

écho

LA RÉGION CERVICO-BUCCALE

MÉDECINE NUCLÉAIRE

- La scintigraphie des parathyroïdes dans l'hyperparathyroïdie primaire
- Prise en charge des néoplasies thyroïdiennes bien différenciées

RADIO-ONCOLOGIE

- Le traitement du cancer de l'orl : tout un art !
- Dose de tolérance à l'irradiation des tissus sains : les glandes salivaires

RADIODIAGNOSTIC

- Le doppler carotidien
- Pas encore une thyroïde !

ÉLECTROPHYSIOLOGIE MÉDICALE

- Tout ce que vous devez savoir sur la radiculopathie cervicale
- Le bruxisme

UN PROGRAMME FINANCIER POUR VOTRE VIE APRÈS LE TRAVAIL

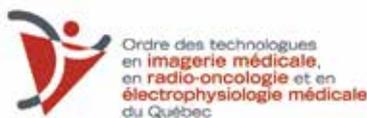


La Banque Nationale a un programme financier¹ adapté aux **technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale** qui donne accès à des privilèges sur un ensemble de produits et de services, tels que :

- › Le compte bancaire² en \$ CA ou en \$ US;
- › La carte de crédit Platine MasterCard^{MD} Banque Nationale³;
- › Les solutions de financement comme la marge de crédit³ et le Tout-En-Un^{MD1, 3};
- › Les solutions de placement et de courtage offertes par nos filiales.

Fière partenaire de

bnc.ca/specialistesante
Adhésion en succursale



 **BANQUE
NATIONALE**

1 Le programme financier de la Banque Nationale constitue un avantage offert aux spécialistes de la santé (audiologistes, denturologistes, ergothérapeutes, hygiénistes dentaires, inhalothérapeutes, opticiens, orthophonistes, pharmacologues, physiothérapeutes, psychologues, sages-femmes, technologues médicaux et technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie ou en électrophysiologie médicale), qui détiennent une carte Platine MasterCard de la Banque Nationale et qui sont citoyens du Canada ou résidents permanents canadiens. Une preuve de votre statut professionnel vous sera demandée. 2 Compte bancaire avec privilège de chèques. 3 Financement octroyé sous réserve de l'approbation de crédit de la Banque Nationale. Certaines conditions s'appliquent. ^{MD} MasterCard est une marque déposée de MasterCard International Inc. Usager autorisé : Banque Nationale du Canada. ^{MD1} Tout-En-Un Banque Nationale est une marque déposée de la Banque Nationale.

© 2014 Banque Nationale du Canada. Tous droits réservés. Toute reproduction totale ou partielle est strictement interdite sans l'autorisation préalable écrite de la Banque Nationale du Canada.

Depuis 1964, **ÉCHO X** est le magazine de l'Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale. Le tirage est de 6900 exemplaires en mars 2015.

COMITÉ DU MAGAZINE

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

COLLABORATEURS

Gabrielle Leblanc, t.i.m.
Esther Hilaire, t.i.m.
Marie-Eve Bérubé, t.r.o.
Anne-Julie Rancourt-Poulin, t.r.o.
Pavithira Antonito, t.i.m.
Sandra Martineau, t.i.m.
Claude Prévost, t.i.m.
Sylvie Roussin, t.e.p.m.
Dre. Louise Lamoureux
Benoît Adam, t.e.p.m.
Nancy Poirier t.e.p.m.

RÉVISION ET CORRECTION

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

PUBLICITÉ

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

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Jenny Putrino

DESIGN GRAPHIQUE

Caronga communications

IMPRESSION

Impart-Litho

POLITIQUE D'ABONNEMENT

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

POLITIQUE ÉDITORIALE

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

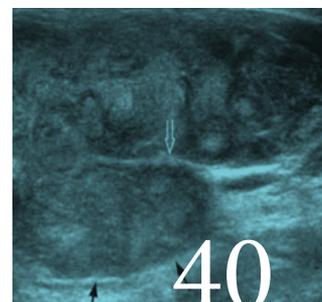
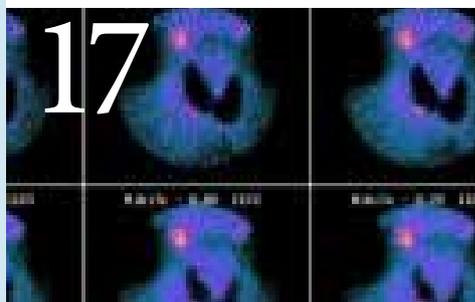


6455, rue Jean-Talon, bureau 401
Saint-Léonard (Québec) H1S 3E8
514 351-0052 ou 1 800 361-8759
www.otimroepmq.ca

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

Logo FSC

SOMMAIRE



17 | LA SCINTIGRAPHIE DES PARATHYROÏDES DANS L'HYPERPARATHYROÏDIE PRIMAIRE

Pour la planification chirurgicale des patients souffrant d'hyperplasie des parathyroïdes et d'hyperparathyroïdie primaire

22 | PRISE EN CHARGE DES NÉOPLASIES THYROÏDIENNES BIEN DIFFÉRENCIÉES

L'incidence des néoplasies thyroïdiennes connaît une augmentation notable dans le monde entier

26 | LE TRAITEMENT DU CANCER DE L'ORL : TOUT UN ART !

Un cancer peut se développer à partir de n'importe quelle cellule de ces structures aéro-digestives

31 | DOSE DE TOLÉRANCE À L'IRRADIATION DES TISSUS SAINS: LES GLANDES SALIVAIRES

La xérostomie est une des complications les plus fréquentes des irradiations de la tête et du cou, dégradant de façon marquée la qualité de vie des patients

36 | LE DOPPLER CAROTIDIEN

Notre attention portera sur les artères, mais plus précisément sur les artères cervico-encéphaliques et les pathologies carotidiennes

40 | PAS ENCORE UNE THYROÏDE !

L'échographie thyroïdienne est souvent mal aimée et l'examen souvent inadéquatement structurée malgré des normes littéraires bien établies

43 | TOUT CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR SUR LA RADICULOPATHIE CERVICALE

Qu'est-ce qu'une radiculopathie cervicale? Comment la diagnostiquer? Comment la traiter? Peut-on prévenir des récurrences?

47 | LE BRUXISME

Les efforts conjugués de plusieurs professionnels de la santé risquent d'être nécessaires pour une gestion efficace de cette problématique

4 MOT DE LA PRÉSIDENTE

6 L'ORDRE EN BREF

10 L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE
ANNUELLE 2015

50 ERRATUM

Le Doppler Transcrânien (DTC)



Danielle
Boué, t.i.m.
Présidente

L'ANNÉE 2015... UNE ANNÉE DE CHANGEMENTS?

L'année 2015 vient tout juste de commencer et pourtant nous savons déjà qu'elle sera une année de mouvements. Avec, pour toile de fond, une austérité qui vient ternir ce soleil hivernal, on peut se demander ce que 2015 nous réserve vraiment. Et surtout, quels seront les impacts de tous ces changements annoncés sur nos professions, sur les patients que nous rencontrons et sur notre travail de professionnel. Regardons d'un peu plus près trois secteurs où des changements sont attendus.

Parlons d'abord du réseau de la santé et des services sociaux. Il est clair, le projet de loi no 10, le projet de *Loi modifiant l'organisation et la gouvernance du réseau de la santé et des services sociaux notamment par l'abolition des agences régionales* viendra redéfinir le portrait de notre réseau. Les objectifs d'optimiser les services offerts aux patients et de simplifier l'accès et le parcours du patient à l'intérieur des services dans un même établissement sont fort louables et comme ordre professionnel, responsable de la protection du public, nous ne pouvons que saluer une réforme qui vise à améliorer les services offerts à la population.

D'emblée, ce projet porte essentiellement sur la gouvernance des services et non directement sur les services offerts à la population. Cependant, nous demeurons préoccupés, par les possibles impacts que pourrait entraîner cette réforme, sur le travail des technologues ainsi que sur la qualité et l'accessibilité des services offerts à la population québécoise. C'est pourquoi nous avons collaboré à la préparation d'un *Mémoire* commun, avec sept autres ordres professionnels, relativement au projet de loi no 10. Ce mémoire, adressé à la Commission de la santé et des services sociaux, visait à soulever au législateur quelques aspects du projet de loi qui pourraient impacter les services offerts à la population. Je vous invite d'ailleurs à consulter le mémoire, si ce n'est pas déjà fait, qui est disponible sur notre site Web. Il ne reste qu'à espérer que les résultats seront au

rendez-vous et que ce ne soit pas, une fois de plus, une réforme qui ne fait que complexifier davantage notre système de santé et de services sociaux.

Regardons maintenant un deuxième secteur où des changements sont attendus. Le système professionnel québécois, qui a fêté ses 40 ans d'existence en 2014, est à l'aube d'une modernisation importante. Afin de mieux répondre aux nouvelles réalités des ordres professionnels et de la société moderne, une réforme du *Code des professions*, loi-cadre du système professionnel québécois, constitue un chantier majeur pour l'Office des professions du Québec (OPQ). Depuis 2013, de nombreux travaux ont été menés en marge de cette réforme. Chaque ordre professionnel a d'abord été invité à identifier les changements souhaitables en matière de lois professionnelles.

De plus, de nombreux travaux ont été menés par le Conseil interprofessionnel du Québec (CIQ). Plusieurs groupes de travail formés par le CIQ ont permis de faire parvenir à l'OPQ de nombreuses recommandations en lien avec diverses thématiques telles que : la gouvernance du système professionnel, l'admission, l'inspection professionnelle, la discipline, etc. Nous sommes actuellement en attente des orientations de l'OPQ quant à la rédaction de ce projet de loi qui devrait nous offrir des nouveaux outils afin de mieux réaliser notre mission de protection du public.

Finalement, le dernier secteur en mouvement sur lequel je souhaite attirer votre attention est celui de l'éducation ! Peu d'information circule actuellement dans les médias pourtant, les acteurs du réseau de l'éducation, savent bien que des changements importants sont envisagés dans le réseau collégial. Dans la foulée du Sommet sur l'enseignement supérieur, tenu à l'hiver 2013, cinq chantiers importants ont été mis en place et l'un d'entre eux portait sur le réseau collégial. Le rapport sur l'offre de formation collégiale, aussi appelé le rapport Demers, publié en juin 2014, adresse plus d'une vingtaine de

Nous demeurons préoccupés,
par les possibles impacts que pourrait
entraîner cette réforme,
sur le travail des technologues
ainsi que sur la qualité et
l'accessibilité des services offerts
à la population québécoise.

recommandations au ministre sur divers aspects du réseau collégial, tels que: le cheminement des étudiants dans le réseau, la gestion de la carte des programmes de formation, le format des programmes d'études et le processus d'élaboration et de révision des programmes d'études techniques.

Évidemment l'application de plusieurs de ces recommandations imposera une modification au règlement sur le régime des études collégiales (RREC). Bien que le ministère de l'Enseignement supérieur de la Recherche et de la Science (MESRS) n'ait pas encore statué officiellement et publiquement sur les suites qu'il compte donner à ces recommandations, il est évident que ces modifications pourraient avoir un impact majeur sur le résultat de la révision des programmes de formation de nos domaines de l'imagerie médicale et de la radio-oncologie. Il est même certain qu'il existe un lien entre la lenteur actuelle des travaux, notamment pour nos dossiers de formation initiale qualifiante en échographie et en IRM, et les décisions ministérielles en lien avec le rapport Demers. Trouverons-nous enfin, dans ces modifications, des solutions réelles à nos problématiques de formation initiale?

Quoi qu'il en soit, en ce qui nous concerne, nous poursuivons nos démarches, auprès des organismes concernés, afin d'obtenir un meilleur arrimage entre la formation initiale, le permis d'exercice et la pratique professionnelle. Cette adéquation constitue une grande priorité pour l'Ordre puisqu'elle représente, pour nous, un outil essentiel qui nous permet d'assumer pleinement notre rôle de protection du public. 

Danielle Proulx

Prix donnés par l'Ordre

Comme vous le savez tous maintenant, en 2015 le congrès de l'Ordre en est un conjoint avec l'Association Canadienne des Technologues en radiation médicale, l'Association canadienne des radiologistes et la Société Canadienne-Française de Radiologie.

En marge de cette association, l'Ordre a décidé de prendre 2015 pour revoir tous ses prix. Nous ne remettons donc aucun prix cette année. Le prix du Mérite du CIQ, le prix Marie-Flore Gagné, le prix Marie-Thérèse-Gauthier, le prix Jean-Paul-Rocheleau, et le prix pour le/la Technologue Émérite ne sera pas remis en 2015. Soyez sans crainte, ces prix reviendront en force pour 2016.

Pour toute question, communiquer par courriel à jlalondedionne@otimroepmq.ca.

CONGRÈS 2016 – CONFÉRENCIERS RECHERCHÉS APPEL À COMMUNICATION

L'année 2016 soulignera le 75^e anniversaire de l'Ordre et se déroulera sous le thème : 75 ans de rayonnement. Le congrès commémorera de façon toute particulière cet événement.

Ce qui fait la qualité d'un événement, comme un congrès scientifique, réside dans la qualité de son contenu. Ce contenu est livré par des conférenciers hors pair. D'année en année, l'Ordre a le privilège d'accueillir des technologues et des professionnels passionnés par leur domaine de pratique, qui ont la générosité de partager leur savoir.

Nous sommes déjà à préparer le congrès 2016. Les technologues intéressés à donner une conférence, lors de cet événement exceptionnel, sont invités à compléter l'appel à communication pour nous faire part de leurs sujets d'intérêt.

Plus d'information disponible sur le site de l'Ordre (dans la section congrès de la portion membres et étudiants) et sur FormaZone sur la page de connexion dans le dossier : Appel à communication



CARNET DU DIRECTEUR GÉNÉRAL ET SECRÉTAIRE



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

Portrait de la profession de technologue en radiation médicale au Canada

L'Ordre participe à chaque année à la cueillette d'informations afin de permettre à l'Institut canadien d'information sur la santé, de produire un rapport sur la profession de technologue en imagerie médicale et en radio-oncologie au Québec et de technologue en radiation médicale dans le reste du Canada.

Pour les fins d'uniformité canadienne, l'ICIS utilise le terme « technologue en radiation médicale (TRM) » dans les statistiques canadiennes.

Voici les principaux constats sur la profession au Canada.

Caractéristiques démographiques	
GRUPE D'ÂGE	%
Moins de 35 ans	32,1
35 ans à 54 ans	51,1
55 ans et +	16,1
Inconnu	0,2

Main-d'œuvre

Selon l'ICIS, la main-d'œuvre chez les TRM inscrits s'élevait à 17 674 personnes en 2011. Le nombre de TRM par 100 000 habitants était de 53, allant de 44 en Saskatchewan à 73 au Nouveau-Brunswick.

De 2008 à 2011, la main-d'œuvre chez les TRM, pour l'ensemble des provinces, a augmenté de 6,8%, tandis que la population s'est accrue de 3,4%.

Caractéristiques démographiques

En 2011, environ 32% des TRM avaient moins de 35 ans. En outre, plus de 16% des TRM avaient 55 ans ou plus. L'âge moyen des TRM était de 42 ans en 2011.

Plus de 80% de la main-d'œuvre chez les TRM au Canada étaient des femmes.

Formation

La majorité des TRM ont obtenu leur certification initiale en radiologie (74,9%) alors qu'un petit nombre de TRM a obtenu une certification initiale en radiothérapie (11,6%) et en médecine nucléaire (10,2%).

Premier emploi

La majorité (84,6%) de la main-d'œuvre chez les TRM était composée d'employés permanents, alors qu'environ 13% étaient des employés temporaires ou occasionnels.

Dans 5 provinces (incluant le Québec) et dans les trois territoires, 75,2% de la main-d'œuvre travaillaient à temps plein.

La plupart des TRM (80,7%) étaient des technologues en titre. Les autres occupaient un poste de gestionnaire (2,5%), de superviseur (2,5%), de technologue responsable ou chef d'équipe (6,1%), de responsable de radioprotection (0,2%), d'enseignant (2,5%) ou autre (3,3%).

Le pourcentage de TRM travaillant dans un hôpital allait de 55,2% en Alberta à 96% au Nouveau-Brunswick. Un faible pourcentage de la main-d'œuvre chez les TRM travaillait dans d'autres milieux, notamment les établissements et les cliniques autonomes d'imagerie (13,4%), les centres de cancérologie (3,9%), les centres de santé communautaire (2,3%) et d'autres lieux (3,4%).

Points saillants de 2011 sur les technologues du Québec

Main-d'œuvre et données démographiques

- En 2011, le Québec comptait 4 827 technologues.
- La majorité d'entre eux (84 %) étaient des femmes.
- L'âge moyen chez les technologues était de 40 ans.
- Les technologues de moins de 35 ans représentaient 40 % de la main-d'œuvre.

Formation et certification

La majorité des technologues (78,2 %) avait choisi la radiologie comme certification initiale tandis que 11,5 % avait opté pour la radiothérapie ou 9,9 % la médecine nucléaire.

Premier emploi

- 85,1 % des technologues étaient des employés permanents au premier emploi.
- La majorité des technologues (83,6 %) travaillait dans les hôpitaux et 11,2 % dans des établissements indépendants d'imagerie médicale.
- Plus du tiers (37,8 %) exerçaient leur profession dans la région de Montréal, tandis que 13,1 % travaillaient dans la région de La Capitale nationale et 10,5 % en Montérégie.

Nombre total d'heures de travail par semaine

- Plus des deux tiers des technologues (68,6 %) travaillaient de 35 à 37,5 heures par semaine.
- 4,5 % travaillaient plus de 37,5 heures / semaine.
- 11,5 % de 22,5 à 34,9 heures / semaine.
- 12,1 % moins de 22,5 heures / semaine.

L'ensemble des données présentées dans ce texte est issu du rapport de l'Institut canadien d'information sur la santé pour les technologues en radiation médicale au Canada - 2011.

Pour obtenir le rapport complet, veuillez consulter le site de l'ICIS au www.icis.ca. 

Le gouvernement du Canada annonce la prolongation de l'exploitation du réacteur national de recherche universel



OTTAWA, le 6 févr. 2015 /CNW/ - Le ministre des Ressources naturelles du Canada, l'honorable Greg Rickford, a annoncé aujourd'hui la décision du gouvernement du Canada de prolonger l'exploitation du réacteur national de recherche universel (NRU) jusqu'au 31 mars 2018. Il était d'abord prévu que la société Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC), filiale d'Énergie atomique du Canada limitée, cesserait d'exploiter le réacteur dès le 31 octobre 2016.

La prolongation annoncée aujourd'hui contribuera à répondre à la demande mondiale d'isotopes médicaux entre 2016 et 2018 dans l'éventualité improbable d'une pénurie. La société LNC entreprendra les travaux de déclassement du NRU après le 31 mars 2018.

Une demande de prolongation du permis d'exploitation du NRU doit d'abord être approuvée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire, organisme indépendant chargé de la réglementation nucléaire au Canada.

Le gouvernement du Canada, qui prend toutes les mesures responsables pour garantir la sécurité de l'approvisionnement en isotopes médicaux, avait annoncé en 2010 sa décision de mettre fin à la production de l'isotope molybdène 99 au NRU en 2016.

L'échelonnement sur six ans de l'arrêt de la production a permis aux producteurs de par le monde de se préparer en conséquence. Le marché mondial s'est diversifié et il appert maintenant que, dans des conditions normales, l'offre sera suffisante pour répondre à la demande.

La stratégie du gouvernement du Canada prévoyait l'affectation de 60 millions de dollars à la recherche-développement sur de nouvelles sources d'isotopes. Des annonces faites récemment par TRIUMF, Prairie Isotope Production Enterprise et l'Université





de l'Alberta, avec le concours du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke, confirment des progrès qui ouvrent la voie à la viabilité commerciale.

La société LNC continuera de faire progresser la science et la technologie nucléaires, offrant ainsi une expertise précieuse au gouvernement et à l'industrie. La restructuration des laboratoires nucléaires d'EACL annoncée en 2009 compte parmi plusieurs initiatives importantes lancées pour affermir les assises de la filière nucléaire canadienne pour l'avenir.

Au cours des cinq dernières années, 325 millions de dollars ont été affectés à la modernisation des laboratoires de Chalk River, à l'actualisation des mesures législatives sur la responsabilité nucléaire et à l'évaluation d'alliances qui pourraient contribuer à l'innovation dans le domaine du nucléaire.

Faits saillants

Le gouvernement a consacré **60 millions de dollars** à des travaux de recherche-développement sur de nouvelles techniques de production d'isotopes médicaux qui pourraient permettre de diversifier les sources d'approvisionnement et de créer un système de production commercialement viable en remplacement des réacteurs après 2016.

Le réacteur national de recherche universel est **en service depuis 1957** aux Laboratoires de la société LNC à Chalk River, dans l'Est ontarien.

Les arrêts de service fortuits du NRU **ont coûté de fortes sommes aux contribuables**, dont 114 millions de dollars en 2009 pour sa remise en service et 351 millions de dollars entre 2008 et 2016 pour assurer la sûreté et la fiabilité de son exploitation.

COMITÉ DE DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL



Micheline Jetté
t.i.m. (E)

Les activités du comité de développement professionnel

Le comité de développement professionnel se réunit habituellement 2 à 3 fois par année. Une première réunion a toujours lieu en juin après le congrès et une deuxième a lieu après le colloque en automne.

Lors de ces réunions, les bilans de chaque événement sont étudiés, analysés afin d'en tirer des leçons apprises et de s'améliorer continuellement. Ainsi, vos commentaires sont pris en considération, nous tentons de répondre à vos demandes, vos besoins en formation et nous sommes toujours à l'affût de nouvelles idées. Cette année nous tiendrons une réunion spécifique portant sur la révision des activités admissibles au développement professionnel. Nous nous inspirerons d'autres ordres professionnels du secteur de la santé afin de valider le choix de nos activités admissibles et aussi de notre expérience puisque le développement professionnel a été implanté depuis maintenant plus de 7 ans.

L'approche réflexive

Nous avons aussi discuté d'une nouvelle approche pour faciliter vos choix d'apprentissage et pour vous aider à mieux cibler les types de formations qui vous conviennent.

Il s'agit d'un processus basé sur l'**Approche réflexive**. Celle-ci nous amène à réfléchir sur notre pratique, nos points forts, nos points faibles et nos besoins en formation. Évidemment, nous vous informerons de nos travaux tout au long de l'année, puisque nous programmons déjà plusieurs points d'information à ce sujet. La communication active étant au centre des intérêts de notre comité.

Les choix du type de conférence

Le comité de développement professionnel a choisi conjointement avec les comités congrès et colloque différents types de formation.

Le nombre de conférences offertes et la grande variété de conférences lors du congrès nous permettent d'aller dans le détail de chaque discipline et de répondre à des besoins spécifiques de formation des technologues.

Le colloque quant à lui répond à des besoins plus généraux, qui touchent toutes les disciplines. Aussi pour offrir une formation de qualité à tous les membres, les conférences sont moins spécifiques lors de cette journée de formation étant donné le court laps de temps disponible.

On pourrait comparer les deux événements aux normes de pratique, certaines s'adressent aux disciplines radiodiagnostique, médecine nucléaire, radio-oncologie, électrophysiologie médicale, échographie et résonance magnétique comme les conférences du congrès.

Cependant, ils existent nos normes de pratique touchant la déontologie, la tenue des dossiers, les techniques d'injection, la prévention des infections, communes à tous les domaines de pratique et qui s'appliquent à tous les technologues. Il s'agit de sujets importants, plus généraux, tels que les conférences que nous retrouvons au colloque.

La prochaine activité de développement professionnel organisée par l'Ordre

est le congrès annuel sous le thème « *Une approche collaborative imagerie médicale et traitement* » qui aura lieu en mai 2015. L'OTIMROEPMQ (Ordre des technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec), l'ACTRM (Association des technologues en radiation médicale du Canada) la CAR (Association canadienne des radiologistes), la SCFR (Société canadienne-française de radiologie) organisent conjointement un programme en français et en anglais qui couvrira toutes les disciplines. Le congrès aura lieu du 28 au 30 mai 2015, au Palais des congrès à Montréal. Vous bénéficierez de trois jours de formation lors de ce congrès conjoint soit, le jeudi, le vendredi et le samedi. La journée de séminaires pour les gestionnaires sera le 27 mai 2015, à l'hôtel Westin de Montréal. Cette année encore, vous y trouverez des conférences en GESTION, PACS et ÉDUCATION

Le colloque aura encore lieu en novembre et se tiendra à Québec. Les membres du comité travaillent déjà sur le programme et nous réservent des surprises. Réservez donc à votre agenda le 7 novembre 2015. Le thème du colloque cette année sera: « Ma profession à son meilleur »:

- > Approche réflexive
- > Amélioration des relations interpersonnelles
- > Optimisation de nos pratiques

Sur ce, bonne réflexion... et bon printemps! 

Micheline Jetté T.I.M. (E)

Connaissez-vous vos points forts et vos points faibles en ce qui a trait à votre profession ?

Être à l'affût de vos capacités peut vous apporter plusieurs avantages en ce qui a trait à la formation continue. Faire un exercice d'approche réflexive peut être la solution.

L'approche réflexive, c'est quoi ?

L'approche réflexive est un processus par lequel le technologue prend **l'initiative** d'améliorer sa pratique professionnelle **en mesurant** son expertise et **en identifiant** ses lacunes. La réflexion doit principalement porter sur les changements qu'il souhaite effectuer (objectifs) dans sa pratique et les stratégies d'apprentissages qu'il doit privilégier pour y arriver.

L'Ordre vous accompagnera dans votre démarche et votre réflexion en fournissant les outils et l'encadrement nécessaires à l'accomplissement de vos objectifs.

L'approche réflexive est en développement et l'Ordre vous tiendra informé des avancements de ce projet... stimulant.

Une approche réflexive pour un avenir professionnel prometteur !

