

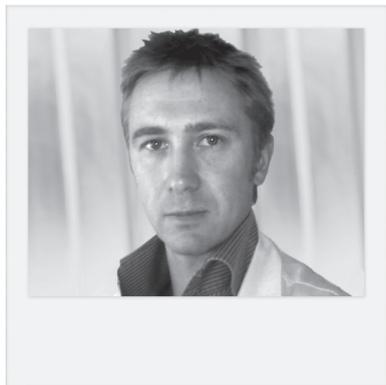
# Surveillance après traitement endovasculaire des anévrysmes de l'aorte abdominale

**RÉSUMÉ:** Le traitement des anévrysmes de l'aorte abdominale a été révolutionné par l'avènement des traitements endovasculaires, diminuant de deux tiers la mortalité périopératoire et offrant des résultats à long terme comparables à ceux de la chirurgie conventionnelle.

La surveillance de l'anévrysme et de la prothèse à court, moyen et long termes est cependant indispensable afin de prévenir les complications tardives qui vont de la thrombose à la rupture de l'anévrysme.

Dans la plupart des cas, le suivi des patients peut être réalisé une fois par an par échographie-Doppler, sous réserve d'une expertise suffisante de l'examineur et de la morphologie du patient.

Toute suspicion de complication devra donner lieu à un complément d'imagerie et à une consultation en milieu spécialisé.



→ **D. DANZER, J.P. BECQUEMIN**  
Service de Chirurgie vasculaire,  
CHU Henri-Mondor, CRETEIL.

**L**e traitement des anévrysmes de l'aorte abdominale connaît, depuis les années 90, une nouvelle ère avec le développement des techniques endovasculaires, et notamment les endoprothèses (EVAR) dont la première fut posée avec succès par Juan Parodi en 1990 à Buenos Aires [1].

Seul traitement reconnu comme efficace jusqu'alors pour mettre les patients à l'abri de la rupture, la technique originelle décrite par Charles Dubost [2] dans les années 50 qui consistait en une mise à plat et un remplacement chirurgical de l'anévrysme *via* une large laparotomie et un clampage aortique reste grevée d'une morbidité et d'une mortalité élevées. La mise en place d'une prothèse par voie endovasculaire permet de rendre le traitement moins invasif et, de ce fait, en diminue les complications périopératoires comme l'ont démontré de nombreuses études d'excellente qualité, avec une diminution de la mortalité précoce

de deux tiers comparativement à la chirurgie ouverte moderne [3].

Les défauts de jeunesse des premières générations d'endoprothèses ont fait naître un doute sur la durabilité de cette nouvelle méthode. Mais, en moins d'une décennie, les améliorations techniques et l'expérience acquise des différentes équipes ont permis d'obtenir des résultats comparables au long cours, en termes de morbidité et de mortalité, à ceux la chirurgie conventionnelle [4]. **C'est pourquoi cette technique est actuellement proposée de plus en plus souvent comme le traitement de choix par la plupart des équipes.**

## Indications

L'applicabilité du traitement endovasculaire des anévrysmes de l'aorte dépend de nombreux facteurs, notamment anatomiques, afin d'en assurer le succès.

## REVUES GÉNÉRALES

### Vasculaire

Ne sont éligibles que les patients qui relèvent :

- d’une indication à un traitement curatif, c’est-à-dire les patients ayant un anévrisme dont le plus grand diamètre excède 50 mm (55 pour les Anglo-Saxons), présente une expansion rapide (> 5 mm en 6 mois, 1 cm par an) ou est symptomatique, et dont l’espérance de vie estimée est supérieure à 2 ans,
  - des critères morphologiques permettant le passage et la fixation de l’endoprothèse (diamètre des vaisseaux iliaques, collet proximal et distal, tortuosités,...),
  - et de la possibilité d’un suivi régulier.
- Ce suivi régulier à l’aide d’une imagerie adaptée est la condition *sine qua non* de la réussite du traitement endovasculaire qui est de protéger de la rupture les patients traités.

