

Le dossier – Prise en charge des valvulopathies asymptomatiques

Insuffisance aortique asymptomatique et anévrisme de l'aorte ascendante

RÉSUMÉ : L'insuffisance aortique sévère peut être liée à une lésion valvulaire ou à une dilatation de l'aorte ascendante. Elle est peu fréquente et de bon pronostic tant qu'elle est asymptomatique. Un suivi régulier est nécessaire pour évaluer son retentissement et ne pas retarder sa prise en charge chirurgicale. Il n'y a actuellement pas de bénéfice évident de la chirurgie précoce.

L'analyse de l'aorte ascendante est indispensable en cas de valvulopathie aortique mais également dans les formes syndromiques et génétiques à risque de dissection aortique. Le recours à l'IRM ou à l'angioscanner est indispensable en cas d'analyse incomplète comme en cas d'anomalie détectée en ETT. Enfin, l'indication chirurgicale dépend de la taille de l'aorte et de la pathologie sous-jacente.



J. TERNACLE

Unité des Valvulopathies et SOS Endocardites,
CHU Henri Mondor, CRÉTEIL.

■ Généralités

L'insuffisance aortique (IAo) correspond à une perte de la continence de la valve aortique, responsable d'un reflux sanguin diastolique de l'aorte vers le ventricule gauche (VG). Sa prévalence varie selon la cause et le degré de sévérité (environ 0,5 % pour l'IAo sévère), mais elle reste nettement inférieure à celle du rétrécissement aortique [1]. L'IAo peut être "primaire", c'est-à-dire causée par une anomalie valvulaire, ou être "secondaire" à une dilatation de l'aorte ascendante qui empêche la coaptation des feuillets.

Il est indispensable d'évaluer l'aorte ascendante devant toute pathologie valvulaire aortique, qu'elle ait ou non une incidence hémodynamique, en raison de sa fréquente association avec les anévrismes de l'aorte ascendante. Nous verrons tout d'abord les modalités diagnostiques et thérapeutiques de l'IAo, notamment asymptomatique, puis les particularités des anévrismes de l'aorte ascendante.

■ L'insuffisance aortique

1. Étiologies

L'IAo primaire, c'est-à-dire liée à une anomalie valvulaire, reste majoritaire en Europe avec comme principales causes l'endocardite infectieuse (perforation), la forme dégénérative (calcifications) et la bicuspidie (prolapsus). Plus rarement, on retrouve les atteintes rhumatismales, iatrogènes (médicamenteuses, post-cathétérisme) et les aortites. L'IAo secondaire est liée à un remodelage avec dilatation de la racine aortique et/ou de l'aorte ascendante responsable d'une restriction des feuillets avec défaut de coaptation durant la diastole. Ce type d'IAo est souvent pur, c'est-à-dire sans aucune autre anomalie valvulaire aortique associée. Mis à part la bicuspidie, les principales étiologies d'anévrismes aortiques peuvent être syndromiques (syndromes de Marfan, Ehlers-Danlos de type IV, Loeys-Dietz) ou non syndromiques (formes familiales en dehors des syndromes multi-organes).

Le dossier – Prise en charge des valvulopathies asymptomatiques

2. Physiopathologie et pronostic

L'IAo est responsable d'un reflux de sang de l'aorte vers le VG durant la diastole. Si ce volume de sang est important, il entraîne une variation significative du régime de pressions VG avec une augmentation du volume télédiastolique (élévation de la précharge VG), le remplissage du VG se faisant par l'oreillette gauche et par l'aorte. L'élévation chronique de la précharge entraîne alors un remodelage progressif et lent du VG avec dilatation et hypertrophie excentrique. Cette phase est longtemps asymptomatique, raison pour laquelle l'IAo chronique est bien tolérée et souvent diagnostiquée tardivement. Une fois les mécanismes de compensation dépassés, les symptômes apparaissent (dyspnée essentiellement) par augmentation de la pression capillaire pulmonaire (hypertension artérielle pulmonaire [HTAP] post-capillaire) et/ou diminution du débit sanguin systémique. Le pronostic de l'IAo asymptomatique non chirurgicale même sévère est excellent, alors que la mortalité annuelle est d'environ 10-20 % lorsque les symptômes sont présents.

