

Paramètres échographiques à ne pas oublier en cas d'insuffisance cardiaque chronique

RÉSUMÉ : Tout cardiologue joue un rôle prépondérant dans le diagnostic et le suivi des patients en insuffisance cardiaque. Pour l'aider dans sa prise en charge, l'échocardiographie est un atout indiscutable qui allie les explorations morphologique, fonctionnelle et hémodynamique.

Ce triptyque permet un état des lieux précis de l'état cardiaque ainsi que la stratification du risque pour les patients. En appliquant une démarche systématique, le recueil de ces paramètres spécifiques s'intègre naturellement à l'échocardiographie conventionnelle. Le traitement et la surveillance échoguidés permettent ainsi la prise en charge dédiée de chaque patient.



→ **S. LAFITTE**
Hôpital cardiologique du Haut-
Lévêque, CHU, BORDEAUX.

L'insuffisance cardiaque (IC) poursuit son irrémédiable évolution dans notre société, avec plus d'un million de patients atteints : une fréquence qui a doublé en 10 ans. En France, avec 150 000 hospitalisations par an, l'insuffisance cardiaque est la première cause d'hospitalisation chez l'adulte. Plus de 40 % de ces patients décèdent dans l'année suivant la première hospitalisation. Et les coûts directs en phase avancée dépassent le milliard et demi d'euros. L'insuffisance cardiaque est ainsi un enjeu majeur de santé publique où le cardiologue joue un rôle fondamental.

Dans la prise en charge initiale, l'échocardiographie Doppler l'aide à établir le diagnostic positif mais également la gravité de l'atteinte cardiaque. Dans un deuxième temps, l'exploration ultrasonore permet le suivi régulier des patients et l'adaptation de leur thérapie médicamenteuse. Avec une approche systématique, pas à pas, l'échocardiographie se révèle un outil très puissant pour appréhender les

structures cardiaques morphologiques mais également fonctionnelles. Au-delà du diagnostic, chacun des paramètres permet de construire une cartographie pronostique du patient atteint d'insuffisance cardiaque.

Fonction systolique ventriculaire gauche

La fonction ventriculaire gauche est l'élément *princeps* fondant le diagnostic donc la prise en charge du patient insuffisant cardiaque. Plusieurs paramètres ont été proposés ces dernières années pour affiner ce diagnostic de dysfonction ventriculaire gauche (VG). Il faut d'abord se remémorer que chaque indice dépend des pré et postcharges ; et qu'il convient de relever au minimum la pression artérielle systolique au cours de chaque examen afin d'interpréter justement les valeurs mesurées.

En pratique, l'analyse de la fonction VG s'appuie sur la mesure de sa fraction

REVUES GÉNÉRALES

Échocardiographie

d'éjection par la technique de Simpson biplan en mode bidimensionnel [1]. En cas de fenêtre insuffisante, on injecte un bolus d'agent de contraste pour visualiser l'endocarde de toutes les parois et pour éliminer un thrombus en zone akinétique. Le mode 3D est reconnu comme une alternative au mode 2D, tel que stipulé dans les dernières recommandations [1].

En cas de forte suspicion clinique d'insuffisance cardiaque associée à une fraction d'éjection normale ou subnormale (FE supérieure à 52 et 54 %, respectivement pour les hommes et les femmes), il faut rechercher une atteinte systolique infraclinique. Pour cela, l'analyse des déformations longitudinales par *speckle tracking* (fig. 1) est la technique reconnue qui remplace le Doppler tissulaire et l'onde S peu sensible et peu spécifique. Une valeur normale de -20 % est habituelle en conditions de charge physiologiques. Au-dessus de -16 %, il y a une forte présomption de dysfonction VG débutante. Mais attention, les variations de charge peuvent significativement influencer ce paramètre, notamment une insuffisance mitrale en cas de cardiomyopathie dilatée.

La dP/dt est à rechercher comme paramètre supplémentaire de la fonction globale mais elle nécessite la présence

d'une fuite mitrale. Correctement enregistrée, elle est reproductible et permet d'évaluer la phase de contraction isovolumique. Pour mémoire, il est souhaitable de noter également dans le compte rendu la valeur du débit cardiaque calculé par la méthode Doppler.

En terme pronostic, une fraction d'éjection en dessous de 32 % [2], une déformation sous 10 % [3] et une dP/dt inférieure à 600 mmHg/s sont des signes d'évolution péjorative de la maladie.

De façon intuitive, l'analyse segmentaire permet d'orienter le diagnostic vers une cardiomyopathie d'origine ischémique quand les anomalies de contraction sont asymétriques, sans éliminer de façon formelle une origine idiopathique.