#### Ruptures et endofuites

Si les résultats à long terme de la chirurgie ouverte sont bien connus et ne requièrent qu’un suivi échographique occasionnel (tout les deux à cinq ans) justifié par la possible dilatation en amont ou en aval du remplacement des vaisseaux natifs, quelques décès par rupture tardive ont été décrits après mise en place “avec succès” d’endoprothèse. Le taux de rupture après EVAR se situant d’environ 1 % [5].

Les ruptures sont, pour la plupart, la conséquence de la persistance de pression dans le sac anévrysmal qui n’est pas totalement exclu de la circulation générale et est toujours alimenté par ce que l’on nomme des endofuites (EF). Ces endofuites sont définies par la persistance d’un flux sanguin situé en dehors de la lumière, mais dans l’anévrisme ou le vaisseau traité par l’endoprothèse. Elles sont classées en 5 types [6] :

- type I : non étanchéité des sites de fixation proximaux ou distaux,
- type II : réinjection du sac de l’anévrisme par des collatérales de ce dernier (artère mésentérique inférieure, lombaires, etc.),



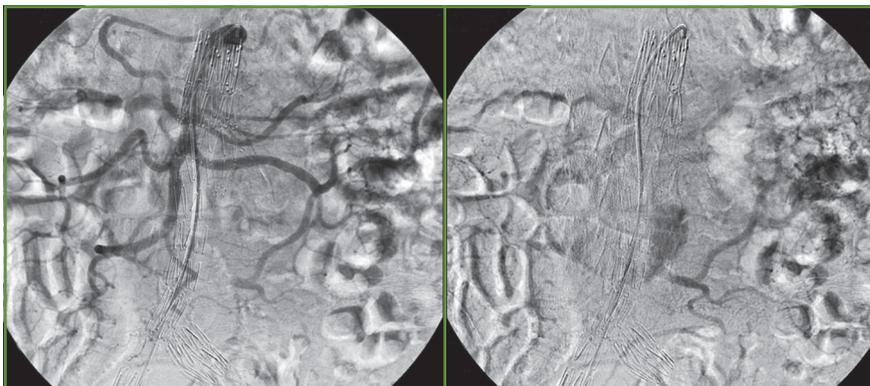
**Fig. 1 :** Angiographie peropératoire montrant un défaut d’étanchéité proximal.

- type III : déconnexion des composants de la prothèse (IIIa) ou fracture (IIIb),
- type IV : porosité du matériel composant la prothèse, surtout durant les 30 premiers jours,
- type V ou endotension : persistance d’une pression élevée dans le sac anévrysmal sans fuite visible se traduisant par une augmentation du volume de l’anévrisme.

>>> **Les endofuites de types I et III** peuvent être la conséquence d’un défaut de placement des sites de fixations proximaux ou distaux, raison pour laquelle l’imagerie préopératoire et la planification du matériel revêtent une importance primordiale (**fig. 1**). La prothèse peut migrer au cours du temps au niveau de la fixation proximale qui est soumise à des variations de pression et de diamètre, à raison de plus 30 millions de pulsations

par an. Le collet proximal et/ou les collets distaux peuvent également continuer à se dilater et désolidariser la prothèse. La modification de forme du sac anévrysmal au cours du temps peut aussi provoquer des migrations ou des plicatures des différents modules de la prothèse, entraînant déconnexions, ruptures du matériel ou thrombose. Ces fuites entraînent la mise sous pression systémique du sac anévrysmal et sont la cause la plus fréquente de rupture tardive souvent mortelle [7].

