

# Recommandations de la Société française de cardiologie concernant les indications de l'échocardiographie-doppler

M.-C. Malergue, E. Abergel,  
Y. Bernard, J.-F. Bruntz,  
C. Chauvel, A. Cohen,  
B. Cormier et C. Tribouilloy

*Le texte de ces recommandations  
a été approuvé par le bureau et le conseil  
d'administration de la Société française  
de cardiologie (président : R. Haïat)  
et par le bureau et le conseil  
d'administration de la filiale  
échocardiographie de la Société française  
de cardiologie  
(présidente : M.-C. Malergue )*

Ces recommandations de la Société française de cardiologie sont le fruit d'un immense et minutieux travail de sa filiale échocardiographie, qui a associé à sa réflexion les plus éminents experts hospitalo-universitaires, hospitaliers et libéraux de la discipline. Elles font suite aux recommandations que notre Société a déjà publiées [1] sur la formation des échocardiographistes et la réalisation des échocardiogrammes, dans lesquelles était soulignée, et cela reste essentiel, la nécessité d'une rédaction rigoureuse du compte rendu de l'examen qui doit mentionner systématiquement les conditions dans lesquelles il a été effectué, le motif de la demande, la date du précédent contrôle, le type d'appareil utilisé et l'année de sa mise en service.

Les présentes recommandations définissent la bonne pratique de l'échocardiographie-doppler en précisant ses indications et la fréquence de la répétition des examens. Ce faisant, elles se conforment aux principes de l'éthique qui interdit de multiplier à l'envi un examen complémentaire fût-il non invasif.

Ces recommandations portent sur trois des cardiopathies acquises (hypertension artérielle, valvulopathies et cardiopathie ischémique) les plus fréquentes de l'adulte ; elles seront donc complétées par d'autres recommandations, en cours de préparation, sur le reste de la pathologie cardiovasculaire. Elles concernent l'échocardiographie-doppler qui, dans les pathologies envisagées, est le seul examen à permettre une étude morphologique et hémodynamique non invasive complète.

En s'appuyant sur les données parfois contradictoires d'une abondante littérature [2-4], ces recommandations ont tenté d'établir un consensus à trois niveaux à savoir, classe 1 : indication indiscutable ; classe 2 : indication pouvant se justifier ; classe 3 : pas d'indication légitime. Comme on pouvait s'y attendre, ce ne fut pas tâche aisée. En effet, faute d'études scientifiques qui en auraient explicitement démontré le bien-fondé, il n'a pas toujours été facile de classer avec certitude telle ou telle pratique pourtant largement répandue. Il a donc fallu trancher, faire des choix souvent difficiles pour parvenir à des propositions équilibrées qui devront très certainement être régulièrement réactualisées du fait de l'évolution constante de la technologie.

En s'impliquant pour la première fois dans la rédaction de recommandations portant sur les indications d'un examen complémentaire, la Société française de cardiologie, bien consciente des coûts et des contraintes budgétaires, réaffirme sa volonté de continuer à participer à l'amélioration de la qualité des actes et des soins dispensés aux patients.

## Références

1. Roudaut R, Touche T, Cohen A et al. Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la formation des échocardiographistes et la réalisation des échocardiogrammes. Arch Mal Cœur 1994 ; 87 : 791-8.
2. Guidelines for the clinical application of echocardiography. Circulation 1990 ; 82 : 2323-45 et J Am Coll Cardiol 1990 ; 16 : 1505-28.
3. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF et al. Guidelines for the clinical application of echocardiography. Circulation 1997 ; 95 : 1686-744 et J Am Coll Cardiol 1997 ; 29 : 862-79.
4. Popp R, Argarston A, Armstrong W et al. Recommendations for training in performance and interpretation of stress echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 1998 ; 11 : 95-6.

(Tirés à part : Dr M.-C. Malergue).

Société française de cardiologie, 15, rue  
Cels, 75014 Paris..

## HYPERTENSION ARTÉRIELLE

Plusieurs études portant sur des cohortes de patients hypertendus ont montré que l'hypertrophie ventriculaire gauche est un facteur de risque cardiovasculaire puissant et indépendant des autres facteurs de risque [1, 2]. L'échocardiographie en mode TM permet de la diagnostiquer avec une sensibilité et une spécificité très supérieures à celles de l'électrocardiogramme [3]. Comparativement, le scanner ultrarapide (Imatron) et l'imagerie par résonance magnétique [4] mesurent la masse ventriculaire gauche avec une plus grande précision, mais ces techniques d'imagerie sont plus onéreuses et moins facilement disponibles. Le retentissement de l'hypertrophie ventriculaire gauche sur la fonction ventriculaire gauche et sur les pressions pulmonaires doit être apprécié par l'échocardiographie-doppler.

### Évaluation par échocardiographie-doppler

#### *Masse ventriculaire gauche*

La mesure de la masse ventriculaire gauche par échocardiographie en mode TM a été validée anatomiquement [5]. Elle doit être effectuée selon des recommandations précises [6, 7] ; il est en particulier indispensable de moyenniser plusieurs mesures du diamètre ventriculaire gauche et des épaisseurs diastoliques. Des études [8, 9] ayant montré qu'elle dépendait en partie du sexe et de la stature (surface corporelle et taille), il est donc nécessaire de tenir compte de ces paramètres pour interpréter la valeur de la masse ventriculaire gauche. Des valeurs seuil différentes sont proposées pour l'homme et pour la femme ; la valeur normale de la masse ventriculaire gauche est inférieure à 100 g/m<sup>2</sup> chez la femme et à 130 g/m<sup>2</sup> chez l'homme.

Même si la technique de mesure est rigoureuse, la reproductibilité de la mesure de la masse ventriculaire gauche n'est pas parfaite. Chez le même patient, la comparaison de deux examens successifs (reproductibilité inter-examen) ou encore la lecture à deux moments distincts du même échocardiogramme enregistré en mode TM, peut entraîner des différences extrêmes de 60 grammes sur le calcul de la masse ventriculaire gauche (déviation standard de 30 g) [10]. Le gain de reproductibilité obtenu en mesurant la masse ventriculaire gauche en échocardiographie bidimensionnelle semble trop modeste, par rapport à sa mesure en mode TM (en particulier sur des ventricules de configuration régulière, visualisés chez la majorité des hypertendus), pour recommander cette technique en routine.

#### *Géométrie ventriculaire gauche*

Plusieurs études ont montré qu'en plus de la masse ventriculaire gauche, il était utile de préciser la géométrie ventriculaire gauche pour mieux stratifier le risque [11, 12]. Le calcul de certains paramètres supplémentaires (h/r ou épaisseur relative des parois ; diamètre ventriculaire gauche/surface corporelle) permet de définir, selon une classification internationale précise, quatre géométries ventriculaires gauches : géométrie normale puis, par ordre de gravité croissante, remodelage concentrique, hypertrophie ventriculaire gauche excentrique, hypertrophie ventriculaire gauche concentrique [13, 14]. Ainsi, les patients ayant un remodelage concentrique (masse normale, h/r augmenté) ont un risque accru de morbi-mortalité cardiovasculaire comparativement aux sujets ayant un ventricule gauche normal [11, 12].

Le compte rendu de l'échocardiographie-doppler d'un hypertendu doit donc comporter, chaque fois que cela est techniquement possible :

- une mesure de la masse ventriculaire gauche, issue d'un moyennage d'au moins deux (idéalement trois) mesures des différents paramètres du ventricule gauche ;
- une classification de la morphologie du ventricule gauche basée sur l'interprétation chiffrée des paramètres rappelés ci-dessus.

#### *Fonction systolique du ventricule gauche*

Elle est appréciée par les paramètres usuels de l'échocardiographie-doppler.

La fonction systolique du ventricule gauche est évaluée en calculant la fraction de raccourcissement en mode TM (si la contractilité est homogène) ou la fraction d'éjection en mode bidimensionnel.

L'interprétation des valeurs obtenues est parfois difficile, puisqu'elles dépendent non seulement de la qualité contractile du ventricule gauche mais aussi de la post-charge que l'on peut évaluer en calculant le stress téléstolique à partir de la pression artérielle et des paramètres ventriculaires gauches obtenus en mode TM. Comme il existe une relation linéaire inverse entre la fraction de raccourcissement du ventricule gauche et le stress téléstolique, il est donc possible, chez un patient donné, d'obtenir une valeur théorique normale de la fraction de raccourcissement à partir du calcul du stress téléstolique. Concrètement, une fraction de raccourcissement modérément diminuée ne traduit pas forcément une altération de la contractilité du ventricule gauche, mais peut refléter également une élévation de la post-charge (par exemple, chez l'hypertendu chronique examiné au cours d'une poussée hypertensive).

Certaines équipes [15] ont proposé de mesurer la fraction de raccourcissement non plus au niveau de l'endocarde mais à mi-paroi ; cela permettrait, tout au moins chez l'hypertendu, une évaluation plus précise de la contractilité ventriculaire gauche.

### ***Fonction diastolique du ventricule gauche***

De très nombreux indices, essentiellement basés sur l'utilisation du doppler (flux transmitral et temps de relaxation isovolumétrique) ont été proposés en routine pour caractériser la fonction diastolique ventriculaire gauche [16]. Cette approche permet d'évaluer la pression télédiastolique ventriculaire gauche et de fournir des indications pronostiques [17, 18]. Toutefois, caractériser la fonction diastolique d'un patient à un moment donné est le plus souvent difficile car, si ces indices varient effectivement selon la qualité de la relaxation et/ou de la compliance ventriculaire gauche, ils sont également sensibles à de nombreux autres facteurs : certains peuvent être facilement identifiés (âge du patient, fréquence cardiaque, état de la conduction cardiaque, nature du traitement en cours...) ; d'autres tels que les conditions de charge sont beaucoup plus difficiles à apprécier, alors qu'ils peuvent également modifier profondément l'aspect des flux [19]. Plus récemment, d'autres approches ont été proposées afin d'essayer de mieux évaluer les pressions de remplissage ventriculaire gauche [20, 21] ; en particulier, la comparaison du profil de remplissage mitral et du flux veineux pulmonaire permet de porter le diagnostic d'élévation des pressions de remplissage [22].

### ***Pressions pulmonaires***

La mesure des pressions pulmonaires (flux d'insuffisance tricuspide ou pulmonaire) est indispensable pour apprécier le retentissement pulmonaire de la cardiopathie hypertensive en cas de dysfonction systolique et/ou diastolique du ventricule gauche.

### ***Utilité de l'échocardiographie-doppler chez l'hypertendu***

La mesure de la masse ventriculaire gauche et l'évaluation de la géométrie ventriculaire gauche contribuent à prédire le risque de l'hypertendu. Ainsi, les dernières recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de la Société internationale d'hypertension artérielle précisent que la présence d'une hypertrophie ventriculaire gauche doit inciter au traitement pharmacologique de l'hypertension artérielle légère [23]. Ainsi, l'échocardiographie-doppler peut faire partie du bilan initial d'un hypertendu.

Quelques travaux ont montré qu'une régression de l'hypertrophie ventriculaire gauche pourrait être bénéfique, et surtout que sa progression est associée à un mauvais pronostic [24-26]. De tels résultats, encore préliminaires, pourraient souligner l'intérêt de connaître la géométrie ventriculaire gauche d'un hypertendu au moment de sa prise en charge. Dans tous les cas, ils n'encouragent pas à répéter les mesures de la masse ventriculaire gauche lors du suivi d'un hypertendu. En effet, le plus souvent, les variations de masse ventriculaire gauche induites par le traitement se situent dans les limites de reproductibilité de la mesure [27].

En dehors de l'appréciation du risque cardiovasculaire, les données de l'échocardiographie-doppler sont également très utiles chez l'hypertendu symptomatique : mise en évidence d'une cardiopathie associée, d'une élévation des pressions de remplissage ventriculaire gauche par dysfonction diastolique [28, 29], d'une obstruction dynamique intraventriculaire gauche sous traitement [30]...

Les données de l'échocardiographie-doppler peuvent enfin guider la thérapeutique dans certaines situations : dans l'hypertension artérielle légère, la présence d'une géométrie ventriculaire gauche normale pourrait prédire un bon contrôle tensionnel par des règles hygiéno-diététiques [31]. Le choix du traitement sera différent devant une hypertrophie ventriculaire gauche isolée et/ou une dilatation ventriculaire gauche.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER  
DANS LE BILAN INITIAL D'UN HYPERTENDU**

**Classe I**

- Évaluation par échocardiographie-doppler transthoracique du retentissement d'une hypertension artérielle associée à une cardiopathie connue ou suspectée.
- Évaluation par échocardiographie-doppler transthoracique du retentissement d'une hypertension artérielle associée à un symptôme cardiaque inexpliqué.
- Évaluation par échocardiographie-doppler transthoracique du retentissement d'une hypertension artérielle sévère (critères de l'OMS) même si l'électrocardiogramme est normal.

**Classe II**

- Évaluation par échocardiographie-doppler transthoracique d'une hypertension artérielle légère, en particulier afin de détecter des modifications morphologiques du ventricule gauche susceptibles de guider la décision thérapeutique.

**Classe III**

- Évaluation par échocardiographie de stress ou échocardiographie-doppler transœsophagienne d'une hypertension artérielle non compliquée.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LE SUIVI D'UN HYPERTENDU**

**Classe I**

- Surveillance annuelle d'une hypertension artérielle traitée avec dysfonction ventriculaire gauche systolique à l'échocardiographie-doppler initiale.
- Surveillance tous les 2 à 3 ans de la fonction ventriculaire gauche d'une hypertension artérielle traitée, associée à une hypertrophie ventriculaire gauche à l'échocardiographie-doppler initiale.
- Évaluation d'une hypertension artérielle résistant au traitement (critères de l'OMS), même si l'électrocardiogramme est normal.

**Classe II**

- Suivi tous les 2 à 3 ans d'une hypertension artérielle traitée associée à une hypertrophie ventriculaire gauche et à une dysfonction diastolique ventriculaire gauche à l'échocardiographie-doppler initiale.

**Classe III**

- Évaluation annuelle de la régression de l'hypertrophie ventriculaire gauche sous traitement.