3. Diagnostic positif et évaluation de la sévérité

L'IAo peut être découverte de façon fortuite à l'auscultation par son souffle

caractéristique hodiastolique, doux, humé et aspiratif. L'irradiation peut être plus audible le long du bord gauche du sternum. Des signes périphériques peuvent être associés tels que des pouls amples et un élargissement de la différentielle de la pression artérielle.

Les principaux symptômes en rapport avec une IAo sévère sont la dyspnée et l'angor, initialement à l'effort mais parfois d'emblée au repos.

L'échocardiographie transthoracique (ETT) est l'examen de choix pour confirmer le diagnostic et évaluer la sévérité selon des paramètres qualitatifs et quantitatifs (basés sur la PISA, **fig. 1**). Il est impératif d'avoir une démarche intégrative de ces différents paramètres [2] car l'évaluation de l'IAo est souvent complexe (paramètres quantitatifs difficiles à obtenir) et la présence d'un seul paramètre ne peut confirmer avec certitude le diagnostic. L'évaluation du retentissement de l'IAo est indispensable car une dilatation du VG ou une altération de la fraction d'éjection VG (FEVG) sans autre cause (ischémique, toxique...) sont en faveur d'une IAo significative et peuvent constituer une indication chirurgicale en l'absence de symptôme. Le **tableau 1** définit les degrés

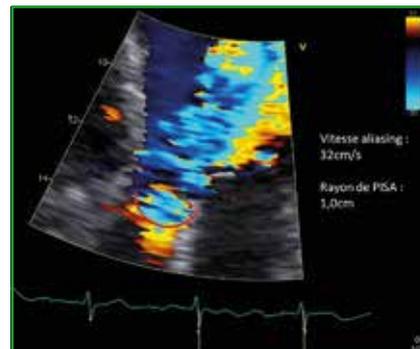


Fig. 1 : Évaluation de la sévérité de l'insuffisance aortique par la méthode de la PISA.

de sévérité d'une IAo selon les dernières recommandations européennes d'échocardiographie [2].

En cas de doute sur la sévérité de l'IAo en ETT, il est nécessaire d'utiliser d'autres méthodes d'évaluation telles que l'échocardiographie transœsophagienne (analyse du mécanisme de la fuite et recherche d'endocardite), l'IRM cardiaque avec séquences de flux (mesure de la fraction d'éjection [FE] et des volumes VG, et de la fraction de régurgitation de l'IAo), voire l'aortographie avec la classification de Sellers. L'IRM cardiaque est un bon outil de quantification, une insuffisance aortique sévère étant définie par une fraction de régurgitation > 40 % (**fig. 2**).

Paramètres	IAO minime	IAO modérée/moyenne	IAO sévère
Qualitatifs			
Morphologie de la valve aortique	Normale/anormale	Normale/anormale	Prolapsus, large défaut de coaptation
Largeur du jet en Doppler couleur	Étroit et central	Intermédiaire	Large et central ou excentré
Signal du flux en Doppler continu	Incomplet	Dense	Dense
Reflux diastolique dans l'isthme aortique	Protodiastolique	Intermédiaire	Holodiastolique > 20 cm/s
Reflux diastolique dans l'aorte abdominale	Absent	Absent	Présent
Semi-quantitatifs			
Vena contracta (mm)	< 3	3 à 6	≥ 6
Temps de demi-pression (ms)	> 500	500-200	< 200
Quantitatifs			
SOR (mm ²)	< 10	10-19 et 20-29	≥ 30
VR (mL)	< 30	30-44 et 45-59	≥ 60

Tableau 1 : Classification de la sévérité de l'insuffisance aortique selon les recommandations européennes. SOR: surface de l'orifice régurgitant; VR: volume régurgitant.



Fig. 2 : Mesure de l'aorte ascendante selon les recommandations, ici en ETO.

