans.

C'est en 1977, par un Français nommé Fontaine, que la CVDA a été définie puisqu'elle a longtemps été confondue avec l'anomalie d'Uh* qui est une cardiopathie congénitale caractérisée par l'ab-

sence partielle ou totale du myocarde dans le ventricule droit (VD). Ne pas confondre avec le syndrome de Brugada qui est une anomalie des canaux calciques en l'absence d'une atteinte cardiaque structurale.

Étiologie

La CVDA serait causée par la mutation pathogénique d'un ou de plusieurs gènes (cinq auraient été identifiés) et peut ainsi être transmise génétiquement. Une origine familiale est retrouvée dans 30 à 50 % des cas, sous forme autosomale dominante, mais existe aussi sous une forme récessive. C'est pourquoi la mort subite peut parfois être révélatrice de la maladie.

Signes et symptômes

Les premiers symptômes peuvent être des palpitations, des lipothymies, des syncopes, des douleurs thoraciques, de la dyspnée ou de l'insuffisance cardiaque droite. Le risque majeur est la survenue d'arythmie ventriculaire mortelle.

La mort subite, particulièrement celle survenant pendant le sport d'endurance et de compétition, peut être la première manifestation de la maladie et touche environ 3 à 4 % des personnes atteintes. →

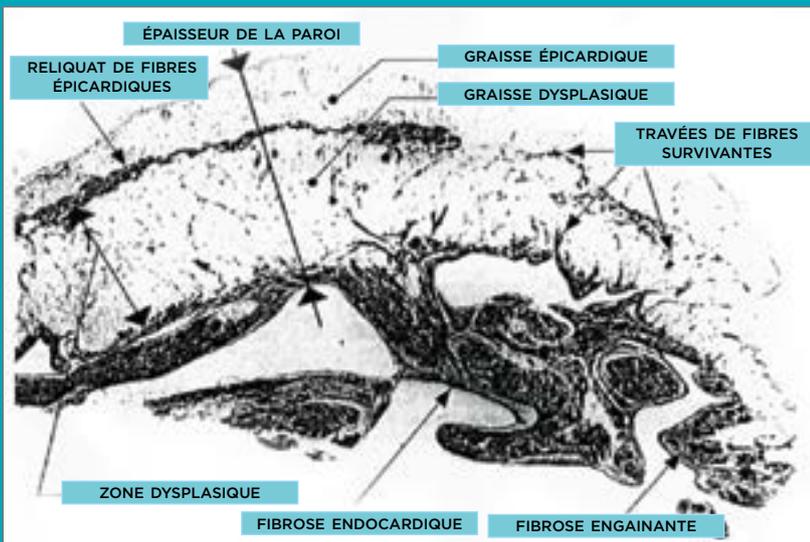


Image histologique typique de la paroi libre du ventricule droit, marquant bien l'opposition entre le tissu adipeux dysplasique par rapport au tissu physiologique pouvant recouvrir l'épicaire.

C'est ce qui rend parfois difficile la prévention de cette maladie, particulièrement dans les cas où il n'y a pas d'histoire familiale. De plus, 40 % des gens ayant une CVDA sont asymptomatiques⁴. C'est une maladie à évolution progressive, mais elle peut rester stable pendant plusieurs décennies. Il y a une dilatation localisée du VD, puis diffuse, qui plus tard peut tendre vers une insuffisance cardiaque et une atteinte du ventricule gauche.

Traitement et pronostic

L'évolution de la maladie peut entraîner la pire pronostic: une mort subite. La perte progressive des cellules cardiaques est un autre facteur déterminant du pronostic. La substitution de cellules fibro-adipeuses rend le tissu cardiaque moins élastique, donc moins contractile, menaçant par le fait même la stabilité électrique du cœur. Plus avancée sera cette perte, plus le pronostic sera déterminant et se dirigera vers l'insuffisance cardiaque. Cette infiltration de cellules se fait tout d'abord sur la paroi libre du VD, par la suite elle sera globale ce qui provoquera une dilatation du ventricule droit. Une atteinte secondaire du ventricule gauche peut également surv-

nir. Le pronostic d'une CVDA: 1 à 2,5 % de taux de mortalité par an et un taux de survie de 75 % sur 10 ans.

Le traitement de cette pathologie consiste à diminuer les risques de mort subite à l'aide d'une médication, d'une ablation par radiofréquence et de l'installation d'un défibrillateur implantable.

1 La thérapie requiert aussi l'implication du patient qui doit modifier ses habitudes de vie en éliminant les exercices extrêmes et les stimulants cardiaques tels que la caféine, la nicotine et l'alcool. En fait, toute activité, compétitive ou pas, qui cause des palpitations, des présyncopes ou des syncopes doit être éliminée.