**Références**

1. **Bikkina M, Levy D, Evans JC et al.** Left ventricular mass and risk of stroke in an elderly cohort, the Framingham study. *JAMA* 1994 ; 272 : 33-6.
2. **Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP.** Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham heart study. *N Engl J Med* 1990 ; 322 : 1561-6.
3. **Fragola PV, Colivicchi F, Fabrizi E, Borzi M, Cannata D.** Assessment of left ventricular hypertrophy in patients with essential hypertension. A rational basis for the electrocardiogram. *Am J Hypertens* 1993 ; 6 : 164-9.
4. **Missouris CG, Forbat SM, Singer DRJ, Markandu ND, Underwood R, McGregor GA.** Echocardiography overestimates left ventricular mass: a comparative study with magnetic resonance imaging in patients with hypertension. *J Hypertens* 1996 ; 14 : 1005-10.
5. **Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM et al.** Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy : comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986 ; 57 : 450-8. ▶

## Références (suite)

6. **Devereux RB, Lutas EM, Casale PN et al.** Standardization of M-mode echocardiographic left ventricular anatomic measurements. *J Am Coll Cardiol* 1984 ; 4 : 1222-30.
7. **Devereux RB.** Detection of left ventricular hypertrophy by M-mode echocardiography. Anatomic validation, standardization and comparison to other methods. *Hypertension* 1987 ; 9 (suppl. II) : II 19-II 26.
8. **Hammond IW, Devereux RB, Alderman MH, Laragh JH.** Relation of blood pressure and body build to left ventricular mass in normotensive and hypertensive employed adults. *J Am Coll Cardiol* 1988 ; 12 : 996-1004.
9. **De Simone G, Devereux RB, Roman MJ, Alderman MH, JH L.** Relation of obesity and gender to left ventricular hypertrophy in normotensive and hypertensive adults. *Hypertension* 1994 ; 23 : 600-6.
10. **Gottdiener JS, Livengood SV, Meyer PS, Chase GA.** Should echocardiography be performed to assess effects of antihypertensive therapy? Test-retest reliability of echocardiography for measurement of left ventricular mass and function. *J Am Coll Cardiol* 1995 ; 25 : 424-30.
11. **Koren MJ, Devereux RB, Casale PN, Savage DD, Laragh JH.** Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension. *Ann Intern Med* 1991 ; 114 : 345-52.
12. **Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C et al.** Adverse prognostic significance of concentric remodeling of the left ventricle in hypertensive patients with normal ventricular mass. *J Am Coll Cardiol* 1995 ; 25 : 871-8.
13. **Savage DD, Garrison RJ, Kannel WB et al.** The spectrum of left ventricular hypertrophy in a general population sample: The Framingham study. *Circulation* 1987 ; 75 (suppl. I) : I-26-I-33.
14. **Ganau A, Devereux RB, Roman MJ et al.** Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1992 ; 19 : 1550-8.
15. **De Simone G, Devereux RB, Roman MJ et al.** Assessment of left ventricular function by the midwall fractional shortening/ end-systolic stress relation in human hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1994 ; 23 : 1444-51.
16. **Choong C.** Left ventricle-V: diastolic function; its principles and evaluation. In : Weyman AE (ed). *Cross-sectional echocardiography*. Philadelphia : Lea and Febiger, 1994 : 721-80.
17. **Giannuzzi P, Imparato A, Temporelli PL et al.** Doppler-derived mitral deceleration time of early filling as a strong predictor of pulmonary capillary wedge pressure in postinfarction patients with left ventricular systolic dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1994 ; 23 : 1630-7.
18. **Rihal CS, Nishimura RA, Hatle LK, Bailey KR, Tajik AJ.** Systolic and diastolic dysfunction in patients with clinical diagnosis of dilated cardiomyopathy. Relation to symptoms and prognosis. *Circulation* 1994 ; 90 : 2772-9.
19. **Appleton CP, Galloway JM, Gonzalez MS, Gaballa M, Basnight MA.** Estimation of left ventricular filling pressures using two-dimensional and Doppler echocardiography in adult patients with cardiac disease. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 22 : 1972-82.
20. **Brun P, Tribouilloy C, Duval AM et al.** Left ventricular flow propagation during early filling is related to wall relaxation: a color M-mode Doppler analysis. *J Am Coll Cardiol* 1992 ; 20 : 420-32.
21. **Appleton CP, Hatle LK, Popp RL.** Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function : new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1988 ; 12 : 426-40.
22. **Rossvoll O, Hatle L.** Pulmonary venous flow velocities recorded by transthoracic Doppler ultrasound; relation to left ventricular diastolic pressures. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 21 : 1687-96.
23. **Guidelines Sub-Committee.** 1993 guidelines for the management of mild hypertension: memorandum from a World Health Organization/International Society of Hypertension meeting. *J Hypertens* 1993 ; 11 : 905-18.
24. **Koren MJ, Ulin RJ, Laragh JH, Devereux RB.** Changes in left ventricular mass predict risk in essential hypertension. *Circulation* 1990 ; 82 (suppl. III) : III-29.
25. **Yurenev AP, Dyakonova HG, Novikov ID et al.** Management of essential hypertension in patients with different degrees of left ventricular hypertrophy: multicenter trial. *Am J Hypertens* 1992 ; 5 : S 182-S 189.
26. **Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C et al.** Prognostic significance of serial changes in left ventricular mass in essential hypertension. *Circulation* 1998 ; 97 : 48-54.
27. **Dahlöf B, Pennert K, Hansson L.** Reversal of left ventricular hypertrophy in hypertensive patients: a meta-analysis of 109 treatment studies. *Am J Hypertens* 1992 ; 5 : 95-110.
28. **Rossvoll O, Hatle L.** Pulmonary venous flow velocities recorded by transthoracic Doppler ultrasound; relation to left ventricular diastolic pressures. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 21 : 1687-96.
29. **Nagano R, Masuyama T, Lee J-M et al.** Transthoracic Doppler assessment of pattern of left ventricular dysfunction in hypertensive heart disease: combined analysis of mitral and pulmonary venous flow velocity patterns. *J Am Soc Echocardiogr* 1994 ; 7 : 493-505.
30. **Cohen A, Raffoul H, Diebold B et al.** Obstruction dynamique intraventriculaire gauche aggravée par la nitroglycérine chez les patients hypertendus âgés avec une hypertrophie ventriculaire gauche concentrique. *Arch Mal Cœur* 1990 ; 83 : 1155-60.
31. **Ganau A, Pisano M, Puddu C, Saba P, Piga G, Realdi G.** Left ventricular geometry predicts blood pressure response to diet in hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 21 (suppl. A) : A 471.

## VALVULOPATHIES

L'échocardiographie-doppler est une méthode unique car elle permet d'obtenir de manière non invasive et fiable des renseignements sur l'anatomie des valves, de faire le diagnostic de dysfonction valvulaire et d'apprécier les perturbations hémodynamiques qui en résultent.

Qu'il s'agisse de fuites ou de sténoses valvulaires, l'échocardiographie-doppler permet d'apprécier le retentissement de la valvulopathie sur les cavités cardiaques, d'évaluer la fonction systolique et la performance diastolique du ventricule gauche, le retentissement ventriculaire droit et le niveau des pressions pulmonaires.

Globalement, la quantification des sténoses reste plus facile que celle des fuites et le recours au cathétérisme ne se justifie pas dans la grande majorité des cas. Une exploration invasive (notamment la coronarographie) peut cependant devenir nécessaire lorsqu'une intervention chirurgicale est envisagée. La quantification des valvulopathies, en particulier des régurgitations, repose sur la cohérence d'un ensemble de paramètres qui, pris individuellement, peuvent être source d'erreur. L'échocardiographie-doppler transœsophagienne apporte un complément d'information particulièrement important dans la quantification des fuites (surtout mitrales) et dans la discussion thérapeutique. Avant une intervention de chirurgie extracardiaque, la présence d'une valvulopathie significative est un des éléments de gravité (critères majeurs, voir page 30). L'évaluation de son évolutivité doit-être prise en compte pour réduire le risque de complications cardiaques dans la période périopératoire.

## Évaluation des valvulopathies

### Méthodes de mesure

#### Sténoses orificielles

L'échocardiographie-doppler permet de faire le diagnostic de sténose valvulaire, de préciser le degré de remaniement des feuillets (fibrose, calcifications), d'apprécier la limitation du jeu valvulaire et d'évaluer la fonction ventriculaire gauche.

Les méthodes de quantification dépendent en partie de l'orifice étudié.

– Quel que soit l'orifice valvulaire, le gradient de pression transvalvulaire déterminé par doppler est bien corrélé avec celui obtenu par cathétérisme quand les mesures sont faites simultanément [1, 2]. Il est dans tous les cas important d'obtenir un bon alignement entre le jet étudié et le faisceau d'ultrasons car un angle significatif entre ces deux éléments est susceptible d'entraîner une sous-estimation grossière de la vitesse, donc du gradient de pression. Ce point est particulièrement critique pour les sténoses aortiques dont l'évaluation nécessite le recours à différentes positions du capteur, de façon à minimiser l'angle que fait le faisceau d'ultrasons avec le jet. Un signal doppler adéquat est généralement obtenu à partir de la position apicale ; cependant, chez certains patients, les plus hautes vitesses sont enregistrées par voie parasternale droite ou éventuellement suprasternale voire sous-xiphoïdienne, alors même que l'enveloppe par voie apicale paraît de qualité satisfaisante.

– La détermination de la surface fonctionnelle à partir de l'équation de continuité est fiable pour l'orifice mitral comme pour l'orifice aortique [3, 4] ; elle nécessite habituellement la prise en compte de la surface corporelle pour optimiser les indications thérapeutiques. Cette méthode nécessite le couplage de l'échocardiographie bidimensionnelle et du doppler en modes pulsé et continu. En dehors des problèmes techniques liés aux erreurs de mesures des diamètres sous-orificiels ou à un mauvais positionnement de l'échantillon doppler dans la chambre de chasse ventriculaire gauche, la méthode peut être inadéquate en cas de bas débit cardiaque ou d'accélération du flux dans la chambre de chasse aortique. Une variante de ce principe de continuité a été proposée plus récemment pour l'orifice mitral ; elle est basée sur la mesure du rayon de la zone de convergence étudiée au doppler couleur [5].

– La mesure du temps de demi-décroissance du gradient maximal peut être utilisée pour la valve mitrale [6]. De réalisation aisée, son interprétation doit cependant tenir compte des causes d'erreurs d'ordre technique (pente de décroissance trop brève ou non linéaire, troubles du rythme auriculaire...) et de l'influence d'autres facteurs que l'obstacle mitral, représentés principalement par les caractéristiques de remplissage du ventricule gauche ou de vidange de l'oreillette gauche. La coexistence d'une fuite aortique est également susceptible d'influencer les résultats.

– Il est enfin possible d'effectuer une mesure directe de la surface de l'orifice sténosé par planimétrie en échocardiographie bidimensionnelle. Cette méthode a été validée en échocardiographie transthoracique pour les rétrécissements mitraux [7] ; elle peut être également proposée, dans des cas sélectionnés, pour les rétrécissements aortiques, en utilisant la voie transœsophagienne, de préférence en mode multiplan [8]. La fiabilité de la méthode dépend de l'expérience de l'opérateur, de la qualité de l'appareillage qui conditionne, tout au moins partiellement, les conditions d'observation et de la facilité de détermination des contours de l'orifice sténosé (problème des orifices irréguliers, calcifiés...).

Le couplage de l'échocardiographie bidimensionnelle et du doppler dans ses différents modes permet également de détecter un éventuel obstacle sur la voie d'éjection ventriculaire gauche et de possibles fuites valvulaires associées.

#### *Fuites valvulaires*

L'échocardiographie-doppler permet le diagnostic positif de fuite valvulaire quelle qu'en soit la localisation, avec une sensibilité et une spécificité proches de 100 %. L'échocardiographie-doppler bidimensionnelle précise l'étiologie et le mécanisme de la régurgitation valvulaire [9].

Au niveau mitral, la classification proposée par Carpentier [10] est la plus utilisée ; (type 1 : mouvements valvulaires normaux ; type 2 : prolapsus valvulaires ; type 3 : mouvements valvulaires limités). L'utilisation d'une classification commune permet d'améliorer la collaboration médico-chirurgicale et de poser au mieux les indications thérapeutiques en fonction du type de chirurgie envisagée, à savoir, plastie mitrale ou remplacement valvulaire.

Au niveau aortique, outre les renseignements morphologiques concernant le nombre de valves et la texture valvulaire, l'échocardiographie permet de préciser la taille de l'anneau aortique et de détecter des lésions susceptibles de modifier la tactique opératoire ou de compléter le geste chirurgical (dilatation de l'aorte ascendante, calcifications annulaires s'étendant vers le trigone aorto-mitral...).

Au niveau tricuspide, l'échocardiographie-doppler permet de détecter les lésions qu'il faudra corriger lors de la cure des lésions du cœur gauche : annuloplastie tricuspide en cas de fuite tricuspide fonctionnelle avec retentissement clinique et ventriculaire droit, plastie voire remplacement tricuspide en cas de lésions organiques de la valve.

La quantification des régurgitations repose, comme celle des sténoses, sur la confrontation de l'ensemble de paramètres [11-15] rappelés ci-après. Aucun d'entre eux n'a de valeur exclusive ou absolue. Néanmoins, leur confrontation permet avec une bonne fiabilité de parvenir à une conclusion quant à la sévérité de la régurgitation.

### **Surveillance des valvulopathies**

#### ***Échocardiographie-doppler transthoracique***

##### *Valvulopathies aortiques*

Les valvulopathies modérées sans retentissement sur les cavités cardiaques ou la fonction ventriculaire gauche et stables sur le plan clinique, ne nécessitent pas de surveillance régulière rapprochée. Dans les autres cas, les modalités et la fréquence de surveillance par échocardiographie-doppler dépendent de la valvulopathie considérée.

##### Rétrécissement aortique

L'histoire naturelle du rétrécissement aortique dégénératif est relativement bien connue ; il a été montré que la surface aortique diminuait en moyenne de 0,14 cm<sup>2</sup> par an mais avec des dispersions importantes selon les individus [16]. Certaines études ont également suggéré que 30 à 40 % des patients asymptomatiques ayant un rétrécissement aortique orificiel significatif avec un gradient maximal supérieur à 60 mmHg, devenaient symptomatiques dans un délai de 1 à 2 ans [17]. Enfin, une étude prospective récente [18], concernant 123 patients asymptomatiques, a montré que seuls 26 % d'entre eux étaient vivants après 5 ans d'évolution. L'analyse statistique multivariée identifie la vitesse maximale du flux aortique enregistré au doppler continu, comme le facteur prédictif le plus significatif : si la vitesse maximale est supérieure à 4 m/s, la probabilité de développer des symptômes ou de décéder est supérieure à 50 % à 2 ans [18]. On considère qu'un rétrécissement aortique est : serré, lorsque la surface aortique est comprise entre 0,7 et 1 cm<sup>2</sup> ; moyennement serré lorsque elle est comprise entre 1 et 1,5 cm<sup>2</sup> ; peu serré lorsqu'elle est supérieure à 1,5 cm<sup>2</sup>. Ces valeurs doivent être interprétées en fonction de la surface corporelle. Au début de la surveillance d'un rétrécissement aortique, une échocardiographie-doppler annuelle est justifiée ; elle permettra de différencier les patients dont le rétrécissement évolue rapidement (diminution de la surface aortique de plus de 0,1 cm<sup>2</sup>/an) de ceux dont le rétrécissement évolue lentement (diminution de la surface aortique de moins de 0,1 cm<sup>2</sup>/an) ; elle permettra également de suivre les patients ayant un rétrécissement aortique serré bien toléré sur le plan fonctionnel.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LE RÉTRÉCISSEMENT AORTIQUE**

**Classe I**

- Bilan initial d'un rétrécissement aortique diagnostiqué cliniquement.
- Bilan de signes fonctionnels susceptibles d'être en rapport avec un rétrécissement aortique alors que l'examen clinique est peu contributif.
- Modification des signes fonctionnels ou de l'examen clinique en cas de rétrécissement aortique connu.
- Réévaluation annuelle d'un rétrécissement aortique asymptomatique serré.
- Réévaluation annuelle d'un rétrécissement aortique moyennement serré avec dysfonction ventriculaire gauche systolique d'une autre étiologie.
- Réévaluation à un an d'un rétrécissement aortique asymptomatique jugé initialement modéré.
- Ultérieurement, contrôle annuel en cas d'évolution rapide, contrôle tous les 2 à 3 ans en cas d'évolution lente.
- Réévaluation d'un rétrécissement aortique serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de plus d'un an.

**Classe II**

- Réévaluation d'un rétrécissement aortique serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou avant chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de moins d'un an.

**Classe III**

- Réévaluation annuelle des rétrécissements aortiques asymptomatiques, peu serrés ou à faible évolutivité, stables sur le plan clinique, sans retentissement significatif sur les cavités cardiaques à l'examen initial.

