

L'année cardiologique

Quoi de neuf en échocardiographie ?

Recommandations EACVI* sur l'imagerie multimodalité dans les cardiopathies congénitales à l'âge adulte [1]

Dans les cardiopathies congénitales à l'âge adulte, l'imagerie multimodalité est importante. L'échographie cardiaque est l'examen d'imagerie de première intention pour le diagnostic et le suivi des patients adultes avec cardiopathie congénitale. L'intérêt de chaque technique est détaillé dans les différentes cardiopathies congénitales à l'âge adulte comme, par exemple, la tétralogie de Fallot opérée, la coarctation aortique, le ventricule unique, etc.

*European Association Cardiovascular Imaging.

1. Points clés de l'ETT

- L'approche standard de l'évaluation de la fonction diastolique n'est pas toujours applicable chez tous les patients adultes ayant une cardiopathie congénitale.
- Le TAPSE et la fraction de raccourcissement du ventricule droit (VD) sont les paramètres échographiques suggérés pour le suivi clinique régulier des patients adultes avec cardiopathie congénitale.
- Le 2D *strain* global longitudinal VG apparaît réalisable et reproductible pour l'utilisation clinique et peut être inclus dans le suivi clinique. Le 2D *strain* de la paroi libre du VD apparaît faisable et reproductible.



C. MEULEMAN
Service de Cardiologie,
Clinique Rhône-Durance, AVIGNON.

● L'échocardiographie 3D, quand elle est réalisable, est recommandée pour évaluer les volumes ventriculaires, la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) (**fig. 1**), la morphologie valvulaire et pour une meilleure compréhension de l'anatomie.

● Pour le suivi de la taille et de la fonction VD, quand l'IRM n'est pas réalisable, indisponible ou contre-indiquée, l'échographie 3D est recommandée dans des centres expérimentés.

● Les études échocardiographiques chez les adultes avec cardiopathie congénitale doivent être supervisées par des échographistes spécialistes experts des cardiopathies congénitales.

2. L'IRM cardiaque

Une IRM de référence est recommandée pour tous les patients au moment de la transition de la pédiatrie vers le suivi adulte. L'IRM est le *gold standard* pour l'évaluation des volumes ventriculaires, la fraction d'éjection, la quantification des flux et l'évaluation de l'anatomie extracardiaque. Une IRM est recommandée en présence d'une détérioration clinique, d'une échocardiographie transthoracique (ETT) non diagnostique ou avant chirurgie ou procédure percutanée. La fréquence des IRM doit être

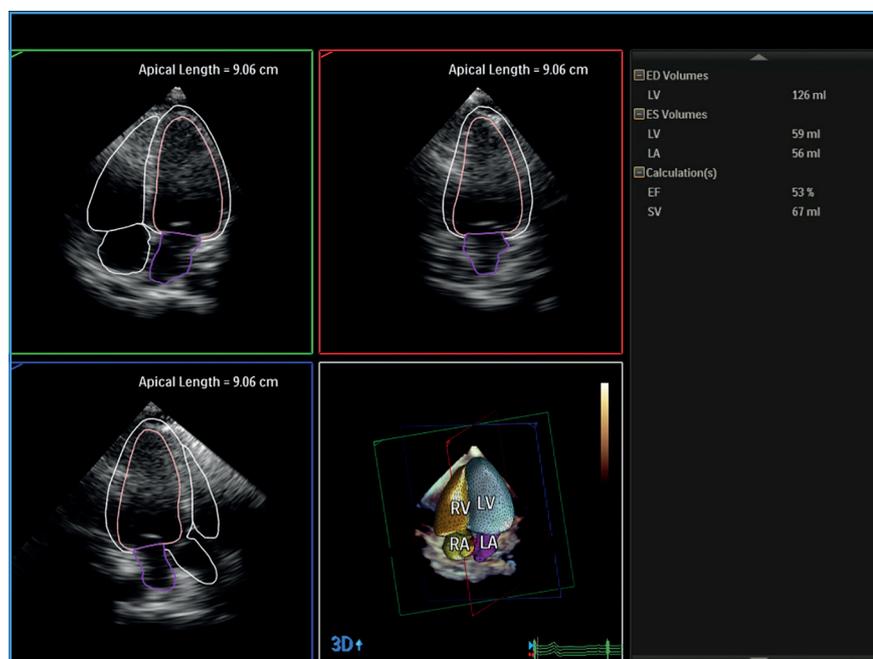


Fig. 1.

