

# Contribution de la tomодensitométrie spiralée dans le diagnostic des complications du cathétérisme veineux central

G. Forneris, F. Quarello<sup>1</sup>, M. Pozzato<sup>1</sup> et G.P. Vaudano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division de néphrologie et dialyse; <sup>2</sup>Service de radiologie, Hôpital San Giovanni Bosco, Turin

## Résumé • Summary

Dans ce travail nous rapportons notre expérience initiale de l'utilisation de la tomодensitométrie spiralée (TDMS) dans l'étude des complications vasculaires liées au cathétérisme de la veine jugulaire interne. Nous présentons les résultats de la recherche systématique des lésions après ablation d'un cathéter permanent dans un groupe de dix-huit patients et décrivons quelques cas de complications aiguës où l'aide de la TDMS a été déterminant pour établir le diagnostic. Les données confirment les risques associés au cathétérisme de la veine jugulaire interne, montrant la présence de lésions de degré variable dans environ 50% des cas. Nous discutons également quelques aspects des complications thrombotiques chez des malades porteurs d'un cathéter veineux central et les avantages de l'application diagnostique de la tomодensitométrie spiralée.

Mots clés: Tomодensitométrie – Cathéters veineux centraux – Thrombose.

In this work we report our initial experience on the utilisation of the spiral tomодensitometry in the study of the vascular complications due to the catheterization of the internal jugular vein. We present the results of a systematic search of vascular lesions after removal of an indwelling catheter in a group of 18 patients and describe a few cases of acute complications where the use of TDMS has been very useful in the diagnostic workout. The results confirm the risks associated with the catheterization of the internal jugular vein, showing a frequency of lesions of various degree in about 50% of the cases. Moreover, we discuss some aspects of the thrombotic complications in the patients carrying a central venous catheter and the advantages of the diagnostic application of the spiral tomодensitometry.

Key words: Spiral computed tomography – Central venous catheters – Thrombosis.

## ■ Introduction

En dépit des complications connues depuis longtemps<sup>1-3</sup> du cathétérisme veineux central, principalement infectieuses et mécaniques, le recours à ce type d'abord vasculaire ne cesse d'augmenter dans la plupart des centres de dialyse.

L'introduction des cathéters tunnélisés, a contribué à augmenter la durée d'utilisation, pouvant atteindre dix ans chez certains malades, alors que les facteurs de risque n'ont été que partiellement atténués par l'amélioration des matériaux.

Les complications thrombotiques et sténotiques sont souvent asymptomatiques mais la survenue d'un épisode thromboembolique peut entraîner des conséquences cliniques dramatiques. Il est en effet bien connu que la thrombose veineuse des membres supérieurs s'accompagne d'un risque d'embolie pulmonaire de 8% à 12%<sup>4,5</sup> et est responsable de 2 à 4% de toutes les embolies pulmonaires.<sup>6</sup> Dans 25% des cas, l'embolie du réseau veineux supérieur s'avère fatale.<sup>4</sup> L'identification de nombreux facteurs de risque pro-thrombotique est en accord avec les rapports récents, prouvant que l'événement thromboembolique est une cause de décès relativement fréquente chez le patient dialysé.<sup>7</sup> La présence d'un cathéter veineux central majore certainement ce risque. C'est la raison pour laquelle, des recommandations officielles tendant à limiter le recours aux cathéters veineux centraux ont été publiées.<sup>8</sup>

En raison d'une fréquence accrue (# 35%) de lésions sténosantes et thrombotiques de la veine sous-clavière,<sup>9-12</sup> la veine jugulaire représente le site d'insertion privilégié des cathéters. Certains travaux ont récemment confirmé cette notion,<sup>13</sup> mais d'autres en revanche, permettent de penser que même la voie jugulaire comporte des risques élevés.<sup>14,15</sup> La différence entre les diverses expériences et techniques de diagnostic rend la comparaison difficile.

L'angiographie veineuse est la méthode la plus utilisée pour le diagnostic d'une complication de thrombose ou de sténose. Elle permet une bonne visualisation des vaisseaux mais le geste demeure invasif (exemple de la cavographie) et peut entraîner des complications (exemple d'une situation d'anticoagulation).

