

■ Revues générales

Discordance patient-prothèse

RÉSUMÉ : La discordance patient-prothèse (*Prosthesis-Patient mismatch* : PPM) correspond à une inadéquation entre la taille de la prothèse valvulaire implantée (ou de la réparation valvulaire) et la surface corporelle du patient (la surface fonctionnelle valvulaire est trop petite). Bien qu'elle fonctionne normalement, la prothèse est donc sténosante, et présente une élévation des gradients pour un débit cardiaque normal. Cette situation clinique intéresse surtout la valve aortique chez l'adulte, mais peut également se rencontrer après remplacement ou réparation valvulaire mitrale, plus rarement tricuspide ou pulmonaire. Un PPM sévère de la valve aortique ($< 0,65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$) se rencontre chez 5-10 % des patients après remplacement valvulaire chirurgical ou TAVI, mais apparaît moins fréquent après TAVI, sauf dans les procédures intra-prothétique (VinV). Un PPM sévère est associé à la persistance de symptômes, au risque d'insuffisance cardiaque, et à une augmentation de la morbi-mortalité post-opératoire précoce et tardive. Le PPM peut être prédit en se basant sur la taille de l'anneau aortique et la surface fonctionnelle attendue de la prothèse, publiée dans la littérature. En cas de risque de PPM sévère, le choix de la prothèse/geste valvulaire sera déterminant afin d'éviter sa survenue.



T. LE TOURNEAU

Service d'Explorations fonctionnelles, Laboratoire d'Échocardiographie, Institut du Thorax, INSERM, CHU de NANTES.

■ Définition du PPM

1. Valve Aortique

La notion de discordance patient-prothèse (*Prosthesis-Patient mismatch* : PPM) a été proposée par Rahimtoola en 1978 [1], et correspond à une inadéquation entre la taille de la prothèse valvulaire implantée et la surface corporelle du patient, ou plus exactement avec le débit à travers cette prothèse. Cette problématique est, en général, évoquée pour les prothèses valvulaires aortiques, mais peut intéresser tout type de geste valvulaire, quelle que soit la valve. Pour dire les choses plus simplement, le PPM cor-

respond à un effet sténosant de la valve opérée. Au niveau aortique, on retrouve une relation curvilinéaire entre la surface fonctionnelle d'orifice aortique indexée à la surface corporelle (SOAi) et le gradient transprothétique, avec une augmentation exponentielle des gradients lorsque la SOAi passe en dessous de $0,65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$, définissant par conséquent un PPM sévère [2] (*tableau I*).

2. Valves mitrale et tricuspide

La surface fonctionnelle d'une valve mitrale étant supérieure à celle d'une valve aortique, les valeurs définissant un PPM modéré ou sévère sont plus élevées

PPM	Aucun ou minime	Modérée	Sévère
SOA indexée cm^2/m^2	$> 0,85$	$0,85-0,65$	$< 0,65$
SOA indexée cm^2/m^2 chez les patients obèses ($\text{IMC} \geq 30$)	$> 0,70$	$0,7-0,6$	$< 0,6$
PPM : discordance patient-prothèse, SOA : surface fonctionnelle d'orifice aortique			

Tableau I : Valeurs classiquement acceptées pour définir un PPM moyen ou sévère pour une valve en position aortique.

Revue générale

PPM	Aucun ou minime	Modérée	Sévère
Mitrale			
SOM indexée cm^2/m^2	$\geq 1,2$	1,2-0,85	$< 0,85$
Tricuspid (valeurs suggérées)			
SOT indexée cm^2/m^2	$\geq 1,68$	1,68-1,19	$< 1,19$
PPM : discordance patient-prothèse, SOM ou SOT : surface fonctionnelle d'orifice mitral ou tricuspid			

Tableau II : Valeurs proposées permettant de définir un PPM sur valve mitrale ou tricuspid.