Il est important de noter que les seuils de dimensions du VG permettant de porter une indication chirurgicale ont été déterminés à partir d'anciennes études échocardiographiques et qu'aucune étude utilisant les dernières modalités d'imagerie (volumes en ETT 2D ou 3D, volumes en IRM ou *strain*) n'a déterminé de nouveaux seuils.

En cas d'insuffisance aortique aiguë (endocardite, dissection aortique), les paramètres de quantification restent valables alors que la dilatation VG est absente. D'autres paramètres en rapport avec l'élévation brutale de la précharge VG doivent être recherchés tels que la fermeture prématurée de la valve mitrale pendant la diastole et la présence d'une insuffisance mitrale diastolique.

4. Ne jamais oublier l'aorte ascendante

L'analyse de l'aorte ascendante est indispensable chez les patients ayant une valvulopathie aortique en raison du risque de dilatation associée. L'objectif est d'identifier les patients à risque de dissection aortique et nécessitant un remplacement de l'aorte ascendante. L'évaluation se fait en ETT selon l'incidence parasternale grand axe, parfois en remontant d'un espace intercostal. Il est recommandé d'avoir une bonne visualisation de l'aorte ascendante sur au moins 4 cm au-dessus du plan de la valve aortique. En cas de dilatation ou de mauvaise visualisation, une imagerie en coupes type angioscanner ou IRM

aortiques doit être réalisée. Par ailleurs, la dilatation de l'aorte ascendante peut survenir en l'absence de valvulopathie aortique, et un remplacement de l'aorte ascendante est indiqué chez les patients ayant une chirurgie cardiaque programmée et une aorte ascendante ≥ 45 mm [1], son évaluation doit donc être systématique pour toute ETT.

5. Traitement médical de l'insuffisance aortique

Le message essentiel à retenir est qu'il n'y a pas de traitement médical spécifique de l'IAo. En l'absence d'indication chirurgicale, il est impératif de surveiller régulièrement les patients afin de déterminer le moment optimal pour une intervention : tous les 6-12 mois en cas d'IAo moyenne à sévère et 2 ans si elle est minimale à modérée. Par ailleurs, les anciens dogmes tels que la contre-indication des β -bloquants et des vasodilatateurs dans l'IAo sévère n'ont aucun fondement scientifique. Ainsi, un patient antérieurement traité ou nécessitant un traitement par inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) et/ou β -bloquants pour une hypertension artérielle (HTA) ou une insuffisance cardiaque doit recevoir son traitement.

Concernant les patients asymptomatiques, une étude randomisée de 2016 n'a pas démontré d'effets bénéfiques du métoprolol *versus* placebo [3]. Dans une étude rétrospective de 2011, les patients traités par IEC/ARAII (antagonistes du

récepteur de l'angiotensine II) présentaient moins d'événements cliniques majeurs [4]. Des études complémentaires sont donc nécessaires pour déterminer si certaines molécules peuvent ralentir l'évolution et les conséquences d'une IAo sévère.

6. Indications de la chirurgie valvulaire aortique

Le **tableau II** résume les indications de chirurgie valvulaire en cas d'IAo sévère selon les recommandations européennes de 2012 [1]. On retrouve bien évidemment en classe I les patients symptomatiques. Concernant les patients asymptomatiques, la présence d'une dysfonction systolique VG (FEVG < 50 %) ou celle d'une autre indication de chirurgie cardiaque sont également des indications de classe I. En cas d'IAo sévère asymptomatique avec FEVG > 50 %, l'indication est fonction du retentissement VG. Les seuils échocardiographiques proposés reposent sur la mesure des diamètres VG (en systole et diastole) sur une incidence parasternale grand axe et correspondent à une dilatation sévère du VG (70 mm en télédiastole et 50 mm ou 25 mm/m² en télésystole). Il n'y a actuellement pas d'autres seuils reconnus, notamment à partir des mesures de volumes en échocardiographie (2D ou 3D) ou en IRM.

