



numéro 43
février 2003

Tomodensitométrie multi-coupes ou spiralee pour le dépistage des coronaropathies

Sommaire

- ✓ **La tomodensitométrie multi-coupes (TDMC) et la tomodensitométrie (TD) spiralee (ou hélicoïdale) visent à produire plus rapidement des images de meilleure résolution, comparative-ment à la TD conventionnelle. La TDMC et la TD spiralee ont servi à quantifier les calcifications coronariennes afin d'établir un lien entre ce résultat et l'apparition d'une coronaropathie.**
- ✓ **Il manque d'études à long terme portant sur les résultats cliniques chez les personnes qui se sont prêtées à une TDMC ou à une TD spiralee, de même que de comparaisons avec des modalités de dépistage établies, comme les algorithmes de facteurs de risque. La faible spécificité de ces technologies est à l'origine des préoccupations relatives aux résultats faussement positifs. Les résultats faussement positifs peuvent entraîner des préjudices (et des dépenses) découlant d'un suivi efracatif non indiqué.**
- ✓ **On a recensé une étude dans laquelle la TD spiralee a été comparée avec la TD par faisceau d'électrons (TDFE) pour la détection des calcifications coronariennes chez 33 personnes qui ne présentaient pas de symptôme. La sensibilité s'est établie à 74 % et la spécificité, à 70 %.**
- ✓ **À l'heure actuelle, les données probantes ne suffisent pas à indiquer que les personnes ne présentant pas de symptôme tirent des avantages cliniques d'un dépistage des calcifications coronariennes faisant appel à la TDMC ou à la TD spiralee.**

La technologie

Les images de tomodensitométrie (TD) sont produites au moyen de rayons X. Un tube radiogène et une mosaïque de détecteurs tournent autour du patient, ce qui permet de réunir des données que peut traiter un ordinateur pour produire des images axiales (coupes) des structures internes. Dans la TD conventionnelle, on déplace le patient après chaque rotation. Les bagues collectrices, lancées en 1988, permettent une rotation continue de sorte que lorsque le patient est déplacé, on obtient une image spiralee ou hélicoïdale dont s'inspirent les appellations TD « spiralee » et « hélicoïdale ». Fruit d'un autre progrès technologique, la TD multi-coupes (TDMC) ou TD à multiples rangées de détecteurs fait appel à plusieurs rangées de mosaïques de détecteurs pour obtenir plusieurs coupes (habituellement quatre) en une seule rotation^{1,2}.

Les appareils de TDMC produisent des coupes plus étroites de résolution spatiale supérieure suite à une durée de balayage plus courte (inférieure à la seconde). Il y a moins d'artéfacts attribuables aux mouvements des patients et il est plus facile de produire des images du cœur, surtout dans les cas où la technique d'asservissement à l'ECG est appliquée pour synchroniser l'acquisition des images avec la diastole cardiaque (au cours de laquelle le cœur bouge le moins)².

La TDMC diffère de la TD par faisceau d'électrons (TDFE), au cours de laquelle un faisceau d'électrons est dirigé magnétiquement sur les anneaux fixes en tungstène pour produire un faisceau de rayons X en rotation. Dans la TDFE, qu'on appelle aussi TD ultra-rapide, il n'y a pas de pièces en mouvement et le balayage est plus rapide que dans la TDMC. Les appareils de TDFE ne se prêtent toutefois pas aussi bien aux applications générales d'imagerie que les appareils de TDMC².

Le présent bulletin examine l'utilisation de la TDMC et de la TD spiralée dans le dépistage des calcifications coronariennes comme marqueurs de la coronaropathie chez les personnes ne présentant pas de symptôme. La présence de calcium dans les artères coronaires témoigne de l'athérosclérose. Toutefois, il ne suffit pas de constater qu'il y a des calcifications. La quantification des calcifications produit des renseignements plus utiles sur le plan clinique³. On a considéré que la TDFE était « l'étalon-or » pour l'évaluation des calcifications coronariennes⁴. La méthode courante de quantification du calcium dans les artères coronaires, le résultat d'Agatston, a été mise au point au moyen de la TDFE⁵, mais est également appliquée dans les examens par TDMC et TD spiralée. Le calcul du total du résultat d'Agatston repose sur le nombre de calcifications détectées, les régions où elles se trouvent et leur densité tomographique de pointe [exprimée en unités de Hounsfield (HU)]⁵.