L'écho-Doppler présente des limites techniques bien connues dans l'évaluation des veines centrales. La sensibilité de l'examen ultrasonore peut parfois être augmentée par la prise en compte de certains paramètres (pulsatilité cardiaque et rythmicité respiratoire), permettant de prédire la présence d'une thrombose centrale.<sup>16,17</sup>

Pour l'étude des vaisseaux centraux, certains auteurs<sup>18-20</sup> ont proposé la résonance magnétique nucléaire comme alternative à l'angiographie. En plus de la technique standard (2D), nous disposons des méthodes dérivées (TOF- *time of flight*, 3D-gadolinium), présentant un avantage relatif chez les malades à fonction

rénale résiduelle. Le coût élevé et la rareté de ces méthodes en limitent évidemment l'utilisation.

Dans l'étude des pathologies vasculaires du réseau veineux ou artériel, la tomодensitométrie est certainement le progrès technologique le plus important de ces dernières années. L'arrivée de la tomодensitométrie spiralée TMDS dans ses versions mono- ou multi-hélicoïdales offre des avantages techniques, par rapport à la TMD de première génération, comme la réduction des temps d'acquisition, la diminution de la quantité de produit de contraste (p.d.c.) et la réduction de l'épaisseur des coupes jusqu'à 1,25 mm. L'utilisation dans notre service de radiologie de la *Volume Rendering Technique* ou de la MIP (*Maximum Intensity Projection*), permet également d'augmenter la définition des structures à densité élevée, comme les vaisseaux, et d'obtenir des images semblables à l'angiographie. Les avantages et les limites de la tomодensitométrie sont décrits dans le tableau I.

Tableau I : Avantages et limites de la tomодensitométrie spiralée.

Avantages	Limites
Vitesse	Augmentation des paramètres à contrôler
Fiabilité	Epaules
Opacification constante	Présence du cathéter
Gestion de l'urgence	
Quantité réduite de produit de contraste	
Visualisation du réseau veineux et artériel	
Procédure plus accessible	
Reconstruction des images	
Collaboration du patient moins nécessaire	

## ■ Expérience personnelle

L'expérience d'utilisation des cathéters permanents dans notre centre depuis 1993 concerne 280 cathéters (dont 60 dans d'autres centres, 110 en indication long terme, 170 en indication temporaire). En février 2000, nous avons commencé la première expérience italienne avec la chambre implantable Dialock® (Bio-link Corp.), avec implantation de 21 chambres pendant les douze derniers mois. Sur une période d'observation de six ans, de septembre 1993 à août 1999, limitée aux cathéters permanents, nous n'avons diagnostiqué par écho-Doppler que deux cas de thrombose veineuse symptomatique (un en veine jugulaire interne et un en veine fémorale) chez des patients porteurs de cathéters de Tesio (Medcomp).

Depuis septembre 1999, nous utilisons la TMDS pour rechercher les complications des cathéters. La technique a été employée pour le diagnostic des complications aiguës dont nous décrivons trois cas, et pour la recherche des lésions après cathétérisme dont nous rapportons une brève synthèse.

La procédure consiste à réaliser des coupes de 5 mm d'épaisseur au niveau du cou et du médiastin sans produits de contraste (pdc), et de 3 mm après bolus et délai de 70 secondes. Le pdc est administré à travers une veine périphérique par des aiguilles de 18 à 20 Ga, à la vitesse de 2,5 ml/sec pendant les premiers 70 ml

et de 1 ml/sec pour les 50 ml restants. La durée de l'acquisition est de 16 à 17 secondes par la technique multi-hélice. Toute l'évaluation angiographique a été réalisée par le même radiologue, qui possède une longue expérience de la TMDS.

## ■ Application de la TMDS dans l'étude des complications aiguës

### ● Cas clinique 1

Il s'agit d'une femme âgée de 72 ans, en dialyse depuis 1997, initialement en DPCA, puis en hémodialyse suite à une péritonite. Après thrombose de sa fistule artéroveineuse, un cathéter de Tesio lui a été posé en septembre 1999.