>>> **Les endofuites de type II** sont la conséquence de la non thrombose des collatérales couvertes par la prothèse (artère mésentérique inférieure, rénale accessoire, lombaire, iliaque interne dans certains cas) (**fig. 2**) ; c’est pourquoi certains auteurs embolisent de principe, sélectivement, avant ou pendant la procédure, les artères mésentériques inférieures dont le diamètre est significatif (en général supérieur à 4 mm) [8]. En règle générale, ne seront embolisées à titre “prophylactique” que les branches difficilement accessibles une fois la prothèse en place (artères rénales accessoires et iliaques internes). Mais le nombre de collatérales, ainsi que le diamètre circulant de l’aorte, semblent être des facteurs pronostiques défavorables [9], de même qu’une anticoagulation au long cours [10]. Lors d’endofuites de type II importantes, la pression dans le sac anévrysmal peut conduire à l’ac-



**Fig. 2 :** Angiographie mésentérique supérieure montrant en phase tardive la réinjection du sac anévrysmal par l’artère mésentérique inférieure.

croissement de la taille de l'anévrisme, voire, plus rarement, à sa rupture [11].

>>> **Les fuites de type IV** ne sont pratiquement plus observées avec les nouvelles générations de prothèse se scellant spontanément en moyenne au bout de 30 jours, une fois les pores de la membrane prothétique comblés par les dépôts fibrino-plaquettaires.

>>> **Quant aux fuites de type V** dont l'étiologie est incertaine, mais qui pourraient être la conséquence d'un sérome périprothétique, elles ont donné lieu à quelques cas de ruptures aortiques non fatales [12].

Le suivi des endoprothèses a donc pour but de repérer à temps les éventuelles endofuites ou les migrations afin de les traiter de manière préventive avant une éventuelle rupture. Les différents moyens d'imagerie s'attacheront à identifier toute endofuite, et notamment celles entraînant un accroissement significatif du sac anévrysmal (>6 mm en 6 mois ou plus de 1 cm en 1 an par rapport au diamètre préopératoire), toute sténose intra- ou post-prothétique ainsi qu'une éventuelle migration d'un des composants prothétiques.

## Surveillance

La surveillance après la mise en place d'une endoprothèse comprend, de

manière quasi unanime, au moins un premier examen scanographique (angio-TDM dans la plupart des cas) postopératoire dans le mois qui suit, sauf contre-indication. En revanche, à moyen et long termes, la surveillance est aujourd'hui en pleine évolution compte tenu de l'amélioration des prothèses les rendant plus fiables, des coûts, des éventuelles complications, notamment rénales, entraînées par certaines modalités de suivi et de l'évolution naturelle des endofuites [13].

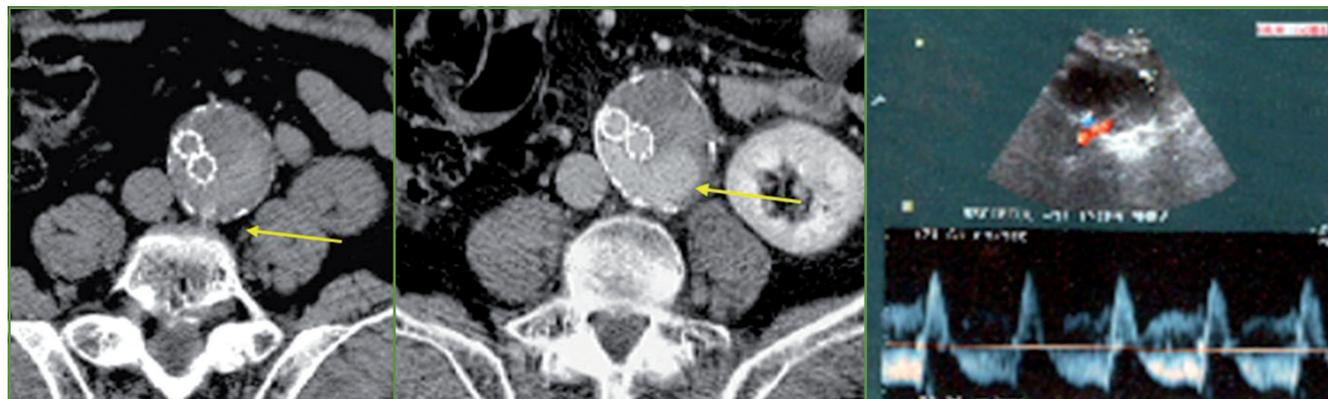
Historiquement, **le scanner injecté** était le *gold standard*. Cependant, l'immense majorité des auteurs s'accorde sur le type suivi lors de la pose sans complication d'une endoprothèse indemne d'endofuite lors des premiers contrôles. Des contrôles par écho-Doppler à 6 mois puis une fois par an semblent amplement suffisants une fois que le diamètre du sac anévrysmal a diminué de manière significative [14].

