

Décembre 2017
Volume 37, Numéro 3

échos

le magazine

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



Innovation

**Le futur de la profession:
innover au-delà de la technologie**



**BANQUE
NATIONALE**

Réalisons vos idées^{MC}

**On s'occupe
de vos finances.**

**On vous laisse
le soin des
patients.**



**Économisez jusqu'à 1 020 \$*
annuellement.**

Adhérez au forfait exclusif
pour les **spécialistes en sciences de la santé.**

bnc.ca/specialiste-sante

* Sous réserve d'approbation de crédit de la Banque Nationale. Le forfait constitue un avantage conféré aux détenteurs d'une carte de crédit Platine, *World Mastercard*^{MD} ou *World Elite*^{MD} *Mastercard*^{MD} de la Banque Nationale. L'économie annuelle potentielle de 1 024 \$ est une illustration de ce qui peut être obtenu par un détenteur du forfait. Elle est basée sur le profil type d'un détenteur du forfait qui détient ce qui suit : un forfait bancaire équivalent au forfait Virtuose^{MD}; une carte de crédit *World Elite Mastercard*; une marge hypothécaire Tout-En-Un Banque Nationale^{MD} avec un solde annuel courant de 150 000 \$; une marge de crédit personnelle avec un solde annuel courant de 25 000 \$, le tout avec une bonne cote de crédit auprès des bureaux de crédit. L'économie a été calculée de la manière suivante : absence de frais mensuels liés aux transactions incluses dans le forfait Virtuose (économie annuelle de 299 \$), plus un rabais annuel de 0,25 % sur le taux de la marge Tout-En-Un (économie annuelle de 375 \$), plus un rabais annuel de 2,00 % sur le taux de la marge personnelle (économie annuelle de 500 \$), moins le montant des frais annuels liés à la carte de crédit *World Elite Mastercard* pour un an. Ces rabais représentent la différence entre ce que pourrait avoir un client ne faisant pas partie du forfait, et un client qui en fait partie. Certaines conditions d'admissibilité s'appliquent, pour plus de détails, visitez bnc.ca/specialiste-sante. Il se peut que l'économie potentielle ne représente pas l'économie nette que vous obtiendrez, puisqu'elle varie selon votre situation financière. ^{MC} RÉALISONS VOS IDÉES est une marque de commerce de la Banque Nationale du Canada. ^{MD} MASTERCARD, WORLD MASTERCARD et WORLD ELITE sont des marques de commerce déposées de Mastercard International Incorporated, employées sous licence par la Banque Nationale du Canada. ^{MD} VIRTUOSE et TOUT-EN-UN BANQUE NATIONALE sont des marques déposées de la Banque Nationale du Canada. © 2017 Banque Nationale du Canada. Tous droits réservés.

Sommaire



Innovation

Le futur de la profession marqué par l'innovation

Édito de la présidente

4

Innover au-delà de la technologie

Et si l'innovation technologique des prochaines années était une occasion de mettre encore plus à profit notre expertise à l'extérieur de nos salles d'exams, serions-nous prêts?

Passé composé

6

L'ÉchoX d'hier à aujourd'hui

Ça ne s'invente pas!

8

Un côlon? Qui ça, moi?

Chronique Geek

9

L'intelligence artificielle au service de l'imagerie médicale

Dossier de formation



Électrophysiologie médicale

10

L'encéphalopathie de Hashimoto: un diagnostic par élimination

Une maladie auto-immune rare pour laquelle le diagnostic est confirmé seulement après le début du traitement.



Médecine nucléaire

14

L'évolution de la médecine nucléaire

Aperçu de l'histoire globale de la médecine nucléaire et de son développement à travers le temps.

La quantification en médecine nucléaire: une valeur ajoutée?

L'importance, la valeur ajoutée et l'avenir de la quantification en médecine nucléaire.



Radiodiagnostic

24

La chirurgie minimalement invasive

Quand on peut éviter l'opération «à cœur ouvert»



Radio-oncologie

30

L'amélioration des processus grâce au contrôle de dossier électronique (CDe)

L'informatisation des processus au service des patients.

ASTRO 2017: Les faits marquants

Deux technologues et enseignants dévoilent les nouvelles technologies présentées au 59^e Congrès annuel de l'ASTRO.

Depuis 1964, *ÉchoX* est le magazine de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale. Le magazine est tiré à 7 050 exemplaires. • **COMITÉ DU MAGAZINE** Renée Breton, t.r.o.; Janie Deschênes, t.i.m.; Carole Chaumont, t.e.p.m.; Martin Voisard, t.i.m. • **COLLABORATEURS** Mathieu Bergeron, t.r.o.; Maryse Bienvenu, directrice des communications de l'OTIMROEPMQ; Danielle Boué, t.i.m., présidente de l'OTIMROEPMQ; Bruno Carozza, M.Sc.; Marie-Pier Chagnon t.r.o., t.e.t., B.Sc; Marie-Ève Côté, t.i.m.; Myriam Crevier; Gabriel Eddaoue, t.i.m.; Josée Galarnau, t.r.o.; Fadi Hobeila, M.Sc. FCCPM; Annick Mongeau; Yves Morel, t.i.m., syndic de l'OTIMROEPMQ; Andréanne Tanguay-Labelle, t.e.p.m.; Martin Voisard, t.i.m. • **RÉVISION ET CORRECTION** Maryse Bienvenu, directrice des communications de l'OTIMROEPMQ Alain Crop, t.i.m.(E), B.Ed., D.S.A. M.A.P., Adm. A., directeur général et secrétaire de l'OTIMROEPMQ • **PUBLICITÉ** Dominic Desjardins, CPS Média Inc., ddesjardins@cpsmedia.ca, 1 866 227-8414 • **ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE** Caroline Morin, adjointe administrative des affaires professionnelles et juridiques, 514 351-0052, poste 229 • **DESIGN GRAPHIQUE** Bunka • **IMPRESSION** Solisco • **POLITIQUE D'ABONNEMENT** Les membres et étudiants en dernière année de formation collégiale reçoivent l'*ÉchoX* trois fois par année. Abonnement offert à 65\$ par année (plus taxes). • **POLITIQUE ÉDITORIALE** Sauf indications contraires, les textes et les photos publiés n'engagent que les auteurs. Toute reproduction doit mentionner la source, après autorisation préalable de l'Ordre.

6455, rue Jean-Talon Est, bureau 401, Saint-Léonard, Montréal (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



L'ÉDITO DE LA PRÉSIDENTE



Innovover AU-DELÀ DE LA TECHNOLOGIE

« Innovation » : le mot-clé est désormais sur toutes les lèvres. Il s'agit de LA tendance dont tout le monde parle. Comme si une nouvelle ère était en train de s'écrire, synonyme de changements, de grands bouleversements. Parfois, on l'embrasse, mais plus souvent, on la craint. Pourtant, elle a fait progresser notre profession. Et si l'innovation technologique des prochaines années était une occasion de mettre encore plus à profit notre expertise à l'extérieur de nos salles d'examens, serions-nous prêts ?

C'est un euphémisme que d'associer la technologie à l'innovation quand on s'adresse à des technologues. La technologie ne vient pas d'atterrir dans notre pratique, elle en a toujours fait partie. Et cela ne s'arrêtera pas de sitôt puisque son développement est infini. Bientôt, la réalité virtuelle et l'intelligence artificielle ne seront plus une vision du futur, mais bien des outils du quotidien. Il ne faut donc surtout pas les craindre.

Souvenons-nous : dans un passé pas si lointain, dès qu'une nouvelle technologie apparaissait, plusieurs

technologues craignaient de perdre leur emploi. Dans les faits, bien peu d'examens ont disparu. Ils se sont plutôt multipliés en s'ajoutant à ceux déjà existants et ont ainsi bonifié l'offre diagnostique et thérapeutique offerte aux patients. Conséquemment, le réseau a eu besoin de plus de technologues compétents et flexibles. Il aura même fallu accroître le nombre d'étudiants pour répondre à cette demande.

Formation initiale : des retards à combler

La formation initiale pose un réel défi dans notre profession. Les programmes offerts au niveau collégial préparent les futurs technologues de façon incomplète. Il existe en effet un réel décalage entre les technologies disponibles dans la pratique et la formation donnée sur les bancs d'école. Conséquence : les

**Peu d'examens ont disparu.
Ils se sont plutôt multipliés en s'ajoutant
à ceux déjà existants et ont ainsi bonifié
l'offre diagnostique et thérapeutique
offerte aux patients.**

technologues doivent être formés sur le terrain, dans le cadre de leur emploi, et cette formation dépend bien souvent de l'industrie. Est-ce souhaitable? Bien sûr que non. Dorénavant, il faudra que les programmes de formation soient mis à jour beaucoup plus rapidement et systématiquement, mais aussi différemment. L'enseignement doit apprendre au technologue le fonctionnement de l'appareil, mais il doit surtout lui permettre d'en faire une utilisation clinique judicieuse.

**Appareils hybrides:
vers une réorganisation
du travail**

La technologie a permis de créer des appareils hybrides qui conjuguent plusieurs types d'examens comme l'IRM et le TEP ou encore, le TDM et le TEP. Certains appareils deviendront aussi davantage mobiles. Pour les technologues, il faudra accepter d'ajuster l'organisation de leur travail et de devenir plus flexibles pour se focaliser sur les besoins du patient. Si une décision s'avère bonne pour l'accès et la qualité des soins, nous devons alors tout mettre en œuvre

pour servir la population, même si cela implique de bousculer nos façons de faire. N'oublions pas, les technologues ont une place de

***Jamais un appareil
ne saura donner
au patient
la dose d'empathie
dont il a besoin
avant d'entrer en IRM.***

choix et un rôle fondamental à jouer dans le parcours des patients. Jamais un appareil ne saura donner au patient la dose d'empathie dont il a besoin avant d'entrer en IRM.

**La pertinence: le prochain
vrai débat**

Le développement technologique est l'un des nombreux visages de l'innovation. Je vous prédis que la véritable innovation à venir résidera dans les moyens qui devront être

mis en place pour accroître la pertinence des examens d'imagerie prescrits. Nous n'avons qu'à penser à la récente couverture publique des échographies qui a fait bondir la demande. Il s'agit là de l'un des exemples soulevés par l'Association médicale du Québec et l'Association des radiologistes du Québec qui ont mis en lumière le surdiagnostic au Québec.

Dans plusieurs pays du monde, les technologues sont consultés par leurs collègues médecins et autres professionnels quant à l'étendue de l'examen à demander, aux doses à utiliser, etc. Et pourquoi pas chez nous aussi? Bien sûr, il faudra, encore une fois mieux développer nos multiples compétences et notre jugement critique. Mais pensons-y. S'il s'agissait là notre contribution à l'innovation, serions-nous prêts?



Votre présidente,
Danielle Boué, t.i.m.

L'ÉchoX d'hier à aujourd'hui

Pour souligner le lancement de la nouvelle maquette graphique et de la plus récente proposition éditoriale de la revue, l'Ordre vous propose un voyage dans le temps à travers les 53 ans d'existence de l'ÉchoX.

1961

En 1961, le conseil d'administration de la *Société des techniciens en radiologie médicale du Québec* (STRMQ) propose la publication d'une revue québécoise bilingue destinée à tous les membres du Québec. L'ÉchoX, est publiée au Québec en août 1964 et devient la revue officielle des techniciens de la province.

1968

L'ÉchoX est tirée à 1800 exemplaires et paraît dix fois par année. La plupart des renseignements sont publiés en français et en anglais. L'ÉchoX est d'ailleurs une publication bilingue jusqu'en 1972.

À PARTIR DE 1970

L'ÉchoX offre plusieurs chroniques: le mot du président, le tableau des comités et de leurs membres, les lettres ouvertes, les renseignements généraux, diverses chroniques, les cours de formation professionnelle, le placement, des sujets d'intérêt général et pertinents à la profession, des comptes rendus, des rapports de comités et l'éditorial.

DE 1971 À 1976

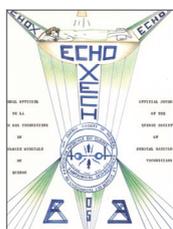
La revue ÉchoX est offerte aux membres sous forme de tabloïd.

1974

Le nouveau sigle de l'Ordre, sélectionné à la suite d'un concours auprès des membres, est publié pour la première fois dans l'ÉchoX d'avril 1976.

1983

En 1983, la situation de l'autofinancement de l'ÉchoX devient un autre des objectifs de l'Ordre. Les revenus tirés de cette source de financement permettraient de publier la revue au moins quatre fois l'an.



L'innovation ne touche pas que le domaine de la technologie. Son apport est également essentiel pour les communications d'une organisation comme celle de l'Ordre.

1988

L'Ordre revoit l'un de ses principaux outils de communication avec ses membres, l'ÉchoX, dans le but d'être connu et reconnu comme compétent, professionnel et dévoué, tant dans les milieux professionnels qu'auprès du grand public.

1984

Des recommandations sont faites pour un changement dans la présentation et le graphisme de l'ÉchoX.

1987

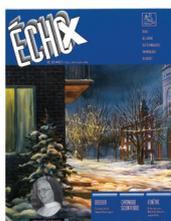
La *Société canadienne des directeurs d'association* décerne à la revue de l'Ordre, l'ÉchoX, son prix *Accolade*, dans la catégorie « Revue d'association » pour les associations comptant cinq employés et plus. Ce prix est remis à la meilleure revue d'association, de langue française ou anglaise, tant sur le plan du contenu que de la présentation. Un jury, composé de cinq membres de toutes les régions du Canada a fait l'honneur de choisir l'Ordre à l'unanimité parmi les 47 revues en compétition.

2000 À 2015

De 2000 à 2015, l'ÉchoX est publiée sous différentes formes.

2017

Ayant pour objectif d'améliorer la communication avec ses membres et les autres parties prenantes, l'Ordre décide de revoir ses outils de communication. Une refonte complète de l'ÉchoX est donc effectuée. La revue propose maintenant aux lecteurs un contenu exclusivement scientifique, offert sous une nouvelle facture graphique plus imagée et épurée.



Un côlon ? Qui ça, moi ?

**Une boutade ? Un mauvais choix de vocabulaire ?
Une insulte ? Difficile de prévoir de quelle façon
votre patient interprètera votre question.**

Yves Morel, t.i.m., syndic de l' OTIMROEPMQ

Ce qui n'est pour vous qu'une simple expression de routine pourrait très bien être mal interprété par vos patients. Cette maladresse involontaire pourrait alors prendre des proportions que vous n'auriez probablement pas pu soupçonner et même mener à une plainte. Vous trouvez que c'est exagéré ? Dites-vous que si le patient concerné n'est pas satisfait des suites données à sa plainte, il saura bien trouver les coordonnées du syndic de l'Ordre.