Au même titre que l'insuffisance mitrale, la question de la chirurgie précoce se pose pour l'insuffisance aortique.

Recommandations	Classe	Niveau
La chirurgie est recommandée pour les patients symptomatiques	I	B
La chirurgie est recommandée en cas de FEVG < 50 %	I	B
La chirurgie est recommandée si une chirurgie cardiaque est indiquée pour une autre pathologie (pontage, autre chirurgie valvulaire, chirurgie de l'aorte ascendante)	I	C
La chirurgie doit être envisagée chez les patients asymptomatiques avec FEVG > 50 % en cas de dilatation VG sévère : DTD > 70 mm ou DTS > 50 mm ou > 25 mm/m ²	IIa	C

Tableau II : Recommandations européennes de 2012 sur les indications chirurgicales dans l'insuffisance aortique sévère. FEVG : fraction d'éjection du ventricule gauche ; DTD : diamètre télédiastolique ; DTS : diamètre télésystolique.

I Le dossier – Prise en charge des valvulopathies asymptomatiques

Plusieurs études ont évalué l'intérêt des paramètres biologiques et d'imagerie dans la prise en charge précoce des patients avec une IAO significative asymptomatique. Les peptides natriurétiques comme le BNP [5], les indices de déformation comme le *strain* et l'échocardiographie d'effort [6] fournissent une évaluation plus fine de la fonction VG que la FEVG classique en cas d'IAO asymptomatique. Ainsi, l'utilisation de ces marqueurs semble apporter une meilleure évaluation du risque d'événement cardiovasculaire chez ces patients, permettant peut-être un jour d'envisager une chirurgie précoce.

Une étude de 2015 a inclus des patients asymptomatiques n'ayant pas d'indication chirurgicale selon les recommandations européennes de 2012, répartis dans deux groupes : un groupe chirurgie précoce et un groupe surveillance classique [7]. Après 10 ans de suivi, il semblerait qu'il n'y ait aucun bénéfice à opérer précocement ces patients. Par ailleurs, une étude récente montre que les patients asymptomatiques avec FEVG préservée ont plus d'événements postopé-

ratoires lorsque le VG est très dilaté (≥ 81 mm de diamètre télédiastolique) ou que la FEVG est proche de 50 % [8].

Le message à retenir est donc de ne pas retarder la chirurgie lorsqu'il existe une indication selon les recommandations de l'ESC, sans toutefois intervenir trop précocement.

L'IAO liée à une endocardite infectieuse est un cas particulier car parfois asymptomatique d'un point de vue hémodynamique. Les indications chirurgicales [9] sont urgentes et reposent sur les recommandations européennes de 2015 (**tableau III**). L'indication urgente la plus documentée dans la littérature et la plus bénéfique pour le patient est "l'insuffisance cardiaque", qu'elle soit clinique ou définie par une fuite aortique aiguë sévère en échocardiographie. Viennent ensuite les complications locales (abcès, fistule) et la prévention des complications emboliques en cas de volumineuse végétation. Chez les patients ayant une endocardite aortique sans indication chirurgicale, la prise en charge de la fuite aortique repose sur les recommandations du **tableau II**.

7. Quel type de prise en charge chirurgicale ?

Il y a deux modalités chirurgicales : le remplacement ou la réparation valvulaire.

Le remplacement est la principale technique utilisée. Le substitut valvulaire dépend de l'étiologie, de l'étendue des lésions, de l'âge du patient et de ses comorbidités. Ainsi, l'homogreffe aortique est privilégiée au cours des endocardites aortiques avec destruction extensive, la bioprothèse chez les patients de plus de 60 ans et, enfin, la prothèse mécanique chez les patients jeunes à faible risque hémorragique.

