

# FERMETURE PERCUTANÉE DES FUITES PARAVALVULAIRES

LANCELLOTTI P (1), LEMPEREUR M (2), MARCHETTA S (2), DULGHERU R (2)

**RÉSUMÉ :** Les fuites paravalvulaires (FPV) sont les complications les plus fréquentes des prothèses valvulaires chirurgicales ou percutanées. Elles sont, la plupart du temps, petites et sans importance clinique. Lorsqu'elles se manifestent cliniquement (1 à 5 % des FVP), elles peuvent devenir responsables d'une anémie hémolytique sévère ou être la cause d'une insuffisance cardiaque congestive. Pendant des années, la réintervention chirurgicale a été considérée comme le traitement de choix pour les patients symptomatiques atteints de FPV. Cependant, la reprise chirurgicale est associée à un risque élevé de morbidité et de mortalité. La fermeture percutanée des FPV est une alternative moins invasive à la réintervention chirurgicale. La sécurité et la faisabilité de la fermeture percutanée des FPV ont été confirmées dans plusieurs études. Dans cet article, nous discutons de la problématique des FPV et de leur prise en charge par voie percutanée.

**MOTS-CLÉS :** *Fuite paravalvulaire - Prothèse valvulaire - Insuffisance cardiaque - Anémie hémolytique - Dispositif de fermeture*

## PERCUTANEOUS CLOSURE OF PARAVALVULAR LEAK

**SUMMARY :** Paravalvular leaks (PVL) are a serious complication after surgical or transcatheter aortic valve replacement. They are mostly small and unimportant. When they manifest clinically (1 to 5 % of PVL), they can become responsible for severe hemolytic anaemia or cause congestive heart failure. For years, surgical re-intervention has been considered the treatment of choice for symptomatic patients with PVL. However, surgical re-intervention is associated with a high risk of morbidity and mortality. Percutaneous PVL closure is a less invasive alternative to surgical re-intervention. The safety and feasibility of percutaneous PVL closure has been confirmed in several studies. In this article, we discuss the issue of PVL and their percutaneous management.

**KEYWORDS :** *Paravalvular leak - Prosthetic heart valve - Heart failure - Hemolytic anaemia - Closure device*

## INTRODUCTION

Les fuites paravalvulaires (FPV) sont les complications les plus fréquentes des prothèses valvulaires chirurgicales ou percutanées à côté des thromboses et de l'endocardite (1, 2). Elles sont la conséquence d'une déhiscence partielle de la suture chirurgicale (lâchage de sutures), liée à la fragilité et la friabilité de l'anneau natif, aux calcifications annulaires avec défaut d'insertion, ou à des infections localisées (3, 4). La non circularité de l'anneau natif est un facteur favorisant, tout comme le terrain du patient (âge avancé, insuffisance rénale, maladie des tissus élastiques). Dans le cas des prothèses percutanées, les FPV résultent d'une apposition incomplète de l'anneau de la prothèse sur l'anneau valvulaire natif, généralement en raison de calcifications débordantes. Les FPV peuvent toucher n'importe quelle valve dans n'importe quelle position, mais elles sont plus courantes avec les prothèses mécaniques mitrales, les prothèses

aortiques supra-annulaires et l'utilisation de sutures continues en position mitrale. L'expertise du chirurgien semble, donc aussi, être un paramètre important, mais naturellement difficilement quantifiable. Les FPV sont relativement fréquentes en période postopératoire, avec une prévalence allant jusqu'à 18 % pour les valves aortiques et 23 % pour les valves mitrales (5, 6). Elles sont de divers degrés de gravité, mais la plupart sont de petite taille, restent asymptomatiques et suivent un schéma clinique plutôt bénin. Des FPV significatives apparaissent toutefois jusque dans 12,5 % des cas au cours du suivi, en dehors de toute dégénérescence (6). Dans 1 à 5 % des patients, elles peuvent être responsables d'une insuffisance cardiaque congestive et/ou d'un œdème pulmonaire, augmenter le risque d'endocardite et entraîner des hémolyses plus ou moins importantes pouvant nécessiter une nouvelle intervention (6,7). De nos jours, le traitement de référence d'une FPV reste la correction chirurgicale, mais cette reprise chirurgicale est associée à une morbidité et une mortalité importantes (8). La fragilité des patients de même que les conditions techniques auxquelles le chirurgien doit faire face (patients multi-opérés, calcification annulaire, tissu friable, etc.) sont des facteurs limitants qui ont favorisé progressivement l'émergence de techniques de correction percutanée (9).

