

# Vers un retour à la chirurgie ouverte pour les anévrysmes de l'aorte abdominale sous rénale avant 80 ans ?

## Back to Open Surgery for Infrarenal Aortic Aneurysms in Patients Under 80?

Patrick Moreau

Centre Médical du Trencavel - 16, avenue Jean Moulin - 34500 Béziers - France.

### Mots clés

- ◆ Anévrysme de l'aorte sous rénale
- ◆ Suivi à long terme
- ◆ Endoprothèse aortique
- ◆ Endotension
- ◆ Élargissement du sac anévrysmal
- ◆ Chirurgie ouverte

### Résumé

En 1951, Charles Dubost réalise en France la première cure d'anévrysme aortique par homogreffe. C'est le début « des 50 glorieuses » pour la chirurgie : les résultats sont stables sur le long terme. En 1990, Parodi puis Volodos tentent l'impensable : un traitement par voie endovasculaire. Le défi technologique est tel que le matériel au début ne peut satisfaire les exigences de sécurité à court terme : les endoprothèses ne sont pas stables, les complications nombreuses. Alors que la chirurgie ouverte met un point final à la pathologie dans la majorité des cas, la mise en place d'une endoprothèse est le départ d'une nouvelle pathologie. L'AFSSAPS d'abord puis l'HAS ensuite (2001) encadrent strictement les indications et imposent un suivi drastique. L'amélioration du matériel et les études EVAR 1 et DREAM montrent leur faisabilité avec une mortalité moindre au départ, mais un bénéfice en matière de survie identique à la chirurgie ultérieurement. L'HAS en 2009, accepte d'élargir les indications aux patients à risque chirurgical normal moyennant le respect de critères essentiellement anatomiques. L'enthousiasme est général à la lumière des premiers résultats et sous la poussée de l'industrie. L'étonnement surgit à la fin des premières études du fait de la perte rapide du bénéfice et de la fréquence des reprises. La surveillance post opératoire est contraignante et les reprises sont fréquentes. Le poids financier qui en découle s'alourdit. De plus, l'étude française ACE relance l'intérêt de la chirurgie par ses meilleurs résultats à moyen terme. Enfin, des études récentes montrent clairement une dégradation des résultats endovasculaires à partir de 5-7ans des prothèses de génération intermédiaire. Après 2009, l'HAS sera-elle amenée à renouveler son analyse susceptible d'aboutir à des recommandations avec un infléchissement vers la chirurgie pour les patients de moins de 80 ans ayant un bon risque chirurgical ? A moins que l'évolution technologique ne permette d'offrir des prothèses qui pourront s'affranchir des dégradations à moyen et long terme.

### Keywords

- ◆ Infrarenal aortic aneurysm
- ◆ EVAR
- ◆ Long-term results
- ◆ HAS recommendations
- ◆ Type II endoleak
- ◆ Sac enlargement
- ◆ Open surgery

### Abstract

In 1951, Charles Dubost in France uses a homograft to treat an aortic aneurysm. This is the beginning of the « 50 glorious years » for surgery: the results are stable in the long term. In 1990, Parodi followed closely by Volodos attempt the unthinkable: an endovascular treatment. The technological challenge is such that the material at the beginning cannot meet the security requirements in the short and medium terms: stents are not stable; there are many serious complications. While the open surgery puts an end to the pathology in the majority of the cases, the treatment of aneurysms by EVAR is the start of a new disease. « L'agence française de sécurité sanitaire des produits de santé » (AFSSAPS) first and then the « Haute Autorité de la Santé » (HAS) in 2001 strictly supervise the indications and impose a drastic follow-up. Improved equipment and DREAM and EVAR I studies confirm the feasibility of endovascular procedure with a lower mortality initially but with an identical survival rate later. In 2009, the HAS accepts to review its recommendations to average risk patients with respect for anatomical criteria. The beginnings are enthusiastic in the light of the first results and under the pressure of the industry. As the first studies were ending, the surprise appears with the fast loss in the profit and with the frequency of the secondary surgical revision. The follow-up needs numerous complementary examinations, so are redux procedures. The associated financial burden grows consequently. Moreover, the French study ACE boosts the value of surgery by its best results in the medium term. At last, recent studies show a clear deterioration of endovascular results after 5 to 7 years for middle generation prostheses. After 2009, will the HAS be brought to reformulate its advice which would lead to recommendations with a new shift towards surgery for patients under 80 with a good surgical risk? Unless material improvement offers new devices able to prevent deterioration in the future.

### Les débuts de la chirurgie des anévrysmes

En 1951, Charles Dubost réalise en France la première cure d'anévrysme aortique par homogreffe. C'est le début « des 50

glorieuses » pour la chirurgie (1). Les prothèses en Dacron, du fait de leur inertie biologique et leur disponibilité constituent un formidable progrès et « démocratisent » cette chirurgie. Les résultats s'avèrent stables sur le long terme. Le challenge ultérieur concernera le traitement des anévrysmes rompus.