Stade de la réglementation

Au Canada, l'utilisation de divers appareils de TDMC et de TD spiralée de même que de l'appareil de TDFE d'Imatron a été approuvée en vertu d'une autorisation de classe III⁶. Les dispositifs diagnostiques et thérapeutiques de classe III se disent des dispositifs pouvant être dangereux ou entraînant un danger immédiat s'il y a défaillance.

Groupe cible

Les cardiopathies ischémiques (CI) comptent pour 20 % de la mortalité au Canada (44 000 décès en 1997)⁷. Il y a un fléchissement du taux de mortalité attribuable aux CI ajusté selon l'âge, mais on ne sait pas trop s'il tient à une diminution de l'incidence ou à une augmentation de la survie⁷. La maladie cardiovasculaire (cardiopathies et accidents vasculaires cérébraux) demeure une cause principale de mortalité et d'hospitalisation tant chez les hommes que chez les femmes⁷. On estime que la mortalité prématurée consécutive à une maladie cardio-vasculaire représente 289 000 années de vie perdues, troisième résultat en importance après les blessures et le cancer⁷.

Pratique courante

Grâce à la modification des facteurs de risque, aux pharmacothérapies et aux interventions chirurgicales, il est possible de traiter la coronaropathie, qu'on qualifie de « tueur silencieux », si elle est détectée à un stade précoce. Dans la prévention primaire, le dépistage ciblé auprès de groupes courant un risque élevé est plus attrayant que le dépistage de masse, qui est dispendieux⁸. Le dépistage fondé sur les facteurs de risque est suivi d'un test de détection de la coronaropathie chez les personnes à haut risque. On a élaboré des algorithmes selon les facteurs de risque pour prévoir le risque de coronaropathie chez les personnes qui ne sont pas atteintes d'une maladie évidente⁹.

Il est possible de procéder à une évaluation directe de détection des coronaropathies au moyen de la coronarographie (l'étalon-or), mais cette méthode est trop effractive et dispendieuse pour qu'on y fasse appel dans le dépistage. Le dépistage s'attachant aux calcifications coronariennes comme marqueurs de la coronaropathie est une modalité sans effraction qu'il est de plus en plus facile d'appliquer à mesure que progressent les technologies de TD.

Il y a des écrits portant sur l'utilisation de la TDFE (introduite au milieu des années 80) pour la détection du calcium dans les artères coronaires. On n'en recense pas autant au sujet de la TDMC. Un examen systématique effectué en 1999 pour le compte des NHS du R.-U. n'a pas relevé de données probantes appuyant l'utilisation de la TDFE pour prévoir les événements coronariens subséquents dans une population de sujets ne présentant pas de symptôme¹⁰. En 2000, l'American College of Cardiology et l'American Heart Association ont établi par consensus que les écrits publiés ne permettaient pas de répondre à la question de savoir si le résultat relatif au calcium selon une TDFE était un additif au résultat de Framingham dans la définition du risque de coronaropathie chez les patients ne présentant pas de symptôme. Il a été recommandé que le dépistage par TDFE ne soit pas offert aux sujets de la population générale à moins qu'un médecin n'en fasse la demande¹¹.

Données probantes

Il manque d'études à long terme portant sur les résultats cliniques chez les personnes qui se sont prêtées à un dépistage des calcifications coronariennes faisant appel à la TDMC ou à la TD spiralée. On n'a pas recensé de comparaisons opposant le dépistage fondé sur le résultat relatif au calcium établi par la TDMC et des modalités établies, comme les algorithmes de facteurs de risque.