**Insuffisance aortique**

Par analogie avec l'angiocardigraphie [19], il est usuel de classer l'importance des insuffisances aortiques en quatre grades ; grade 1 : petite fuite ; grade 2 : fuite de moyenne importance ; grade 3 : fuite importante ; grade 4 : fuite volumineuse.

Chez les patients ayant une insuffisance aortique importante, l'indication opératoire ne se discute pas en cas de symptômes liés au volume de la régurgitation et à ses répercussions hémodynamiques. Par contre, chez les patients asymptomatiques, les risques de la chirurgie et ceux des complications prothétiques doivent être mis en balance avec ceux inhérents à l'évolution spontanée de la valvulopathie. Il a ainsi été montré que des symptômes et/ou une dysfonction ventriculaire gauche, apparaissaient annuellement chez environ 4 % des patients asymptomatiques [20]. La majoration d'une dilatation ventriculaire gauche (le diamètre télédiastolique ventriculaire gauche devient significatif à partir de 65 mm et le diamètre télésystolique ventriculaire gauche à partir de 45 mm ; dans les deux cas, ces chiffres doivent être comparés si possible aux enregistrements échocardiographiques-doppler antérieurs) et/ou l'apparition d'une dysfonction ventriculaire gauche (définie par un pourcentage de raccourcissement du petit axe inférieur à 30 %) sont des arguments pour porter une indication opératoire. L'évolutivité de ces paramètres de fonction ventriculaire gauche a également un rôle pronostique et certains auteurs [21] ont pu proposer une surveillance bisannuelle lorsque le diamètre télésystolique ventriculaire gauche était compris entre 50 et 55 mm ; une surveillance annuelle lorsqu'il était compris entre 45 et 49 mm ; enfin, une surveillance tous les 2 ans lorsqu'il était inférieur à 45 mm.

– **Arguments en faveur d'une insuffisance aortique importante.**

- \* Paramètres échocardiographiques (appréciation du retentissement ventriculaire gauche).

Diamètre télédiastolique ventriculaire gauche supérieur à 70-75 mm ; diamètre télésystolique ventriculaire gauche supérieur à 50-55 mm ; pourcentage de raccourcissement du ventricule gauche inférieur ou égal à 30.



\* Paramètres doppler (appréciation de la régurgitation).

Temps de demi-pression inférieur à 350 ms ; diamètre du jet à l'origine supérieur à 6 mm ; degré d'extension du jet dans la chambre de chasse du ventricule gauche au doppler couleur (ce paramètre très utilisé en pratique doit être cependant interprété avec précaution) ; vitesse télédiastolique dans l'isthme aortique supérieure à 20 cm/s ; fraction de régurgitation supérieure à 50 %.

\* De nouveaux paramètres ont été proposés.

Surface de l'orifice régurgitant supérieure à 30 mm<sup>2</sup> ; volume régurgité supérieur à 60 mL.

#### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE DANS L'INSUFFISANCE AORTIQUE

##### Classe I

- Évaluation initiale d'une insuffisance aortique diagnostiquée cliniquement.
- Modification des signes fonctionnels ou de l'examen clinique en cas d'insuffisance aortique connue.
- En cas de maladie annulo-ectasiente, surveillance annuelle du diamètre de l'aorte ascendante lorsqu'il est compris entre 45 et 50 mm.
- Surveillance bisannuelle des insuffisances aortiques volumineuses asymptomatiques.
- Surveillance annuelle des insuffisances aortiques importantes asymptomatiques.
- Évaluation d'une insuffisance aortique connue, importante ou moyennement importante avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de plus d'un an.

##### Classe II

- Bilan annuel d'une insuffisance aortique de moyenne importance.

##### Classe III

- Réévaluation annuelle d'une petite insuffisance aortique sans retentissement ventriculaire gauche avec des paramètres cliniques stables.

#### *Valvulopathies mitrales*

Les valvulopathies mitrales doivent être étudiées par échocardiographie-doppler qui évalue les données anatomiques, le retentissement ventriculaire gauche (en cas d'insuffisance mitrale) et les pressions pulmonaires [22].

#### Rétrécissement mitral

On considère qu'un rétrécissement mitral est : très serré, lorsque la surface mitrale est inférieure à 1 cm<sup>2</sup> ; serré, si elle est comprise entre 1 et 1,5 cm<sup>2</sup> ; moyennement serré, si elle est comprise entre 1,5 et 2 cm<sup>2</sup> ; peu serré, si elle est supérieure à 2 cm<sup>2</sup>. Ces valeurs doivent être interprétées en fonction de la surface corporelle.

L'évolutivité des sténoses mitrales est habituellement lente avec une longue période de latence. Elle sera appréciée par la mesure de la surface mitrale et les modifications des pressions pulmonaires.

#### Dilatation mitrale percutanée

Après une dilatation mitrale percutanée, un examen échocardiographique-doppler de référence doit être pratiqué de préférence dans des conditions hémodynamiques stables, c'est-à-dire 48 heures après la procédure. La qualité du résultat initial détermine la fréquence des examens ultérieurs.

#### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE DANS LE RÉTRÉCISSEMENT MITRAL

##### Classe I

- Bilan initial d'un rétrécissement mitral diagnostiqué ou suspecté cliniquement.▶

- Modification des signes fonctionnels ou de l'examen clinique en cas de rétrécissement mitral connu.
- Bilan des complications évolutives du rétrécissement mitral.
- Appréciation des modifications hémodynamiques induites par une grossesse (la fréquence de répétition de l'échocardiographie-doppler dépend du degré du rétrécissement mitral et de son retentissement hémodynamique).
- Réévaluation bisannuelle d'un rétrécissement mitral très serré.
- Réévaluation annuelle d'un rétrécissement mitral moyennement serré à serré.
- Réévaluation tous les 5 ans d'un rétrécissement mitral peu serré (surface mitrale supérieure à 2 cm<sup>2</sup>).
- Réévaluation initiale (1<sup>er</sup> mois) d'un rétrécissement mitral traité par commissurotomie mitrale percutanée (la fréquence du suivi ultérieur est déterminée par la qualité du résultat initial).
- Réévaluation d'un rétrécissement mitral serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de plus d'un an.

#### **Classe II**

- Réévaluation d'un rétrécissement mitral serré à moyennement serré avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de moins d'un an.

#### **Classe III**

- Réévaluation annuelle d'un rétrécissement mitral peu serré, stable sur le plan clinique.

### Insuffisance mitrale

Par analogie avec l'angiocardioraphie [19], il est habituel de classer l'importance des insuffisances mitrales en quatre grades ; grade 1 : petite fuite ; grade 2 : fuite de moyenne importance ; grade 3 : fuite importante ; grade 4 : fuite volumineuse.

La surveillance des insuffisances mitrales de petite à moyenne importance a les mêmes exigences que celles des rétrécissements mitraux. En présence d'une insuffisance mitrale importante, l'attitude est plus variable chez les patients asymptomatiques. L'apparition d'un retentissement ventriculaire gauche (diamètre télésystolique ventriculaire gauche supérieur à 45 mm, fraction d'éjection ventriculaire gauche inférieure à 60 %, volume télésystolique supérieur à 55 mL/m<sup>2</sup>) constitue en règle, une indication chirurgicale. La tendance actuelle est d'opérer plus précocement ces patients pour préserver la fonction ventriculaire gauche et éviter la dilatation de l'oreillette gauche, si le risque chirurgical est faible et si l'anatomie est favorable à une plastie mitrale.

#### **– Arguments en faveur d'une insuffisance mitrale importante.**

\* Paramètres échocardiographiques (appréciation du retentissement ventriculaire gauche).

Diamètre télésystolique ventriculaire gauche supérieur à 45 mm, pourcentage de raccourcissement du ventricule gauche égal ou inférieur à 33.

\* Paramètres doppler (appréciation de la régurgitation).

Extension du jet dans l'oreillette gauche au doppler couleur (ce paramètre très utilisé en pratique doit être cependant interprété avec précaution) ; rapport intégrale temps/vitesse (ITV) mitrale/intégrale temps/vitesse (ITV) aortique supérieur à 1,3 ; diamètre du jet à l'origine supérieur à 6 mm ; fraction de régurgitation supérieure à 50 % ; inversion de la composante systolique du flux veineux pulmonaire.

\* De nouveaux paramètres ont été proposés [13].

Surface de l'orifice régurgitant supérieure à 30 mm<sup>2</sup> ; volume régurgité supérieur à 60 mL.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS L'INSUFFISANCE MITRALE**

**Classe I**

- Évaluation initiale d'une insuffisance mitrale diagnostiquée ou suspectée cliniquement.
- Modification de l'examen clinique ou des signes fonctionnels en cas d'insuffisance mitrale connue.
- Surveillance bisannuelle d'une insuffisance mitrale volumineuse.
- Surveillance annuelle d'une insuffisance mitrale importante.
- Examen de référence dans les 3 mois suivant une plastie mitrale.
- Réévaluation d'une insuffisance mitrale importante ou de moyenne importance avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de plus d'un an.

**Classe II**

- Réévaluation tous les 2 ans d'une insuffisance mitrale de moyenne importance sans retentissement sur les cavités et la fonction ventriculaire gauche à l'examen initial, avec des paramètres cliniques stables.
- Réévaluation d'une insuffisance mitrale importante ou de moyenne importance avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique-doppler précédent date de moins d'un an.
- Réévaluation tous les 4 à 5 ans d'une petite insuffisance mitrale avec anomalies valvulaires sans retentissement sur les cavités et la fonction ventriculaire gauche à l'examen initial, avec des paramètres cliniques stables.

**Classe III**

- Réévaluation annuelle d'une petite insuffisance mitrale sans retentissement sur les cavités et la fonction ventriculaire gauche à l'examen initial, avec des paramètres cliniques stables.

**Échocardiographie-doppler transœsophagienne**

\* D'une façon générale, l'échocardiographie-doppler transœsophagienne est surtout utile dans les valvulopathies mitrales.

Compte tenu de la proximité de l'œsophage et de l'oreillette [23], la supériorité de cet examen sur l'échocardiographie-doppler transthoracique concerne la mise en évidence des thromboses de l'oreillette gauche et en particulier celles qui siègent dans l'auricule. La possibilité d'utiliser des sondes de haute fréquence explique également qu'une analyse précise de la morphologie et de la cinétique valvulaire soit plus aisée en échocardiographie-doppler transœsophagienne ; il en est de même pour l'analyse de l'appareil sous-valvulaire mitral lorsqu'on utilise une sonde bi- ou multiplan.

L'échocardiographie-doppler transœsophagienne est donc un examen essentiel du bilan initial des valvulopathies mitrales. Elle permet de définir les indications thérapeutiques et de reconnaître certaines complications.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCÉSOPHAGIENNE  
DANS LE RÉTRÉCISSEMENT MITRAL**

**Classe I**

- Impossibilité technique d'évaluer correctement le degré de rétrécissement mitral par échocardiographie-doppler transthoracique.
- Évaluation d'un rétrécissement mitral serré que l'on envisage de traiter par dilatation percutanée ou par chirurgie.
- Évaluation d'un rétrécissement mitral compliqué d'accident embolique.
- Bilan d'une endocardite infectieuse suspectée ou avérée.
- Recherche de lésions valvulaires associées avant chirurgie cardiaque. ►

– Bilan lors de troubles rythmiques auriculaires que l'on envisage de régulariser, chez un patient non ou mal anticoagulé.

**Classe II**

– Bilan avant chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou chirurgie cardiovasculaire lourde.

– Bilan lors de troubles rythmiques auriculaires que l'on envisage de régulariser chez un patient correctement anticoagulé.

**Classe III**

– Bilan initial d'un rétrécissement mitral peu serré.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE  
DANS L'INSUFFISANCE MITRALE**

**Classe I**

– Mécanisme et quantification d'une insuffisance mitrale insuffisamment évaluée par échocardiographie-doppler transthoracique.

– Mécanisme et quantification d'une insuffisance mitrale quand il existe une discordance entre l'échocardiographie-doppler transthoracique et l'évaluation clinique.

– Bilan lésionnel d'une insuffisance mitrale avant correction chirurgicale.

– Bilan lors de la survenue d'un accident évolutif (suspicion d'endocardite, accident embolique...).

**Classe II**

– Bilan du mécanisme d'une insuffisance mitrale modérée.

– Bilan lors de troubles rythmiques auriculaires que l'on envisage de régulariser.

**Classe III**

– Évaluation d'une insuffisance mitrale modérée sans signe fonctionnel ni retentissement sur les cavités et la fonction ventriculaire gauche à l'échocardiographie-doppler transthoracique.

\* La place de l'échocardiographie-doppler transœsophagienne est plus réduite dans les autres valvulopathies.

Dans le rétrécissement aortique, la technique peut être éventuellement proposée pour effectuer une planimétrie de l'orifice aortique chez les rares patients dont le degré de sténose ne peut être apprécié par échocardiographie-doppler transthoracique (mauvaises conditions d'observation, accélération du flux dans la chambre de chasse...) et parfois, chez des patients sélectionnés, pour lesquels on suspecte des lésions athéromateuses de la crosse aortique, susceptibles de compliquer un éventuel cathétérisme ou une intervention de chirurgie cardiaque [24].

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE  
DANS LE RÉTRÉCISSEMENT AORTIQUE**

**Classe I**

– Bilan d'une endocardite infectieuse suspectée ou avérée.

**Classe II**

– Impossibilité technique d'évaluer correctement le degré de rétrécissement aortique par échocardiographie-doppler transthoracique.

– Recherche de lésions associées (aorte thoracique, autres lésions valvulaires...) avant remplacement aortique.

**Classe III**

– Bilan initial d'un rétrécissement aortique complètement évalué par échocardiographie-doppler transthoracique.

\* Dans l'insuffisance aortique d'origine dystrophique, l'échocardiographie-doppler transœsophagienne permet dans certains cas, de faire un bilan lésionnel plus précis, surtout en cas d'anévrysme de l'aorte ascendante.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE  
DANS L'INSUFFISANCE AORTIQUE**

**Classe I**

- Suspicion de dissection aortique sur une aorte dilatée et/ou dystrophique.
- Bilan d'une endocardite infectieuse suspectée ou avérée.
- Mécanisme et quantification d'une insuffisance aortique insuffisamment évaluée par échocardiographie-doppler transthoracique.
- Mécanisme et quantification d'une insuffisance aortique en cas de discordance entre l'échocardiographie-doppler transthoracique et l'évaluation clinique.
- Bilan préopératoire d'une maladie annulo-ectasiente lorsque l'échocardiographie-doppler transthoracique est insuffisante.

**Classe II**

- Bilan d'une insuffisance aortique volumineuse avec conditions d'observation médiocres en échocardiographie-doppler transthoracique.
- Bilan du mécanisme d'une insuffisance aortique de moyenne importance.
- Surveillance évolutive, au cas par cas, d'une maladie annulo-ectasiente.

**Classe III**

- Évaluation annuelle d'une petite insuffisance aortique sans signes fonctionnels ni retentissement sur les cavités et la fonction ventriculaire gauche à l'échocardiographie-doppler transthoracique.

**Échocardiographie-doppler de stress**

L'étude du comportement hémodynamique des différentes valvulopathies du cœur gauche lors d'un stress pharmacologique ou d'un stress physique a fait l'objet de plusieurs publications [25-27]. D'une façon générale, l'échocardiographie-doppler de stress apporte des informations complémentaires.