(**tableau II**). Les valeurs en cas de plastie mitrale classique, de technique d'Alfiéri, ou encore de Mitraclip sont les mêmes que pour le remplacement valvulaire.

Il n'y a pratiquement pas de données dans la littérature concernant la valve tricuspid, un travail définit de façon un peu arbitraire [3] les valeurs seuils de PPM modéré et sévère tricuspid, présentées dans le **tableau II**. Ces valeurs sont basées sur une surface fonctionnelle tricuspid native plus grande de 40 % par rapport à celle de la valve mitrale.

Les cardiopathies congénitales avec remplacement valvulaire dans l'enfance s'accompagnent souvent d'un PPM à l'âge adulte.

Méthodes d'évaluation du PPM

Le diamètre interne donné par le constructeur, qui sert à déterminer la surface géométrique et non la surface fonctionnelle (**fig. 1**), ne peut être utilisé pour évaluer le risque de PPM. Le mode de calcul de cette valeur varie suivant les constructeurs et il est, en général, plus important pour les bioprothèses que pour les valves mécaniques. De même, le diamètre interne ne peut être utilisé pour prédire le gradient moyen transprothétique.

La méthode la plus sûre pour mesurer la SOAi et déterminer la présence de PPM est l'équation de continuité, réalisée un à trois mois après le remplacement prothétique [4]. Cette mesure demande cependant beaucoup de rigueur dans

l'évaluation de la chambre de chasse, dont le diamètre ne peut en général être inférieur de plus de 1-2 mm à celui du diamètre de prothèse donné par le constructeur, ni bien sûr être supérieur. En cas de prothèse chirurgicale, il faut mesurer le diamètre de la chambre de chasse en plaçant les curseurs à l'extérieur de l'anneau prothétique projeté dans la chambre de chasse. En cas de TAVI, il faut mesurer le diamètre de la chambre de chasse en plaçant les curseurs à l'extérieur de l'armature métallique. Il faut se souvenir qu'une erreur de 1 mm dans la mesure du diamètre de la

chambre de chasse induit une erreur de mesure de surface de l'ordre de $0,1 \text{ cm}^2$, ce qui est considérable lorsque l'on recherche un PPM. Comme pour une sténose valvulaire aortique le tir Doppler continu doit être bien aligné avec le flux transprothétique, et pour le Doppler pulsé dans la chambre de chasse, le curseur doit être positionné environ 1 cm en-dessous du plan de la prothèse, en évitant l'accélération de la zone de convergence sous-valvulaire qui peut être objectivée par le Doppler couleur.

La seconde méthode d'évaluation et de prédiction du PPM est basée sur les valeurs de SOA publiées dans la littérature échocardiographique, en fonction du type et de la taille de la prothèse. Ces données sont particulièrement utiles pour anticiper un PPM en fonction du type de prothèse envisagé, avant son implantation. La taille de la prothèse qui va être implantée peut être prédite par le diamètre mesuré de la chambre de chasse (juste sous la valve native), et par

