

L'ANNÉE CARDIOLOGIQUE

Quoi de neuf en échographie cardiaque ?



→ C. MEULEMAN

Service de Cardiologie,
Clinique Rhône-Durance,
AVIGNON.

L'année 2015 a de nouveau été marquée par de nombreuses publications intéressantes dans le domaine de l'échocardiographie.

Mesures des cavités cardiaques

Tout d'abord, les recommandations sur les mesures en échocardiographie des différentes cavités cardiaques ont été mises à jour, publiées conjointement par la Société américaine d'échogra-

phie cardiaque et l'Association européenne d'imagerie cardiovasculaire [1]. Depuis la publication, il y a 10 ans, des dernières recommandations, l'échographie cardiaque a nettement évolué, avec notamment le développement de l'échographie cardiaque 3D et de l'imagerie de déformation. Les valeurs normales des dimensions des 4 cavités et fonctions ventriculaires incluant les valeurs 3D et la déformation myocardique ont été mises à jour, basées sur un nombre très important de sujets normaux et de multiples bases de données améliorant

la fiabilité des valeurs de référence. En plus de décrire des valeurs normales ou anormales, est proposée, pour certains paramètres, une classification en différents degrés entre anomalie modérée, moyenne ou sévère.

>>> Pour le **ventricule gauche**, les dimensions (diamètre et volumes indexés) et le niveau de fraction d'éjection doivent être évalués en routine en 2D (**tableaux I et II**), mais aussi en 3D (**fig. 1**) quand elle est possible, car plus reproductible, avec une meilleure corrélation avec l'IRM (méthode de référence) et avec une plus faible variation temporelle (**tableau III**). Une FEVG < 52 % chez l'homme et 54 % chez la femme sont évocateurs de dysfonction systolique VG.

>>> Le **strain global longitudinal** mesuré en 2D est reproductible et utile en clinique. Il offre une valeur additionnelle pronostique à la FEVG

	Homme		Femme	
	Moyenne ± DS	Valeur normale + 2DS	Moyenne ± DS	Valeur normale + 2DS
Diamètre diastolique (mm)	50,2 ± 4,1	42,0-58,4	45,0 ± 3,6	37,8-52,2
Diamètre systolique (mm)	32,4 ± 3,7	25,0-39,8	28,2 ± 3,3	21,6-34,8
Volume TDVG (mL)	106 ± 22	62-150	76 ± 15	46-106
Volume TSVG (mL)	41 ± 10	21-61	28 ± 7	14-42
VTVDVG indexé (mL/m ²)	54 ± 10	34-74	45 ± 8	29-61
VTSVG indexé (mL/m ²)	21 ± 5	11-31	16 ± 4	8-24
FEVG (biplan, %)	62 ± 5	52-72	64 ± 5	54-74

TABLEAU I : Valeurs normales du VG obtenues en échocardiographie 2D.

	Homme				Femme			
	Valeurs normales	Anomalie modérée	Anomalie moyenne	Anomalie sévère	Valeurs normales	Anomalie modérée	Anomalie moyenne	Anomalie sévère
FEVG (%)	52-72	41-51	30-40	< 30	54-74	41-53	30-40	< 30
Volume OGi (mL/m ²)	16-34	35-41	42-48	> 48	16-34	35-41	42-48	> 48

TABLEAU II : Classification des dysfonctions ventriculaires gauches et volumes OG.

L'ANNÉE CARDIOLOGIQUE

dans de nombreuses pathologies cardiaques comme, par exemple, dans les valvulopathies asymptomatiques ou bien le suivi sous chimiothérapie cardiotoxique. Les valeurs varient en fonction des constructeurs et *software*, une valeur normale de GLS < -20 % étant attendue chez une personne saine (*fig. 2a et b*).

>>> Pour la **masse VG**, les valeurs normales indexées à la surface corporelle sont < 95 g/m² chez la femme et < 115 g/m² chez l'homme. L'échographie 3D mesure directement le volume myocardique sans assumption géométrique ; elle est prometteuse, notamment pour les ventricules anormaux, ou en cas d'hypertrophie

localisée ou asymétrique (*fig. 3*). Les pressions de remplissage restent le *gold standard* pour l'évaluation de la fonction diastolique.