2 Les traitements pharmacologiques utilisent des antiarythmiques (le plus courant est l'Amiodarone pouvant être combiné à un bêtabloquant) diminuant la survenue des troubles du rythme ventriculaire sans toutefois prévenir totalement la survenue de mort subite. Ceux-ci peuvent être jumelés à un médicament pouvant prévenir la formation d'un thrombus.

3 L'ablation par radiofréquence est le traitement de troisième ligne pour diminuer les tachycardies ventriculaires monomorphes provenant du VD qui sont récidivantes, résistantes au traitement médicamenteux et mal supportées sur le plan hémodynamique. Toutefois, l'efficacité de cette méthode n'a pas été prouvée en ce qui a trait à la prévention de la mort subite.

4 Les indications pour un défibrillateur implantable sont basées sur les risques de mort subite: les patients ayant subi un arrêt cardiaque, une histoire de syncope, de tachycardie ventriculaire (TV) soutenue ou de fibrillation ventriculaire (classe I). Les critères à haut risque sont une dilatation sévère du VD, une TV inductible en étude électrophysiologique (EPS), des symptômes précoces, le sexe masculin, une augmentation du QT et l'implication du VG (classe II a). Cela inclut aussi l'histoire familiale liée avec la cardiomyopathie et/ou une mort subite, ainsi qu'une syncope non diagnostiquée dont on ne peut exclure qu'elle provienne d'une arythmie ventriculaire ou d'une fibrillation ventriculaire.

Évaluation et approche générale

La charte « *Task Force criteria* », révisée en 2010, permet d'établir le diagnostic de la CVDA. Il faut d'abord faire une évaluation des anomalies fonctionnelles globales et/ou régionales, des structures, des tissus composant les parois, des anomalies de la repolarisation et de la dépolarisation/conduction, des arythmies et des antécédents familiaux. Par la suite, une addition de critères majeurs et mineurs sera faite afin d'évaluer les risques définitifs, probables ou possibles et ainsi porter le diagnostic.

➤ **Diagnostic définitif:** 2 critères majeurs, OU 1 critère majeur et 2 critères mineurs, OU 4 critères mineurs de

différentes catégories;

- **Diagnostic probable:** 1 critère majeur et 1 critère mineur, OU 3 critères mineurs de différentes catégories;
- **Diagnostic possible:** 1 critère majeur, OU 2 critères mineurs des différentes catégories.

L'évocation du diagnostic d'une CVDA doit répondre aux critères des différents tests:

- Un électrocardiogramme (ÉCG) 12 dérivations;
- En imagerie médicale: échographie cardiaque, IRM (imagerie par résonance magnétique) cardiaque;
- Un électrocardiogramme à haute amplitude qui démontre un potentiel tardif (SAECG);
- Une épreuve d'effort;
- Un Holter 24 h;
- Un test de génétique.

La biopsie est peu sensible puisque le septum n'est pas atteint. L'autopsie reste l'examen le plus juste, mais le moins pratiqué.

Anomalies rencontrées à l'électrocardiogramme

Au début, l'ÉCG peut être normal. Il peut aussi révéler la maladie en montrant certains signes prédominant en péricordial droit. Ces signes sont associés de façon variable et peuvent augmenter avec le temps. La majorité des patients développent ces anomalies à l'ÉCG au cours des 6 premières années.

Critères majeurs

- Ondes T négatives en V1 à V3 pouvant s'étendre jusqu'à V5-V6 et, plus rarement, en DII-DIII-AVF. (visible dans 85 % des cas). Ne pas confondre l'inversion de l'onde T chez les jeunes de moins de 14 ans, les gens de race noire et les femmes;
- Onde Epsilon** qui est le reflet de la conduction intraventriculaire ralentie (visible dans 30 % des cas).

Critères mineurs

- Élargissement localisé à la fin du QRS >110 ms en V1 ou V2 ou V3 de style bloc

de branche droit incomplet dû au retard d'activation du ventricule droit (visible dans 22 % des cas)⁷;

- Déviation axiale gauche progressive qui traduit la réduction des vecteurs électriques provenant du VD et la prédominance accrue des vecteurs VG;
- Bloc de branche droit (BBD) complet. Dans ce cas, un élargissement de sa partie terminale (« bloc plus que droit») ou une prolongation de la durée du QRS en V1, V2, V3 (≥ 25 ms par rapport à V6) est un signe de bloc focal qui doit faire évoquer la dysplasie (visible dans 96 % des cas).

Arythmies

Des troubles du rythme supraventriculaire (ESA ou tachycardie auriculaire) sont possibles (25 % des cas), mais ce sont surtout les extrasystoles ventriculaires qui sont fréquentes et révélatrices. En contexte de stress ou d'effort (sport), il existe un risque de TV (soutenue ou non, monomorphe, alternant, multiple monomorphe ou polymorphe type « torsade de pointes») non précédé d'allongement du QT.