Dans les rétrécissements aortiques en bas débit, l'échocardiographie-doppler transthoracique sous dobutamine à faible dose permet de différencier les rétrécissements aortiques hémodynamiques significatifs de ceux, modérés, associés à une dysfonction systolique du ventricule gauche avec réserve contractile [25, 27].

Dans les insuffisances aortiques et mitrales, en cas de discordance entre le retentissement hémodynamique de repos et les signes fonctionnels, l'échocardiographie-doppler de stress (exercice physique et/ou dobutamine à forte dose) peut apporter des informations sur l'évolution du volume de régurgitation et des pressions pulmonaires.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER DE STRESS  
DANS LES VALVULOPATHIES DU CŒUR GAUCHE**

**Classe II**

- Évaluation, par échocardiographie-doppler de stress (exercice physique et/ou dobutamine à forte dose), de la tolérance d'un rétrécissement mitral et de son retentissement sur les pressions pulmonaires.
- Évaluation d'un rétrécissement aortique en bas débit (faible gradient transvalvulaire) par échocardiographie-doppler sous dobutamine à faible dose.
- Évaluation par échocardiographie-doppler de stress (exercice physique et/ou dobutamine à forte dose) d'une insuffisance mitrale ou aortique.

**Classe III**

- Évaluation en routine par échocardiographie-doppler de stress (exercice physique et/ou dobutamine à forte dose) d'une valvulopathie mitrale ou aortique.

### Endocardites infectieuses

Leur diagnostic précoce est essentiel. L'échocardiographie-doppler est actuellement l'examen le plus performant pour visualiser les végétations et/ou apprécier les dysfonctions valvulaires liées à l'endocardite.

### Endocardites sur valves natives

Les critères du diagnostic d'endocardite infectieuse ont été récemment modifiés [28] et l'échocardiographie-doppler a été incluse dans les critères majeurs (végétations, abcès, perforation valvulaire, désinsertion de prothèse, régurgitation récente). L'application de ces nouveaux critères améliore la précision du diagnostic de l'endocardite, en particulier chez les patients traités par antibiotiques ou porteurs d'une sonde endocavitaire [29]. La sensibilité de l'échocardiographie-doppler transthoracique pour détecter une végétation est de 50 à 60 %. L'échocardiographie-doppler transœsophagienne augmente la sensibilité qui atteint alors 90 à 95 %. La spécificité de ces deux techniques est proche de 100 % [30].

### Endocardites sur prothèses

L'incidence des endocardites sur prothèses est de 0,3 à 1,2 % années/patients. Complications grevées d'une lourde mortalité (30 à 80 % en cas d'endocardite précoce ; 20 à 40 % dans les formes tardives [31]), elles intéressent de façon similaire les prothèses mécaniques et les bioprothèses.

Leur diagnostic précoce est essentiel. L'échocardiographie-doppler est actuellement l'examen le plus performant pour visualiser les végétations et/ou apprécier les dysfonctions prothétiques liées à l'endocardite.

Le diagnostic d'endocardite est difficile par la seule échocardiographie-doppler transthoracique (ombre acoustique du matériel prothétique). Cette limitation est en partie résolue par l'échocardiographie-doppler transœsophagienne dont la sensibilité (qui est indiscutablement améliorée par l'utilisation de sondes bi- et multiplan [32]) et la précision diagnostique sont largement rapportées dans la littérature [33, 34]. Cependant une échocardiographie-doppler transœsophagienne normale n'élimine pas formellement le diagnostic d'endocardite sur prothèse et, au moindre doute, il faut donc répéter l'examen. Quant à la fréquence de la répétition des échocardiographies-doppler transœsophagiennes au cours du suivi d'une endocardite prothétique, elle est à apprécier en fonction de l'ensemble du contexte clinique et biologique. L'échocardiographie-doppler transœsophagienne est enfin l'examen clef pour décider d'une intervention chirurgicale et du choix de la meilleure technique opératoire à adopter.

#### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE DANS LES ENDOCARDITES

##### Classe I

- Bilan d'une endocardite suspectée ou avérée.
- Surveillance, en cas de suspicion clinique même si l'échocardiographie-doppler transthoracique initiale est normale (la fréquence de répétition des examens sera déterminée au cas par cas).
- Bilan de complications survenues au cours de l'évolution (la fréquence de répétition des examens sera déterminée au cas par cas).

##### Classe II

- Surveillance, après guérison clinique et biologique de l'endocardite, des lésions et de leur rentissement hémodynamique (la fréquence de répétition des examens sera déterminée au cas par cas).

#### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCÉSOPHAGIENNE DANS LES ENDOCARDITES

##### Classe I

- Suspicion clinique et/ou à l'échocardiographie-doppler transthoracique de complications (abcès, perte de substance, embolie...) survenues au cours de l'évolution (la fréquence de répétition des examens sera déterminée au cas par cas). ►

- Surveillance en cas de suspicion clinique même si l'échocardiographie-doppler transthoracique initiale est normale (la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas).
- Contrôle lorsque l'échocardiographie-doppler transthoracique n'est pas contributive.
- Bilan en cas de forte suspicion clinique d'endocardite alors que les hémocultures restent négatives.
- Examen systématique en cas d'endocardite à germes particulièrement virulents (staphylocoques, entérocoques, levures, champignons...).
- Évaluation de la dysfonction récente d'une prothèse valvulaire.
- Évaluation systématique en complément de l'échocardiographie-doppler transthoracique, lors d'une endocardite aortique avérée (abcès, perte de substance...).

### Classe II

- Surveillance après guérison clinique et biologique de l'endocardite, des lésions et de leur rententissement hémodynamique (la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas).
- Évaluation systématique en complément de l'échocardiographie-doppler transthoracique, en cas d'endocardite avérée sur une prothèse en position mitrale.

### Références

1. Currie PJ, Hagler DJ, Seward JB et al. Instantaneous pressure gradient: a simultaneous Doppler and dual catheter correlative study. *J Am Coll Cardiol* 1986 ; 7 : 800-6.
2. Hatle L, Brubakk A, Tromsdal A, Angelsen B. Non invasive assessment of pressure drop in mitral stenosis by Doppler ultrasound. *Br Heart J* 1978 ; 40 : 131-40.
3. Skjaerpe T, Hegrenaes I, Hatle L. Non invasive assessment of valve area in patients with aortic stenosis by Doppler ultrasound and two dimensional echocardiography. *Circulation* 1985 ; 72 : 810-8.
4. Nakatani S, Masuyama T, Kodama K, Kitabatake A, Fujii K, Kamada T. Value and limitations of Doppler echocardiography in the quantification of stenotic mitral valve area: comparison of the pressure half-time and the continuity equation methods. *Circulation* 1988 ; 77 : 78-85.
5. Rodriguez L, Thomas JD, Monterroso V et al. Validation of the proximal flow convergence method. Calculation of orifice area in patients with mitral stenosis. *Circulation* 1993 ; 88 : 1157-65.
6. Hatle L, Angelsen B, Tromsdal A. Non invasive assessment of atrioventricular pressure half-time by Doppler ultrasound. *Circulation* 1979 ; 60 : 1096-104.
7. Henry WL, Griffitt JM, Michaelis LL, McIntosh CL, Morrow AG, Epstein SE. Measurement of mitral orifice area in patients with mitral valve disease by real time, two dimensional echocardiography. *Circulation* 1975 ; 51 : 827-31.
8. Hoffmann R, Fläschkamp FA, Hanrath P. Planimetry of orifice area in aortic stenosis using multiplane transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 22 : 529-34.
9. Cormier B, Dorent R, Dewilde J, Richaud C, Preud'homme G, Acar J. Etude du mécanisme étiologique des régurgitations valvulaires en écho-Doppler. *Arch Mal Cœur* 1990 ; 83 : 805-14.
10. Carpentier A. Chirurgie reconstitutive de la valve mitrale. In : Acar J (ed). *Cardiopathies valvulaires acquises*. Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1985 : 554-61.
11. Helmcke F, Nanda NC, Hsiung MC et al. Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes. *Circulation* 1987 ; 75 : 175-83.
12. Tribouilloy C, Shen WF, Quere JP et al. Assessment of severity of mitral regurgitation by measuring regurgitant jet width at its origin with transesophageal Doppler color flow imaging. *Circulation* 1992 ; 85 : 1248-53.
13. Dujardin KS, Enriquez-Sarano M, Bailey KR, Nishimura RA, Seward JB, Tajik AJ. Grading of mitral regurgitation by quantitative Doppler echocardiography ; calibration by left ventricular angiography in routine clinical practice. *Circulation* 1997 ; 96 : 3409-15.
14. Tribouilloy C, Avinee P, Shen WF, Rey JL, Slama M, Lesbre JP. End diastolic flow velocity just beneath aortic isthmus assessed by pulsed Doppler echocardiography: a new predictor of aortic regurgitant fraction. *Br Heart J* 1991 ; 65 : 37-40.
15. Masuyama T, Kodama K, Kitabatake A et al. Non invasive evaluation of aortic regurgitation by continuous wave Doppler echocardiography. *Circulation* 1986 ; 73 : 460-6.
16. Brener SJ, Duffy CI, Thomas JD, Stewart WJ. Progression of aortic stenosis in 394 patients: relation to changes in myocardial and mitral valve dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1995 ; 25 : 305-10.
17. Pellikka PA, Nishimura RA, Bailey KR, Tajik AJ. The natural history of adults with asymptomatic hemodynamically significant aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1990 ; 15 : 1012-7.
18. Otto CM, Burwash IG, Legget ME et al. Prospective study of asymptomatic valvular aortic stenosis. Clinical, echocardiographic, and exercise predictors of outcome. *Circulation* 1997 ; 95 : 2262-70.
19. Sellers RD, Levy MJ, Amplatz K et al. Left retrograde cardioangiography in acquired cardiac diseases. *Am J Cardiol* 1964 ; 14 : 437-47.
20. Bonow RO, Lakatos E, Maton B, Epstein S. Serial long-term assessment of the natural history of asymptomatic patients with chronic aortic regurgitation and normal left ventricular systolic function. *Circulation* 1991 ; 84 : 1625-35. ▶

**Références (suite)**

21. Henry WL, Bonow RO, Rosing DR, Epstein DE. Observation on the optimal timing for operative intervention for aortic regurgitation. II. Serial echocardiographic evaluation of asymptomatic patients. *Circulation* 1980 ; 61 : 484-92.
22. Yock PG, Popp RL. Non invasive estimation of right ventricular systolic pressure by Doppler ultrasound in patients with tricuspid regurgitation. *Circulation* 1984 ; 70 : 657-62.
23. Cormier B, Serafini D, Grimberg D, Scheuer B, Acar J. Détection des thromboses de l'oreillette gauche du rétrécissement mitral. Intérêt particulier de l'échographie transoesophagienne. *Arch Mal Cœur* 1991 ; 84 : 1321-6.
24. Marshall K, Kanchuger M, Kessler K et al. Superiority of transesophageal echocardiography in detecting aortic arch atheromatous disease: identification of patients at increased risk of stroke during cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1994 ; 8 : 5-13.
25. De Filippi CR, Willett DL, Brickner ME et al. Usefulness of Dobutamine echocardiography in distinguishing severe from non severe valvular aortic stenosis in patients with depressed left ventricular function and low transvalvular gradients. *Am J Cardiol* 1995 ; 75 : 191-4.
26. Braverman AC, Thomas JD, Lee RT. Doppler echocardiographic estimation of mitral valve area during changing hemodynamic conditions. *Am J Cardiol* 1991 ; 68 : 1485-90.
27. Casale PN, Palacios IF, Abascal VM et al. Effects of Dobutamine on Gorlin and continuity equation valve areas and valve resistance in valvular aortic stenosis. *Am J Cardiol* 1992 ; 70 : 1975-9.
28. Durack DT, Lukes AS, Bright DK. New criteria for diagnosis of infective endocarditis. *Am J Med* 1994 ; 96 : 200-9.
29. Habib G, Derumeaux G, Avierinos JF et al. Value and limitation of the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *J Am Coll Cardiol* 1999 ; 33 : 2023-9.
30. Bayer AS, Bolger AF, Tobert KA et al. Diagnosis and management of infective endocarditis and its complications. *Circulation* 1998 ; 98 : 2936-48.
31. Wolff M, Witchitz S, Chastang C, Regnier B, Vachon F. Prosthetic valve endocarditis in the ICU: prognostic factors of overall survival in a series of 122 cases and consequences for treatment decision. *Chest* 1995 ; 108 : 688-94.
32. Job FP, Franke S, Lethen H, Flachskampf FA, Hanrath P. Incremental value of biplane and multiplane transesophageal echocardiography for the assessment of active infective endocarditis. *Am J Cardiol* 1995 ; 75 : 1033-7.
33. Lowry RW, Zoghbi WA, Baker WB, Wray RA, Quinones MA. Clinical impact of transesophageal echocardiography in the diagnosis and management of infective endocarditis. *Am J Cardiol* 1994 ; 73 : 1089-91.
34. Daniel WG, Mügge A, Martin JR et al. Improvement in the diagnosis of abscesses associated with endocarditis by transesophageal echocardiography. *N Engl J Med* 1991 ; 324 : 795-800.

**PROTHÈSES, PLASTIES ET HOMOGREFFES VALVULAIRES**

Lorsque les lésions sont incompatibles avec une conservation de l'appareil valvulaire orificiel, son remplacement par une prothèse valvulaire (environ 9 000 par an en France) constitue le traitement de la valvulopathie. On distingue deux types essentiels de prothèses : les prothèses mécaniques (elles nécessitent un traitement anticoagulant au long cours mais leur solidité et leur longévité ont été largement démontrées [1, 2]) et les prothèses biologiques (bioprothèses) qui ne nécessitent aucun traitement spécifique mais dont la durée de vie est plus courte (en moyenne 10 à 15 ans) en raison de la survenue d'une dégénérescence, d'ailleurs plus rapide chez les sujets de moins de 40 ans [2, 3]. L'implantation d'homogreffes aortiques et mitrales est actuellement encore peu répandue. Par ailleurs, si les techniques de plastie mitrale sont en plein essor, celles des plasties aortiques restent peu courantes en France.

**Prothèses, plasties et homogreffes valvulaires normales**

(Absence de signes cliniques ou radiologiques anormaux pouvant orienter vers une dysfonction)

**Évaluation initiale (3 premiers mois)***Prothèses valvulaires*

Chaque type de prothèse possède des caractéristiques spécifiques, véritable signature échocardiographique et doppler, dépendant de son profil hémodynamique, de sa position et de sa taille. Cette carte d'identité est indispensable pour le suivi du patient.

**Examen de référence**

Chaque porteur de prothèse cardiaque doit avoir un examen de référence afin de recueillir les constantes hémodynamiques liées au type de prothèse implantée [4-6] ; cet examen sera fait lorsque le patient aura retrouvé une situation hémodynamique stable (correction de l'anémie, régularisation du rythme cardiaque...), soit généralement dans les trois mois qui suivent l'intervention.



Les paramètres suivants seront colligés sur le compte rendu de référence : la date de l'intervention, le type de prothèse implantée et sa taille, le rythme cardiaque, les gestes éventuels associés (pontages, plastie tricuspide, autre remplacement valvulaire, conservation de l'appareil sous-valvulaire mitral). Ce document pourrait être joint à celui décrivant les caractéristiques de la prothèse et remis au patient à la sortie du service de chirurgie.

Comme pour une valvulopathie native, l'échocardiographe doit évaluer la fonction ventriculaire gauche en mode TM, la taille des différentes cavités cardiaques et les pressions pulmonaires lorsqu'elles sont accessibles au mode doppler.