### Correspondance :

Dr Patrick Moreau

Centre Médical du Trencavel - 16, avenue Jean Moulin - 34500 Béziers - France.

Tél : 04 67 31 75 85 - E-mail : [vasculairemoreau@free.fr](mailto:vasculairemoreau@free.fr)

## Un saut conceptuel audacieux

En 1991, l'Argentin Parodi (2) puis le Russe Volodos (3) tentent l'impensable : le traitement par exclusion endovasculaire des anévrismes par abord fémoral bilatéral.

## La curiosité, puis l'enthousiasme

En Europe, la curiosité des médecins est vive. Du côté de l'industrie, c'est l'effervescence : toutes sortes d'endoprothèses voient le jour et les premières séries randomisées arrivent (4,5) :

- Eurostar 1996-1999 (prothèses Vanguard®, Stentor®) ;
- EVAR 1 1999-2003 (prothèses Zénith® Talent®, Excluder®, AneuRx®).

L'enthousiasme est général... Mais le défi technologique est tel que le matériel au début ne peut satisfaire les exigences de sécurité à court terme : les endoprothèses ne sont pas stables, les complications nombreuses. Alors que la chirurgie ouverte met un point final à la pathologie dans la majorité des cas, la mise en place d'une endoprothèse est souvent le départ d'une nouvelle pathologie.

## Le « holà! » de l'AFSSAPS

En 2001, l'insuffisance des données précliniques et cliniques relatives à plusieurs endoprothèses aortiques (EPA) mises sur le marché amènent l'agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) à constituer un groupe de travail multidisciplinaire chargé d'évaluer le rapport bénéfice-risque des EPA utilisées dans le traitement des anévrismes de l'aorte abdominale sous-rénale (AAASR) (6). Ce groupe conclut aux incertitudes sur la durabilité et la sécurité à long terme des EPA. L'AFSSAPS d'abord puis la haute autorité de santé (HAS) ensuite (2001) encadrent strictement les indications et imposent un suivi drastique.

## L'encadrement suite à la première évaluation (2001)

Le suivi à moyen ou à long terme de ces malades à risque est exigé pour pouvoir l'étendre aux sujets à risque chirurgical normal. Il y a une contre-indication chez les malades dont l'espérance de vie est considérée comme inférieure à un an ou dont les fonctions intellectuelles sont détériorées de manière irréversible ou dont le suivi clinique s'avère impossible ou difficile. Le respect des instructions d'utilisation est exigé ainsi que la nécessité d'informer les patients, avant l'implantation, des bénéfices et risques attendus et du suivi postopératoire indispensable. Ceci entraîne de fait une limitation des poses aux centres hospitaliers universitaires et à quelques centres privés, dans le cadre de la Huriet.

Les conditions de prises en charge des dispositifs évalués en 2001 concernent les patients à risque chirurgical élevé ayant un des facteurs suivants :

- âge supérieur ou égal à 80 ans ;
- atteinte cardiaque sévère du type coronaropathie non corrigible, cardiopathie telle qu'un rétrécissement aortique serré non opérable, une fraction d'éjection du ventricule gauche inférieur à 40 % ;
- insuffisance respiratoire chronique sévère, ou insuffisance rénale (créatininémie > 200 µmol/l) ou encore patient ayant un « abdomen hostile ».

## 2006-2009, la réévaluation décidée par l'HAS

Du fait de la meilleure définition du rapport bénéfice-risque, une réévaluation est décidée par l'HAS. On constate en effet une amélioration indiscutable des matériels avec une réduction

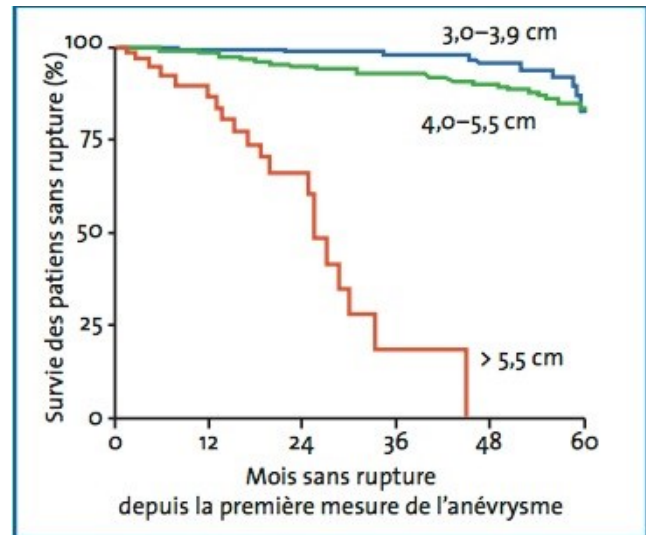


Figure 1. Risque de rupture.

significative du nombre d'incidents rapportés en matière de surveillance. En 2009, les complications survenant au décours de l'utilisation des EPA s'avèrent le plus souvent inhérentes aux caractéristiques anatomiques du patient et à l'évolution naturelle de l'AAASR traité, à savoir : les endofuites (EF) de type I chez les patients présentant un AAASR avec collet court, et à la méthode : les EF de type II, dont l'origine est consubstantielle à la méthode, qui ne couvre pas les artères lombaires ni l'artère mésentérique inférieure.