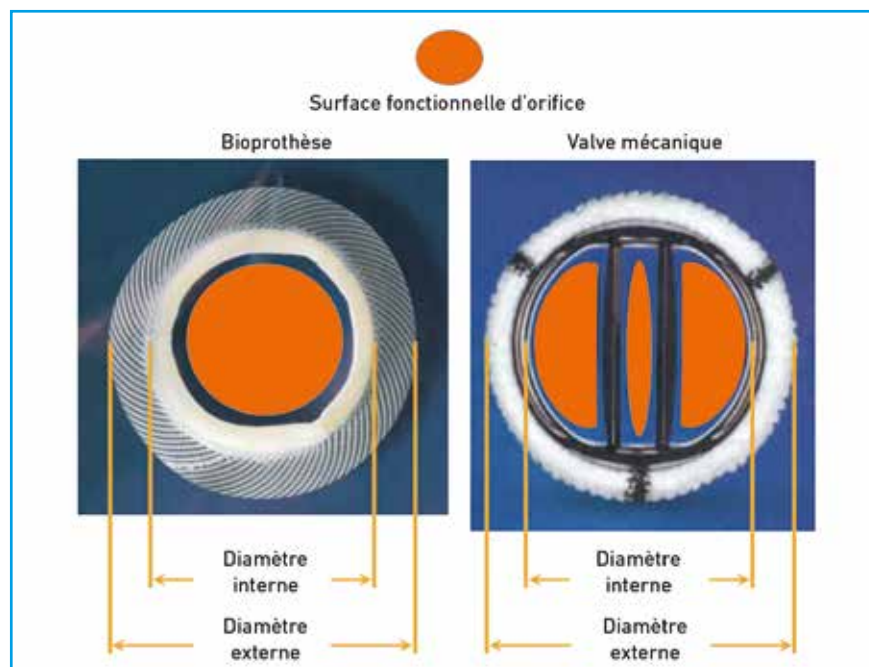


Fig. 1 : Diamètres et Surface de prothèses. Diamètres anatomiques interne et externe, et surface fonctionnelle des prothèses (en orange). Noter la différence entre la surface géométrique et la surface fonctionnelle. La surface fonctionnelle sera mesurée, au mieux, chez le patient par l'équation de continuité, réalisée idéalement entre un et trois mois après la chirurgie, ou évaluée en se basant sur les données publiées dans la littérature échocardiographique.

conséquent le PPM peut être anticipé en fonction des données publiées [2, 5].

L'ETO 3D et le scanner injecté peuvent également fournir la surface de la chambre de chasse du patient, et ainsi permettre d'anticiper et éviter un PPM sévère.

■ Diagnostic différentiel du PPM

Toutes les causes d'obstruction valvulaire (thrombose, dégénérescence) ou sous-valvulaire (pannus) constituent un diagnostic différentiel du PPM. Il faut bien se souvenir que le PPM existe normalement dès la réalisation du geste valvulaire, et se référer aux gradients et surface fonctionnelle après l'intervention valvulaire. Le PPM peut parfois apparaître à distance, chez des patients opérés dans l'enfance d'une valvulopathie, plus rarement à la suite d'une prise de poids très importante. En cas de difficulté diagnostique, il faut s'aider des algorithmes décisionnels publiés [2] (**fig. 2**), et des examens complémentaires que sont la ciné-fluoroscopie, l'ETO, et le scanner injecté et synchronisé pour obtenir des images dynamiques.

■ Prévalence du PPM

Dans la base de données de la STS [6], comportant 59 779 patients > 65 ans ayant bénéficié d'un remplacement valvulaire aortique isolé entre 2004 et 2014, la prévalence du PPM sévère sur valve aortique était de 11 %, tandis qu'un PPM modéré était retrouvé chez 54 % des patients (**fig. 3**). On notait cependant une nette tendance à la diminution du taux de PPM au cours du temps, puisque cette prévalence est passée de 13,8 % en 2004 à 6,2 % en 2014, grâce à la prise en compte préopératoire de ce risque et à l'amélioration des substituts valvulaires.

Le PPM n'est pas l'apanage des prothèses chirurgicales mais est également présent en cas de remplacement valvulaire aor-