Pour la détection des endofuites, s'il n'est pas aussi sensible et spécifique que l'angio-scanner, l'écho-Doppler a néanmoins une excellente valeur prédictive négative (jusqu'à 94 % [15]) pour les fuites à haute pression que sont principalement les fuites de types I et III, mais il détecte aussi la plupart des fuites de type II (**fig. 3**). Le défaut de sensibilité de l'échographie ne semble pas avoir de



**FIG. 3 :** Echo-Doppler révélant une endofuite de type II à la partie antérieure du sac anévrysmal (haut).

conséquence réelle en pratique, puisque les fuites non visualisées sont celles qui ne requièrent pas de traitement, et n'ont pas de retentissement majeur sur la taille du sac anévrysmal [16, 17]. A noter que l'échographie donne des renseignements au moins aussi précis qu'un scanner en coupe axiale pour ce qui est de la taille de l'anévrisme [18]. Le caractère non invasif de l'écho-Doppler ainsi que son coût réduit et sa grande accessibilité en font l'outil de suivi idéal [19, 20] (**fig. 4**).



**FIG. 4 :** Mise en évidence d'une EF type II provenant d'une lombaire, signal biphasique au Doppler pulsé.

## REVUES GÉNÉRALES

### Vasculaire

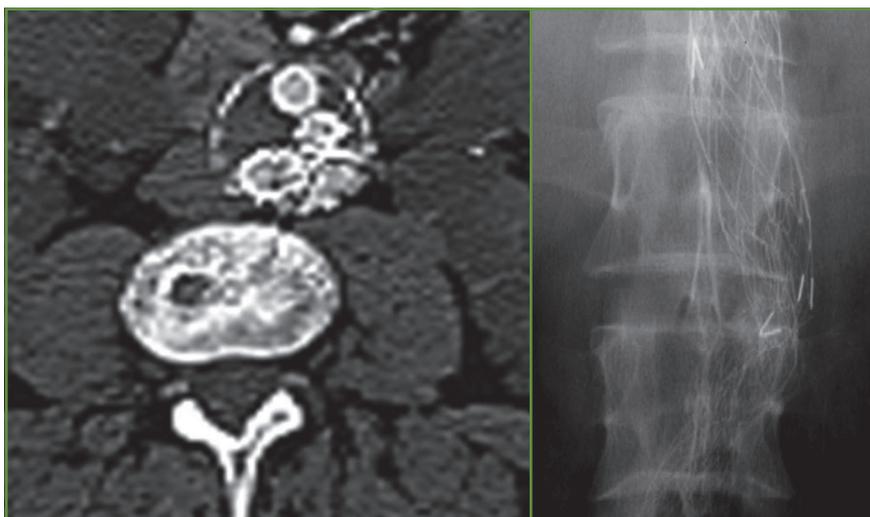
#### POINTS FORTS

- ➔ Environ 15 % des malades traités par voie endovasculaire nécessiteront une intervention complémentaire.
- ➔ Une surveillance régulière au long cours est indispensable pour prévenir les complications.
- ➔ La surveillance peut être réalisée dans la plupart des cas par écho-Doppler.
- ➔ Toute complication doit être investiguée et traitée rapidement.