## Indications du traitement des AAASR à partir de 2009

En premier lieu, le choix est laissé entre la chirurgie ouverte ou l'exclusion anévrismale par voie endovasculaire (EVAR) dès lors que l'AAASR ait un calibre > à 50 mm, contre 55 mm aux Etats Unis. La différence tient au fait qu'en France, il n'y a pas de dépistage systématique. Or on sait que dans 90 % des cas un anévrisme de 50 mm dépassera 55mm dans les trois ans et que le patient aura vieilli d'autant. De même l'intervention est indiquée si l'AAASR augmente de calibre de 10 mm en un an ou quelle que soit la taille de l'AAASR s'il se complique ou si le patient est symptomatique. Est inclus aussi tout AAASR sacculaire évolutif, même de taille inférieure à 50mm. Enfin, il est tenu compte du rapport entre le diamètre de l'aorte native et celui de l'anévrisme notamment chez la femme, car il est rapporté chez elles des ruptures dès 45 mm de diamètre. Le schéma suivant emprunté à Becquemin (7) montre clairement un risque de rupture majeur à cinq ans dès 55 mm de diamètre (Fig 1).

## Cahier des Charges de L'AFSSAPS

L'AFSSAPS, puis l'HAS encadrent la pose des endoprothèses selon le cahier des charges suivant incluant :

- Des critères anatomiques : collet, angulation ;
- Une surveillance du patient en péri opératoire ;
- L'exigence d'un suivi à long terme ;
- Des recommandations en cas d'anomalie(s) constatée(s) lors du suivi ;
- Des exigences techniques concernant notamment l'artère hypogastrique. Cette dernière ne doit pas être couverte chez des patients ayant un risque chirurgical acceptable (< 2 %) ;
- La nécessité d'une information délivrée au patient, concernant les risques et bénéfices respectifs des deux méthodes ainsi que l'exigence d'un suivi plus contraignant quand il

Etude	EDP	N	Suivi an (Max)	Rupture d'AAA	Mortalité en relation avec AAA	EF type I et II	Migration EDP	Reprise chir.	Conversion
EUROSTAR 1996-99	Vanguard stentor	1190	3 (8)	29 (2,4%)	36 (3%)	258 (21,7%)	153 (12,9%)	319 (26,8%)	84 (7,1%)
EVAR 1 1999-2003	Zenith Talent Excluder AneuRx	626	6 (10)	25 (4%)	36 (5,8%)	NS	NS	146 (23,3%)	25 (4%)
DREAM 2000-2003	Zenith Talent Excluder AneuRx	173	6,4 (8,2)	1 (0,6%)	2 (1,2%)	12 (6,9%)	7 (4,1%)	49 (27,7%)	3 (1,7%)
MEDICARE 2001-2004	NS	22830	> 5	1,8%	NS	NS	NS	(9%)	(0,4%)
OVER 2002-2007	Zenith Excluder AneuRx	444	5,2 (9)	6 (1,4%)	10 (2,3%)	NS	NS	98 (22,1%)	NS
ACE 2003-2008		150	3 (4,8)	3 (2%)	6 (4%)	NS	NS	24 (16%)	NS

Figure 2. Résultats à long terme après EVAR. L'avant dernière colonne en rouge fait apparaître un taux de reprises chirurgicales atteignant ou dépassant les 20 % dans 4 études sur 6.

- s'agit d'une endoprothèse ;
- Des contraintes d'environnement au bloc opératoire : une radioprotection du personnel fait l'objet d'un cahier des charges précis. Indépendamment, du côté des médecins, la radioprotection des patients devient une préoccupation au fil des ans de plus en plus prégnante. De même, les doses injectées de produit de contraste sont réduites en vue de la protection rénale ;
- La collecte de données avec notamment le rapport des incidents et accidents liés à la méthode.

### Résultats à distance des EPA

Pour évaluer, il a fallu comparer avec l'existant : la chirurgie ouverte (CO). On dispose de cinq études randomisées avec un suivi de 2 à 10 ans. Ces études totalisent plus de 3 000 malades : Eurostar (4), étude Européenne, EVAR 1 (5,8) faite au Royaume Uni, DREAM (9) à partir de centres hollandais et belges, OVER (10) aux Etats Unis dans les centres médicaux des « Veterans », enfin ACE, l'étude française sous la direction de Becquemin (7).