À VOS AGENDAS ! MA PROFESSION À SON MEILLEUR

APPROCHE RÉFLEXIVE
AMÉLIORATION DES RELATIONS INTERPERSONNELLES
OPTIMISATION DE NOS PRATIQUES

COLLOQUE DU
7 NOVEMBRE 2015

Auditorium Roger-Brault - Hôpital Saint-François-d'Assise, Québec

PLUS DE DÉTAILS SUR

FORMAZONE.CA



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



Avis de convocation à **L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE 2015**

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

DATE: **LE SAMEDI 30 mai 2015**

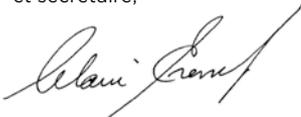
HEURE: **10H15**

ENDROIT: **PALAIS DES CONGRÈS DE MONTRÉAL**
1001, place Jean-Paul-Riopelle
Montréal (Québec) H2Z 1H2

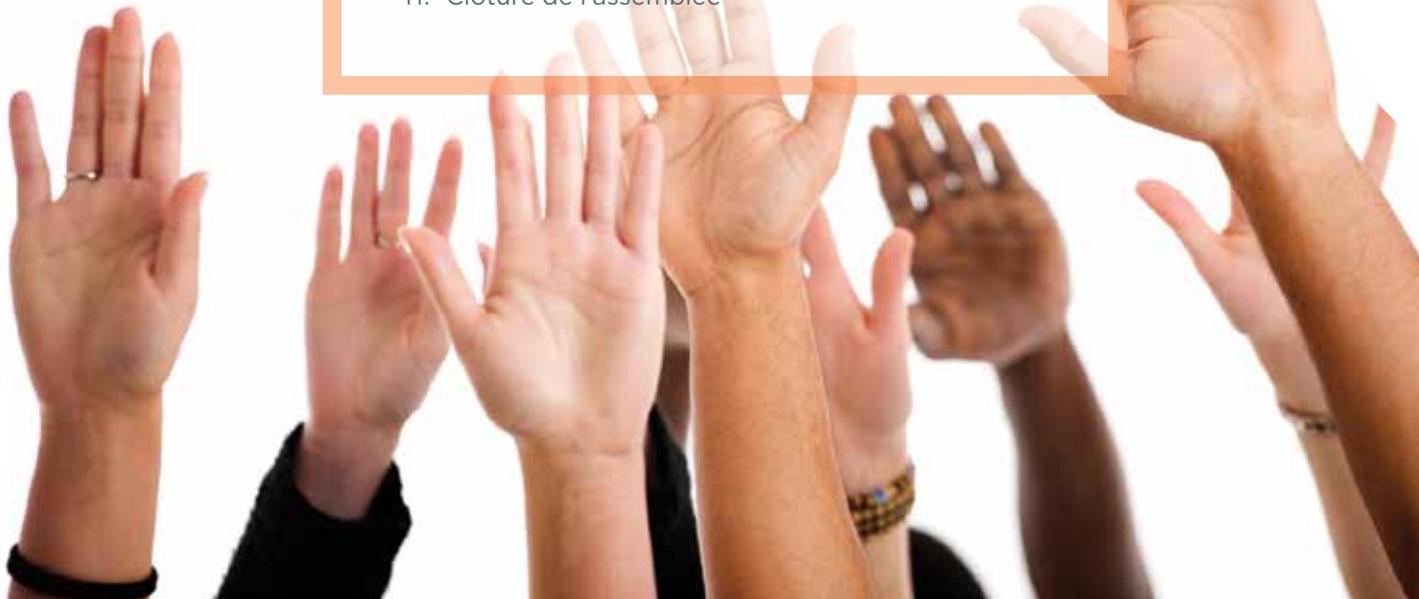
ORDRE DU JOUR

1. Ouverture de l'assemblée
2. Appel des membres du conseil d'administration
3. Adoption de l'ordre du jour
4. Adoption du procès-verbal du 24 mai 2014
5. Affaires découlant du procès-verbal
6. Rapport de la présidente sur l'ensemble des activités de l'Ordre
7. Rapport financier et cotisation 2016-2017
8. Nomination des auditeurs indépendants pour l'exercice financier 2015-2016
9. Présentation des dossiers actifs et suivi de la planification stratégique
10. Résultats des élections
11. Clôture de l'assemblée

Le directeur général
et secrétaire,



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





MAY 28 – 30, 2015 | PALAIS DES CONGRÈS DE MONTRÉAL, QUÉBEC | DU 28 AU 30 MAI 2015

COLLABORATIVE CARE IMAGING AND TREATMENT

UNE APPROCHE COLLABORATIVE IMAGERIE MÉDICALE ET TRAITEMENT



KEYNOTE SPEAKERS

CONFÉRENCIERS D'HONNEUR

Gerard Farrell, MD, Memorial University
André Néron, Université de Montréal
George Wells, MSc, PhD, University of Ottawa

An unprecedented opportunity for collaborative education and networking for radiologists and other physicians along with technologists from six disciplines. Plan to attend this bilingual, multi-track program delivered by the thought leaders in the field of medical imaging and radiation sciences.

Voici une occasion sans précédent d'apprentissage et de réseautage pour des radiologistes, d'autres médecins et des technologistes provenant de six disciplines. Joignez-vous à nous lors de cet événement à la programmation bilingue et diversifiée présentée par des experts reconnus dans les domaines de l'imagerie médicale et des sciences de la radiation.

REGISTRATION OPENING DECEMBER 1
www.jointcongress.ca

INSCRIPTION OUVERTE LE 1^{er} DÉCEMBRE
www.congrèsconjoint.ca

SÉMINAIRES DU CONGRÈS 2015

Mercredi 27 mai 2015

Le Westin Montréal

270 Rue Saint Antoine Ouest, Montréal



		GESTION	PACS	ÉDUCATION
HORAIRE DE LA JOURNÉE	Mot de bienvenue			
	Transformer les problèmes en défis Sylvain Rouillard 8h - 9h30			
	Pause 9h30 - 10h			
	Une centrale de rendez-vous en imagerie médicale 10h - 11h30	À confirmer		Quel est l'avenir de la profession ? 10h - 10h30
			Dynamiques relationnelles en contexte de supervision 10h30 - 11h30	
	LUNCH 11h30 - 13h			
	Mieux vivre le changement 13h - 14h30	L'imagerie médicale contemporaine au delà des rayons X ... 13h - 14h30	Dynamiques relationnelles ... (suite) 13h - 14h	
			Pause 14h - 14h30	
	Leadership socialement responsable 15h - 16h30	L'imagerie médicale contemporaine... (suite) 15h - 16h30	J'enseigne le professionnalisme, mais eux qu'apprennent-ils ? 14h30 - 16h30	
	TARIFS D'INSCRIPTION			
Membre	285 \$	230 \$	230 \$	
Non-Membre	360 \$	285 \$	285 \$	
Tech. conférencier	230 \$	185 \$	185 \$	
Tech. Émérite	285 \$	230 \$	230 \$	

*Frais d'inscription tardive après le 1er mai 2015

**Les tarifs ci-dessus n'incluent pas les taxes

Inscription séminaires : www.formazone.ca dans la section événements.

Inscription congrès 2015 : www.congrèsconjoint.ca/inscrivez-vous-maintenant/

Hébergement : rendez-vous sur le site d'inscription du congrès 2015
www.congrèsconjoint.ca/hebergement-et-voyage/



SURVEILLANCE DE L'EXERCICE PROFESSIONNEL

Deux programmes d'inspection professionnelle ont été adoptés par l'Ordre pour l'année 2015-2016 afin de répondre à son mandat de surveillance de l'exercice de ses membres. Il s'agit du programme d'inspection professionnelle générale et du programme d'inspection en échographie médicale diagnostique pour la pratique autonome. Je vous invite à les consulter afin de vérifier si votre établissement sera inspecté au courant de l'année.

Si oui, vous devez remplir attentivement les questionnaires disponibles sur le site web de l'Ordre puisqu'ils reflètent la réalité de vos activités professionnelles et dressent un portrait de votre milieu de travail. Ils permettent notamment de connaître l'encadrement général de votre service, de vérifier

les actes accomplis par les technologues et les procédures établies.

Après chaque inspection, les technologues travaillant dans votre centre recevront les rapports des différents secteurs d'activités exercés dans votre service. Chaque technologue doit donc mettre à jour son dossier professionnel et s'assurer que son adresse électronique est valide. Ceci évitera que les rapports soient acheminés malencontreusement à un technologue qui n'est plus à l'emploi ou qu'un technologue nouvellement engagé ne puisse les recevoir.

La surveillance de l'exercice professionnel des membres joue un rôle indispensable à l'amélioration de la qualité de l'exercice.

Je vous invite à consulter les programmes d'inspection professionnelle 2015-2016.

PROGRAMME D'INSPECTION PROFESSIONNELLE GÉNÉRALE 2015-2016	
RÉGION	CENTRE DE SANTÉ
RADIOLOGIQUE	
01 - Bas-Saint-Laurent	CSSS de Rimouski-Neigette, Hôpital régional de Rimouski
02 - Saguenay-Lac-Saint-Jean	CSSS Maria-Chapdelaine, CS Dolbeau
03 - Capitale Nationale	CSSS Charlevoix, CH St-Joseph de Malbaie Clinique radiologique Saint-Louis
04 - Mauricie	CSSS L'Énergie, Centre héberg. Lafèche CSSS de Maskinongé, Centre de services Avellin-Dalcourt CSSSTR, Centre Cloutier-Du Rivage CSSS Vallée.-Batiscan, CLSC Saint-Tite Clinique radiologique des Récollets
05 - Estrie	CSSS de Memphrémagog CSSS Val-Saint-François - Windsor CSSS MRC-de-Coaticook
06 - Montréal	CSSS de Bordeaux-Cartierville-St-Laurent Hôpital Rivière-des-Prairies Hôp. Catherine Booth de l'Armée du Salut IU de gériatrie Mtl Pav. Côte-des-Neiges RadiologiX Hochelaga Radiologie St-Martin-Bois-de-Boulogne Radiologie Laënnec Inc.
07 - Outaouais	CSSS de Papineau, Hôp de Papineau
09 - Côte-Nord	CSSS de Port-Cartier
12 - Chaudière-Appalaches	CSSS, CLSC-CHSLD MRC l'Isle-St-Pamphile 2 CSSS, CLSC-CHSLD MRC l'Islet-St-Jean-PJ
13 - Laval	CSSS de Laval, CARL Imagerie médicale Medvue-Clinique
16 - Montérégie	CSSS, Hôpital Brome-Missisquoi-Perkins CSSS Jardins-Roussillon, CH Anna-Laberge Clinique d'Urgence Brossard Radiologie Pierre-Boucher Clinique radiologique des Bois-Francs

PROGRAMME D'INSPECTION PROFESSIONNELLE GÉNÉRALE 2015-2016	
RÉGION	CENTRE DE SANTÉ
MÉDECINE NUCLÉAIRE	
03 - Capitale-Nationale	CHU de Québec
06 - Montréal	CUSM, Pavillon Hôpital de Montréal pour enfants CSSS Sud-Ouest-Verdun, Hôpital de Verdun
07 - Outaouais	CSSS de Gatineau, Hôpital de Gatineau
09 - Côte-Nord	CSSS de Manicouagan

PROGRAMME D'INSPECTION PROFESSIONNELLE GÉNÉRALE 2015-2016	
RÉGION	CENTRE DE SANTÉ
RADIO-ONCOLOGIE	
04 - Mauricie	CSSS de Trois-Rivières
06 - Montréal	Hôpital Maisonneuve-Rosemont

PROGRAMME D'INSPECTION PROFESSIONNELLE EN ÉCHOGRAPHIE MÉDICALE DIAGNOSTIQUE 2015-2016	
RÉGION	CENTRE DE SANTÉ
03 - Capitale Nationale	Centre de santé de Valcartier CHU de Québec, Hôtel-Dieu du Québec Clinique radiologique de la Capitale
05 - Estrie	CHUS, Hôpital Hôtel-Dieu
06 - Montréal	Centre de reproduction de Montréal Centre médical ViaMédica CUSM Hôpital Royal-Victoria
07 - Outaouais	CSSS de Gatineau, Hôpital de Gatineau
11 - Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine	CSSS de la Côte-de-Gaspé, Pavillon Hôtel-Dieu
16 - Montérégie	Imagix Radiologie de Granby

AFFAIRES PROFESSIONNELLES



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

ÉLECTIONS au Conseil d'administration 2015

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

administrateurs sont élus ou nommés pour des mandats de deux ans.

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

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

Voir le tableau ci-bas résumant la composition du Conseil d'administration.

Échéancier

L'échéancier des élections 2015 est le suivant :

1. Période de mise en candidature: Jusqu'au mercredi 15 avril 2015 à 16 h
2. Période de votation: Du lundi 27 avril au vendredi 15 mai 2015 à 16 h
3. Clôture du scrutin: Le vendredi 15 mai 2015 à 16 h. *Les bulletins postés avant*

cette date seront cependant reçus au siège social de l'Ordre jusqu'au mardi suivant.

Le cachet postal fait foi de la date et de l'heure d'expédition

4. Dépouillement du scrutin:

Le mardi 19 mai 2015

Procédures pour mise en candidature

Les candidats aux postes d'administrateurs sont proposés par le bulletin de présentation à la page suivante (le bulletin est également disponible sur notre site Web dans la section réservée aux membres). Le bulletin de présentation est signé par le candidat et appuyé par cinq membres de l'Ordre. Le bulletin de présentation doit être transmis à la directrice des affaires professionnelles et juridiques de l'Ordre, dans les délais indiqués à l'échéancier pour la mise en candidature. *Le bulletin de présentation doit être accompagné d'un bref curriculum vitae du candidat sur une seule feuille (recto uniquement) mesurant au plus 22 centimètres par 28 centimètres (format 8,5 × 11 po).*

Un technologue souhaitant soumettre sa candidature doit :

- › être inscrit au Tableau des membres en date du 31 mars 2015;
- › être détenteur d'un permis d'exercice dans le domaine précisé à la région électorale;
- › avoir son domicile professionnel dans la région qu'il souhaite représenter (pour les personnes représentant tout le Québec, s'assurer que le domicile professionnel est situé au Québec uniquement).

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

- › être inscrit au Tableau des membres en date du 31 mars 2015;

COMPOSITION DU CONSEIL

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

- › être détenteur d'un permis d'exercice dans le domaine précisé à la région électorale;
- › avoir son domicile professionnel dans la région en élection (pour les personnes appuyant une candidature pour un poste représentant tout le Québec, s'assurer que le domicile professionnel est situé au Québec uniquement).

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

POSTES MIS EN ÉLECTIONS				
RÉGIONS ÉLECTORALES	RÉGIONS ADMINISTRATIVES	NOMBRE DE POSTES	DOMAINE D'EXERCICE	DURÉE DU MANDAT
1	06 Montréal 13 Laval 14 Lanaudière 15 Laurentides 16 Montérégie	3	Imagerie médicale - RD	2 ans
2	03 Québec 12 Chaudière-Appalaches	1	Imagerie médicale - RD	2 ans
Tout le Québec		1	Radio-oncologie (RO)	2 ans
Tout le Québec		1	Imagerie médicale - MN	2 ans
Tout le Québec		1	Électrophysiologie médicale (EPM)	2 ans

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

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

NOM _____

ADRESSE _____

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

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

En foi de quoi, j'ai signé à _____ ce ____ jour de _____ 2015.

Signature _____



*IMPORTANT - CURRICULUM VITÆ :

Conformément au Règlement sur les modalités d'élection au Conseil d'administration de l'Ordre des technologistes en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale du Québec, l'Ordre transmet à chacun des membres ayant droit de vote dans une région où un administrateur doit être élu, un bref curriculum vitæ de chaque candidat au poste d'administrateur qui se présente dans cette région, lorsqu'un tel candidat a annexé, à son bulletin de présentation, un curriculum vitæ sur UNE feuille recto de format 22 cm X 28 cm (8½ X 11 po). (sans photo).

Veillez prendre note que votre curriculum vitæ sera donc photocopié directement à partir de l'original que vous nous aurez fait parvenir, sans aucune correction, et que vous devez vous conformer à l'exigence d'UNE feuille recto de format 22 cm X 28 cm (8½ X 11 po). Ainsi tout renseignement personnel s'y retrouvant sera communiqué aux membres ayant droit de vote.

Comblez vos besoins avec des solutions hypothécaires flexibles et adaptées

Compte tenu de l'état actuel du marché immobilier* ainsi que de la panoplie de solutions hypothécaires offertes sur le marché, comment choisir le bon produit pour votre situation ?



Prêt à taux fixe ou variable ?

Lorsqu'il est venu le temps de choisir un produit hypothécaire, la plupart des gens se questionnent notamment s'il est préférable d'opter pour un taux fixe ou un taux variable.

Le taux variable est généralement moins élevé, mais compte tenu de la possibilité d'une hausse des taux d'intérêt au cours des prochains mois, le taux fixe peut sembler être la meilleure option. En réalité, il n'y a pas de réponse spécifique à ce questionnement, car tout dépend de vos besoins, de votre situation financière et de votre degré de tolérance au risque. Par exemple, si le projet en question requiert l'entièreté de votre budget disponible pour vous loger ou que vous ne tolérez pas l'idée d'une hausse des paiements dans le temps, le taux fixe sera probablement plus adapté à votre situation.

Trouver une solution sur mesure

Toutefois, comme les besoins et les attentes diffèrent d'une personne à une autre en matière de prêts hypothécaires, peut-être serez-vous plus enclin à choisir un produit qui comblerait votre besoin de sécurité ainsi que votre désir d'épargner autant que possible. Si tel est le cas, l'hypothèque sur mesure s'adresse à vous.

Alliant à la fois les avantages d'un prêt à taux fixe et d'un prêt à taux variable, l'hypothèque sur mesure, par exemple, permet de diversifier vos termes, vous protégeant ainsi contre les hausses futures de taux, tout en vous faisant profiter des économies d'intérêts souvent offertes par les taux à court terme.

Par exemple, vous pourriez séparer votre dette hypothécaire en deux portions distinctes : une partie en prêt hypothécaire à taux variable, afin de réaliser des économies d'intérêts, et l'autre en prêt hypothécaire à taux fixe afin de se protéger d'une éventuelle hausse de taux.

Un pour tous...

La marge de crédit hypothécaire permet de regrouper l'ensemble des besoins de financement en une solution unique, pratique, économique et flexible. Ainsi, vous pouvez y intégrer les prêts hypothécaires¹, mais également tout autre besoin de financement, par exemple, un prêt-auto, des rénovations, des projets de voyage, etc.

De plus, un seul relevé bancaire mensuel pour toutes les transactions et la possibilité de diviser la marge de crédit hypothécaire en plusieurs comptes afin de suivre individuellement chacun des projets !

Pour des conseils judicieux, sachez trouver la bonne adresse !

Il existe bien entendu plusieurs combinaisons possibles afin de créer une solution de financement hypothécaire qui corresponde à vos besoins spécifiques.

N'hésitez pas à consulter votre conseiller pour en savoir davantage sur les nombreux produits à votre disposition.

bnc.ca



* Source: http://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/esub/61502/61502_2014_Q01.pdf

¹ Sous réserve de l'approbation de crédit de la Banque Nationale dans les cas où l'intégration d'un prêt à la marge de crédit entraîne une augmentation de la limite de crédit autorisé. Les solutions de financement décrites dans ce document sont sujettes à l'approbation de crédit de la Banque Nationale du Canada.

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 de financement, veuillez consulter un conseiller de la Banque Nationale.

LA SCINTIGRAPHIE DES PARATHYROÏDES dans l'hyperparathyroïdie primaire

par Gabrielle Leblanc, t.i.m.

Le but de la scintigraphie dans le cas de l'hyperparathyroïdie n'est pas le diagnostic, car celui-ci est déjà prouvé biologiquement à l'aide d'un ionogramme sanguin (prise de sang) préalablement effectué à l'admission du patient dans le département de médecine nucléaire.

Son rôle est plutôt de diriger le chirurgien lorsqu'une ablation des parathyroïdes est nécessaire, dans le but de réduire le temps en salle d'opération et éviter les complications quant à la récurrence dans les cas où toutes les parathyroïdes ne sont pas retirées au cours d'une première chirurgie

chez les patients présentant une hypercalcémie associée à une hyperparathyroïdie primaire.

Anatomie et physiologie

Situées normalement sur la surface postérieure de la glande thyroïde dans la région cervicale (*figure 1*), les parathyroïdes sont de très petites glandes responsables de la sécrétion de l'hormone PTH (parathormone), laquelle a pour fonction de contrôler l'équilibre calcique sanguin en travaillant de manière antagoniste avec la calcitonine. La diminution du

taux sanguin d'ions Ca^{2+} a pour effet de stimuler la production de PTH, laquelle va augmenter le taux de Ca^{2+} en stimulant 3 organes cibles : 1^{er}: les ostéoclastes présents dans la matrice osseuse pour qu'il libèrent une certaine quantité de calcium ionique et de phosphates ; 2^e: les reins pour que leurs cellules contenues dans les tubules rénaux réabsorbent plus de calcium et 3^e: la muqueuse intestinale pour qu'elle absorbe plus de Ca^{2+} par l'activation de la vitamine D par la PTH.

L'hyperparathyroïdie

Trois types d'hyperparathyroïdie existent : l'hyperparathyroïdie primaire, secondaire et tertiaire. La première est présente lors d'un dysfonctionnement des glandes parathyroïdes : celles-ci se mettent à sécréter de la PTH de façon excessive, dans la plupart des cas (75 à 85 %) en raison de la présence d'un ou plusieurs adénomes parathyroïdiens, quelquefois en raison de l'hyperplasie d'une ou plusieurs glandes parathyroïdes (10 à 15 % des cas) et, plus rarement, par un carcinome parathyroïdien (0.5 à 5 % des cas).

L'hyperparathyroïdie primaire peut entraîner des troubles rénaux (lithiases rénales calciques de façon bilatérale), des troubles osseux tels que les fractures pathologiques, l'ostéite fibrokystique, la fibrose de la moelle osseuse et l'ostéomalacie, ainsi des troubles nerveux (réduction de l'activité nerveuse et une faiblesse des muscles squelettiques).

L'hyperparathyroïdie secondaire est plutôt due à une insuffisance rénale chronique qui aura pour effet de causer une résistance à l'action de l'hormone PTH, donc une hypocalcémie sanguine persistante, forçant les parathyroïdes à sécréter encore plus de PTH. Elle affecte l'ensemble des glandes parathyroïdes, causant des hyperplasies.

Enfin, l'hyperparathyroïdie tertiaire est causé par une hyperparathyroïdie secondaire persistante post-traitement de la maladie et qu'il y a eu guérison (par

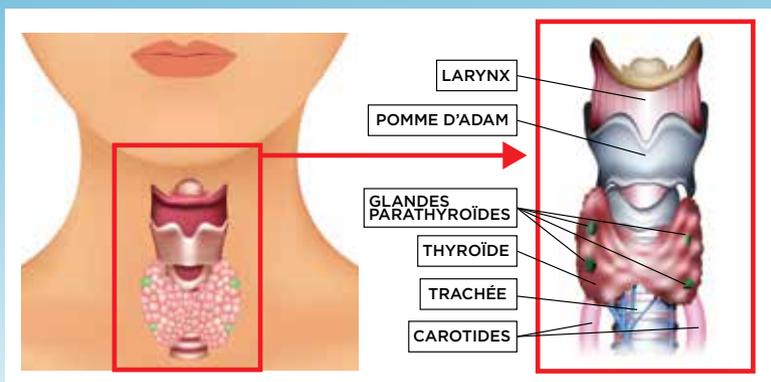


Figure 1 : Situation anatomique des glandes parathyroïdes (illustrées en vert au nombre de quatre) en postérieure de la thyroïde, dans la région cervicale

→ exemple, une insuffisance rénale grave et chronique traitée par une greffe rénale).

Seule l'hyperparathyroïdie primaire nous intéressera dans l'optique d'un examen pré-opératoire en médecine nucléaire, examen qui a su faire évoluer la prise en charge de cette maladie depuis les 40 dernières années.

Le rôle de la médecine nucléaire

Les parathyroïdes sont de très petites glandes exocrines de 40 mg et moins de dimension moyenne de 5×3×1 mm situées sur la face postérieure de la thyroïde et se dénombrent normalement au nombre de quatre. Or, c'est lorsque vient le temps de les retirer par intervention chirurgicale pour des raisons pathologiques que les choses se compliquent car les parathyroïdes sont de très petite taille, donc difficilement visibles à l'oeil nu, et peuvent, lorsqu'elles sont ectopiques, se retrouver jusque dans le médiastin (*figure 2*) (43 % des glandes inférieures sont localisées dans la région du thymus, en position rétro-oesophagienne ou autres sites ectopiques). Il arrive que nous retrouvions jusqu'à huit parathyroïdes. En effet, on dénombre 5 glandes et plus chez plus de 13 % de la population et les glandes surnuméraires se situent dans 90 à 95 % des cas dans la région péri-thyroïdienne, le plus souvent en postérieur de la thyroïde, dans la région sous-capsulaire pour 3 à 8 % (sous la capsule fibreuse qui entoure la thyroïde) et pour 2 % dans la région parathyroïdienne (dans le parenchyme de la thyroïde). Finalement, 5 à 10 % des parathyroïdes surnuméraires sont ectopiques.

Cette situation complique la tâche du chirurgien qui doit limiter les risques de complication pour le patient qui nécessiterait une deuxième intervention et limiter le temps requis en salle d'opération. C'est alors que la technologie de l'imagerie médicale tient un rôle important: soumettre au chirurgien des images assez précises quant à la localisation exacte

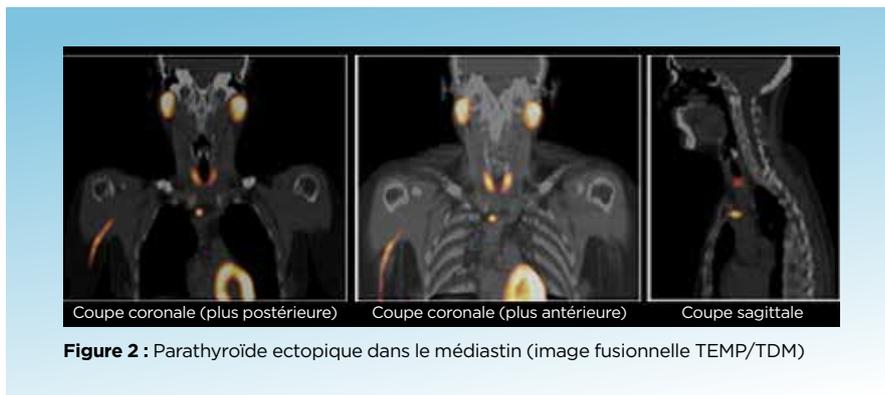


Figure 2 : Parathyroïde ectopique dans le médiastin (image fusionnelle TEMP/TDM)

des parathyroïdes à leur position dans le corps du patient pour mieux l'orienter au moment de la chirurgie. On évite ainsi d'effectuer une chirurgie exploratoire, laquelle est plus invasive que nécessaire, ce qui est le cas de plus de 75 % des patients qui passent en chirurgie sans avoir préalablement effectué des images de localisation pré-opératoires.

Examens complémentaires

Pour la détection de l'hyperparathyroïdie, nous procédons en premier lieu à une simple prise de sang pour mesurer le taux de l'hormone PTH et de calcium sanguin; un taux anormalement élevé de PTH et de calcium est un indicateur de la présence d'une hyperparathyroïdie.

Pour l'approche de la détection anatomique des glandes parathyroïdes en termes de nombre, de grosseur et de localisation, plusieurs options s'offrent à nous. Toutefois, un domaine de l'imagerie médicale se démarque pour sa sensibilité, sa spécificité de détection (environ 95 % dans les cas d'adénome unique) et sa possibilité d'étendre son champ d'investigation jusqu'à la région thoracique, ce qui augmente sa capacité de détection d'adénomes ectopiques: c'est la scintigraphie parathyroïdienne en médecine nucléaire.