Si elle est réalisable, la plastie aortique donne de bons résultats [10] aussi bien en utilisant la technique chirurgicale de Yacoub que de Tirone David. Elle peut être envisagée sur les valves à trois feuillets comme dans les bicuspidies et plus particulièrement lorsque l'aorte ascendante est dilatée. Elle nécessite une évaluation préopératoire minutieuse de la valve aortique (ETT et ETO), doit être réalisée dans un centre expérimenté et le résultat postopératoire immédiat doit

Indications chirurgicales	Délai	Classe	Niveau
Insuffisance cardiaque			
Endocardite aortique ou mitrale avec fuite aiguë sévère, obstruction ou fistule responsable d'insuffisance cardiaque réfractaire ou de choc cardiogénique	< 24 h	I	B
Endocardite aortique ou mitrale avec fuite sévère ou obstruction responsable de symptômes d'insuffisance cardiaque ou de signe de mauvaise tolérance échocardiographique	48-72 h	I	B
Infection non contrôlée			
Infection locale non contrôlée (abcès, faux anévrisme, fistule)	48-72 h	I	B
Infection fongique ou à germe multirésistant	48-72 h	I	C
Persistance d'hémocultures positives malgré une antibiothérapie adaptée et un contrôle des foyers infectieux secondaires	48-72 h	IIa	B
Endocardite sur prothèse causée par staphylocoque ou bacille Gram négatif non-HACEK	48-72 h	IIa	C
Prévention des complications emboliques			
Endocardite aortique ou mitrale avec végétation > 10 mm et ≥ 1 embole malgré une antibiothérapie adaptée	48-72 h	I	B
Endocardite aortique ou mitrale avec végétation > 10 mm, avec une fuite ou sténose valvulaire sévère et un faible risque opératoire	48-72 h	IIa	B
Endocardite aortique ou mitrale avec végétation isolée mais très volumineuse (> 30 mm)	48-72 h	IIa	B
Endocardite aortique ou mitrale avec végétation isolée mais volumineuse (> 15 mm)	48-72 h	IIb	C

Tableau III : Recommandations européennes de 2015 sur les indications chirurgicales dans l'endocardite infectieuse.

être parfait sous peine de récurrence précoce (seule une fuite minimale centrale sans ballonnisation doit être tolérée).

Pour le moment, le TAVI n'a pas sa place comme traitement de référence des IAo, cependant, il peut être envisagé dans des cas particuliers de patients à très haut risque opératoire.

L'anévrisme de l'aorte ascendante asymptomatique

1. Étiologies

Il faut distinguer les formes syndromiques (atteintes cardiaques et extracardiaques) et génétiques, dont le risque de dissection aortique est élevé, des anévrismes athéromateux au risque moindre. Cependant, le risque de dissection n'est pas uniforme au sein des anévrismes génétiques, la bicuspidie étant moins à risque que le syndrome de Marfan et les formes familiales [11]. Les formes suivantes font partie des anévrismes génétiques : le syndrome de Marfan et ses formes apparentées comme le Loeys-Dietz, le syndrome de Turner, le syndrome d'Ehlers-Danlos, les anévrismes familiaux non syndromiques, la coarctation de l'aorte et la bicuspidie.

2. Méthodes diagnostiques et dépistage

Comme mentionné au précédent chapitre, l'examen de première intention est l'ETT. En cas de mauvaise visualisation de l'aorte ou de dilatation avérée, une imagerie en coupes (IRM ou angioscanner aortique) est indispensable pour une mesure fiable des diamètres. Les dernières recommandations européennes de 2014 sur les pathologies aortiques préconisent la réalisation d'une imagerie de l'ensemble de l'aorte et des ses troncs proximaux lorsqu'un anévrisme est identifié, quelle que soit sa localisation, afin de dépister d'autres sites atteints [12]. En cas d'évaluations successives, il est indis-

pensable que les mesures soient comparées aux précédents examens en utilisant la même technique d'imagerie (IRM de préférence) et par le même opérateur.

Lors de la mesure des diamètres, les différents segments doivent être distingués (fig. 3) : anneau aortique, sinus de Valsalva, jonction sino-tubulaire, tube et crosse aortiques. Cela a une importance pour le diagnostic étiologique et pour le chirurgien en cas d'intervention chirurgicale. En effet, la dilatation aortique dans le syndrome de Marfan concerne principalement les sinus de Valsalva, donnant un aspect en "bulbe d'oignon", alors que la dilatation se situe au niveau de la jonction sino-tubulaire et du tube (effacement de la jonction) dans les bicuspidies. La technique chirurgicale dépend donc de la zone aortique atteinte.