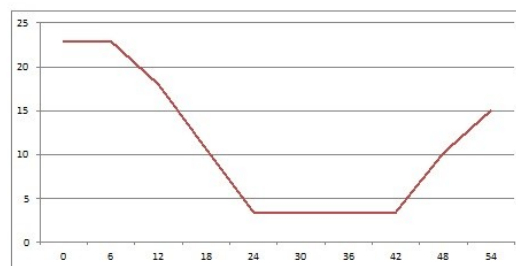
### L'euphorie suite aux premiers résultats

Les premiers résultats des études randomisées engendrent l'euphorie : la mortalité opératoire à J 30 est de 1,8 % pour EVAR vs 4,3 % pour la chirurgie ouverte. (8-10). Les autres études sur de larges cohortes confirment ces données : l'étude de Malas et al (11) portant sur 24 115 patients du registre NSQIP (National Surgical Quality Improvement Program) montre un taux de mortalité de 3,7 % pour la CO et de 1,3 % pour le traitement endovasculaire. L'étude française ACE (7), qui compare les résultats de la chirurgie ouverte et par voie endovasculaire chez des patients à faible risque chirurgical fait exception à ces résultats concordants. Cette étude française comprend la participation de 25 centres. Sur 299 patients, 149 sont traités par CO, 150 par EVAR de 2003 à 2008 avec un suivi moyen de trois ans. La mortalité périopératoire est la suivante : EVAR : 1,3 % vs CO : 0,6 % ! Mais ce résultat n'est pas significatif. Cette étude est le fruit d'une contribution de centres universitaires et privés connus pour leur volume d'activité et leur expertise. Ceci peut constituer un biais, mais témoigne au passage de l'excellente homogénéité de la formation en chirurgie vasculaire en France.

### L'étonnement suite aux résultats secondaires (8,9,12)

Faisant suite à l'euphorie des résultats liés à la mortalité périopératoire, naît l'étonnement lorsque sont étudiés les résultats

% par année De surveillance (crédit Pr P. Feugier)



Suivi en mois

Figure 3. Taux de complications après EVAR : La courbe des complications décroît au-dessous de 5 en 2 ans, présente un plateau jusqu'à 3 ans et demi, puis repart à la hausse.

tats secondaires. Pour les décès « toutes causes », on observe une convergence des courbes de survie à deux ans pour EVAR 1 et OVER et un an seulement pour l'étude DREAM. Le bénéfice d'EVAR sur la CO est globalement perdu en deux à quatre ans. Pour les décès liés à l'anévrisme, il y a une convergence des courbes de survie à six ans. EVAR n'a pas d'influence sur la durée de vie à long terme chez les patients à haut risque chirurgical. Il y a une perte du bénéfice de 3 % par an Mais surtout on observe pour les endoprothèses de première et deuxième génération un taux de complications élevé dans le groupe EVAR : 9 % vs 1,7 % CO (12). Ceci induit un coût élevé lié aux réinterventions.

Le tableau suivant, concernant des patients opérés après 2004 avec des prothèses beaucoup plus fiables montre malgré tout un taux de reprises chirurgicales atteignant facilement les 10 % (Fig 2).

### L'inquiétude suite aux résultats tardifs

La mise en place d'une endoprothèse est sensée entraîner une réduction du volume du sac anévrysmal ou du moins sa stabilité. Or, ce n'est pas toujours le cas. Hogg et al. (13) font état d'une augmentation du sac anévrysmal de plus de 5 mm en cinq ans dans 14,8 % des cas à quatre ans en utilisant l'endoprothèse Excluder® à faible porosité. Schanzer et al (14) analysent les facteurs prédictifs d'élargissement du sac anévrysmal, puis l'année suivante, Schanzer et Messina (15) font le point sur deux décennies de traitement endovasculaire des AAA. Ils étudient une base de données d'imagerie internationale public-privé concernant 10 228 patients de 1999 à 2008 et constatent un élargissement du sac anévrysmal de + de 5 mm en cinq ans dans 41 % des cas ! Ils analysent de plus le respect des instructions pour la pose. Dans 58 % des cas celles-ci se font en dehors des règles les plus strictes. Mais pire encore dans 31 % des cas les poses se font en dehors des règles les plus libérales ! Sarac et al. (16) sur une population de patients opérés d'un AAASR par EVAR et porteurs d'une EF de type II constatent une augmentation du sac chez 55 % des patients. Le taux de complications après EVAR suit dans un premier temps une courbe descendante, qui atteint son plus bas niveau vers la deuxième année. On observe ensuite un plateau de faible taux de complications (inférieur à 5 %), puis tout repart à la hausse à partir de la quatrième année, comme le montre le schéma suivant emprunté à Feugier (17) (Fig 3).

### Les risques de rupture sur EPA (12,18)

Le risque annuel de rupture sur endoprothèse est de 0.5 à 1.2 %

Les causes et la répartition en sont les suivantes :

- EF plus ou moins associée à une migration
- Type I : 34 %
- Type II : 10 %
- Type III : 12 %
- Endotension : 12 %
- Infection : 5 %

A noter l'existence d'une rupture anévrysmale en l'absence d'anomalie et sans augmentation de la taille de l'AAA dans 21 % des cas !

## Les problèmes résiduels actuels liés à EVAR

Si l'amélioration considérable du matériel permet de régler correctement les problèmes de migration grâce au système de fixation, restent : le problème de l'évolution des calibres sus et sous-jacents de l'aorte native et le problème des EF de type II. Isolé ou associé, le plus préoccupant reste le problème de l'endotension, l'équivalent dans notre spécialité de l'énergie sombre des physiciens théoriciens, car jusque-là mal comprise. Il aboutit à un élargissement du sac anévrysmal jusqu'à 41 % des cas ! (15).