L'année cardiologique

déterminée selon la cardiopathie congénitale sous-jacente et le statut clinique des patients. L'IRM doit être réalisée par des opérateurs expérimentés.

3. Le scanner cardiaque

Le scanner cardiaque est supérieur à l'IRM chez des patients instables, claustrophobes ou quand la durée d'acquisition de l'IRM n'est pas bien tolérée. Le scanner cardiaque permet une évaluation concomitante du parenchyme pulmonaire. Le scanner est indiqué quand l'évaluation des calcifications est nécessaire ou si une évaluation détaillée des coronaires est recherchée. Le scanner doit être considéré en présence d'un implant non IRM compatible ou en cas d'IRM de mauvaise qualité due aux artefacts métalliques.

4. L'impression tridimensionnelle/ 3D printing

L'impression tridimensionnelle est évoquée dans ces recommandations. Elle permet à partir d'une échographie cardiaque (d'un scanner ou d'une IRM cardiaque) de produire une réplique en 3D de l'anatomie cardiaque du patient. Les patients adultes souffrant d'une cardiopathie congénitale ont une anatomie cardiaque complexe et des antécédents de chirurgie parfois multiples. Le modèle 3D permet une meilleure compréhension de l'anatomie du patient et de la physiologie, notamment avant une chirurgie cardiaque ou une procédure interventionnelle percutanée (par exemple implantation d'une valve percutanée, pour une sténose pulmonaire, fermeture de l'auricule gauche [2] ou d'une communication interauriculaire). L'impression 3D peut aussi être un outil utile pour l'éducation du patient et pour l'enseignement médical.

L'intelligence artificielle en échographie 3D

Les progrès en échographie cardiaque 3D ont permis d'obtenir, à partir d'une acquisition volumique des 4 cavités en

1 seul battement cardiaque, des volumes 3D avec une faisabilité robuste et des résultats proches de l'IRM cardiaque. L'échographie cardiaque 3D bénéficie aussi du développement de l'intelligence artificielle [3]. De nouveaux logiciels permettent de modéliser les 4 cavités cardiaques, de façon quasi automatique, avec un algorithme utilisant une identification basée sur la reconnaissance automatique, réalisée à partir de larges bases de données 3D de patients ayant un cœur normal ou anormal.

La mesure des volumes VG et de la FEVG à l'aide d'un nouveau logiciel 3D totalement automatisé (HeartModel; Philips Healthcare, **fig. 1 et 2**) a été comparée aux résultats obtenus en imagerie par résonance magnétique cardiaque chez 54 patients (40 hommes, d'âge moyen 63 ± 13 ans). Les corrélations de l'ETT 3D avec l'IRM pour le volume télésystolique et la FEVG étaient excellentes ($r = 0,93$ et $r = 0,91$, respectivement $p < 0,0001$). Malgré une sous-estimation du volume télédiastolique par rapport à l'IRM (biais = -22 ± 34 mL; $p < 0,0001$), une corrélation significative était retrouvée entre les deux mesures ($r = 0,93$; $p = 0,0001$). La reproductibilité inter- et intra-observateur de l'ETT 3D était excellente (coefficients de variation $< 10\%$) pour les volumes télédiastolique et télésystolique. L'analyse automatique des volumes ETT 3D permet une étude rapide, fiable et reproductible permettant une utilisation en pratique quotidienne [4].

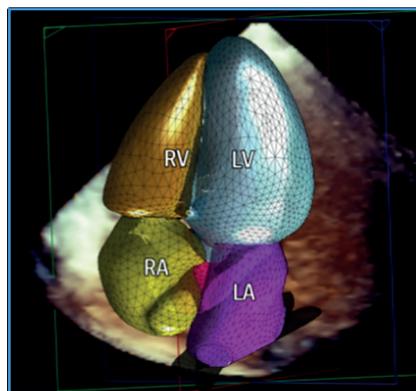


Fig. 2.