Cependant, si de nombreuses études sont en faveur de l'échographie, il convient de modérer notre enthousiasme car ces excellents résultats sont en partie dépendants de la qualité des échographistes. Les suivis dans le cadre d'études cliniques étant rarement superposables à la pratique quotidienne, le choix du type de suivi devra également être pesé en fonction des qualifications à disposition et de la morphologie du patient (la plupart des études retrouvent un taux d'examen de qualité insuffisante chez 2 % des malades même entre les mains d'opérateurs entraînés).

**L'échographie avec produit de contraste** est actuellement en cours d'évaluation, elle devrait pouvoir concurrencer le scanner avec des résultats très encourageants en termes de spécificité et de sensibilité, sans la moindre toxicité, et à un coût moindre que le scanner [21, 22].

**L'imagerie par résonance magnétique**, si elle est dotée d'une excellente sensibilité pour la détection des endofuites tout en étant dénuée de risque de rayonnement ionisant et de néphrotoxicité



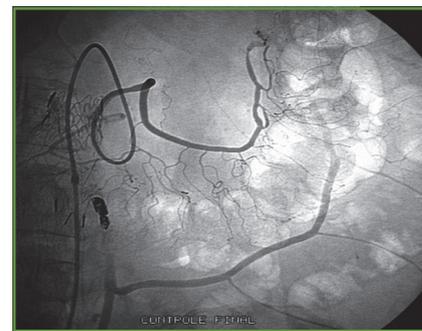
**FIG. 5 :** Scanner montrant la déconnexion du jambage gauche et la fuite de contraste. Radiographie conventionnelle montrant la déconnexion du jambage gauche.

n'est pas utilisée en routine tant pour des raisons de coût et de disponibilité que du fait de la présence de composés ferromagnétiques dans certains modèles d'endoprothèse (p. ex. Zenith Cook) qui, s'ils ne contre-indiquent pas l'examen, provoquent trop d'artefacts pour permettre une interprétation fiable. Les dernières générations de prothèses devraient cependant pallier ce défaut [23, 24].

**En l'absence de complication, le suivi pourra se faire annuellement durant les quatre à cinq premières années, puis tous les deux ans et à vie, puisque une rupture même très tardive peut survenir** [25]. Toute croissance significative du sac anévrisimal ou tout syndrome douloureux abdominal impose une imagerie, en règle général un angioscanner ou une artériographie.

La **détection des migrations**, certes de moins en moins fréquentes avec les nouvelles prothèses dont les systèmes de fixation sont plus fiables, est mal assurée par l'échographie avant l'apparition d'une fuite ou d'une occlusion. Le CT scan ou plus simplement des clichés radiologiques de face, de profil et en oblique sont plus performants (**fig. 5**).

Lors de la découverte et/ou la persistance d'une endofuite ou encore d'une migration, il est recommandé d'effectuer une imagerie précise afin de classer cette dernière. Pour les endofuites de type II, une surveillance régulière par écho-Doppler ou TDM se justifie, puisque ces dernières n'entraînent un accroissement de l'anévrisme que dans moins d'un quart des cas et se colmatent spontanément dans la moitié des cas [26, 27]. Les modalités de traitement sont diverses, allant de l'embolisation par voie intra-artérielle *via* les collatérales ou par ponction directe du sac anévrisimal à la ligature coelioscopique ou encore par conversion chirurgicale