Des modalités alternatives d'imagerie médicale, autres que la scintigraphie sont aussi disponibles pour la mise en image des parathyroïdes, notamment l'ultrasonographie (échographie),

la tomodensitométrie (CT-Scan) et l'IRM (imagerie de résonance magnétique).

La plus commune étant l'échographie des parathyroïdes, celle-ci comporte toutefois une limite que la médecine nucléaire peut contourner: elle ne peut faire la distinction entre une parathyroïde saine et un adénome parathyroïdien. De plus, en échographie, il est difficile de différencier les glandes ectopiques des noeuds lymphatiques, ce pourquoi leur champ d'investigation se limite à la région cervicale et évite donc la région médiastinale. La tomodensitométrie avec agent de contraste et l'IRM sont plus souvent utilisées pour la recherche d'adénomes ectopiques médiastinaux dans les cas présentant une hyperparathyroïdie persistante ou récurrente.

Tel que démontré dans le *tableau 1*, la modalité d'imagerie ayant la sensibilité de détection des adénomes parathyroïdiens la plus élevée est la scintigraphie au SESTAMIBI (MIBI) avec une sensibilité moyenne pouvant varier de 70 à 100 % pour une première intervention chirurgicale, suivi de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) avec un taux de détection de 70 à 95 %, de l'échographie et de la tomodensitométrie, avec des sensibilités respectives de 65 à 88 % et 58 à 76 %. Pour ce qui est des cas de récurrence ou d'hypercalcémie récalcitrante, la modalité ayant la sensibilité la plus élevée pour une intervention chirurgicale supplémentaire serait l'IRM avec un taux moyen de 50 à 94 %. Ensuite vient la scintigraphie au

Comparaison des taux de sensibilité de détection des adénomes parathyroïdiens selon la modalité d'imagerie médicale effectuée

Procédure	^{99m} Tc-MIBI	Échographie	CT-Scan	IRM
Première intervention chirurgicale	sensibilité 70-100%	sensibilité 65-88%	sensibilité 58-76%	sensibilité 70-95%
Interventions supplémentaires	sensibilité 50-88%	sensibilité 36-76%	sensibilité 42-68%	sensibilité 50-94%

Tableau 1

MIBI avec 50 à 88 % et l'échographie et le CT-Scan avec respectivement 36 à 76 % et 42 à 68 %.

Pour affiner le diagnostic et adapter les interventions à chacun des cas, il est utile d'effectuer deux examens utilisant des modalités d'imagerie différentes.

Techniques scintigraphiques

En médecine nucléaire, deux techniques de scintigraphie parathyroïdienne s'offrent à nous : une technique à un radiopharmaceutique et deux phases et une deuxième, moins utilisée, à deux radiopharmaceutiques.

Technique à un radiopharmaceutique

La technique à un radiopharmaceutique, aussi appelée double phase, utilise un marqueur physiologique qui se concentre dans la glande thyroïde, les adénomes parathyroïdiens et les glandes parathyroïdes hyperplasiques. Ce radiopharmaceutique est le SESTAMIBI-^{99m}Tc (methoxy isobutyl isonitrile) ou la tetrofosmine-^{99m}Tc (moins utilisé), qui sont normalement des agents de perfusion myocardiques. Ce sont des traceurs d'hypermétabolisme non-spécifiques qui pénètrent dans les cellules par diffusion passive et utilisent le potentiel transmembranaire mitochondrial augmenté lors d'adénome parathyroïdien ou

d'hyperparathyroïdie, pour se concentrer dans l'organe cible.

La technique de l'examen repose sur l'injection de 370 à 740 MBq de MIBI-^{99m}Tc au patient. Celui-ci est placé en décubitus dorsal avec le cou en extension pour bien mettre cette région en évidence ; un mauvais positionnement du patient à cette étape peut engendrer un faux négatif car une partie des rayonnements provenant de la parathyroïde atteinte peuvent être atténués par la mandibule.

Des images planaires immédiates, à 15 minutes, 2 heures et même jusqu'à 5 heures PIV (post injection intraveineuse) sont alors effectuées, à raison de 10 à 15 minutes par image, au niveau du

cou et de la région médiastinale. On utilise une caméra à scintillation munie d'un collimateur parallèle haute définition dans le but de visualiser une clairance progressive au niveau de la thyroïde et une rétention de l'agent au niveau du tissu parathyroïdien anormal.

Un examen anormal (positif) présente un foyer hyperfixant sur les images précoces avec persistance sur les images tardives ou encore sur les images tardives seulement. Ce patron scintigraphique indique la présence d'un adénome parathyroïdien ou de glandes hyperfonctionnelles et hyperplasiques (figure 3). Notez que les glandes normalement fonctionnelles ne seront tout simplement pas visibles sur les images en raison de la résolution spatiale limitée des caméras scintigraphiques. Un collimateur à trou sténopéique (*pinhole*) peut être utilisé pour la région cervicale mais un collimateur parallèle haute définition basse énergie (en raison de la faible énergie des rayons gamma du ^{99m}Tc – 140 keV) est requis pour le médiastin. La matrice de choix pour cet examen est généralement celle de 128x128 ou de 256x256 pour toutes images planaires ou tomoscintigraphiques.

Une étude angiographique peut aussi →

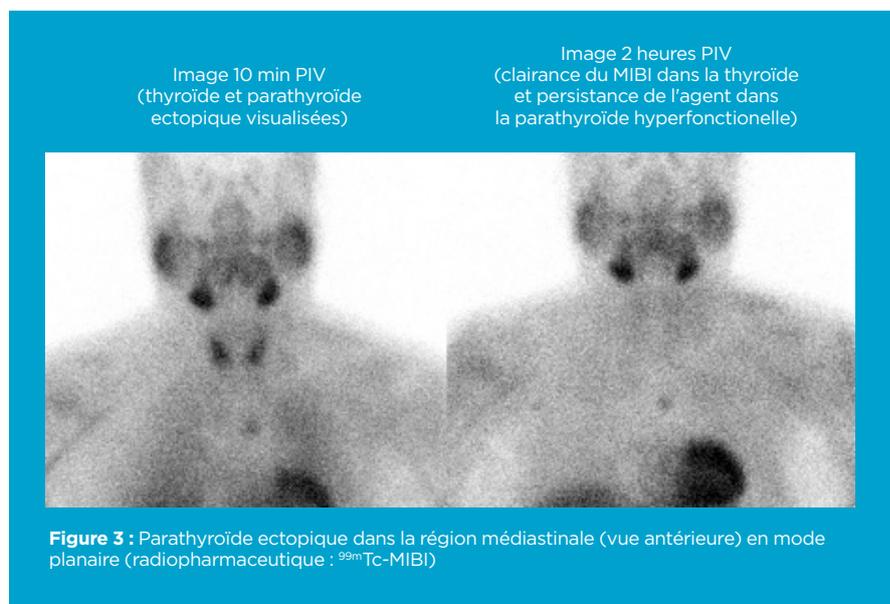


Figure 3 : Parathyroïde ectopique dans la région médiastinale (vue antérieure) en mode planaire (radiopharmaceutique : ^{99m}Tc-MIBI)

→ être effectuée en cumulant des images de 3 secondes pendant 1 minute à partir de l'injection. Nous pouvons ainsi observer l'arrivée de l'agent radiopharmaceutique dans la région du cou (située alors dans le haut du champ de la caméra) et du médiastin (pour détecter de possibles parathyroïdes ectopiques). L'utilisation d'un marqueur radioactif est parfois envisagée pour améliorer la correction des images pour le mouvement du patient sur les images subséquentes.

Technique à deux radiopharmaceutiques

Une autre technique, beaucoup moins utilisée au Québec, consiste à utiliser 2 radiopharmaceutiques. Une dose située entre 18.5MBq à 37MBq de Na-¹²³I suivi de l'injection d'une dose de MIBI-^{99m}Tc 4 heures plus tard. Puisque le ^{99m}Tc-MIBI se concentre autant dans la thyroïde que dans les parathyroïdes et que l'iode radioactif s'accumule seulement dans la thyroïde, cette technique peut palier au problème de la possibilité d'un faux positif dans le cas d'un adénome thyroïdien. En effet, les images étant effectuées avec 2 fenêtres de comptage distinctes; l'une pour l'énergie du ^{99m}Tc et l'autre pour l'énergie de l'¹²³I. On procède à la normalisation des comptes et à la soustraction de l'image de l'¹²³I de l'image du ^{99m}Tc pour avoir au final une image qui met en évidence que les parathyroïdes anormales (figure 4). Il est à noter que certains équipements ne permettent pas la superposition des fenêtres d'acquisition (la fenêtre de 20 % de l'iode123 [143-175 keV] et la fenêtre du ^{99m}Tc [126-154 keV]), il faut donc utiliser des fenêtres plus étroites (15 % pour le ^{99m}Tc et 10 % pour l'¹²³I), ce qui implique qu'il faut également utiliser des matrices de correction de l'uniformité appropriées. Cette technique, bien qu'efficace, engendre des coûts plus élevés que la technique à un seul radiopharmaceutique.

Une autre technique à deux

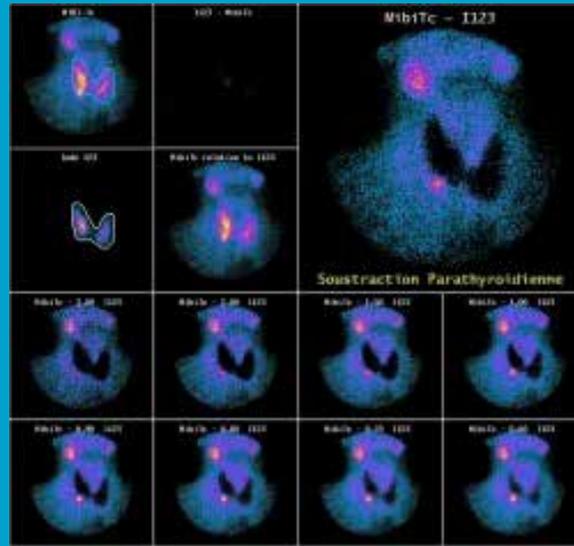


Figure 4 : Image de soustraction d'une étude à deux radiopharmaceutiques (^{99m}Tc - ¹²³I)

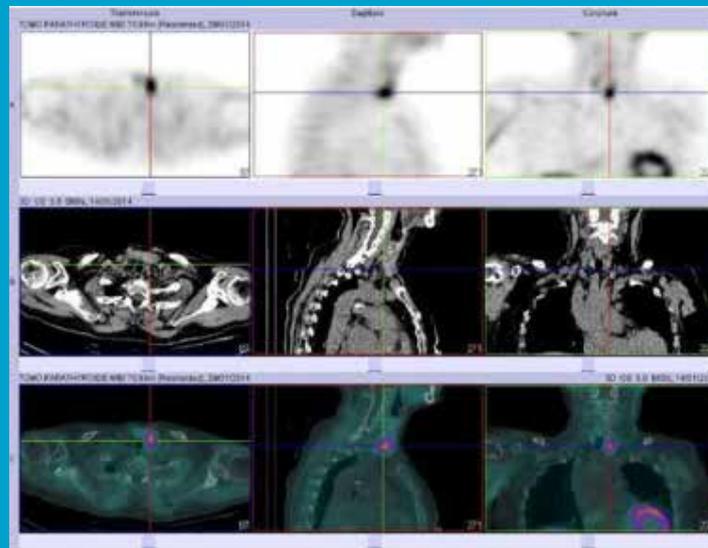


Figure 5 : Images des différentes coupes transverses, sagittales et coronales, de tomoscintigraphie au ^{99m}Tc-MIBI, de tomomodensitométrie et de fusion TEMP/TDM démontrant un adénome parathyroïdien intrathyroïdien

radiopharmaceutiques utilise le sestamibi-^{99m}Tc avec le ^{99m}TcO₄ - pour repérer d'éventuels adénomes thyroïdiens.

Un résultat faussement positif est possible dans les cas de goitre nodulaire ou plurinodulaire, nodule ou carcinome thyroïdiens ou de certaines adénopathies et un faux négatif, plus rare, dans les cas de pathologie parathyroïdienne débutante.

L'importance d'une étude en TEMP/TDM

Pour la scintigraphie des parathyroïdes, des acquisitions planaires cervicomé-diastinales en antérieur (avec ou sans collimateur à trou sténopéique), en latéral et même en oblique peuvent être effectuées pour la mise en image des parathyroïdes. Mais pour obtenir un examen

plus spécifique quant à leur localisation, il est préférable, et plus répandu comme pratique, d'effectuer une étude TEMP/TDM (tomographie par émission mono-photonique/tomodensitométrie) à l'aide d'un appareil hybride permettant la production et la fusion d'images de ces deux types d'imagerie médicale.

La TEMP permet d'obtenir des images physiologiques à 360° autour du patient et ainsi pouvoir produire des coupes transverses, sagittales et coronales (figure 5). L'étude de TDM est utilisée avec de faibles doses (100 à 200 mAs et voltage de 120kVp) pour optimiser les images scintigraphiques: elle permet non seulement de corriger les images obtenues en TEMP à l'aide d'une carte d'atténuation mais fournit également une représentation anatomique précise du patient. Les deux images obtenues sont alors fusionnées, permettant de recueillir un maximum d'informations physiologiques et anatomiques. On améliore ainsi considérablement la détection et la localisation précise des parathyroïdes anormales, évitant de confondre un adénome thyroïdien avec un adénome parathyroïdien. La spécificité d'une image de fusion TEMP/TDM frôle alors les 100 %.

Traitement

Dans la plupart des cas de dysfonctionnement parathyroïdien, la stratégie thérapeutique est la chirurgie. Elle vise à retirer la ou les glandes atteintes de la façon la moins invasive possible.

La plupart du temps, une chirurgie unilatérale est la procédure privilégiée pour éviter les risques d'hypoparathyroïdie postopératoire, transitoire ou définitive, réduire le temps en salle de chirurgie et les complications. Une hypocalcémie peut être observée chez certains patients après l'intervention. Une mesure du taux plasmatique de la PTH pendant l'opération peut être effectuée pour s'assurer que l'ablation de la parathyroïde a bien éliminé l'hypersécrétion.

Par contre, dans les rares cas où la mise en image pré-opératoire est négative ou non-concluante, une intervention d'exploration cervicale bilatérale est alors envisagée. Il est parfois possible que le tissu d'une parathyroïde partiellement réséquée soit préservé afin de le réimplanter dans la région de l'avant-bras, dans le but d'ajuster le niveau de PTH sanguin.

Chirurgie radioguidée par sonde gamma

Certains chirurgiens préfèrent s'orienter avec une sonde gamma pendant l'opération pour les cas d'adénome parathyroïdien unique (figure 6). Cela requiert l'injection d'une faible dose de ^{99m}Tc-MIBI au moment de l'intervention. Cette dose permet de repérer l'adénome parathyroïdien en sondant la région cervicomé-diastinale et trouver le site dont le taux de comptage est le plus élevé, qui correspond à l'adénome préalablement visualisé sur l'étude TEMP/TDM. Le lit de la parathyroïde réséquée peut ensuite être mesuré, ainsi que tous les tissus prélevés, afin d'en comparer les mesures avec celles prises avant l'intervention et s'assurer de l'exérèse de tout l'adénome parathyroïdien.

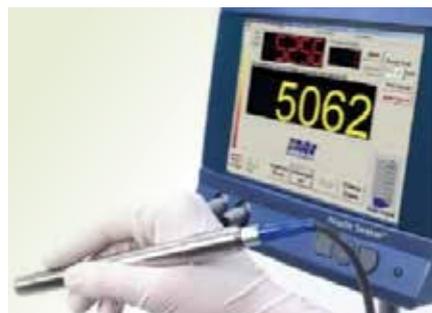


Figure 6 : Sonde gamma pour la chirurgie radioguidée

Conclusion

Le choix de l'examen à exécuter et de la procédure chirurgicale est à la discrétion du chirurgien traitant selon le cas présenté. L'objectif est de réduire le temps opératoire et s'assurer d'effectuer l'intervention la moins invasive possible chez

le patient présentant une hyperplasie ou adénome parathyroïdien. La tomoscintigraphie des parathyroïdes en médecine nucléaire, couplée à la tomodesitométrie, est un choix judicieux pour sa haute sensibilité et spécificité. Elle constitue un avantage majeur pour un pronostic optimal chez le patient et lui évite souvent le retour en salle de chirurgie ou une trop lourde morbidité post-opératoire. 



RÉFÉRENCES

LIVRES

ROBERT E. HENKIN, *Nuclear medicine 2nd edition*, Volume 1, 2006, chapitre 52, pages 845 à 854

KATHRYN A. MORTON, PAIGE B. CLARK, *Diagnostic imaging nuclear medicine*, 2007, chapitre 7, p.7.6 à 7.11

MARIEB, ELAINE N. / HOEHN, *Anatomie et physiologie humaine : 4^e édition*, Kat, éditions ERPI, 2010, p. 704 à 706

V.FATTORUSSO / O.RITTER, *Vademecum clinique: du diagnostic au traitement 18^e édition*, éditions Masson, 2006, p. 1384 à 1386

ARTICLES SCIENTIFIQUES

SNM Guideline for Parathyroid Scintigraphy 4.0, Bennett S. Greenspan, *Journal of Nuclear Medicine Technology*, Volume 40, numéro 2, juin 2012.

RÉFÉRENCES DES IMAGES

Figure 1: <http://keenon.biz/theraclionFR/wpcontent/uploads/2012/06/couV2.png>

Figure 2: <http://mednucleaire.com/files/5813/0041/8217/parathyroïdes.jpg>

Figure 3: <http://gamma.wustl.edu/pa005te165.html>

Figure 4: <http://www.atlasimagerie.fr/cases/61924749949f4c0b87e26a7.68552152.jpg>

Figure 5: <http://jnm.snmjournals.org/content/46/2/248/F2.large.jpg>

Figure 6: http://www.medecine-nucleaire.lu/portugais/portugais/sentinelle_portugais_files/gamma-probe-2.jpg

REMERCIEMENTS

Francis Tardif, t.i.m. département de médecine nucléaire de l'hôpital Charles Lemoyne

Luc Cloutier, t.i.m. enseignant en médecine nucléaire au Collège Ahuntsic, Montréal

Prise en charge DES NÉOPLASIES THYROÏDIENNES BIEN DIFFÉRENCIÉES

par Esther Hilaire, t.i.m.

L'incidence des néoplasies thyroïdiennes connaît une augmentation notable dans le monde entier. Au cours des dix dernières années, le nombre de cas de ce type de cancer a augmenté de 144 % au Canada.

J'ai récemment lu l'autobiographie d'une oncologue vétérinaire américaine. Un matin, elle s'est palpé une bosse dans le cou. Pendant 9 mois, elle a consulté **quatre** médecins qui ont tous diagnostiqué une inflammation bénigne. Un **cinquième** endocrinologue lui a affirmé qu'elle n'avait pas le cancer. Ses collègues vétérinaires l'ont taxée d'hypochondrie. En désespoir de cause, elle a fini par se faire elle-même une échographie du cou avec l'appareil portable que son mari, lui aussi vétérinaire, utilisait pour ses patients canins. L'image ainsi obtenue a eu raison du scepticisme de son médecin : une biopsie a été réalisée et a révélé un carcinome papillaire thyroïdien... Cette expérience a tant interpellé cette

oncologue qu'elle a fini par se demander si les animaux étaient mieux traités que nous quand ils tombent malades... Elle explique qu'à sa clinique, un chien qui a une masse au cou passe, **lors de son premier rendez-vous**,

- une échographie du cou
- une cytoponction de la masse
- une tomodynamométrie

Selon les résultats obtenus, il est opéré **dans les 48 heures** et reçoit son premier cycle de chimiothérapie **deux semaines plus tard...**

Peu d'entre nous ont assez de contacts pour consulter cinq endocrinologues en l'espace de 9 mois. Rares sont ceux qui ont l'équipement et l'expertise pour s'autodiagnostiquer. Ce récit m'a poussée à m'interroger sur l'état psychologique du citoyen

standard qui a une masse thyroïdienne d'étiologie indéterminée. Qui est-il? Quels tourments endure-t-il en attendant que son verdict tombe? Comment gère-t-il sa situation quand il voit sa **prise en charge globale s'étirer sur plusieurs semaines, voire plusieurs mois?**

Lorsqu'un patient souffre d'un carcinome thyroïdien bien différencié (CTBD), un chirurgien procède à une thyroïdectomie. Les reliquats thyroïdiens (tissus résiduels de la glande), ainsi que les cellules malignes à distance, sont ensuite détruits par un traitement à l'iode radioactif (T.I.R.) en médecine nucléaire. Les patients doivent suivre certaines instructions spécifiques pour maximiser les chances de succès de la procédure. En tant que technologues en médecine nucléaire, nous faisons les prélèvements sanguins de ces patients, commandons leur capsule d'iode, planifions le volet radioprotection de leur thérapie, procédons à leur scintigraphie pancorporelle, transférons leurs images au PACS, et le cycle recommence avec le prochain cas. Comment pourrions-nous leur simplifier la vie, dans la mesure du possible? Nous devrions, entre autres, comprendre le fonctionnement de la thyroïde, de façon à pouvoir vulgariser les explications que nous leur donnons. Nous serons alors à même de les aider à comprendre le T.I.R et la préparation qui y est associée.

Fonctionnement de la glande

L'hypothalamus, une glande située dans le cerveau, sécrète de la thyrolibérine (TRH). La TRH stimule l'hypophyse, une glande située à la base du cerveau, pour qu'elle sécrète de la thyrostimuline (TSH). La TSH stimule la thyroïde, qui sécrètera à son tour deux hormones régulant le métabolisme de notre corps: la thyroxine (T4) et la triiodothyronine (T3). Lorsque le taux de T3/T4 sanguin atteint un niveau suffisant, la production de TRH et de TSH diminue. (*figure 1*)

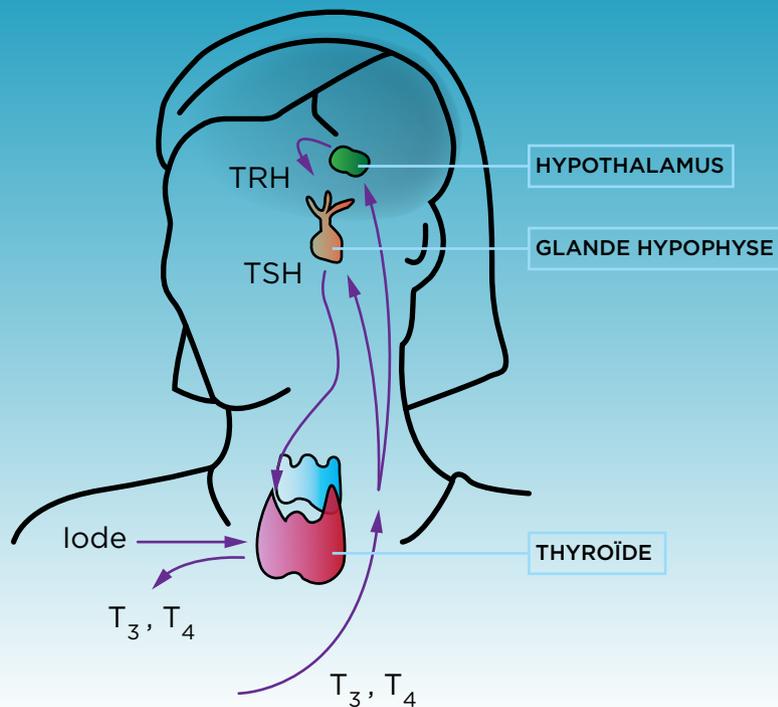


Figure 1

Types de cancer

Les cancers thyroïdiens papillaires et folliculaires sont bien différenciés (*tableau 1*). Leurs cellules cancéreuses mutées ont des ressemblances avec les cellules en santé et possèdent toujours plusieurs de leurs caractéristiques. Les cellules des CTBD sont sensibles à la TSH et sécrètent de la thyroglobuline (Tg). Elles utilisent l'iode dans leur fonctionnement. Cela explique pourquoi ce type de néoplasie peut être traité avec les rayons bêta de l'iode radioactif. Les métastases des CTBD se retrouvent

surtout dans les ganglions lymphatiques cervicaux et thoraciques, les poumons et les os.

Dosages sanguins

Plusieurs patients demandent à quoi servent les multiples prélèvements sanguins qu'ils doivent subir : ils s'interrogent sur leur pertinence. Ces dosages sanguins reflètent le fonctionnement de la glande thyroïde et sont liés aux contre-indications et effets secondaires possibles du T.I.R.

TYPES DE CANCER DE LA THYROÏDE	DIFFÉRENCIATION	FRÉQUENCE RELATIVE DE DIAGNOSTIC
Papillaire	DIFFÉRENCIÉ	85 %
Folliculaire	DIFFÉRENCIÉ	7 %
Médullaire	PEU DIFFÉRENCIÉ	4 %
Colonnaire, Oxyphile	PEU DIFFÉRENCIÉ	2 %
Anaplastique	PEU DIFFÉRENCIÉ	1,5 %
Lymphome, Sarcome	PEU DIFFÉRENCIÉ	>0,5 %

Tableau 1: Types de cancer de la thyroïde

Avant le traitement des CTBD, la possibilité d'une grossesse (bêta-HCG), la **T3**, la **T4** et la **TSH** sont dosées. De plus, on documente les composantes suivantes :

On doit doser la **créatine et l'urée**, car l'insuffisance rénale est une contre-indication à la procédure. De plus, 60 % à 90 % de la dose administrée sera excrétée dans l'urine.

Le dosage du **calcium sérique** permet de détecter l'hypoparathyroïdie post thyroïdectomie

Les diarrhées et les vomissements étant des effets secondaires possibles, on doit vérifier **l'équilibre électrolytique** du patient.

La formule sanguine complète est requise, car une aplasie médullaire peut apparaître (leucopénie, thrombopénie et/ou anémie)

Les deux dosages suivants sont effectués avant le **T.I.R** des CTBD et lors du suivi des patients postthérapie :

➤ Thyroglobuline sérique (Tg)

Les CTBD, tout comme le tissu thyroïdien normal, sécrètent de la Tg. L'intérêt de ce dosage prend tout son sens après une thyroïdectomie et un T.I.R. En l'absence de reliquats thyroïdiens, on ne devrait presque plus détecter de Tg dans le sang. Si on en retrouve, la présence de métastases est possible.

➤ Anticorps anti- Thyroglobuline (AC-Anti Tg).

Ce dosage doit toujours accompagner celui de la Tg. Si des anticorps qui détruisent la Tg sont en circulation, cela peut interférer avec la détection de la Tg et créer un faux-négatif.