(1) Professeur à l'ULiège, Chef de Service de Cardiologie, Directeur du GIGA Cardiovasculaire, CHU de Liège, Liège, Belgique.

(2) Chef de Clinique, Service de Cardiologie, CHU de Liège, Liège, Belgique.

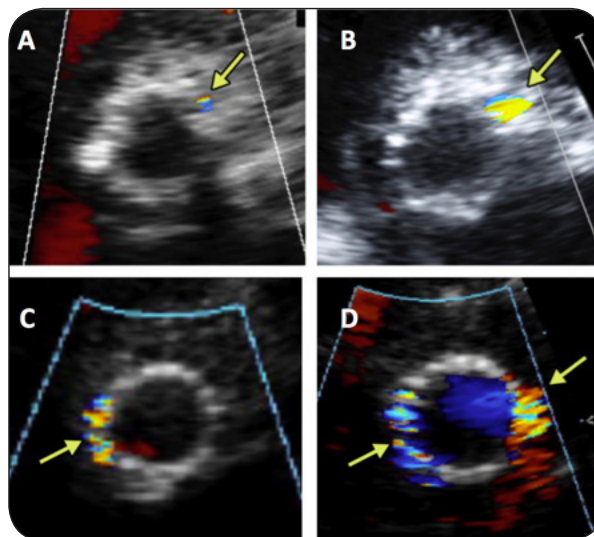
## BILAN PAR IMAGERIE

Avant toute imagerie, il est important de connaître le type de valve implantée (souvent disponible dans le rapport chirurgical), son orientation et la technique de suture utilisée. Par exemple, dans les prothèses mécaniques mitrales, l'orifice principal est souvent orienté vers la paroi libre du ventricule gauche, par opposition au septum. En position aortique, l'orifice principal de la valve est souvent orienté vers la paroi aortique postérieure droite. Les techniques de suture dépendent du type de valve et des préférences du chirurgien.

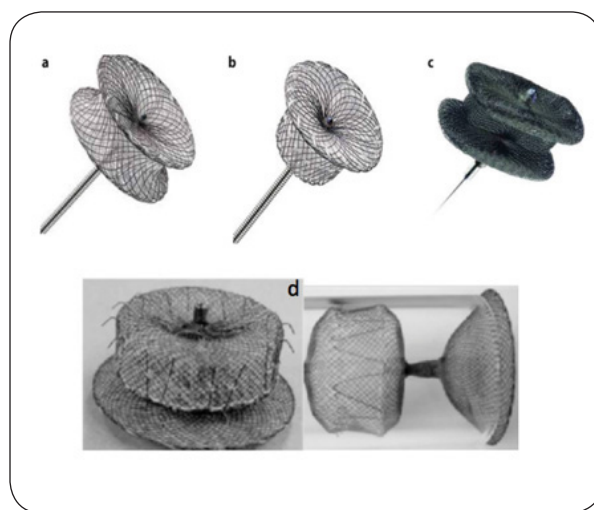
L'objectif principal de l'imagerie est de définir la localisation de la FPV, sa sévérité et ses répercussions. Le diagnostic de désinsertion de prothèse valvulaire repose sur l'échographie transthoracique qui doit être complétée par une échographie transœsophagienne (10, 11). La tomodensitométrie cardiaque peut aider à mieux définir la taille et l'orientation de la FPV lorsque les artéfacts liés à la prothèse limitent l'interprétation des images échocardiographiques. La résonance magnétique cardiaque peut être utile, dans certains cas, pour la quantification de multiples FPV (12).