## Avantages de la chirurgie ouverte (CO)

C'est une technique éprouvée et simple : dans plus 70 % des cas, un simple tube aorto-aortique est suffisant. L'ectasie iliaque et les petits anévrysmes iliaques éventuellement associés se sont avérés peu évolutifs dans le temps et sont de traitement plus aisé, notamment par voie endovasculaire. C'est un traitement sûr, sans risque dès lors que la suture de la poche en paletot est faite autour du tube prothétique. Sauf évolution majeure de la pathologie anévrysmale, le collet est pratiquement exempt de dégradation. Le suivi est simple : clinique et échographie. On réalise un scanner en cas de mauvaise échogénéicité de l'abdomen ou en cas d'évolution de la pathologie. Le suivi nécessite un minimum d'irradiation et d'injection de produit de contraste. Il est de plus peu onéreux et dénué du fardeau d'une surveillance contraignante.

## Risques et inconvénients de la chirurgie ouverte

La CO nécessite une anesthésie générale, l'ouverture de la cavité abdominale et des pertes sanguines de volume variable imposant l'utilisation d'un récupérateur de sang. Il y a le risque de plaie de la veine cave, des veines iliaques et du duodénum. A distance, il y a des risques en rapport avec la laparotomie : éventration, adhérences et occlusion sur bride. La morbi-mortalité péri opératoire est plus élevée que par voie endovasculaire. Cependant, le taux de telles complications et celui de la mortalité reste bas dans la vie de tous les jours. Il existe indiscutablement une influence du « volume d'activité » par centre et par opérateur Martin MC et al. (19) ont fait une revue de 326.808 patients, opérés par CO pour un AAASR (non rompu) de 1993 à 2006 aux USA. Ils constatent que le taux de Mortalité globale est de 4.4 %. Le taux de mortalité chez les octogénaires grimpe par contre à 9 %. Rutherford RB (20) observe que le taux global de mortalité après chirurgie ouverte dans les AAASR est stable dans le temps et qu'il y a un taux très faible de mortalité dans les centres qui pratiquent beaucoup ce type d'interventions. Ceci est confirmé par Tsai et al. (21), qui montrent une nette baisse de réadmission à 30 jours après chirurgie lourde, notamment anévrysmale dans des centres à haut volume chirurgical. McPhee et al. (22) ont analysé dans la base de données NIPS (network-based intrusion prevention system) entre 2003 et 2007, 14093 patients opérés d'AAA : 8121 par EVAR, 5972 par CO. La mortalité était significativement plus basse quand

## Réponses actuelles

Nellix Endovascular System

EVAS

Introduction par 2 guides 0.035

Expansion des 2 stents par ballons

Remplissage de l'espace artériel par le polymère sous contrôle de pression

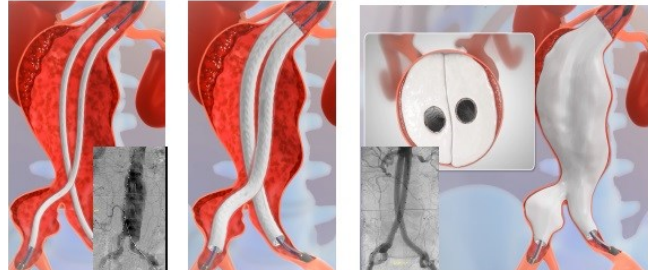


Figure 4. Le principe de la prothèse Nellix® (Endovascular System) consiste à déployer deux tubes en canon de fusil dans le collet proximal. Chacun d'entre eux ira se déployer dans l'axe iliaque primitif ou externe. Le sac anévrysmal est ensuite comblé par un polymère sous contrôle de la pression. Le concept est de régler du même coup la revascularisation et l'effacement du sac anévrysmal.

l'intervention était réalisée par un chirurgien à forte activité, ce facteur étant encore plus fortement corrélée que celui lié au volume d'activité du centre.

## Les Inconvénients de la chirurgie endovasculaire

Les défauts structurels des stents sur le long terme peuvent entraîner des fractures et une migration. Il y a aussi les problèmes liés aux fuites dues à la toile : EF de type I à IV. Endotension et expansion du sac anévrysmal peuvent être observés même en l'absence d'EF, ou pour être plus précis sans pouvoir identifier de fuite. L'exclusion endovasculaire reste un traitement « palliatif » : le sac anévrysmal régresse dans les meilleurs cas, mais ne disparaît jamais ! On laisse en place une maladie inflammatoire ! Bien que le matériel s'améliore, chaque modification remet à zéro le compteur de l'évaluation dans la durée, ce qui en complique singulièrement l'évaluation. Le suivi est source d'irradiation, d'injection de produit de contraste et une préoccupation à la fois pour le patient et son médecin. Le coût total lié à la primo implantation, le suivi et les reprises grèvent la prise en charge financière par patient sur le moyen et le long terme. Enfin, la préférence actuelle des chirurgiens pour le traitement endovasculaire, car plus facile, plus « moderne », plus pourvoyeur de publications entraîne une perte de la formation des jeunes à la chirurgie ouverte ! Or, le traitement per *primam intentionem* en CO n'est généralement pas très difficile et permet un entraînement à une chirurgie beaucoup plus lourde, celle des reprises.