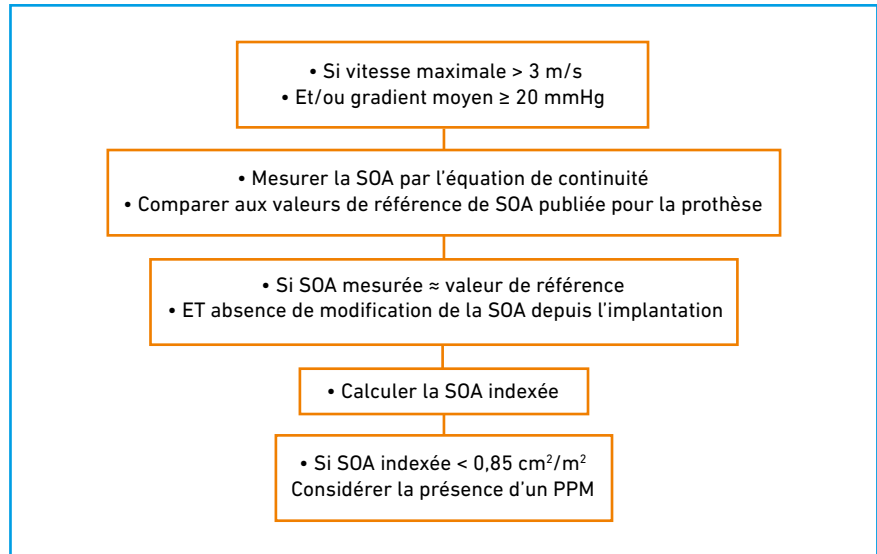


Fig. 2 : Arbre diagnostic de PPM chez un patient porteur de prothèse valvulaire aortique (d'après LANCELLOTTI P *et al.* EHJ CV Img, 2016). SOA: surface d'orifice aortique. SOA indexée: SOA rapportée à la surface corporelle du patient.

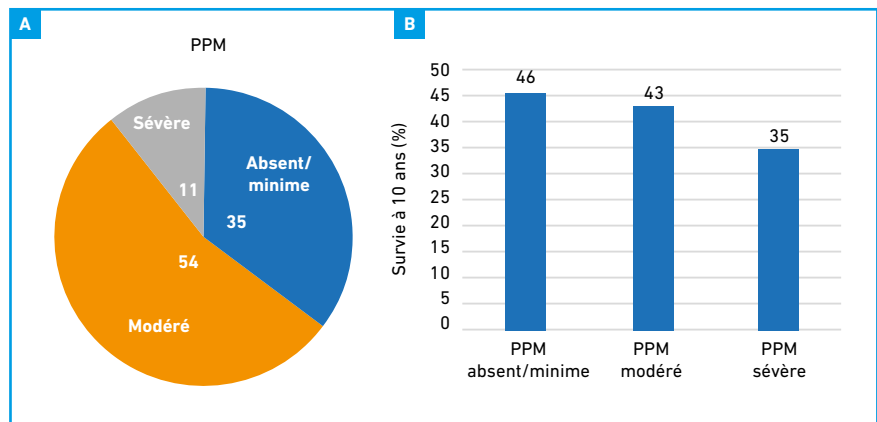


Fig. 3 : Prévalence du PPM chirurgical et association avec la mortalité à dix ans. Données issues de la base STS chez les patients > 65 ans opérés pour un remplacement valvulaire aortique isolé entre 2004 et 2014, séparés en trois groupes, PPM absent/minime, PPM modéré, et PPM sévère, avec **A** : % de patient dans chaque groupe de PPM, et **B** : Taux de survie à cinq ans.

tique percutané (TAVI). Dans la base de données STS/ACC TVT ayant inclus 62 125 patients entre 2007 et 2017, le taux de PPM sévère était de 12,1 %, avec 24,6 % de PPM modéré [7]. Le taux de PPM est moins élevé après TAVI, comparativement à la chirurgie de remplacement valvulaire [8]. À l'inverse, le taux de PPM paraît particulièrement élevé en cas de TAVI intra-prothétique (VinV). Selon HERMANN *et al.* [7], les principaux facteurs de risque de PPM

sont le sexe féminin, une surface corporelle augmentée, une taille de prothèse < 23, et le VinV.