**FIG. 6 :** Embolisation de l'artère mésentérique inférieure par cathétérisme suprasélectif *via* l'arcade de Rioloan.

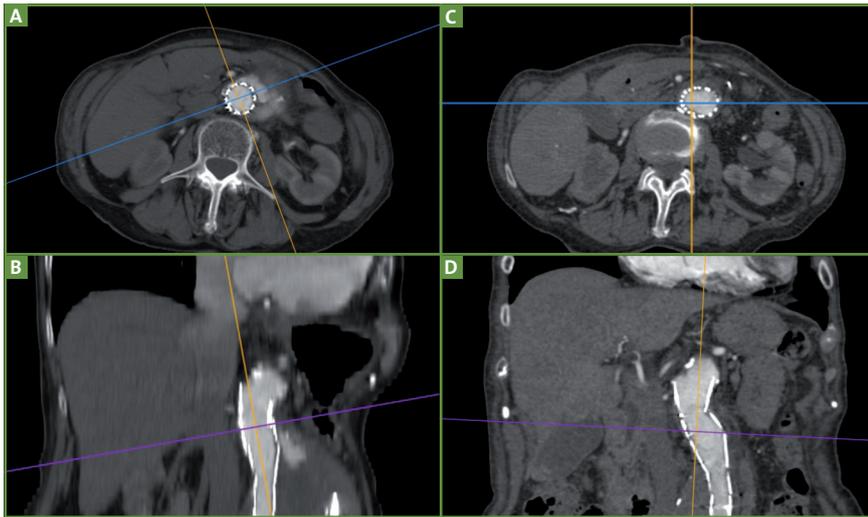


FIG. 7 : Fuite de type I avant (A et B) et après banding (C et D) chirurgical.

(fig. 6). Les endofuites de types I et III et/ou migrations exposent en revanche à un risque non négligeable de rupture et imposent une attitude agressive. Leur traitement est de principe interventionnel, endovasculaire ou chirurgical (embolisation, extension, banding, conversion...) (fig. 7).

### Conclusion

La surveillance des endoprothèses fait partie intégrante du traitement des anévrysmes de l'aorte abdominale. Nous proposons un algorithme (tableau I) permettant d'aider le praticien dans la prise en charge des patients traités par voie endo-

vasculaire. Cet algorithme ne dispense pas du suivi spécialisé régulier, car toute mauvaise interprétation des examens peut entraîner des conséquences sérieuses pour le patient, si par exemple une fuite de type I était confondue avec une fuite de type II.

Les moyens d'imagerie, le matériel et l'expérience des opérateurs sont en constante évolution. De nombreux travaux sont en cours afin d'identifier les facteurs prédisposant aux complications, de proposer aux patients à faible risque un suivi allégé et de permettre une détection précoce chez les patients à risque élevé. A l'heure actuelle, une imagerie adaptée réalisée à intervalle régulier reste le *gold standard* pour tous les patients porteurs d'une endoprothèse.

### Bibliographie

1. PARODI JC, PALMAZ JC, BARONE HD *et al.* Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*, 1991 ; 5 : 491.
2. DUBOST C. Resection of an aneurysm of the abdominal aorta. *Arch Surg*, 1952 ; 64 : 405.
3. SAJID MS, DESAI M, HAIDER Z *et al.* Endovascular aortic aneurysm repair (EVAR) has significantly lower perioperative mortality in comparison to open Repair. A Systematic Review. *Asian J Surg*, 2008 ; 31 : 119-123.
4. SCHERMERHORN ML, O'MALLEY AJ, JHAVERI A *et al.* Endovascular vs. open repair of abdominal aortic aneurysms in the medicare population. *N Engl J Med*, 2008 ; 358 : 464-474.
5. HARRIS PL, VALLABHANANI S, DEAGRANGES P *et al.* Incidence and risk factors of late rupture, conversion and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms. The EUROSTAR experience. *J Vasc Surg*, 2000 ; 32 : 739e49.
6. WHITE GH, YU W, MAY J *et al.* Endoleak as a complication of endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: classification, incidence, diagnosis, and management. *J Endovasc Surg*, 1997 ; 4 : 152-168.
7. KELSO RL, LYDEN SP, BUTLER B *et al.* Late conversion of aortic stent grafts. *J Vasc Surg*, 2009 ; 49 : 589-595.
8. NEVALA T, BIANCARI F, H MANNINEN M *et al.* Inferior mesenteric artery embolization before endovascular repair of an abdominal aortic aneurysm: effect on type II