## Tempérer et améliorer les résultats inquiétants

Il faut évidemment tempérer l'inquiétude liée à certains résultats tardifs, dont beaucoup sont corrigibles. Pour commencer, beaucoup de problèmes liés à EVAR sont résolus par l'arsenal endovasculaire lui-même. L'EF de type II n'est pas non plus associée à une rupture certaine : les études sur ce sujet sont très contradictoires ! (16,23,24). Il y a la possibilité de régler le problème de l'élargissement du sac par des méthodes chirurgicales peu agressives, par voie endoscopique ou par une anévrysmorrhaphie oblitérante, en incisant la poche anévrysmale sans déposer de la prothèse et en suturant l'EF éventuelle (25). Il faut surtout imposer le respect des instructions pour la pose ! On pourrait même discuter d'une réduction des indications les plus libérales de ces mêmes instructions en accord avec les firmes. Enfin il faut sans cesse rappeler le respect des « recommandations » tirées de l'évaluation

## CO &gt; EVAR : pertinence de cette affirmation?

2001	2007	2015	2020
Absolument!	Sûr!	Oui, mais...	Sûr... réellement?
Première génération des prothèses : beaucoup d'échecs liés au matériel. A la fois stents et toile	Malgré l'amélioration des stents et de la toile : nombreux problèmes de migration du corps de prothèse	L'ancrage des prothèses devient stable mais persiste le problème des endofuites et surtout de l'endotension, « énergie noire » de notre spécialité!	Qui aurait pu imaginer il y a 30 ans que l'on puisse traiter un jour un AAA sans même réaliser une incision cutanée?

De tout temps, l'homme a fait des rêves. Ces rêves peuvent devenir réalité grâce à des sauts conceptuels et l'innovation technique dans la science appliquée

Figure 5. Comparaison chirurgie ouverte et EVAR.

de 2009 par l'HAS, notamment en ce qui concerne l'espérance de vie à court terme des patients et surtout leur compliance pour un suivi forcément plus contraignant. Le texte produit par l'HAS est on ne peut plus clair : « la surveillance du patient est obligatoire à long terme. En son absence, le traitement ne peut pas être considéré comme complet. Cette surveillance est sous la responsabilité de l'implanteur, selon un calendrier précis, dont le patient aura été informé ». Pour ce dernier, malgré tout, un suivi avec des échographies de dernière génération devient une alternative sérieuse et fiable à l'angioscanner et son corollaire d'irradiation et d'injection de produit de contraste. Une étude prospective multicentrique (PHRC) est actuellement menée par l'Association de Recherche en Chirurgie Vasculaire (AURC). Elle permettra peut-être de savoir si l'échographie-Doppler est une alternative valable au scanner abdominal pour le suivi des endoprothèses aortiques (étude ESSEA) (26). L'ensemble de ces mesures devrait diminuer sensiblement les complications à distance.

### L'espoir placé dans les nouvelles endoprothèses

En réponse aux collets proximaux angulés de nouvelles endoprothèses, plus conformables, ont vu le jour, grâce notamment au système de fixation, souvent des crochets, qui évitent la migration du corps de prothèse : Anaconda® (Vascutek), Aorfix® (LMT). Les études ARBITER 2 (27) et PYTHAGORAS (28) affichent des taux de migration pour des AAA sous rénaux avec un collet > 10 mm de 2.1 %, un taux d'EF de type I et III de 2.4 %. La prothèse Endurant® (Medtronic) (29), en présence de gros collets hostiles affiche un succès de 100 % à un an et 87 % à trois ans (1 rupture) : « L'angulation du collet aortique n'a pas d'influence sur le devenir médical à moyen terme »

La prothèse Nellix® (Endovascular System) (30) propose un concept totalement différent : la mise en place d'un double tube disposé en canon de fusil au niveau du collet proximal et dans chaque artère iliaque en distalité. La poche anévrysmale est comblée, quant à elle, avec un polymère sous contrôle de la pression (Fig 4).

De nouvelles prothèses avec des concepts similaires voient le jour : Ovation® (Trivascular), Incraft® (Cordis), E-Vita® (Jotec) Treovance® (Bolton).

Enfin de nouvelles techniques « d'appoint », peuvent régler le délicat problème des collets courts, voire inexistantes : cheminée, sandwich, ou encore par agrafage : HeliFX® Aortic Securement System (Aptus).

### Conclusion : au fil du temps...

Pour les patients âgés de moins de 80 ans porteurs d'un AAA sous rénale, on a le choix entre :

- Une mise à plat-greffe : dans plus de 90 % il est mis un terme définitif à cette pathologie ;
- Une exclusion par voie endovasculaire : le patient et son chirurgien vont être confrontés avec le suivi d'une nouvelle pathologie !