La fréquence d'une TV varie avec la sévérité de la CVDA (définie par les critères de sévérité « *Task Force criteria*»). Dans une série de 151 patients, les arythmies ventriculaires étaient présentes chez tous les patients dans les cas sévères, dans les cas modérés chez 82 % des patients et dans les cas les plus faibles chez seulement 32 %.

Critères majeurs

- TV non soutenue ou soutenue rapide à QRS peu large (<150 ms) avec un aspect morphologique de type bloc de branche gauche (BBG) (en raison de son origine droite) et un axe droit ou vertical (axe du QRS négatif ou indéterminé dans les dérivations II, III et AVF et un axe positif dans la dérivation AVL).

Critères mineurs

- TV soutenue ou non soutenue provenant de la chambre de chasse



ÉCG démontrant la présence d'onde T inversée de V1 à V4 et l'onde Epsilon en V1.

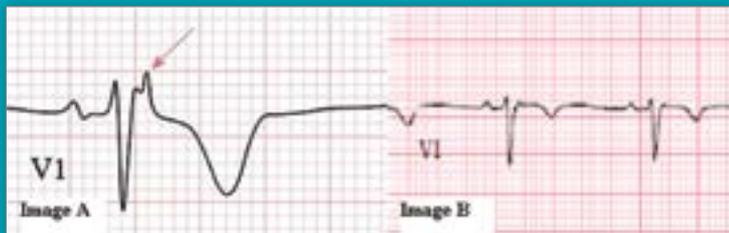


Image A: Onde epsilon grossie. Image B: Onde epsilon grossie de l'ÉCG.

- ➔ (RVOT), avec un aspect morphologique de type BBG avec un axe inférieur (QRS positif dans les dérivations II, III et AVF et un axe négatif en AVL);
- Plus de 500 extrasystoles ventriculaires sur un Holter 24 h.

Anomalies rencontrées à l'ÉCG moyenné (SAECG)

Lorsque disponible, l'ÉCG moyenné est prescrit, mais considéré comme un critère mineur lorsqu'un des trois critères est atteint :

- Durée du QRS filtré ≥ 114 ms;
- Durée terminale du QRS $< 40 \mu\text{v}$ (durée du signal de faible amplitude) ≥ 38 ms;
- *Root-mean-square* (RMS) voltage des dernières 40 ms $\leq 20 \mu\text{v}$.

D'autres critères sont applicables pour les troubles de conduction, les blocs de branche gauche et droite augmentant les valeurs du QRS.

- **1 critère sur 3** : 74 % de sensibilité, 92 % de spécificité;
- **2 critères sur 3** : 66 % de sensibilité, 95 % de spécificité.

Anomalie rencontrée à l'échographie 2D

Cet examen accessible est recommandé pour la visualisation géométrique et la fonction du ventricule droit. Voici les anomalies rencontrées¹¹ pouvant influencer le diagnostic :

Critères majeurs

- Akinésie, dyskinésie ou anévrysme sur l'une des régions du VD;
- Une des mesures suivantes (fin de la diastole) :
 1. PSLAX RVOT ≥ 32 mm (corrigée pour la masse corporelle) [PSLAX / MCA] ≥ 19 mm/m²;
 2. PSCAX RVOT ≥ 36 mm (corrigée pour la masse corporelle) [PSCAX / MCA] ≥ 21 mm/m²;



SAECG démontrant la correspondance des trois critères de positivité.

- Variation de l'aire du VD en systole et en diastole ≤ 33 %.

PSLAX : coupe parasternale long axe
PSCAX : coupe parasternale court axe

Critères mineurs

- Dimensions augmentées du VD, particulièrement dans la chambre de chasse du VD (RVOT, 37,9 versus 26,2 mm);
- Variation de l'aire du VD en systole et en diastole, un marqueur de la fonction systolique du VD, est réduit (27,2 versus 41 %);
- Anomalies dans la morphologie du VD, soit une hypertrophie des trabéculations endocavitaires de la paroi du VD (54 %), la bande modératrice hyperéchogène (34 %) et la présence de sacculations/anévrysmes (17 %).

Anomalies rencontrées à l'imagerie par résonance magnétique cardiaque

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) cardiaque est recommandée pour la majorité des patients dans un centre spécialisé en cardiologie lorsque la CVDA est suspectée et non diagnostiquée au cours des autres examens en imagerie. Celle-ci permet l'étude morphologique du muscle cardiaque et de sa contractilité, l'identification des tissus fibro-adipeux du myocarde, l'étude de perfusion dynamique et

de viabilité myocardique avec injection de gadolinium et l'évaluation de l'amincissement de la paroi¹⁰.