La première étape est de différencier les fuites paraprothétiques «anormales», des «jets physiologiques» observés avec toutes les prothèses mécaniques à disque basculant ou à ailettes et, plus rarement, en cas de bioprothèses (12). Les fuites physiologiques de lavage sont de faible intensité et donnent des jets localisés en Doppler couleur. Une fuite franche, centroprothétique, sur valve mécanique est toujours pathologique. Les FPV sont, au contraire, des jets de haute vitesse, excentrés, turbulents, en dehors de l'anneau prothétique. Elles peuvent être multiples et difficiles à mettre en évidence en échographie transthoracique ; en effet, elles peuvent être masquées par le cône d'ombre de la prothèse, en particulier au niveau mitral (souvent, commissures antérolatérale et postéromédiane). Les Doppler pulsé et continu peuvent mettre en évidence une augmentation du flux antérograde lié à l'hyperdébit. Ce gradient élevé au niveau de la prothèse devra être différencié d'une sténose au niveau mitral. La quantification de la fuite est, souvent, difficile et repose sur la confrontation des données cliniques et échographiques transthoraciques et transœsophagiennes. Divers éléments sont en faveur d'une FVP sévère, que ce soit en position mitrale ou aortique. En position mitrale, citons: une vitesse maximum de l'onde E > 1,9 m/s avec une pente de décroissance

**Figure 1.** Localisation de la FPV en échocardiographie. Vue petit axe avec sévérité de la FVP augmentant de A à D

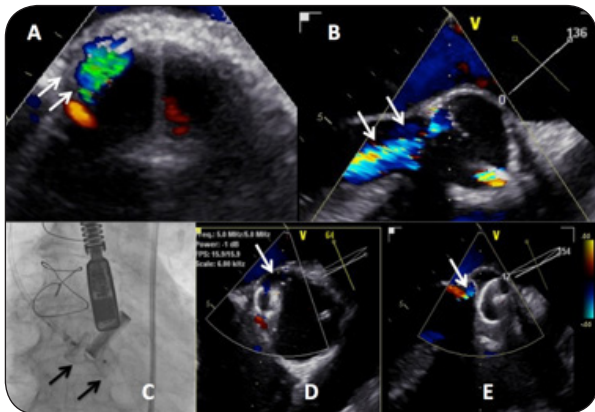


**Figure 2.** Exemples de systèmes de fermeture des FPV. A) Amplatzer Muscular VSD Occluder. B) Amplatzer Duct Occluder. C) Amplatzer Vascular Plug III. D) Amplatzer Vascular Plug II



(PHT) < 120 ms, un rapport «intégral temps-vitesse (ITV) mitral sur ITV aortique» > 2,5; un jet régurgitant intense au Doppler continu; un reflux dans les veines pulmonaires; une large zone de convergence qui témoigne d'un hiatus en périphérie de la prothèse; une étendue circonférentielle de la régurgitation paravalvulaire ≥ 30 %; une surface de l'orifice régurgitant ≥ 40 mm<sup>2</sup>; une fraction de régurgitation > 50 %; et, enfin, une hypertension artérielle pulmonaire récente et inexplicée. En position aortique, citons en faveur d'une FPV sévère : un jet de régurgitation intense avec une PHT < 200 ms; un reflux holo-

**Figure 3.** Procédure de fermeture d'une FPV aortique (prothèse mécanique) réalisée au CHU Sart Tilman. Echocardiographie par voie transoesophagienne : A et B avant procédure montrant une FPV sévère, D et E après procédure montrant une disparition quasi complète de la FVP. C : image angiographique montrant le largage du système de fermeture de type Amplatzer Vascular Plug II



diastolique dans la crosse aortique; une large zone de convergence paraprothétique du jet de régurgitation ; une étendue circonférentielle de la régurgitation paravalvulaire  $\geq 30\%$ ; une surface de l'orifice régurgitant  $\geq 30\text{ mm}^2$ ; une dilatation ventriculaire et une fraction de régurgitation  $> 50\%$ . La désinsertion peut se traduire par un mouvement anormal de bascule de la prothèse, mais cela est rare car témoignant d'une désinsertion majeure, classiquement plus du tiers de la prothèse (12).