Gestion de la préparation à la thérapie à l'iode¹³¹

Pour que le T.I.R réussisse, les patients doivent suivre une préparation stricte. Cette préparation est difficile et souvent les patients n'en comprennent pas les deux buts : elle vise à **augmenter le taux** ➔

→ de TSH sanguine et à diminuer l'apport en iode inorganique.

A) préparation ayant pour but de réduire l'apport en iode inorganique

En présence d'un taux de TSH élevé, les cellules thyroïdiennes vont trapper l'iode inorganique provenant de l'alimentation et l'organifier. Ce processus mène à la formation de la T3 et de la T4. Les cellules des CTBD et leurs métastases seront elles aussi avides d'iode inorganique.

Si on réduit l'iode inorganique en circulation dans le corps, tous les tissus thyroïdiens fonctionnels, malins ou non, seront avides d'iode³¹. Idéalement, il faut donc réduire au minimum l'apport en iode alimentaire deux semaines avant le T.I.R et 2 jours après celui-ci. Il faut de plus s'assurer que le patient n'a pas reçu d'iode exogène (i.e scan avec infusion de produits de contraste ou médicaments contenant de l'iode)

On doit accentuer le fait que c'est une diète pauvre en iode, pas une diète pauvre en sel. Le sel non iodé est permis.

Baucoup de patients paniquent quand ils voient leur éventail de choix alimentaire ainsi limité. Plusieurs d'entre eux finissent par ne plus savoir quoi préparer pour leur repas et manquent cruellement d'idées. D'autres, gastronomes avérés, souffrent de l'insipidité de leur pitance.

Par exemple, un patient m'a appelée tous les matins de la première semaine de sevrage pour demander s'il pouvait

Signes cliniques	Score	
	Si présent	Si absent
Fatigue/léthargie	0	+ 2
Réflexes ralentis	-3	+ 2
Sudation diminuée	+6	-2
Peau sèche	+3	-6
Intolérance au froid	+4	-5
Chevelure sèche	-2	+2
Prise de poids	+1	-1
Constipation	+2	-1
Voix enrouée	+5	-6
Parasthésie	+5	-4
Surdité	+11	0
Mouvements ralentis	+4	-3
Peau r�che	+7	-7
Peau froide	+3	-2
Enflure périorbitaire	+4	-6
Pouls ralenti (>75 bpm)	+4	-4
Réflexe du tendon D'ACHILLE	+15	-6
Total :		
	≤ -30	Euthyro�die
	-24 � +24	Douteux
	≥ +25	Hypothyroïdie

Tableau 2 :  chelle de Billewicz

manger telle ou telle nourriture de la cantine. Il m'a avoué n'avoir jamais préparé ses repas et avoir toujours mangé au restaurant. L'empathie, la patience et une volonté de vulgariser l'information sont de mise dans ces cas-là. Plusieurs de nos patients sont dépressifs, et la gestion du sevrage d'iode leur semble au-dessus de leurs forces. On doit accentuer le fait que c'est une diète **pauvre en iode**, pas une diète pauvre en sel. **Le sel non iodé est permis.**

En 1990, seuls 20% de la population du globe consommait du sel auquel on a ajouté de l'iode. Ce pourcentage atteint 70% en 2000. Suivre la diète à basse teneur en iode au Québec est donc un véritable tour de force, car les produits transformés locaux et importés sont assaisonnés avec du sel iodé. Pendant les 2 semaines précédant le traitement, le patient doit

consommer moins de 50 microgrammes d'iode par jour (1/8 d'une cuillérée   thé de sel de table). Le site internet de la Société Cancer De La Thyroïde Canada suggère des menus et des planificateurs de déjeuners, de dîners, de soupers et de goûters aux patients, pour les aider à gérer leur épicerie pendant le sevrage. Leur site offre aussi 140 recettes compatibles avec la diète à faible teneur en iode.

B) préparation ayant pour but d'augmenter le taux de TSH sanguine

Pour augmenter le taux de TSH en vue du traitement, deux approches sont possibles.

Approche 1

Après une thyroïdectomie, il n'y a presque plus de tissu thyroïdien pour fabriquer de

la T3/T4. L'hypophyse libèrera donc de la TSH (*figure 1*). La première approche vise à maintenir le patient dans un état d'hypothyroïdie après sa chirurgie, **en ne lui donnant pas d'hormones thyroïdiennes exogènes** (ex : Syntroid). Cela augmentera son taux de TSH en vue du T.I.R. Quatre à six semaines de sevrage sont requises pour atteindre un taux excédant 30 mIU/mL. L'échelle de Billewicz quantifie cliniquement les effets indésirables de l'hypothyroïdie (*tableau 2*). Cette échelle a été utilisée dans différentes études cliniques pour quantifier la détérioration de la qualité de vie des patients plongés dans cet état. Malheureusement, en plus de souffrir de ce cortège d'effets indésirables, les patients maintenus dans un état d'hypothyroïdie doivent gérer leur emploi, leur famille, leurs visites chez le médecin et conduire leur auto.

Approche 2

La deuxième approche permet au patient de prendre des hormones thyroïdiennes exogènes après sa chirurgie ablative. Avant son T.I.R, on lui injectera du THYROGEN (thyrotropine alfa injectable ou rh-TSH). C'est une glycoprotéine synthétisée au moyen de la technologie de l'ADN recombinant. Elle a des propriétés biochimiques semblables à celle de la TSH hypophysaire. La rh-TSH va se fixer aux récepteurs de la TSH situés sur les cellules épithéliales de tout tissu thyroïdien (sain ou malin) et stimuler la captation et l'organification de l'iode radioactive. Cela détruira les reliquats thyroïdiens et les cellules malignes associées. Cette approche améliore la qualité de vie des patients, car on ne les maintient pas en hypothyroïdie.

Spécificités de la rh-TSH

Le contenu de la bouteille de thyrotropine alfa injectable (rh-TSH) doit être

- maintenu en tout temps à une température de 2 à 8° Celsius.
- reconstitué avec 1,2 ml d'eau stérile

juste avant son utilisation. 1 ml = 0.9 mg du produit

- remué délicatement jusqu'à dissolution du produit (ne pas agiter vigoureusement)
- injecté par voie intramusculaire (ne pas utiliser voie intraveineuse, ce qui causerait de la tachycardie et de l'hypotension)
- injecté dans le muscle fessier. Il n'y a pas d'études cliniques pour les autres sites d'injection

10% des patients éprouvent des nausées suite à l'injection de la rh-TSH

1-10% des patients ressentiront : troubles respiratoires ; hypersensibilité (réactions allergiques) ; douleur au corps ou près de la tumeur ; étourdissements ou sensation de faiblesse; palpitations/pulsations irrégulières

Idéalement, deux doses de 0.9 mg sont injectées au patient, avec 24 heures d'intervalle entre chaque dose, et 24 heures entre la dernière dose et le traitement à l'iode131. Les 2 doses de rh-TSH permettent d'atteindre un taux de TSH de 100 mIU/mL.

Certains centres procèdent au T.I.R environ 7 heures après la deuxième dose de rh-TSH si le taux de TSH du patient est de 100 mU/L. La rh-TSH est dotée d'une demi-vie d'élimination de 25 ± 10 heures.

En conclusion, le cancer de la thyroïde est la septième forme de cancer la plus répandue au Canada. Par contre, on doit se réjouir du fait que le taux de survie de ces patients soit de 98 % après cinq ans, en raison de la grande efficacité des traitements d'aujourd'hui. La détection, le traitement et le suivi de cette pathologie requièrent une coopération entre différents secteurs: l'imagerie médicale, la pathologie, la chirurgie, les soins infirmiers et la biochimie. Les technologues en imagerie continueront de jouer un rôle prépondérant dans ce processus, tant par leur empathie que par leurs compétences cliniques et techniques. 



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

RÉFÉRENCES

LIVRES

FRED A. METTLER JR ET MILTON J. GUIBERTEAU. *Essentials of nuclear medicine imaging*. Elsevier Saunders edition, 6^{ème} édition. 2012, page 102.

ABHAYA INDRAWA. *Medical biostatistic. Chapman and Hall, CRC biostatistics series. édition 3^{ème} édition 2013, page 311*

ARTICLES SCIENTIFIQUES

OLIVIER CHABRE MD. *Cancers de la thyroïde. Avril 2003*. Site internet de la faculté de médecine de Grenoble. www.sante-ujf-grenoble.fr [page consultée le 20-12-2014]

SILBERSTEIN EB, ALAVI A, BALON HR, ET AL. *The SNMMI practice guideline for therapy of thyroid disease with Iodine 131*. Journal of Nuclear Medicine. 2012; vol 53. numéro 10. page 1640

EMILY PETERSON. BMI, diet and female reproductive factors as risks for thyroid cancer: a systemic review. Rapport de l'UNICEF, <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0029177> Janvier 2012 [page consultée le 20-12-2014]

GENZYME. *Monographie du Thyrogen*. mai 2012

RESSOURCES WEB

SITE INTERNET DE SANTÉ CANADA <http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/cdic-mcbc/34-1/ar-09-eng.php> [page consultée le 21-12-2014]

CANCER DE LA THYROÏDE CANADA thyroidcancercanada.org. [page consultée le 20-12-2014]

CANCER DE LA THYROÏDE CANADA. *Diète à basse teneur en iode*. http://www.thyroidcancercanada.org/userfiles/files/LID_French_Aug_2014_final.pdf. Août 2014 [page consultée le 20-12-2014]

CANCER DE LA THYROÏDE CANADA. *Recettes à basse teneur en iode*. http://www.thyroidcancercanada.org/userfiles/files/LID_recipes_Sept_18_2013_online_French.pdf Août 2013 [page consultée le 20-12-2014]

DRAXIMAGE, monographie iode thérapeutique, http://www.draximage.com/data/PDF/86_fr.pdf Mai 2013 [page consultée le 20-12-2014]

SOCIÉTÉ CANADIENNE DU CANCER. La hausse de l'incidence du cancer de la thyroïde fait l'objet d'études <http://www.cancer.ca/fr-ca/about-us/news/national/2012/increase-in-thyroid-cancer-rates-studied/?region=bc#ixzz3NFs0pSxi> 1^{er} février 2012 [page consultée le 28-12-2014]

Le traitement du cancer de l'ORL : TOUT UN ART!

par Marie-Ève Bérubé t.r.o. et Anne-Julie Rancourt-Poulin t.r.o.

La sphère oto-rhino-laryngée (ORL) regroupe le nez, la cavité buccale (les lèvres, la langue mobile et le plancher de bouche), la gorge (le pharynx, le larynx), les glandes salivaires et les oreilles (Figure 1). Un cancer peut se développer à partir de n'importe quelle cellule de ces structures aéro-digestives. C'est d'ailleurs le quatrième cancer le plus fréquent chez l'être humain. Son rôle dans la phonation, la respiration et la déglutition allié aux effets secondaires de la radiothérapie en fait un cancer particulièrement difficile à traiter. En effet, la planification de la radiothérapie se base sur une image tomодensitométrique du patient prise à un instant donné, mais les séances s'étalent sur plusieurs jours, voire semaines. Des déviations peuvent survenir, causées par des erreurs de positionnement du patient ou par des variations anatomiques. Les traitements délivrés risquent alors de ne plus être conformes à la dosimétrie. Ces modifications anatomiques influencent la distribution de dose à l'intérieur du patient; surtout pour les plans IMRT (*intensity modulated*

radiation therapy) qui comportent des gradients de dose importants. Depuis la venue de la thérapie guidée par l'imagerie (IGRT pour *image guided radiation therapy*), nous pouvons mieux observer les variations anatomiques chez les patients. Cela nous a donc poussés à faire de L'ART! L'ART (*adaptive radiotherapy*) consiste à adapter le plan de traitement d'un patient en tenant compte des différences anatomiques observées au cours de son épisode de soins et ainsi optimiser la qualité des traitements quotidiens. À l'Hôtel-Dieu du CHU de Québec, nous en sommes encore à nos débuts en ce qui a trait à notre approche adaptative. Nous travaillons à développer ce processus en fonction de l'équipement dont nous disposons.

Le défi de la reproductibilité du positionnement

La région de la tête et du cou comprend de nombreux axes articulaires et est particulièrement mobile, permettant des mouvements de rotations, de flexions et de torsions et démontrant une mobilité

et une flexibilité des différentes régions les unes par rapport aux autres. Les différences de positionnement sont en partie favorisées par les déformations anatomiques survenant en cours de radiothérapie (régression du volume tumoral et/ou des glandes salivaires et amaigrissement du patient) ou la douleur. La reproductibilité du positionnement représente un défi puisque cette région est constituée de petits organes fonctionnels et structuraux radiosensibles situés très près les uns des autres. Les différents accessoires d'immobilisation jouent donc un rôle primordial, même si plusieurs études ont montré des

L'ART (adaptive radiotherapy) consiste à adapter le plan de traitement d'un patient en tenant compte des différences anatomiques observées au cours de son épisode de soins et ainsi optimiser la qualité des traitements quotidiens.

incertitudes de déplacement des différentes parties du cou dépassant les 5mm, malgré la présence de systèmes de contention performants.

On positionne donc les patients traités pour une néoplasie de l'ORL en décubitus dorsal. On moule l'empreinte de la tête et du cou dans un matériel malléable (*mold care*) qui durcit à l'air afin que la bascule du crâne et les angles entre les vertèbres soient reproductibles avec une précision

millimétrique. Cette empreinte est fixée sur une planche adaptée à cet effet. Pour augmenter la justesse du positionnement et contenir les mouvements de la tête du patient, on fabrique également un masque personnalisé (thermoplastique) qui se fixe sur la même planche (Figure 2). Des points d'appui fiables qui aideront à retrouver la position initiale sont bien définis lors de la fabrication du masque : le menton, la mandibule, le haut de l'arête du nez ainsi que le front. Une immobilisation indexée et des moulages utilisant 5 points de fixation seraient le meilleur choix selon certaines études (Figure 3). Nous ne disposons malheureusement pas de cet équipement à l'HDQ pour le moment.

La dosimétrie

Par la suite, il faut déterminer les portes d'entrées des faisceaux de radiation qui délivreront la dose prescrite; c'est la dosimétrie. Lorsque cette étape est complétée, le patient peut débuter ses traitements.

La grande majorité des plans dosimétriques étant en arcthérapie, ces derniers sont très conformes aux volumes-cibles et comportent des gradients de dose élevés sur une courte distance (parfois de quelques millimètres seulement) afin de diminuer la dose aux organes à risque et aux tissus sains environnants (Figure 4).

Des techniques d'irradiation sophistiquées n'améliorent l'exposition de la tumeur tout en préservant les organes sensibles que si le plan est correctement délivré. Il faut donc s'assurer que le traitement effectif reproduise ce qui a été planifié.

Réussir cette reproductibilité a le potentiel de réduire le mouvement de l'anatomie osseuse du patient et les mouvements des organes internes. Cela peut aussi entraîner une diminution de la fréquence d'acquisition d'images de vérification. Afin de reproduire efficacement le positionnement du patient, les pratiques et procédures de base sont fondamentales, malgré l'environnement hautement technologique de la radiothérapie.

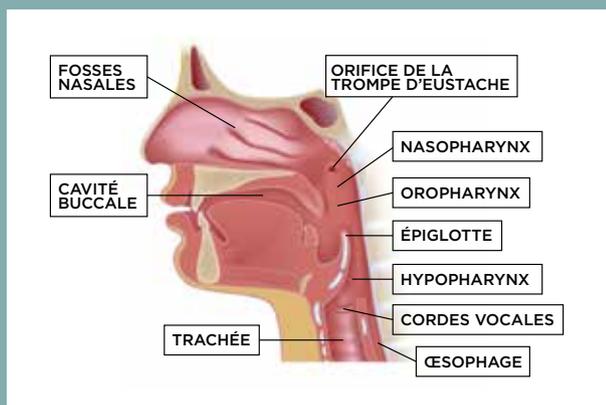


Figure 1: Anatomie de l'ORL



Figure 2:
À gauche: Empreinte tête et cou sur la planche (mold care)
À droite: Masque personnalisé déposé sur l'empreinte tête et cou (thermoplastique)



Figure 3: Moulage ORL utilisant 5 points de fixations.

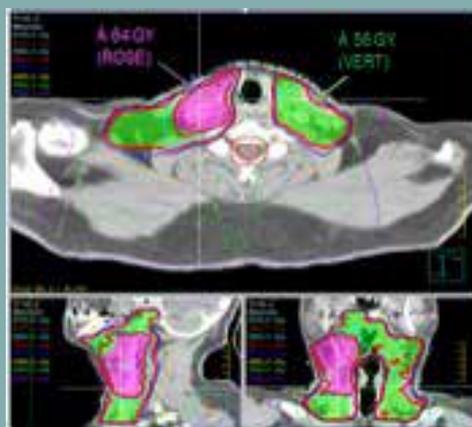


Figure 4: Dosimétrie en arcthérapie d'un cancer ORL





Figure 5: Différence de courbure de la colonne cervicale



Figure 6: Différence de bascule de la tête (position de la mandibule)



Figure 7: Différence de droiture

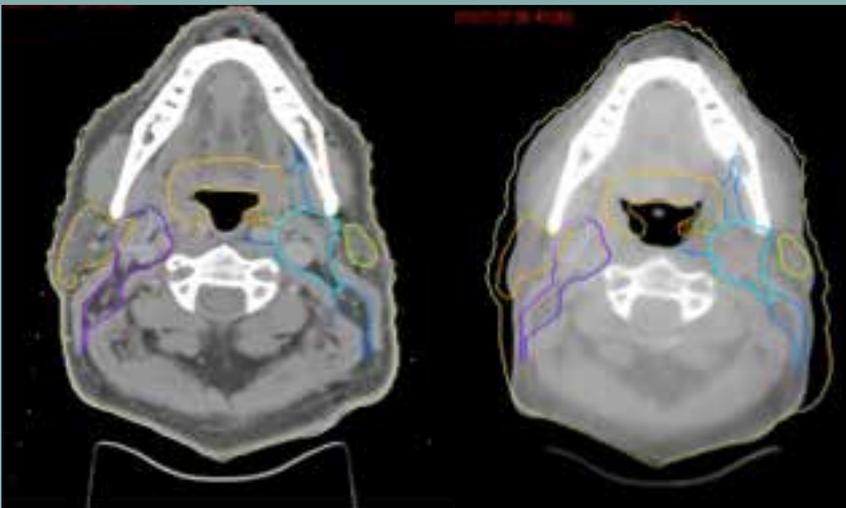


Figure 8 : Comparaison entre CT de référence (à gauche) et CBCT effectué au 20^{ème} traitement

erreurs de mise en place se font directement avant la séance (correction *online*), il est possible de corriger les erreurs systématiques (déviations qui se produisent dans la même direction et de la même amplitude à chaque fraction au cours de la série de traitements) ainsi que les erreurs aléatoires (déviations qui présentent des fluctuations dans leur direction et leur amplitude entre les sessions d'irradiation). L'évaluation des images post-traitement (correction *offline*) ne permet, quant à elle, que d'éliminer les erreurs systématiques.

Rectifier les écarts de positionnement

→ Le pré-traitement

Pour vérifier la précision de notre positionnement, nous effectuons des images de vérification (images kV ou CBCT) pré-traitement. Un CBCT (cone beam CT) est comparable à un examen CT avec une moins bonne qualité d'image. En plus de voir les os, le CBCT nous permet de distinguer les tissus mous du patient. Grâce à ces images radiographiques, nous pouvons visualiser, quantifier et corriger les différences que nous obtenons entre la position qui a été déterminée lors de la planification et celle que nous obtenons à chaque traitement (Figures 5, 6 et 7). Des structures anatomiques à prioriser pour la comparaison des images de vérification

avec les images de référence sont spécifiées pour chaque patient et nous disposons d'une certaine latitude acceptable. Les tolérances permises dépendent des marges de sécurité autour du volume-cible et des organes à risque présents dans l'entourage de la région traitée. C'est la radiothérapie guidée par l'imagerie (IGRT).

La radiothérapie guidée par l'imagerie (IGRT)

L'IGRT aide à améliorer l'exactitude du positionnement et par conséquent, une meilleure précision pour la délivrance de la radiation. Lorsque l'analyse des images de vérification ainsi que la correction des

Souvent, on pourra rectifier les écarts de positionnement en appliquant des mouvements de table ou en repositionnant le patient, mais dans certains cas, cela ne suffira pas. En effet, un décalage de la table ne saurait corriger une perte pondérale ou bien un déplacement ou une fonte de la tumeur, des parotides ou des ganglions (Figure 8). Les causes possibles sont la réponse tumorale aux traitements, la régression de certains tissus sains, la perte de poids et les œdèmes postopératoires ou radio-induits. De plus, la radiation étant irritante pour les muqueuses à moyen terme, il est fréquent que les patients aient de la difficulté à se nourrir. Lorsque cela se produit, on note dans la région traitée un amaigrissement graduel.

Les technologues surveillent étroitement ce phénomène. Si l'amaigrissement est important, le masque devient trop grand et la position est moins stable. La modification des contours externes du patient et les variations de géométrie des volumes pourraient altérer la façon dont la radiation est répartie dans les tissus du patient. La distribution de dose délivrée ne correspond alors plus à ce qui a été planifié, les tolérances permises deviennent plus difficiles à respecter, exposant à un risque de sous-dosage de la tumeur (et donc une augmentation du risque d'échec) et/ou à un surdosage des tissus sains (et donc à une augmentation du risque d'effets secondaires).

Il faut donc évaluer s'il y a une façon de retrouver une position satisfaisante en modifiant légèrement les accessoires du patient mais souvent une replanification s'impose. Avant d'en arriver à cette conclusion, nous évaluons plusieurs aspects sur les différents CBCT et les radiographies effectués quotidiennement : les écarts entre la position de référence et celle que nous obtenons, les marges de sécurité considérées lors du calcul dosimétrique, la dose reçue par les organes à risque, le nombre de sessions restantes, etc. Ces éléments sont évalués par un physicien et un coordonnateur technique qui aident le radio-oncologue à prendre la décision qui corrigera la situation.

L'arrivée de l'imagerie tridimensionnelle ajoutée aux accélérateurs linéaires permet non seulement de voir les différences de positionnement mais aussi de visualiser et de quantifier les changements anatomiques survenant pendant les traitements (Figure 9). Plusieurs patients recevant de la radiothérapie pour un cancer situé au niveau de la tête et du cou montrent des changements marqués au cours de leur épisode de soins. Plusieurs études ont mesuré la fonte et le déplacement de la tumeur et démontré que cette réduction était le plus souvent asymétrique. Ces études ont aussi analysé la diminution du volume des parotides

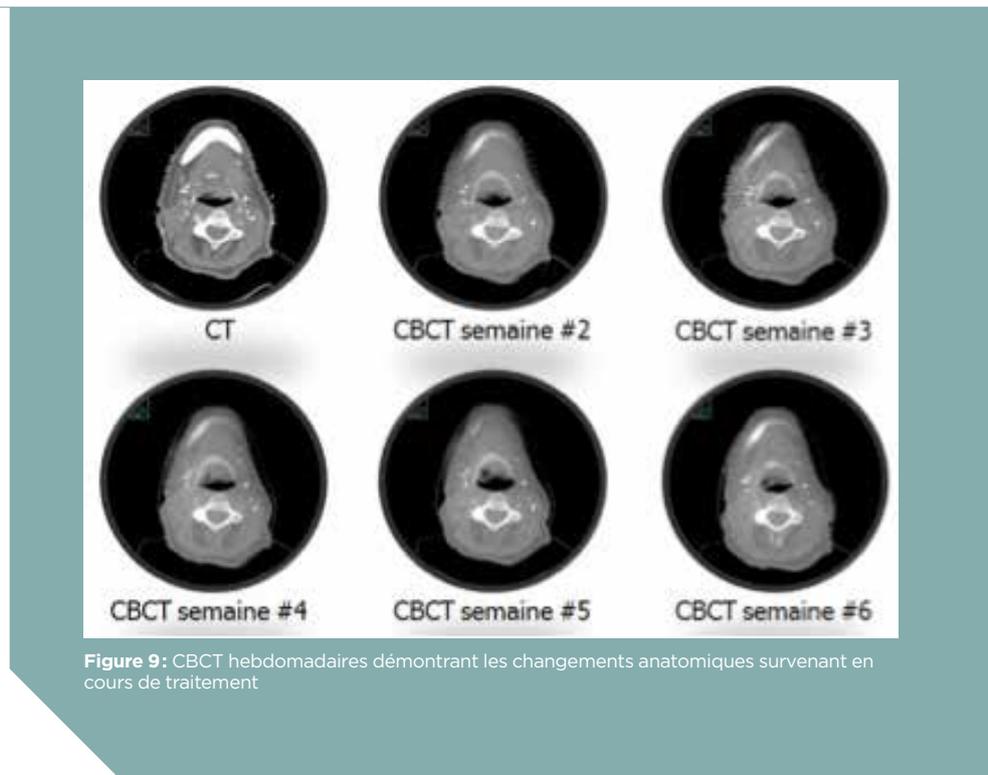


Figure 9: CBCT hebdomadaires démontrant les changements anatomiques survenant en cours de traitement

ipsilatérales et controlatérales ainsi que leur déplacement en corrélation avec la perte pondérale. Tous ces changements anatomiques entraînent des modifications des volumes et la dose délivrée véritablement au patient peut être très différente de celle planifiée. Des études ont effectivement démontré des doses substantiellement plus élevées aux parotides, aux glandes sous-maxillaires, à la cavité buccale et à la peau.

Radiothérapie adaptative

Les doses délivrées aux organes à risque et aux tissus sains peuvent donc augmenter significativement durant la série de traitement d'un cancer de l'ORL, mais le plus souvent, c'est la couverture des volumes qui nous inquiète le plus. Il convient alors d'adapter la dosimétrie à la nouvelle réalité « déformée » du patient en réalisant une ou plusieurs replanifications selon les besoins. L'ensemble des procédures qui conduira à la modification du plan d'un patient sur la base de variations individuelles observées en cours de traitement correspond au concept de radiothérapie adaptative.

L'imagerie en coupes fournie par l'accélérateur linéaire (CBCT) apporte des informations morphologiques permettant, outre la vérification du positionnement du patient, l'évaluation du déplacement de certains organes. Les modifications des distributions de la dose absorbée peuvent être comparées à partir d'un recalage entre l'imagerie tridimensionnelle, effectuée lors de la première séance, et celle de la session donnée. Il est également possible d'utiliser le planning effectué sur la tomодensitométrie et de le comparer à la distribution de la dose absorbée sur le CBCT, à nouveau à partir d'un recalage. Si un écart dosimétrique significatif apparaît, il faut adapter la dosimétrie à la nouvelle réalité du patient.

Dans certains centres de radiothérapie, ces replanifications sont réalisées immédiatement avant le traitement par des logiciels spécialisés utilisant des techniques de recalage déformable et des algorithmes intégrés aux systèmes de planification.