Morphologie ventriculaire gauche

La dilatation du VG est un élément pronostic retrouvé dans quelques études, notamment un diamètre télédiastolique au-delà de 60 mm (40 mm²/m²) mesuré sur une coupe parasternale "grand axe". L'indice de sphéricité pourra être calculé à partir du grand axe du VG rapporté à son diamètre sur la vue apicale des 4 cavités; il constitue un autre élément pronostic de la cardiopathie ischémique [4].

Fonction diastolique VG

Une fois la fonction systolique appréhendée, il convient d'étudier la fonction diastolique, plus précisément d'approcher les pressions de remplissage. Le flux transmitral reste la pierre angulaire de cette phase [5, 6]. En dehors des situations relativement simples – comme une FE inférieure à 45 %, une anomalie de la relaxation ($E/A < 1$) qui signe une pression télédiastolique VG *a priori* normale ou au contraire un profil-type de restriction ($E/A > 2$) avec un temps de décélération inférieur à 150 msec qui signe une pression télédiastolique VG élevée –, la majorité des cas nécessite le calcul du rapport E/E_a . L'onde E_a est obtenue par mesure Doppler tissulaire de la phase protodiastolique des parois septo et latéro-basales. Pour un ratio inférieur à 8 les pressions de remplissage sont peu élevées; au-delà de 13, elles sont élevées. Entre ces bornes, il faut poursuivre l'étude de la fonction diastolique.

La durée de l'onde A pulmonaire rapportée à l'onde mitrale permet de conclure à une élévation des pressions de remplissage si la différence est supérieure à 30 msec. Il est plus rarement nécessaire d'enregistrer la vitesse de propagation en TM couleur avec un ratio E/V_p supérieur à 2,5 pour la borne supérieure.

Le diagnostic d'élévation chronique des pressions de remplissage s'établit par la mesure du volume de l'oreillette gauche. Après avoir éliminé une fibrillation auriculaire chronique et/ou une valvulopathie mitrale significative, une valeur de 34 mL/m² confirme l'élévation des pressions de remplissage.

Les valeurs de mauvais pronostic à retenir dans le cadre de l'insuffisance cardiaque sont un temps de diastole inférieur à 150 msec [7], un rapport E/E_a supérieur à 15 [8], un volume auriculaire droit supérieur à 34 mL/m² [9] avec un effet de sommation des paramètres entre eux.

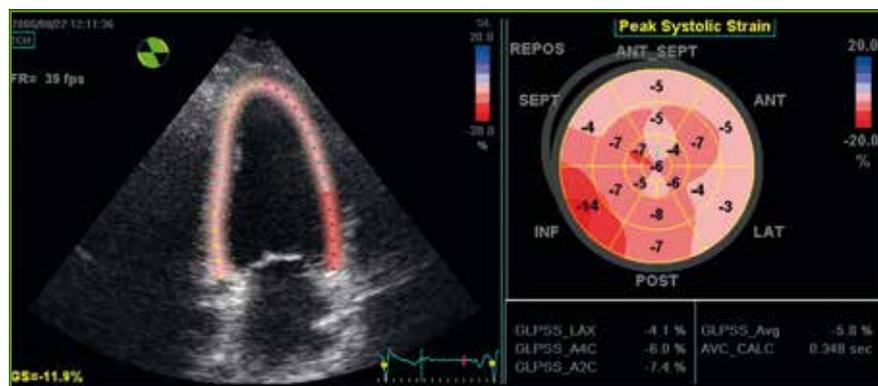


FIG. 1: Analyse des déformations en "speckle tracking" sur une vue apicale des 4 cavités et visualisation des résultats sous forme d'œil de bœuf avec une valeur moyennée dans ce cas à -5,8 %

Morphologie et fonction ventriculaires droites

Au moins deux éléments motivent l'étude du ventricule droit chez les patients insuffisants cardiaques. Tout d'abord, il existe un lien entre les pressions de remplissage VG et le retentissement en amont du côté droit. L'interprétation de l'un se fait en fonction de l'autre et réciproquement, en recherchant la cohérence hémodynamique. Deuxièmement, le ventricule droit est un des éléments clés du suivi des patients insuffisants cardiaques car sa dégradation détermine une étape évolutive cruciale.

Cependant, l'analyse reste délicate en raison de la relative complexité de sa morphologie. En général, 4 diamètres sont nécessaires pour caractériser sa dilatation : en vue parasternale grand axe et petit axe, au niveau du plus grand diamètre (seuils à 30 et 35 mm), en coupe apicale 4 cavités légèrement inclinée, au niveau de la base et de la zone médiane (seuils à 41 et 35 mm). Moins reproductibles, les surfaces télédiastoliques et systoliques en coupe apicale des 4 cavités sont indexées à la surface corporelle (seuils diastoliques masculin et féminin : 12,5 et 11,5 cm²/m² et systoliques : 7,4 et 6,4 cm²/m²) [1].