La seconde étape est de préciser la localisation des FPV et de déterminer la faisabilité de la fermeture percutanée (13). L'utilisation de l'échocardiographie transœsophagienne 3D permet d'obtenir des images précises de la localisation, de l'étendue et de la morphologie de la FPV, notamment au niveau mitral. A noter que la présence d'une régurgitation de plus de 30 % de circonférence, d'une valve prothétique instable («rocking»), de thrombus, ou d'une endocardite active est considérée comme une contre-indication à une approche percutanée (13).

## PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE

Le traitement médical des FVP n'a rien de spécifique (inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine, diurétique) (14). En cas d'hémolyse modérée, un traitement par bêta-bloquants, dans le but de réduire la fréquence cardiaque, et une supplémentation ferrique et

en acide folique doivent être envisagés. A un stade plus avancé, des transfusions itératives peuvent s'avérer nécessaires. L'érythropoïétine a été proposée chez les patients à haut risque chirurgical avec une anémie hémolytique non compensée (16).

Le traitement chirurgical est le traitement de référence pour les FPV importantes (14). Le meilleur moment de l'intervention dépend des symptômes, de la sévérité de la régurgitation, du retentissement ventriculaire gauche et des conditions générales du patient. La chirurgie consiste, selon les équipes, soit en une réinsertion de la prothèse, soit en un remplacement de la prothèse. Une procédure combinée est nécessaire dans 20 à 40 % des cas. La mortalité opératoire varie de 6 à 15 % en fonction du nombre d'interventions déjà effectuées, soit 3 à 5 fois plus élevée que l'incidence rapportée lors de la première intervention (6, 8). L'âge, les lésions coronaires associées, les comorbidités et la fragilité sont les principaux facteurs de risque opératoire. Puisque les facteurs mécaniques prédisposent aux FVP, le risque de récurrence reste non négligeable, pouvant aller jusqu'à 22 % de nouvelles désinsertions à 10 ans (6, 17).

Les premières fermetures percutanées de FPV ont été rapportées dans les années 1990, avec des systèmes de fermeture ou «occluders» non adaptés (9). L'amélioration de la symptomatologie et la réduction de l'importance de l'hémolyse étaient déjà, toutefois, bien significatives. Depuis lors, différentes séries ont confirmé la faisabilité de la technique (2, 6, 7, 17). Actuellement, l'approche percutanée est recommandée (classe IIa) chez les patients symptomatiques (hémolyse significative ou classe NYHA III-IV), à haut risque chirurgical, présentant des caractéristiques anatomiques adaptées à la fermeture percutanée (13, 14). Notons, toutefois, qu'il n'y a toujours pas de dispositif spécifique conçu ou approuvé par les autorités pour la fermeture des FPV. Les FPV ont des géométries variables, souvent en forme croissant, avec de longs trajets sinueux plutôt que cylindriques, ce qui rend difficile le colmatage des fuites par un seul dispositif rond (13). Les dispositifs d'obturation les plus couramment utilisés sont ceux indiqués pour traiter les canaux artériels (PDA occluder®), les communications intracardiaques (ASD et VSD occluder d'AGA®; prothèse PLD Occlutech d'AGA®, etc.), ou les malformations vasculaires (Amplatzer Vascular Plug II et III d'AGA®). Ce dernier dispositif se prête particulièrement bien pour les FPV, au vu de sa forme souvent allongée.