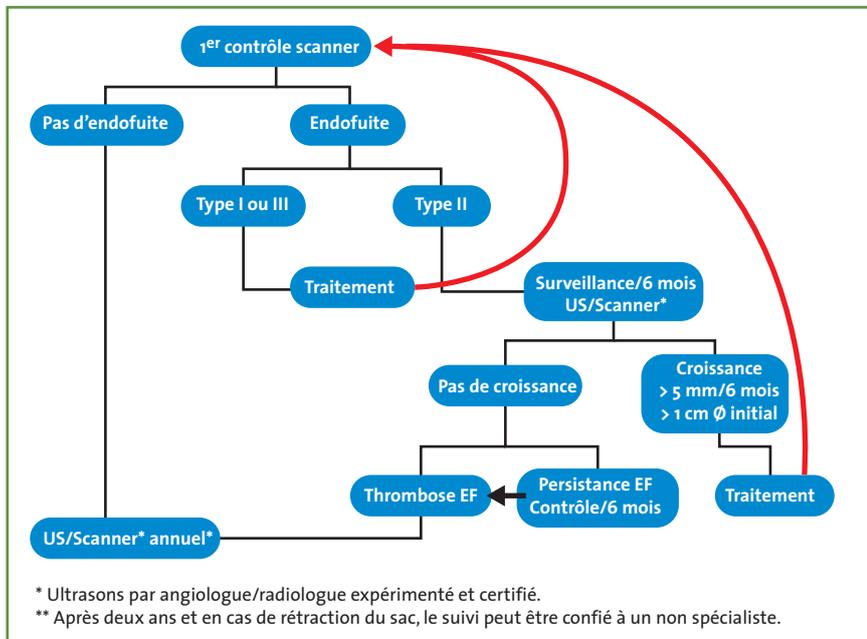


TABLEAU I : Protocole de suivi des endoprothèses.