À l'Hôtel-Dieu de Québec, nous ne possédons pas ce type de logiciel. Les technologues, les coordonnateurs, les physiciens et les radio-oncologues observent les

→ différentes images tridimensionnelles acquises hebdomadairement et s'ils remarquent des déformations, ils en discutent pour déterminer s'il faut replanifier ou non. Souvent, l'analyse est réalisée par le physicien qui évalue si ces déformations entraînent des différences dosimétriques significatives. Si l'impact est négligeable, on surveille étroitement le patient afin de s'assurer que la déforma-

...l'utilisation de l'IGRT nous permet de beaucoup mieux surveiller la région traitée.

tion n'augmente pas. Lorsque la répercussion dosimétrique est significative, on décide de refaire toutes les étapes de la planification. Cela implique beaucoup d'intervenants et demande une bonne logistique afin que tout se déroule bien et rapidement.

Le patient doit avoir un nouveau moulage adapté à son anatomie puis subir un nouvel examen CT. Ensuite, un dosimétriste fusionne le nouvel examen CT avec celui qui a été réalisé initialement pour faire le plan et les contours sont importés. Le radio-oncologue modifie ses contours pour qu'ils correspondent à la nouvelle anatomie et une dosimétrie est planifiée.

La distribution de dose doit être acceptée par le médecin. Un physicien doit examiner le dossier afin d'évaluer les doses déjà reçues versus celles qui seront données par la nouvelle planification. Une fois que le dossier est prêt, les technologues de la salle utilisent ce nouveau plan pour continuer la série de traitements du patient et les anciens accessoires (moulage et empreintes de tête et cou initiaux) sont détruits.

Conclusion

Finalement, l'utilisation de l'IGRT nous permet de beaucoup mieux surveiller la région traitée. La qualité de la radiothérapie est grandement améliorée car nous pouvons adapter le plan du patient si un changement de l'anatomie survient pendant son épisode de soins.

Des études ont démontré hors de tout doute que le replanning améliorerait de façon significative la qualité de la couverture des volumes tumoraux et prophylactiques tout en réduisant la dose délivrée aux différents organes à risque. Lorsque cette décision est prise, elle doit être mise en œuvre rapidement pour que le patient en retire le plus de bénéfices.

D'autre part, des ressources humaines se mobilisent pour engager ce processus qui utilise des ressources matérielles supplémentaires (nouveau moulage facial, nouvelle empreinte de la tête et du cou) entraînant un coût non négligeable. Il conviendrait de trouver un moyen d'identifier préalablement les patients qui bénéficieraient le plus d'une adaptation de leur plan de traitement.

Dans un avenir rapproché, nous visons à améliorer la reproductibilité du positionnement afin de diminuer le nombre de patients qui doivent avoir un second planning. Il serait très utile de pouvoir déformer le CT de planification basé sur le CBCT du jour et ainsi évaluer plus précisément l'impact du changement anatomique sur la dose reçue. Cela permettrait aussi d'adapter le plan au fur et à mesure que les séances sont délivrées. Et tout ça, dans un court laps de temps et sans devoir mobiliser beaucoup d'intervenants.

Pour l'instant, il nous est impossible d'utiliser les CBCT pour les planifications car ces examens sont dépourvus de nombres CT, lesquels sont nécessaires pour calculer la dose de façon hétérogène. Avec l'avancement technologique et l'innovation en radio-oncologie, qui sait ce que le futur nous réserve! 



MARIE-EVE BÉRUBÉ,
t.r.o., Coordonnatrice
technique traitement par
intérim, service de radio-
oncologie Hôtel-Dieu de
Québec du CHU de Québec



**ANNE-JULIE
RANCOURT-POULIN,**
t.r.o., Coordonnatrice
technique traitement,
service de radio-oncologie
Hôtel-Dieu de Québec du
CHU de Québec

RÉFÉRENCES

G. LOUVEL, G. CAZOLAT, E. CHAJON, A. LE MAÎTRE, A. SIMON, O. HENRY, R.J. BENSADOUN. *Radiothérapie guidée par l'image et adaptative*. *Cancer/Radiothérapie* 16 (2012) p. 423-429.

L. FEUVRET, X. CUENCA, P. LAVAUD, S. ANANE, É. COLIN. *Situations difficiles lors d'une irradiation La douleur*. *Cancer/Radiothérapie* 17 (2013) p.523-527.

P. GRAFF, S. HUGER, N. KIRBY, J. POULIOT. *Radiothérapie adaptative ORL*. *Cancer/Radiothérapie* 17 (2013). P. 513-522.

P. CASTADOT, J.A. LEE, X. GEETS, V. GRÉGOIRE. *Adaptive radiotherapy of head and neck cancer*. *Seminars in radiation oncology*, volume 20, issue 2, April 2010, p. 84-93.

L. GUILBEAU, M. OCTAVE-PRIGNOT, T. LONCOL ET AL. *Comparison of setup accuracy of three different thermoplastic masks for the treatment of brain and head and neck tumors*. *Radiotherapy and Oncology*, 2001, volume 58, issue 2, p. 155-162.

J. WANG, S. BAI, N. CHEN, et al. *The clinical feasibility and effect of online cone beam computer tomography-guided intensity-modulated radiotherapy for nasopharyngeal cancer*. *Radiotherapy and Oncology*, 2009, Volume 90, Issue 2, p. 221-227.

DE BOER HC, VAN SÖRNSSEN DE KOSTE JR, CREUTZBERG CL, et al. *Electronic portal image assisted reduction of systematic set-up errors in head and neck irradiation*. *Radiotherapy and Oncology*, 2001, Volume 61, Issue 3, p. 299-308.

L. PISANI, D. LOCKMAN, D. JAFFRAY et al. *Setup error in radiotherapy: On-line correction using electronic kilovoltage and megavoltage radiographs*. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*, 2000, Volume 47, Issue 3, p. 825-839.

D. YAN, D. LOCKMAN, A. MARTINEZ et al. *Computed tomography guided management of interfractional patient variation*. *Seminars in Radiation Oncology*, 2005, Volume 15, Issue 3, p. 168-179.

Chaire de recherche en oncologie ORL Dr Azar | Angélil : <http://www.lavoixdelaguerrison.com/cancers-orl/statistiques.html>

www.papillomavirus.fr/les-papillomavirus/

<http://www.bougepourtaplanete.fr/schema-anatomie-orl.html>

www.qfix.com/medical-professionals/brochures/QfixCatalog2013.pdf

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier Frédéric Beaulieu, physicien clinique, pour avoir vérifié cet article.

Dose de tolérance à l'irradiation des tissus sains : LES GLANDES SALIVAIRES

C. Ortholan, K. Benezerya, R.-J. Bensadoun

Cet article est issu du journal «Cancer Radiothérapie», volume 14, numéro 4-5.

La xérostomie est une des complications les plus fréquentes des irradiations de la tête et du cou, dégradant de façon marquée la qualité de vie des patients. Les glandes parotides et sous maxillaires produisent respectivement 60 et 20 % du flux salivaire total, le reste de la salive est produit par les glandes sublinguales et accessoires. Le flux salivaire peut être mesuré par le recueil de la salive non stimulée et stimulée ou par la scintigraphie au per-technate 99.

Plusieurs études ont démontré que le fait de délivrer une dose moyenne inférieure à 20–30 Gy sur une des deux glandes parotides permet une restitution du flux salivaire sur un à deux ans. Le bénéfice clinique de l'épargne des glandes sous mandibulaires n'est pas démontré. Cependant, une étude a montré que la dose moyenne de tolérance des glandes sous maxillaires est de 39 Gy. Cet article rapporte les résultats des principales études évaluant la dose de tolérance des glandes salivaires.

1. Généralités

1.1. Anatomie et histologie des glandes salivaires

Les glandes salivaires principales sont au nombre de trois par côté : glandes parotides, glandes sous maxillaires et glandes sublinguales. Les glandes salivaires accessoires sont plusieurs centaines réparties dans toute la cavité buccale.

La glande parotide est la plus volumineuse des glandes salivaires. Elle est située en arrière de la branche montante de la mandibule, en dessous du conduit auditif externe, en avant des apophyses mastoïdes et styloïdes. Il existe un prolongement interne ou pharyngé, ainsi qu'un prolongement antérieur ou prolongement molaire. La forme de la loge parotidienne donne la forme de la glande, qui se moule sur les tendons, ligaments et muscles, et s'insinue dans tous les interstices. Son poids est de 25 à 30 g. Elle se compose de deux lobes, l'un superficiel, l'autre profond. Entre les deux lobes

circule le paquet vasculonerveux comprenant le nerf facial et les artères et veines nourricières. Elle déverse la salive par l'orifice de Sténon, situé à la face intérieure de la joue, au niveau de la seconde molaire supérieure.

La glande sous maxillaire est plus petite que la parotide, de forme ovale. Elle est située sur le côté interne de la branche et du corps de l'os maxillaire inférieur. Elle pèse environ 7 g. Son canal excréteur, nommé conduit de Warthon, traverse la muqueuse buccale en avant du frein de la langue.

La glande sublinguale est située dans le plancher buccal, au-dessous de la muqueuse du sillon alvéololingual. Il s'agit d'une agglomération de glandules et il y a autant de canaux excréteurs qu'il y a de glandes dans le groupement. Le plus important des canaux excréteurs s'appelle de canal de Rivinus. Il longe le canal de Wharton pour s'aboucher soit dans ce dernier, soit par un orifice situé sur la caroncule sous linguale.

Cet article rapporte les résultats des principales études évaluant la dose de tolérance des glandes salivaires.

Les glandes salivaires accessoires sont réparties dans la muqueuse de la cavité buccale (glandes buccales, labiales, palatines) et de la langue (glandes de la pointe, glandes de la racine et glandes séreuses de Von Ebner), elles ont un canal excréteur court. Les glandes salivaires sont enfermées dans une capsule conjonctive fibreuse. Les cellules sécrétrices forment des unités sécrétoires fusionnant pour former des canaux. Deux types de cellules →

→ produisent la salive : les cellules séreuses qui sécrètent une salive sans mucine et les cellules muqueuses qui sécrètent une salive visqueuse, riche en mucines. La parotide est presque exclusivement constituée de cellules séreuses, les autres glandes sont mixtes.

1.2. Fonction des glandes salivaires

Les deux parotides produisent environ 60 % du flux salivaire total, en période digestive. Il s'agit d'une salive séreuse, sans mucine, fluide, abondante, chargée d'enzymes, facilitant la digestion des aliments. Les glandes sous maxillaires produisent 20 % du flux salivaire total. Contrairement aux parotides, elles fonctionnent sans stimulation digestive et produisent une salive visqueuse, favorisant la déglutition. La production des autres glandes est relativement négligeable. La sécrétion de repos est d'environ 100 ml par jour alors que la sécrétion stimulée est environ dix fois supérieure. La salive permet l'humidification et la lubrification des aliments, l'hydrolyse partielle de l'amidon par l'amylase et a également un rôle antiseptique grâce au lysozyme, enzyme antibactérienne, qui prévient notamment la formation des caries dentaires.

1.3. Contexte d'irradiation des glandes salivaires

Dans le cadre des règles de radioprotection pour le patient, le risque de lésions des glandes salivaires, lorsqu'il est présent, doit être soumis au principe de justification et d'optimisation²⁷.

De part leur situation anatomique, des glandes salivaires sont très proches du volume cible anatomoclinique (CTV) de la plupart des cancers de la tête et du cou. Les parotides ne sont pas considérées comme des aires de drainage des cancers de la tête et du cou et peuvent donc être exclues des volumes d'irradiation sans risque⁴.

2. Conséquences de l'irradiation des glandes salivaires

2.1. Architecture des glandes salivaires

Bien qu'aucune étude ne le démontre formellement, la parotide est classiquement considérée comme un organe en parallèle, chaque unité étant constituée par les lobules sécrétoires. Il n'existe pas d'étude évaluant l'architecture fonctionnelle des autres glandes salivaires.

2.2. Effets secondaires précoces

Les mécanismes de radiosensibilité des glandes salivaires sont mal compris. En effet, les glandes sont composées de cellules très différenciées, donc théoriquement radiorésistantes. Or, la diminution du flux salivaire survient précocement après l'irradiation, suggérant une grande radiosensibilité. Plusieurs hypothèses ont été formulées pour tenter d'expliquer ce paradoxe radiobiologique.

Hypothèse de dégranulation cellulaire :

il a longtemps été admis l'irradiation des glandes salivaires provoquait la perméabilisation des granules de sécrétion, libérant les enzymes protéolytiques dans le cytoplasme et provoquant ainsi la lyse des cellules¹. Cette hypothèse a été invalidée par les travaux de Coppes et al. portant sur des parotides de rats⁶.

Apoptose massive :

il a longtemps été considéré que la parotide était un des rares organes dont le principal mécanisme de mort cellulaire est l'apoptose. Cependant, les travaux de Coppes et al. ont montré qu'il n'y avait aucune mort cellulaire précoce, infirmant également cette hypothèse⁶.

Perturbation des voies de signalisation cellulaires :

les ionisations produites par les rayonnements induisent une modification des

phospholipides de la membrane cytoplasmique, perturbant ainsi la transduction du signal membranaire. Les récepteurs muscariniques responsables de la libération salivaire ne sont plus activés, induisant la réduction précoce du flux salivaire. Il n'y a pas de perte cellulaire dans les dix premiers jours. En revanche, à partir de dix jours, les cellules des acini souffrent des perturbations de la signalisation cellulaire membranaire et meurent⁷.

2.3. Effets secondaires tardifs

Suite à l'accumulation des dommages radio-induits, les progéniteurs et les cellules souches ne peuvent remplacer la perte des cellules matures, les acinines sont pas renouvelés et leur nombre diminue. Ils sont remplacés par des adipocytes et par de la fibrose interstitielle. La glande est infiltrée par des cellules inflammatoires, essentiellement des polynucléaires neutrophiles. Les canaux sont dilatés et contiennent des débris cellulaires¹⁶. La perte de la fonction sécrétoire conduit à la raréfaction ou à la suppression des sécrétions salivaires (hyposialie et asialie), responsables de sécheresse buccale (xérostomie).

La salive participe à la mastication, la déglutition et la phonation. L'hyposialie ou l'asialie entraîne une dégradation marquée de la qualité de vie¹¹. De plus, la diminution de production de salive perturbe la sécrétion d'immunoglobulines, modifie le pH de la cavité buccale et induit, par conséquent, une modification de la flore commensale : certains microorganismes comme le *Candida albicans* prolifèrent. La xérostomie entraîne également des douleurs par érosion labiale et linguale, une dysgueusie, des troubles de la mastication et de la déglutition, et des troubles de l'élocution. Suite à l'irradiation, la récupération salivaire, lorsqu'elle est possible, est progressive, parfois sur plusieurs années³.

	Patients	Technique d'évaluation salivaire	Suivi salivaire	Modèle mathématique	Récupération salivaire en fonction de la dose
Bussels et al., 2004 ⁴	16	Scintigraphie	7 mois	Modèle non linéaire	La dose de 22,5 Gy dans une sous unité diminue sa capacité fonctionnelle de 50 % à 7 mois
Chao et al., 2001 ⁵ Blanco et al., 2005 ²	65	Salive totale	12 mois	Modèle exponentiel	Une dose moyenne de 25,8 Gy réduit la fonction salivaire de 25 % à 6 mois
Eisbrush et al., 1999 ⁸ Li et al., 2007 ¹⁷	142	Salive parotidienne	24 mois	Modèle Bayésien non linéaire	Une dose moyenne inférieure à 25-30 Gy permet de récupérer 100 % de la fonction salivaire à 24 mois
Ortholan et al., 2009 ²²	44	Salive totale	24 mois	Modèle linéaire mixte	Le volume de parotide controlatérale recevant moins de 40 Gy doit être supérieur à 77 % pour récupérer 100 % de la fonction salivaire à 24 mois

Tableau 1: Principales séries évaluant la récupération salivaire en fonction de la dose délivrée aux parotides.

3. Mesure de la fonction salivaire

Il existe de nombreuses méthodes d'évaluation de la fonction salivaire. La salive peut être quantifiée soit en conditions basales (c'est-à-dire sans stimulation de la glande), soit en condition stimulée afin de reproduire les conditions physiologiques de la prise alimentaire. La stimulation peut être mécanique (mastication d'un film de paraffine) ou chimique (application d'acide citrique sur l'orifice du canal salivaire). Il est possible de mesurer le flux salivaire total (salive produite par l'ensemble des glandes) ou de mesurer la salive produite par chacune des glandes, en recueillant directement le flux salivaire à la sortie du canal salivaire au moyen d'une cupule spéciale. Enfin, la scintigraphie au pertechinate 99 permet d'évaluer les capacités excrétoires et sécrétoires des glandes salivaires.

Les méthodes hétérogènes d'évaluation de la fonction salivaire expliquent en partie les résultats disparates obtenus dans les diverses études réalisées.

4. Dose de tolérance de la parotide

L'analyse de plusieurs séries d'irradiation de cancers de la tête et du cou a montré que le fait de diminuer considérablement la dose reçue par une ou les deux parotides grâce à la radiothérapie conformationnelle en modulation d'intensité permettait de conserver la fonction salivaire^{3,10,12,13,18,19,23}.

Selon le Normal Tissue Complication Probability (NTCP), les doses provoquant 5 et 50 % de xérostomies sévères à cinq ans sont respectivement de 32 et 46 Gy dans au moins deux tiers de la parotide^{9,15,21,24,25}. Cependant, la capacité du NTCP à prédire la dose de tolérance aux parotides est limitée pour deux raisons principales^{18,24,26} :

- la xérostomie survient précocement, (quelques semaines après le début du traitement). L'évaluation de ce symptôme à cinq ans est donc trop tardive ;
- dans ce modèle, la xérostomie est décrite de façon binaire (xérostomie sévère ou pas de xérostomie sévère). Or,

il s'agit d'une variable continue, pouvant être exprimée en pourcentage de la fonction initiale, qui, par ailleurs, peut évoluer dans le temps : les parotides faiblement irradiées récupèrent progressivement une partie de leur fonction au cours du temps.

Les limites du NTCP ont conduit à rechercher des modèles mathématiques plus adaptés. Les principales séries sont résumées dans le Tableau 1.

Blanco et al., puis et Chao et al., ont suivi la récupération salivaire totale (c'est-à-dire de la salive produite par l'ensemble des glandes salivaires) chez 65 patients suivis pendant 12 mois. Les auteurs ont étudié la robustesse de plusieurs modèles statistiques, y compris de modèles incluant la compensation des tissus irradiés par les tissus sains. La salive stimulée était mieux modélisable que la salive non stimulée. Six mois après l'irradiation, la capacité de récupération salivaire était fortement corrélée avec le fait qu'au moins une des deux parotides reçoive moins de 25,8 Gy^{2,5}.

→ L'étude la plus vaste de récupération salivaire en fonction de la dose délivrée dans la parotide a été réalisée par l'université du Michigan et publiée tout d'abord par Eisbrush et al.⁸. Le recueil de la salive était réalisé séparément sur chacune des deux glandes et chaque parotide était considérée comme indépendante. La série actualisée comprenait 266 glandes parotides, avec un suivi de 24 mois¹⁷. L'analyse statistique a été réalisée au moyen d'un modèle de régression bayésien non linéaire. La corrélation entre les flux salivaires des deux parotides d'un patient était faible et n'a pas été prise en compte. Le modèle développé prédit que lorsque la parotide reçoit une dose moyenne de moins de 25 Gy, le flux salivaire revient à sa valeur initiale à 12 mois. Pour des doses moyennes supérieures à 30 Gy, le débit de salive ne retourne pas à son niveau initial.

Bussels et al. ont évalué la fonction salivaire après radiothérapie en utilisant la scintigraphie parotidienne⁴. Sur 16 patients, sept mois après l'irradiation, la fonction salivaire était réduite dès 10–15 Gy. Dans une sous-unité fonctionnelle, la dose de 22,5 Gy induisait une réduction de la fraction excrétée de salive à sept mois de 50 %. Ce résultat est en faveur d'une architecture parallèle de la glande. Une autre étude évaluant également la fonction salivaire au moyen de la scintigraphie a démontré sur 16 patients une diminution significative de la fonction salivaire au-delà de 30 Gy [19].

L'étude rapportée par l'équipe du centre Antoine-Lacassagne, de Nice, a testé la meilleure façon de décrire la dose de tolérance reçue par les parotides en utilisant un modèle linéaire mixte. La série comportait 44 patients, avec un suivi salivaire sur 24 mois (salive totale). La dose reçue par la parotide controlatérale à la tumeur était mieux corrélée avec la récupération salivaire que la dose reçue par l'ensemble des deux parotides. La modélisation de la récupération salivaire était meilleure en utilisant le volume partiel de parotide recevant moins de 40 Gy qu'en utilisant

la dose moyenne, allant ainsi dans le sens d'une architecture en parallèle de la glande. Ce volume recevant moins de 40 Gy devait être supérieur à 77 % pour récupérer 100 % de la fonction salivaire à deux ans²².

L'ensemble de ces études permet de mettre en évidence une dose de tolérance

de la parotide autours de 25 à 30 Gy en dose moyenne. Cependant, même si la dose délivrée est faible, il existe une période post-thérapeutique de diminution importante du flux salivaire. La vitesse de récupération est inversement proportionnelle à la dose reçue et la période de récupération s'étale sur un à deux ans.

Recommandations de contourage

L'ensemble de la glande parotide (profonde et superficielle) doit être délinéée :

- chaque parotide doit être délinéée séparément ;
- chaque glande sous-maxillaire doit être délinéée séparément.

Recommandations pour la dose de tolérance

L'ensemble des données publiées permettent de dégager certaines conclusions :

- la parotide a probablement une architecture en parallèle ;
- afin de préserver la fonction salivaire, il est démontré que le fait d'épargner une des deux glandes parotides permet au patient de récupérer un flux salivaire correct ;
- il est recommandé de délivrer une dose moyenne inférieure à 25–30 Gy dans au minimum une des deux parotides ;
- la dose reçue dans un volume partielle pourrait être une meilleure approche de la dose de tolérance. Une étude recommande que, pour récupérer une fonction salivaire identique à la fonction initiale à 24 mois, la dose de 40 Gy ne doit pas être délivrée dans plus de 33 % du volume de la parotide controlatérale ;
- le bénéfice clinique de l'épargne des glandes sous-maxillaires n'est actuellement pas démontré. Cependant, si l'épargne d'une ou de deux glandes sous-maxillaire ne compromet pas le contrôle tumoral, la dose moyenne délivrée doit être inférieure à 39 Gy ;
- même si la dose délivrée sur les glandes salivaires est faible, il est nécessaire d'informer le patient de la survenue d'une d'hyposialie post-thérapeutique qui durera plusieurs mois. La fonction salivaire récupérera progressivement, le plus souvent sur 12 à 24 mois (la vitesse de récupération est habituellement inversement proportionnelle à la dose délivrée sur les glandes).

5. Dose de tolérance des glandes sous-maxillaire

L'intérêt de l'épargne des glandes sous-maxillaire est controversé. Une étude portant sur une série de 80 patients atteints d'un cancer de la tête et du cou a évalué l'impact de l'exérèse chirurgicale des glandes sous-maxillaires sur le flux salivaire. Les patients étaient séparés en deux groupes, un groupe de patients opérés avec résection des glandes sous-maxillaires et un groupe de patients non opérés. Au moment de l'évaluation, aucun patient n'avait reçu de radiothérapie. Les patients dont les glandes sous-maxillaires étaient réséquées souffraient significativement plus de xérostomie et la salive non stimulée était significativement diminuée. En revanche, la salive stimulée était identique entre les deux groupes. Cependant, dans le groupe « exérèse chirurgicale », les glandes parotides ne produisaient pas plus de salive, infirmant ainsi l'hypothèse d'un mécanisme compensatoire entre ces deux types de glande¹⁴.

La fonction des glandes sous-maxillaires après irradiation a été évaluée une série de 148 patients traités pour un cancer de la tête et du cou, en mesurant le flux salivaire à la sortie du canal de Wharton avant la radiothérapie et pendant deux ans. Les auteurs ont mis en évidence un seuil de 39 Gy, au-delà duquel la récupération salivaire était compromise. Lorsque la dose moyenne délivrée aux glandes sous-maxillaires était inférieure ou égale 39 Gy, le flux salivaire stimulé augmentait de 2,2 % chaque mois et la sécrétion augmentait progressivement sur 24 mois. Les auteurs ont conclu que le bénéfice clinique de l'épargne des glandes sous-maxillaires reste encore à démontrer²⁰.

6. Conclusion et recommandations

En l'état actuel des connaissances et des données de la littérature, il persiste une incertitude sur les doses de tolérance des

glandes salivaires et notamment sur le rapport dose/volume et dose/temps.

L'ensemble des données de ce travail ne concerne que les glandes salivaires saines. La problématique de l'irradiation des glandes salivaires tumorales n'a pas été abordée.

Conflit d'intérêt

Aucun. 