Le mode TM et le mode bidimensionnel sont d'une utilité limitée pour l'analyse anatomique des prothèses mécaniques en raison des réverbérations créées par les structures métalliques ; par contre, ils gardent leur intérêt pour apprécier la morphologie des sigmoïdes des bioprothèses [7].

L'analyse des prothèses repose sur l'étude doppler. Quel qu'en soit le type, toute prothèse occasionne un certain degré d'obstruction, variable selon son profil hémodynamique, sa position et sa taille ; c'est sur l'enregistrement des vitesses transprothétiques au doppler continu que s'effectueront la surveillance de la prothèse et le suivi du patient.

Le mode doppler couleur permet parfois d'objectiver de petites fuites para- ou intra-prothétiques sur les prothèses aortiques [8]. La visualisation de ces fuites par doppler couleur sur les prothèses mitrales normales n'est possible que par voie transœsophagienne [9].

Que ce soit pour les prothèses aortiques ou pour les prothèses mitrales, on évaluera systématiquement : le gradient moyen, la surface fonctionnelle de la prothèse, l'index de perméabilité, le gradient maximal (pour les prothèses aortiques) et l'existence éventuelle de fuites postopératoires [10-13]. Ces paramètres devront toujours être interprétés en fonction du débit cardiaque.

Une attention toute particulière sera apportée à certaines prothèses (prothèses de petite taille, prothèses à bille, à disque et à ailettes) susceptibles de créer des jets de hautes vitesses [14, 15] et cela en dehors de toute dysfonction.

En dehors de ces problèmes spécifiques maintenant bien élucidés, liés à l'architecture et à la petite taille de certaines prothèses, de nombreuses données *in vivo* et *in vitro* permettent de confirmer la fiabilité des mesures de gradients et de surface comme éléments de surveillance des prothèses valvulaires [16].

#### Intérêt de l'échocardiographie-doppler transœsophagienne systématique postopératoire

Certaines publications ont permis de mettre en évidence des anomalies précoces après remplacement valvulaire mitral [17] ; il s'agit de thrombus non obstructifs et/ou de filaments à potentiel emboligène [18-20]. Les fuites physiologiques ne sont pas accessibles par la voie transthoracique qui méconnaît aussi les petites fuites paraprothétiques. Leur existence est importante à signaler pour le suivi du patient en cas de complications ultérieures (suspicion d'endocardite, hémolyse, désinsertion, thromboses non obstructives). Il est donc légitime de proposer une échocardiographie-doppler transœsophagienne systématique dans le mois suivant un remplacement valvulaire mitral.

Par contre, aucun élément ne justifie la pratique d'une échocardiographie-doppler transœsophagienne systématique dans la période postopératoire, après un simple remplacement valvulaire aortique.

#### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE DANS L'ÉVALUATION INITIALE (3 PREMIERS MOIS) DES PROTHÈSES VALVULAIRES NORMALES

##### Classe I

- Examen en postopératoire avant la sortie de l'hôpital.
- Examen de référence effectué dans les 3 mois suivant l'intervention chirurgicale chez un patient dont l'état est considéré comme satisfaisant.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE  
DANS L'ÉVALUATION INITIALE (3 PREMIERS MOIS) DES PROTHÈSES VALVULAIRES NORMALES**

**Classe I**

- Bilan après remplacement valvulaire mitral par une prothèse mécanique : recherche de fuites paraprothétiques, recherche de thrombus non obstructifs et/ou de filaments, identification des fuites physiologiques.
- Bilan lors de troubles rythmiques auriculaires que l'on envisage de régulariser chez un patient non ou mal anticoagulé.

**Classe II**

- Bilan après remplacement valvulaire mitral par une prothèse biologique : recherche de fuites paraprothétiques, recherche de thrombus non obstructifs et/ou de filaments, identification des fuites physiologiques.
- Bilan après remplacement valvulaire aortique associé à une chirurgie de l'aorte ascendante ou pour endocardite infectieuse.
- Bilan lors de troubles rythmiques auriculaires que l'on envisage de régulariser chez un patient bien anticoagulé.

**Classe III**

- Bilan après remplacement valvulaire aortique lorsque l'échocardiographie-doppler transthoracique est normale.

*Plasties mitrales et aortiques, homogreffes mitrales et aortiques*

En raison de la complexité de ces interventions, il est nécessaire de réaliser une échocardiographie-doppler transcœsophagienne de contrôle au bloc opératoire pour vérifier la qualité du résultat fonctionnel et réintervenir dans le même temps opératoire en cas de problème de manière à assurer un résultat optimal.

Les patients opérés d'une plastie (mitrale ou plus exceptionnellement aortique) ou d'une homogreffe (aortique ou plus rarement mitrale) auront, dans les trois mois, une échocardiographie-doppler transthoracique postopératoire pour définir l'état de la valve et l'existence d'une éventuelle fuite résiduelle.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER  
DANS L'ÉVALUATION INITIALE (3 PREMIERS MOIS) DES PLASTIES MITRALES ET AORTIQUES  
ET DES HOMOGREFFES MITRALES ET AORTIQUES NORMALES**

**Classe I**

- Échocardiographie-doppler transcœsophagienne peropératoire pour guider le geste de réparation valvulaire.
- Échocardiographie-doppler transcœsophagienne peropératoire lors de la mise en place d'une homogreffe mitrale ou aortique.
- Échocardiographie-doppler transthoracique de référence, dans les 3 mois suivant une plastie mitrale ou une homogreffe.

**Classe II**

- Échocardiographie-doppler transcœsophagienne si le mécanisme et/ou la quantification d'une éventuelle insuffisance mitrale résiduelle se sont avérés imparfaits en échocardiographie-doppler transthoracique.

**Surveillance au-delà du 3<sup>e</sup> mois**

L'échocardiographie-doppler est le seul examen réellement fiable de surveillance des prothèses valvulaires tant en routine qu'en cas de dysfonction. Par ailleurs, en l'absence de dysfonction, l'étude hémodynamique doppler de référence des prothèses valvulaires est hautement reproductible. En conséquence, il faudra prendre en considération, lors du suivi ultérieur, toute modification même minimale des paramètres de surveillance [4] enregistrés dans des conditions hémodynamiques par ailleurs semblables.

*Prothèses mécaniques*

Le tracé de référence ayant été réalisé dans les 3 mois postopératoires, une surveillance échocardiographique doppler est justifiée tous les 2 ans en dehors de tout élément nouveau clinique. Ce tracé sera comparé aux données postopératoires et interprété en fonction d'éventuelles modifications de la fonction ventriculaire gauche, du rythme cardiaque et/ou du traitement.

Au cours des grossesses, un contrôle trimestriel des prothèses mécaniques devient indispensable ; il est justifié par la surveillance accrue nécessitée par les modifications des modalités de l'anticoagulation.

Les prothèses mécaniques sont rarement implantées en position tricuspide en raison de leur potentiel thrombogénique élevé ; une surveillance échocardiographique-doppler annuelle est justifiée dans ces cas.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LA SURVEILLANCE (AU-DELÀ DU 3<sup>E</sup> MOIS) DES PROTHÈSES MÉCANIQUES NORMALES**

**Classe I**

- Contrôle tous les 2 ans, en dehors d'élément clinique ou biologique nouveau.
- Contrôle tous les 3 mois au cours de la grossesse en raison des modifications physiologiques et des changements de modalités de l'anticoagulation.

**Classe II**

- Contrôle annuel en cas d'incapacité du patient à suivre correctement son traitement anticoagulant.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE  
DANS LA SURVEILLANCE (AU-DELÀ DU 3<sup>E</sup> MOIS) DES PROTHÈSES MÉCANIQUES NORMALES**

**Classe III**

- Échocardiographie-doppler transœsophagienne en cas d'échocardiographie-doppler transthoracique normale, chez un patient par ailleurs en état clinique stable.

*Prothèses biologiques*

Une surveillance tous les 2 ans est justifiée en dehors de tout événement clinique ou biologique ; en raison de la dégénérescence potentielle propre aux bioprothèses et de l'altération des paramètres hémodynamiques après la 5<sup>e</sup> année d'implantation, une surveillance annuelle est nécessaire au-delà de ce délai [7]. La fréquence des contrôles sera adaptée, au cas par cas, en fonction du degré de dysfonction de la bioprothèse et ce, jusqu'à la date de la réintervention.

Si le patient a moins de 40 ans, une surveillance par échocardiographie-doppler transthoracique annuelle est souhaitable dès l'année de l'intervention.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LA SURVEILLANCE (AU-DELÀ DU 3<sup>E</sup> MOIS) DES PROTHÈSES BIOLOGIQUES**

**Classe I**

- Contrôle tous les 2 ans en dehors de tout élément clinique ou biologique nouveau.
- Contrôle annuel à partir de la 5<sup>e</sup> année en dehors de tout élément clinique ou biologique nouveau.
- Contrôle annuel chez les sujets de moins de 40 ans.

**Classe II**

- Contrôle annuel chez les patients âgés et sur les prothèses biologiques de moins de 5 ans.

**CONSENSUS CONCERNANT LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCÉSOPHAGIENNE  
DANS LA SURVEILLANCE (AU-DELÀ DU 3<sup>E</sup> MOIS) DES PROTHÈSES BIOLOGIQUES**

**Classe III**

– Échocardiographie-doppler transœsophagienne si l'échocardiographie-doppler transthoracique est inchangée en l'absence de nouvel élément clinique.

*Plasties valvulaires et homogreffes*

Pour les plasties mitrales et aortiques sans fuites résiduelles significatives, un contrôle échocardiographique-doppler tous les 2 ans est souhaitable. En cas de fuite mitrale ou aortique résiduelle, moyenne ou importante, on revient au cas de figure de la surveillance d'une insuffisance mitrale ou aortique moyenne ou importante.

Les homogreffes aortiques sont essentiellement indiquées chez le sujet jeune et dans le traitement des endocardites. On ignore encore le devenir à long terme des homogreffes de dernière génération [21]. La surveillance des homogreffes aortiques peut raisonnablement être calquée sur celle des bioprothèses aortiques.

L'indication électorale des homogreffes mitrales réside dans l'impossibilité de réaliser une plastie mitrale [22]. Leur surveillance porte encore sur trop peu de cas pour être codifiée.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LA SURVEILLANCE (AU-DELÀ DU 3<sup>E</sup> MOIS) DES PLASTIES VALVULAIRES ET HOMOGREFFES**

**Classe I**

– Contrôle initial au terme de la première année en l'absence de tout élément clinique ou biologique nouveau.  
– Contrôle tous les 2 ans en l'absence de tout élément clinique ou biologique nouveau.

**Classe II**

– Contrôle annuel systématique en l'absence de tout élément clinique ou biologique nouveau.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCÉSOPHAGIENNE  
DANS LA SURVEILLANCE (AU-DELÀ DU 3<sup>E</sup> MOIS) DES PLASTIES VALVULAIRES ET HOMOGREFFES**

**Classe III**

– Échocardiographie-doppler transœsophagienne en cas d'échocardiographie-doppler transthoracique inchangée, en l'absence de nouvel élément clinique.

**Complications des prothèses, plasties et homogreffes valvulaires**

Présence de signes (souffle anormal, embolie artérielle, endocardite) pouvant faire craindre une dysfonction.

**Complications thrombo-emboliques**

*Thromboses de prothèses*

L'incidence annuelle des thromboses de prothèses est variable allant dans la littérature de 0,1 à 5,7 %. Les facteurs de thromboses sont dominés par une anticoagulation insuffisante et la localisation mitrale de la prothèse. Les bioprothèses ne sont pas exclues de ce type de complications [23]. Malgré les progrès récents portant sur la biocompatibilité et le profil hémodynamique, toutes les prothèses sont finalement susceptibles de se thromboser.

Devant une suspicion clinique de thrombose prothétique, l'auscultation peut donner des signes d'orientation (apparition d'un souffle anormal, diminution d'un bruit prothétique) ; le radiocinéma met parfois en évidence le blocage ou la diminution d'excursion d'un élément mobile ; mais c'est en fait l'échocardiographie-doppler qui est l'examen de choix pour aboutir au diagnostic de façon fiable, rapide et peu coûteuse [24, 25].

\* Pour les prothèses mitrales, l'examen en mode TM et bidimensionnel est souvent décevant ; c'est l'étude doppler en mode continu qui apporte le diagnostic par la mise en évidence d'un profil hémodynamique de type obstructif, comparativement au tracé de référence [5].

Si le diagnostic positif d'obstruction est affirmé par l'échocardiographie-doppler transthoracique, le diagnostic étiologique ne pourra être précisé que par l'échocardiographie-doppler transœsophagienne [24, 26]. Dans ce contexte, les sondes multiplan ou au minimum biplan ont montré leur supériorité par rapport aux sondes monoplan.

En postopératoire immédiat, en milieu chirurgical, la fréquence des thromboses prothétiques mitrales non obstructives sans aucun retentissement et donc non décelables par voie transthoracique, justifie une échocardiographie-doppler transœsophagienne systématique.

\* Pour les prothèses aortiques, la thrombose est une situation clinique rare. Le diagnostic positif repose sur le doppler continu. Si les paramètres doppler de référence de la prothèse ne sont pas connus, le diagnostic de thrombose peut être difficile en cas de gradients spontanément élevés [14, 15]. L'échocardiographie-doppler transœsophagienne est souvent moins performante que dans les cas de thromboses prothétiques mitrales ; elle permet cependant d'analyser le jeu des éléments mobiles ou parfois, de visualiser directement un thrombus.

### *Embolies*

Chez les patients ayant des prothèses valvulaires, le risque embolique annuel varie, selon les auteurs [23] entre 1 et 4 % ; il est plus important pour les prothèses mitrales et en cas de fibrillation auriculaire associée. L'embolie cérébrale ou périphérique peut s'inscrire dans le cadre d'une dysfonction prothétique de type obstructif mais elle peut également se rencontrer en cas de thrombose non obstructive ou de thrombus intra-auriculaire [26], voire d'une endocardite (embole septique).

La fréquence des thromboses non obstructives paraît tout particulièrement importante dans la période postopératoire immédiate, en milieu chirurgical, où elles seront dépistées par une échocardiographie-doppler transœsophagienne systématique ; en dehors de cette période postopératoire, devant une embolie périphérique survenue chez un patient porteur d'une prothèse valvulaire et dont l'hémodynamique doppler transprothétique est normale, seule l'échocardiographie-doppler transœsophagienne (biplan ou multiplan) permettra de mettre en évidence une thrombose non obstructive ou un thrombus intra-auriculaire gauche [20, 26, 27].

#### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE DANS LES COMPLICATIONS THROMBO-EMBOLIQUES

##### **Classe I**

- Bilan en cas de thrombose suspectée ou avérée d'une prothèse valvulaire,
- Contrôle après renforcement du traitement anticoagulant ou thrombolyse (la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas).

#### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE DANS LES COMPLICATIONS THROMBO-EMBOLIQUES

##### **Classe I**

- Bilan en cas de suspicion clinique de thrombose d'une prothèse valvulaire, en complément systématique d'une échocardiographie-doppler transthoracique, même normale.
- Surveillance d'une thrombose non obstructive restant asymptomatique (la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas).

### **Dégénérescence des bioprothèses**

Plus de 30 % des bioprothèses nécessitent un remplacement valvulaire 10 à 15 ans après leur implantation.