■ Conséquences du PPM

Le PPM a été associé à la moindre régression de l'hypertrophie ventriculaire après chirurgie, à l'altération de la capacité fonctionnelle, à la persistance de symptômes ou la survenue d'insuffi-

Revue générale

POINTS FORTS

- Pour une prothèse en position aortique, le PPM sévère est défini par une SOAi $< 0,65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$.
- Un PPM sévère est retrouvé chez environ 10 % des prothèses aortiques chirurgicales ou TAVI.
- Le TAVI est associé à un moindre risque de PPM par rapport à la chirurgie, à l'exception du TAVI intra-prothétique (Valve in Valve).
- Le PPM sévère peut être associé à la persistance de symptômes, et à une augmentation de la morbi-mortalité lors du suivi.
- Le PPM peut être anticipé à partir des données du patient (diamètre de chambre de chasse, surface corporelle) et de la SOAi de la prothèse envisagée, publiée dans la littérature échographique.

sance cardiaque, à une augmentation de la mortalité péri-opératoire, et de la mortalité à long-terme [9, 10]. Dans la base STS, on retrouve ainsi une augmentation du risque d'hospitalisation pour insuffisance cardiaque, du risque de nouveau remplacement valvulaire aortique, et la survie à 10 ans est de 46 % en l'absence de PPM mais de seulement 35 % en cas de PPM sévère (fig. 3).

En cas de procédure VinV, l'existence préalable d'un PPM sévère (7,6 % dans le registre Vivid) est associée à des gradients plus élevés après la procédure, et à une augmentation de la mortalité à trente jours et à un an [11]. Dans une méta-analyse récente ayant porté sur douze études et 16 207 patients ayant bénéficié soit d'une chirurgie redux soit d'une procédure VinV, la mortalité à trente jours et le taux de saignement étaient plus élevés après chirurgie redux, tandis que le taux de PPM sévère était nettement augmenté après VinV [12].

Le PPM a aussi été associé à un risque de dégénérescence plus rapide de bioprothèse, mais cette association est ambiguë, puisqu'une bioprothèse avec PPM a, de fait, une surface fonctionnelle plus petite, et cette surface pourra atteindre plus rapidement les valeurs de sténose serrée.

Prévention du PPM

Du fait de la morbi-mortalité associée au PPM sévère, sa prévention est importante. PIBAROT *et al.* ont ainsi proposé de calculer la SOAi minimale pour éviter le PPM selon la formule $0,85 \times \text{SC}$ (surface corporelle). En fonction de la taille de la prothèse qui pourrait être implantée (basée sur le diamètre de la chambre de chasse mesuré en écho), on recherche ensuite la prothèse qui permettrait d'obtenir une telle SOA, d'après la valeur de SOA publiée dans la littérature [13] (fig. 4).

D'autres stratégies sont possibles, telles que le positionnement supra-annulaire

des prothèses, l'élargissement chirurgical de l'anneau aortique, la post-dilatation après implantation de TAVI. Certains ont également pu proposer une fracture de l'anneau de la bioprothèse lors d'une procédure VinV [12, 14].

Enfin, dans certaines situations où aucune solution satisfaisante n'existe pour éviter le PPM, celui-ci peut être accepté comme un effet indésirable du remplacement valvulaire, en particulier VinV.

BIBLIOGRAPHIE

1. RAHIMTOOLA SH. Choice of Prosthetic Heart Valve in Adults. *J Am Coll Cardiol*, 2010;55:2413-2426.
2. LANCELLOTTI P, PIBAROT P, CHAMBERS J *et al.* Recommendations for the imaging assessment of prosthetic heart valves: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Chinese Society of Echocardiography, the Inter-American Society of Echocardiography, and the Brazilian Department of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging*, 2016;17:589-590.
3. VAN SLOOTEN YJ, FRELING HG, VAN MELLE JP *et al.* Long-term tricuspid valve prosthesis-related complications in patients with congenital heart disease. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*, 2014;45:83-89.
4. BLEIZIFFER S, EICHINGER WB, HETTICH I *et al.* Prediction of valve prosthesis-patient mismatch prior to aortic valve replacement: which is the best method? *Heart Br Card Soc*, 2007;93:615-620.