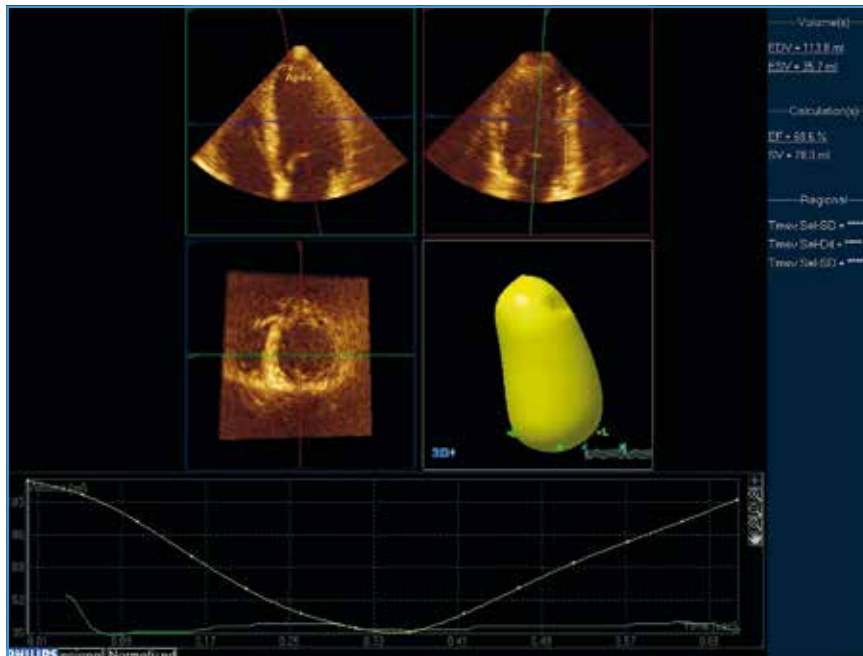


FIG. 1: FEVG 3D.

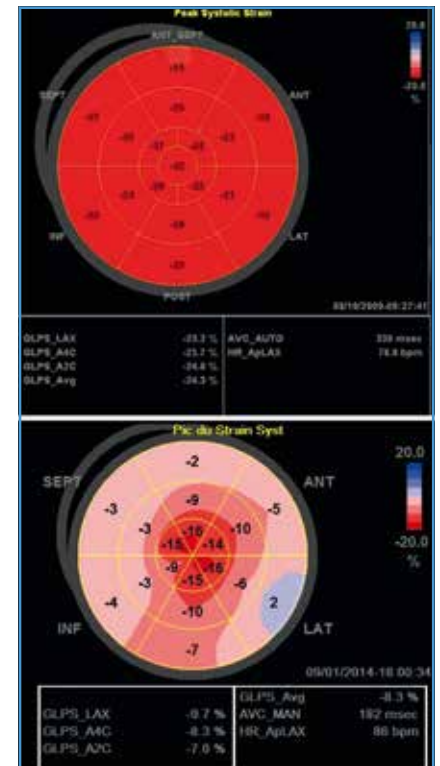


FIG. 2A ET B : Strain global longitudinal normal et altération du strain global longitudinal respectant l'apex chez un patient avec une amylose cardiaque

	Aune <i>et al.</i> 2010	Fukuda <i>et al.</i> 2012	Chahal <i>et al.</i> 2012	Muraru <i>et al.</i> 2013
Nombre de patients	166	410	978	226
VTDi (mL/m ²) Hommes	66 [46-86]	50 [26-74]	Caucasiens 49 [31-67] Indiens 41 [23-59]	63 [41-85]
VTDi (mL/m ²) Femmes	58 [42-74]	46 [28-64]	Causasiens 42 [26-58] Indiens 39 [23-55]	56 [40-78]
VTSi (mL/m ²) Hommes	29 [17-41]	19 [9-29]	Causasiens 19 [9-29] Indiens 16 [6-26]	24 [14-34]
VTSi (mL/m ²) Femmes	23 [13-33]	17 [9-25]	Caucasiens 16 [8-24] Indiens 15 [7-23]	20 [12-28]
FEVG 3D Hommes moyenne	57 [49-65]	61 [53-69]	Caucasiens 61 [49-73] Indiens 62 [52-72]	62 [54-70]
FEVG 3D Femmes moyenne	61 [49-73]	63 [55-71]	Caucasiens 62 [52-72] Indiens 62 [52-72]	65 [57-73]

TABLEAU III : Valeurs normales des paramètres VG obtenus en 3D.



