

Revue générale

Indications et apports de l'échocardiographie chez l'hypertendu

RÉSUMÉ : L'évaluation échocardiographique des patients hypertendus se décline en 4 points cardinaux : le dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche, l'analyse des fonctions systoliques et diastoliques du ventricule gauche et enfin l'analyse de l'aorte. L'échocardiographie permet de diagnostiquer de manière sensible une cardiopathie hypertensive et d'identifier les éléments de sa sévérité qui vont guider la thérapeutique. L'échocardiographie est également un examen de choix pour dépister les éventuels diagnostics différentiels de l'hypertrophie ventriculaire gauche de l'hypertendu.



L. PLARD¹, G. LAMIRAULT²

¹ Nantes Université, CHU de Nantes, Institut du thorax, NANTES.

² Nantes Université, CNRS, Inserm, Institut du thorax, CHU de NANTES.

L'échocardiographie du patient hypertendu est une étape clé pour la détection, l'évaluation et le guidage de la thérapeutique d'une cardiopathie hypertensive.

Dans le cadre du dépistage systématique de l'atteinte cardiaque chez l'hypertendu, l'électrocardiogramme (ECG) est l'examen de routine, à utiliser en première intention. Cependant, si l'ECG est plus facilement accessible que l'échocardiographie, sa sensibilité pour le dépistage de l'hypertrophie ventriculaire gauche, la principale complication recherchée, reste assez faible (sensibilité < 50 %) [1]. Le recours à l'échocardiographie chez l'hypertendu doit donc être systématique dès lors que la symptomatologie du patient, son histoire clinique ou les autres éléments du bilan paraclinique font suspecter une atteinte cardiaque, que l'ECG soit décrit comme normal ou pas. Si l'échocardiographie permet de diagnostiquer de manière sensible une cardiopathie hypertensive, elle permet aussi d'identifier les éléments de sa sévérité qui vont guider la thérapeutique [2] (**fig. 1**).

Nous détaillerons dans cet article, les 4 points cardinaux de l'évaluation

échocardiographique des patients hypertendus :

- le dépistage et l'évaluation d'une hypertrophie ventriculaire gauche ;
- la détection d'une dysfonction systolique du ventricule gauche ;
- l'étude de la fonction diastolique du ventricule gauche ;
- l'analyse de l'aorte.

Dépistage et évaluation d'une hypertrophie ventriculaire gauche

Le calcul de la masse myocardique ventriculaire gauche (VG) est effectué selon la convention de l'ASE et avec la formule suivante [3] :

$$\text{Masse VG} = 0,8 \times [1,04 \times ((\text{SIVd} + \text{DIVGd} + \text{PPd})^3 - (\text{DIVGd})^3)] + 0,6 \text{ g.}$$

Si cette formule est aujourd'hui intégrée dans tous les appareils d'échocardiographie, il faut surtout se rappeler qu'elle impose de mesurer de la manière la plus fiable possible chaque paramètre pour éviter de fausses interprétations. En effet, chacune des valeurs utilisées (épaisseurs pariétales ou diamètre ventriculaire) est portée au cube dans le

Revue générale

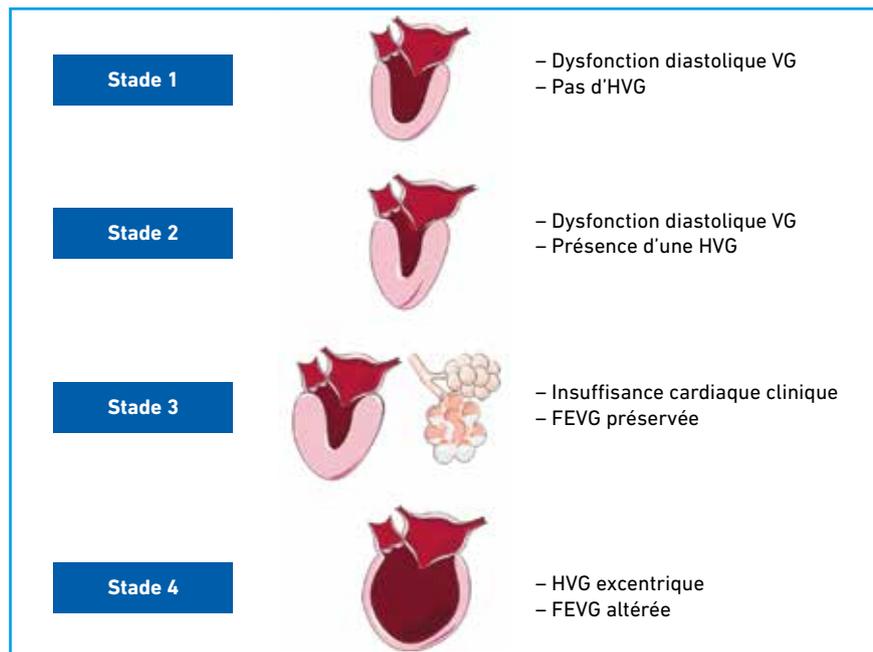


Fig. 1 : Cardiopathie hypertensive, évolution naturelle. Adapté de [2].

calcul de la masse VG. Ainsi, une erreur de mesure de 10 à 20 % pourra avoir un impact beaucoup plus important sur le calcul final de la masse VG.

La mesure des épaisseurs des parois et du diamètre du ventriculaire gauche s'effectuera idéalement en incidence parasternale gauche grand axe en mode 2D ou TM. Dans la plupart des cas, la mesure 2D est à préférer. En effet, si le mode TM possède une cadence image plus importante qui pourrait représenter un avantage en termes de qualité de mesure, il a également des limites majeures et fréquentes liées à la difficulté à obtenir un positionnement parfaitement perpendiculaire à l'axe du VG et à bien appréhender l'orientation du VG.