Critères majeurs

- Région du VD akinésique, dyskinésique ou désynchronisation de la contraction du VD;

et un des critères suivants :

- Ratio du volume du VD en fin de diastole et de la masse corporelle ≥ 110 ml/m² (homme) ou ≥ 100 ml/m² (femme);

OU :

- fraction d'éjection du VD ≤ 40 %.

Critères mineurs

- Région du VD akinésique, dyskinésique ou désynchronisation de la contraction du VD;

et un des critères suivants :

- Ratio du volume du VD en fin de diastole et de la masse corporelle ≥ 100 à < 110 ml/m² (homme) ou ≥ 90 à < 100 ml/m² (femme);

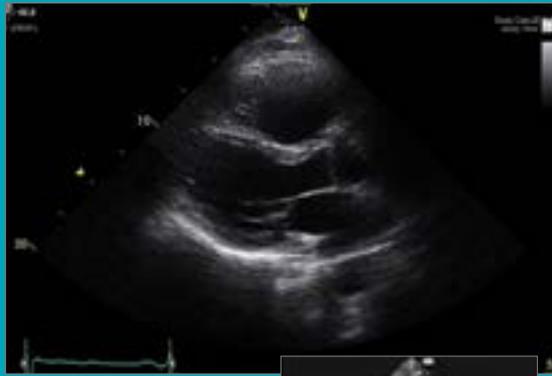
OU :

- fraction d'éjection du VD > 40 % à ≤ 45 %.

Histoire familiale

Critères majeurs :

- Histoire familiale de premier degré confirmée par document histologique;
- Histoire familiale de premier degré confirmée par la *Task Force criteria*;



Échographie démontrant la dilatation du VD et de la chambre de chasse



Image démontrant la dilatation du VD.



Image A: T1 «black blood» axial (tissu adipeux plus brillant) démontre la présence de tissu adipeux dans le ventricule droit (flèche).

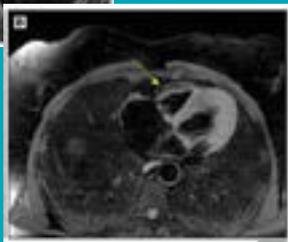


Image B: T1 «black blood» avec suppression des graisses, dont l'orientation est similaire qui démontre la suppression du tissu épicaudique et la présence de tissu adipeux.

- Identification pathogénique de la mutation du gène associé avec la CVDA chez un patient en évaluation.

Critères mineurs

- Histoire familiale de premier degré de mort subite (avant l'âge de 35 ans) due à une CVDA;
- Histoire familiale de premier degré avec diagnostic clinique basé sur les critères probables;
- Histoire familiale de second degré confirmé par la documentation histologique.

La caractérisation du tissu des parois

Critère majeur

- Myocytes résiduels <60% avec analyse morphométrique (ou <50% si estimé), avec remplacement de tissu fibreux dans la paroi libre du VD dans ≥ 1 échantillon avec ou sans remplacement de tissu adipeux dans la biopsie de l'endocarde.

Critère mineur

- Myocytes résiduels de 60 à 75% avec analyse morphométrique (ou 50 à 60% si estimé), avec remplacement de tissu adipeux dans la paroi libre du VD dans ≥ 1 échantillon avec ou sans remplacement de tissu adipeux dans la biopsie de l'endocarde.

Conclusion

Le diagnostic de la CVDA est un bon défi qui requiert un haut degré de suspicion clinique. Une série de tests en électrophysiologie médicale dans le secteur de la cardiologie et en imagerie médicale est nécessaire à l'évocation de critères majeurs et mineurs, afin d'aider le médecin à établir le diagnostic approprié. 



GENEVIÈVE TÉTRAULT-LEFEBVRE
t.e.p.m.
Institut de cardiologie de Montréal (ICM)

NOTES

* Cette maladie héréditaire rare, se manifeste par un ventricule droit qui est très mince et translucide, elle entraîne le décès du nourrisson assez rapidement par insuffisance cardiaque. Elle est considérée comme la forme la plus sévère de la dysplasie du VD et d'autres malformations cardiaques peuvent y être associées.

** Il s'agit de manifestations exceptionnelles et discrètes sur l'électrocardiogramme de surface, des potentiels tardifs de la partie initiale du segment ST. Elle est une « encoche » à la fin du complexe QRS.

RÉFÉRENCES

1- BÉLIVEAU, Patrick. *Guide pratique de cardiologie*, Formed, 2005, 1ère édition, p.269-270

2- GARCIA, Miguel A. et coll. *Electrophysiology for clinicians*, Cardiotext, 2011, p81-86.