## PROCÉDURE

La fermeture percutanée des FPV doit être réalisée dans un environnement spécialisé par une équipe expérimentée. L'intervention est effectuée sous anesthésie générale puisqu'elle nécessite un écho-guidage continu en plus de la fluoroscopie (13). L'échographie transœsophagienne 2D et 3D apporte une aide précieuse pour le repérage et la canulation de la FPV, pour s'assurer du bon fonctionnement de la valve durant le déploiement du système de fermeture, puis, avant le largage final, pour l'évaluation de la diminution de la fuite valvulaire et pour rechercher d'éventuelles complications (épanchement péricardique). Les procédures de fermeture des FVP mitrales se font, généralement, par voie antérograde, ce qui nécessite une ponction veineuse fémorale suivie d'une ponction transseptale au niveau du septum inter-auriculaire. Les FPV aortiques sont communément fermées par voie rétrograde. D'autres voies d'abord, notamment la voie transapicale (non utilisée chez nous car associée à un taux de complications non négligeable), sont parfois nécessaires pour certaines formes complexes. En pratique, l'approche consiste à utiliser un système de «poupées russes», avec introduction successive de cathéter de différentes tailles. L'utilisation d'un cathéter flexible facilite la canulation des FPV situées à proximité du septum. Une sonde diagnostique classique (type cathéter mammaire, multipurpose, ou JR4) est alors avancée au sein de la gaine flexible jusqu'au niveau de la FPV. Le pertuis («defect») est alors franchi à l'aide d'un fil guide hydrophile, la sonde diagnostique acheminée dans le ventricule gauche, et un échange pour un cathéter guide rigide réalisé pour acheminer le système de déploiement. Le dispositif de fermeture est alors largué après vérification qu'il n'y a pas d'interaction avec le fonctionnement de la prothèse. Si tel est le cas, le dispositif peut être recapturé et repositionné. La taille et le type de dispositifs sont choisis selon la conformité anatomique de la FVP et ses dimensions en échographie 2D-3D (13, 15).

## BÉNÉFICES ET COMPLICATIONS

Le succès de la procédure dépend largement de l'expérience des opérateurs (18). Actuellement, 62 à 90 % des fuites les plus complexes peuvent être fermées avec succès sans complication (16, 18). Les résultats cliniques sont d'autant meilleurs que la fuite est réduite à son plus bas grade, celle-ci ne disparaissant totale-

ment que dans de rares cas (discordance entre la forme du dispositif et l'anatomie du pertuis). Le succès de la procédure se traduit par une amélioration significative de la classe NYHA, une diminution de l'anémie hémolytique, une réduction du recours à la chirurgie cardiaque et, plus important encore, à une réduction de la mortalité cardiaque (17, 19). Le taux d'événements cardiaques indésirables majeurs varie de 5,1 % à 8,7 % à 30 jours (décès : 1,7 %; accident vasculaire cérébral : 2,6 %; chirurgie en urgence : 0,9 %; saignements : 5,2 %) (20). Les complications procédurales sont liées à la ponction transseptale (pour les FPV mitrales), à celles du cathétérisme cardiaque, au risque d'embolisation du dispositif (< 1 %), aux possibilités d'interférence avec le fonctionnement de la prothèse (surtout pour les valves mécaniques), à l'apparition d'un bloc auriculo-ventriculaire, ou à l'aggravation ou le développement d'une hémolyse (en cas de petit pertuis résiduel à haute vélocité) (20).

## CONCLUSION

La réintervention chirurgicale a été longtemps considérée comme le traitement de choix pour les FPV symptomatiques. La fermeture percutanée des FPV a, récemment, émergé comme une alternative moins invasive, avec une morbidité et une mortalité procédurales inférieures. Une planification minutieuse avant la procédure, une imagerie per-procédure et l'expertise de l'équipe interventionnelle conditionnent le succès de la procédure, qui atteint plus de 90 % dans les centres de référence. Pour continuer à améliorer les résultats des procédures, de nouveaux dispositifs, plus adaptés à la géométrie de l'orifice de régurgitation, sont nécessaires. La réintervention chirurgicale reste, toutefois, une option valable pour les FPV importantes ou les cas qui ne peuvent pas être traités par voie percutanée.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Jindani A, Neville EM, Venn G, et al.— Paraprosthetic leak: a complication of cardiac valve replacement. *J Cardiovasc Surg*, 1991, **32**, 503-508.
2. Saia F, Martinez C, Gafoor S, et al.— Long-term outcomes of percutaneous paravalvular regurgitation closure after transcatheter aortic valve replacement : a multicenter experience. *JACC Cardiovasc Interv*, 2015, **8**, 681-688.
3. De Cicco G, Lorusso R, Colli A, et al.— Aortic valve periprosthetic leakage: anatomic observations and surgical results. *Ann Thorac Surg*, 2005, **79**, 1480-1485.