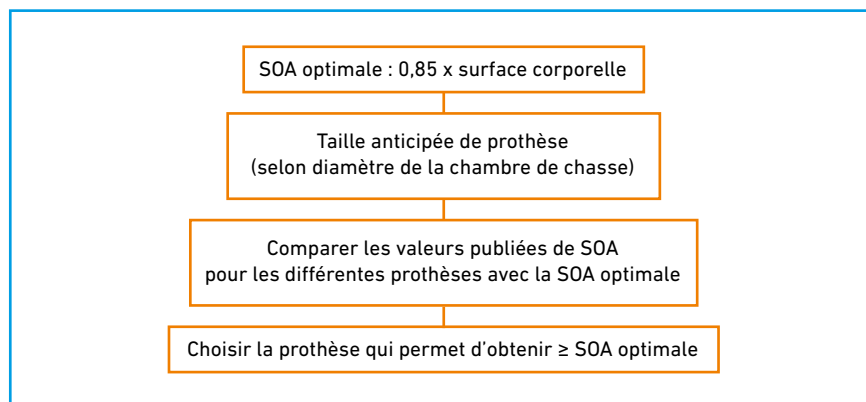


Fig. 4 : Stratégie d'anticipation et de prévention du PPM. Cette stratégie est basée sur le calcul de la surface optimale de prothèse ($\geq 0,85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$) en fonction de la surface corporelle du patient.

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

35

**DANS LA
FIBRILLATION
ATRIALE NON
VALVULAIRE
ET LA
MALADIE
THROMBO-
EMBOLIQUE
VEINEUSE**

Eliquis®
apixaban



POUR MOI

MON PÈRE

MON AMIE

POUR MES PATIENTS

ELIQUIS® est indiqué :

- en prévention de l'accident vasculaire cérébral (AVC) et de l'embolie systémique chez les patients adultes atteints de fibrillation atriale non valvulaire (FANV) et présentant un ou plusieurs facteur(s) de risque tels que : antécédent d'AVC ou d'accident ischémique transitoire (AIT) ; âge ≥ 75 ans ; hypertension artérielle ; diabète ; insuffisance cardiaque symptomatique (classe NYHA $\geq$ II).¹

ELIQUIS® est un traitement de 1^{re} intention dans cette indication.^{2,3}

- dans le traitement de la thrombose veineuse profonde (TVP) et de l'embolie pulmonaire (EP), et prévention de la récurrence de TVP et d'EP chez l'adulte (voir rubrique Mises en garde spéciales et précautions d'emploi du RCP pour les patients ayant une EP hémodynamiquement instable).¹

ELIQUIS® est un traitement de 1^{re} intention dans cette indication.²

ELIQUIS® fait l'objet d'un plan de réduction des risques relatifs aux hémorragies comprenant :

- un guide de prescription* destiné aux professionnels de santé, que nous vous recommandons de consulter au moment de la prescription, est disponible en ligne sur : www.eliquis-prosante.fr;
 - une carte de surveillance destinée aux patients insérée dans les boîtes d'ELIQUIS®.
- Nous vous recommandons d'inciter vos patients à la récupérer dans les boîtes du médicament.

Liste I. Remboursement Sécurité Sociale à 65 % pour les boîtes de 60 comprimés dans cette indication. Agréé aux collectivités.



Pour une information complète sur le médicament, consultez le Résumé des Caractéristiques du Produit sur la base de données publique du médicament directement sur le site internet : <http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/> ou en flashant ce QR code.

* Disponible sur : <https://www.bms.com/fr/our-medicines.html>.

1. Résumé des Caractéristiques du Produit ELIQUIS®. 2. Avis de la Commission de la Transparence ELIQUIS®, HAS janvier 2018. 3. Avis de la Commission de la Transparence, HAS juillet 2020.