Enquête, correspondance, entrevue : un long et pénible processus qui aurait fort bien pu être évité pourrait être enclenché. Tout cela afin de justifier le langage

irrespectueux et non professionnel utilisé à l'endroit du plaignant.

Cette mise en situation démontre bien que vous n'êtes pas à l'abri des malentendus ou des interprétations que peuvent faire vos patients de vos faits et gestes. La plus grande prudence est donc de mise. Adoptez des formulations neutres qui ne portent pas à l'interprétation. Vous n'aurez alors pas à vous justifier devant qui que ce soit.

Mieux vaut prévenir que guérir et le syndic n'est certes pas le remède de choix!



L'intelligence artificielle

au service de l'imagerie médicale

Si l'on se fie à une récente enquête publiée dans le quotidien français *Les Échos*¹, l'imagerie médicale sera l'un des premiers secteurs de la santé à être touché par l'intelligence artificielle. En effet, les grands joueurs comme Philipps, GE, Toshiba et Siemens, ainsi que les géants technologiques tels que Google, IBM et Microsoft sont déjà dans la course pour se positionner sur ce marché. De plus en plus d'études et d'articles sont d'ailleurs publiés à ce sujet à travers le monde.

Mais au fait, qu'est-ce que l'intelligence artificielle (IA) ?

Selon l'encyclopédie *Larousse*, l'intelligence artificielle se résumerait à « l'ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine »². Bref, il s'agit de machines qui accomplissent des actions habituellement effectuées par des humains et qui ont la capacité d'apprendre et d'évoluer.

L'application de l'IA en imagerie médicale

Le domaine de l'imagerie médicale a toujours été un chef de file en matière d'évolution technologique. Par exemple, des algorithmes sont utilisés pour l'aide au diagnostic dans le cadre de certains examens depuis déjà quelques années.

De plus, la reconnaissance des formes, des objets et des couleurs – élément indispensable en imagerie médicale – est un domaine dans lequel l'intelligence artificielle excelle. Des percées spectaculaires ont d'ailleurs été réalisées au cours des dernières années, selon Ismail Ben

Ayed, professeur au Département de génie de la production de l'École de technologie supérieure et titulaire de la Chaire sur l'intelligence artificielle en imagerie médicale, créée en 2016³. Les algorithmes développés pour faciliter et accélérer le traitement des images, pourraient réduire le risque d'erreurs et agir comme outils de prévention en s'appuyant sur les grandes tendances tirées de l'analyse des images traitées.

Un défi de taille

Selon l'équipe de M. Ben Ayed, le domaine de l'imagerie médicale offre toutefois de grands défis. En effet, les images sont souvent volumineuses, en noir et blanc, parfois en 3D et contiennent souvent du « bruit ». De plus, la notion d'apprentissage peut se révéler complexe.

« Apprendre à une machine à identifier une tumeur peut être beaucoup plus complexe que de lui apprendre à reconnaître un chat dans une photographie. Une personne sans savoir médical ne peut pas effectuer un diagnostic à partir d'une image médicale. C'est pareil pour les machines : la tâche devient plus complexe parce qu'il faut modéliser mathématiquement ce savoir médical. Pour qu'une machine puisse reconnaître une anomalie, comme une tumeur, ou un organe, il va falloir lui fournir des milliers d'images où la zone d'intérêt a été préalablement délimitée de façon manuelle par des personnes formées. Le nombre de possibilités étant très grand, la quantité d'information à compiler et à traiter est incalculable ; il devient donc nécessaire de développer des algorithmes d'optimisation performants pour utiliser l'information et

permettre à une machine d'interpréter automatiquement ces images. »³, explique Ismail Ben Ayed.

Une véritable révolution

Bref, le domaine de l'imagerie médicale fait actuellement face à de grands bouleversements technologiques. Comme l'a souligné le professeur Guy Frija, vice-président du Domaine d'activité stratégique Imagerie diagnostique et interventionnelle du pôle Medicen Paris Region : « Les acteurs de la santé doivent déjà utiliser l'imagerie au quotidien. La question qui se pose n'est donc pas à quel moment l'IA va-t-elle impacter l'imagerie médicale, mais plutôt de quelle façon va-t-elle révolutionner cette discipline et comment les radiologues et technologues vont-ils s'adapter aux transformations de leur métier ? »⁴.

En effet, il est fort probable que le rôle des radiologues et des technologues soit appelé à s'adapter au cours des prochaines années. Mais une chose est sûre : rien ne pourra jamais changer la relation humaine entre un technologue et son patient.

RÉFÉRENCES

1 – SILBERT, Nathalie. *L'intelligence artificielle aux portes de l'imagerie médicale*, *Les Échos*, France, 10 novembre 2017, [En ligne].

2 – *Intelligence artificielle*, Encyclopédie Larousse, [En ligne].

3 – *L'intelligence artificielle pour interpréter les images médicales*, Substance : actualité scientifique et innovation de l'ÉTS, Montréal, 21 octobre 2016, [En ligne].

4 – *Impact de l'Intelligence Artificielle en imagerie médicale : Medicen Paris Region anime le débat*, Medicen Paris Region, France, 4 juillet 2017, [En ligne].



L'encéphalopathie de Hashimoto

UN DIAGNOSTIC PAR ÉLIMINATION

Encéphalopathie de quoi... ? Décrite pour la première fois par Lord Brain en 1966, cette maladie est encore aujourd'hui difficilement comprise. Depuis, une centaine de cas ont été rapportés partout dans le monde. Tentons de découvrir cette maladie.



Andréanne
Tanguay-Labelle,
t.e.p.m.

CISSS des Laurentides,
Hôpital Saint-Eustache

Physiopathologie

Puisque cette maladie est rare, les études portant sur celle-ci sont souvent incomplètes et font l'objet de plusieurs discussions. Pour certains auteurs, l'encéphalopathie d'Hashimoto surviendrait à la suite d'une atteinte auto-immune accompagnée de changements cognitifs associés à un trouble de la thyroïde (l'hypothyroïdie ou l'hyperthyroïdie). Pour d'autres, elle ne serait pas reliée à un dysfonctionnement thyroïdien, mais plutôt causée par une vascularite cérébrale.

Étiologie

L'étiologie la plus courante de cette maladie est d'origine auto-immune. Les globules blancs s'attaqueraient à la glande thyroïde et une réaction toxique des anticorps antithyroïdiens sur les cellules du cerveau serait alors observée. D'autres étiologies moins courantes sont parfois soulevées: AVC multiples ou AVC thalamique, une origine infectieuse ou toxico-métabolique. Les tumeurs ou les métastases et les maladies neurodégénératives peuvent aussi créer l'encéphalopathie.

Signes et symptômes

Plusieurs signes et symptômes accompagnent cette encéphalopathie. Les quatre principaux sont:

- la démence;
- les hallucinations (dans 40 % des cas);
- les tremblements et/ou myocloniques des membres supérieurs (dans 30% des cas);
- les changements comportementaux et d'humeur.

D'autres signes et symptômes peuvent survenir comme des crises convulsives, un status épilepticus, de la confusion, des pertes de mémoire, une perturbation des compétences du langage et une diminution de la capacité d'attention.



Facteurs de risque

Plusieurs facteurs de risque peuvent entraîner une encéphalopathie de Hashimoto, tels que le sexe, l'âge, l'hérédité et les antécédents personnels. En effet, les femmes sont plus touchées que les hommes (ratio de 4 à 5 femmes atteintes pour 1 homme). La maladie peut apparaître à tout âge, mais vers l'âge de 40 ans, les risques d'être atteint de cette encéphalopathie sont plus grands. L'hérédité entre aussi en ligne de compte, car si un membre de la famille est déjà atteint d'une maladie auto-immune ou de troubles thyroïdiens, les risques d'avoir cette maladie sont augmentés. Les antécédents personnels du patient comme l'hypothyroïdie, l'hyperthyroïdie, l'arthrite rhumatoïde, le diabète de type 1 et le lupus doivent également être considérés. L'exposition accrue aux radiations augmente aussi les risques.

Examens complémentaires

Le diagnostic ne peut être établi qu'à la suite de la combinaison des résultats de plusieurs examens. Pour commencer, si le taux d'anticorps antithyroperoxydase (anti-TPO) observé dans le bilan sanguin est élevé, la présence de l'encéphalopathie de Hashimoto est révélée. Dans la population en général, la normale de l'anticorps

anti-TPO est de moins de 35 UI/ml. Aussi, chez une personne atteinte d'encéphalopathie de Hashimoto, le taux d'hormones de la glande thyroïde (T3/T4) sera diminué et l'hormone TSH sera augmentée.

Un examen neurologique devra aussi être effectué. Des tremblements, des myoclonies, des troubles psychiatriques, des signes pyramidaux diffus (hyperréflexie), et même des signes cérébelleux (ataxie) seront observés.

Des examens radiologiques seront également réalisés. L'IRM cérébrale se révèle habituellement normale pour la plupart des

personnes atteintes d'encéphalopathie de Hashimoto. Le PET-Scan sera lui aussi normal ou présentera peu de changements significatifs, car il n'y pas d'atteinte au niveau du corticole et/ou des noyaux gris centraux. Une ponction lombaire sera aussi faite afin d'observer le liquide céphalorachidien, dans lequel sera noté une augmentation des protéines, démontrant une dégénération des cellules cérébrales.

Diagnostic différentiel

L'encéphalopathie de Hashimoto est souvent le diagnostic qui suit celui de Jakob-Creutzfeld, car les signes et les symptômes sont semblables chez les patients atteints de cette condition. Un électroencéphalogramme (ÉEG) sera effectué en grande partie pour analyser l'état de conscience. Il permettra également de différencier l'encéphalopathie de Hashimoto qui n'a rien de spécifique avec la maladie de Jakob-Creutzfeld, condition pour laquelle le tracé démontrera la présence d'ondes triphasiques.

Traitement

Le traitement principal est l'utilisation de corticostéroïdes. Avec ce traitement, la condition du patient s'améliore sur une période allant de quelques semaines à quelques mois. Les médicaments sont donnés initialement en bolus pendant

**Les femmes
sont plus touchées
que les hommes,
pour un ratio
de 4 à 5 femmes
pour l'homme.
Vers l'âge de 40 ans,
les risques
d'être atteint de
l'encéphalopathie
sont plus grands,
mais tous les groupes
d'âge peuvent
être touchés.**

3 à 5 jours, puis le traitement se poursuit *per os* pendant une période de 4 à 8 semaines, ou jusqu'à l'amélioration de l'état du patient. Si les corticostéroïdes sont cessés trop rapidement, les risques de rechute seront augmentés. Si le patient présente des symptômes d'épilepsie, la prise de médicaments antiépileptiques doit être commencée, en complément aux corticostéroïdes.

Étude de cas

Lors de mon stage en neurologie au CHUS–Hôpital de Fleurimont de Sherbrooke, j'ai rencontré un patient de 71 ans venu passer un électroencéphalogramme (ÉEG) de contrôle. Il était hospitalisé depuis un mois, à la suite d'une perte d'autonomie. Sa famille avait remarqué que le patient avait de la difficulté à effectuer des tâches simples, qu'il avait des tremblements aux membres supérieurs, des pertes de mémoire quotidiennes, de la confusion, ainsi que de la difficulté à parler. De plus, le patient s'était perdu en voiture, une semaine avant que la famille se décide à consulter un médecin.

Le traitement principal est l'utilisation de corticostéroïdes. Avec ce traitement, la condition du patient s'améliore sur une période allant de quelques semaines à quelques mois.

Le patient ne présentait qu'une hypothyroïdie traitée avec du synthroïd. Aucun antécédent familial n'avait été noté et le patient prenait seulement des vitamines B12.

Un bilan sanguin complet a été réalisé. Les résultats se sont avérés normaux, sauf pour les anti-TPO (60 UI/ml). Toutefois, en attendant d'obtenir les résultats, la condition du patient s'est aggravée, et l'équipe médicale a donc dû le transférer à Sherbrooke.

Une première consultation a eu lieu le 15 janvier au CHUS–Hôpital de Fleurimont et, à ce moment, le patient ne reconnaissait plus son fils. Il avait des problèmes d'attention, il ne pouvait pas tenir une conversation sans bouger, il avait des hallucinations (il croyait voir des bestioles autour de lui) et était désorienté dans les

trois sphères (personnelle, spatiale et temporelle).

Un examen neurologique a alors été réalisé. Celui-ci a démontré que le patient avait des problèmes d'équilibre, des tremblements à

l'action, mais pas au repos. Une présence d'hyperréflexie a également été notée. Son résultat au test Moca a démontré des troubles cognitifs sévères (résultat de 18/30 alors que la norme est de 26/30). Le patient a

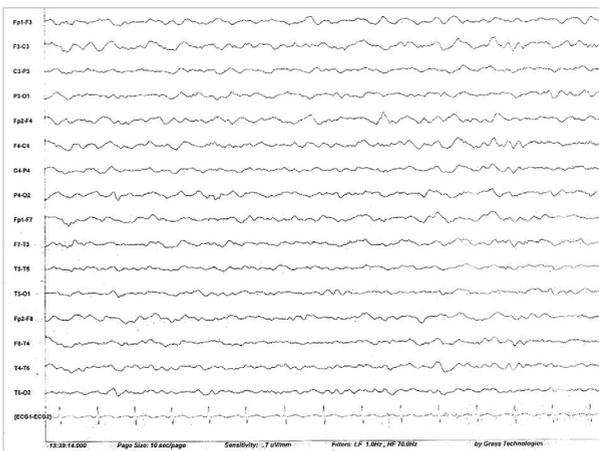


Figure 1: Dysrythmie grade 3 généralisée non spécifique, présence d'ondes thêta et delta diffuses en grande quantité, avec un rythme de fond d'activité thêta à 6-7 c/s.