3- HAYES, David L. et FIREDMAN, Paul A. *Cardiac pacing, defibrillation and resynchronization*, Wiley-Blackwell, 2008, 2e édition, p.111-112

4- HULOT, JS. JOUVEN, X., et coll. *Natural history and risk stratification of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy*, *Circulation*, 2004; 110:1879.

5- McKENNA, William J. *Clinical manifestations and diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy*, Up to date, last review 15 nov. 2013

6- NAVA, A., BAUCE, B., BASSO, C., et coll. *Clinical profile and long-term follow-up of 37 families with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy*, *J Am CollCardiol*, 2000; 36:2226.

7- TABOULET, Pierre. *L'ÉCG de A à Z*, Maloine, 2009, p.42-43

8- TANDRI, H., SARANATHAN, M., RODRIGUEZ, ER., et coll. *Noninvasive detection of myocardial fibrosis in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy using delayed-enhancement magnetic resonance imaging*, *J Am CollCardiol*, 2005; 45:98.

9- YOERGER, DM., MARCUS, F., SHERILL, D. et coll. *Echocardiographic findings in patients meeting task force criteria for arrhythmogenic right ventricular dysplasia: new insights from de multidisciplinary study of right ventricular dysplasia*, *J Am CollCardiol*, 2005; 45:860.

12- CORRADO, D., et coll. *Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: clinical impact of molecular genetic studies*, *Circulation*, 2006; 113:1634

www.jle.com/fr/revues/medecine/hma/e-docs/00/02/CO/9A/article.phtml?fichier=images.htm

REMERCIEMENTS

Cartier, Richard (agent de planification de la recherche)

Corneillier, Josée, t.e.p.m., ICM

DiMarzio, Angela, t.e.p.m., ICM

Garceau, Patrick, cardiologue ICM

Léveillé, Manon, t.e.p.m., ICM et Tadros, Rafik, cardiologue ICM



M^e Emmanuelle
Duquette,
Directrice des affaires
professionnelles et
juridiques

ÉLECTIONS au Conseil d'administration 2014

Le Conseil d'administration est l'instance la plus importante de l'Ordre. Il décide des orientations de l'Ordre sur des dossiers stratégiques. Il est composé de technologues et de représentants du public nommés par l'Office des professions. Le conseil se réunit au moins quatre fois par année. Les administrateurs sont élus ou nommés pour des mandats de deux ans.

Le comité exécutif est composé de cinq administrateurs, désignés par vote annuel du Conseil d'administration. Le comité exécutif tient au moins une réunion toutes les six semaines afin de gérer les opérations courantes de l'Ordre.

Le président est désigné par vote du Conseil d'administration pour une période de deux ans.

Impact de l'intégration des TEPM

L'intégration des technologues en électrophysiologie médicale à l'Ordre a entraîné des modifications à la composition du conseil d'administration et son processus électoral. L'année 2014 clôt cette période de transition.

Le conseil sera composé de 20 administrateurs plutôt que de 16 et une représentative par domaine d'exercice sera assurée en plus d'une représentativité régionale.

COMPOSITION DU CONSEIL			
RÉGIONS ÉLECTORALES	RÉGIONS ADMINISTRATIVES	NOMBRE DE POSTES	DOMAINE D'EXERCICE
1	06 Montréal 13 Laval 14 Lanaudière 15 Laurentides 16 Montérégie	4	Radiodiagnostic (RD)
2	03 Québec 12 Chaudière-Appalaches	2	Radiodiagnostic (RD)
3	04 Mauricie 05 Estrie 17 Centre du Québec	1	Radiodiagnostic (RD)
4	02 Saguenay 09 Lac-St-Jean 10 Côte-Nord, Nord du Québec	1	Radiodiagnostic (RD)
5	07 Outaouais 08 Abitibi-Témiscamingue	1	Radiodiagnostic (RD)
6	01 Bas-Saint-Laurent 11 Gaspésie-îles-de-la-Madeleine	1	Radiodiagnostic (RD)
Tout le Québec		2	Radio-oncologie (RO)
Tout le Québec		2	Médecine nucléaire (MN)
Tout le Québec		2	Électrophysiologie médicale (EPM)

Ci-dessus, un tableau résumant la composition du Conseil d'administration en juin 2014, après les élections.

Échéancier

L'échéancier des élections 2014 est le suivant:

1. Période de mise en candidature:

Jusqu'au mercredi 16 avril 2014 à 17 h

2. Période de votation: Du lundi 28 avril

au vendredi 16 mai 2014 à 17 h

3. Clôture du scrutin:

Le vendredi 16 mai 2014 17 h*

4. Dépouillement du scrutin:

Le mardi 20 mai 2014

*Les bulletins postés avant cette date seront cependant reçus au siège social de l'Ordre jusqu'au mardi suivant. Le cachet postal fait foi de la date et de l'heure d'expédition.