FIG. 3 : Calcul de la masse VG en 3D.

>>> Pour le **ventricule droit**, les avancées sont encore plus nettes que pour le VG, même s'il reste des limites liées à la forme particulière du VD. On peut déterminer des volumes VD, une fraction de raccourcissement et une fraction d'éjection, avec une surestimation du fait de la prise en compte de la chambre d'éjection du VD. L'évaluation de la fonction systolique VD repose sur la mesure du TAPSE et de l'onde S tricuspide mesurée en DTI.

>>> Pour l'**oreillette gauche**, le standard est le volume de l'OG avec une valeur seuil de 34 mL/m² (**tableau II**). Il y a peu de données sur le volume de l'oreillette droite et peu de validations, l'évaluation reposant toujours sur la surface de l'OD.

Monitoring échographique

Des recommandations publiées dans le *Journal of the American Society of Echocardiography* insistent aussi sur le **monitoring** répété de l'échographie cardiaque et de certains paramètres (E/e' mitral, veine cave inférieure, volumes VG et VD, ITV sous-aortique,

PAPs, TAPSE) pour le suivi évolutif des patients dans des situations critiques hémodynamiques comme l'insuffisance cardiaque, l'embolie pulmonaire, l'épanchement péricardique ou en peropératoire [2].

Cardiomyopathie hypertrophique

Les recommandations européennes sur le diagnostic et la prise en charge de la cardiomyopathie hypertrophique de l'adulte et de l'enfant [3], publiées fin 2014, insistent sur le rôle majeur de l'échographie cardiaque dans le diagnostic, mais aussi dans la décision de traitement et le suivi. Chez l'adulte, la définition repose sur la présence d'une épaisseur ≥ 15 mm d'au moins 1 segment du ventricule gauche quelle que soit la technique d'imagerie utilisée (échographie, scanner ou IRM) avec, pour l'échographie, une mesure 2D en incidence parasternale gauche grand ou petit axe. L'échographie permet aussi d'évaluer la topographie de l'hypertrophie (classification de Maron), de rechercher une obstruction sous-aortique (définie par un

pic de gradient sous-aortique instantané ≥ 30 mmHg au repos ou provoquée par l'épreuve de Valsalva et éventuellement l'échographie d'effort) ou une dilatation atriale. Elle permet également l'évaluation de l'anatomie mitrale et de l'appareil sous-valvulaire mitral, la recherche d'un SAM, l'évaluation des pressions de remplissage et la recherche d'une atteinte ventriculaire droite. L'échographie cardiaque permet enfin d'évaluer les diagnostics différentiels (amylose cardiaque, maladie de Fabry...).

La prise en charge thérapeutique est basée sur la présence de symptômes et d'une obstruction sous-aortique. L'échographie d'effort est recommandée chez les patients symptomatiques avec obstruction intraVG < 50 mmHg. Une étude récente de P. Réant *et al.* [4] a d'ailleurs montré, chez 115 patients avec une CMH (âge moyen $51,9 \pm 15,2$; 66 % hommes; durée de suivi 19 ± 11 mois), évalués au repos et en échographie d'effort, qu'un *strain* global longitudinal de repos GLS ≤ 15 % au repos et un gradient intraVG ≥ 50 mmHg au pic de l'effort étaient indépendamment associés à une augmentation du risque d'événements cardiovasculaires (HR: 3,8 [p = 0,017] et 3,3 [p = 0,028], respectivement).

Le traitement par bêtabloquant est prescrit en première intention chez les patients symptomatiques avec obstruction intraVG. Chez les patients restant symptomatiques malgré un traitement médical optimal (bêtabloquant, vérapamil, disopyramide, diltiazem), une obstruction intraVG (gradient sous-aortique maximal > 50 mmHg) doit faire discuter une thérapeutique invasive (alcoolisation ou myectomie septale, voire *pacemaker*) en cas d'HVG > 17 mm et d'obstruction intraVG de localisation sous-aortique.

Par ailleurs, l'échographie cardiaque intervient dans le calcul du risque à 5 ans de survenue d'une mort subite qui

L'ANNÉE CARDIOLOGIQUE

prend en compte non seulement des critères comme l'âge, l'antécédent de syncope inexpliquée, l'antécédent familial de mort subite < 40 ans ou à tout âge si rapportée à une CMH, la présence de tachycardie ventriculaire non soutenue au Holter ECG de 48 heures, mais aussi des critères échographiques comme la mesure d'HVG maximale (mm), le pic d'obstruction sous-aortique (mmHg) spontané ou lors de manœuvres de Valsalva, et le diamètre antéro-postérieur atrial gauche.