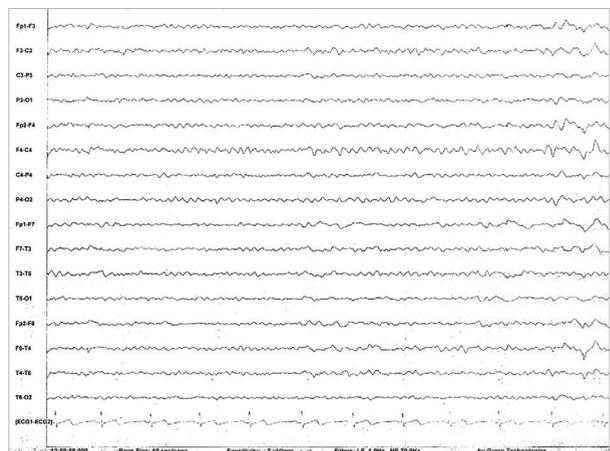


Figure 2: Dysrythmie grade 2 non spécifique, avec un rythme de fond alpha à à 8-9 c/s, du thêta 6-7 c/s en quantité modérée et du delta 3-4 c/s en petite quantité.

aussi passé un PET-scan et une IRM dont les résultats se sont avérés normaux. Le bilan sanguin a démontré la présence d'anti-TPO à 92 UI/ml. Lors de l'analyse du liquide céphalorachidien (LCD), une augmentation des protéines a été remarquée (1,2, tandis la norme se situe 0,15 à 0,50). De plus, la présence de la protéine 14-3-3 typique de la maladie de Jakob-Creutzfeld n'a pas été retrouvée dans le LCR.

En attendant les résultats des prises de sang, le patient a passé un électroencéphalogramme (ÉEG) le 20 janvier 2017 (**Figure 1**), dans le but d'éliminer la possibilité d'un syndrome de Jakob-Creutzfeld. Une dysrythmie de grade 3 généralisée et non spécifique, la présence d'ondes thêta et delta diffuses en grande quantité et un rythme de fond d'activité thêta à 6-7 c/s ont été observés lors de l'examen. Le 9 février 2017, un deuxième ÉEG a été réalisé (**Figure 2**) après 2 semaines de traitement sous corticostéroïdes. Une amélioration a alors été notée: les résultats présentaient une dysrythmie grade 2 non spécifique, un rythme de fond alpha à 8-9 c/s, du thêta 6-7 c/s en quantité modérée et du delta 3-4 c/s en petite quantité.

Le patient a alors commencé ses traitements de corticostéroïdes avec du solu-medrol (méthylprednisolone) par voie intraveineuse pendant 5 jours. Le traitement s'est poursuivi *per os* durant au moins 6 semaines ou jusqu'à l'amélioration de son état. Après 2 semaines, le bilan sanguin du patient a démontré une amélioration

du taux d'anti-TPO (maintenant à 56 UI/ml). L'analyse du liquide céphalorachidien a quant à elle montré une diminution des protéines à 0,3. De plus, une amélioration a été notée lors d'un nouvel examen l'ÉEG, et le test Moca a démontré que les troubles cognitifs observés au départ avaient nettement diminué (résultat de 21/30). L'amélioration générale de la condition du patient lui a permis d'obtenir son congé de l'hôpital.

Un traitement très efficace pour une maladie très rare

Pour conclure, l'encéphalopathie de Hashimoto est diagnostiquée seulement lorsque tous les tests ont été réalisés et lorsque la condition répond bien au traitement par corticostéroïdes. Même si cette maladie est très rare, le traitement est quant à lui très efficace et la condition du patient s'améliore rapidement dans la majorité des cas.

RÉFÉRENCES

ARTICLES

KOTHBAUER-MARGREITER, STURNZENEGGER, M., KOMOR, J., BAUMGARTNER, R., HESS, C. W., NEAROL, J. *Encephalopathy associated with Hashimoto thyroiditis: diagnosis and treatment*, Springer-Verlag, 1996, 243: 585-593.

MERCIER, E. *L'encéphalopathie de Hashimoto en réanimation: quand doit-on l'évoquer? Hashimoto encephalopathy in the intensive care unit: do not miss it?*, SRLF et Springer-Verlag, 16 septembre 2013.

SCHLIENGER, Jean-Louis, LUCA, Florina, GRUNENBERGER, Fabienne, VINZIO, Stéphane, GOICHOT, Bernard. *Encéphalopathie de Hashimoto*, Mars-avril 2008, Volume 14, Numéro 2.

SITES INTERNET

Hashimoto's encephalopathy: epidemiology, pathogenesis and management, US National Library of Medicine National Institutes of Health, 2007, [En ligne].

Encéphalopathie d'Hashimoto (SREAT), Wikimedecine, mai 2016, [En ligne].

MERCIER, E. *L'encéphalopathie d'Hashimoto en réanimation: quand doit-on l'évoquer?*, Société de réanimation de langue française, 16 septembre 2013, [En ligne].

REMERCIEMENTS

Merci à toute l'équipe de neurologie du CHUS-Hôpital de Fleurimont de Sherbrooke.



L'évolution de la médecine nucléaire

Le nucléaire a toujours captivé le monde entier: militaires, politiciens, scientifiques et investisseurs, pour ne nommer que ceux-là. Touchant à la fois aux domaines de l'armement, de l'énergie, de la médecine et des programmes spatiaux, son potentiel continue de fasciner.



Gabriel Eddaoue,
t.i.m.

Domaine de la
médecine nucléaire,
Centre hospitalier
de l'Université de
Montréal (CHUM),
Licence-es Sciences
Physique Nucléaires
et Physiques
des particules

Depuis sa récente découverte en 1934 par Irène et Frédéric Joliot-Curie, la médecine nucléaire a connu une évolution remarquable. **(Figure 1)**¹

La découverte de la radioactivité artificielle

L'un de ces avancements les plus pertinents est survenu en 1935 à l'Institut du Radium de Paris, lorsqu'Irène Curie et Frédéric Joliot ont placé une plaque d'aluminium à une distance d'un millimètre d'une source de polonium pendant une durée de dix minutes. L'aluminium irradié a alors émis à son tour un rayonnement. On nota toutefois que l'intensité de ce rayonnement diminuait exponentiellement suivant une période de trois minutes et quinze secondes, caractérisant une émission d'électrons positifs, selon l'équation: **Alpha + 27 Al --- 30P+n ---30Si + positron.**

Le Comité international de chimie avait enfin trouvé une source de radioactivité artificielle qui aurait les mêmes effets que le radium, utilisé en radiothérapie. La disponibilité de ce dernier étant limitée, cette découverte donnait alors plus d'espoir au succès du traitement.

Ceci n'a fait qu'ouvrir la porte à l'essor de la médecine nucléaire.



Figure 1 : Irène Curie et Frédéric Joliot, récipiendaires du prix Nobel de physique en 1935, grâce à leurs travaux sur la radioactivité artificielle publiés à l'Académie des sciences le 15 janvier 1934.¹

Comment assurer le développement de la médecine nucléaire ?

Les trois conditions suivantes doivent être réunies pour assurer le développement de la médecine nucléaire :

1. Production de grande quantité de nouveaux éléments radioactifs artificiels.

Par exemple, en 1933, à Berkeley, E. O. Lawrence a construit le premier cyclotron de l'histoire capable de produire à volonté d'autres radiotraceurs de propriétés différentes, selon le besoin. Le 18 FDG en est le meilleur exemple. De nos jours, il est utilisé en TEP scan pour effectuer le diagnostic de plusieurs cancers et fournit également une bonne évaluation du suivi thérapeutique de ceux-ci. De plus Hahn et Strausmann ont découvert la fission atomique du noyau de l'uranium qui donna naissance à d'autres produits radioactifs en divisant des noyaux lourds en éléments radioactifs de tailles différentes.

2. Avancement de l'informatique et de la technologie

L'arrivée de nouveaux logiciels capables de traiter des algorithmes plus complexes pour faciliter et diminuer la durée de reconstruction permet d'effectuer les premiers examens de scintigraphie. La baisse du coût de la tomographie nucléaire est alors assurée. La plus grande sensibilité des caméras induit une baisse de la dose à administrer au patient, et permet également un raccourcissement significatif de la durée de l'acquisition des images.

Il faudra attendre jusqu'aux années soixante pour que les ordinateurs connaissent un développement remarquable. Grâce aux nouvelles technologies,

le traitement informatique de la tomographie ne demande plus que quelques dizaines de minutes, permettant ainsi à la médecine nucléaire de devenir indispensable et complémentaire à la radiologie.

3. Utilisation de radiotraceurs dans l'organisme pour des fins de diagnostic et de radiothérapie

L'utilisation de radiotraceurs a d'abord débuté dans la pratique de la chimie, afin de comprendre la stabilité de leurs isotopes non radioactifs et leurs mécanismes réactionnels.

Par exemple, le plomb 212 a été utilisé pour la mesure du plomb dans les plantes. Plusieurs des travaux été effectués par G. Hevesy, ont démontré que l'eau lourde D₂O était à la base de l'étude de l'élimination de l'eau dans le corps humain. Le phosphore 32 a quant à lui confirmé que la formation des os est un processus dynamique basé sur la continuité de la perte et de la formation des minéraux qui entrent dans la constitution du système osseux. Cet élément sera plus tard remplacé par le médronate pour le diagnostic des maladies osseuses et le suivi du traitement des métastases osseuses.

De grandes quantités de ces éléments seront utilisées pour la localisation et l'élimination de divers produits présents dans les organismes vivants. Une technique de dosage et de calculs pharmaceutiques sera d'ailleurs établie.

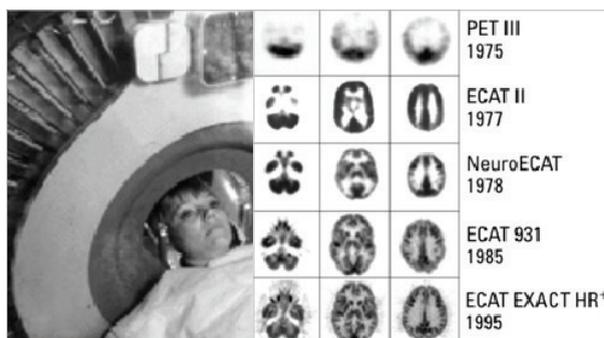


Figure 2: Image de coupes transverses cérébrales de 1975 à 1995.²



Figure 3: Vial de microsphères d'yttrium 90.³



Découverte du TEP: un avancement majeur pour la profession

En 1975 vient la découverte de la tomoscintigraphie par émission de positons (TEP), aussi appelé *Positron Emission Tomography* (PET scan), par M.E. Phelps et M.M. TerPogossian à la suite de leur publication *Application of annihilation coincidence detection to transaxial reconstruction tomography*. Cette invention s'avère sans contredit une percée majeure pour la médecine nucléaire, et ce, malgré la durée de reconstruction des images de 12 heures qui permettaient d'observer des coupes transverses de cerveau humain. (Figure 2)²

De nos jours, le traitement complet avec affichage des coupes ne demande qu'une minute.

Utilisation des microsphères: une innovation des plus modernes

Parmi les innovations les plus modernes de la médecine nucléaire, l'utilisation des microsphères à l'yttrium 90 dans le traitement des tumeurs du carcinome hépatocellulaire, métastases colorectales, métastases surrenaliennes inopérables se démarque. (Figure 3)³

Les microsphères utilisées pour ce type de traitement sont faites de verre ou de résine, d'une taille 20 à 30 microns, dans lesquelles de

l'yttrium 90 a été introduit. L'yttrium 90 est un bêta émetteur, très intense avec un pouvoir pénétrant de 2,5 millimètres utilisé habituellement pour le traitement de tumeurs hépatiques, métastases colorectales ou surrenaliennes difficilement opérables en chirurgie et souvent localisées dans des zones hypovascularisées.

Avant de débiter le traitement, le patient doit passer un CT-scan pour effectuer la localisation et le calcul des volumes des tumeurs à traiter. Un cathéter est ensuite installé sous guidage échographique dans l'artère hépatique la plus proche de la tumeur, et une dose de MAA-Tc99m est injectée pour déterminer s'il y a une dérivation sanguine au poumon. Le calcul de quantification détermine s'il est possible de procéder au traitement par microsphères ou s'il faut diminuer cette dérivation sanguine par embolisation.

Cette méthode de radiothérapie beaucoup plus ciblée permet de diminuer la dose de radiations et, par conséquent, les effets secondaires du traitement. Elle permet ainsi la préservation des autres organes non atteints par les tumeurs.

Le nucléiste injecte alors les microsphères autour et à l'intérieur de la tumeur. L'émetteur de bêta a un pouvoir pénétrant de quelques millimètres, ce qui protège les autres organes.

Par la suite, des examens en médecine nucléaire et des prises de

sang permettent un suivi rigoureux du traitement ciblant les tumeurs. Il est possible de répéter ce traitement le nombre de fois nécessaire ou jusqu'à la satisfaction du nucléiste, ou parfois même jusqu'à ce que le patient devienne opérable.

En évolution constante

La médecine nucléaire ne fait donc que progresser et n'est plus seulement qu'une modalité de diagnostic. Elle est désormais devenue un outil de planification pour la radiothérapie et un guide de précision pour la chirurgie oncologique en complément à d'autres modalités de la radiologie.

RÉFÉRENCES

D^r Michel Picard, chef de service médical, CHUM et recherche.

D^r Alain Bitton, chirurgien gastro-entérologue, CUSM.

ALLISON, C. *Yttrium-90 microspheres (TheraSphere and SIR-Spheres) for the treatment of unresectable hepatocellular carcinoma*, US National Library of Medicine, 2007, [En ligne]

Radiochemistry and Nuclear Chemistry, Academic Press, 4^e édition, 8 octobre 2013.

1 – Frédéric Joliot-Curie, Wikipédia, novembre 2017, [En ligne].

2 – *The History and Evolution of PET*, Cerebromente, mars 1997, [En ligne].

3 – *About SIR-Spheres microspheres*, Sirtex, [En ligne].



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

CONGRÈS 2018
[44^e ÉDITION]

TECHNOLOGUE 4.0



24 AU 26 MAI 2018

HILTON LAC-LEAMY
GATINEAU

IL EST MAINTENANT TEMPS DE SE TOURNER VERS LE FUTUR

otimroepmq.ca



LA QUANTIFICATION EN MÉDECINE NUCLÉAIRE :

une valeur ajoutée

Lorsque l'on fait référence au terme « quantification », on pense bien souvent au mot « quantité ». Mais quelles « quantités » doivent-elles être mesurées et quelles valeurs ajoutent-elles à la pratique de la médecine nucléaire ?



Martin Voisard,
t.i.m.

Domaine de la
médecine nucléaire,
Centre hospitalier
de l'Université de
Montréal (CHUM),
membre du comité
magazine

La médecine nucléaire se prête à la quantification depuis ses balbutiements. Au départ, elle servait surtout pour la tomographie par émission de positron (TEP), grâce à son échelle SUV (*Standardized Uptake Value*).*

Cet article mettra l'accent sur le SUV, car la quantification utilisée en médecine nucléaire découle de cette méthode de calcul qui permet d'obtenir une valeur en gramme par millilitre (g/ml). Puisqu'un gramme est égal à un millilitre en moyenne pour l'organisme humain, il est possible de dire que le SUV ne comporte pas d'unité de mesure puisque les grammes et les millilitres s'annulent.