En septembre 2000 le débit sanguin du cathéter devient insuffisant et nécessite une injection locale d'urokinase et se trouve peu améliorer malgré l'utilisation de dicoumarol. Quelques jours plus tard, une infection de l'orifice cutané, sans fièvre, se déclare, immédiatement traitée par antibiothérapie. En octobre 2000 des symptômes neurologiques apparaissent associant un état confusionnel et des céphalées. Ils étaient associés à une hypocoagulation (INR 5) nécessitant l'arrêt d'administration de la warfarine. Le neurologue conseille une TMDS du crâne en cas d'aggravation des symptômes. Les conditions générales de la patiente s'améliorent après quelques jours. Un épisode d'hyperthermie survient en cours de dialyse, avec culture positive de *Staphylococcus epidermidis* méthicillino-résistant dans la solution verrou et impose une reprise de l'antibiothérapie.

Trois jours après, en raison d'une nouvelle aggravation neurologique, une TMDS du crâne, réalisée en urgence, met en évidence une lésion ischémique frontale droite avec hémorragie périlésionnelle. Les résultats des examens de laboratoire indiquent 16.700 GB/mm<sup>3</sup>, LDH: 796 U, PTT: 39 secondes, PT: 89%, fibrinogène: 6,50 g/l; tandis que l'hyperthermie (38,7°C) réapparaît. Les symptômes s'améliorent pendant l'hospitalisation de la patiente avec disparition de la fièvre. Mais la persistance de la leucocytose (18 000-22 000 GB/mm<sup>3</sup>), un taux élevé de D-Dimère (4,3 ng/ml) et la présence d'un modeste œdème du visage nous conduit à demander une TMDS. Une thrombose de la veine cave supérieure et de l'artère pulmonaire est alors mise en évidence (fig. 1). En dépit d'une héparinothérapie immédiate, la malade décède quelques heures plus tard, d'un bloc atrioventriculaire de degré II suivi par un choc circulatoire et un arrêt cardio-respiratoire.

L'autopsie confirme la présence d'une thrombose de la veine cave supérieure et de l'artère pulmonaire, une endocardite des valves tricuspidaire et aortique.

### ● Cas clinique 2

La malade, âgée de 46 ans, atteinte de polykystose et ayant subi plusieurs échecs de fistule, était porteuse d'un cathéter de Tesio. Après quelques mois, le débit sanguin baisse conduisant à un remplacement du cathéter par une chambre implantable Dialock®, l'écho-Doppler des vaisseaux du cou n'ayant pas mis en évidence de thrombose.

Immédiatement après l'implantation, des problèmes de débit (< 150 ml/min) surviennent, ne répondant pas à l'injection locale ou systémique d'urokinase (250 000 U).

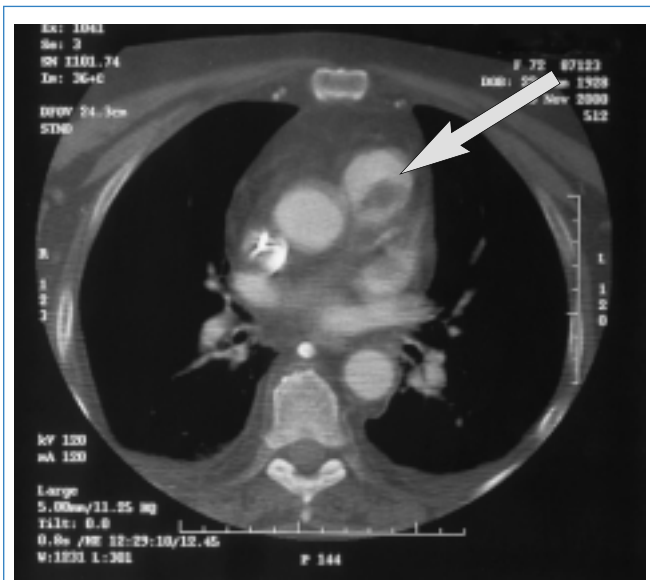


Fig. 1 : Thrombose de l'artère pulmonaire.

La TMDS du cou et du médiastin (fig. 2) montre, à l'intérieur de la veine jugulaire interne droite, la présence d'un thrombus flottant de 2 cm, d'orientation cranio-caudale au niveau de C6-C7. Une thrombose presque complète de l'émergence de la veine sous-clavière droite est découverte. Le thrombus arrive à la confluence du tronc veineux innominé et de la veine cave supérieure, au niveau de l'extrémité du cathéter veineux de dialyse. Un petit thrombus apparaît à la pointe de la branche droite de l'artère pulmonaire. En dessous du thrombus, la veine cave demeure perméable et de calibre normal.