Une variation de surface inférieure à 35 % indique une dysfonction ventriculaire droite, diagnostic qui sera appuyé par une onde S' en Doppler tissulaire inférieure à 9,5 cm/s [10] et un TAPSE sous 17 mm. Plus récemment, il a été proposé d'ajouter le calcul de la déformation de la paroi libre du VD (avec une valeur seuil à -20 % signant la dysfonction ventriculaire droite) et le caractère péjoratif du pronostic dans différentes cardiopathies [11].

Pressions pulmonaires

L'algorithme d'estimation des pressions pulmonaires n'a rien de spécifique à

POINTS FORTS

- ↳ L'échocardiographie permet un bilan exhaustif fonctionnel et hémodynamique de l'insuffisance cardiaque.
- ↳ Elle présente un intérêt pronostic majeur qui conduit au traitement échoguidé de chaque patient.

l'insuffisance cardiaque. Rappelons la nécessité d'éliminer une fuite tricuspide laminaire et de confronter les valeurs des insuffisances valvulaires tricuspide et pulmonaire. On retiendra l'importance de l'analyse morphologique qualitative du flux d'éjection pulmonaire ainsi que son temps d'accélération (inférieur à 90 msec en cas d'HTAP).

En l'absence de vue sous-costale, il est possible d'estimer la pression auriculaire droite à partir du rapport E/Ea tricuspide : elle est au-dessus de 10 mmHg si ce rapport dépasse la valeur de 6 [12]. Outre le caractère pronostic indiscutable d'une HTAP (dès le seuil de 40 mmHg), ce paramètre est une variable d'ajustement de la thérapeutique médicamenteuse [13].

Insuffisance mitrale

Une insuffisance mitrale est reconnue comme facteur pronostic majeur des cardiomyopathies, principalement celles d'origine ischémique [14]. La difficulté réside dans son diagnostic de gravité, appréhendé par les critères de surface de l'orifice régurgitant (dès 20 mm²) et de volume régurgité (à partir de 40 mL) par la méthode PISA (**fig. 2**). Ces valeurs moindres que pour une insuffisance mitrale organique sont expliquées par la méthode même d'investigation, qui ne permet pas l'application fiable de la formule de l'hémisphère de vélocité ; valeurs qui sont applicables aussi bien

en présence d'une cardiomyopathie dilatée que d'une cardiopathie ischémique.

Dans un deuxième temps, l'analyse des mécanismes de la régurgitation mitrale doit s'effectuer dans la perspective de traitements percutanés comme le Mitraclip [15]. Une approche volumique intégrative permet la description précise des anomalies morphologiques et fonctionnelles en association à l'imagerie 2D ou 3D.

Volémie

Chez le patient insuffisant cardiaque, la volémie s'apprécie généralement par l'examen clinique. Or, sa précision peut être décuplée par la simple analyse de la veine cave pour peu que cette analyse soit dynamique avec une évaluation aux deux temps de la respiration. Selon les dernières recommandations, un diamètre supérieur à 21 mm sans collapsus de plus de 50 % signe une pression auriculaire droite supérieure à 15 voire 20 mmHg. Lors du suivi d'un patient chronique, il ne faut pas hésiter à adapter le traitement diurétique en se basant sur le calcul de la pression auriculaire droite et sur la morphologie de la veine cave inférieure.

Valve aortique

Lorsqu'on recherche des valvulopathies associées, il faut se méfier de la difficulté, dans certaines situations, à