La formule de quantification du SUV est la suivante :

$$SUV = \frac{\text{Région d'intérêt moyen (KBq/ml)}}{\text{Activité administrée (KBq/Poids du patient (g))}}$$

Bien qu'il existe d'autres méthodes pour quantifier la fixation des radiotraceurs, le SUV demeure le meilleur moyen à ce jour pour obtenir une valeur reproductible.

* Il n'existe pas de traduction francophone utilisée au Canada pour le terme « SUV ». Cependant, la France utilise l'expression « valeur de fixation normalisée » (VFN). Pour des raisons géographiques, non linguistiques, le terme « SUV » sera utilisé tout au long de cet article.

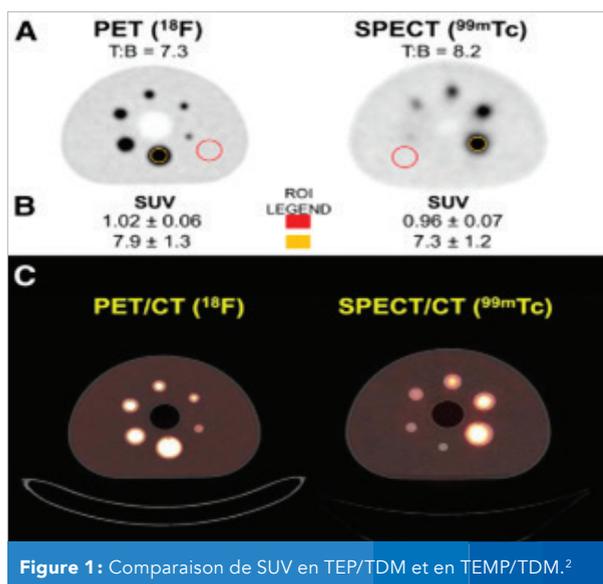


Figure 1 : Comparaison de SUV en TEP/TDM et en TEMP/TDM.²



Figure 2 : Siemens Symbia Intevo Spect/CT.³

L'importance de la quantification en tomographie par émission de positron (TEP)

La mesure du SUV est utilisée en TEP depuis la fin des années 1970, afin de caractériser une lésion et estimer le métabolisme du glucose, dans ce cas le 18F-FDG.

TABLEAU 1 – Valeurs normales de SUV¹

Organe	Valeur normale
Sang	2,3
Foie	2,5
Rate	1,9
Poumons	0,7
Moëlle osseuse	1,0

Ces mesures sont habituellement atteintes une heure après l'injection du radiotracer (18F-FDG). Des valeurs élevées de SUV par rapport aux valeurs normales sont des critères utiles pour le diagnostic de plusieurs cancers. Malheureusement, de nombreux facteurs affectent la mesure du SUV. Par exemple, chez les patients en surpoids, le SUV est plus grand tant pour les cellules saines que pour les cellules malignes, comparativement à un patient ayant un indice de masse corporelle normal. Il

se peut donc qu'une forte perte de poids d'un patient entraîne un changement de SUV entre deux études. Ceci n'est certes pas souhaitable, car cela ajoute une complexité lors du suivi. Bref, le SUV est un outil réellement indispensable et objectif pour caractériser une lésion. (Figure 1)²

La médecine nucléaire traditionnelle se dote de la quantification

L'ajout de la quantification à la tomographie par émission monophotonique (TEMP) représente une véritable révolution pour la médecine nucléaire. Même si la TEP innove avec l'utilisation de nouveaux isotopes et marqueurs tumoraux, bien des centres au Québec et au Canada ne sont pas dotés de cet appareil. La quantification en TEMP/TDM pourrait donc venir pallier l'absence de TEP dans les régions où la population n'a pas accès à cette technologie. (Figure 2)³

Puisque la qualité des images est rehaussée en tenant compte de l'atténuation photonique, et de l'atténuation photonique diffusée, le couplage en tomodensitométrie (TDM) sera nécessaire en quantification absolue en TEMP.

De nombreux isotopes tels que le 99mTc, 111In, 123I, 131I, 67Ga, 177Lu, 201Tl, ainsi que certains autres sont validés en TEMP/TDM pour l'utilisation de la quantification.

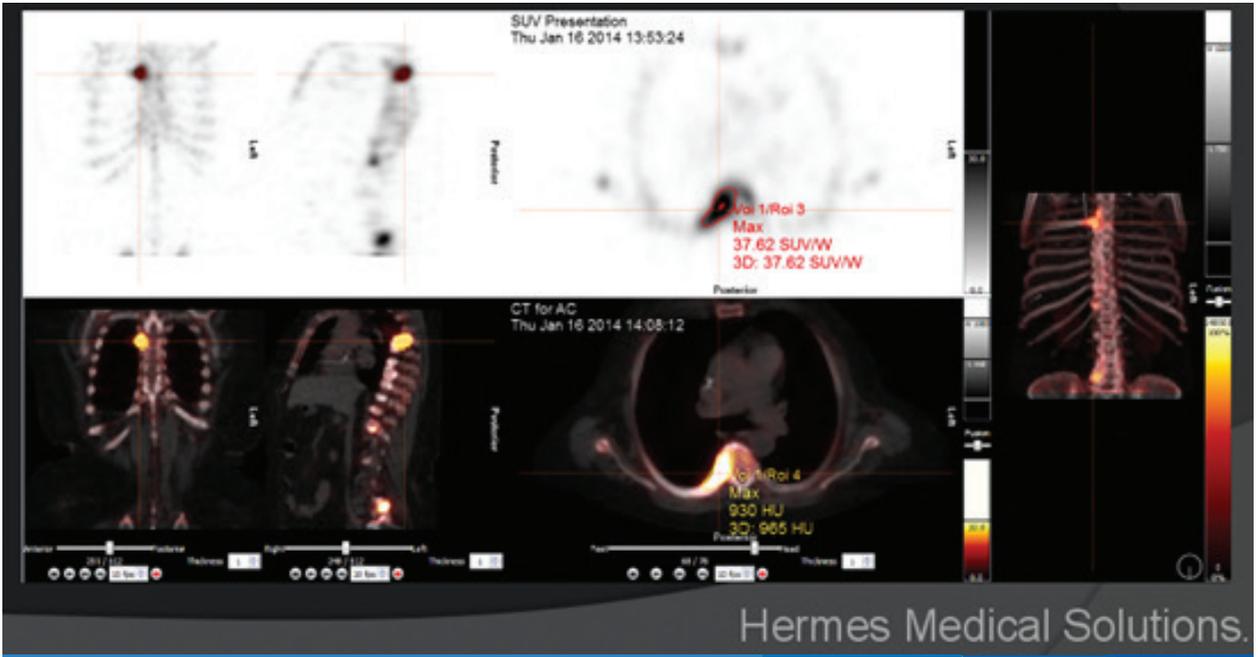


Figure 3: Quantification de métastases osseuses.²

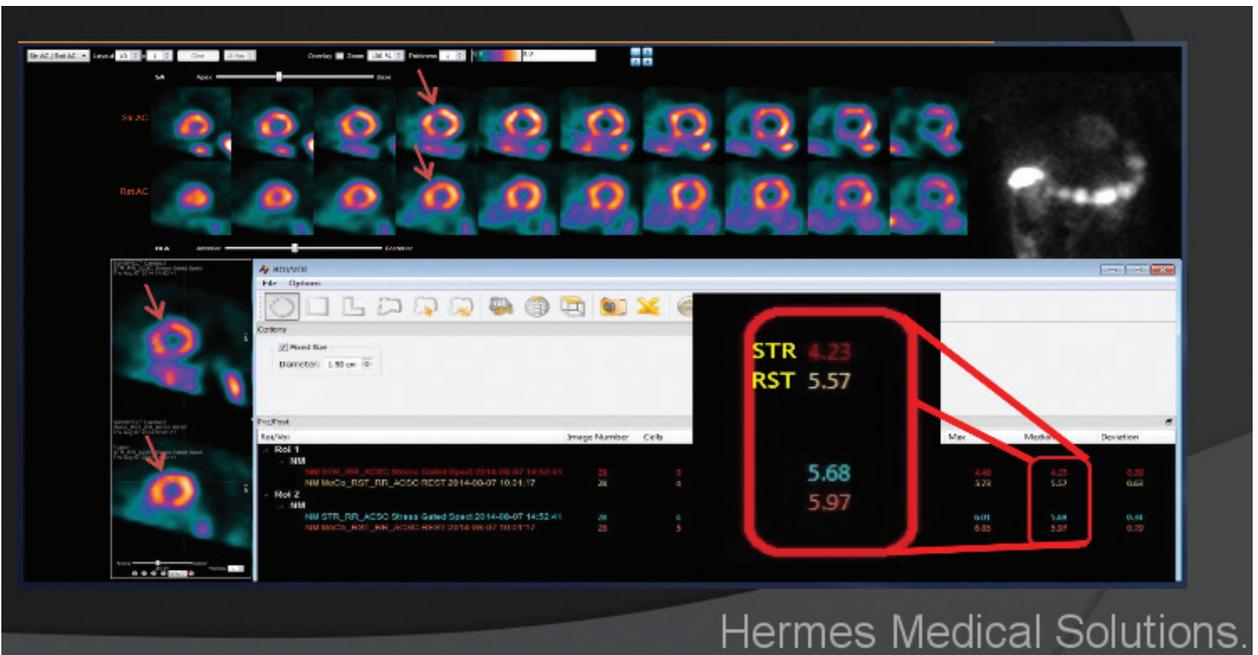


Figure 4: Quantification de la perfusion myocardique.²

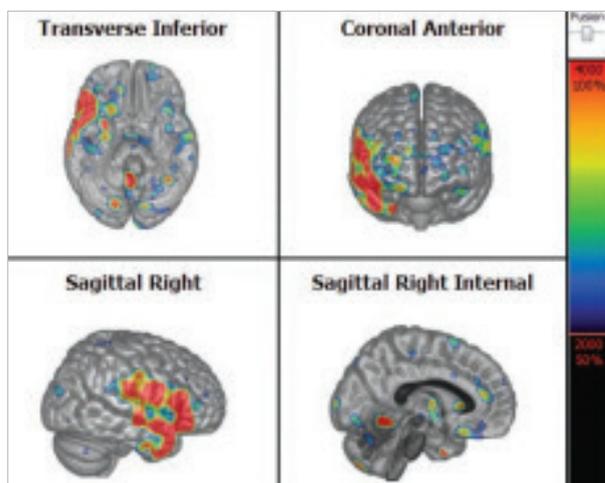


Figure 5: Foyer épileptique de la soustraction normalisée SPECT ictal-interictal.⁴

Le technologue en médecine nucléaire devra s'adapter à cette nouvelle façon de faire en changeant plusieurs aspects techniques de son travail.

TABEAU 2 – Paramètres à comptabiliser pour le technologue

Informations pertinentes	Implications
Poids du patient	Peser le patient en kg
Ne pas extravaser la dose	Installer un cathéter
Prélever la dose du radiotracteur	Noter l'activité en MBq et l'heure de prélèvement
Injecter le radiotracteur	Noter l'heure d'injection
Garder la seringue résiduelle et l'équipement d'injection	Compter l'activité résiduelle en MBq et noter l'heure
Utiliser l'équipement approprié	TEMP/TDM
Entrer les informations précédentes précisément	Poids, activités, heures.

Bien que cette modalité soit intéressante, elle comporte aussi des limitations techniques attribuables à l'appareillage et aux algorithmes de reconstruction. Par exemple, le SUV pourrait être affecté pour la quantification des lésions plus petites que trois fois la résolution spatiale de l'appareil. La quantification en TEMP/TDM est habituellement sous-estimée, (environ

5 % de moins par rapport à la TEP/TDM). Le SUV de la TEMP/TDM est donc fiable, bien qu'il présente une faible marge d'erreur.

L'utilité clinique potentielle de la quantification en TEMP/TDM

La quantification offre plusieurs avantages comme une plus grande objectivité, un suivi plus personnalisé et fiable pour le patient, un diagnostic plus précis et reproductible entre médecin, des critères objectifs pour le diagnostic, pour ne nommer que ceux-là.

Plusieurs examens en médecine nucléaire pourraient donc bénéficier de la quantification.

- **Scintigraphie osseuse:** Pour le suivi des métastases, l'hyperplasie condylienne, et les atteintes dégénératives inflammatoires. Cette analyse plus quantitative que visuelle apporterait sans aucun doute une objectivité accrue. (Figure 3)²
- **Scintigraphie myocardique:** Pour la détection de l'ischémie balancée (atteintes des trois vaisseaux), la normalisation des images, ainsi qu'une plus grande certitude du diagnostic. (Figure 4)²
- **Scintigraphie cérébrale:** Pour évaluer la perfusion cérébrale des patients épileptiques et déments, et dans le cas de tumeurs cérébrales, afin de différencier une radionécrose d'une récurrence. La quantification serait aussi utile en imagerie moléculaire pour la quantification de la densité des récepteurs de la dopamine, par exemple. (Figure 5)⁴

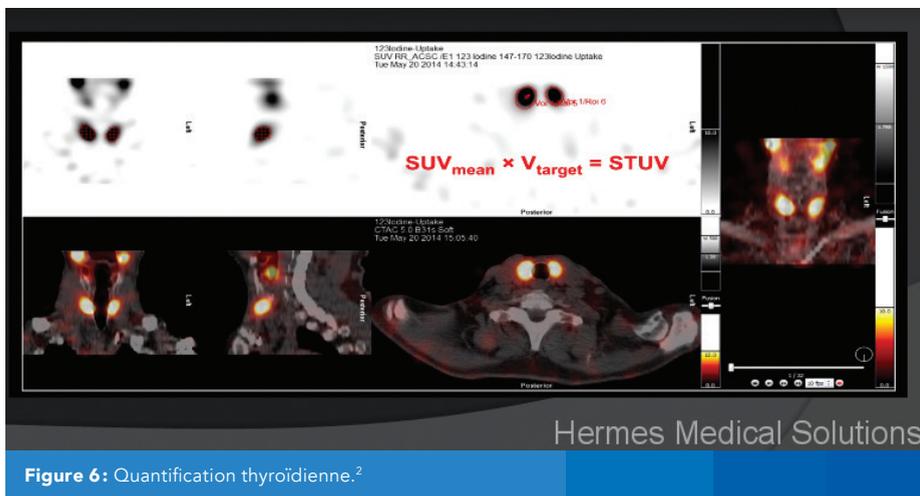


Figure 6: Quantification thyroïdienne.²

- **Scintigraphie de la thyroïde:** La captation thyroïdienne à l'iode ¹³¹ pourrait être remplacée par une scintigraphie quantitative à l'iode ¹²³ ou au ^{99m}Tc. Une estimation du volume thyroïdien et un meilleur suivi des cancers de la thyroïde seraient aussi obtenus. (Figure 6)²
- **Scintigraphie à l'octréotide et au MIBG:** Pour un meilleur suivi des lésions, de la réponse aux traitements et de la dosimétrie.

en raison des multiples recherches en cours à travers le monde. Les patients pourront bénéficier d'un rapport d'examen beaucoup plus objectif et plus cohérent d'un médecin à l'autre. Les médecins pourront établir de nouveaux critères pour identifier et diagnostiquer des lésions ou autres pathologies. Ils pourront aussi faire le suivi de traitement en médecine nucléaire avec une plus grande précision. Bref, cette innovation apportera sans aucun doute un vent de changement à la médecine nucléaire traditionnelle.