Au fil du temps, on peut essayer d'affiner la pertinence d'une telle affirmation (Fig 5).

En 2001, la réponse était indubitablement « oui » : la première génération de prothèses connaissait beaucoup d'échecs liés au matériel : stents et toile. Entre 2007 c'était encore sûr : malgré l'amélioration des stents et de la toile, il existait de nombreux problèmes de migration du corps de prothèse. En 2015, la réponse est : « oui, mais ». L'ancrage des prothèses devient stable, mais persistent le problème des EF et surtout celui de l'endotension, l'équivalent de l'énigme de l'énergie noire des physiciens théoriciens, mais qui semble se résumer dans bon nombre de cas à une EF mal mise en évidence. Prévoir ce qui se passera en 2020 c'est passer de la science à la fiction : on peut fonder raisonnablement un espoir dans l'amélioration constante des prothèses dans leur fabrication et leur conception. Qui aurait imaginé il y a 30 ans que l'on puisse un jour traiter un AAA sous rénal sans même réaliser une incision cutanée ? Malgré tout, à l'instar ce qui se passe pour la revascularisation des artères coronaires, il est raisonnable de penser que les deux techniques vont continuer à coexister pour répondre au cas par cas à l'indication la plus judicieuse, donc profitable au patient. Le balancier pourrait même osciller un peu plus vers la chirurgie. Il serait intéressant que l'HAS relance, après 2009 une nouvelle évaluation...

### Discussion en séance

#### Question de F Dubois

L'alternative est à l'endoprothèse vs la chirurgie à ciel ouvert. Y a-t-il une place pour la prothèse posée sous laparoscopie ?

#### Réponse

La prothèse posée sous laparoscopie est assimilable à la technique de chirurgie « ouverte » : l'anévrysme est mis à plat et la continuité vasculaire se fait par une suture d'une prothèse en dacron tissé ou tricoté. Les risques en sont les mêmes que la chirurgie ouverte et sans doute majorés concernant l'hémorragie. De plus la durée opératoire est accrue. La chirurgie laparoscopique vasculaire n'a pas eu le même développement que celui de la chirurgie viscérale, car elle est d'exécution délicate, peu transmissible et pratiquée dans peu de centres. Dans ce domaine, le chef de file est le professeur Marc Coggia de l'hôpital Ambroise Paré à Boulogne-Billancourt. Cette technique menacée des oubliettes reprend actuellement de belles couleurs depuis l'utilisation du « robot ». Le concept de la première associé à la technologie du second pourrait donner à la chirurgie artérielle laparoscopique un nouvel essor.

### Déclaration

Pas de conflit d'intérêt.

### Références

1. Dubost C, Allary M, Oeconomos N. Resection of an aneurysm of the abdominal aorta: reestablishment of the continuity by a preserved human arterial graft, with result after five months. *AMA Arch Surg.* 1952;64:405-8.
2. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 1991;5:491-9.
3. Volodos NL, Karpovich IP, Troyan VI, Kalashnikova YuV, Shekhanin