Pour les formes génétiques (bicuspidie incluse), il est conseillé de dépister les apparentés du premier degré. Le rythme de surveillance des cas index est le plus souvent annuel, sauf en cas d'évolution rapide (augmentation > 3 mm/an) ou de dilatation significative (> 45 mm) où il sera réduit entre 6 et 12 mois. Enfin, il faut rechercher une valvulopathie aortique en cas de dilatation ou de coarctation aortique en raison de leur fréquente association, notamment avec la bicuspidie.

3. Traitement médical

Les β -bloquants sont l'unique classe thérapeutique ayant prouvé son effica-

cité sur le développement et l'évolution des anévrismes aortiques dans le cadre du syndrome de Marfan, notamment lorsqu'ils sont administrés dès le plus jeune âge. Les études sur les ARAII sont contradictoires et ils ne sont donc pas recommandés actuellement. Par extension, les β -bloquants sont recommandés en cas de bicuspidie avec diamètre aortique > 40 mm. Il n'y a, par ailleurs, pas de traitement spécifique des anévrismes de l'aorte ascendante. Il est en revanche impératif de contrôler l'HTA chez les patients ayant une dilatation de l'aorte ascendante.

4. Indications chirurgicales

Les recommandations européennes de 2012 et 2014 précisent les indications chirurgicales [12] pour les formes non syndromiques, le syndrome de Marfan et la bicuspidie (tableau IV).

Les seuils pour les autres formes syndromiques ou génétiques ne sont pas précisés hormis pour le syndrome de Loeys-Dietz au cours duquel il semble licite de proposer une intervention chirurgicale en cas de diamètre aortique ≥ 42 mm, en raison du très haut risque de dissection.

Pour les patients de très petite taille, le diamètre aortique peut être indexé à la surface corporelle sans qu'il y ait de seuil dans les recommandations. D'après les études, il semble licite de proposer une chirurgie en cas de diamètre > 28 mm/m²

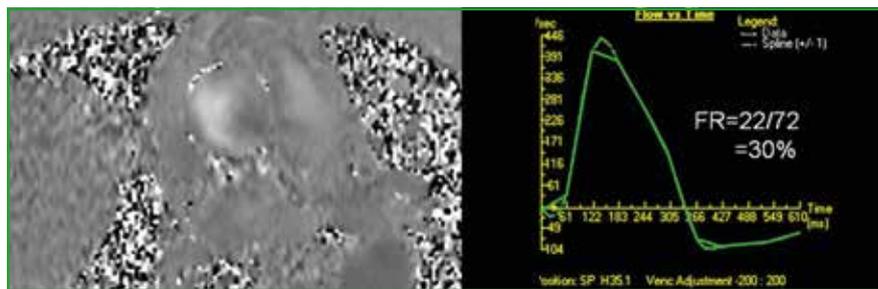


Fig. 3 : Quantification d'une insuffisance aortique en IRM en utilisant une séquence de flux. La courbe verte représente le flux aortique antérograde et rétrograde (insuffisance aortique), ce qui permet de calculer la fraction de régurgitation (FR).

Le dossier – Prise en charge des valvulopathies asymptomatiques

Recommandations	Classe	Niveau
Pour les patients tout-venant, la chirurgie est recommandée en cas de diamètre aortique > 55 mm	Ia	C
Pour les patients avec bicuspidie, la chirurgie est recommandée en cas de diamètre aortique > 55 mm ou > 50 mm si présence d'au moins un facteur de risque associé (HTA, coarctation aortique, antécédent familial de dissection aortique ou augmentation du diamètre > 3 mm par an)	Ia	C
Pour les patients avec syndrome de Marfan, la chirurgie est recommandée en cas de diamètre aortique > 50 mm ou 45 mm si présence d'au moins un facteur de risque associé (antécédent familial de dissection aortique, augmentation du diamètre > 3 mm par an ou désir de grossesse)	I et Ia	C

Tableau IV: Recommandations européennes de 2014 sur les indications chirurgicales dans les anévrismes de l'aorte ascendante.

pour le patient tout-venant ou 25 mm/m² en cas de syndrome de Turner [13].