Un véritable vent de changement

Une chose est certaine : la quantification en TEMP/TDM fournira beaucoup de nouvelles informations, et ce, pour plusieurs examens de routine de la médecine nucléaire. Son champ d'implication sera en constante évolution

NOTE DE L'AUTEUR

Par souci de simplicité et de concision, plusieurs aspects techniques relatifs à la quantification n'ont pas été abordés, comme par exemple les algorithmes de reconstruction, les filtres informatiques et autres éléments importants.

RÉFÉRENCES

- 1 – *Essentials of Nuclear Imaging*, 5^e édition, Saunders Elsevier, 2006.
- 2 – Beaudry, M., D^{re} PROVOST, K. *Spect quantitative/SUV en médecine nucléaire*, congrès de l'OTIROEPMO, juin 2016.
- 3 – L. BAILEY, D., P. WILLOWSON K., *Quantitative SPECT/CT: SPECT joins PET as a quantitative imaging modality*, *European Journal Medical Molecular Imaging*, 2014.
- 4 – Hermes Medical Solutions.
D^{re} Provost, K (R4, Université de Montréal).

La quantification absolue en spect/ct, congrès de l'AMNSQ, avril 2017.

E. KINAHAN PhD, P., MD W. FLETCHER J. *PET/CT Standardized Uptake Values (SUVs) in Clinical Practice and Assessing Response to Therapy*, US National Library of Medicine, Décembre 2011, [En ligne].

REMERCIEMENTS

Mélanie Beaudry, ancienne collègue de travail au CHUM, pour ses photos magnifiques présentées lors de sa conférence en compagnie du D^{re} Karine

Provost, au congrès de l'OTIROEPMO en 2016.

D^{re} Karine Provost, résidente R5 en médecine nucléaire, pour avoir pu me fournir des références importantes.

Hermes Medical Solution, pour les excellentes photos partagées qui permettent aux lecteurs de se faire une idée plus précise de l'utilisation de la quantification pour les différents examens.



CT



ÉCHOGRAPHIE



CV



IRM



BRACCO IMAGING Canada

Votre patient, notre priorité.

Pour de plus amples renseignements : 1-800-465-5820
BRACCO IMAGING Canada | 11065 boul. L.H. Lafontaine | Anjou QC | H1J 2Z4





La chirurgie minimalement invasive

QUAND ON PEUT ÉVITER L'OPÉRATION À «CŒUR OUVERT»



Marie-Ève Côté,
t.i.m.

Institut de Cardiologie
de Montréal

Vous avez probablement déjà entendu parler de la chirurgie cardiaque conventionnelle, c'est-à-dire celle qui consiste à traiter les affections du cœur sous anesthésie générale à l'aide d'une sternotomie médiane. Il est principalement question ici de pontages coronariens et de remplacements de valves. À l'origine, il était essentiel de mettre en place une circulation extracorporelle afin d'immobiliser le cœur durant ce type d'intervention, et le sternum du patient devait être ouvert pour atteindre le cœur et opérer.

Depuis les années 2000, plusieurs avancées technologiques ont fait en sorte que la sternotomie médiane n'est plus nécessaire dans tous les cas. Effectivement, depuis 2007 environ, l'équipe de l'Institut de Cardiologie de Montréal (ICM) tend à favoriser la chirurgie minimalement invasive (CMI). Mais que veut dire exactement ce nouveau terme? En fait, il parle de lui-même puisque cette technique opératoire est tout simplement moins invasive pour les patients.

Même si cette chirurgie se pratique depuis déjà dix ans à l'ICM, elle demeure en constante évolution, et ce, à plusieurs niveaux.

Toutefois, même si cette chirurgie se pratique depuis déjà dix ans à l'ICM, elle demeure en constante évolution, et ce, à plusieurs niveaux. Cette approche est de plus en plus proposée à des patients de tous âges et pour diverses raisons. Elle est notamment utilisée pour le traitement et le remplacement

de valves mitrales (RVM) et le remplacement de valve aortique (TAVI). Ce type de chirurgie peut également être employé pour l'ablation d'une tumeur cardiaque,

comme dans le cas d'un myxome, une tumeur bénigne du cœur siégeant dans n'importe quelle cavité cardiaque, le plus souvent au sein de l'oreillette gauche. Toutefois, ce genre d'intervention s'avère un peu moins fréquent.



Traitement et remplacement de la valve mitrale (RVM)

Environ 80% des chirurgies minimalement invasives effectuées sont liées au traitement de la valve mitrale. Cette technique nécessite une petite incision de 6 à 8 centimètres sur le côté du thorax (au-dessus ou en-dessous du sein droit), entre la 3^e et 4^e côte antérieure du côté droit, selon l'anatomie du patient. L'ouverture vers l'intérieur du thorax se fait entre deux côtes. Le chirurgien peut ainsi avoir accès au cœur en passant par l'oreillette droite et l'oreillette gauche, et atteindre la valve mitrale. Ce type d'intervention nécessite tout de même une anesthésie générale et l'utilisation d'un dispositif de circulation extracorporelle, aussi appelé « appareil cœur-poumon ». En plus de celle décrite plus haut, une autre petite incision sera généralement faite à l'aîne droite pour l'insertion des canules qui établiront la connexion avec l'appareil cœur-poumon. Cette chirurgie dure environ de deux à quatre heures.

Remplacement de valve aortique (TAVI)

Le remplacement de valve aortique percutanée, aussi appelé TAVI (*Trans-Aortic Valve Implantation*), s'inscrit également dans cette lignée de chirurgie minimalement invasive (CMI). À l'Institut de Cardiologie de Montréal, ce type

d'intervention est généralement exécuté par les hémodynamiciens du département de chirurgie dans une salle désignée à cet effet et appelée « salle hybride ». Cette salle contient l'équipement radiologique nécessaire à l'exécution de l'intervention.

Examens préopératoires

Bien entendu, comme pour toute autre chirurgie, il existe des contre-indications. Avant toute chose, les patients doivent donc passer quelques examens préopératoires pour déterminer si ce type de chirurgie est appropriée à leur condition ou non. La plupart de ceux-ci sont des examens d'imagerie médicale tels que l'échographie transœsophagienne, le rayon X pulmonaire, l'angioscanner thoraco-abdomino-pelvien et l'examen tomodensitométrie.

Angioscanner thoraco-abdomino-pelvien

À l'Institut de Cardiologie de Montréal, les chirurgiens cardiaques spécialisés dans ce genre d'intervention prescrivent plusieurs examens préopératoires, dont un angioscanner thoraco-abdomino-pelvien, incluant les artères sous-clavières ainsi que les artères iliaques en une seule acquisition. L'examen est d'abord synchronisé avec l'électrocardiogramme (ECG) du patient. Plus le rythme cardiaque du patient est bas (égal ou moins de 65 battements

par minute) et stable, plus les images sont de qualité supérieure. L'Institut est doté d'un appareil ultra-performant comprenant deux tubes à rayons X, permettant de produire plusieurs images tomodensitométriques en un seul battement cardiaque.

Les technologues spécialisés doivent installer un cathéter intra-veineux aux patients, idéalement de bon calibre, afin de pouvoir injecter le produit de contraste à un débit de 5,0 cc/seconde. Pour un patient de 65 kg et moins, une injection de contraste iodé de seulement 56cc au total, à un débit de 4cc/seconde est suffisante pour produire des images de qualité. Pour un patient de taille moyenne, la dose est légèrement augmentée à 70cc de contraste iodé.

Grâce au mode «Flash» de l'appareil qui permet d'effectuer des images en un seul battement du cœur, il est possible d'opacifier presque tout le système artériel d'un patient en une seconde. Une grande surface du corps du patient peut donc être imagée dans un très court laps de temps. Cela permet ainsi de réduire la dose de radiations.

Puisque le déplacement de la table de tomodensitométrie peut être rapide, il est important d'avertir le patient avant la procédure, afin que cela ne nuise pas à sa respiration. Un ou des exercices de respiration sont effectués avant l'injection pour analyser le rythme

cardiaque du patient en apnée. Habituellement, le rythme cardiaque diminue avec l'arrêt de la respiration. Il n'est pas rare qu'en mode « Flash », les artères iliaques soient moins contrastées que l'aorte et le cœur, puisque l'acquisition des images est faite très rapidement. Toutefois, cela ne nuit pas au diagnostic final ni aux mesures calculées.

Examens tomodensitométriques préopératoires

Pour les examens tomodensitométriques préopératoires en vue d'un remplacement de valve par voie percutanée (« pré-TAVI »), le technologue devra effectuer deux angiographies différentes. En premier lieu, un angioscanner thoraco-abdomino-pelvien est réalisé pour opacifier tous les accès artériels nécessaires, soit des carotides jusqu'aux iliaques. Ensuite, un examen tomodensitométrique cardiaque en mode rétrospectif sera effectué sur le patient qui recevra une deuxième injection d'iode. Cette deuxième injection est nécessaire pour bien visualiser l'anneau aortique en systole et en diastole.

Des mesures plus précises de l'anneau aortique seront calculées par le radiologiste et enregistrées sur le PACS (*Picture Archive Communication System*). Ces deux acquisitions ne peuvent être enregistrées dans le cadre d'une seule injection étant donné que le mode d'acquisition choisi n'est pas le même pour l'angioscanner thoraco-abdomino-pelvien que celui pour le cœur.

La fonction rénale de chaque patient est vérifiée grâce au logiciel de résultats de laboratoire en biochimie qui indique le taux de créatinine des patients. Comme la clientèle de l'ICM est généralement âgée, il n'est pas rare que certains patients doivent avoir recours à une hydratation sous cutanée avant, durant et après leur examen en tomodensitométrie. Un soluté



Figure 1 : Reconstruction 3D de l'aorte thoracique.

de chlorure de sodium est donc installé sur ces patients durant une période d'environ six heures, pour aider leurs reins à bien éliminer l'iode et ainsi éviter une insuffisance rénale aiguë.

Reconstruction en trois dimensions de l'aorte thoracique

Comme illustré sur la **Figure 1**, une reconstruction en trois dimensions de l'aorte thoracique est faite grâce aux coupes axiales acquises à un millimètre d'intervalle. Ces structures anatomiques sont optimisées par le technologue à l'aide du logiciel Syngo Via de Siemens. La reconstruction en question prend une dizaine de minutes à faire et d'autres images doivent être également travaillées pour obtenir des vues différentes de l'anatomie thoracique du patient. Après le travail de reconstruction, les images obtenues sont archivées sur le PACS afin que le chirurgien cardiaque puisse les consulter avant et pendant la chirurgie du patient. Ces images sont appelées un « VR » (*Volume Rendering*). Il est ainsi possible d'obtenir une vue thoracique 3D des structures anatomiques impliquées uniquement. Le chirurgien qui procède à l'intervention peut faire bouger ces images et obtenir des vues différentes de l'aorte.

Reconstruction en trois dimensions de l'aorte, de l'oreillette gauche, des veines pulmonaires et des côtes

Sur les **Figures 2 et 3**, une reconstruction en trois dimensions de l'aorte, de l'oreillette gauche, des veines pulmonaires et des côtes est également travaillée et enregistrée. Ces vues sont demandées par le radiologiste lorsque les renseignements cliniques indiquent « pré-CMI ». Le technologue enregistre alors une vue en antéro-postérieure et une vue latérale pour obtenir une



Figure 2 : Reconstruction en 3D antéro-postérieur; aorte, oreillette gauche, veines pulmonaires et côtes.



Figure 3 : Reconstruction 3D latérale; aorte, oreillette gauche, veines pulmonaires et côtes.

vue globale du patient en trois dimensions. Ces images peuvent également être bougées et observées sous tous leurs angles, tout comme celles de l'aorte et de ses vaisseaux. Elles indiquent exactement l'emplacement du cœur par rapport au sternum du patient.

Ces images de reconstruction sont effectuées avant tout par le technologue et analysées par le radiologue afin de produire une représentation visuelle de la constitution interne du patient au chirurgien cardiaque qui pourra s'en servir lors de l'intervention. Elles sont extrêmement utiles, car elles précisent au chirurgien l'endroit exact où il doit effectuer son incision intercostale et lui indique l'accès à choisir pour atteindre le cœur par les veines pulmonaires. L'approche incisive dépend de la valve traitée.

Importance des technologues

En plus d'effectuer une grande partie des tests préparatoires et de travailler les images tomodensitométriques afin d'obtenir plusieurs reconstructions 3D, les technologues doivent calculer plusieurs mesures nécessaires comme le diamètre de l'anneau aortique (incluant son aire en cas de préremplacement de valve par voie percutanée), de l'aorte ascendante, de l'aorte descendante, des arches aortiques, etc. Ils sont également appelés à prendre les mesures du sinus de valsalva. Toutes ces données sont extrêmement utiles pour le chirurgien, car elles lui permettent de sélectionner le bon format de valve pour son patient.

Contre-indications

À la suite de ces examens préopératoires, si les patients répondent aux critères requis pour subir ce genre de chirurgie, on évite d'ouvrir le sternum et de refermer celui-ci après l'opération. Les contre-indications pour

la chirurgie minimalement invasive se résument généralement à :

- L'anatomie du thorax (difformités, pectus excavatum, scoliose, etc.);
- La présence de calcifications au niveau de l'anneau mitral;
- La présence de calcifications dans les artères iliaques qui pourraient nuire à l'insertion des canules nécessaires au fonctionnement de l'appareil cœur-poumon ;
- La présence d'autres calcifications ou variantes anatomiques de l'aorte thoracique.