RÉFÉRENCES

- 1- Abok K, Brunk U, Jung B, Ericsson J. *Morphologic and histochemical studies on the differing radiosensitivity of ductular and acinar cells of the rat submandibular gland*. *Virchows Arch B Cell Pathol Incl Mol Pathol* 1984;45:443-60.
- 2- Blanco AI, Chao KS, El Naqa I, Franklin GE, Zakarian K, Vicio M, et al. *Dose-volume modeling of salivary function in patients with head-and-neck cancer receiving radiotherapy*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;62:1055-69.
- 3- Braam PM, Roesink JM, Moerland MA, Raaijmakers CP, Schipper M, Terhaard CH. *Long-term parotid gland function after radiotherapy*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005; 62:659-64.
- 4- Bussels B, Maes A, Flamen P, Lambin P, Erven K, Hermans R, et al. *Dose-response relationships within the parotid gland after radiotherapy for head and neck cancer*. *Radiother Oncol* 2004;73:297-306.
- 5- Chao KS, Deasy JO, Markman J, Haynie J, Perez CA, Purdy JA, et al. *A prospective study of salivary function sparing in patients with head-and-neck cancers receiving intensity-modulated or three-dimensional radiation therapy: initial results*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001;49:907-16.
- 6- Coppes RP, Roffel AF, Zeilstra LJ, Vissink A, Konings AW. *Early radiation effects on muscarinic receptor-induced secretory responsiveness of the parotid gland in the freely moving rat*. *Radiat Res* 2000;153:339-46.
- 7- Coppes RP, Zeilstra LJ, Kampinga HH, Konings AW. *Early to late sparing of radiation damage to the parotid gland by adrenergic and muscarinic receptor agonists*. *Br J Cancer* 2001;85:1055-63.
- 8- Eisbruch A, Ten Haken RK, Kim HM, Marsh LH, Ship JA. *Dose, volume, and function relationships in parotid salivary glands following conformal and intensity-modulated irradiation of head and neck cancer*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1999;45:577-87.
- 9- Emami B, Lyman J, Brown A, Coia L, Goitein M, Munzenrider JE, et al. *Tolerance of normal tissue to therapeutic irradiation*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;21:109-22.
- 10- Fang FM, Tsai WL, Chen HC, Hsu HC, Hsiung CK, Chien CY, et al. *Cancer intensity-modulated or conformal radiotherapy improves the quality of life of patients with nasopharyngeal carcinoma: comparisons of four radiotherapy techniques*. *Cancer* 2007;109:313-21.
- 11- Graff P, Lapeyre M, Desandes E, Ortholan C, Bensadoun RJ, Alfonsi M, et al. *Impact of intensity-modulated radiotherapy on health-related quality of life for head and neck cancer patients: matched-pair comparison with conventional radiotherapy*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007;67:1309-17.
- 12- Jabbari S, Kim HM, Feng M, Lin A, Tsien C, Elshaiikh M, et al. *Matched case-control study of quality of life and xerostomia after intensity-modulated radiotherapy or standard radiotherapy for head-and-neck cancer: initial report*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;63:725-31.
- 13- Jackson SM, Hay JH, Flores AD, Weir L, Wong FL, Schwindt C, et al. *Cancer of the tonsil: the results of ipsilateral radiation treatment*. *Radiother Oncol* 1999;51:123-8.
- 14- Jaguar GC, Lima EN, Kowalski LP, Pellizon AC, Carvalho AL, Alves FA. *Impact of submandibular gland excision on salivary gland function in head and neck cancer patients*. *Oral Oncol* 2010 [Epub ahead of print].
- 15- Kutcher GJ, Burman C, Brewster L, Goitein M, Mohan R. *Histogram reduction method for calculating complication probabilities for three-dimensional treatment planning evaluations*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1991;21:137-46.
- 16- Li J, Shan Z, Ou G, Liu X, Zhang C, Baum BJ, et al. *Structural and functional characteristics of irradiation damage to parotid glands in the miniature pig*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;62:1510-6.
- 17- Li Y, Taylor JM, Ten Haken RK, Eisbruch A. *The impact of dose on parotid salivary recovery in head and neck cancer patients treated with radiation therapy*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007;67:660-9.
- 18- Lin A, Kim HM, Terrell JE, Dawson LA, Ship JA, Eisbruch A. *Quality of life after parotid-sparing IMRT for head-and-neck cancer: a prospective longitudinal study*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;57:61-70.
- 19- Münter MW, Karger CP, Hoffner SG, Hof H, Thilmann C, Rudat V, et al. *Evaluation of salivary gland function after treatment of head-and-neck tumors with intensity-modulated radiotherapy by quantitative per technetate scintigraphy*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;58:175-84.
- 20- Murdoch-Kinch CA, Kim HM, Vineberg KA, Ship JA, Eisbruch A. *Dose-effect relationships for the submandibular salivary glands and implications for their sparing by intensity modulated radiotherapy*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2008;72:373-82.
- 21- Niemierko A, Goitein M. *Calculation of normal tissue complication probability and dose-volume histogram reduction schemes for tissues with a critical element architecture*. *Radiother Oncol* 1991;20:166-76.
- 22- Ortholan C, Chamorey E, Benezery K, Thariat J, Dassonville O, Poissonnet G, et al. *Modeling of salivary production recovery after radiotherapy using mixed models: determination of optimal dose constraint for IMRT planning and construction of convenient tools to predict salivary function*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009;73:178-86.
- 23- Pow EH, Kwong DL, McMillan AS, Wong MC, Sham JS, Leung LH, et al. *Xerostomia and quality of life after intensity-modulated radiotherapy versus conventional radiotherapy for early-stage nasopharyngeal carcinoma: initial report on a randomized controlled clinical trial*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006;66:981-91.
- 24- Roesink JM, Schipper M, Buschchens W, Raaijmakers CP, Terhaard CH. *A comparison of mean parotid gland dose with measures of parotid gland function after radiotherapy for head-and-neck cancer: implications for future trials*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005;63:1006-9.
- 25- Roesink JM, Terhaard CH. *The influence of clinical factors on human stimulated parotid flow rate in cancer and other patients*. *Oral Oncol* 2002;38: 291-5.
- 26- Scrimger RA, Stavrev P, Parliament MB, Field C, Thompson H, Stavreva N, et al. *Phenomenologic model describing flow reduction for parotid gland irradiation with intensity-modulated radiotherapy: evidence of significant recovery effect*. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004;60:178-85.
- 27- Société française de radiothérapie oncologique. *Guide des procédures de radiothérapie externe 2007*. *Cancer Radiother* 2008;12: 143-313.

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier Frédéric Beaulieu, physicien clinique, pour avoir vérifié cet article.

LE DOPPLER carotidien

par Pavithra Antonito, t.i.m.
et Sandra Martineau, t.i.m.

Depuis plusieurs années, nous sommes davantage sensibilisés sur nos habitudes de vie et ses impacts sur notre santé. Dans le présent article, notre attention portera sur les artères, mais plus précisément sur les artères cervico-encéphaliques et les pathologies carotidiennes. Une meilleure connaissance de la maladie ainsi que les progrès dans le domaine de l'imagerie médicale et de la médecine contribuent, entre autres, à optimiser le diagnostic.

L'échographie nous permet de visualiser l'aspect de ces vaisseaux et la fonction doppler d'estimer la vitesse et la direction du sang qui y circule. Il s'agit d'un examen diagnostique qui est non invasif, facile d'utilisation et accessible.

Afin de bien circonscrire les paramètres du doppler cervico-encéphalique, nous allons faire un survol des notions suivantes : l'anatomie, l'appareillage, la procédure de l'examen et leurs traitements.

Anatomie :

Commençons par un bref rappel de l'anatomie des vaisseaux cervico-encéphalique. (figure 1)

L'artère carotide commune droite naît du tronc brachio-céphalique. L'artère carotide commune gauche provient de la crosse de l'aorte. Des deux côtés, les artères carotides communes se divisent en carotide interne et externe au niveau de ce qui est communément appelé la bifurcation carotidienne. L'artère carotide interne fournit le sang oxygéné au cerveau alors que l'artère carotide externe a comme rôle d'alimenter le visage et le cuir chevelu.

Dans 70% des cas, l'artère carotide interne est postéro-externe par rapport à l'artère carotide externe. Leur positionnement ne peut cependant être la seule

caractéristique utilisée pour les différencier. Par conséquent, nous devons considérer les critères échographiques et morphologiques pour permettre de les distinguer. Ces critères seront décrits ultérieurement dans l'article.

Finalement, les artères vertébrale droite et gauche naissent des artères sous-clavières pour former le tronc basilaire.

Notons aussi que la paroi d'un vaisseau artériel est composée principalement de trois couches.

Commençons par la plus externe qui est l'adventice. Elle est composée de tissus conjonctifs et de fibres élastiques.

Elle contient aussi des vaisseaux capillaires qui vascularisent la paroi artérielle.

La couche moyenne se nomme la média. Elle est composée de collagène et d'élastine. De plus, elle contient des fibres musculaires lisses permettant la vasoconstriction. Finalement, la couche la plus interne est l'intima formée par l'endothélium vasculaire.

Quels sont les renseignements cliniques pour une demande d'un Doppler carotidien?

La maladie athérosclérotique est à la cause la plus fréquente de la maladie des artères carotides. La conséquence la plus importante est un accident vasculaire cérébral (ACV). Il peut être causé par une embolie cérébrale, c'est-à-dire, une migration d'un caillot ou d'un débris

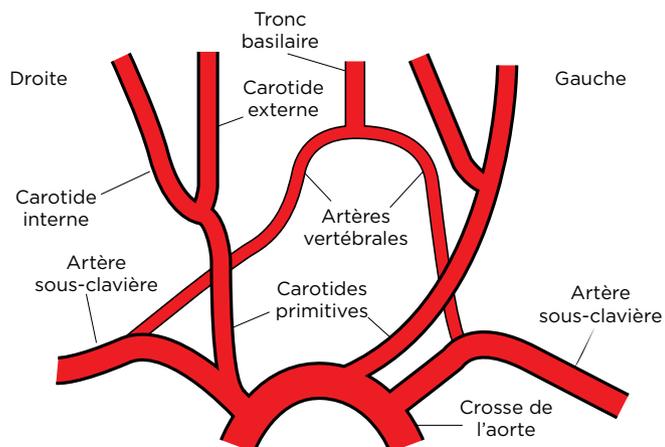


Figure 1

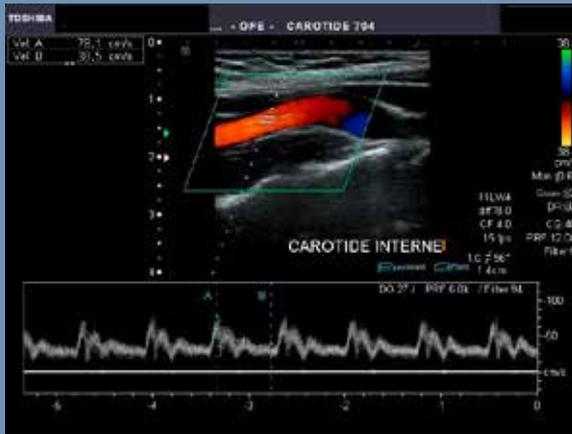


Figure 2

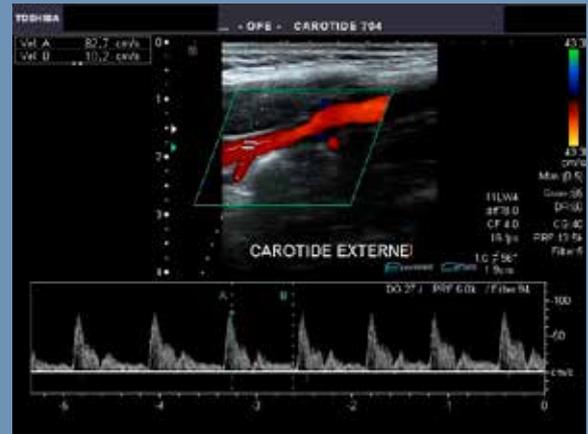


Figure 3

de dépôt graisseux à partir d'une plaque carotidienne. En cas d'atteinte motrice secondaire, celle-ci est contra-latérale à la lésion carotidienne. La récupération d'un ACV se fait de façon plus ou moins complète sur plusieurs semaines. Parfois les séquelles sont importantes et définitives. Lorsque la récupération se fait en moins de 24 heures, nous parlons d'une ischémie cérébrale transitoire.

Dans certains cas, l'atteinte concerne la vision par embolisation dans l'artère centrale de la rétine, entraînant une perte de la vision transitoire (amaurose fugace) ou définitive. Dans ce cas, l'œil atteint est du même côté que la lésion carotidienne.

Un doppler cervico-encéphalique est alors demandé pour confirmer la cause de l'atteinte. D'autres conditions cliniques comme le vertige, un souffle carotidien, une suspicion d'anévrisme ou une dissection peuvent aussi amener le médecin à prescrire un doppler carotidien.

Comment se déroule l'examen de Doppler Cervico-Encéphalique?

Tout d'abord, le patient se place en position décubitus dorsal, le cou en extension, la tête légèrement tournée du côté opposé aux vaisseaux examinés. Le technologue en imagerie médicale peut alors débiter l'examen. Pour se faire, il doit utiliser une sonde linéaire de haute fréquence supérieure ou égale à 7 MHz. La sonde est placée à la base du cou et la carotide

commune proximale est identifiée.

On progresse par la suite en direction céphalique afin d'examiner la carotide commune sur toute sa longueur, le bulbe carotidien, l'origine de la carotide externe et la carotide interne sur toute sa longueur. Le but est d'obtenir une bonne visualisation de la géométrie de la bifurcation et d'identifier la présence de plaques athérosclérotiques.

À noter qu'il est primordial pour le technologue de bien distinguer l'artère carotide interne de l'externe. Tel que mentionné précédemment, les critères échographiques et morphologiques nous permettent de les différencier.

Habituellement, l'artère carotide externe a un calibre inférieur à la carotide interne et ses parois sont parallèles. Elle donne naissance à de nombreuses collatérales qui vascularisent les muscles du visage. Elle présente un pic systolique élevé, résistif et étroit avec une diminution marquée du flux diastolique.(figure 2) De plus, son flux se modifie à chaque percussion de l'artère temporale superficielle. La percussion de l'artère temporale s'exécute en tapotant la tempe du côté examiné.

Pour ce qui est de l'artère carotide interne, elle présente un renflement à son origine appelé bulbe carotidien. Elle ne possède aucune collatérale. Puisque la carotide interne dessert un territoire où les résistances vasculaires sont faibles, elle présente une bonne montée systolique d'amplitude modérée.(figure 3) De plus, son flux diastolique est important en fin

de diastole et est inchangé lors de la percussion de l'artère temporale superficielle.

Quels sont les paramètres échographiques utilisés ?

Tout d'abord, le technologue se sert de l'échographie mode B pour produire des images en coupe transversale et longitudinale pour l'ensemble de ces vaisseaux.

Lors de la prise des images en coupe longitudinale, il est important que le technologue démontre les 3 couches de la paroi artérielle. Il mesure l'épaisseur de l'intima et de la média qui se situe normalement à 0.8mm. Cette épaisseur correspond au liséré hypoéchogène visible entre les lisérés hyperéchogènes de l'adventice en externe et de l'interface entre le sang et l'intima en interne.

Par la suite, le Doppler couleur est ajouté à chacune de ces images pour évaluer les vitesses. Ceci nous permet d'identifier rapidement des sites de sténoses et des perturbations hémodynamiques.

Pour le Doppler pulsé, le technologue doit s'assurer de garder un angle inférieur ou égal à 60 degrés tout en restant dans la lumière de l'artère étudiée. Ceci permet d'obtenir des données de vitesse maximale.

Pathologie :

Une des pathologies la plus fréquente est la sténose de l'artère carotide.

Cette maladie fait référence à un rétrécissement des artères carotides qui est



Figure 4

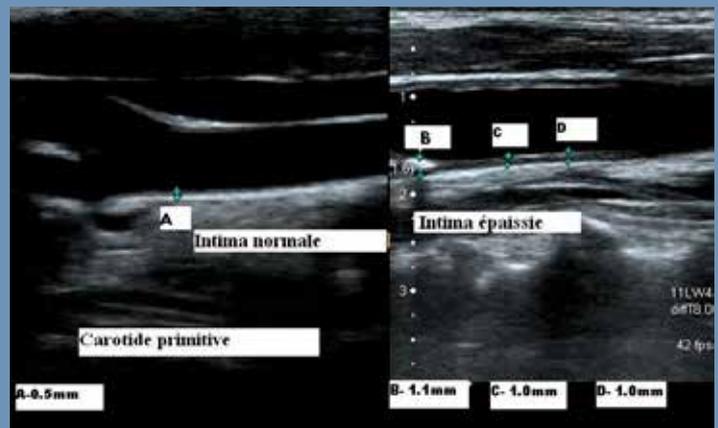


Figure 5

→ habituellement causé par l'athérosclérose, c'est-à-dire par la présence d'une plaque d'athérome sur la paroi interne des artères.

Le tabagisme, une surcharge pondérale, la sédentarité, l'élévation du taux de cholestérol, de la pression artérielle ou du taux de sucre sanguin (par ex. du diabète) sont des facteurs de risque accrus de maladies de l'artère carotide.

La première modification est l'épaississement pariétal. Elle est visible lorsqu'il y a un épaississement du liséré moyen hypoéchogène situé entre la média et l'intima. Il y a aussi une augmentation de l'épaisseur de l'intima et de la média. On parle d'épaississement pariétal lorsque cette distance mesure plus de 1.0mm. (figure 4)

Lorsque la plaque d'athérome s'épaissit de plus en plus et se projette dans la lumière du vaisseau, nous pouvons alors dire qu'il y a présence de sténose. Les plaques d'athérome se développent le plus souvent au niveau de la bifurcation carotidienne.

On caractérise habituellement une plaque d'athérome par sa localisation, sa longueur et son épaisseur maximale.

En premier lieu, nous devons évaluer l'échogénicité de la plaque. Elle peut être hypoéchogène ou anéchogène, c'est-à-dire, de nature lipidique. Le technologue ajuste le gain de façon optimale en mode B et utilise de multiples incidences pour bien définir cette plaque. Habituellement, l'utilisation du doppler couleur permet de

démarquer une plaque hypoéchogène.

Ensuite, elle peut être isoéchogène donc de nature fibro-lipidique. Enfin, une plaque hyperéchogène est de nature fibreuse. Lorsque la plaque est calcifiée, nous voyons habituellement en échographie, un cône d'ombre en dessous de celle-ci bloquant le passage de l'ultrason.

Aux sites de sténoses identifiées en mode B et au Doppler couleur, on enregistre les courbes présentant les vitesses systoliques et diastoliques maximales. (figure 5) Des ondes représentatives sont enregistrées en pré-sténotique, au site de la sténose et en post-sténotique. (figure 6)

Quels sont les critères diagnostiques?

Afin de quantifier le degré de sténose au site de la carotide interne, on utilise des critères de vitesses qui combinent à la fois les mesures de vitesses systoliques et diastoliques maximales enregistrées au site de la sténose et le ratio des vitesses systoliques interne sur commune (rapport entre la vitesse systolique maximale au site de la sténose et celle de la carotide commune 3-4 cm sous la bifurcation).

À noter que le signal Doppler dans la carotide externe peut ressembler à celui d'une carotide interne si cette dernière est occluse ou sévèrement rétrécie. L'augmentation du flot diastolique dans la carotide externe et ses branches est compensatoire à l'obstruction de la carotide interne.

Quel est le traitement de la sténose carotidienne?

Le traitement d'une sténose de l'artère carotide interne est soit médical (prise d'antiplaquettaires), soit chirurgical (endartérectomie carotidienne). Cette dernière consiste à faire une exérèse de la plaque par approche ouverte.

Les indications de l'endartérectomie par rapport au traitement médical sont encore controversées et dépendent du degré de sténose, de la présentation clinique du patient (symptomatique vs asymptomatique) et du risque opératoire.

En post-opératoire, un examen par écho-doppler est souvent demandé par le chirurgien vasculaire pour fin de suivi.

Suite à cette intervention, l'aspect de l'artère opérée est modifié. L'intima n'est plus visible à l'échographie. Il est assez fréquent de constater un élargissement au niveau du site d'endartérectomie. Ce suivi nous permet de diagnostiquer les resténoses et de suivre l'évolution des lésions athérosclérotiques sur la carotide contra-latérale.

Quels sont les autres pathologies carotidiennes

À un stade plus avancé, l'occlusion complète de l'artère carotide interne se produit. Il y a absence de signal doppler. La chirurgie carotidienne est alors contre-indiquée.

L'examen échographique nous permet aussi de détecter une dissection

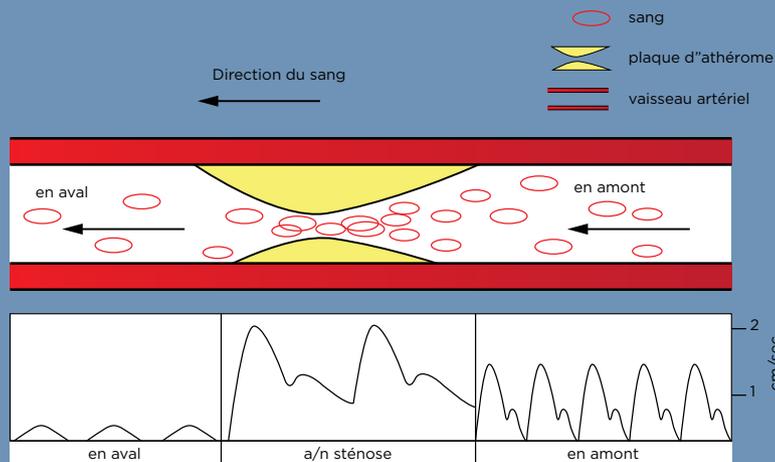


Figure 6

En amont de la sténose	Au site de la sténose	En aval de la sténose
<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de l'indice de résistance • Diminution des vitesses en diastole 	<ul style="list-style-type: none"> • Turbulence avec un élargissement spectral systolique • Accélération des vitesses systoliques et diastoliques 	<ul style="list-style-type: none"> • Élargissement spectral en rapport avec les turbulences post-sténotiques • Réduction des vitesses systolo-diastoliques • Signal amorti

Tableau 1

carotidienne. Le lambeau intimal se décolle de la paroi de l'artère et crée une deuxième lumière. Par ce fait même, il entraîne une turbulence hémodynamique à l'intérieur du vaisseau.

Les artères vertébrales présentent normalement un flot qui est en direction antérograde. Si ce n'est pas le cas, cela peut nous indiquer la présence d'un vol sous-clavier. Cette pathologie se produit lorsqu'il y a une sténose ou une thrombose de l'artère sous-clavière du même côté.

Quel est le rôle d'un technologue autonome en échographie diagnostique?

Dans certains hôpitaux et cliniques, les technologues en imagerie médicale effectuent l'échographie carotidienne de façon autonome. En premier lieu, un technologue autonome doit respecter la norme professionnelle de l'OTIMROEPMQ et satisfaire aux exigences de ce dernier. Ainsi, il doit posséder une attestation émise par l'OTIMROEPMQ indiquant le domaine de l'expertise. Pour le maintien de l'attestation et de ses compétences, le technologue

autonome en échographie vasculaire doit suivre une formation continue d'au moins 5 heures par année dans le secteur de pratique et réaliser au moins 300 examens annuellement dans celui-ci.

De plus, le technologue autonome doit respecter les critères d'évaluations et de diagnostics de l'échographie carotidienne. Ils font des images de façon rigoureuse sachant que le médecin ne sera pas là pour contrôler les examens. Il s'assure d'enregistrer des images optimales de routine pour les trouvailles normales et ajoute d'autres images pour les trouvailles anormales. Il faut toujours garder en tête que la santé et sécurité du patient sont la priorité. En cas de doute, le technologue doit avertir le médecin de garde. Cette façon de faire engendre des responsabilités supplémentaires. En effet, il doit pouvoir faire les examens en toute autonomie et libérer le patient sans que le médecin spécialiste ait besoin de le voir.

Tout bien considéré, le doppler cervico-encéphalique est un examen de base, non invasif pour détecter toutes anomalies au niveau des artères carotidiennes. Il importe de réitérer l'importance du

technologue de respecter les critères échographiques et de suivre le protocole établi par l'établissement de soins.

De plus, être technologue autonome en vasculaire comporte de nombreux défis. Les qualités requises sont sans aucun doute le sens de l'initiative ainsi que la responsabilisation.

L'équipe multidisciplinaire composée de radiologistes et de chirurgiens s'appuie sur le professionnalisme des technologues. D'ailleurs, on remarque de plus en plus une augmentation de notre contribution et par le fait même, nous assure un avenir prometteur.



RÉFÉRENCES

<http://sante-medecine.commentcamarche.net/faq/15208-carotide>

<https://www.ameli-sophia.fr/diabete/mieux-connaître-diabete/avc-et-diabete/examens-et-traitements-apres-un-avc/echographie-doppler-des-carotides.html>

<http://www.info-radiologie.ch/angio-irm.php>

http://cemv.vascular-e-learning.net/efv/DopplerContinu/dc_tsa/dc-tsa.pdf

<http://www.docteur-antoine-eid.fr/la-stenose-carotidienne>

PHILIPPE MELKI, O. HÉLÉNON, F. CORNUD, E. ATTLAN, J.-C. BOYER, J.F. MOREAU, *Écho-Doppler vasculaire et viscéral, imagerie médicale Diagnostic*, 1999, 2001, 3:27-50.

RÉVISION

Ce document a été révisé par Dr. Bernard Montreuil, Chirurgien Vasculaire, Hôpital Maisonneuve-Rosemont.

REMERCIEMENTS

Dr. Létourneau (radiologiste) pour prêt de matériel.

Dr. Deschaintres (neurologue), Dr. Poppe (neurologue), Marlène Lapierre (infirmière en neurologie) pour leur aide.

Note: Le masculin est utilisé pour alléger le texte, et ce, sans préjudice pour la forme féminine.

PAS ENCORE UNE THYROÏDE!

Claude Prévost, t.i.m.

Ô combien de fois ai-je entendu cela, mais...
ça va continuer... L'échographie thyroïdienne est
souvent mal aimée et l'examen souvent inadéquatement
structuré malgré des normes littéraires bien établies.

Référée par les généralistes et des services spécialisés d'ORL ou d'endocrinologie, les problématiques affectant cette glande touchent en moyenne une personne sur trois après 40 ans, dans une proportion de trois femmes pour un homme¹. L'échographie est donc là pour rester!

Les principales problématiques se divisent en deux catégories: *la fonctionnalité ou la morphologie*.

Les dysfonctions seront confirmées par une prise de sang, le tout étant: l'hypothyroïdie, l'hyperthyroïdie ou même une thyroïdite.

En ce qui concerne la morphologie, l'échographie est la modalité par excellence permettant de démontrer son architecture. Quelle soit petite ou très grosse, homogène ou hétérogène, l'échographie est et restera l'imagerie la plus pertinente.

Débutons par une brève révision

anatomique. La thyroïde est une glande endocrine située à la face antérieure de la base du cou composé de deux lobes latéraux, réunis par un pont nommé l'isthme qui forme un H. Nous diviserons donc les lobes latéraux en 3 parties: supérieur (Apex)/moyen (corps)/inférieur (basse) et l'isthme. Afin d'augmenter la précision,

nous utilisons des annotations supplémentaires comme: externe versus interne ou partie antérieure versus postérieure du lobe. Attention au lobe de Riedel (une petite languette partant de l'isthme vers le menton), aux glandes plongeantes sous-sternales, les ectopiques qui pourront être partout sur le trajet thyroïdienne et finalement les lobulations accessoires qui ce trouverons en postéro-inférieur des lobes latéraux. (figures 1 et 2)

Une glande thyroïde normale, à quoi ça peut bien ressembler?

De texture homogène, elle est plus hyperéchogène que les muscles environnants et son *volume n'excède pas 16 cm³* pour un/une adolescent(e), *18 cm³* pour une femme et *20 cm³* pour un homme. Pour calculer son volume, nous ferons donc ce simple calcul: une mesure $AP \times TR \times CC \times 0,52$ pour chacun des lobes et de l'isthme qui s'additionneront pour le volume total. Pour une mesure précise en longitudinale, je favorise fortement une sonde convexe ou encore la fonction de *PanoramicView* pour ceux maîtrisant cette fonction. Un volume plus grand que les seuils énumérés précédemment officialisera le goitre. Ce volume est *l'unique donnée* nécessaire au diagnostic. Rien de plus ou de moins. La définition officielle est celle-ci: «*une hypertrophie diffuse du corps thyroïdien. Une glande thyroïde palpable n'est pas*

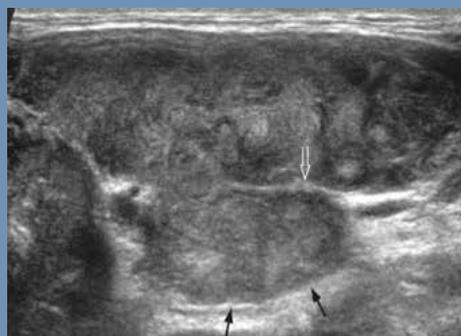


Figure 1



Figure 2

obligatoirement un goitre et à l'inverse le goitre n'est pas toujours palpable.»²

Note personnelle: de façon quotidienne, l'addition volumétrique de chacun des lobes latéraux est suffisante pour confirmer le goitre.