## REVUES GÉNÉRALES

### Vasculaire

- endoleak and aneurysm shrinkage. *J Vasc Interv Radiol*, 2010; 21: 181-185.
9. ABULARRAGE CJ, CRAWFORD RS, CONRAD MF *et al.* Preoperative variables predict persistent type 2 endoleak after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg*, 2010; 52: 19-24.
  10. BOBADILLA JL, HOCH JR, LEVERSON GE. The effect of warfarin therapy on endoleak development after endovascular aneurysm repair (EVAR) of the abdominal aorta. *J Vasc Surg*, 2010; 52: 267-271.
  11. JONES JE, ATKINS M, BREWSTER DC *et al.* Persistent type 2 endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm is associated with adverse late outcomes. *J Vasc Surg*, 2007; 46: 1-8.
  12. KOUGLIAS P, BISMUTH J, HUYNH TT *et al.* Symptomatic aneurysm rupture without bleeding secondary to endotension 4 years after endovascular repair of an abdominal aortic aneurysm. *J Endovasc Ther*, 2008; 15: 702-705.
  13. MILLS JL, DUONG ST, LEON LR *et al.* Comparison of the effects of open and endovascular aortic aneurysm repair on long-term renal function using chronic kidney disease staging based on glomerular filtration rate. *J Vasc Surg*, 2008; 47: 1141-1149.
  14. HOUBBALLAH R, MAJEWSKI M, BECQUEMIN JP. Significant Sac retraction after endovascular aneurysm repair is a robust indicator of durable treatment success. *J Vasc Surg*, 2010 Jul 15 ahead of print.
  15. MANNING BJ, O'NEILL SM, HAIDER SN *et al.* Duplex ultrasound in aneurysm surveillance following endovascular aneurysm repair: a comparison with computed tomography aortography. *J Vasc Surg*, 2009; 49: 60e5.
  16. SANDFORD RM, BOWN MJ, FISHWICK G *et al.* Duplex ultrasound scanning is reliable in the detection of endoleak following endovascular aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2006; 32: 537e41.
  17. ASHOKE R, BROWN LC, RODWAY A *et al.* Color duplex ultrasonography is insensitive for the detection of endoleak after aortic endografting: a systematic review. *J Endovasc Ther*, 2005; 12: 297-305.
  18. HAN SM, PATEL K, ROWE VL *et al.* Ultrasound-determined diameter measurements are more accurate than axial computed tomography after endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*, 2010; 51: 1381-1387.
  19. D'AUDIFFRET A, DESGRANGES P, KOBEITER DH *et al.* Follow-up evaluation of endoluminally treated abdominal aortic aneurysms with duplex ultrasonography: Validation with computed tomography. *J Vasc Surg*, 2001; 33: 42-50.
  20. MANNING BJ, O'NEILL SM, HAIDER SN *et al.* Duplex ultrasound in aneurysm surveillance following endovascular aneurysm repair: a comparison with computed tomography aortography. *J Vasc Surg*, 2009; 49: 60-65.
  21. MIRZA TA, KARTHICESALINGAM A, JACKSON D *et al.* Duplex ultrasound and contrast-enhanced ultrasound versus computed tomography for the detection of endoleak after EVAR: systematic review and bivariate meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2010; 39: 418-428.
  22. CLEVERT DA, MINAIFAR N, WECKBACH S *et al.* Color duplex ultrasound and contrast-enhanced ultrasound in comparison to MS-CT in the detection of endoleak following endovascular aneurysm repair. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2008; 39 (1e4): 121e32.
  23. PITTON MB, SCHWEITZER H, HERBER S *et al.* MRI versus helical CT for endoleak detection after endovascular aneurysm repair. *AJR Am J Roentgenol*, 2005; 185: 1275-1281.
  24. VAN DER LAAN MJ, BARTELS LW, VIERGEVER MA *et al.* Computed tomography versus magnetic resonance imaging of endoleaks after EVAR. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2006; 32: 361-365.
  25. KELSO RL, LYDEN SP, BUTLER B *et al.* Late conversion of aortic stent grafts. *J Vasc Surg*, 2009; 49: 589-595.
  26. VEITH FJ, BAUM RA, OHKI T *et al.* Nature and significance of endoleaks and endotension: Summary of opinions expressed at an international conference. *J Vasc Surg*, 2002; 35: 1029-1035.
  27. RAYT HS, SANDFORD RM, SALEM M *et al.* Conservative management of type 2 endoleaks is not associated with increased risk of aneurysm rupture. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2009; 38: 718-723.

Renseignements:  
[jean-pierre.becquemin@hmn.aphp.fr](mailto:jean-pierre.becquemin@hmn.aphp.fr)

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

#### Remboursement du Zilver PTX dans le traitement de l'AOMI

Le stent périphérique à élution médicamenteuse, Zilver PTX de la société Cook Medical, vient d'être inscrit sous nom de marque sur la liste des dispositifs médicaux remboursables (la liste LPPR). Le Zilver PTX permet de dilater l'artère et de la maintenir ouverte afin de rétablir la circulation tout en assurant l'administration ciblée d'un médicament – le paclitaxel – ayant pour effet de réduire le risque de resténose. Le paclitaxel adhère directement au stent. Son administration se fait donc sans recourir à un polymère, limitant les risques liés à sa présence, notamment la formation de thrombus et l'inflammation qui peuvent survenir avec un polymère.

Zilver PTX est remboursé pour le traitement de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs symptomatique imputable à des lésions (de longueur  $\leq 14$  cm) des artères fémoropoplitées au-dessus du genou, ayant un diamètre de référence compris entre 4 et 9 mm, après échec de l'angioplastie par ballonnet.

J.N.

D'après un communiqué de presse de la société Cook Medical