Durant la chirurgie

Durant toute la durée de la chirurgie, il est recommandé de conserver la température corporelle du patient assez élevée. Puisque les salles d'opération sont souvent gardées à basse température pour en favoriser la stérilité, l'utilisation de couvertures chaudes est essentielle.

Lors de la chirurgie minimalement invasive (CMI)

L'approche minimalement invasive nécessite que la ventilation des poumons du patient soit contrôlée. En effet, pour que le chirurgien puisse atteindre le cœur, le poumon droit du patient doit être dégonflé. Pour y arriver, le patient est endormi sous anesthésie générale, curarisé et intubé avec un tube endotrachéal à double lumière. L'anesthésiste peut alors isoler la ventilation des poumons et cesser de ventiler le poumon droit au besoin, permettant ainsi au chirurgien d'avoir un meilleur accès au cœur.

En tomodensitométrie,
les requêtes « pré-CMI »
ne cessent d'augmenter,
et les départements
de chirurgie
et d'imagerie médicale
travaillent de pair
pour offrir
ce qu'il y a de mieux
aux patients.



À l'époque où l'approche minimalement invasive en était à ses balbutiements, un cathéter de cardioplégie rétrograde devait être installé par un anesthésiste dans le sinus coronaire du patient à l'aide d'une ponction de la veine jugulaire interne droite. Ce cathéter était utilisé pour injecter une solution froide d'électrolytes protégeant le myocarde contre l'ischémie durant la circulation extracorporelle. Le positionnement du cathéter du sinus se faisait par l'anesthésiste sous échoguidage par échographie transœsophagienne et la confirmation du bon positionnement était faite par fluoroscopie en salle d'opération par le technologue en imagerie médicale. Celui-ci était donc appelé en salle d'opération afin de manipuler l'appareil de scopie pour l'installation du cathéter de plégie rétrograde.

De nos jours, les chirurgiens ont recours à une autre technique qui ne requiert pas l'utilisation d'un cathéter de plégie rétrograde. Il est donc rare que l'anesthésiste ait besoin de la fluoroscopie pour préparer le patient à l'intervention.

Avantages de l'approche minimalement invasive

L'approche minimalement invasive comporte plusieurs avantages. Par exemple, elle donne accès facilement aux différentes parties du cœur, ce qui diminue les risques de dissection des tissus. Elle réduit aussi les risques d'AVC et le temps d'intubation du patient. Elle permet également de diminuer le recours aux transfusions sanguines puisqu'elle entraîne des risques plus faibles d'hémorragie.

En fait, le but premier de ce type d'intervention est de réduire la douleur postopératoire, le temps de guérison du patient et d'améliorer l'aspect esthétique de la plaie. La

chirurgie traditionnelle impliquant l'ouverture du thorax par sternotomie médiane est encore très utilisée, mais il faut compter un temps de guérison plus long en raison de la blessure osseuse infligée à la cage thoracique. Puisque des broches de métal chirurgical sont utilisées pour refermer le sternum, il arrive parfois que des patients développent certaines complications postchirurgicales, telles qu'une déhiscence

Le but premier de ce type d'intervention est de réduire la douleur postopératoire, le temps de guérison du patient et d'améliorer l'aspect esthétique de la plaie.

sternale ou une médiastinite (infection du médiastin). La chirurgie minimalement invasive ne requiert quant à elle que quelques points de suture pour refermer l'incision initiale.

Lors d'une chirurgie minimalement invasive, le séjour d'un patient à l'ICM dure environ une semaine, dont moins de vingt-quatre heures aux soins intensifs. Cette approche est donc non seulement moins risquée pour le patient, mais elle est également plus précise grâce aux techniques radiologiques qui y sont associées.

Une approche en constante évolution

En résumé, l'approche minimalement invasive a joué un grand rôle dans l'amélioration du confort des patients atteints de maladies cardiaques et la rapidité de leur rétablissement, et cette technologie ne cesse d'évoluer. Au département d'imagerie médicale, on observe plus en plus de patients qui se remettent rapidement sur pied à la

suite de leur chirurgie. Il n'est pas rare de les voir se lever sans aide pour leur rayon X pulmonaire, seulement 48 heures après l'intervention.

En tomographie assistée par ordinateur, les requêtes « pré-CMI » ne cessent d'augmenter et les départements de chirurgie et d'imagerie médicale travaillent de pair pour offrir ce qu'il y a de mieux aux patients. Une chirurgie cardiaque peut être extrêmement angoissante pour les

patients. Lorsque cela est possible, le fait de proposer une chirurgie « moins invasive » peut être un facteur très rassurant et peut tendre à diminuer l'inquiétude que les patients ont face à l'opération à cœur ouvert. Cette approche vise non seulement à minimiser les risques de complications, mais aussi à démontrer

que, malgré toute la délicatesse et la précision qu'une chirurgie cardiaque puisse nécessiter, le souhait qu'un moins grand territoire anatomique soit affecté existe toujours.

RÉFÉRENCES

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Volume 24, N° 5, octobre 2010, p746-751.

La chirurgie cardiaque mini-invasive (sans sternotomie), Chirugiens cardiaques associés, mars 2016, [En ligne].

CAMUZARD, Juliette. *Opérer le cœur sans ouvrir la poitrine*, *Le Figaro*, 21 décembre 2015, [En ligne].

Myxome cardiaque, Wikipédia, mai 2017, [En ligne].

Examens de tomographie assistée par ordinateur réalisés à l'Institut de Cardiologie de Montréal à l'aide du logiciel Syngo Via de Siemens (patients anonymisés)

REMERCIEMENTS

Un merci spécial au D^r Antoine Rochon, anesthésiste, au D^r Denis Bouchard, chirurgien cardiaque, et au D^{re} Malagi Pham, radiologue, pour leur aide dans la rédaction de mon article.



L'amélioration des processus

GRÂCE AU CONTRÔLE DE DOSSIER ÉLECTRONIQUE (CDE)

Pour répondre aux différents besoins de leur équipe en matière de planification et d'organisation de l'information, des membres du département de radio-oncologie du CISSS de Laval ont développé l'outil informatique Contrôle de Dossier électronique (CDe).



Bruno Carozza
M.Sc.

Fadi Hobeila
M.Sc. FCCPM

Service de physique médicale,
département de radio-oncologie,
Centre intégré de cancérologie de Laval,
CISSS de Laval

Le continuum des soins en radio-oncologie implique des dizaines d'activités devant être effectuées par les membres d'une équipe multidisciplinaire dont font notamment partie les radio-oncologues, les technologues en radio-oncologie, les physiciens médicaux cliniques et le personnel administratif. La planification de traitement est le processus charnière du flux de travail en radio-oncologie. Il englobe toutes les activités effectuées entre l'imagerie de planification (CT, IRM, TEP-CT) et le traitement du patient.

De la planification au traitement

1. Délimitation du contour des organes à risque;
2. Délimitation du contour des cibles;
3. Planification du plan de traitement;
4. Vérification du plan par un pair;
5. Approbation du plan
6. Transfert du plan au système d'information oncologique
7. Prise de rendez-vous pour les traitements
8. Vérification indépendante de la dose de traitement planifiée;
9. Préparation du dossier en salle de traitement;
10. Vérification du dossier de traitement;
11. Vérification finale du dossier complet.

**Le CDe est une plate-forme web
connectant les différents systèmes
d'information et de planification
déjà existants.**

Les données de cet outil sont mises à jour
en temps réel et sont accessibles
à tous les professionnels et médecins
du département, via l'intranet sécurisé.

Ce processus est essentiellement séquentiel et son optimisation dépend des choix pris par les différents intervenants à chacune des étapes de la planification. Par exemple, une fois arrivé à l'étape de la planification du plan de traitement, l'intervenant devra choisir le dossier à traiter parmi plusieurs autres en attente. Alors lequel choisir et selon quels critères? Le processus ne peut donc être optimisé que si tous les intervenants prennent les bonnes décisions en ayant accès à la bonne information, et ce, à chacune des étapes. Des choix sous-optimaux ou un manque d'information peuvent mener à moins d'accès et d'équité pour les patients.

De plus, afin d'atténuer le risque d'erreur tout au long du processus, de multiples étapes de vérification et de double vérification sont requises. Ces vérifications présentent elles-mêmes un risque d'erreur humaine, et leur qualité peut varier d'un intervenant à l'autre.

Pour répondre à tous ces besoins, l'équipe de radio-oncologie du CISSS de Laval a développé l'outil informatique CDe (Contrôle de Dossier électronique). Il s'agit d'une plate-forme web connectant les différents systèmes d'information (MosaiQ, Elekta) et de planification (Pinnacle, Philips Medical Systems) déjà existants. Les données du CDe sont mises à jour en temps réel et sont accessibles à tous les professionnels et médecins du département, via l'intranet sécurisé. Le CDe est actuellement

composé de deux modules: *Liste de travail* et *Vérification finale*.

Premier module: *Liste de travail*

Le module *Liste de travail* gère la priorisation des tâches et présente l'information pertinente aux différents intervenants impliqués dans le continuum. Pour chaque étape de planification de traitement, le module affiche une liste de dossiers priorisés en fonction d'un algorithme basé sur des critères préétablis. L'algorithme de priorisation tient compte:

- de la priorité de traitement;
- de la période d'attente autorisée avant le traitement, correspondant aux bonnes pratiques du domaine en fonction des priorités médicales;
- du temps nécessaire pour la planification, en fonction de la complexité du traitement demandé (3D, IMRT, VMAT);
- du temps nécessaire pour la planification, en fonction de la complexité du site à traiter (sein, prostate, ORL, poumon, etc.);
- de la date de début des traitements, si définie.

La *Liste de travail* offre donc au professionnel un choix d'actions optimisé en temps réel pour l'accès du patient aux traitements. Elle permet sans contredit d'améliorer

l'accès aux traitements et de maintenir l'équité de celui-ci entre tous les patients.

La **Figure 1** présente l'interface de la *Liste de travail* utilisée pour effectuer la prise de rendez-vous en radiothérapie externe. La bande bleue située au haut de l'écran permet de visualiser rapidement la charge de travail des équipes participant au processus de planification des traitements. L'information pertinente et nécessaire à la prise de rendez-vous est accessible en cliquant sur le nom du patient.

Les détails du dossier seront alors affichés. (**Figure 2**) Ces données sont tirées du système d'information oncologique MosaiQ, qui inclut les notes des médecins ou des technologues, l'historique des rendez-vous, les commentaires, etc. Ceci permet un accès facile et rapide à toute l'information nécessaire sans avoir à naviguer entre les différents systèmes.

Pour chaque tâche à accomplir, la *Liste de travail* affiche les informations utilisées par l'algorithme pour effectuer la priorisation. Ces explications améliorent la compréhension de tous les intervenants face au processus de priorisation et favorise sa mise en application. De plus, des icônes et pictogrammes informent les intervenants des différentes caractéristiques de la tâche (délais alloués à la complétion de celle-ci, alertes, chimiothérapie concomitante, etc.). Ces symboles donnent ainsi un indice visuel sur l'urgence et la complexité de la tâche à accomplir.

CDe 27 Planif. Tx 1 3DExp 1 OAR 6 Cible 9 Dosi 13 Physique 3 Salle

Planif. Tx

Planifier Tx ext. (23)

#	Nom, prénom	Catégorie	PX	Infos	Méd. Prêt	CT min.	MD
20		POUMONS-POUMONS	2		CT 5j 16 Oct	12 Oct	GM
65		URO-PROSTATE	2		31 Oct	20 Oct	SC
87		PALLIATIF	2		CT 5j 31 Oct	27 Oct	IRO
45		POUMONS-POUMONS	2	Délais TEP PlanAppr	18 Oct	9 Oct	AH
48		SNC-CERVEAU	2		CT 5j 8 Nov	6 Nov	MAF
90		SEIN	4	Délais	CT 5j 11 Jui	29 Mai	AH
24		DIG-RECTUM	3	TEP Chimio	30 Oct	18 Oct	GM
79		DIG-RECTUM	3	Chimio	30 Oct	18 Oct	MA
55		DIG-RECTUM	3	Chimio Délais	CT 5j 24 Oct	12 Oct	GM
51		DIG-RECTUM	3	Chimio	CT 5j 31 Oct	19 Oct	IRO

1 - 10 / 23 (23) 10 1

Figure 1: Interface de la liste de travail.

Planifier Tx ext. (26)

#	Nom, prénom	Catégorie	PX	Infos	Méd. Prêt	CT min.	MD
20		POUMONS-POUMONS	2		CT 5j 16 Oct	12 Oct	GM
		PALLIATIF	2		CT 5j 31 Oct	27 Oct	IRO
				Début tx max.	Date CT max.	Date approbation	Dosimétrie
				RO-PALLIATIF 8 3D EXPRESS	1 novembre 2017	31 octobre 2017	Non approuvée
				Activités prescrites			8
				Rendez-vous (Suivant l'approbation du PDS)			1
				Notes de coordination (5 dernières)			4
87				Note	Date	Auteur	
				req dermato remis a la pt quite pour rdv en dermato	31 octobre 2017		
				Appel ft à la pte pour confirmer r-vous en RO, désire DR Roy, déjà connue	24 octobre 2017		
				req scan faxe et remis au pt	3 octobre 2017		
				Faxe rqt de scan au 55040 et remis à la pte	11 juillet 2017		
				Note vague de traitement			0

Figure 2: Détails du dossier.

Salles (4) TOUT

3 Prep. Dossier 1 Vérif. Dossier

1 RO Salle 1 1 RO Salle 2 1 RO Salle 5 1 RO Salles Tx

#	Nom, prénom	Tâche	PDS	Prochain(s) plan(s)	Prochain début/Tx	Infos	Responsable	PX	Activé le
93		Vérif. Dossier	RO-SEIN HYPO	P1SEIN G	3 Nov 16:30		RO Salle 5	4	31 octobre 2017 14:32
99		Prep. Dossier	RO-PROSTATE HYPO BAS RISQUE	P1PROSTATE	6 Nov 12:50		RO Salle 1	4	30 octobre 2017 12:00
24		Prep. Dossier	RO-SEIN HYPO + BOOST	P2SEIN G (SURDO)	10 Nov 09:50	Masque	RO Salle 2	4	31 octobre 2017 11:59
57		Prep. Dossier	RO-SEIN + AXILLO-SUS-CLAV	P1SEIN D			RO Salles Tx	3	26 octobre 2017 14:22

Figure 3: Liste de travail utilisée par les technologues en salles de traitement.