Une héparinothérapie endoveineuse de deux semaines permet une recanalisation presque complète de la veine sous-clavière droite et une disparition des formations thrombotiques, documentées par la TMDS.

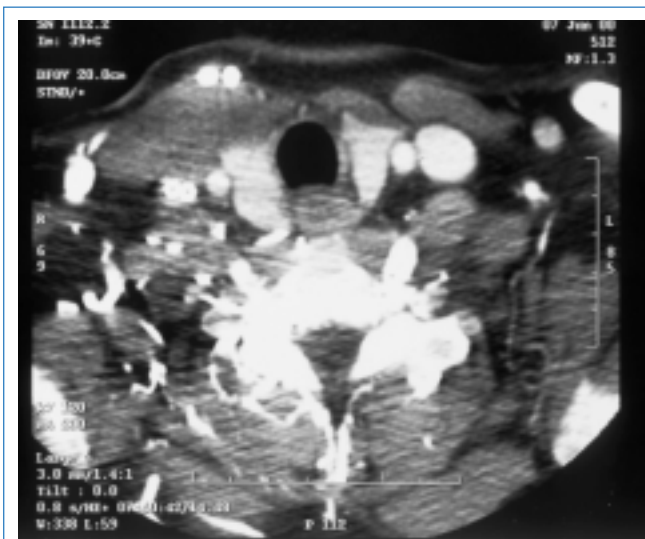


Fig. 2 : Thrombose de la veine jugulaire droite.

À l'explantation de la chambre Dialock® d'importants dépôts fibrineux engagent les deux cathéters. La malade est actuellement porteuse d'une prothèse vasculaire fémorale.

### ● Cas clinique 3

Cette patiente diabétique souffre de myocardiopathie. Elle a commencé la dialyse avec une chambre implantable Dialock® comme abord vasculaire de première intention, suite à une perte de vaisseaux périphériques. Le débit sanguin fut insuffisant dès les premières séances. Les alarmes du générateur furent fréquentes et les arrêts de pompe à sang répétés, malgré un traitement par urokinase en début de dialyse.

La prescription d'anticoagulants n'a pas non plus apporté d'amélioration. Craignant une complication similaire au cas précédent, on réalisa une TMDS qui ne montra aucune lésion thrombotique au niveau des vaisseaux du cou et du médiastin. La réduction de longueur des cathéters permit de corriger définitivement les problèmes de débit.

## ■ Recherche des lésions après ablation du cathéter veineux central

En septembre 1999, nous avons débuté un programme de recherche systématique des lésions vasculaires après cathétérisation. Nous avons évalué complètement dix-huit hémodialysés chroniques (7M/11F), possédant des cathéters tunnellisés (Tesio, Medcomp), ayant eu vingt-trois canulations de la veine jugulaire interne (21 à droite et 2 à gauche). Aucun d'entre eux n'avait été soumis préalablement à une canulation préalable des vaisseaux centraux.

L'âge moyen était de 60,2 ans et la durée d'utilisation des cathéters de Tesio de  $9,9 \pm 12$  mois (1-62,4). Chez trois patients, l'insertion avait eu lieu deux fois du même côté. La TMDS a été réalisée  $11 \pm 10,3$  mois (1,5-31,5) après ablation des cathéters pour exclure les lésions réversibles. La TMDS a retrouvé des lésions vasculaires chez quatorze patients,<sup>21</sup> soit des lésions dans 50% des cas. Les lésions observées sont d'importance variable, pouvant aller d'une thrombose complète de la veine à de petits thrombus endoluminaux et/ou de sténoses partielles du vaisseau. Dans quatre cas, nous avons observé une réduction de diamètre s'étendant sur quelques millimètres et parfois plus, déterminant une asymétrie considérable de diamètre, par rapport au vaisseau opposé (fig. 3).

## ■ Discussion

L'absence de service de radiologie interventionnelle dans notre hôpital et les récentes études rapportées objectivant un pourcentage élevé de complications, même après cathétérisme de la veine jugulaire interne, nous ont conduit à étudier le réseau veineux par TMDS des malades porteurs de cathéters veineux centraux.