4. De Cicco G, Russo C, Moreo A, et al.— Mitral valve periprosthetic leakage: anatomical observations in 135 patients from a multicentre study. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2006, **30**, 887-891.
5. Ionescu A, Fraser AG, Butchart EG.— Prevalence and clinical significance of incidental paraprosthetic valvar regurgitation: a prospective study using transoesophageal echocardiography. *Heart*, 2003, **89**, 1316-1321.
6. Genoni M, Franzen D, Vogt P, et al.— Paravalvular leakage after mitral valve replacement: improved long-term survival with aggressive surgery? *Eur J Cardiothorac Surg*, 2000, **17**, 14-s19.
7. Pate GE, Al Zubaidi A, Chandavimol M, et al.— Percutaneous closure of prosthetic paravalvular leaks : case series and review. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2006, **68**, 528-533.
8. Akins C, Bitondo J, Hilgenberg A, et al.— Early and late results of the surgical correction of cardiac prosthetic paravalvular leaks. *J Heart Valve Dis*, 2005, **14**, 793-799.
9. Hourihan M, Perry SB, Mandell VS, et al.— Transcatheter umbrella closure of valvular and paravalvular leaks. *J Am Coll Cardiol*, 1992, **20**, 1371-1377.
10. Matsumoto M, Inoue M, Tamura S, et al.— Three-dimensional echocardiography for spatial visualization and volume calculation of cardiac structures. *J Clin Ultrasound*, 1981, **9**, 157-165.
11. Singh P, Manda J, Hsiung MC, et al.— Live/real time three-dimensional transesophageal echocardiographic evaluation of mitral and aortic valve prosthetic paravalvular regurgitation. *Echocardiography*, 2009, **26**, 980-987.
12. Lancellotti P, Pibarot P, Chambers J, et al.— Recommendations for the imaging assessment of prosthetic heart valves. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2016, **17**, 589-590.
13. Zamorano J, Gonçalves A, Lancellotti P, et al.— The use of imaging in new transcatheter interventions. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2016, **17**, 835-835.
14. Baumgartner H, Falk V, Bax J, et al.— ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*, 2017, **38**, 2739-2791.
15. Cruz-Gonzalez I, Rama-Merchan JC, Rodríguez-Collado J, et al.— Transcatheter closure of paravalvular leaks: state of the art. *Neth Heart J*, 2017, **25**, 116-124.
16. Ruiz CE, Jelnin V, Kronzon I, Dudiy Y, et al.— Clinical outcomes in patients undergoing percutaneous closure of periprosthetic paravalvular leaks. *J Am Coll Cardiol*, 2011, **58**, 2210-2217.
17. Alkhouli M, Rihal CS, Zack CJ, et al.— Transcatheter and Surgical Management of Mitral Paravalvular Leak : Long-Term Outcomes. *JACC Cardiovasc Interv*, 2017, **10**, 1946-1956.
18. Sorajja P, Cabalka AK, Hagler DJ, et al.— Long-term follow-up of percutaneous repair of paravalvular prosthetic regurgitation. *J Am Coll Cardiol*, 2011, **58**, 2218-2224.
19. Pate GE, Thompson CR, Munt BI, et al.— Techniques for percutaneous closure of prosthetic paravalvular leaks. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2006, **67**, 158-166.
20. Shapira Y, Hirsch R, Kornowski R, et al.— Percutaneous closure of perivalvular leaks with Amplatzer occluders : Feasibility, safety, and shortterm results. *J Heart Valve Dis*, 2007, **16**, 305-313.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Prof P. Lancellotti, Université de Liège, Service de Cardiologie, CHU Sart Tilman, 4000 Liège.  
Email : [plancellotti@chuliege.be](mailto:plancellotti@chuliege.be)