La **Figure 3** présente une liste de travail utilisée par les technologues en salles de traitement. Les différentes actions de préparation et de vérification de dossiers en attente y sont indiquées.

La **Figure 4** montre le détail du dossier du patient numéro 99 (plan de soins, dates importantes, note de scan ou de dosimétrie, etc.).

La *Liste de travail* favorise la cohérence de toutes les actions effectuées par l'ensemble des intervenants, et facilite l'accès à l'information afin d'offrir un service de

#	Nom, prénom	Tâche	PDS	Prochain(s) plan(s)	Prochain début/Tx	Infos	Responsable	PX	Activé le
93		Vérif. Dossier	RO-SEIN HYPO	P1SEIN G	3 Nov 16:30		RO Salle 5	4	31 octobre 2017 14:32
		Prep. Dossier	RO-PROSTATE HYPO BAS RISQUE	P1PROSTATE	6 Nov 12:50		RO Salle 1	4	30 octobre 2017 12:00
		Plan de soins:	RO-PROSTATE HYPO BAS RISQUE						
		Date d'approbation:	29 septembre 2017						
		Priorité de traitement:	4						
		Délais permis de mise en traitement:	28 jours						
99		Date du dernier CT complété:	26 octobre 2017 09:00						
		Date maximale de mise en traitement:	4 décembre 2017						
		Date début / PS:	6 novembre 2017 12:50						
		Mémo CT:	PROSTATE C- Décubitus Dorsal, Mains sur thorax, Combifix Limite sup : L3-L4 Limite inf : 5 cm sous tubérosité ischiatique						
		Mémo Dosi:							

Figure 4: Détail du dossier du patient numéro 99.

meilleure qualité au patient. Ce module améliore l'efficacité des processus et optimise le travail de tous. En effet, malgré une augmentation de 8,5% du nombre de patients en traitement en 2015-2016 par rapport à l'année précédente, les indicateurs d'accès se sont améliorés (attente passant de 11,1 jours à 9,2 jours) ou sont restés stables (taux de patients traités en 28 jours), et ce, sans ajout de personnel.

Deuxième module: *Vérification finale*

Le module *Vérification finale* a pour but d'accélérer, d'automatiser et d'élargir la portée de la vérification finale du dossier avant le début des traitements (voir onzième étape du processus décrit précédemment). Lorsqu'un

plan de traitement est approuvé par un radio-oncologue, le module *Vérification finale* présente une liste des vérifications à effectuer en ordre de priorité. L'intervenant responsable de la vérification enclenche alors une analyse automatique du dossier à l'aide du module *Vérification finale*. Cette analyse comprend une cinquantaine de points de contrôle de qualité assurant :

- l'exactitude du transfert de données entre les systèmes de planification (*Pinnacle*) et d'information (*MosaiQ*);
- l'achèvement de la composition du dossier du patient dans le système d'information;
- la validité de nombreux paramètres techniques ne pouvant être vérifiés manuellement.

Physique (12) TOUT

3 CQPhys 5 VT 4 VF

#	Nom, prénom	Tâche	PDS	Prochain(s) plan(s)	Prochain début/Tx	Infos	Responsable
68		VT /	RO-PALLIATIF 20 IMRT	P1SACRUM G	2 Nov 13:30	Exp/Imp	Phys Clinique
03		VT / URO	RO-PROSTATE HYPO RISQUE ÉLEVÉ	P1PROSTATE	3 Nov 07:10		Phys Clinique
03		VF / URO	RO-PROSTATE HYPO RISQUE ÉLEVÉ	P1PROSTATE	3 Nov 07:10	CQ	Phys Clinique
93		VF / SEIN	RO-SEIN HYPO	P1SEIN G	3 Nov 16:30		Phys Clinique
03		VT / URO	RO-PROSTATE RISQUE ÉLEVÉ	P1PROSTATE	3 Nov 17:10		Phys Clinique
03		VF / URO	RO-PROSTATE RISQUE ÉLEVÉ	P1PROSTATE	3 Nov 17:10	CQ	Phys Clinique
99		VT / URO	RO-PROSTATE HYPO	P1PROSTATE	6 Nov 12:50		Phys Clinique

Figure 5: Différentes tâches de vérifications effectuées grâce à l'algorithme mis en place.

VF / SEIN RO-SEIN HYPO P1SEIN G 3 Nov 16:30 Phys Clinique

✓ Plan de soin

✗ P1SEIN G

✗ Mise en place

Mise en place approuvée ✓

Position de table ✗

Le champ A1.5 n'a pas la même position de table que le champ A1.6

Offset vs PDF ✓

Orientation ✓

Figure 6: L'information et le détail de chaque point de contrôle sont accessibles directement dans Cde.

Les différentes étapes de vérification effectuées sont classées selon leur priorité grâce à un algorithme, de la même manière que pour les listes de travail. **(Figure 5)**

En cliquant sur le numéro de dossier, les informations de la vérification finale automatisée apparaissent: les contrôles réussis sont inscrits en vert, ceux échoués, en rouge. L'information et le détail de chaque point de contrôle sont accessibles directement dans CDe **(Figure 6)**. La vérification est rapide, facile et automatisée.

L'informatisation de cette étape du processus nous a permis de diminuer le temps requis pour effectuer une vérification finale de plan dosimétrique de 54%, passant de 17,92 minutes à 8,18 minutes par vérification. Durant l'année 2016-2017, 2326 vérifications finales ont été effectuées en environ 317 heures, au lieu des 695 heures qui sont habituellement consacrées à cette tâche. C'est donc près de 376 heures qui ont pu être consacrées à d'autres activités.

En plus d'améliorer la performance, l'informatisation de la vérification finale effectuée grâce au

CDe, permet d'améliorer la sécurité des traitements de radiothérapie. Cette informatisation rend possible la validation de paramètres de traitement trop volumineux pour être vérifiés manuellement. À titre d'exemple, dans le cadre d'un seul traitement VMAT, il peut y avoir plus de 180 configurations de MLC à vérifier. Le CDe conserve tous les résultats de vérification dans une base de données pour utilisations futures (analyse des erreurs, amélioration continue, formation). Cette vérification plus complète et systématique permet de diminuer les risques d'erreurs et d'augmenter la sécurité des traitements offerts.

CDe: un outil incontournable

La plate-forme CDe permet l'informatisation et l'automatisation des vérifications finales de dossier, la priorisation du travail à chaque étape du continuum de soins en radio-oncologie et offre un meilleur accès à l'information clinique.

L'informatisation des vérifications finales améliore la sécurité des traitements et diminue le risque d'erreur, en augmentant le nombre

de paramètres pouvant être analysés et en diminuant les variations d'interprétation des différents intervenants.

Les listes de travail assurent l'équité d'accès entre les patients grâce à un algorithme automatisé de priorisation instauré en fonction de critères médicaux préétablis. Ainsi, un patient atteint d'un cancer agressif se verra automatiquement priorisé à toutes les étapes du processus de planification et de dosimétrie. En s'éloignant de la hiérarchisation traditionnelle FIFO (*First In, First Out*) ou basée sur les choix individuels de chaque intervenant, le CDe assure une meilleure accessibilité aux traitements à tous les patients.

RÉFÉRENCE

Images produites grâce à l'outil informatique Contrôle de Dossier électronique (CDe) développé par les membres du département de radio-oncologie du CISSS de Laval.

Et si vous regroupiez toutes vos assurances sous un même toit ?

Profitez de notre COUVERTURE 360° et bénéficiez de protections sur-mesure et d'une tarification de groupe concurrentielle.





ASTRO 2017

LES FAITS MARQUANTS

En septembre dernier avait lieu le 59^e Congrès annuel de l'ASTRO. Deux technologues et enseignants en radio-oncologie dévoilent les nouvelles technologies qui y ont été présentées.



Mathieu Bergeron,
t.r.o.

Enseignant
et responsable
de la radioprotection



Josée Galarneau,
t.r.o.

Enseignante
et coordonnatrice
de programme
Cégep de Sainte-Foy

L'ASTRO (*American Society for Radiation Oncology*) est l'une des organisations les plus importantes au niveau international en matière de radio-oncologie. Elle regroupe plus de 10 000 professionnels de la santé, incluant des médecins, infirmiers, biologistes, physiciens, technologues et dosimétristes, tous spécialisés dans le traitement des cancers à l'aide de radiations ionisantes. L'ASTRO offre plusieurs formations à ses membres, ainsi qu'aux non-membres, en plus de mettre de l'information variée à la disposition des patients.

Ce congrès annuel a été l'occasion pour les participants d'assister au dévoilement de nouvelles technologies dans le domaine de la radio-oncologie et d'obtenir un aperçu du futur de la profession. Deux technologues et enseignants en radio-oncologie du Cégep de Sainte-Foy ont eu la chance de participer à cet événement. Voici donc un résumé de certaines nouveautés ou avancées technologiques qui y ont été présentées.

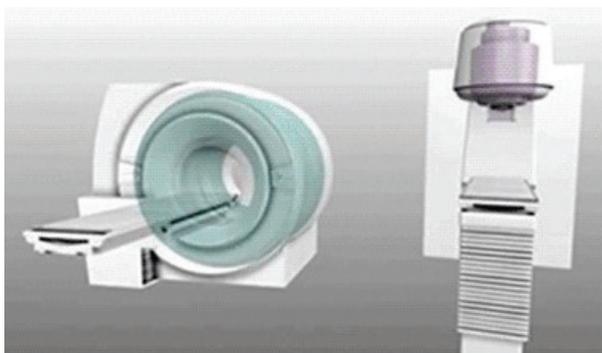


Figure 1 : IRM et accélérateur linéaire, deux technologies bien distinctes.¹

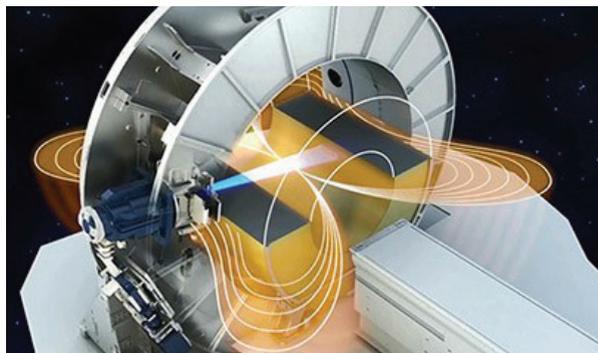


Figure 2 : Représentation d'un faisceau de photons et des champs magnétiques de l'IRM dans un appareil qui unit les deux technologies.²

« Fusionner » accélérateur linéaire et résonance magnétique : qui l'eût cru ?

C'est bien connu, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) prend de plus en plus d'importance en radio-oncologie. En effet, ce type d'imagerie est devenu un incontournable dans la planification de traitement pour plusieurs sites anatomiques. L'IRM permet notamment une visualisation précise des tissus mous et représente un atout indispensable pour la délimitation des différents volumes et organes à risques lors de traitements en radio-oncologie. **(Figure 1)¹**

Contrôles de qualité en cours de traitement : et si l'IRM s'ajoutait aux différentes modalités d'imagerie ?

Depuis quelques années déjà, des compagnies développent des appareils de traitement où résonance magnétique et accélérateur linéaire sont combinés dans

un même environnement ; une situation qui n'aurait pas pu être possible il n'y a pas si longtemps. Réunir les champs magnétiques de la résonance magnétique et les ondes électromagnétiques de l'accélérateur linéaire, sans que l'une de ces technologies n'ait de répercussion sur le bon fonctionnement de l'autre, représente tout un défi. Pour en réaliser l'ampleur, pensons simplement à la trajectoire des électrons lors de leur accélération vers la cible qui ne doit en aucun cas être influencée par la résonance magnétique. Pourtant, cela est maintenant possible, mais cette technologie n'en est encore qu'à ses débuts. **(Figure 2)²**

L'intégration de la résonance magnétique en cours de traitement représente un avantage majeur. C'est pourquoi certaines compagnies se penchent actuellement sur le développement de cette nouvelle génération d'appareils ou offrent même déjà cette technologie. À ce jour, quelques patients ont d'ailleurs été traités avec ce type de technologie dans différents pays. À terme, l'objectif est de pouvoir utiliser la



Figure 4: Exemple d'interface d'une console d'un appareil de traitement combinant la résonance magnétique et un accélérateur linéaire.⁴

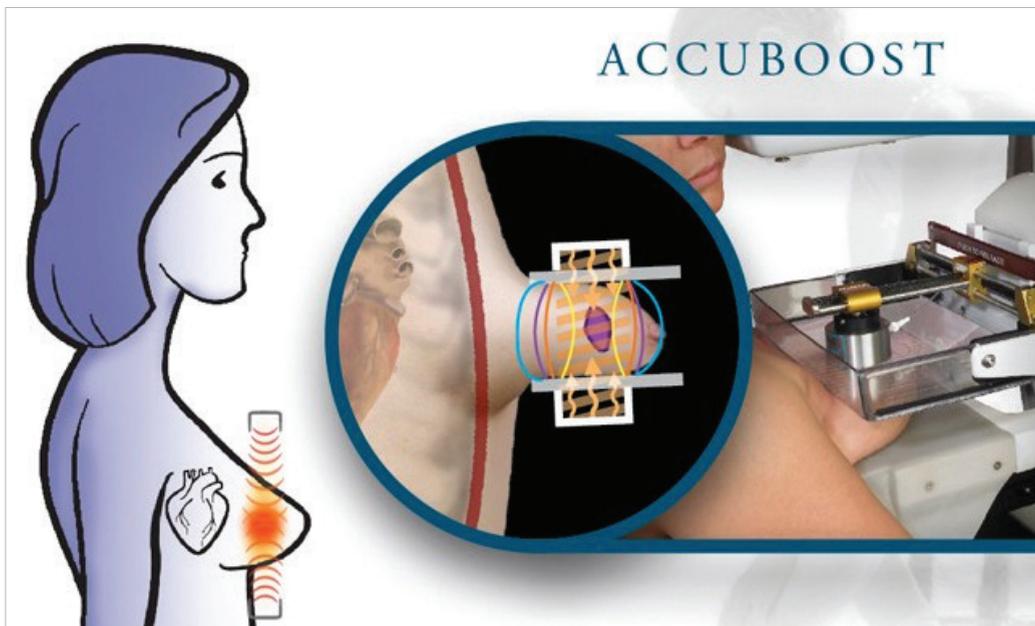


Figure 5: Représentation d'un traitement au niveau de la glande mammaire avec un appareil de curiethérapie non invasive utilisant une source d'iridium 192.⁵