Procédures pour mise en candidature

Les candidats aux postes d'administrateurs sont proposés par le bulletin de présentation à la page suivante (le bulletin est également disponible sur notre site Web dans la section réservée aux membres). Le bulletin de présentation est signé par le candidat et appuyé par cinq membres de l'Ordre. Le

bulletin de présentation doit être transmis à la directrice des affaires professionnelles et juridiques de l'Ordre, dans les délais indiqués à l'échéancier pour la mise en candidature. Le bulletin de présentation doit être accompagné d'un bref curriculum vitae du candidat sur une **seule feuille (recto uniquement) mesurant au plus 22 x 28 cm (format 8,5 x 11 po).**

Un technologue souhaitant soumettre sa candidature doit être:

- inscrit au Tableau des membres en date du 31 mars 2014;
- détenteur d'un permis d'exercice dans le domaine précisé à la région électorale;
- avoir son domicile professionnel dans la région qu'il souhaite représenter (pour les personnes représentant tout le Québec, s'assurer que le domicile professionnel est situé au Québec uniquement).

Pour être éligible à appuyer une mise en candidature, un technologue doit être:

- inscrit au Tableau des membres en date du 31 mars 2014;
- détenteur d'un permis d'exercice dans le domaine précisé à la région électorale;
- avoir son domicile professionnel dans la région en élection (pour les personnes

→ appuyant une candidature pour un poste représentant tout le Québec, s'assurer que le domicile professionnel est situé au Québec uniquement).

La directrice des affaires professionnelles et juridiques, Me Emmanuelle Duquette, est responsable d'analyser la validité des bulletins et d'informer les technologues si leur candidature a été acceptée. 

POSTES MIS EN ÉLECTIONS				
RÉGIONS ÉLECTORALES	RÉGIONS ADMINISTRATIVES	NOMBRE DE POSTES	DOMAINE D'EXERCICE	DURÉE DU MANDAT
1	06 Montréal 13 Laval 14 Lanaudière 15 Laurentides 16 Montérégie	1	Radiodiagnostic (RD)	2 ans
2	03 Québec 12 Chaudière-Appalaches	1	Radiodiagnostic (RD)	2 ans
3	04 Mauricie 05 Estrie 17 Centre du Québec	1	Radiodiagnostic (RD)	2 ans
4	02 Saguenay 09 Lac-St-Jean 10 Côte-Nord, Nord du Québec	1	Radiodiagnostic (RD)	2 ans
5	07 Outaouais 08 Abitibi-Témiscamingue	1	Radiodiagnostic (RD)	2 ans
6	01 Bas-Saint-Laurent 11 Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1	Radiodiagnostic (RD)	2 ans
Tout le Québec		1	Radio-oncologie (RO)	2 ans
Tout le Québec		1	Médecine nucléaire (MN)	2 ans
Tout le Québec		1	Électrophysiologie médicale (EPM)	2 ans

BULLETIN DE PRÉSENTATION POUR L'ÉLECTION À UN POSTE D'ADMINISTRATEUR DE L'ORDRE

Nous, soussignés, membres en règle de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec, exerçant notre profession dans le domaine _____ et principalement dans la région de _____ proposons comme candidat à la prochaine élection tenue dans cette région,

NOM _____

ADRESSE _____

NOM ET PRÉNOM DU MEMBRE	NUMÉRO DE PERMIS	DOMAINE D'EXERCICE	DOMICILE PROFESSIONNEL ADRESSE DU LIEU OÙ LE MEMBRE EXERCE PRINCIPALEMENT SA PROFESSION	DATE	SIGNATURE DU MEMBRE

Je, _____ exerçant principalement ma profession dans la région de _____ et proposé(e) dans le bulletin de présentation ci-dessus, consens à être candidat(e) au poste d'administrateur pour cette région. Veuillez trouver sous pli mon curriculum vitæ*.

En foi de quoi, j'ai signé à _____ ce _____ jour de _____ 2014.

Signature _____

***IMPORTANT - CURRICULUM VITÆ:**

Conformément au Règlement sur les modalités d'élection au Conseil d'administration de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec, l'Ordre transmet à chacun des membres ayant droit de vote dans une région où un administrateur doit être élu, un bref curriculum vitæ de chaque candidat au poste d'administrateur qui se présente dans cette région, lorsqu'un tel candidat a annexé, à son bulletin de présentation, un curriculum vitæ sur UNE (1) feuille recto de format 8½ X 11 po. (sans photo). Veuillez prendre note que votre curriculum vitæ sera donc photocopié directement à partir de l'original que vous nous aurez fait parvenir, sans aucune correction, et que vous devez vous conformer à l'exigence d'UNE (1) feuille recto de format 8½ X 11 po. Ainsi tout renseignement personnel s'y retrouvant sera communiqué aux membres ayant droit de vote.