Une étude recensée portait sur la spécificité et la sensibilité de la TD spiralée utilisée chez des personnes ne présentant pas de symptôme pour la détection des coronaropathies. La comparaison opposait la TD spiralée et la TDFE dans la détection des calcifications coronariennes chez 33 sujets ne présentant pas de symptôme dont l'âge s'établissait en moyenne à 52 ans (écart type, 9 ans) et le facteur de risque cardiaque, à 1,6, lesquels avaient été aiguillés pour subir un examen d'imagerie s'attachant au calcium. En ce qui concerne la TD spiralée, la sensibilité s'est établie à 74 %, la spécificité, à 70 %, l'exactitude globale, à 73 %, et les valeurs prédictives positive et négative (VPP et VPN), à 85 % et à 54 %, respectivement. On s'est servi du résultat d'Agatston au moyen d'un seuil de détection établi à 130 HU, selon des résultats découlant de la TDFE. Les auteurs ont fait observer que les seuils indiqués pour la TD spiralée n'ont pas été évalués dans les études⁴. La recherche de l'OCCETS a permis de trouver un résumé publié faisant état de percentiles de résultats d'Agatston, suivant un seuil de 130 HU, qui ont été établis au moyen de la TD spiralée à multiples rangées chez 749 hommes en bonne santé¹². Les auteurs ont signalé que les données pourraient servir à établir une « plage normale » de calcifications coronariennes selon les résultats de la TD spiralée à multiples rangées chez des sujets qui semblent en bonne santé.

Effets indésirables

Les doses de rayonnement ionisant administrées au cours d'un examen par TD sont parmi les plus élevées, toutes modalités d'imagerie diagnostique confondues. Il est possible que la TDMC expose les sujets à de moindres doses de rayonnement que la TD conventionnelle grâce à la plus courte durée du balayage. Il faut toutefois appliquer une plus forte dose pour maintenir la qualité d'image dans l'acqui-

sition des coupes minces que la TDMC permet de produire. Bon nombre d'appareils comprennent des mécanismes de contrôle automatisé de la dose². Étant donné que ces techniques de dépistage des calcifications coronariennes ne nécessitent pas d'opacifiant intraveineux, il n'y a pas de risque de réaction à la substance de contraste¹³.

Dans le contexte de la faible spécificité de la TDMC et de la TD spiralée pour la détection des calcifications coronariennes chez les sujets ne présentant pas de symptôme, des résultats faussement positifs pourraient être à l'origine de préjudices attribuables à un suivi effractif non indiqué¹³. De plus, le système public de soins de santé devra absorber des coûts dans les cas où des personnes par ailleurs en bonne santé recevront un traitement médical suite à une constatation faussement positive. Ces résultats faussement positifs ne se limitent pas aux calcifications coronariennes. Par exemple, si le dépistage permet de déceler des nodules pulmonaires indéterminés, le patient pourrait subir d'autres examens et des interventions effractives, même s'il s'agit probablement d'un nodule bénin¹⁴.

Administration et coût

Les coûts d'acquisition d'un nouvel appareil de TDMC varient de 1,2 million \$US à 1,5 million \$US. Ce coût est supérieur d'au moins 500 000 \$US à celui d'un appareil de tomodensitométrie à coupe unique. Le coût d'un système de TDFE varie de 1,8 million \$US à plus de 2 millions \$US¹.

Activités dans le domaine

Des systèmes d'imagerie multi-coupes permettant l'acquisition de 16 ou 32 coupes ont été lancés récemment. On croit que ces systèmes permettront une acquisition d'images plus rapide et une meilleure qualité d'image¹⁵.

Taux d'utilisation

La principale préoccupation que soulève l'évaluation de cette application de la technologie relève du risque qu'une détection non confirmée occasionne inutilement de l'anxiété et augmente le fardeau que doit supporter le système public de soins de santé relativement à la gestion des résultats faussement positifs.

Questions d'implantation

À l'heure actuelle, on ne peut relever de données probantes indiquant que les personnes ne présentant pas de symptôme tireraient des avantages cliniques d'un dépistage des calcifications coronariennes faisant appel à la TDMC ou à la TD spirale.