Figure 3 : Schéma d'une salle de traitement : appareil de traitement résonance magnétique et accélérateur linéaire.³



Figure 6 : Exemple d'appareil portable de radiothérapie utilisé en peropératoire.⁶

résonance magnétique pendant la durée d'un traitement de radiothérapie, afin de suivre, en temps réel, la position des différents volumes à traiter ou à protéger, en tenant compte des mouvements physiologiques. (Figures 3 et 4)³⁴

ASTRO 2017: en rafale

La curiethérapie non invasive à haut débit

Qui dit curiethérapie dit souvent traitement invasif, en référence, entre autres, aux traitements interstitiels ou endocavitaires. La curiethérapie non invasive se présente comme une toute nouvelle technique d'irradiation partielle accélérée du sein (*Accelerated Partial Breast Irradiation*). Ce traitement à haut débit utilise une source d'iridium 192, grandement utilisée depuis plusieurs années en curiethérapie. Dans ce cas particulier de curiethérapie non invasive, l'iridium 192 est utilisé pour application externe. Chacun des traitements à haut débit est guidé par mammographie, grâce à un outil d'imagerie directement intégrée à l'appareil de traitement. (Figure 5)⁵

La radiothérapie peropératoire toujours très en vogue

Lancée au Japon il y a environ 40 ans, la radiothérapie peropératoire (RTPO) est pratiquée pour le traitement du cancer du sein depuis la fin des années 1990. Deux types de rayonnements sont proposés : par rayons X de basse énergie (50 kV) et par électrons de faible énergie

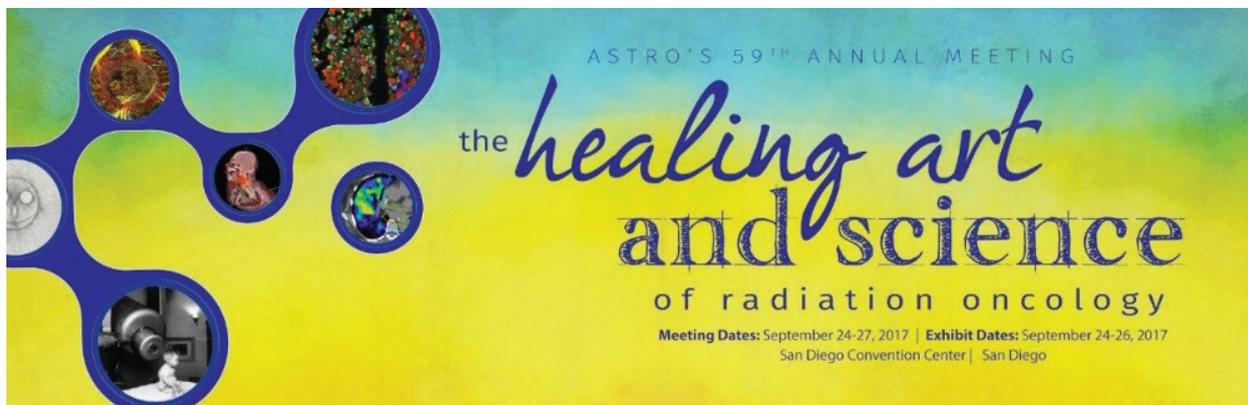
(3 à 10 MeV). Cette technique est désormais indiquée pour les tumeurs cutanées, cérébrales, gastro-intestinales et même vertébrales. (Figure 6)⁶

La thermothérapie, une approche plus exotique

Jumeler thermothérapie et radiothérapie pourrait porter fruit. Malgré la précision des traitements de radiothérapie transcutanée en constante amélioration, l'optimisation des effets de la radiation sur les cellules cancéreuses, tout en limitant ces mêmes effets aux tissus sains, demeure un enjeu de taille. Au fil du temps, différents travaux de recherche sont parvenus à des résultats intéressants en ce qui concerne l'augmentation de la radiosensibilité cellulaire, lorsque la température des cellules irradiées est augmentée grâce à un apport externe de chaleur. Mettre en application ce principe n'est toutefois pas chose simple. En effet, augmenter la température des cellules cancéreuses durant une irradiation pourrait aussi augmenter leur radiosensibilité. Toutefois, le jumelage de la thermothérapie et de la radiothérapie demeure une option, que nous qualifierions, pour le moment du moins, d'exotique. Il sera intéressant de découvrir si elle sera développée et plus répandue dans le futur.

L'intelligence artificielle s'invite en radio-oncologie

L'intelligence artificielle révolutionne déjà plusieurs aspects de notre vie, et la radio-oncologie ne fait pas exception. L'intelligence artificielle prend notamment de



plus en plus de place en ce qui concerne la planification des traitements dans les systèmes de dosimétrie. C'est bien connu, les logiciels de planification gagnent en performance et en rapidité. Toutefois, parler d'intelligence artificielle implique de passer à un autre niveau de réflexion.

Imaginez un système de planification qui prépare plusieurs plans de traitements de façon simultanée et qui devient de plus en plus performant et « intelligent » à force d'utilisation. Ce futur n'est pas si lointain et porte à réflexion sur l'évolution de la profession. Est-ce que l'intelligence artificielle pourra un jour remplacer le technologue en radio-oncologie ? Bien sûr que non ! Sans démentir les bienfaits de l'évolution technologique qui permet entre autres d'automatiser certains procédés, le jugement d'un technologue en radio-oncologie demeurera toujours nécessaire.

Une évolution incontournable

Il va sans dire qu'une grande partie de la transformation du domaine de la radio-oncologie est intimement liée à l'évolution technologique. Par exemple, la précision des traitements s'est beaucoup améliorée, et ce, en grande partie grâce au progrès technologique, tant en matière de planification, qu'en ce qui concerne les appareils utilisés. Les changements technologiques ont bien servi jusqu'à maintenant le technologue en radio-oncologie dans le cadre de ses fonctions et s'avèrent intéressants et motivants pour la pratique de sa profession.

Bien que l'évolution technologique ait un impact

positif sur la radio-oncologie, elle doit demeurer au service de la profession et non le contraire. Qui plus est, une chose est sûre : les technologies ne remplaceront jamais l'aspect le plus important de la profession de technologue, cet aspect pour lequel le patient démontre le plus de reconnaissance tout au long de ses traitements, celui pour lequel le technologue devrait retirer une grande satisfaction au cours de sa carrière, c'est-à-dire l'aspect humain.

NOTE

Les auteurs de cet article ne sont en aucun cas liés aux compagnies qui offrent les technologies présentées en exemples. Les images sont utilisées à titre de référence seulement et ne constituent en aucun cas une forme quelconque de publicité.

RÉFÉRENCES

SITES WEB

- 1 – Sydney Medical School, The University of Sydney, [En ligne].
 - 2 – Education & Resources, Healthcare, Philips, UK, [En ligne].
 - 3 – Imaging Technology News, [En ligne].
 - 4 – MedGadget, [En ligne].
 - 5 – Accuboot for Image Guided Breast Irradiation, [En ligne].
 - 6 – Zeiss, [En ligne].
- American Society for Radiation Oncology (ASTRO), [En ligne].

ÉPARGNE : QUELLE EST LA BONNE MÉTHODE POUR VOUS ?

Vous ne savez jamais où va votre argent. Il semble se volatiliser dès que votre chèque de paye est déposé dans votre compte bancaire! Dans ces conditions, il est bien difficile d'épargner... Conseils pour reprendre le contrôle.

Quel que soit le projet que vous avez en tête, l'épargne est souvent la première étape pour parvenir à le réaliser. Elle est également un incontournable pour se constituer un coussin de sécurité. Si vous utilisez les bons outils et développez les bons réflexes, c'est bien moins compliqué qu'il n'y paraît. Voici quelques idées pour partir du bon pied.

Les vertus du budget

Pour savoir combien on peut économiser, il faut d'abord connaître ses revenus et ses dépenses. Il sera ensuite possible de déterminer les postes budgétaires où des réductions potentielles sont envisageables. La base de cet exercice est le budget, un incontournable et la première étape vers de saines habitudes financières. L'idée générale est de faire un bilan pour parvenir à dégager des surplus.

Une fois qu'on a réalisé le budget, c'est l'heure des choix, indique Annamaria Testani, vice-présidente Ventes nationales chez Banque Nationale Investissements. «Tout commence par soi-même. La question à se poser est : à quel point est-on prêt à faire des sacrifices pour atteindre son objectif? C'est un peu comme perdre du poids; pour y parvenir, on doit faire de l'exercice, manger sainement et contrôler son alimentation. Épargner demande également de la discipline, mais c'est plus facile lorsqu'on examine la colonne des dépenses, parce que c'est à ce moment-là que l'on comprend le réel pouvoir qu'on a sur celles-ci», explique-t-elle.

«Il ne s'agit pas de se priver de tout», assure M^{me} Testani. «On peut très bien continuer à se gâter et s'offrir un petit plaisir de temps à autre, mais de façon raisonnée», ajoute-t-elle.

Les règles pour réussir son budget

Il existe des règles de base pour bâtir son budget. Tout d'abord, on détermine ses revenus, puis on répartit ses dépenses en trois colonnes : les dépenses fixes et prévisibles (loyer ou hypothèque, électricité, assurances, carte de transport, etc.), les dépenses courantes (alimentation, essence, etc.), et enfin les dépenses occasionnelles et imprévues (vêtements, réparations sur l'auto, etc.).

Avec ce portrait en main, vous pourrez alors établir des prévisions sur l'année qui vous fourniront un portrait global de votre situation financière et aideront à fixer des objectifs d'épargne.

Différentes méthodes de budget

Sachez que vous pouvez préparer votre budget et les prévisions qui en découlent de deux façons. La technique du budget base zéro (BBZ), consiste à distribuer à l'avance toutes vos ressources dans des postes : loyer, électricité, essence, assurances, nourriture, garderie, transport, etc. Il faut donc prévoir une catégorie épargne pour s'assurer d'y placer un montant d'argent prédéterminé. Cette façon de faire est bien adaptée aux personnes qui ont du mal à contrôler leurs dépenses, parce que chaque dollar gagné est systématiquement attribué à un poste budgétaire.

Si vous êtes discipliné, vous pourriez adopter une méthode budgétaire plus flexible dans laquelle vous n'attribuez pas un poste budgétaire systématique à chaque dollar gagné. Il vous restera des surplus que vous pourrez consacrer à l'épargne et non à des dépenses superflues! Dans les deux cas, placez vos économies dans un compte d'épargne à intérêt élevé ou dans un CELL, à l'abri de l'impôt. Le CELL offre la possibilité de retirer des sommes en cas de besoin, et celles-ci demeurent non imposables.

Épargne systématique

Tous les experts s'entendent pour dire que la façon la plus simple et la plus facile de mettre de l'argent de côté est d'avoir recours à l'épargne systématique. Par exemple, vous pourriez planifier des transferts automatiques deux fois par mois, au moment où vous recevez votre paye. «En procédant de cette façon, on épargne sans même avoir besoin d'y penser. On peut prévoir des transferts de fonds chaque semaine, chaque mois, peu importe. L'essentiel est de commencer», souligne M^{me} Testani.

Même s'il ne s'agit que de quelques dizaines de dollars à la fois, c'est un bon début pour commencer à accumuler un petit montant... qui deviendra gros! N'oubliez pas que plus vous vous y prenez tôt, plus votre argent travaillera fort pour vous. Votre conseiller pourra trouver avec vous des solutions d'investissement appropriées en fonction des critères déterminés pour vos besoins et votre profil d'investisseur.

Économisez jusqu'à 1 200 \$ annuellement

en adhérant à l'offre pour les technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale.

Pour plus de détails, visitez le bnc.ca/specialistesante.



Réalisons vos idéesSM

* Ce forfait est exclusif aux professions admissibles au forfait Spécialistes en sciences de la santé. Sous réserve d'approbation de crédit de la Banque Nationale. Le forfait constitue un avantage conféré aux détenteurs d'une carte de crédit Platine, World Mastercard^{MD} ou World Elite Mastercard^{MD} de la Banque Nationale. L'économie annuelle potentielle de 1 024 \$ est une illustration de ce qui peut être obtenu par un détenteur du forfait. Elle est basée sur le profil type d'un détenteur du forfait qui détient ce qui suit : un forfait bancaire équivalent au forfait Virtuose^{MD}; une carte de crédit World Elite Mastercard; une marge hypothécaire Tout-En-Un Banque Nationale^{MD} avec un solde annuel courant de 150 000 \$; une marge de crédit personnelle avec un solde annuel courant de 25 000 \$, le tout avec une bonne cote de crédit auprès des bureaux de crédit. L'économie a été calculée de la manière suivante : absence de frais mensuels liés aux transactions incluses dans le forfait Virtuose (économie annuelle de 299 \$), plus un rabais annuel de 0,25 % sur le taux de la marge Tout-En-Un (économie annuelle de 375 \$), plus un rabais annuel de 2,00 % sur le taux de la marge personnelle (économie annuelle de 500 \$), moins le montant des frais annuels liés à la carte de crédit World Elite Mastercard pour un an. Ces rabais représentent la différence entre ce que pourrait avoir un client ne faisant pas partie du forfait, et un client qui en fait partie. Certaines conditions d'admissibilité s'appliquent, pour plus de détails, visitez bnc.ca/specialiste-sante. Il se peut que l'économie potentielle ne représente pas l'économie nette que vous obtiendrez, puisqu'elle varie selon votre situation financière. SM RÉALISONS VOS IDÉES est une marque de commerce de la Banque Nationale du Canada. ^{MD} MASTERCARD, WORLD MASTERCARD et WORLD ELITE sont des marques déposées de Mastercard International Incorporated, employées sous licence par la Banque Nationale du Canada. ^{MD} VIRTUOSE et TOUT-EN-UN BANQUE NATIONALE sont des marques déposées de la Banque Nationale du Canada. © 2017 Banque Nationale du Canada. Tous droits réservés.

Les informations présentées dans cette chronique le sont à titre informatif seulement et ne sont pas exhaustives. Pour tout conseil concernant vos finances et pour plus de détails sur nos solutions d'investissement, veuillez consulter un conseiller de la Banque Nationale.

LE SAVIEZ- = VOUS?

Tous les **TRM** du Québec,
qu'ils aient **obtenu**
l'agrément de l'ACTRM ou de
l'OTIMROEPMQ, **peuvent**
devenir **membres** de
l'ACTRM.

Découvrir les nombreux
avantages de l'adhésion :
camrt.ca/fr/adhesion/