ETT chez l'adulte selon les recommandations américaines

L'*American Society of Echocardiography* vient de publier dans le *JASE* des recommandations très détaillées (64 pages) [5] sur l'acquisition optimale d'une échographie cardiaque transthoracique complète chez l'adulte. Les modes 2D, Doppler, couleur et TM, avec leurs différents réglages et optimisations possibles, sont précisément décrits. Les différentes incidences et les structures visualisées dans chaque incidence sont parfaitement illustrées. Toutes les mesures 2D, Doppler et TM à recueillir pour une échographie cardiaque complète sont détaillées avec les critères de qualité d'obtention de ces mesures. Enfin, les techniques additionnelles comme l'épreuve de contraste, le 3D et le *strain* complètent ces recommandations.

Standardisation du compte rendu d'échographie cardiaque : recommandations européennes

Des recommandations sur la standardisation du compte rendu d'échographie cardiaque ont quant à elles été publiées par l'EACVI (*European Association Cardiovascular Imaging*) [6]. Ce document vise à définir les données principales sur la fonction cardiaque et la structure cardiaque qui doivent être incluses dans le compte rendu standard d'échographie cardiaque en se basant sur les récentes recommandations ASE/EACVI de quantification des cavités cardiaques, de fonction diastolique et de recommandations sur les valvulopathies.

Les données à recueillir et à inclure dans le compte rendu d'échographie cardiaque sont décrites avec leurs valeurs seuils dans le **tableau I**. Le **tableau II** résume les paramètres "avancés" comme le *strain* global longitudinal et l'évaluation des volumes ventriculaires VG et de la FEVG en 3D.

Ce document insiste sur certains critères chez les patients ayant des pathologies cardiaques spécifiques :

>>> **Chez les patients avec insuffisance cardiaque suspectée ou établie**, l'ETT doit inclure des informations sur la FEVG, la fonction longitudinale (*strain* global longitudinal préférentiellement),

la fonction diastolique VG et les pressions de remplissage VG, la pression artérielle pulmonaire systolique ainsi que la fonction systolique VD.

>>> **Chez les patients avec cardiopathie ischémique**, les fonctions systoliques régionale et globale doivent être systématiquement reportées. La fonction longitu-

dinale, régionale et globale, de même que les paramètres de la fonction diastolique apportent des informations additionnelles.

>>> **Chez les patients avec valvulopathie**, les données morphologiques des valves doivent être intégrées de même que le retentissement sur la géométrie et la fonction des cavités cardiaques.

Ventricule gauche (VG)	Diamètre télédiastolique VG (mm)	≤ 58,4 (H) ≤ 52,2 (F)
	Diamètre télésystolique VG (mm)	≤ 39,8 (H), ≤ 34,8 (F)
	Volume VG télédiastolique indexé (mL/m ²)	< 75 (H), < 62 (F)
	Volume VG télésystolique indexé (mL/m ²)	< 32 (H), < 25 (F)
	h/R	≤ 0,42
	Masse VG indexée (g/m ²)	≤ 102 (H), ≤ 88 (F)
	FEVG, biplan (%)	≥ 52 (H), ≥ 54 (F)
	Vitesse onde E mitrale (cm/s)	< 50
	Temps de décélération E TDE (ms)	> 160 à < 220
	Rapport E/A mitral	> 0,8 à < 2,0
	e' septal (cm/s)	> 7
	e' latéral (cm/s)	> 10
	E/e' moyenné	< 14
OG	Volume OG maximal (mL/m ²)	≤ 34
Aorte thoracique	Anneau (cm/m ²)	≤ 1,4 (H et F)
	Sinus de Valsalva (cm/m ²)	≤ 1,9 (H), > 2,0 (F)
	Jonction sino-tubulaire (cm/m ²)	≤ 1,7 (H et F)
	Aorte ascendante proximale (cm/m ²)	≤ 1,7 (H), ≤ 1,9 (F)
Ventricule droit (VD)	Diamètre VD basal (mm)	< 42
	Diamètre mi-ventricule VD	< 36
	Diamètre proximal chambre de chasse VD (mm)	< 36
	Diamètre distal chambre de chasse VD (mm)	< 28
	TAPSE (mm)	> 17
	Onde S tricuspide (cm/s)	> 9,5
	Fraction de raccourcissement (%)	> 35
OD	Volume indexé OD (mL/m ²)	< 30 (H), < 28 (F)

Tableau I : Mesures échographiques et Doppler standard en échographie cardiaque.