L'apport de cette méthode au diagnostic des pathologies, y compris vasculaires, a paru de plus en plus évident au cours de ces dernières années. Depuis 1990 la TMDS connaît un succès croissant dans l'évaluation de la circulation pulmonaire.<sup>22</sup> Son utilisation a profondément modifié l'algorithme diagnostique<sup>23</sup> dans l'étude de la pathologie embolique.



Fig. 3: Asymétrie des veines jugulaires.

Dans notre expérience, l'emploi de la TMDS s'est révélé très utile et a permis d'apporter un support décisionnel fondamental dans des situations où le diagnostic était critique. Outre les deux premiers cas décrits, nous avons observé pendant ces quatre derniers mois trois autres cas de thrombose/sténose de la veine cave supérieure chez des sujets porteurs de cathéters de Tesio. Les signes d'appels furent l'apparition d'un œdème du cou ou du visage et des signes de dysfonctionnement de l'abord vasculaire.

A la différence du premier cas décrit, aucun d'eux ne possédait de composante infectieuse. Le rôle de l'infection comme facteur de risque de l'épisode thromboembolique a déjà été décrit par d'autres auteurs.<sup>24,25</sup>

Comme le démontre l'étude du premier cas, la TMDS n'a pas pu mettre en évidence de végétations des valves cardiaques. Dans ces cas, l'échocardiographie demeure l'examen de choix.

Nos données confirment donc les risques associés à la cannulation de la veine jugulaire interne, en termes de complications soit aiguës soit au long cours. Elle confirme également le fait que les lésions peuvent intéresser la veine sous-clavière et les gros vaisseaux du médiastin.

L'asymétrie des veines jugulaires objectivée par TMDS, compatible avec une réduction du diamètre au site de pénétration observée dans quelques cas, n'est actuellement pas expliquée. Au-delà d'une simple anomalie physiologique, la réduction de calibre du vaisseau cannulé peut signifier qu'il existe une réaction de l'endothélium vasculaire à un corps étranger. Il faut tenir compte de ce phénomène lors d'une nouvelle cannulation, comme cela s'est produit plusieurs fois dans notre centre.

La TMDS permet d'exclure des masses compressives des vaisseaux en présence de sténoses mises en évidence par angiographie. De telles lésions ont été décrites même en l'absence de cannulation préalable<sup>26</sup> (deux cas dans notre expérience personnelle).

En conclusion, la TMDS offre une exploration peu invasive facilement répétée, une rapidité d'exécution et une visualisation complète de l'ensemble du réseau vasculaire du cou et du médiastin, pour des coûts relativement modérés (environ 100 Euro) en regard de la morbidité liée aux complications des cathé-

ters et comportant une réduction des radiations avec la technique spiralée. Notons que la TMDS permet d'adapter la dose de radiations en fonction de la géométrie individuelle du patient. La réduction de la dose administrée peut atteindre 40%. Ce fait ne doit pas être sous-estimé, sachant que les structures sensibles, comme le tissu glandulaire mammaire, reçoivent une dose d'environ 2-3,5 rad (0,020-0,035 Gy) par TMDS et que l'administration d'un rad aux femmes de moins de 35 ans augmente de 35% le risque de carcinome mammaire.

#### Adresse de correspondance :

Pr Francesco Quarello  
Service de néphrologie et dialyse  
Hôpital San Giovanni Bosco  
Piazza Donatore di Sangue 3  
I-10154 Turin  
E-mail : fquarello@pobox.com