Cœur d'athlète

L'approche multimodalité du cœur d'athlète a fait l'objet d'un consensus d'experts de la Société européenne d'imagerie cardiovasculaire [5]. Le cœur d'athlète est caractérisé par un rythme cardiaque lent et une dilatation du cœur. L'imagerie multimodalité a pour but de différencier les modifications physiologiques dues à un entraînement intensif des athlètes des cardiopathies comme la CMH. L'échographie cardiaque est l'examen de première intention pour différencier un cœur d'athlète d'une HVG pathologique. Chez les athlètes entraînés, le diamètre télédiastolique VG n'est pas fréquemment dilaté à plus de 60 mm. Un diamètre télédiastolique > 60 mm, associé à une dysfonction VG et à une anomalie de la fonction diastolique, doit faire suspecter une cardiomyopathie dilatée.

Une HVG chez un athlète d'élite atteint typiquement tous les segments myocardiques et l'épaisseur septale maximale est habituellement < 12 mm. L'épaisseur septale est inférieure chez les athlètes femmes, et plus prononcée chez les athlètes africains que chez les athlètes caucasiens. Dans la CMH, une épaisseur pariétale maximale > 15 mm atteint principalement le septum basal et est associée, dans 20 % des cas, à d'autres caractéristiques comme le SAM. Après un déconditionnement physique

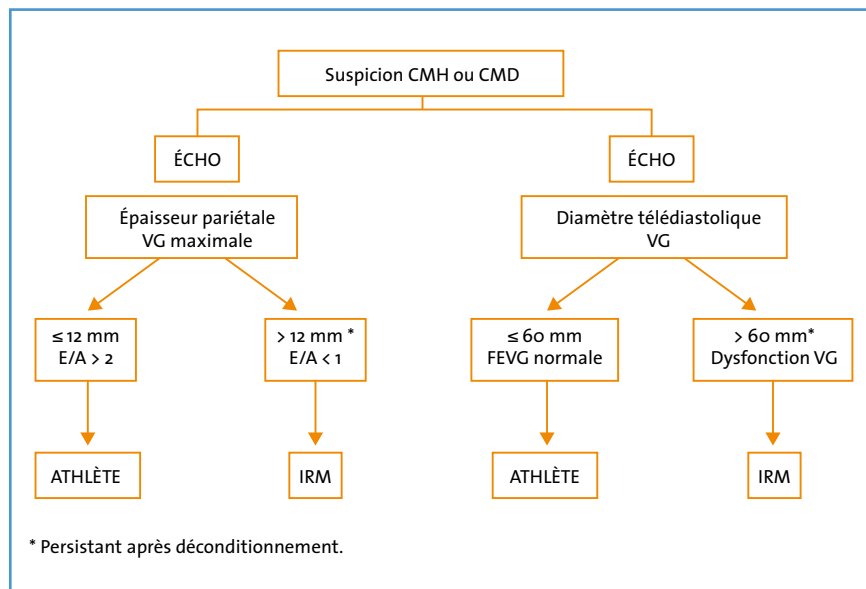


Fig. 4 : Algorithme pour différencier cœur d'athlète et CMH ou CMD, proposé par le groupe d'experts européens.

de 3 mois, une réduction de l'épaisseur pariétale est observée chez les athlètes et non dans la CMH.

Chez les athlètes, l'HVG est associée à une FEVG normale, un volume d'éjection normal ou augmenté, et une onde S' mitrale > 9 cm/s. La fonction diastolique est souvent supranormale chez les athlètes (E/A > 2, e' augmenté, E/e' bas). Cependant, une fonction diastolique normale ne doit pas faire exclure une HVG pathologique. La dilatation de l'oreillette gauche est commune dans de larges cohortes d'athlètes, à cause de l'augmentation de la pression auriculaire gauche. Les limites supérieures du diamètre antéro-postérieur de l'oreillette gauche (45 mm chez la femme et 50 mm chez l'homme) ont été définies chez les athlètes. Le volume OG est recommandé, préféré au diamètre ou à la surface, mais les valeurs normales chez les athlètes n'ont pas été définies. La valeur normale chez les sujets sains sédentaires (34 mL/m²) peut conduire à une mauvaise classification de dilatation auriculaire gauche chez l'athlète.