Système TI-RADS

De plus en plus pour la caractérisation des nodules, les radiologistes utiliseront la classification TI-RADS pour l'acronyme de **Thyroïde-Imaging-Reporting and Data System**, par analogie avec le système BI-RADS en écho mammaire. Ces classifications servent à stratifier le degré de malignité d'une lésion, afin d'éliminer l'aspect subjectif de chacun. Soit dit en passant, tout nodule peut se révéler être un cancer! Mais plus de 55% des nodules rencontrés seront des types TI-RADS 2 et 3, qui offrent de faibles pourcentages. (*tableau 1*)

Parlons nodules

Il existe plusieurs critères sémiologique pour l'évaluation des lésions thyroïdiennes, les principaux étant:

Tout nodule peut se révéler être un cancer ! Mais plus de 55% des nodules rencontrés seront des types TI-RADS 2 et 3, qui offrent de faibles pourcentages.

l'écho-structure - l'échogénicité - les contours - la forme - les ponctuations HYPER-échogène et la vascularité:

L'écho-structure :

Les écho-structures rencontrées seront solides, liquidiennes, mixtes ou spongi-formes mais encore...

Le kyste purement liquidien est anéchogène avec renforcement postérieur et sans parois propre. Par contre, des septations internes, une paroi visible ou avec une végétation qui est une nodularité solide dans sa paroi, de même qu'une sédimentation devront être mis en évidence pour un suivi adéquat. La démonstration de ponctifications hyper-échogènes avec **queue de comète** sera pour le radiologiste un signe favorable de bénignité.

L'échogénicité des nodules solides sont :

- L'**hypo**-échogène (plus noir que la glande et surtout plus que les muscles environnants, ce dernier est très péjoratif);
- L'**iso**-échogène (du même gris que la glande);
- L'**hyper**-échogène (plus blanc que la glande est fortement bénin).

Les contours seront nets avec ou sans halo, flous ou mal définis sinon *festonnés*, qui apparaîtront nets mais irréguliers, angulaires ou étoilés, ceci étant fortement suspect jusqu'à 75 % des cancers.

La forme : Nous voulons voir des formes ovalaires, par contre un nodule plus épais que long et large est un signe de forte suspicion néoplasique. *D'où la raison de prendre les trois axes!*

Les ponctuations hyper-échogènes :

Il y a deux types de ponctuations hyper-échogènes :

- La ponctuation avec **queue de comète** qui est +/- une granulation colloïde est le signe de bénignité.
- Par contre, l'image ponctiforme hyper-échogène **avec cône d'ombre** est signe d'une calcification et doit être jugé sévèrement.
- Donc... 2 types de calcifications : La micro-calcification est de moins de 2 millimètres et la macro est de plus de 2 mm. La quantité sera d'autant plus importante dans un pronostique de malignité. Notez qu'une macro-calcification isolée et un nodule en coque (coquille d'œuf complète) sont quant à eux de

SIGNIFICATION DU SCORE TI-RADS STRATIFICATION DU RISQUE DE MALIGNITE		
SCORE TI-RADS	SIGNIFICATION	RISQUE DE MALIGNITE (%)
1	EXAMEN NORMAL	
2	BÉNIN	≈ 0
3	TRÈS PROBABLEMENT BÉNIN	0,25
4A	FAIBLE SUSPICION DE MALIGNITE	6
4B	FORTE SUSPICION DE MALIGNITE	69
5	PRATIQUEMENT CERTAIN MALIN	≈ 100

Tableau 1: Le score TI-RADS sert à définir la probabilité qu'un nodule de la thyroïde soit un cancer à partir de son aspect échographique.

- ➔ meilleur pronostic qu'un contour partiellement calcifié.
- La vascularité d'un nodule est divisée en quatre types : sans vascularité démontrée, une vascularité péri-nodulaire prédominante ou mixte, qui est autant interne que périphérique et la vascularité à prédominance interne. Il y aurait aussi les index de résistances qui pourraient être considérés, mais 2 études différentes relatent des contradictions, je n'irai donc pas plus loin sur ce point.

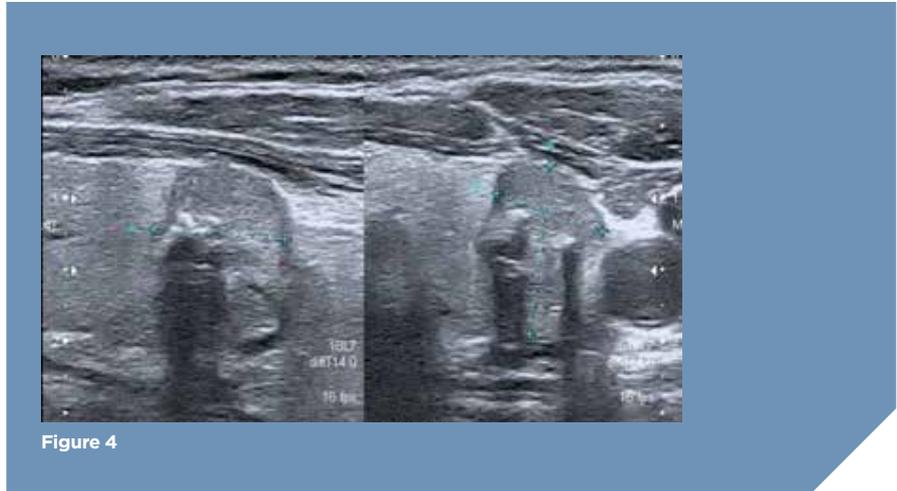


Figure 4

Un critère supplémentaire? La dureté par l'élastographie, non pratiquée dans mon centre, consiste seulement à exercer une pression sur la glande afin de voir comment le tissu réagit à la déformation. Plus le nodule est rigide, plus le pourcentage de cancer s'avère grand.

Petit truc technique, afin de mieux différencier le nodule hypo-échogène d'un kyste (nodule anéchogène) augmentez votre Fréquence au maximum (18Mhz,) vous verrez votre renforcement postérieur augmenté en présence d'un kyste ou un cône d'ombre s'accroîtra sous le nodule hypoéchogène. Avec l'écran divisé en deux (DUAL-SCREEN) celui de gauche

à 12 Mhz et celui de droite à 18 Mhz la démonstration est bien visible. Ce n'est qu'un truc, pas de la magie. À l'occasion, certains kystes n'auront pas de renforcement et certains nodules hypo auront un renforcement plus marqué.

Les glandes hétérogènes sans nodules visibles seront un signe de thyroïdite, aux soins des radiologistes.

Le Schéma de repérage nodulaire :

Officiellement, le système de repérage est fortement suggéré depuis 1994 dans la routine échographique et même devenu obligatoire en France. Ma certification comme technologue autonome m'a poussé à mettre sur pied un modèle maison du schéma utilisé en France. Qui dit nouveauté dit réticence... C'est vrai... aujourd'hui après 18 mois de mise en application, peu de radiologistes désirent se départir de ce schéma car les contrôles en sont plus facile. Il est impératif de numéroter chacun des nodules et de lui attribuer le même numéro lors du prochain contrôle. Un nouveau nodule se voit un nouveau numéro et un nodule non revu voit son numéro éliminé.

« Il permet un contrôle évolutif échographique plus facile et précis, évitant les périphrases lourdes dans un compte rendu et source d'erreur de localisation. Ce schéma est indispensable pour réaliser un bilan cytologique en cas de thyroïde multinodulaire. »³ (figure 3)

Malgré plusieurs détails à démontrer de chacun des nodules rencontrés, les quatre critères cardinaux de malignité importants à retenir :

- Échogénicité : plus hypo que la glande et surtout du muscle ;
- Forme : est-il plus haut que large ou long ;
- Contours : festonné ou angulaire ;
- Calcification : micro/macro (quantité). (figure 4)

Et les signes de bénignité sont : nodule hyper-échogène, le nodule liquidien ou mixte et même spongiforme avec leurs ponctifications hyper-échogène avec queue de comète ou la sédimentation mobile.

Le secret de tout bon technologue en échographie : la pratique, la régularité et le désir de se perfectionner. Donc à vos sondes et bonne écho.

CHU de Québec

COMMENTAIRES DU TECHNOLOGUE THYROÏDE

Nom: _____

dossier: _____

DNI: _____

	Taille (mm)	TRAP/CC	Hypo	ISO	Hypo*	Contour	Calcif	Vasc	Écho	Tenacité
						Net/Flu	Micro	Net/Flu	stom	(%)
1	12-12-24				X	Net	OS	Peri		
2	8x6					Net	OS	OS		
3	12-12-12					Net	OS	OS	X	
4	10-10-10					Net	OS	OS		
5	13-13-10					Net	OS	OS		
6	10-10-10		X			Flu	MI	INTER		
7										
8										
9										
10										
11										
12										

Commentaires: _____

Date de comé: _____

Spongiforme: 5

Solide plus hypo que muscle: Co

Date: AP X TR X CC X 0.52 - Ado 16 cm³ - Foyers 18 cm³

D 1.5 1.6 S 7.5 z = 8.6

Imaginé médicalement: _____

Technologue: _____

Figure 3

CLAUDE PRÉVOST, t.i.m.
 Coordonateur technique :
 secteur échographie
 CHU de Québec,
 pavillon Enfant-Jésus

NOTES

- 1 - STATISQUE : Fondation Canadienne de la Thyroïde www.thyroïde.ca
- 2 - Tramalloni, J., Monpeyssen H., *Échographie de la thyroïde*, Elsevier Masson, 2013, p.27
- 3 - Tramalloni, J., Monpeyssen H., *Échographie de la thyroïde*, Elsevier Masson, 2013, p.58

Tout ce que vous devez savoir sur la RADICULOPATHIE CERVICALE

Sylvie Roussin, t.e.p.m.,
collaboration spéciale de la
Dre. Louise Lamoureux, neurologue

Qu'est-ce qu'une radiculopathie cervicale ?

Comment la diagnostiquer ? Comment la traiter ?

Peut-on prévenir des récives ?

La radiculopathie cervicale se définit par une compression ou une irritation sans compression d'une racine (postérieure, antérieure ou les deux) à la sortie de la colonne vertébrale. La compression mécanique de la racine peut être secondaire à une hernie discale, un épéron osseux (ostéophyte), de l'arthrose ou un épaissement des ligaments entourant la racine. Bien que plus rares, certaines lésions tumorales font aussi partie des causes possibles de compression. Toutes ces lésions peuvent réduire la grosseur du foramen et comprimer la racine à sa sortie. Elles risquent en plus de réduire l'espace du canal rachidien et entraîner une compression médullaire.

D'autres causes moins fréquentes peuvent être à l'origine des radiculopathies, elles amènent une irritation de la racine nerveuse sans compression mécanique. On retrouve parmi elles des infections comme le zona, des vasculites, de la sarcoïdose et même le diabète. Toutes

ces affections donnent le plus souvent de l'inflammation péri-radiculaire qui entraîne alors une irritation radiculaire tout comme les étirements traumatiques.

Les principaux symptômes sont une douleur dans le cou, dans le bras ou l'omoplate, douleur qui suit le plus souvent le

trajet de la racine impliquée, une diminution de la sensibilité et/ou des engourdissements, une diminution de la force et/ou une perte de réflexes peuvent aussi être notées. Certains patients peuvent développer une hypersensibilité (dysesthésie) au tact léger dans la zone concernée qui peut parfois être douloureuse.

Il existe plusieurs facteurs qui augmentent les risques de développer une radiculopathie. Contrairement aux patients qui ont un mode de vie plus sédentaire, les activités qui entraînent une charge excessive ou répétitive sur la colonne vertébrale et les sports de contact peuvent augmenter les risques pour ces personnes, de développer une radiculopathie. Une histoire familiale de radiculopathie et des troubles rachidiens peuvent également augmenter les risques de développer une radiculopathie, ces causes sont plus rares.

Les radiculopathies cervicales les plus fréquentes sont au niveau C6-C7, puis au niveau C5-C6 et moins fréquemment en C8-T1. Rappelons que sur le plan anatomique nous avons 8 racines cervicales, mais seulement 7 vertèbres cervicales. Pour ce qui est des niveaux dorsaux et lombaires, la racine sort en dessous de la vertèbre (la racine L2 sort entre L2-L3)

Le diagnostic repose sur plusieurs éléments qui impliquent une démarche clinique complète. Cette dernière est →

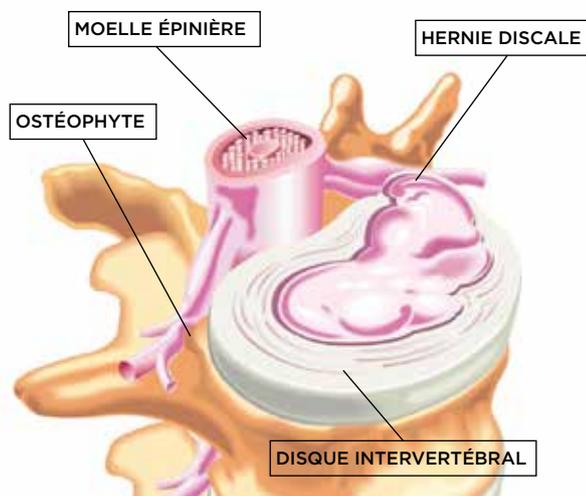


Figure 1: Schéma d'une coupe transversale d'une racine comprimée par un ostéophyte et une hernie discale.

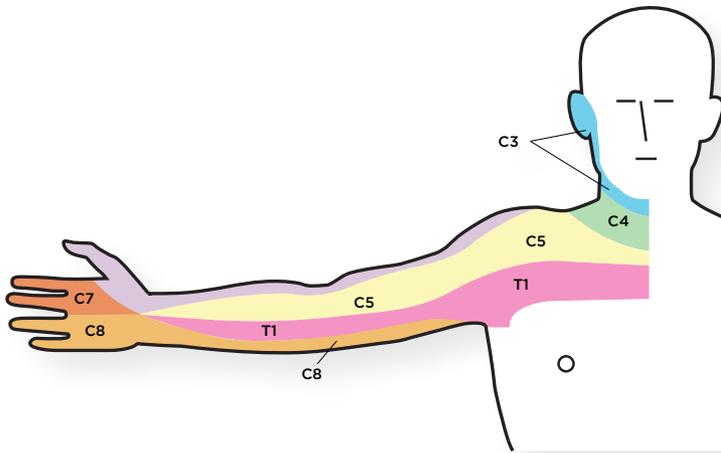


Figure 2 : Schéma des dermatomes du membre supérieur vue antérieure

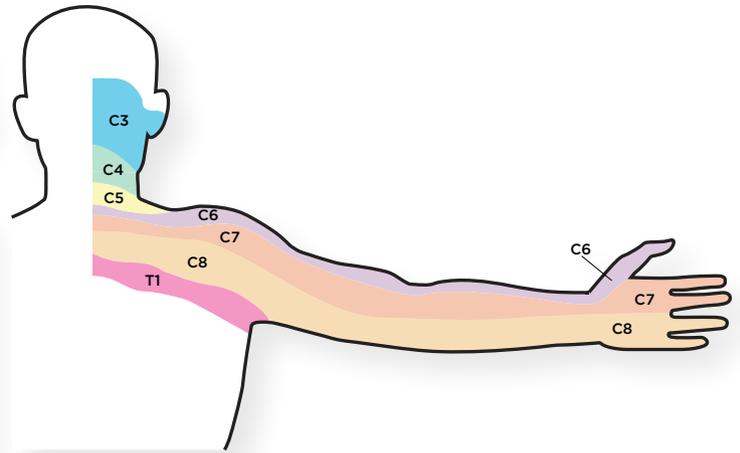


Figure 3 : Schéma des dermatomes du membre supérieur vue postérieure

→ constituée d'une bonne évaluation des symptômes du patient, de même qu'un examen clinique et neurologique approprié faite par un médecin. Cette évaluation est de loin la plus importante. L'investigation paraclinique inclut un électromyogramme (EMG) et les études d'imagerie soit la radiographie simple (RX), mais aussi la résonance magnétique (IRM) cervicale qui est l'examen de choix en 2015.

L'examen clinique aide le médecin à mettre en lumière les territoires possible-ment atteints. Le patient doit lui décrire le début des symptômes, puis s'il y a eu en précisant si un facteur aurait pu les déclencher (ex. : mouvement brusque, traumatisme, etc.). Le médecin demande au patient de lui montrer, avec un doigt, le site exact du départ de la douleur et son irradiation, c'est ce qui est le plus spécifique pour indiquer la racine malade. Il peut aussi décrire, s'il y a lieu, des régions où il y a une perturbation sensorielle (brûlures, picotements, engourdissements). Le médecin vérifiera par la suite les réflexes et testera les forces musculaires.

L'EMG évalue les anomalies fonctionnelles du système nerveux périphérique incluant les racines et aide le médecin spécialiste (neurologue ou psychiatre) avec l'examen clinique, à mieux définir le site de la lésion. Cependant, il doit être fait au moins 3 semaines après le début des

symptômes pour que les signes de dénévation aiguë soient apparus. Cet examen permet de trouver les anomalies électrophysiologiques qui complètent et précisent les signes cliniques observés. Il devrait permettre au médecin de déterminer le site de la lésion, la topographie du/des territoires atteints, sa gravité et sa chronicité. Rappelons dans le contexte de radiculopathie que l'EMG démontre principalement des anomalies à l'examen à l'aiguille. Les études de conduction motrices et sensibles devraient demeurer normales. À l'occasion, quand une racine est atteinte sévèrement et de façon chronique, on peut retrouver une perte d'amplitude motrice, mais les études sensibles devraient TOUJOURS demeurer normales étant donné que l'atteinte de la racine sensitive est pré-ganglionnaire.

L'IRM permet de visualiser, par minces couches, les structures anatomiques cervicales. Par contre, elle n'évalue aucune-ment l'atteinte fonctionnelle nerveuse, donc un patient peut avoir une atteinte clinique importante avec IRM normale et l'inverse est aussi vrai!

Afin d'aider à la compréhension, voici le cas classique:

Jeune dame de 33 ans enseignante au primaire, pratique le ski alpin et le vélo.

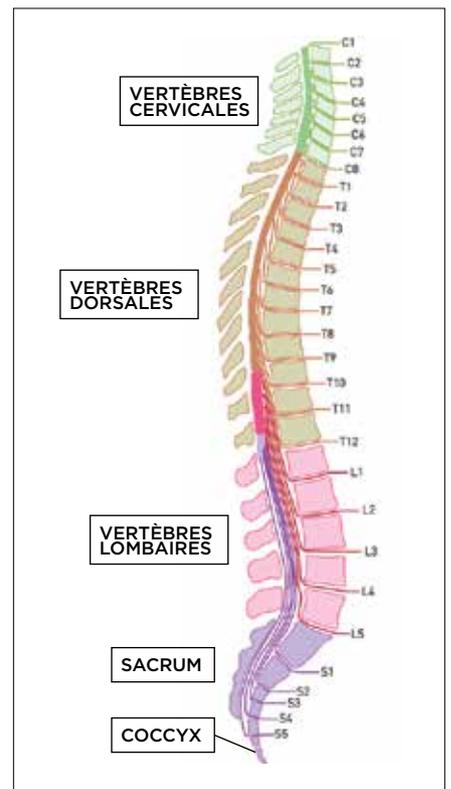


Figure 4 : Relation entre les racines nerveuses, la moelle épinière et les vertèbres.

Deux grossesses à terme, aucun antécédent médical ou chirurgical particulier. Lors d'une fin de journée de classe, il y a 2 mois, en voulant ranger une boîte sur le haut d'une armoire, elle se met sur la pointe des pieds et porte la charge à bout de bras. En faisant le geste, elle sent un pincement suivi d'une brûlure au niveau

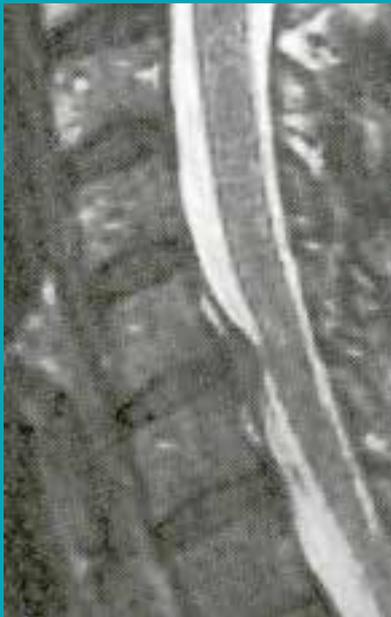


Figure 5 : Coupe sagittale à l'IRM de la colonne cervicale montrant une hernie discale dans l'espace C5-C6 (donc racine C6 sans compression du canal rachidien)



Figure 6 : IRM en coupe sagittale avec hernie discale C5-C6 entraînant une diminution du canal spinal (sténose) et bombement discal aux niveaux C3-C4 et C4-C5

cervical. Le lendemain matin, la brûlure est toujours présente et augmente quand elle tousse. De plus, la douleur cervicale descend maintenant dans le bras gauche jusqu'au troisième doigt. Quand elle consulte son médecin, une paresthésie de la face latérale de l'avant-bras jusqu'au niveau des troisième et quatrième doigts de la main gauche s'est rajoutée. Elle ne rapporte aucun symptôme sphinctérien, ni de symptôme au niveau des membres



Figure 7 : IRM du même patient en coupe coronale au niveau C5-C6. Importante hernie discale latéralisée à gauche avec compression de la racine C6 et diminution du canal spinal

inférieurs. Ce type de manifestations nous inquiéterait et laisserait suspecter une possible compression de la moelle épinière en plus de l'atteinte radiculaire.

À l'examen clinique, il y a perte du réflexe tricipital gauche, une diminution des forces au niveau de l'extenseur commun des doigts et du triceps gauche. Le reste de l'examen neurologique est normal.

La RX simple de la colonne cervicale demandée montre un peu d'arthrose sans plus. Cet examen, bien que simple, permet d'éliminer une lésion osseuse telles une tumeur ou une fracture et peut se faire rapidement. Une IRM cervicale est par la suite demandée. L'examen montre de l'arthrose facettaire multiétagée et une sténose foraminale, modérée à sévère au niveau C6-C7 gauche, impliquant la racine C7, étant donné qu'au niveau cervical, les racines sortent au-dessus de la vertèbre.

Voici des exemples d'IRM où l'on voit des anomalies de la colonne cervicale. (figures 5, 6 et 7)

À l'EMG du membre supérieur gauche, les vitesses de conduction sont normales tant au niveau moteur que sensitif. L'examen à l'aiguille du muscle triceps gauche et de l'extenseur commun des doigts montre au repos des fibrillations et des ondes positives. Ces anomalies

observées au repos, soit les ondes positives et fibrillations, impliquent la plupart du temps un processus de dénervation actif. Le recrutement de ces deux muscles est neurogénique (diminué), avec des unités motrices augmentées en durée et en amplitude, en plus d'être polyphasiques. De plus, l'étude du biceps et du brachioradial gauche n'est pas tout à fait normale (racine C6) et présente un recrutement lui aussi diminué d'allure neurogénique. Par contre, au repos il n'y a aucune activité anormale détectée. L'examen des autres myotomes du membre supérieur gauche est normal.

Le médecin peut donc conclure avec l'ensemble des résultats de cette démarche clinique que premièrement, la racine C7 gauche est actuellement irritée et fort probablement responsable du tableau clinique de la patiente. Et que deuxièmement, qu'elle a vraisemblablement eu dans le passé un processus irritatif de la racine C6 gauche, celui-ci ayant laissé les anomalies chroniques observées à l'EMG (cet événement ayant probablement été tout à fait asymptomatique).

En résumé, l'EMG nous informe sur le bon fonctionnement des racines. Il aide à localiser le niveau de la lésion et à déterminer la sévérité de l'atteinte, parfois même à établir sa chronicité. Par contre, cet examen n'aide pas à trouver l'étiologie

→ du problème (traumatisme ? hernie discale ? tumeur ?). C'est plutôt le rôle de l'IRM qui permettra de bien visualiser les racines et aidera à déterminer la cause de l'atteinte clinique et électrophysiologique.

Traiter le patient

Le traitement d'une radiculopathie varie d'une personne à l'autre. Mais peu importe l'ensemble des résultats de l'investigation, le médecin traitera toujours le patient d'abord et non ses résultats de tests. Le traitement doit tenir compte de plusieurs facteurs. La douleur du patient est un des principaux facteurs. En période aiguë, des anti-inflammatoires et un relaxant musculaire peuvent être prescrits dans le but de diminuer la douleur, mais aussi de diminuer l'inflammation péri-radulaire. Si la douleur n'est pas contrôlée efficacement, des narcotiques peuvent être prescrits temporairement. La médication analgésique devrait aussi aider le patient à mieux dormir. Les médicaments par voie orale sont souvent combinés à une certaine thérapie manuelle comme la physiothérapie ou l'ostéopathie. Le but de ces thérapies est de faire de l'espace entre les vertèbres et libérer la racine. Il faut cependant s'assurer qu'il n'y a pas de risque de compression médullaire avant de procéder. Il peut aussi être suggéré au patient de se procurer un appareil à traction. Ainsi, avec l'enseignement d'une personne qualifiée, le patient peut faire lui-même ses tractions cervicales.

Si ces traitements sont inefficaces, le patient peut bénéficier d'infiltrations cervicales (de type bloc facettaire ou épидurale foraminale). Ces techniques sont habituellement faites par l'anesthésiste, le radiologiste ou le physiatre.

Recours à la chirurgie

La chirurgie est envisagée lorsque qu'il y a des risques de compression au niveau du sac dural ou si après 6-8 semaines de

...chaque patient doit être considéré de façon individuelle lors de sa prise en charge...

traitement conservateur, la compression de la racine nerveuse entraîne toujours un déficit neurologique moteur significatif. Il faut retenir qu'en général la chirurgie n'est jamais palliative aux autres traitements de la douleur. Une fois la période de crise aiguë passée, le patient peut parfois demeurer avec des douleurs chroniques résiduelles. La prégabaline, le gabapentin et certains antidépresseurs peuvent être prescrits en débutant par des doses minimales. Le suivi médical permettra au médecin de trouver les traitements les plus efficaces pour gérer la douleur du patient.