Ce délai est habituellement plus court chez les patients de moins de 40 ans et pour les prothèses implantées en position mitrale [3]. Quel que soit le mode de dysfonction, sténosant ou fuyant, le diagnostic, parfois évoqué sur l'auscultation, repose sur l'échocardiographie-doppler transthoracique qui quantifiera la dysfonction et son retentissement hémodynamique. L'examen est habituellement suffisant pour permettre l'obtention de tous les éléments nécessaires à une réintervention. L'indication de l'échocardiographie-doppler transœsophagienne est cependant justifiée en cas de résultats non concluants de l'échocardiographie-doppler transthoracique ou devant des situations cliniques spécifiques (apparition ou modification d'un souffle préexistant, fièvre, embolie artérielle, insuffisance cardiaque congestive).

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LES DÉGÉNÉRESCENCES DE BIOPROTHÈSES**

**Classe I**

- Diagnostic de la dégénérescence d'une bioprothèse, suspectée devant l'apparition ou la modification d'un souffle préexistant ; devant la survenue d'une fièvre, d'une embolie artérielle ou d'une insuffisance cardiaque congestive.
- Surveillance de la dégénérescence d'une bioprothèse diagnostiquée (la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas en fonction du degré de la dysfonction de la bioprothèse et de ses conséquences hémodynamiques, et ce jusqu'à la date de la réintervention).

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE  
DANS LES DÉGÉNÉRESCENCES DE BIOPROTHÈSES**

**Classe I**

- Évaluation dans les cas où l'échocardiographie-doppler transthoracique ne fournit pas les renseignements nécessaires à la conduite thérapeutique.

**Classe II**

- Évaluation dans les cas où l'échocardiographie-doppler transthoracique ne permet pas de préciser le mécanisme de la fuite (dégénérescence, désinsertion de la bioprothèse et/ou endocardite).

**Classe III**

- Répétition de l'examen en l'absence d'évolutivité de la situation clinique ou des paramètres hémodynamiques appréciés à l'échocardiographie-doppler transthoracique.

***Dysfonction par désinsertion prothétique***

Il s'agit d'une complication grave, particulièrement fréquente en cas d'interventions itératives fragilisant les anneaux valvulaires [28]. Elle intéresse indifféremment les bioprothèses et les prothèses mécaniques. Elle peut être liée ou non à une endocardite infectieuse.

En position aortique, le diagnostic et la quantification de la fuite reposent sur l'échocardiographie-doppler transthoracique. L'échocardiographie-doppler transœsophagienne est indiquée en cas de suspicion d'endocardite (recherche d'abcès pariétal aortique), en cas d'intervention associée sur l'aorte ascendante et en cas de majoration de la régurgitation au cours de l'évolution. Il faut savoir que certaines complications spécifiques (abcès du trigone, perte de substance...) ne sont pas accessibles par échocardiographie-doppler transthoracique.

En position mitrale, les fuites paraprothétiques peuvent échapper à l'échocardiographie-doppler transthoracique en raison de l'ombre acoustique de la prothèse. Le diagnostic et la quantification de ces fuites paraprothétiques reposent sur l'échocardiographie-doppler transœsophagienne, dont on peut améliorer la sensibilité diagnostique grâce à l'utilisation de sondes biplan ou multiphan [23, 29].

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LES DYSFONCTIONS PAR DÉSINSERTION PROTHÉTIQUE**

**Classe I**

- Suspicion clinique de désinsertion d'une prothèse valvulaire. ▶

- Surveillance annuelle des désinsertions chroniques en dehors de tout nouvel élément clinique ou biologique (notamment stigmates d'hémolyse).
- Surveillance en cas de modification des paramètres cliniques ou biologiques (la fréquence de répétition de l'examen sera déterminée au cas par cas).

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCÉSOPHAGIENNE  
DANS LES DYSFONCTIONS PAR DÉSINSERTION PROTHÉTIQUE**

**Classe I**

- Évaluation systématique en complément de l'échocardiographie-doppler transthoracique.

**Classe II**

- Évaluation peropératoire au cours de la réinsertion ou du remplacement de la prothèse.

**Classe III**

- Répétition de l'examen en l'absence d'évolutivité de la situation clinique ou des paramètres hémodynamiques à l'échocardiographie-doppler transthoracique.

**Références**

1. **Cobanoglu A, Fessier CL, Guvendik L, Grunkemejer G, Stan A.** Aortic valve replacement with the Starr-Edwards prosthesis: a comparison of the first and second decades of follow-up. *Ann Thorac Surg* 1988 ; 45 : 248-52.
2. **Bloomfield P, Wheatley DL, Prescott RJ, Miller HC.** Twelve-year comparison of a Björk Shiley mechanical heart valve with porcine bioprosthesis. *N Engl J Med* 1991 ; 324 : 573-9.
3. **Gallo I, Ruiz B, Nistal F, Duran CMG.** Degeneration in porcine bioprosthetic cardiac valves: incidence of primary tissue failures among 938 bioprostheses at risk. *Am J Cardiol* 1984 ; 53 : 1061-7.
4. **Wiseth R, Hegrenæs L, Rossvoll O, Skjaerpe T, Hatle L.** Validity of an early postoperative baseline Doppler recording after aortic valve replacement. *Am J Cardiol* 1991 ; 67 : 869-72.
5. **Panidis JP, Ross J, Mintz GS.** Normal and abnormal prosthetic valve function as assessed by Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1986 ; 8 : 317-26.
6. **Raffoul H, Abergel E, Cohen A et al.** Étude des prothèses valvulaires en écho-doppler. *Arch Mal Cœur* 1990 ; 83 : 851-3.
7. **Lesbre JP, Isorni C, Lespérance J et al.** Les dysfonctions de bioprothèses. *Arch Mal Cœur* 1986 ; 79 : 1278-86.
8. **Kapur KK, Fan P, Nanda NC, Yoganathan AP, Goyl RG.** Doppler color flow mapping in the evaluation of prosthetic mitral and aortic valve function. *J Am Coll Cardiol* 1989 ; 13 : 1561-71.
9. **Flachskampf FA, O'Shea JP, Griffin BP, Guerrero L, Weman AE, Thomas JR.** Patterns of normal transvalvular regurgitation in mechanical valve prosthesis. *J Am Coll Cardiol* 1991 ; 18 : 1493-8.
10. **Ryan T, Armstrong WF, Dillon JC, Feigenbaum H.** Doppler echocardiographic evaluation of patients with porcine mitral valves. *Am Heart J* 1986 ; 111 : 237-44.
11. **Chafizadeh ER, Zoghbi W.** Doppler echocardiographic assessment of the St Jude Medical prosthetic valve in the aortic position using the continuity equation. *Circulation* 1991 ; 83 : 213-23.
12. **Dumesnil JG, Honos GN, Lemieux M, Beauchemin J.** Validation and applications of mitral prosthetic valvular areas calculated by Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 1990 ; 65 : 1443-8.
13. **Baumgartner H, Khan S, de Robertis M, Czer L, Maurer G.** Doppler assessment of prosthetic valve orifice area. *Circulation* 1992 ; 85 : 2275-83.
14. **Baumgartner H, Kitan S, de Robertis M, Czer L, Maurer G.** Effects of prosthetic aortic valve design on the Doppler-catheter gradient correlation: an in vitro study of normal St Jude, Medtronic-Hall, Starr-Edwards and Hancock valves. *J Am Coll Cardiol* 1992 ; 19 : 79-95.
15. **Vandevoort PM, Greenberg NL, Pu M, Powell KA, Cosgrove DM, Thomas JD.** Pressure recovery in bileaflet heart valve prostheses. Localized high velocities and gradients in central and side orifices with implications for Doppler catheter gradient relation in aortic and mitral position. *Circulation* 1995 ; 92 : 3464-72.
16. **Burstow DJ, Nishiruma RA, Bailey KR et al.** Continuous wave Doppler echocardiography measurement of prosthetic valve gradients: a simultaneous Doppler-catheter correlative study. *Circulation* 1989 ; 80 : 504-14.
17. **Malergue MC, Temkine J, Slama M et al.** Intérêts de l'échocardiographie transœsophagienne systématique postopératoire précoce des remplacements valvulaires mitraux. Une étude prospective sur 50 patients. *Arch Mal Cœur* 1992 ; 85 : 1299-304.
18. **Stoddard M, Dawkins P, Longaker R et al.** Mobile strands are frequently attached to the St Jude Medical mitral valve prosthesis as assessed by 2 dimensional transesophageal echocardiography. *Am Heart J* 1992 ; 124 : 671-4.
19. **Iung B, Cormier B, Dadez E et al.** Small abnormal echoes after mitral valve replacement with bileaflet mechanical prostheses: predisposing factors and effect on thromboembolism. *J Heart Valve Dis* 1993 ; 2 : 259-66.
20. **Freedberg R, Goodkin G, Perez J, Tunick P, Kronzon I.** Valve strands are strongly associated with systemic embolization: a transesophageal echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1995 ; 26 : 1709-12.
21. **Lund O, Chandrasekaran V, Grocott-Mason R et al.** Primary aortic valve replacement with allografts over 25 years : valve-related and procedure-related determinants of outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999 ; 117 : 77-90. ▶

**Références (suite)**

22. **Acar C, Tolan M, Berrebi A et al.** Homograft replacement of the mitral valve graft selection, technique of implantation and results in 43 patients. *J Thor Cardiovasc Surg* 1996 ; 11 : 367-78.
23. **Daniel WG, Mügge A, Grote J et al.** Comparison of transthoracic and transesophageal echocardiography for detection of abnormalities of prosthetic and bioprosthetic valves in the mitral and aortic positions. *Am J Cardiol* 1993 ; 71 : 210-5.
24. **Cannegieter SC, Rosendaal FR, Briet E.** Thromboembolic and bleeding complications in patients with mechanical heart valve prostheses. *Circulation* 1994 ; 89 : 635-41.
25. **Lengyel M, Fuster V, Keltai M et al.** Guidelines for management of left-sided prosthetic valve thrombosis : a role for thrombolytic therapy : Consensus Conference on Prosthetic Valve Thrombosis. *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 30 : 1521-6.
26. **Guéret P, Vignon P, Fournier P et al.** Transesophageal echocardiography for the diagnosis and management of non obstructive thrombosis of mechanical mitral valve prosthesis. *Circulation* 1995 ; 91 : 103-10.
27. **Orsinelli DA, Pearson AC.** Detection of prosthetic valve strands by transesophageal echocardiography; clinical significance in patients with suspected cardiac source of embolism. *J Am Coll Cardiol* 1995 ; 26 : 1713-8.
28. **Jindina A, Neville EM, Venn G, Williams BT.** Paraprothetic leak: a complication of cardiac valve replacement. *J Cardiovasc Surg* 1991 ; 32 : 503-8.
29. **Diebold B, Cormier B, Roudaut R et al.** Value and limitations of transesophageal echocardiography for assessing prosthesis dysfunctions: surgical correlates in a series of 184 operated prosthetic valves (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1992 ; 19 (suppl. A) 201A.

**CARDIOPATHIE ISCHÉMIQUE****Diagnostic de l'ischémie myocardique**

Le diagnostic d'ischémie myocardique repose essentiellement sur l'interrogatoire et l'analyse de l'électrocardiogramme. Celui-ci est réalisé d'abord au repos, puis souvent également à l'effort lorsque le tracé de repos est normal. Cependant, l'analyse de la symptomatologie et de l'électrocardiogramme montre quotidiennement ses limites dans le diagnostic de l'ischémie myocardique [1-3]. Le développement des techniques non invasives permet de mieux cibler les indications de la coronarographie.

*Échocardiographie-doppler de repos*

L'échocardiographie-doppler, par l'analyse détaillée de la cinétique segmentaire ventriculaire gauche, peut détecter une ischémie myocardique soit à l'état basal en cas de réduction sévère du flux coronaire [4], soit au cours d'un stress [5-11]. L'examen peut aussi objectiver une hypertrophie ventriculaire gauche, une cardiomyopathie dilatée permettant d'expliquer certaines anomalies électrocardiographiques observées.

**CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER  
DANS LE DIAGNOSTIC DE L'ISCHÉMIE MYOCARDIQUE [EN DEHORS DU SYNDROME CORONAIRE AIGU (VOIR PAGE 25)  
ET DE LA CARDIOPATHIE ISCHÉMIQUE CHRONIQUE (VOIR PAGE 27)]**

**Classe I**

- Bilan étiologique d'une douleur thoracique.
- Bilan de symptômes évocateurs d'angor d'effort ou de repos.
- Bilan de modifications électrocardiographiques non spécifiques enregistrées au repos, associées ou non à une symptomatologie douloureuse thoracique.

**Classe II**

- Répétition de l'examen tous les 2 à 3 ans chez un patient angineux stable sans autre symptôme cardiovasculaire.

**Classe III**

- Répétition annuelle de l'examen chez un patient angineux stable sans autre symptôme cardiovasculaire.



## Échocardiographie de stress

L'ischémie myocardique survenant fréquemment à l'effort, les constatations cliniques et électrocardiographiques de repos peuvent ne pas être contributives. Dans cette situation, on propose habituellement un test d'effort avec enregistrement électrocardiographique. Ce test s'avère performant chez bon nombre de sujets, mais il présente de sérieuses limites chez certains patients (sexe féminin, électrocardiogramme basal anormal avec notamment hypertrophie ventriculaire gauche...) et peut être difficile à réaliser chez les patients âgés, ou ayant un problème orthopédique ou artériel des membres inférieurs. Le développement de techniques non invasives complémentaires telles que l'échocardiographie-doppler de stress est donc justifié pour pallier ces limitations [5-13]. Les différentes modalités d'échocardiographie-doppler de stress sont : l'effort physique, l'injection de produits pharmacologiques (dobutamine, dipyridamole, adénosine) ou la stimulation auriculaire (beaucoup moins employée du fait de son caractère invasif).

Globalement, l'échocardiographie-doppler de stress a une valeur diagnostique supérieure à celle de l'électrocardiogramme d'effort et comparable à celle de la scintigraphie isotopique pour reconnaître une maladie coronaire [14-21]. La plupart des études rapportent une sensibilité légèrement supérieure pour la scintigraphie et une meilleure spécificité pour l'échocardiographie-doppler. Les performances de ces deux tests doivent être nuancées selon la prévalence de la maladie coronaire et le nombre de vaisseaux atteints. Il faut savoir que l'échocardiographie-doppler de stress peut méconnaître une lésion monotronculaire [19]. Cependant, l'excellente valeur prédictive négative du test peut aider à mettre en place une stratégie de surveillance lorsqu'aucune ischémie n'est documentée. Une échocardiographie-doppler de stress (exercice physique ou stimulation pharmacologique maximale) négative permet de définir un groupe de patients à très faible risque cardiovasculaire [22-24].

La limite de l'échocardiographie-doppler de stress réside dans la faible échogénéicité de certains patients. L'imagerie d'harmonique, disponible sur certains échocardiographes, améliore désormais la qualité et l'interprétation de l'échocardiographie de stress.

### CONSENSUS SUR LES INDICATIONS DE L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER DE STRESS DANS LE DIAGNOSTIC D'ISCHÉMIE MYOCARDIQUE [EN DEHORS DU SYNDROME CORONAIRE AIGU (VOIR PAGE 25) ET DE LA CARDIOPATHIE ISCHÉMIQUE CHRONIQUE (VOIR PAGE 27)]

Ce consensus concerne l'échocardiographie-doppler sous stress pharmacologique ou au cours d'un effort physique (nécessité d'une table spécifique). Les deux modalités d'examen apportent des informations diagnostiques et pronostiques superposables à condition que l'épreuve d'effort couplée à l'échocardiographie-doppler soit maximale. Dans le cas contraire (problèmes orthopédiques, artérite, sujets âgés...), un stress pharmacologique est préférable. Ce consensus ne concerne pas l'examen réalisé après effort car les résultats en sont décevants. Enfin, ce consensus concerne essentiellement les patients dont la probabilité *a priori* d'avoir une maladie coronaire est intermédiaire ou élevée.