Un remodelage VD excentrique est commun chez les athlètes, tandis que la survenue d'un remodelage concentrique VD est peu claire. Le diagnostic différentiel de dysplasie ventriculaire droite arythmogène doit être évalué par échographie cardiaque et IRM. Quand l'échographie cardiaque ne permet pas de conclure, l'IRM permet une évaluation morphologique performante et une évaluation fonctionnelle. Le rehaussement tardif donne des informations diagnostiques additionnelles, en plus des mesures géométriques (fig. 4).

Endocardite infectieuse

Ont aussi été publiées cette année les recommandations européennes sur les endocardites infectieuses, dans lesquelles sont rappelés les rôles essentiels de l'échographie cardiaque transthoracique et/ou transœsophagienne dans le diagnostic (tableau IV) et la prise en charge de l'endocardite infectieuse, mais aussi dans l'évaluation du pronostic, le suivi sous traitement, ainsi que pendant et après la chirurgie (tableau V).

Diagnostic	Classe	Niveau
L'ETT est recommandée comme la modalité d'imagerie de première ligne en cas de suspicion d'endocardite infectieuse.	I	B
L'ETO est recommandée chez tous les patients avec une suspicion clinique d'EI et une ETT négative ou non diagnostique.	I	B
L'ETO est recommandée chez les patients avec une suspicion clinique d'EI avec une prothèse valvulaire ou un dispositif intracardiaque.	I	B
L'ETO est recommandée chez tous les patients avec une suspicion clinique d'EI et une ETT négative ou non diagnostique.	I	B
L'ETT répétée et/ou ETO dans les 5-7 jours est recommandée en cas d'examen initial négatif si la suspicion clinique reste élevée.	I	C
Une échocardiographie doit être considérée en cas de bactériémie à <i>Staphylococcus aureus</i> .	IIa	B
Une ETO doit être considérée chez les patients avec suspicion d'EI, même en cas d'ETT positive, excepté en cas d'EI sur valve native droite isolée avec une ETT de bonne qualité et de données échocardiographiques sans équivoque.	IIa	C

TABLEAU IV : Rôle de l'échographie cardiaque dans l'endocardite infectieuse.

Suivi sous traitement médical	Classe	Niveau
La répétition de l'ETT et/ou ETO est recommandée dès qu'une complication est suspectée (nouveau souffle, insuffisance cardiaque, embolie, fièvre persistante, abcès, BAV).	I	B
La répétition de l'ETT et/ou ETO doit être recommandée durant le suivi d'EI non compliqué, pour détecter des complications silencieuses et monitorer la taille de végétation. Le délai et le type d'examen (ETT ou EO) de l'examen répété dépend des données initiales, du type de micro-organisme et de la réponse initiale au traitement.	IIa	B
Échocardiographie peropératoire		
L'échographie peropératoire est recommandée dans tous les cas d'EI nécessitant une chirurgie.	I	B
Suivi après la fin du traitement		
Une ETT est recommandée à la fin du traitement antibiotique pour l'évaluation cardiaque et valvulaire morphologique et fonctionnelle.	I	C

TABLEAU V : Recommandations de l'échocardiographie dans le suivi sous traitement, en peropératoire et après la fin du traitement de l'endocardite infectieuse.

Bibliographie

1. LANG RM, BADANO LP, MOR-AVI V *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. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015; 28:1-39.
2. PORTER TR, SHILLCUTT SK, ADAMS MS *et al.* Guidelines for the use of echocardiography as a monitor for therapeutic intervention in adults: a report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015;28:40-56.
3. ELLIOTT PM, ANASTASAKIS A, BORGER MA *et al.* 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*, 2014;35: 2733-2779.
4. RÉANT P, REYNAUD A, PILLOIS X *et al.* Comparison of resting and exercise echocardiographic parameters as indicators of outcomes in hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015;28: 194-203.
5. GALDERISI M, CARDIM N, D'ANDREA A *et al.* The multi-modality cardiac imaging approach to the Athlete's heart: an expert consensus of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2015;16:353.
6. HABIB G, LANCELLOTTI P, ANTUNES MJ *et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J*, 2015;pii:ehv319. [ahead of print].

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