- VE et al. Clinical experience of the use of self-fixing synthetic prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and the abdominal aorta and iliac arteries through the femoral artery and as intraoperative endoprosthesis for aorta reconstruction. *Vasa Suppl.* 1991;33:93-5.
4. Harris PL, Vallabhaneni SR, Desgranges P, Becquemin JP, van Marrewijk C, Laheij RJ. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: the EUROSTAR experience. European Collaborators on Stent/graft techniques for aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2000;32:739-49.
  5. EVAR trial participants. Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1): randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;365:2179-86.
  6. HAS. Evaluation des endoprothèses aortiques abdominales utilisées pour le traitement des anévrismes de l'aorte abdominale sous-rénale. Rapport du 7 juillet 2009. [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-11/endoprotheses\\_aortiques\\_abdominales\\_rapport.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-11/endoprotheses_aortiques_abdominales_rapport.pdf)
  7. Becquemin JP, Pillet JC, Lescalie F, Sapoval M, Goueffic Y et al ; ACE trialists. A randomized controlled trial of endovascular aneurysm repair versus open surgery for abdominal aortic aneurysms in low- to moderate-risk patients. *J Vasc Surg.* 2011;53:1167-73.e1.
  8. 8United Kingdom EVAR Trial Investigators, Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, Thompson SG et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 2010;20;362:1863-71.
  9. De Bruin JL, Baas AF, Buth J, Prinssen M, Verhoeven EL et al ; DREAM Study Group. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med.* 2010;362:1881-9.
  10. Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, Matsumura JS, Padberg FT Jr et al. Long-term comparison of endovascular and open repair of abdominal aortic aneurysm. OVER Veterans Affairs Cooperative Study Group. *N Engl J Med.* 2012;367:1988-97.
  11. Malas M, Arhuidese I, Qazi U, Black J, Perler B, Freischlag JA. Perioperative mortality following repair of abdominal aortic aneurysms: application of a randomized clinical trial to real-world practice using a validated nationwide data set. *JAMA Surg.* 2014;149:1260-5.
  12. Schermerhorn ML, O'Malley AJ, Jhaveri A, Cotterill P, Pomposelli F, Landon BE. Endovascular vs. open repair of abdominal aortic aneurysms in the Medicare population. *Schanzer N Engl J Med.* 2008;358:464-74.
  13. Hogg ME, Morasch MD, Park T, Flannery WD, Makaroun MS, Cho JS. Long-term sac behavior after endovascular abdominal aortic aneurysm repair with the Excluder low-permeability endoprosthesis. *J Vasc Surg.* 2011;53:1178-83.
  14. Schanzer A, Greenberg RK, Hevelone N, Robinson WP, Eslami MH, Goldberg RJ, Messina L. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair. *Circulation.* 2011;123:2848-55.
  15. Schanzer A, Messina L. Two Decades of Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair: Enormous Progress With Serious Lessons Learned. *J Am Heart Assoc.* 2012;1:e000075. doi: 10.1161/JAHA.111.000075.
  16. Sarac TP. Long-term follow-up of type II endoleak embolization reveals the need for close surveillance. *J Vasc Surg.* 2012;55:33-40.
  17. Feugier P. Anévrismes de l'aorte abdominale -Traitement endovasculaire: quoi de neuf dix ans après ? Résultats. Dixièmes journées de chirurgie vasculaire du sud. Porquerolles-26 et 27/09/2014.
  18. Wyss TR, Brown LC, Powell JT, Greenhalgh RM. Rate and predictability of graft rupture after endovascular and open abdominal aortic aneurysm repair: data from the EVAR Trials. *Ann Surg.* 2010;252:805-12.
  19. Martin MC, Giles KA, Pomposelli FB, Hamdan AD, Wyers MC, Schermerhorn ML. National outcomes after open repair of abdominal aortic aneurysms with visceral or renal bypass. *Ann Vasc Surg.* 2010;24:106-12.
  20. Rutherford RB. Open versus endovascular stent graft repair for abdominal aortic aneurysms: an historical view. *Semin Vasc Surg.* 2012;25:39-48.
  21. Tsai TC, Joynt KE, Orav EJ, Gawande AA, Jha AK. Variation in surgical-readmission rates and quality of hospital care. *N Engl J Med.* 2013;369:1134-42.
  22. McPhee JT, Robinson WP 3rd, Eslami MH, Arous EJ, Messina LM, Schanzer A. Surgeon case volume, not institution case volume, is the primary determinant of in-hospital mortality after elective open abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2011;53:591-59.e2.
  23. Jones JE, Atkins MD, Brewster DC, Chung TK, Kwolek CJ 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.
  24. Jones JE, Atkins MD, Brewster DC, Chung TK, Kwolek CJ et al. Intervention for type II endoleaks? "Primum non nocere": appraisal for the conservative management of low-pressure endoleaks after endovascular aneurysm repair. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2014;55:61-70.
  25. Reix T, Maitrias P, L'AURC. Prise en charge des endofuites de type 2 ou indéterminées évolutives par anévrismorrhaphie oblitérante. Doi : 10.1016/j.jmv.2014.12.132.
  26. Hassen-Kodja R. Le dossier : Anévrismes de l'aorte abdominale : Modalités de la surveillance postopératoire et traitement pharmacologique. *Réalités Cardiologiques # 291 \_ Décembre 2013.* Service de Chirurgie vasculaire, Hôpital Saint Roch, CHU de NICE.
  27. Weale AR, Balasubramaniam K, Macierewicz J, Hardman J, Horrocks M. Outcome and safety of Aorfix™ stent graft in highly angulated necks - a prospective observational study (arbiter 2). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011;41:337-43.
  28. Mark F, Fillingier MD. For the Pythagoras Investigators. LB2. The Pythagoras U.S. Clinical Trial of the Aorfix Endograft for Endovascular AAA Repair (EVAR) With Highly-angulated Aortic Necks. [https://www.vascularweb.org/educationandmeetings/2012\\_Vascular\\_Annual\\_Meeting/programdetail/Pages/Saturday, June 9 Abstracts/LB1.aspx](https://www.vascularweb.org/educationandmeetings/2012_Vascular_Annual_Meeting/programdetail/Pages/Saturday, June 9 Abstracts/LB1.aspx).
  29. Bastos Gonçalves F, de Vries JP, van Keulen JW, Dekker H, Moll FL, van Herwaarden JA, Verhagen HJ. Severe proximal aneurysm neck angulation: early results using the Endurant stentgraft system. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011;41:193-200.
  30. Brownrigg JR, de Bruin JL, Rossi L, Karthikesalingam A, Patterson B et al. Endovascular Aneurysm Sealing for Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysms: 30-Day Outcomes of 105 Patients in a Single Centre. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015 Apr 16. pii: S1078-5884 (15)00171-9. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.03.024. [Epub ahead of print].