Les répercussions sur la vie du patient

Bien entendu, quand une colonne cervicale est éprouvée, elle reste fragilisée. Tout le cylindre cervical (système musculosquelettique adjacent) s'efforcera de la protéger. Afin d'éviter des récives, le patient devra parfois changer ses habitudes de vie, éviter certaines activités comme la motoneige, le VTT, la descente de vélo de montagne et toutes activités où il est susceptible de subir des vibrations excessives ou des impacts verticaux (parachute et bungee). Adopter un programme régulier d'exercices physiques appropriés peut aider à prévenir les récives. Dans certains cas, un changement d'emploi sera même préconisé.

Les activités de la vie quotidienne des patients présentant une radiculopathie cervicale, que ce soit par compression ou irritation, peuvent être perturbées à

jamais. Certaines personnes ont quelquefois tendance à minimiser cette affection soit par intérêt ou par ignorance. Pour ces raisons, le soutien de la famille et des amis est fortement suggéré.

Conclusion

En résumé, chaque patient doit être considéré de façon individuelle lors de sa prise en charge, il n'y a malheureusement pas de recette magique à appliquer. Le but ultime étant que le patient retrouve ses fonctions le plus rapidement et le plus intégralement possible. 



SYLVIE ROUSSIN,
t.e.p.m., CHRDL et Clinique
Le Champêtre, diplômée en
ostéopathie



Dre LOUISE LAMOUREUX,
neurologue, membre
de la Fédération des
médecins spécialistes du
Québec (FMSQ), Clinique
Le Champêtre, St-Ambroise
de Kildare
(collaboration spéciale)

RÉFÉRENCES

- American academy of Neurology, *Spinal chord, root and plexus disorders*, Vol. 14, number 3 June 2008, p.272
- Hoppenfeld S, *Examen clinique des membres et du rachis*, 2^e édition Masson 2009, p. 303
- Larue S, *L'Électromyogramme fini le mystère*, Le médecin du Québec, volume 47, no 1, janvier 2012, p 57
- Moore KL et Dalley AF, *Clinically Oriented Anatomy*, fourth edition, Lippincott Williams et Wilkins, 1999, p. 1164
- Netter FH, *Atlas of human anatomy*, Ciba Geigy Corporation, 1989 p. 515
- Saunders E, *Aids to the examination of the peripheral nervous system*, fourth edition, p. 62
- Stewart JD, *Focal peripheral neuropathies*, fourth edition, JBJ publishing, p. 505
- Wilbourn AJ, Aminoff JM, *The electrodiagnostic examination in patients with radiculopathies*, AAEM Minimonograph no 32, p. 9
- Medlink Neurology Medlink.com (consulté le 2015-01-15)
- <http://www.medicinepg.com/fr/2641.html> (consulté le 2015-01-15)
- Han L, umf.formation.csssgatineau.qc.ca/fileadmin/documents/core/sommaires/cores_2014-15/20141119_Cervicalgie.pdf (consulté le 2015-01-01)

LE BRUXISME

Benoît Adam, t.e.p.m. et Nancy Poirier, t.e.p.m.

L'étendue des dommages que peut occasionner le bruxisme est plutôt vaste. Usure prématurée des dents, maux de tête, bris des obturations ou des prothèses dentaires, douleurs oro-faciales, troubles temporo-mandibulaires, perturbations du sommeil. Que la situation soit d'emblée rapportée à un omnipraticien, un neurologue, un oto-rhino-laryngologiste, un pneumologue, un dentiste ou un orthodontiste, les efforts conjugués de plusieurs professionnels de la santé risquent d'être nécessaires pour une gestion efficace de cette problématique.

Définition

Aussi appelé brycomanie ou bruxomanie, le bruxisme fait référence à une activité buccale para-fonctionnelle, un réflexe qui se produit de façon involontaire ou inconsciente, sans but précis durant le sommeil. Les deux principales caractéristiques de cette condition sont le grincement des dents (bruxisme dynamique) et le serrement de la mâchoire (bruxisme statique). Il est classé depuis dix ans parmi les désordres du mouvement reliés au sommeil, un changement

d'attribution par rapport à d'autres comportements nocturnes indésirables plus complexes comme le somnambulisme ou les terreurs nocturnes, étiquetés comme des parasomnies.

Critères de diagnostic

De manière générale, lorsque l'on dort, les dents s'appuient les unes contre les autres à la fermeture de la bouche. Il s'agit là d'une position normale avec contact minimal lors de la déglutition. Or le mouvement qu'engendre le grincement exerce quant à lui une charge excessive sur les muscles ptérygoidiens internes (parallèles aux masséters) et les articulations temporo-mandibulaires (figure 1). Le serrement des mâchoires des bruxeurs durant la nuit atteindrait jusqu'à 250 livres de pression alors que le choc lors de la mastication des aliments se situe entre 20 et 40 livres.

Le bruxisme est une condition assez courante, cependant il n'est pas évident d'en évaluer précisément la prévalence. Une large part des patients ne sont pas en mesure de s'identifier comme bruxeurs, ce qui ne facilite pas le recensement. C'est particulièrement vrai chez ceux

qui dorment seuls. En effet, le partenaire de lit est souvent celui qui lance le signal d'alarme en se plaignant de mal dormir à cause du bruit caractéristique et dérangeant du grincement des dents.

On estime que 80% des êtres humains auraient à un moment ou l'autre de leur vie une expérience de bruxisme, ressentie ou ignorée, plus ou moins intense et prolongée. Deux sondages épidémiologiques phares menées auprès de 2000 Canadiens à travers le pays et plus de 13 000 répondants au Royaume-Uni, en Allemagne et en Italie ont démontré que la prévalence du bruxisme du sommeil dans la population adulte générale est de 8%. Elle diminue avec l'âge, passant de 14% chez les enfants, à 3% chez les gens de 60 ans et plus. Il n'y a pas de différence significative au niveau du genre.

Quelques éléments poussent à croire qu'il pourrait y avoir une prédisposition génétique de la maladie même si aucun marqueur génétique n'a été identifié jusqu'ici. De 20 à 50% des individus touchés ont au moins un membre de leur famille immédiate avec une histoire de bruxisme. De plus, le bruxisme persiste chez 86% des jumeaux adultes comparativement à 35% chez les adultes non-jumeaux.

La fréquence et l'intensité des manifestations sont variables, certains patients

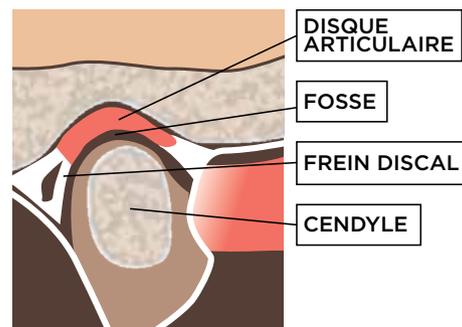


Figure 1: Les articulations temporo-mandibulaires relient la mâchoire aux os du crâne. Situées de chaque côté du visage, tout près des oreilles, elles permettent l'ouverture et la fermeture de la bouche de même que les mouvements latéraux.

→ peuvent passer plusieurs nuits voire même quelques semaines sans présenter d'épisodes de bruxisme. Il en est autrement pour les cas plus sévèrement touchés qui en subiront les effets sur une base régulière.

Le phénomène, à son paroxysme, risque de causer des dommages aux gencives en plus des dents, de contribuer à la formation de sillons des tissus mous où les bactéries peuvent se loger et abîmer l'os de soutien. Les muscles, tendons, ligaments et articulations de la mâchoire, du crâne et même du cou peuvent aussi être affectés.

Symptômes

Les principaux symptômes sont : sensibilité dentaire, maux de tête, maux d'oreilles, déchaussement, lacerations dans la bouche, difficulté à mastiquer ou carrément à ouvrir la bouche, il serait donc logique de soupçonner le siège même des manifestations comme responsable de ce trouble. Pourtant, l'étude détaillée des structures périphériques soit l'anatomie squelettique oro-faciale, la morphologie de l'occlusion dentaire et des articulations temporo-mandibulaires sous plus de 25 vues angulaires et linéaires par radiographies céphalométriques n'a pas démontré de différence par rapport aux non-bruxeurs. Alors si ce n'est pas une question de constitution anatomique, il doit sûrement s'agir d'une cause centrale, d'une perturbation biologique, physiologique ou encore d'un facteur extérieur...

Des patients rapportent une impression de fatigue au réveil, une somnolence durant le jour. La recherche a levé le voile sur tout un système d'activation corticale et autonome d'évènements en cascade impliquant de brefs et transitoires changements d'états au niveau du cerveau, de la respiration, du rythme cardiaque et du tonus musculaire de la région oro-faciale débutant 4 à 8 minutes avant même le grincement des dents. Ces séquences, sans être suffisantes pour réveiller complètement le patient, allègent quelque peu son

sommeil pouvant probablement expliquer les problèmes de fatigue et de vigilance diurnes.

Conséquences

Des composantes psychosociales semblent être reliées au bruxisme. Il y a des évidences à l'effet que l'anxiété, le stress, des personnalités très compétitives, autoritaires ou hyperactives favoriseraient l'expression du bruxisme. Cependant, certaines personnes anxieuses ou hyperactives ne présentent pas de bruxisme et inversement, tous les bruxeurs ne sont pas stressés.

Le bruxisme peut être secondaire à différentes maladies ou habitudes de consommation. Certains médicaments, quelques drogues récréatives, la consommation d'alcool ou de caféine et le tabagisme sont tous des facteurs déclencheurs, permissifs ou amplifiants. On retrouve aussi du bruxisme suite à un traumatisme cervical, lors de maladies neurologiques comme la paralysie cérébrale, le Parkinson, la démence, lors de maladies psychiatriques, dans le syndrome de Down, le syndrome de stress post-traumatique ou lors de pathologies liées au sommeil comme le syndrome d'apnée obstructive.

Le bruxisme, souvent non ou mal diagnostiqué

Une histoire de grincement rapportée par un proche à l'entrevue, la présence d'usure prématurée, de fractures ou bris des dents, l'augmentation du volume des muscles de la mastication à l'examen, sont des signes qui peuvent aider à confirmer la présence de bruxisme. Toutefois la validité de ces éléments est relativement faible puisque d'une part l'usure dentaire peut avoir été causée par une multitude d'autres conditions, l'hypertrophie des muscles peut être la conséquence d'une forte activité masticatoire diurne et d'autre part, ces signes pouvaient être présents bien avant

l'apparition du bruxisme.

Le diagnostic final repose principalement sur l'identification de bruits de grincement lors du sommeil et sur la présence de douleur ou tension aux muscles du visage, au réveil.

Malheureusement la douleur est plutôt subjective et donc difficile à quantifier. Pire encore, les cas de bruxisme légers ou modérés rapportent des douleurs plus vives à la mâchoire que les cas de bruxisme sévères. Ces derniers se protégeraient de la douleur par un mécanisme de défense naturel en activant encore plus les muscles de leurs mâchoires de manière à restreindre la mobilité de leur mandibule.

Polysomnographie

Certains cas sévères et persistants requièrent une évaluation en clinique du sommeil. Une polysomnographie (figure 2) complète comprendra notamment l'enregistrement de l'activité électrique corticale par l'installation d'électrodes sur le scalp, de l'activité musculaire par la pose d'électrodes de surface aux muscles masséters (figure 3A) et temporaux (figure 3B), de l'électrocardiogramme pour évaluer l'activité électrique du cœur, l'oxymétrie pour mesurer le niveau d'oxygène sanguin et de différents capteurs respiratoires (thermistance, canule, micro vibratoire, sangles). L'examen permettra d'infirmier ou de confirmer la présence d'autres troubles confondants et/ou comme le syndrome des jambes sans repos, l'apnée du sommeil, le trouble de comportement en sommeil paradoxal ou l'épilepsie. Le support audiovisuel simultané cadré sur le visage aura pour objectif d'exclure tous les mouvements oro-mandibulaires autres que le bruxisme : déglutition, somniloquie, différentes expressions faciales comme les sourires et les grimaces, le hoquet, le bâillement, les soupirs, la toux, certains tics. Les bruits comme le ronflement, grognement-raclement de gorge ou claquement de langue ne seront pas considérés

comme faisant partie du phénomène.

Une bonne nuit de sommeil est sans égal, mais il suffit parfois de peu pour dérégler la machine. Les perturbations du sommeil sont susceptibles de jouer sur l'humeur, la mémoire, la concentration, les réflexes, affecter le seuil de perception de la douleur, modifier certaines fonctions hormonales et immunitaires. Des études menées chez de jeunes sujets bruxeurs en bonne santé ont démontré la préservation de la macrostructure et de l'organisation normale du sommeil. Leur latence à l'endormissement, la durée totale de sommeil, le pourcentage des différents stades et le nombre d'éveils sont demeurés à l'intérieur des standards établis de normalité. La durée de l'éveil dans la nuit et l'efficacité globale du sommeil (90%) sont au niveau des bons dormeurs.

Même si l'activité musculaire masticatoire rythmique peut se produire dans tous les stades de sommeil, plus de 80% se retrouve en grappes dans les stades N1 (léger) et N2 (consolidé) alors qu'on en rencontre généralement moins de 10% lors du sommeil paradoxal (REM), et très peu en stade N3 (profond). L'activité masticatoire serait alors une réponse excessive aux micro-éveils (brèves périodes de 3-15 secondes) dans cette phase de sommeil léger.

Les évaluations en laboratoire ont permis de constater que 74% des épisodes de bruxisme surviennent lorsque le patient est allongé sur le dos, cette position amène un recul de la mâchoire et de la langue, elle diminue l'oxygénation et accentue le bruxisme.

On observe sur le tracé lors du bruxisme des contractions musculaires répétitives et saccadées (bruxisme phasique) ou de contractions soutenues (bruxisme tonique), doublant au minimum l'amplitude du tonus musculaire de fond. À l'analyse on doit identifier une séquence régulière d'au moins 3 élévations musculaires, d'une durée de 0,25 à 2 secondes. Pour considérer que l'activité musculaire est soutenue, les bouffées doivent

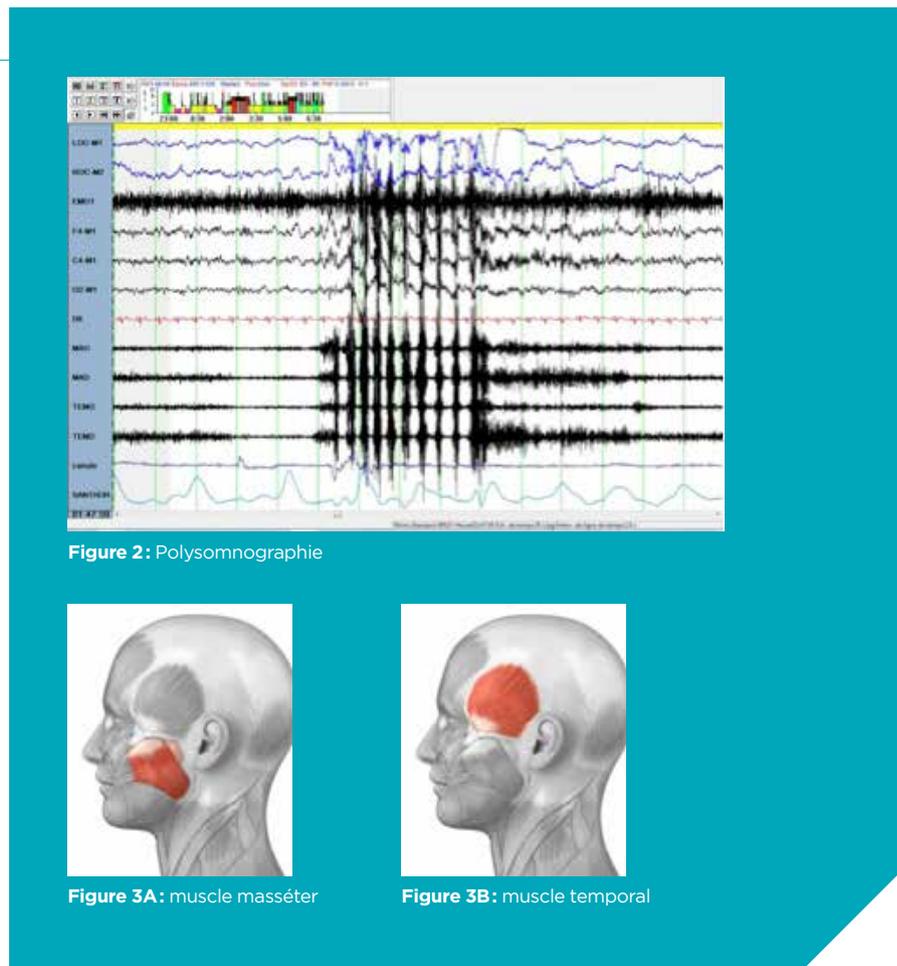


Figure 2: Polysomnographie

Figure 3A: muscle masséter

Figure 3B: muscle temporal

durer plus de 2 secondes, des séquences mixtes alternant des contractions phasiques et toniques sont aussi acceptées. Un retour du tonus musculaire de fond, de 3 secondes, est nécessaire avant le début d'un nouvel épisode de bruxisme. Le tracé polysomnographique devra mettre en évidence un minimum de 2 épisodes de contractions musculaires, appuyés par le bruit caractéristique capté par le support audiovisuel pour confirmer le diagnostic de bruxisme.

Traitement

À l'heure actuelle, il n'existe pas de traitement spécifique ni définitif du bruxisme du sommeil. On parlera alors d'établir une stratégie de gestion du bruxisme afin de prévenir et de limiter ses impacts. Dans plusieurs cas toutefois, aucune intervention n'est nécessaire, le phénomène étant le plus souvent passager, somme toute bénin, n'interférant pas avec la qualité de vie et/ou sommeil des patients qui

demeurent le plus souvent, asymptomatiques. Il en est autrement en cas de crises aiguës et surtout en présence de douleurs.

Il est important d'insister sur une bonne hygiène du sommeil afin d'éliminer les sources potentielles d'amplification des manifestations. Éviter de dormir sur le dos, couper les bruits environnants dans la chambre, éliminer la consommation de substances psychostimulantes dans les heures précédant la mise au lit, sont de petits détails qui peuvent faire une grande différence.

La plaque occlusale (figure 4), moulée de l'empreinte dentaire personnalisée, est la solution alternative protectrice privilégiée à porter la nuit car elle atténue le bruit, aide à diminuer les symptômes de douleur, permet de relâcher les muscles de la mâchoire et d'absorber les forces du serrement ou du grincement.

Certains médicaments, utilisés lors des périodes intenses de bruxisme, peuvent favoriser la relaxation musculaire, dissiper la douleur et l'inflammation. Il faut

→ toutefois se méfier des effets secondaires que ces médicaments peuvent engendrer sur les mécanismes du sommeil normal et les risques de tolérance associés.



Figure 4: Plaque occlusale

Des vernis et gels désensibilisants et reminéralisants pour contrer la sensibilité accrue des dents due à l'usure de l'émail sont offerts dans les cabinets de dentistes.

D'autres approches, aussi nombreuses que variées, ont su soulager et espacer les symptômes du bruxisme, parmi elles : la physiothérapie, la massothérapie, la thérapie cognitivo-comportementale, l'acupuncture, la méditation, l'hypnose, l'ostéopathie et la médecine traditionnelle chinoise.

Le plus important est de miser sur un traitement personnalisé adapté au patient. Il faut trouver les approches les plus efficaces, confortables et sécuritaires afin de prévenir et de corriger le bruxisme.

Conclusion

Différentes théories ont été élaborées et étudiées pour expliquer l'origine du bruxisme. Malgré les avancées marquées de la recherche, certains éléments de la maladie restent toujours inexpliqués. Jusqu'à ce que d'autres percées soient réalisées dans ce domaine, il faut être attentif aux symptômes, prendre de bonnes habitudes et s'accorder du temps pour décrocher de cette routine moderne effrénée pour une meilleure qualité de vie, un meilleur sommeil et ultimement une meilleure santé.

BENOÎT ADAM,
t.e.p.m., Centre d'études avancées en médecine du sommeil (CÉAMS), Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal

NANCY POIRIER,
t.e.p.m., Centre d'études avancées en médecine du sommeil (CÉAMS), Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal

RÉFÉRENCES

Meir H. Kryger/Thomas Roth/William C. Dement | *Principles and Practice of Sleep Medicine* -Fifth Edition, Elsevier Saunders, 2010, p.1128-1137

American Academy of Sleep Medicine | *The International Classification of Sleep Disorders – Third Edition (ICSD-3)*, 2014, p.22-28

American Academy of Sleep Medicine | *The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events* [Rules, Terminology and Technical Specifications], Version 2.1, 2014, p.39-40

REMERCIEMENTS

Christiane Manzini,
Coordinatrice de recherche du laboratoire douleur, sommeil et trauma, CÉAMS, Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal

Gilles J. Lavigne,
Professeur titulaire, Faculté de médecine dentaire, Université de Montréal

Doyen, Faculté de médecine dentaire, Université de Montréal
Directeur du laboratoire de douleur, sommeil et traumatologie, CÉAMS, Hôpital du Sacré-Coeur de Montréal

Titulaire de la chaire de recherche du Canada sur la douleur, le sommeil et les traumatismes

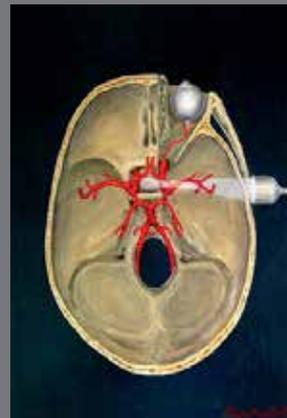
ERRATUM Le Doppler Transcrânien (DTC)

Erratum pour l'article Le Doppler transcrânien (DTC), paru dans ÉchoX, vol. 34 No 3 – Décembre 2014, La Neurologie: une science complexe

À la page 19, 2^e ligne dans Réalisation technique du DTC effectuée au CSSS Champlain-Charles-Lemoyne: À l'aide d'une sonde pulsée de basse fréquence (2mHz), une différence des ultrasons émis et reçus par le globe rouge est calculée afin d'obtenir une vitesse (exprimée mètres par seconde (m/s)) devrait se lire centimètres par seconde (cm/s).

À la page 21, 3^e paragraphe, 2^e phrase dans Anémie falciforme:

Le DTC est utile pour ces patients ayant une obstruction progressive des vaisseaux sanguins du cerveau. Les globules rouges en forme de



faucilles deviennent rigides et fragiles. Par conséquent, ces tissus engendrent un manque d'oxygène, résultant à des vitesses élevées pouvant atteindre 200 cm/sec et plus au niveau des artères moyennes.

Il aurait fallu lire:

Le DTC est utile pour ces patients ayant une obstruction progressive des vaisseaux sanguins du cerveau. Les globules rouges en forme de faucilles deviennent rigides et fragiles, de sorte que la vitesse sanguine augmente et que les tissus manquent d'oxygène. Il en résulte des vitesses élevées pouvant atteindre 200 cm/sec et plus au niveau des artères moyennes.

Nos excuses à l'auteure, Mme Karine Schutt-Ainé, t.e.p.m., Superviseure de stage Collège Ahuntsic, CSSS Champlain-Charles Le Moyne

VOUS ÊTES À UN CLICHÉ D'ÉCONOMISER SUR VOS ASSURANCES



+



=



Avec votre téléphone,
prenez une photo du
sommaire de vos polices ou
soumissions d'assurance
auto et habitation.

Envoyez-les directement
à un de nos courtiers à
photo@dpmm.ca,
en incluant le numéro
de téléphone où vous joindre.

Nous retrancherons
au moins 15%
du prix des polices ou
offres de la concurrence*.

Avec DPMM, les membres de l'OTIMROEPMQ
s'assurent bien mieux pour bien moins.

DPMM 
Dale Parizeau
Morris Mackenzie

* Un courtier communiquera avec vous pour remplir votre soumission. Primes garanties 24 mois. Certaines conditions s'appliquent.
Dale Parizeau Morris Mackenzie Inc. est un cabinet de services financiers.

Une échographie DEFINITY^{MD}

Avantage pour le diagnostic lorsque les échocardiogrammes sont sous-optimaux

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

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

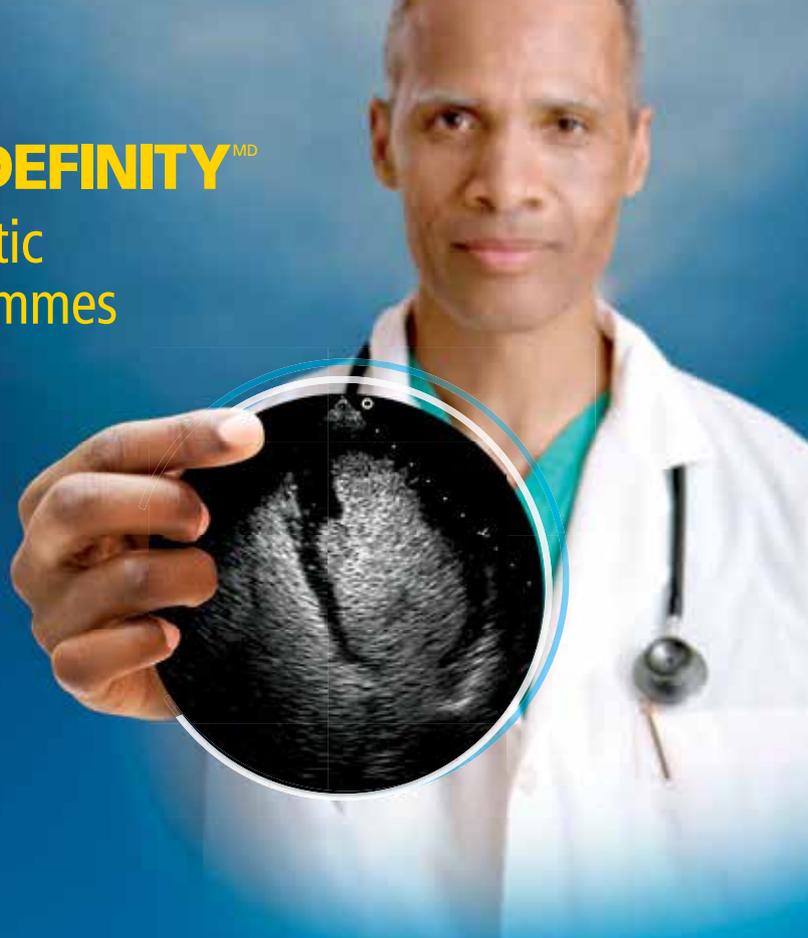
a été remarquée après une échocardiographie utilisant le produit DEFINITY^{MD} par rapport à une échocardiographie non contrastée au cours des 48 heures suivant l'administration.

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

- **33% des patients** ont évité des procédures de diagnostic supplémentaires grâce à l'évaluation améliorée de la fonction du ventricule gauche ($p < 0,0001$).

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

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



Les images sont uniquement à titre illustratif

Lantheus Imagerie médical – Votre partenaire en échographie contrastée

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

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

 **Lantheus**
Imagerie médicale^{MD}

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

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