#### Références

1. VanHerweghem JL, Cabolet P, Dhaene M, et al. Complications related to subclavian catheters for hemodialysis: Report and review. *Am J Nephrol* 1986; 6: 339-45.
2. Sherertz RJ, Falk RJ, Huffman KA, et al. Infections associated with subclavian Uldall catheters. *Arch Intern Med* 1983; 1443: 52-6.
3. Cheesbrough JS, Finch RG, Burden RP. A prospective study of the mechanism of infection associated with hemodialysis catheters. *J Infect Dis* 1986; 154: 579-89.
4. Kerr TM, Lutter KS, Moeller DM, et al. Upper extremity venous thrombosis diagnosed by duplex scanning. *Am J Surg* 1990; 160: 202-6.
5. Becker DM, Philbrick JT, Walker FB. Axillary and subclavian venous thrombosis: Prognosis and treatment. *Arch Intern Med* 1991; 151: 1934-43.
6. Martin M, Brors G. Subclavian vein thrombosis: Epidemiological data of the PHLEKO (phlebothrombosis conservative treatment) study. *Vasa* 1995; 24: 120-5.
7. Casserly LF, Suman MR, Dember LM. Venous thromboembolism in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 2000; 36: 405-11.
8. DOQI (Dialysis Outcomes Quality Initiative). Clinical Practice Guidelines for vascular access. *AJKD* 1997; 30 (Suppl. 3): S154-S91.
9. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T. Post catheterization vein stenosis in hemodialysis: Comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 1991; 6: 722-4.
10. Cimochowsky GE, Worley E, Rutheford WE, Sartain J, Blondin J, Harter H. Superiority of the internal jugular vein over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 1990; 54: 154-61.
11. Barret N, Spencer S, MacIvor J, Brown EA. Subclavian stenosis: A major complication of subclavian dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1988; 3: 423-5.
12. Brady HR, Fitzcharles B, Goldberg H, et al. Diagnosis and management of subclavian vein thrombosis occurring in association with subclavian vein cannulation for hemodialysis. *Blood Purification* 1989; 7: 210-7.

13. Trerotola SO, Johnson MS, Harris H, et al. Outcome of tunnelled hemodialysis catheters placed via the right internal jugular vein by interventional radiologists. *Radiology* 1997; 203: 491-6.
14. Jassal SV, Pierratos A, Roscoe JM. Venous stenosis associated with the use of internal jugular vein catheters for hemodialysis. *ASAIO J* 1999; 45: 356-9.
15. Gallieni M, Cozzolino M, et al. Trombosi della vena giugulare interna in pazienti dializzati precedentemente sottoposti a cateterismo venoso centrale. Congresso Nazionale della Società Italiana di nefrologia. Perugia 16-19 giugno 1999.
16. Gooding GAW, Hightower DR, Moore EH, Dillon WP, Lipton MJ. Obstruction of the superior vena cava or subclavian veins: Sonographic diagnosis. *Radiology* 1986; 159: 663-5.
17. Patel MC, Berman LH, Moss HA, McPherson SJ. Subclavian and internal jugular veins at Doppler US: Abnormal cardiac pulsatility and respiratory phasicity as a predictor of complete central occlusion. *Radiology* 1999; 211: 579-83.
18. Rose SC, Gomes AS, Yoon HC. MR angiography for mapping potential central venous access sites in patients with advanced venous occlusive disease. *AJR* 1996; 166: 1181-7.
19. Hartnell GG, Hughes LA, Finn JP, Longmaid HE III. Magnetic resonance angiography of the central chest veins: A new gold standard?. *Chest* 1995; 107:1053-7.
20. Lebowitz JA, Rofsky NM, Krinsky GA, Weinreb JC. Gadolinium-enhanced body MR venography with subtraction technique. *AJR* 1997; 169: 755-8.
21. Forneris G, Vaudano GP, Pozzato M, et al. Spiral computed tomography after indwelling catheterism of jugular internal vein. *Nephrol Dial Transp* 2000; 15: A 189 Abstract EDTA Nice.
22. Remy-Jardin M, Remy J. Spiral CT Angiography of the pulmonary circulation. *Radiology* 1999; 212: 615-36.
23. Kim KI, Muller N, Mayo JR. Clinically suspected pulmonary embolism: Utility of spiral CT. *Radiology* 1999; 210: 693-7.
24. Hernandez D, Diaz F, Furia S, et al. Subclavian catheter-related infection is a major risk factor for the late development of subclavian vein stenosis. *Nephrol Dial Transplant* 1993; 8: 227-30.
25. Press OW, Ramsey PG, Larson EB, Fefer A, Hickman RO. Hickman catheter infection in patients with malignancies. *Medicine* 1984; 63: 189-200.
26. Morosetti M, Meloni C, et al. Late symptomatic venous stenosis in three hemodialysis patients without previous central venous catheters. *Artif Organs* 2000; 24: 929-31.