Il est important de noter la différence entre les recommandations européennes et américaines sur la notion d'évolutivité des diamètres aortiques. L'ESC donne 3 mm par an comme seuil, ce qui paraît bas car proche de la variabilité de la mesure, alors que l'AHA/ACC place ce seuil à 5 mm par an, ce qui semble plus adapté.

Conclusion

L'association valvulopathie aortique/dilatation de l'aorte ascendante est fréquente mais pas systématique. L'IAo asymptomatique est de bon pronostic à condition de ne pas retarder l'intervention chirurgicale lorsqu'elle est indiquée (retentissement VG important). L'étude de l'aorte ascendante se fait en ETT, il est cependant impératif de recourir à l'imagerie en coupes en cas de mauvaise visualisation ou d'anomalie. Le risque de dissection aortique dépend du diamètre aortique et de la pathologie sous-jacente, raison pour laquelle il existe différents seuils pour recourir à la chirurgie.

BIBLIOGRAPHIE

1. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC); European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); VAHANIAN A, ALFIERI O, ANDREOTTI F *et al.* Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J*, 2012;33:2451-2496.
2. LANCELLOTTI P, TRIBOUILLOY C, HAGENDORFF A *et al.* Recommendations for the echocardiographic assessment of native valvular regurgitation: an executive summary from the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2013; 14:611-644.
3. BROCH K, URHEIM S, LONNEBAKKEN MT *et al.* Controlled release metoprolol for aortic regurgitation: a randomised clinical trial. *Heart*, 2016;102:191-197.
4. ELDER DH, WEI L, SZWEJKOWSKI BR *et al.* The impact of renin-angiotensin-aldosterone system blockade on heart failure outcomes and mortality in patients identified to have aortic regurgitation: a large population cohort study. *J Am Coll Cardiol*, 2011;58:2084-2091.
5. PIZARRO R, BAZZINO OO, OBERTI PF *et al.* Prospective validation of the prognostic usefulness of B-type natriuretic peptide in asymptomatic patients with chronic severe aortic regurgitation. *J Am Coll Cardiol*, 2011;58:1705-1714.
6. KUSUNOSE K, AGARWALS, MARWICK TH *et al.* Decision making in asymptomatic aortic regurgitation in the era of guidelines: incremental values of resting and exercise cardiac dysfunction. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2014;7:352-362.
7. DE MEESTER C, GERBER BL, VANCRAEYNST D *et al.* Early surgical intervention versus watchful waiting and outcomes for asymptomatic severe aortic regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2015;150:1100-1108.
8. WANG Y, SHI J, LI F *et al.* Aortic valve replacement for severe aortic regurgitation in asymptomatic patients with normal ejection fraction and severe left ventricular dilatation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2016;22:425-430.
9. HABIB G, LANCELLOTTI P, ANTUNES MJ *et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J*, 2015; 36:3075-3128.
10. LANSAC E, DI CENTA I, SLEILATY G *et al.* Long-term results of external aortic ring annuloplasty for aortic valve repair. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2016;50:350-360.
11. SHERRAH AG, ANDVIK S, VAN DER LINDE D *et al.* Nonsyndromic Thoracic Aortic Aneurysm and Dissection: Outcomes With Marfan Syndrome Versus Bicuspid Aortic Valve Aneurysm. *J Am Coll Cardiol*, 2016;67:618-626.
12. ERBEL R, ABOYANS V, BOILEAU C *et al.* 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, 2014;35:2873-2926.
13. MATURA LA, HO VB, ROSING DR *et al.* Aortic dilatation and dissection in Turner syndrome. *Circulation*, 2007; 116:1663-1670.

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