Ventricule gauche	<i>Strain</i> global longitudinal GLS (%)	> 20 % (valeur absolue)
	Volume télédiastolique indexé 3D (mL/m ²)	< 80 (H), < 72 (F)
	Volume télésystolique indexé 3D (mL/m ²)	< 33 (H), < 29 (F)
	FEVG 3D (%)	> 54 (H), > 57 (F)
Ventricule droit	GLS paroi libre	> 23 % (valeur absolue)

Tableau II : Paramètres échocardiographiques avancés. GLS : *strain* global longitudinal.

L'année cardiologique

>>> Chez les patients avec cardiomyopathie, le compte rendu doit inclure les mesures 2D des épaisseurs pariétales et des diamètres des cavités, les mesures 2D et 3D des volumes et de la FEVG, ainsi que la *strain* global longitudinal et la fonction diastolique.

Les données démographiques, le type d'échographe et la qualité d'imagerie doivent être précisés sur le compte rendu. L'indexation à la surface corporelle est nécessaire pour un certain nombre de mesures.

Quantification de l'insuffisance mitrale en ETT et IRM et pronostic [7]

L'étude a inclus 258 patients asymptomatiques (âge moyen : 63 ± 14, 60 % hommes) avec FEVG > 60 % et insuffisance mitrale moyenne à importante (éversion valvulaire [flail] 25 %, prolapsus 75 %). Tous les patients ont eu une IRM avec quantification du volume régurgitant de l'IM en soustrayant le volume d'éjection systolique du volume télédiastolique du VG, l'IM importante étant définie par un VR > 60 mL.

Le volume régurgitant moyen en ETT était en moyenne supérieur de 17,1 mL au volume régurgitant en IRM (p < 0,05). L'évaluation de la sévérité de l'IM était concordante chez 197 patients (76 %) : 62 patients (31 %) avec IM sévère et 135 (69 %) avec IM moyenne. Une très bonne corrélation était notée chez les patients avec une IM centrale, holosystolique avec un seul jet. Parmi les 61 patients (24 %) présentant une évaluation discordante, l'IM était majoritairement télé-systolique ou avec des jets multiples et excentrés. L'IRM était supérieure à l'ETT pour prédire la survenue d'événements à 5 ans. Les patients avec une IM sévère en IRM et moyenne en ETT avaient un taux d'événement similaire à celui des patients ayant une IM sévère concordante IRM/ETT (indication de chirurgie 52 % versus 50 % ; mortalité toutes causes : 22 % versus

27 %) alors que les patients ayant une IM moyenne en IRM et sévère en ETT avaient un taux d'événement proche de celui des patients ayant une IM moyenne concordante ETT/IRM (indication chirurgicale 13 % versus 15 % ; mortalité toutes causes 11 % versus 9 %).

Rôle de l'échographie cardiaque dans l'hypertension artérielle

Les nouvelles recommandations élaborées conjointement par les experts de la Société européenne d'hypertension artérielle (ESH) et de la Société européenne de cardiologie (ESC) [8] ont choisi de conserver la même définition de l'hypertension artérielle (HTA) qu'en 2013, soit une mesure au cabinet ≥ 140 et/ou 90 mmHg ou une TA ≥ 130/80 mmHg pour 24 heures en mesure ambulatoire de la pression artérielle et ≥ 135/85 mmHg en automesure au domicile.

Ces recommandations insistent sur l'importance de prendre en considération les

atteintes d'organes liées à l'HTA, permettant d'identifier les patients à haut risque cardiovasculaire. L'échocardiographie est indiquée chez les patients hypertendus en présence d'anomalies ECG ou de signes/symptômes cardiologiques (recommandations classe I, niveau B, **tableau III**).