REVUES GÉNÉRALES

Échocardiographie

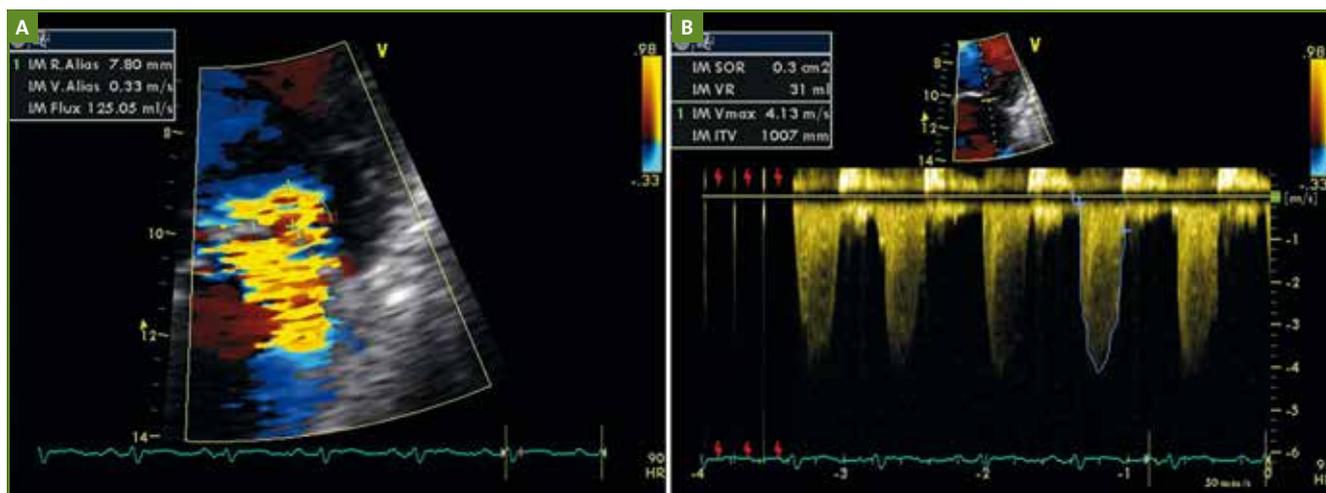


FIG. 2: Diagnostic de gravité, appréhendé par (A) la surface de l'orifice régurgitant (dès 20 mm²) et (B) le volume régurgité (à partir de 40 mL) par la méthode PISA.

confirmer la sévérité d'une sténose aortique en raison du bas débit cardiaque. Dans ce cas, la planimétrie directe est la technique la plus fiable mais requiert parfois une échographie transœsophagienne ou une imagerie de coupe si la fenêtre est insuffisante pour conclure. Parallèlement, le bas débit peut créer une fausse impression de RAC serré ou de sténose aortique pseudo serrée dont le diagnostic sera posé par échographie, avec dobutamine à faible dose pour tester la réserve de compliabilité de la valve (réserve d'ouverture).

Conclusion

On le comprend bien, cette échocardiographie de patient en insuffisance cardiaque se doit d'être particulièrement méticuleuse et complète, tellement les enjeux diagnostics, pronostics et thérapeutiques qui en découlent sont d'importance.

Moyennant une approche systématique, les données sont interprétées dans une optique clinique mais également hémodynamique fine qui permet la prise en charge et le traitement "échoguidé" optimal de chaque patient [16].

Bibliographie

- LANG RM *et al.* Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the american society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2015;16:233-237.
- SOLOMON SD *et al.* Influence of ejection fraction on cardiovascular outcomes in a broad spectrum of heart failure patients. *Circulation*, 2005;112:3738-3744.
- KALAM K, OTAHAL P, MARWICK TH. Prognostic implications of global LV dysfunction: a systematic review and meta-analysis of global longitudinal strain and ejection fraction. *Heart*, 2014;100:1673-1680.
- BOLOGNESE L *et al.* Left ventricular remodeling after primary coronary angioplasty: patterns of left ventricular dilatation and long-term prognostic implications. *Circulation*, 2002;106:2351-2357.
- NAGUEH SF *et al.* Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr*, 2009;10:165-193.
- ABERGER E. Echocardiographic indices of diastolic function put to the practical test. *Arch Mal Coeur Vaiss*, 2005; 98:325-330.
- GRAYBURN PA *et al.* Echocardiographic predictors of morbidity and mortality in patients with advanced heart failure: the Beta-blocker Evaluation of Survival Trial (BEST). *J Am Coll Cardiol*, 2005;45:1064-1071.
- HILLIS GS *et al.* Noninvasive estimation of left ventricular filling pressure by E/e' is a powerful predictor of survival after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*, 2004;43:360-367.
- TSANG TS *et al.* Prediction of risk for first age-related cardiovascular events in an elderly population: the incremental value of echocardiography. *J Am Coll Cardiol*, 2003;42:1199-1205.
- MELUZIN J *et al.* Combined right ventricular systolic and diastolic dysfunction represents a strong determinant of poor prognosis in patients with symptomatic heart failure. *Int J Cardiol*, 2005;105:164-173.
- GRANT AD *et al.* Independent and incremental role of quantitative right ventricular evaluation for the prediction of right ventricular failure after left ventricular assist device implantation. *J Am Coll Cardiol*, 2012;60:521-528.
- NAGEH MF *et al.* Estimation of mean right atrial pressure using tissue Doppler imaging. *Am J Cardiol*, 1999;84:1448-1451.
- GRZYBOWSKI J *et al.* Determinants of prognosis in nonischemic dilated cardiomyopathy. *J Card Fail*, 1996;2:77-85.
- GRIGIONI F *et al.* Contribution of ischemic mitral regurgitation to congestive heart failure after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*, 2005;45:260-267.
- VAHANIAN A, IUNG B. The new ESC/EACTS guidelines on the management of valvular heart disease. *Arch Cardiovasc Dis*, 2012;105:465-467.
- ROHDE LE *et al.* A hemodynamically oriented echocardiography-based strategy in the treatment of congestive heart failure. *J Card Fail*, 2007;13:618-625.

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