Références

1. Diagnostic imaging. In: **Health technology forecast**. Plymouth Meeting(PA): ECRI; 2002.
2. Multislice computed tomography systems. **Health Devices** 2002;31(5):161-88.
3. Wexler L, Brundage B, Crouse J, Detrano R, Fuster V, Maddahi J, et al. Coronary artery calcification: pathophysiology, epidemiology, imaging methods, and clinical implications. A statement for health professionals from the American Heart Association. **Circulation** 1996;94(5):1175-92.
4. Budoff MJ, Mao S, Zalace CP, Bakhsheshi H, Oudiz RJ. Comparison of spiral and electron beam tomography in the evaluation of coronary calcification in asymptomatic persons. **Int J Cardiol** 2001;77(2-3):181-8.
5. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M, Jr., Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. **J Am Coll Cardiol** 1990;15(4):827-32.
6. **Listing of medical devices licences**. rev 2002/07/16; rev2002/09/23. Ottawa: Therapeutic Products Directorate: TPD-Web. Health Canada.; 2002. Available: http://www.hc-sc.gc.ca/hpb-dgps/therapeut/htmleng/md_lic.html.
7. Heart and Stroke Foundation of Canada. **The changing face of heart disease and stroke in Canada 2000**. Ottawa: The Foundation; 1999. Available: <http://www.hc-sc.gc.ca/hpb/lcdc/bcrdd/hdsc2000/index.html> (accessed 2001 Apr 29).
8. Budoff MJ, Brundage BH. Electron beam computed tomography: screening for coronary artery disease. **Clin Cardiol** 1999;22(9):554-8.
9. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. **Circulation** 1998;97(18):1837-47.
10. Berry E, Kelly S, Hutton J, Harris KM, Roderick P, Boyce JC, et al. A systematic literature review of spiral and electron beam computed tomography: with particular reference to clinical applications in hepatic lesions, pulmonary embolus and coronary artery disease. **Health Technol Assess** 1999;3(18).
11. O'Rourke RA, Brundage BH, Froelicher VF, Greenland P, Grundy SM, Hachamovitch R, et al. American College of Cardiology/American Heart Association Expert Consensus Document on electron-beam computed tomography for the diagnosis and prognosis of coronary artery disease. **J Am Coll Cardiol** 2000;36(1):326-40.
12. Schmermund A, Hellemann HP, Gruschka-Hellemann B, Rauwolf M, Erbel R, Silber S. Multi row spiral CT for quantification of coronary calcification in 1,000 asymptomatic subjects [abstract]. **Circulation** 2000;102(18):II-399.
13. Lillehei J, Gray R, Milavetz J, Rizvi D, Bodeau G, Knickelbine T, et al. **Electron-beam and helical computed tomography for coronary artery disease. Technology assessment report no. 34** rev. Bloomington (MN): Institute for Clinical Systems Improvement; 2002. Available: <http://www.icsi.org/knowledge/detail.asp?catID=107&itemID=280> (accessed August).
14. Mahadevia PJ, Fleisher LA, Frick KD, Eng J, Goodman SN, Powe NR. Lung cancer screening with helical computed tomography in older adult smokers: a decision and cost-effectiveness analysis. **JAMA** 2003;289(3):313-22. Available: PM:12525232.
15. New CT scanner may help diagnose heart disease in earlier stages [news item]. **Med Ind Today** 2002. Available: <http://www.medicaldata.com/mit/detail.asp?art=03190204&MITUID=20584>.

Ce résumé a été préparé par **Keng Ho Pwee, M.B.B.S., M.Med. (Santé publique)**, chercheur invité de Singapour.

L'OCCETS assume l'entière responsabilité de ce bulletin et nous apprécions les commentaires des examinateurs suivants :

James Brophy, M.Eng., M.D., F.R.C.P.(C.), F.A.C.C., Ph.D.

professeur agrégé de médecine
Divisions de cardiologie et d'épidémiologie clinique
MUHC Unité de l'évaluation des technologies (directeur)
Hôpital Royal Victoria
Montréal (Québec)

Brian C. Lentle, M.B., M.D., D.M.R.D., F.R.C.P.C, F.A.C.R.

professeur émérite de radiologie,
Université de la Colombie-Britannique,
radiologiste, Centre de la santé des enfants et des femmes, Vancouver (Colombie-Britannique)

David Persaud, M.Sc., M.H.S.A., Ph.D.

Conseil consultatif scientifique de l'OCCETS
professeur agrégé
École d'administration des services de santé
Université Dalhousie
Halifax (Nouvelle-Écosse)

ISSN 1488-6332 (en ligne)

ISSN 1486-2972 (imprimé)

Numéro de la convention de poste-publications : 40026386