AVIS DE RADIATION TEMPORAIRE

AVIS est par les présentes donné que monsieur **Dominique Paris**, numéro de permis 9017, exerçant la profession de technologue en imagerie médicale dans le district de Montréal a été trouvé coupable, le 1^{er} novembre 2013 par le conseil de discipline de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec de l'infraction suivante :

Avoir commis un acte dérogatoire à l'honneur et à la dignité de la profession en ne faisant pas preuve d'une disponibilité et d'une diligence raisonnables, en ne répondant pas à une demande d'examen urgente d'un patient des soins intensifs dans un délai raisonnable.

Le 1^{er} novembre 2013, le conseil de discipline imposait à monsieur Dominique Paris, numéro de permis 9017 une radiation temporaire de deux (2) semaines et le paiement d'une amende de 2000 \$, des frais et des déboursés.

La décision du Conseil étant exécutoire le 31^e jour suivant sa communication à l'intimé, monsieur Dominique Paris, numéro de permis 9017, est radié du Tableau des membres de l'Ordre pour la période du 1^{er} décembre 2013 au 15 décembre 2013 inclusivement.

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



Francine Roy
t.i.m.,
coordonnatrice

Présentation de Monsieur Oscar-Esteban Espinosa-Bentancourt

Monsieur Oscar-Esteban Espinosa-Bentancourt a obtenu son diplôme de technologue en imagerie médicale du domaine de la médecine nucléaire en 1999. Il détient un poste

Il possède une bonne connaissance des différentes techniques appliquées dans son champ d'exercice.



en médecine nucléaire au centre hospitalier universitaire de Sherbrooke depuis 2003. Actuellement, il travaille dans le service de tomographie par émission de

positrons (TEP), et ce, depuis 2006. Il agit également comme instituteur clinique depuis 5 ans.

Il est très actif professionnellement et possède une bonne connaissance des différentes techniques appliquées dans son champ d'exercice, de plus, monsieur Espinosa-Bentancourt souhaite s'impliquer au sein de l'Ordre, plus particulièrement à l'inspection professionnelle.

Bienvenue au sein de l'équipe de l'inspection professionnelle.

PLANIFICATION DES PROGRAMMES d'inspection professionnelle

Voici, en page suivante, la planification du programme de visites d'inspection professionnelle générale et d'inspection en échographie médicale diagnostic pour 2014-2015.

→

PROGRAMME D'INSPECTION PROFESSIONNELLE GÉNÉRALE 2014-2015	
RÉGION	CENTRE DE SANTÉ
RADIOLOGIE	
01- Bas-Saint-Laurent	CSSS de Matane, CH de Matane
03- Capitale-Nationale	CHUQ, Pavillon CHUL CSSS de Charlevoix, CH de Charlevoix CSSS Québec Nord, H. Ste-Anne-de-Beaupré Résonance magnétique Saint-Louis Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec
06 - Montréal	Centre médical Viamédica Clinique de fertilité OVO Centre radiologique Ville-Marie Hôpital Louis-H. Lafontaine Imagix Radiologie Montréal-Nord Radiologie Viau RadiologiX Fleury Clarke Centre d'imagerie médicale
09 - Côte-Nord	CSSS de Sept-Îles
11 - Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine	CSSS des Îles. Hôpital de Cap-aux-Meules CSSS du Rocher-Percé, CH de Chandler CSSS de la Haute-Gaspésie
12 - Chaudière-Appalaches	CSSS Alphonse-Desjardins, Hôtel-Dieu Lévis/C. Paul Gilbert Clinique radiologique de Lévis
13 - Laval	CSSS de Laval, CLSC-CHSLD Sainte-Rose Imagix Radiologie Chomedey
14 - Lanaudière	CSSS du Nord de Lanaudière, CLSC de Saint-Michel-des-Saints Imagerie des Pionniers
16 - Montérégie	CSSS Haut-Richelieu-Rouville, Hôpital du Haut-Richelieu Clinique radiologique de Chambly Imagix Radiologie de Granby Radiologie PB Radiologie Sainte-Julie Radiologie St-Bruno St-Basile
MÉDECINE NUCLÉAIRE	
01 - Bas-Saint-Laurent	CSSS de Rivière-du-Loup, CH de Rivière-du-Loup
03 - Capitale-Nationale	CHUQ, Pavillon Saint-François d'Assise
06 - Montréal	CSSS de l'Ouest-de-l'Île, Hôpital général de Lakeshore CUSM, Pavillon Hôpital de Montréal pour enfants
16 - Montérégie	CSSS de la Haute-Yamaska, CH de Granby