#### Classe I

- Bilan devant des symptômes cliniques faisant suspecter une ischémie myocardique d'effort lorsque le test d'effort est :
  - . non réalisable (problème orthopédique, artérite, sujets âgés...) ;
  - . non interprétable (hypertrophie ventriculaire gauche, bloc de branche gauche, troubles de la repolarisation non spécifiques, notamment chez la femme...) ;
  - . sous-maximal négatif, donc non concluant ;
  - . litigieux (sous-décalage du segment ST limite dans sa durée et son amplitude).
- Précision de la topographie et/ou de l'extension d'une ischémie myocardique certaine en vue de la décision d'une éventuelle revascularisation myocardique.

#### Classe II

- Évaluation d'un traitement anti-angineux (échocardiographie-doppler d'effort).▶

**Classe III**

- Contrôle en cas d'épreuve d'effort précocement positive avec critères de gravité.
- Dépistage d'une ischémie myocardique chez les patients à faible risque de maladie coronaire.

**Syndrome coronaire aigu****Échocardiographie-doppler par voie transthoracique**

Devant un syndrome douloureux thoracique, le diagnostic précoce d'infarctus du myocarde est capital pour permettre une prise en charge thérapeutique rapide dont le but est de préserver du tissu myocardique et de sauver des vies [25-27]. Le diagnostic d'infarctus du myocarde repose sur une triade clinique, électrocardiographique et biologique (ascension enzymatique). Cependant, les symptômes sont fréquemment atypiques et les anomalies électrocardiographiques typiques évocatrices d'infarctus myocardique aigu peuvent manquer dans près d'un cas sur deux [28, 29].

L'échocardiographie-doppler peut apporter une aide importante lorsque le diagnostic est incertain. En effet, l'examen peut identifier la zone myocardique menacée et préciser son étendue grâce à l'analyse de la fonction ventriculaire gauche globale et régionale [30]. Il peut également reconnaître d'autres causes de douleurs thoraciques (dissection aortique, épanchement péricardique...).

Pour étayer le diagnostic de syndrome coronaire aigu, la valeur prédictive positive d'une anomalie de la cinétique segmentaire est supérieure à 80 % ; la valeur prédictive négative est supérieure à 90 % [31]. De plus, le rôle de l'échocardiographie-doppler dans l'évaluation des patients se présentant en urgence pour une douleur thoracique a été bien établi [31].

**CONSENSUS SUR L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LE DIAGNOSTIC ET LE SUIVI D'UN SYNDROME CORONAIRE AIGU**

**Classe I**

- Suspicion d'angor instable ou d'infarctus du myocarde chez un patient entrant enUSIC.
- Bilan après infarctus du myocarde :
  - . évaluation avant la sortie de l'hôpital ;
  - . contrôle en cas de modification cardiovasculaire clinique ou électrocardiographique faisant suspecter une extension de l'ischémie ou de la nécrose ou une complication de l'infarctus myocardique ;
  - . évaluation de l'évolution sous traitement d'une complication mécanique ou d'un choc cardiogénique (la fréquence de répétition de l'examen ne peut être déterminée qu'au cas par cas) ;
  - . évaluation de l'évolution des autres complications non rythmiques de l'infarctus du myocarde (la fréquence de répétition de l'examen ne peut être déterminée qu'au cas par cas).

**Classe II**

- Évaluation de la dysfonction ventriculaire gauche 2 à 3 mois après l'épisode aigu.

**Classe III**

- Répétition systématique de l'examen au cours de l'hospitalisation initiale, en l'absence de signes d'évolutivité ou de complications.

**CONSENSUS SUR L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSCŒSOPHAGIENNE  
DANS LE DIAGNOSTIC ET LE SUIVI D'UN SYNDROME CORONAIRE AIGU**

**Classe I**

- Suspicion de complication non rythmique d'un infarctus du myocarde lorsque la voie transthoracique ne permet pas d'apporter une réponse certaine. ►

**Classe II**

- Évaluation complémentaire d'une complication diagnostiquée (la fréquence de répétition de l'examen ne peut être déterminée qu'au cas par cas).

**Échocardiographie-doppler sous stress pharmacologique**

Au décours d'un infarctus du myocarde, l'évaluation du risque en terme de survenue d'un décès ou d'une récurrence de l'infarctus est capitale ; elle autorise à proposer des explorations plus invasives aux patients les plus exposés qui pourront ensuite bénéficier des thérapeutiques les plus appropriées à leur cas. L'échocardiographie-doppler sous stress (essentiellement dobutamine) a été récemment étudiée dans cette indication et ses résultats s'avèrent prometteurs. Elle permet de mettre en évidence les zones myocardiques sidérées par l'infarctus mais viables [32]. Elle permet également de détecter une ischémie résiduelle dans la zone infarctée ou à distance (détection de lésions plurifocales) [33, 34]. Enfin, des travaux récents montrent qu'elle permet de stratifier le pronostic des patients au décours de l'infarctus [33]. La valeur pronostique de l'examen est supérieure à celle de l'électrocardiogramme d'effort [35]. Peu d'études (et elles ne concernent que de petites séries) ont comparé cet examen avec la scintigraphie myocardique. Cependant, de par sa grande faisabilité, l'échocardiographie-doppler de stress est une technique utile au décours d'un infarctus du myocarde. De larges séries de patients ont établi sa bonne tolérance entre le 2<sup>e</sup> et le 7<sup>e</sup> jour de l'évolution de l'infarctus [33, 36, 37].

**CONSENSUS SUR L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE DE STRESS  
DANS LE SUIVI D'UN SYNDROME CORONAIRE AIGU**

**Classe I**

- Recherche d'une ischémie myocardique résiduelle et/ou d'une viabilité myocardique au décours (1 à 3 mois) d'un infarctus du myocarde lorsqu'elle n'a pas été (ou lorsqu'elle n'a pas pu être) recherchée par un autre test d'ischémie non invasif.
- Précision de la topographie et/ou de l'extension d'une ischémie myocardique certaine pour décider une éventuelle revascularisation myocardique.

**Classe II**

- Évaluation du risque coronaire dans les suites immédiates (avant la sortie) d'un infarctus du myocarde ou d'un angor instable.

**Classe III**

- Évaluation d'un infarctus du myocarde compliqué d'une arythmie ventriculaire sévère et/ou d'une insuffisance cardiaque congestive.

**Cardiopathie ischémique chronique****Échocardiographie-doppler par voie transthoracique**

L'échocardiographie-doppler est un outil privilégié pour le diagnostic et le suivi des patients ayant une cardiopathie ischémique chronique. L'étude de la fonction ventriculaire gauche systolique globale et régionale est réalisable et peut être réévaluée au cours du temps. L'étude doppler est capitale ; elle permet, entre autres, l'analyse du remplissage ventriculaire gauche et l'évaluation de la pression pulmonaire. Tous ces paramètres aident, en routine clinique, à la prise en charge thérapeutique de ces patients. Un contrôle systématique de ces éléments est justifié chez ceux qui ont une altération de la fonction systolique ventriculaire gauche même en l'absence d'évolutive clinique. Chez les patients qui conservent une bonne fonction ventriculaire gauche, c'est la symptomatologie clinique qui guidera la fréquence des nouveaux contrôles échocardiographiques-doppler.

L'examen devra comporter de façon systématique une étude de la fonction ventriculaire gauche segmentaire et globale (2 incidences parasternales, 2 incidences apicales et 2 incidences sous-costales), une mesure des diamètres ventriculaires (en mode TM parasternal grand axe ou sous-costal). Si le patient est suffisamment échogène, une mesure

des volumes ventriculaires gauche et de la fraction d'éjection ventriculaire gauche en échocardiographie-doppler bidimensionnelle (méthode de Simpson biplan) est très souhaitable car elle est utile pour la surveillance de l'évolution. L'évaluation des pressions pulmonaires par l'étude des fuites pulmonaire et tricuspide est systématique. L'étude du remplissage ventriculaire gauche comprend le recueil du flux transmitral (mesure des vitesses maximales des ondes E et A, du temps de demi-décroissance de l'onde E et du temps de relaxation isovolumique). Lorsqu'elle est réalisable, l'étude du flux veineux pulmonaire est utile pour évaluer le niveau des pressions de remplissage gauche et adapter ainsi le traitement.

**CONSENSUS SUR L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER TRANSTHORACIQUE  
DANS LE DIAGNOSTIC ET LE SUIVI DES CARDIOPATHIES ISCHÉMIQUES CHRONIQUES**

**Classe I**

- Bilan en cas d'apparition d'un nouveau symptôme ou signe physique cardiovasculaire chez un patient coronarien connu.
- Contrôle avant une chirurgie extracardiaque à risque intermédiaire ou élevé (voir page 30) ou chirurgie cardiovasculaire si l'examen échocardiographique précédent date de plus d'un an.

**Classe II**

- Surveillance tous les 2 à 3 ans, en l'absence de signes d'évolutivité, des patients coronariens traités afin de dépister une dégradation de la fonction ventriculaire gauche.

**Classe III**

- Répétition plus fréquente de l'examen chez un patient coronarien stable.

***Échocardiographie-doppler sous stress pharmacologique***

L'échocardiographie-doppler de stress qui s'est développée au cours de ces dernières années est actuellement utile dans le suivi des cardiopathies ischémiques chroniques. Par sa grande faisabilité et par l'information qu'elle donne sur la contractilité segmentaire, elle est, chez certains patients, un complément de l'électrocardiogramme d'effort pour détecter une ischémie ou en suivre l'évolution sous traitement médical. Sa valeur pronostique a été établie, tant chez les patients ayant une bonne fonction systolique ventriculaire gauche [38] que chez ceux ayant une dysfonction ventriculaire gauche [39-43]. La recherche d'une viabilité myocardique par de faibles doses de dobutamine permet de plus, de détecter avec une bonne fiabilité, les zones myocardiques hypo- ou akinétiques susceptibles de voir leur cinétique améliorée après un geste de revascularisation [38, 40]. Des travaux récents indiquent que la présence d'une viabilité incite à proposer une revascularisation myocardique chez les patients présentant une dysfonction ventriculaire gauche et une zone myocardique ayant une réserve contractile suffisante sous dobutamine [40]. Enfin, une stratification du risque coronaire (voir page 30) peut être effectuée avant une intervention chirurgicale non cardiaque ; elle s'avère très utile en préopératoire, pour guider les explorations coronarographiques et les décisions de revascularisation. Le choix de la modalité de stress (effort physique ou test pharmacologique) dépend de la question clinique posée (recherche d'une viabilité ? d'une ischémie ?...) et l'impossibilité pour le patient d'atteindre la fréquence maximale théorique. Dans ce dernier cas, un test pharmacologique (dobutamine) est préférable.

**CONSENSUS SUR L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER SOUS STRESS PHARMACOLOGIQUE  
DANS LE SUIVI DES CARDIOPATHIES ISCHÉMIQUES CHRONIQUES**

**Classe I**

- Bilan devant une modification des symptômes faisant suspecter une évolution des lésions coronaires lorsque le test d'effort est :
  - . non réalisable (problème orthopédique, artérite, sujets âgés...) ;
  - . non interprétable (hypertrophie ventriculaire gauche, bloc de branche gauche...) ;
  - . sous-maximal négatif, donc non concluant ;

- . litigieux (sous-décalage du segment ST limite dans sa durée et son amplitude).
- Détection d'une resténose après angioplastie coronaire lorsque le test d'effort est :
  - . non réalisable (problème orthopédique, artéritique...);
  - . non interprétable (hypertrophie ventriculaire gauche, bloc de branche gauche);
  - . sous-maximal négatif, donc non concluant;
- . litigieux (sous-décalage du segment ST limite dans sa durée et son amplitude).
- Précision de la topographie et/ou de l'extension d'une ischémie myocardique certaine pour décider d'une éventuelle revascularisation myocardique.
- Recherche d'une viabilité myocardique en cas d'altération de la fonction ventriculaire gauche pour guider la décision de revascularisation.
- Stratification du risque coronaire (voir page 30) avant chirurgie non cardiaque chez les patients à risque intermédiaire ou élevé.

### Classe II

- Répétition de l'examen tous les 2 à 3 ans chez un patient coronarien stable sans autre symptôme cardiovasculaire.
- Échocardiographie-doppler sous stress pharmacologique par voie transœsophagienne dans le cas où l'échocardiographie transthoracique sous stress pharmacologique est ininterprétable et si l'on est dans l'impossibilité de réaliser un autre test d'ischémie non invasif.

### Classe III

- Suivi d'un patient coronarien stable pouvant réaliser un test d'effort maximal.

### Références

1. **Detry JM, Kapia BM, Csyns J et al.** Diagnostic value of history and maximal exercise electrocardiography in men and women suspected of coronary heart disease. *Circulation* 1977 ; 56 : 756-61.
2. **Guiteras P, Chaitman BR, Waters DD et al.** Diagnostic accuracy of exercise ECG lead systems in clinical subsets of women. *Circulation* 1982 ; 65 : 1465-74.
3. **Gianrossi R, Denatro R, Mulvihill D et al.** Exercise induced ST depression in the diagnostic of coronary artery disease. A meta-analysis. *Circulation* 1989 ; 80 : 87-98.
4. **Kerber RE, Marcs ML, Ehrhardt J et al.** Correlation between echocardiographically demonstrated segmental dyskinesia and regional myocardial perfusion. *Circulation* 1975 ; 52 : 1097-104.
5. **Heng MK, Simard M, Lake R, Udhoji VH.** Exercise two-dimensional echocardiography for diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1984 ; 54 : 502-7.
6. **Ryan T, Vasey CG, Presti CF, O'Donnell J, Feigenbaum H, Armstrong WF.** Exercise echocardiography: detection of coronary artery disease with normal left ventricular function at rest. *J Am Coll Cardiol* 1988 ; 11 : 993-9.
7. **Crouse LJ, Harbrecht JJ, Vacek JL, Rosamond TL, Kramer PH.** Exercise echocardiography as a screening test for coronary artery disease and correlation with angiography. *Am J Cardiol* 1991 ; 67 : 1213-8.
8. **Gelinse ML, Fioretti PM, Roelandt JRTC.** Methodology, feasibility, safety and diagnostic accuracy of dipyridamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 30 : 595-606.
9. **Picano E, Lattanzi F, Masini M, Distante A, L'Abbate A.** High dose dipyridamole echocardiography test in effort angina pectoris. *J Am Coll Cardiol* 1986 ; 8 : 848-54.
10. **Picano E, Lattanzi F, Masini M, Distante A, L'Abbate A.** Usefulness of the dipyridamole-exercise echocardiography test for the diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1988 ; 62 : 67-70.
11. **Zoghbi WA, Cheirif J, Kleiman NS, Verani MS, Trakhtenbroit A.** Diagnosis of ischemic heart disease with adenosine echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1991 ; 18 : 1271-9.
12. **Hecht HS, DeBord L, Shaw R et al.** Digital supine bicycle stress echocardiography: a new technique for evaluating coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 21 : 950-6.
13. **Dymond DS, Foster C, Greiner RP, Carpenter J, Schmidt DH.** Peak exercise and immediate post-exercise imaging for the detection of left ventricular functional abnormalities in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1984 ; 53 : 1532-7.
14. **Limacher MC, Quinones MA, Poliner LR, Nelson JG, Winters WL, Waggoner AD.** Detection of coronary artery disease with exercise two-dimensional echocardiography: description of a clinically applicable method and comparison with radionuclide ventriculography. *Circulation* 1983 ; 67 : 1211-8.
15. **Visser CA, van der Wieken RL, Kan G et al.** Comparison of two-dimensional echocardiography with radionuclide angiography during dynamic exercise for the detection of coronary artery disease. *Am Heart J* 1983 ; 106 : 528-34.
16. **Galanti G, Sciagra R, Comeglio M et al.** Diagnostic accuracy of peak exercise echocardiography in coronary artery disease: comparison with thallium-201 myocardial scintigraphy. *Am Heart J* 1991 ; 122 : 1609-16.
17. **Pozzoli MM, Fioretti PM, Salustri A, Reijs AE, Roelandt JR.** Exercise echocardiography and technetium-99m MIBI single photon emission computed tomography in the detection of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1991 ; 67 : 350-5. ▶