L'hypertrophie ventriculaire gauche (HVG) échocardiographique (**tableau IV**) est un puissant prédicteur de mortalité chez les patients hypertendus et dans la population générale. L'échographie cardiaque transthoracique permet aussi d'obtenir des informations sur la géométrie ventriculaire gauche, le volume de l'oreillette gauche, la mesure des diamètres aortiques, les fonctions systolique et diastolique. Une vue suprasternale doit également être réalisée pour identifier une coarctation aortique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Di SALVO G. Imaging the adult with congenital heart disease: a multimodality imaging approach – position paper

Recommandations	Classe	Niveau
Un ECG 12 dérivations est recommandé chez tous les patients hypertendus	I	B
Une échographie cardiaque : – est recommandée chez les patients HTA en cas d'anomalies ECG et/ou signes ou symptômes de dysfonction VG ; – doit être considérée quand la détection d'une HVG peut influencer les décisions de traitement	I IIb	B B

Tableau III : Examens cardiaques recommandés dans l'HTA. HVG : hypertrophie ventriculaire gauche.

Paramètre	Mesure	Anomalie
Hypertrophie VG	Masse VG/taille (g/m ²)	> 50 (homme) > 47 (femme)
Hypertrophie VG	Masse VG/BSA (g/m ²)	> 115 (homme) > 95 (femme)
Géométrie VG concentrique	h/R	≥ 0,43
Taille VG	DTDVG/taille (cm/m)	> 3,4 (homme) > 3,3 (femme)
Taille OG	Volume OG/taille (mL/m ²)	> 18,5 (homme) > 16,5 (femme)

Tableau IV : Définitions échocardiographiques d'HVG, de remodelage concentrique VG, de dilatation VG et dilatation de l'OG. D'après [8].

from the EACVI. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2018;19:1077-1098.

2. IRIART X, CIOBOTARU V, MARTIN C *et al.* Role of cardiac imaging and three-dimensional printing in percutaneous appendage closure. *Arch Cardiovasc Dis*, 2018;111:411-420.
3. GANDHI S, MOSLEH W, SHEN J *et al.* Automation, machine learning, and artificial intelligence in echocardiography. A brave new world. *Echocardiography*, 2018;35:1402-1418.
4. LEVY F, DAN SCHOWER E, IACUZIO L *et al.* Performance of new automated transthoracic three-dimensional echocardiographic software for left ventricular volumes and function assessment in routine clinical practice: Comparison with 3 Tesla cardiac magnetic resonance. *Arch Cardiovasc Dis*, 2017;110:580-589.
5. MITCHELL C, RAHKO PS, BLAUWET LA *et al.* Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*, 2018 Oct.
6. GALDERISI M, COSYNS B, EDVARSDEN T *et al.* Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2017; 18:1301-1310.
7. PENICKA M, VECERA J, MIRICA DC *et al.* Prognostic Implications of Magnetic Resonance – Derived Quantification in Asymptomatic Patients With Organic Mitral Regurgitation Comparison With Doppler Echocardiography – Derived Integrative Approach. *Circulation*, 2018;137:1349-1360.
8. WILLIAMS B, MANGIA G, SPIERING W *et al.* 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). *Eur Heart J*, 2018;39:3021-3104.

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

www.realites-cardiologiques.com

Se connecter | S'inscrire gratuitement à la version en ligne

Chercher...

réalités
CARDIOLOGIQUES

ABONNEZ-VOUS et recevez la revue chez vous
FEUILLETER LA REVUE >

ACCUEIL DOSSIERS ARTICLES FORMATION CONGRÈS PASSERELLES PATRIMOINE REVUE DE PRESSE

Aspirine en prévention primaire : trop, c'est trop ! Trois études pour mettre fin à 40 ans d'errance au pays des croyances
Par F. Diévert
BILLET DU MOIS

REVUES GÉNÉRALES
Maladie coronaire et alcool
Régurgitation tricuspide en pratique
Traitement hormonal de la ménopause et risque cardiovasculaire

BILLET DU MOIS

16 OCTOBRE 2018
Aspirine en prévention primaire : trop, c'est trop ! Trois études pour mettre fin à 40 ans d'errance au pays des croyances

LES COURS de Réalités Cardiologiques

+ riche + interactif + proche de vous