PROGRAMME D'INSPECTION PROFESSIONNELLE GÉNÉRALE 2014-2015	
RÉGION	CENTRE DE SANTÉ
RADIO-ONCOLOGIE	
01- Bas-Saint-Laurent	CSSS de Rimouski-Neigette, Hôpital régional de Rimouski
05- Estrie	CHUS Hôpital Fleurimont

PROGRAMME D'INSPECTION PROFESSIONNELLE EN ÉCHOGRAPHIE MÉDICALE DIAGNOSTIC 2014-2015	
RÉGION	CENTRE DE SANTÉ
01- Bas-Saint-Laurent	CSSS de Matane, CH de Matane CSSS Rimouski-Neigette-Hôpital de Rimouski
03- Capitale-Nationale	CHUQ, Pavillon Saint-François d'Assise Clinix Imagerie médicale et intervention - La Cité
04 - Mauricie	CSSS de l'Énergie-Hôpital du Centre de La Mauricie CHRTR, Pavillon Sainte-Marie
05 - Estrie	CHUS, Hôpital Fleurimont
06 - Montréal	CUSM, Hôpital Royal Victoria CH de St. Mary Hôpital Maisonneuve-Rosemont Imagerie médicale Westmount Square Laboratoires CDL Plexo MédiClub Radiologie Ellendale Radiologie Radimed West Island inc
07 - Outaouais	CSSS de Gatineau, Hôpital de Hull
08 - Abitibi-Témiscamingue	CSSS de Témiscaming, Point de serv. de Témiscaming-et-de-Kipawa
11 - Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine	CSSS de la Côte-de-Gaspé, Pavillon Hôtel-Dieu
12 - Chaudière-Appalaches	CSSS de Beauce, Hôpital de Saint-Georges
15 - Laurentides	CSSS Saint-Jérôme, H. Régional de Saint-Jérôme Imagix Radiologie St-Eustache RadiologiX Saint-Sauveur
16 - Montérégie	CSSS Pierre de Saurel, HD de Sorel CSSS Haut-Richelieu-Rouville, Hôpital du Haut-Richelieu CSSS d'Arthabaska-Érable, CLSC-CHS-LD Érable

VOUS SONGEZ À VOYAGER CET HIVER ?

Rédigé par l'équipe de rédaction du site d'information financière de la Banque Nationale, jecomprends.ca

Que l'on voyage pour le plaisir ou par affaires, au Canada ou à l'étranger, une bonne planification aidera à mieux profiter de ses déplacements. Avant de partir, il importe de bien s'informer et de prendre les précautions nécessaires pour voyager en toute sécurité. Voici quelques conseils pour partir l'esprit en paix et éviter les ennuis sur la route.

- ▶ **Faites un budget!** Prévoir ses dépenses et surtout s'assurer de disposer des fonds nécessaires.
- ▶ **Même si on apporte suffisamment d'argent comptant, on doit s'assurer de disposer d'au moins deux modes de paiement différents.**
- ▶ **Cartes de débit et cartes de crédit:**
 - Aviser l'émetteur de sa carte de crédit que l'on part en voyage afin d'éviter que la carte soit bloquée par mesure de sécurité.
 - Connaître exactement combien on peut retirer d'argent avec sa carte de guichet.
 - Vérifier les dates d'expiration et les limites de crédit de sa carte de crédit.
 - Activer sa carte de crédit avec un numéro d'identification personnel (NIP) afin de pouvoir s'en servir dans des guichets.
 - Vérifier quels réseaux de paiements sont disponibles dans les pays que l'on visitera afin de s'assurer d'avoir accès à ses comptes à distance.
 - Éviter de transporter de nombreuses cartes de crédit ou de débit.
 - Faire la liste des cartes que l'on transporte et noter les numéros d'urgence pour chacune.
- ▶ **S'assurer que ses paiements de factures mensuelles seront effectués pendant son absence.**
- ▶ **Remettre une photocopie de son passeport à un proche, ce qui serait utile si un problème survient.**
- ▶ **Se munir d'une assurance-voyage complète.**
- ▶ **En tout temps, avoir sur soi une liste de numéros de téléphone importants en cas d'urgence. Ajouter à cette liste les numéros de carte de crédit, de passeport et d'assurance.**

Soyez prêt pour vos prochaines vacances et partez l'esprit tranquille avec le portefeuille voyage Banque Nationale! Vous pouvez profiter de devises étrangères¹ à taux concurrentiels et des protections voyages essentielles avec la MasterCard Platine^{MD}. Pour plus d'information, consulter le bnc.ca/voyager.

Bon voyage!

bnc.ca



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'exams 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 ($p < 0,0001$).

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.

©2013 Lantheus Medical Imaging, Inc. Tous droits réservés.