## Références (suite)

18. **Quinones MA, Verani MS, Haichin RM, Mahamarian JJ, Suarez J, Zoghbi WA.** Exercise echocardiography versus Tl-201 single photon emission computed tomography in evaluation of coronary artery disease. Analysis of 292 patients. *Circulation* 1992 ; 85 : 1026-31.
19. **Marwick T, D'Hondt AM, Baudhuin T et al.** Optimal use of dobutamine stress for the detection and evaluation of coronary artery disease: combination with echocardiography, scintigraphy or both? *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 22 : 159-67.
20. **Perrin EC, Moore W, Blume M, Hernandez G, Dhekne R, DeCastro M.** Comparison of dipyridamole echocardiography with dipyridamole thallium scintigraphy for the diagnosis of myocardial ischemia. *Clin Nucl Med* 1991 ; 16 : 417-20.
21. **Marwick T, Willemart B, D'Hondt AM et al.** Selection of the optimal non-exercise stress for the evaluation of ischemic regional myocardial dysfunction and malperfusion: comparison of dobutamine and adenosine using echocardiography and Tc-99m MIBI single photon emission computed tomography. *Circulation* 1993 ; 87 : 345-54.
22. **Marwick T, Mehta R, Arheart K, Lauer MS.** Use of exercise echocardiography for prognostic evaluation of patients with known or suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 30 : 83-90.
23. **Schröder K, Voller H, Dingerkus H et al.** Comparison of the diagnostic potential of four echocardiographic stress tests shortly after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1996 ; 77 : 909-14.
24. **Chuah SC, Pellikka PA, Roger VL, McCully RB, Seward JB.** Role of dobutamine stress echocardiography in predicting outcome in 860 patients with known or suspected coronary artery disease. *Circulation* 1998 ; 97 : 1474-80.
25. **TIMI study group.** The thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. Phase I findings. *N Engl J Med* 1985 ; 312 : 932-6.
26. **Kennedy JW, Atkins JM, Goldstein S et al.** Recent changes in management of acute myocardial infarction: implications for emergency care physicians. *J Am Coll Cardiol* 1988 ; 11 : 446-9.
27. **Roberts S, Kleiman NS.** Earlier diagnosis and treatment of acute myocardial infarction necessitates the need for "a new diagnostic mind-set". *Circulation* 1994 ; 89 : 872-81.
28. **Sabia P, Afrookteh A, Touchstone DA et al.** Value of regional wall motion abnormality in the emergency room for the diagnosis of acute myocardial infarction. A prospective study using two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1991 ; 84 : 1-85-1-92.
29. **Horowitz RS, Morganroth J, Parrotto C et al.** Immediate diagnosis of acute myocardial infarction by two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1982 ; 65 : 323-9.
30. **Peels CH, Visser CA, Funke Kupper AJ et al.** Usefulness of two-dimensional echocardiography for immediate detection of myocardial ischemia in the emergency room. *Am J Cardiol* 1990 ; 65 : 687-91.
31. **Pearlman AS, Otto CM.** Role of echocardiography in evaluating patients presenting to the emergency room with acute chest pain. In: Otto CM (ed). *The practice of clinical echocardiography*. Philadelphia : Saunders, 1997 : 179-94.
32. **Piérard LA, Delansheere CM, Berthe C, Rigo P, Kulbertus H.** Identification of viable myocardium by echocardiography during dobutamine infusion in patients with myocardial infarction after thrombolytic therapy: comparison with positron emission tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990 ; 15 : 1026-31.
33. **Carlos ME, Smart SC, Wynsen JC, Sagar KB.** Dobutamine stress echocardiography for risk stratification after myocardial infarction. *Circulation* 1997 ; 95 : 1402-10.
34. **Smart SC, Knickelbine T, Stoiber TR, Carlos M, Wynsen JC, Sagar KB.** Safety and accuracy of dobutamine-atropine stress echocardiography for the detection of residual stenosis of the infarct-related artery and multivessel disease during the first week after acute myocardial infarction. *Circulation* 1997 ; 95 : 1394-401.
35. **Greco CA, Salustri A, Seccareccia F et al.** Prognostic value of dobutamine echocardiography early after uncomplicated acute myocardial infarction: a comparison with exercise electrocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 29 : 261-7.
36. **Picano E, Landi P, Bolognese L.** On behalf of the Echo-Persantine Italian Cooperative (EPIC) study group. Prognostic value of dipyridamole echocardiography early after myocardial infarction: a large scale multicenter trial. *Am J Med* 1993 ; 95 : 608-18.
37. **Sicari R, Picano E, Landi P.** On behalf of the Echo Dobutamine International Cooperative (EDIC) study. Prognostic value of dobutamine-atropine stress echocardiography early after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 29 : 254-60.
38. **Chuah SG, Pellikka PA, Roger VL, McCully RB, Seward B.** Role of dobutamine stress echocardiography in predicting outcome in 860 patients with known or suspected coronary artery disease. *Circulation* 1998 ; 97 : 1474-80.
39. **Williams MJ, Odabashian J, Lauer MS, Thomas JD, Marwick TH.** Prognostic value of dobutamine echocardiography in patients with left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1996 ; 27 : 132-9.
40. **Afridi I, Grayburn PA, Panza JA, Oh JK, Zoghbi WA, Marwick TH.** Myocardial viability during dobutamine echocardiography predicts survival in patients with coronary artery disease and severe left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 32 : 921-6.
41. **Afridi I, Kleiman NS, Raizner AE, Zoghbi WA.** Dobutamine echocardiography in myocardial hibernation. *Circulation* 1995 ; 91 : 663-70.
42. **Arnese M, Cornel JH, Salustri A et al.** Prediction of improvement of regional left ventricular function after surgical revascularization. *Circulation* 1995 ; 91 : 2748-52.
43. **Perrone-Filardi P, Pace L, Prastaro M et al.** Dobutamine echocardiography predicts improvement of hypoperfused dysfunctional myocardium after revascularization in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1995 ; 91 : 2556-65.

## STRATIFICATION DU RISQUE CORONAIRE AVANT CHIRURGIE NON CARDIAQUE

Les complications cardiaques étant à l'origine des principaux événements graves qui émaillent les suites d'une chirurgie lourde, la détection des patients à haut risque d'événement coronaire périopératoire apparaît très utile. Il importe donc, avant l'intervention, de les explorer au mieux et de les surveiller ensuite de façon rapprochée en per-

postopératoire. Le risque coronaire a été essentiellement évalué chez les patients ayant subi une chirurgie vasculaire du fait de la forte prévalence des lésions coronaires dans cette population. Cette évaluation ne se conçoit que comme une stratégie menée par étapes successives, incluant dans un premier temps les données anamnestiques, cliniques et électrocardiographiques.

On peut ainsi sélectionner les patients à haut risque qui justifient d'emblée une exploration coronarographique et ceux, à très faible risque, qui peuvent être opérés sans autre exploration cardiologique (tableau). Mais la plupart des patients se situent dans le groupe intermédiaire, pour lequel les explorations non invasives sont indispensables. L'électrocardiogramme d'effort permet, lorsqu'il est réalisable, d'obtenir des informations pronostiques intéressantes. Cependant, sa faisabilité est limitée dans cette population de patients le plus souvent âgés, dont la capacité fonctionnelle est faible. La scintigraphie myocardique réalisée sous dipyridamole a été très largement étudiée. Les premiers travaux ont montré qu'il existait une relation entre la présence d'un défaut de perfusion réversible à la scintigraphie et la survenue de complications coronaires périopératoires [1].

TABLEAU – ÉVALUATION CLINIQUE PRÉOPÉRATOIRE

### 1. Type de chirurgie

Haut risque (> 5 %)

- urgences chirurgicales
- chirurgie aortique et vasculaire lourde
- chirurgie vasculaire périphérique
- interventions longues, à risque hémorragique

Risque intermédiaire (1 à 5 %)

- endartériectomie carotide
- chirurgie de la tête et du cou
- chirurgie intrapéritonéale et intrathoracique
- chirurgie orthopédique
- chirurgie prostatique

Risque faible (< 1 %)

- endoscopies
- chirurgie superficielle
- intervention sur cataracte
- chirurgie du sein

### 2. Données cliniques

Facteurs de risque

- **majeurs** : infarctus du myocarde récent (et ischémie résiduelle), angor instable, insuffisance cardiaque décompensée, bloc auriculoventriculaire de haut degré, tachycardie ventriculaire symptomatique, tachycardie supraventriculaire dont la fréquence ventriculaire n'est pas contrôlée, valvulopathie sévère ;
- **intermédiaires** : angor stable, antécédent d'infarctus du myocarde, insuffisance cardiaque stable, diabète ;
- **mineurs** : âge supérieur à 70 ans, électrocardiogramme basal anormal, rythme non sinusal, faible capacité fonctionnelle, antécédent d'accident vasculaire cérébral, hypertension artérielle non contrôlée.

D'après Poldermans et al. [8].

Cependant, si cette notion est valable sur de grands échantillons, la valeur prédictive positive apparaît très faible. C'est ainsi que dans une large étude prospective menée par Baron et al. [2] la présence d'un défaut de perfusion myocardique n'est pas un facteur prédictif indépendant d'événements périopératoires. C'est en raison de ces limites que l'échocardiographie-doppler de stress sous dobutamine a été évaluée dans le bilan préopératoire [3-9].

À ce jour, seules des études concernant la chirurgie vasculaire ont été rapportées. Toutes signalent que l'examen a une valeur prédictive négative quasi parfaite (97 à 100 %). L'apparition d'une anomalie de la contraction segmentaire au cours du test est toujours un facteur prédictif indépendant d'événements ischémiques périopératoires. Cependant, la valeur prédictive positive de l'examen est assez faible (38 % dans la plus importante série [7]).

Il faut noter que l'analyse de la fréquence cardiaque à laquelle apparaît l'ischémie lors du test, est essentielle puisqu'elle permet d'accroître la valeur prédictive positive de l'examen à 51 % chez les patients dont le test s'est avéré positif avant 70 % de la fréquence maximale théorique [8]. Tous les patients ayant présenté un événement grave (infarctus

du myocarde ou décès) étaient dans ce groupe. Enfin, en suivant ces patients, les auteurs ont montré que la présence d'une ischémie myocardique au cours de l'échocardiographie-doppler de stress était corrélée à la survenue d'événements ischémiques dans l'année suivant l'acte chirurgical (en particulier en cas d'ischémie étendue touchant au moins 3 segments) [9].

Cet examen apporte donc des éléments pronostiques qui concernent non seulement la période périopératoire mais également le suivi postopératoire tardif ce qui permet de mieux adapter la stratégie thérapeutique. À l'heure actuelle, aucune donnée n'a été publiée concernant la chirurgie non vasculaire, mais des travaux préliminaires semblent suggérer le même type de résultat [10].

**CONSENSUS SUR L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE-DOPPLER PAR VOIE TRANSTHORACIQUE  
DANS LA STRATIFICATION DU RISQUE CORONAIRE AVANT CHIRURGIE NON CARDIAQUE**

**Classe I**

– En cas de cardiopathie ischémique connue sans évaluation échocardiographique récente (moins d'un an) ou associée à une dégradation récente de son état clinique.

**Classe II**

– En cas de suspicion d'une cardiopathie lors de l'examen préopératoire quelle que soit la chirurgie prévue.

**Classe III**

– En cas de cardiopathie ischémique stable non compliquée évaluée par échocardiographie-doppler depuis moins d'un an.

**CONSENSUS SUR L'ÉCHOCARDIOGRAPHIE SOUS STRESS PHARMACOLOGIQUE  
DANS LA STRATIFICATION DU RISQUE CORONAIRE AVANT CHIRURGIE NON CARDIAQUE**

**Classe I**

– Préviation d'une chirurgie à haut risque ou à risque intermédiaire après analyse des données cliniques et électrocardiographiques, lorsque le test d'effort est :

- . non réalisable (problème orthopédique, artérite, sujets âgés...) ;
- . non interprétable (hypertrophie ventriculaire gauche, bloc de branche gauche...) ;
- . sous-maximal négatif, donc non concluant ;
- . litigieux (sous-décalage du segment ST limite dans sa durée et son amplitude).

**Classe II**

– En première intention, en présence d'un risque intermédiaire, après analyse des données cliniques et électrocardiographiques.

– Présence, sur une coronarographie datant de moins de 6 mois, de lésions coronaires dont l'aspect (lésions moyennement serrées, monotronculaires sur petite artère...) n'incite pas à une revascularisation préalable à la chirurgie non cardiaque.

**Classe III**

– Patients à faible risque d'après les données cliniques et électrocardiographiques.

**Références**

1. **Marwick T.** Cardiac stress testing and imaging. New York : Churchill Livingstone, 1996 : 581-96.
2. **Baron JF, Mundler O, Bertrand M et al.** Dipyridamole-thallium scintigraphy and gated radionuclide angiography to assess cardiac risk before abdominal aortic surgery. N. Engl J Med 1994 ; 330 : 663-9.
3. **Davila-Roman VG, Waggoner AD, Sicard GA, Geltman EM, Schechman KH, Prez JE.** Dobutamine stress echocardiography predicts surgical outcome in patients with an aortic aneurism and peripheral vascular disease. J Am Coll Cardiol 1993 ; 21 : 957-63.
4. **Eichelbreger JP, Schwarz KQ, Black ER, Green RM, Ouriel K.** Predictive value of dobutamine echocardiography just before non cardiac vascular surgery. Am J Cardiol 1993 ; 72 : 602-7.
5. **Lalka SG, Sawada SG, Dalsing MC et al.** Dobutamine stress echocardiography as a predictor of cardiac events associated with aortic surgery. J Vasc Surg 1992 ; 15 : 831-42. ►



**Références (suite)**

6. **Lane RT, Sawada SG, Segar DS et al.** Dobutamine stress echocardiography for assessment of cardiac risk before non cardiac surgery. *Am J Cardiol* 1991; 68 : 976-7.
7. **Poldermans D, Fioretti PM, Forster T et al.** Dobutamine stress echocardiography for risk assessment of perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Circulation* 1993; 87 : 1506-12.
8. **Poldermans D, Arnese M, Fioretti PM et al.** Improved cardiac risk stratification in major vascular surgery with dobutamine-atropine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1995 ; 26 : 645-53.
9. **Poldermans D, Arnese M, Fioretti PM et al.** Sustained prognostic value of dobutamine stress echocardiography for late cardiac events after major noncardiac surgery. *Circulation* 1997; 95 : 53-8.
10. **Das MK, Roger VL, Oh JK, Mahoney DW, Seward JB.** Preoperative assessment in 1170 patients with dobutamine stress echocardiography before noncardiac surgery: role of ischemic threshold. *Circulation* 1997; 96 (suppl.) : 1-97.