La mesure des épaisseurs de paroi ventriculaire est souvent délicate. Des structures anatomiques comme une bandelette tricuspide, un faux tendon, les appareils mitraux/tricuspidés ou encore le péricarde peuvent entraîner une surestimation des mesures et des faux diagnostics d'hypertrophie ventriculaire gauche (HVG) (fig. 2).

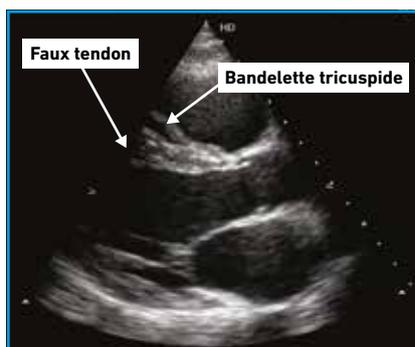


Fig. 2 : Erreurs de mesure de l'épaisseur des parois ventriculaires. Adapté de Cohen A et Guéret P, Lavoisier (2012).

Les valeurs de masse VG obtenues doivent être interprétées en fonction du sexe et de la corpulence du sujet [4]. Si on retient fréquemment le diagnostic d'HVG lorsque la masse VG est supérieure aux seuils de 95 g/m² chez la femme et > 115 g/m² chez l'homme, l'indexation par la surface corporelle est une source fréquente de faux négatif chez les sujets obèses [5, 6]. On devrait donc systématiquement indexer la masse VG à la (taille en mètre)^{2,7} afin de s'affranchir du poids. Avec cette correction, on retient

une hypertrophie VG lorsque la masse VG est > 47 g/taille^{2,7} chez la femme et > 50 g/taille^{2,7} chez l'homme [4].

En pratique, les échocardiographes ne proposent pas ce calcul et indexent habituellement la masse VG à la surface corporelle, ce qui ne pose aucun problème chez le sujet non obèse. Il est donc important de retenir qu'à partir d'un IMC > 30 kg/m², ce qui est fréquent dans les populations d'hypertendus, la masse VG indexée à la surface corporelle du sujet étudié est nettement sous-estimée et expose à un risque important de faux négatif pour le diagnostic d'HVG et qu'il faut faire l'effort de calculer également la masse VG indexée à la taille^{2,7}.

Afin de préciser la morphologie et le remodelage ventriculaire VG, on complètera l'évaluation par la mesure de l'indice d'épaisseur relative des parois (ou *relative wall thickness*, RWT) [3], fourni de manière systématique par les échocardiographes.

$$RWT = (2 \times PPd) / DIVGd.$$

Ceci permet de détecter les patients n'ayant pas d'HVG mais un remodelage concentrique (fig. 3). Le remodelage concentrique est associé à des résistances vasculaires périphériques élevées et une augmentation de la rigidité artérielle [4]. Il constitue un marqueur plus précoce d'atteinte cardiovasculaire dans l'HTA.

L'HVG et le remodelage concentrique sont des marqueurs pronostiques validés dans cette population [7-9]. Leur présence peut conduire à intensifier le dépistage d'atteintes d'organes cibles et/ou adapter le traitement médicamenteux. On rappelle que les antihypertenseurs de première ligne chez l'hypertendu avec une HVG sont les bloqueurs du système rénine-angiotensine.

Étant donnée la forte prévalence de l'HTA dans la population adulte, il faudra systématiquement évoquer les éventuels diagnostics différentiels

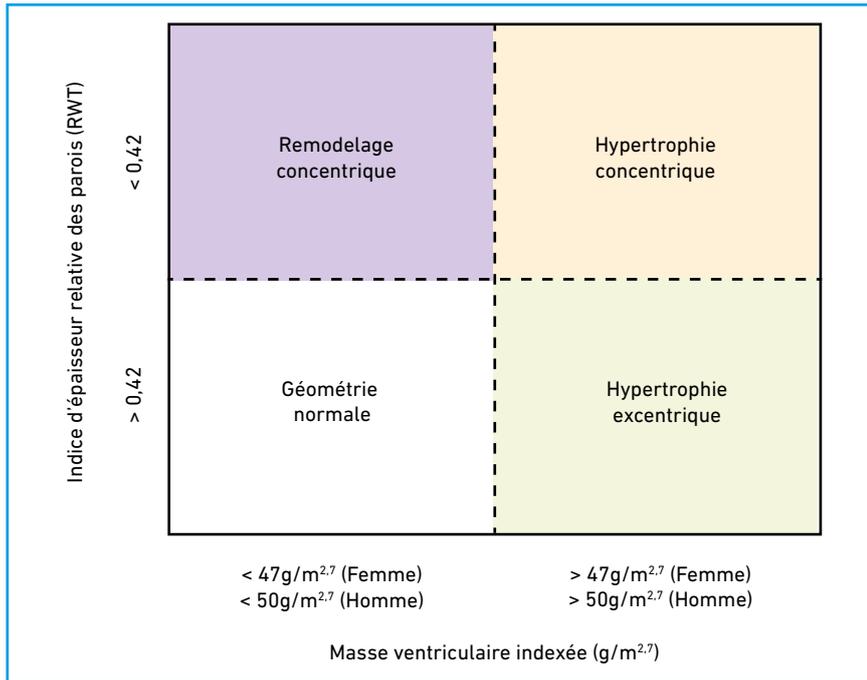


Fig. 3 : Analyse de la géométrie du ventricule gauche.

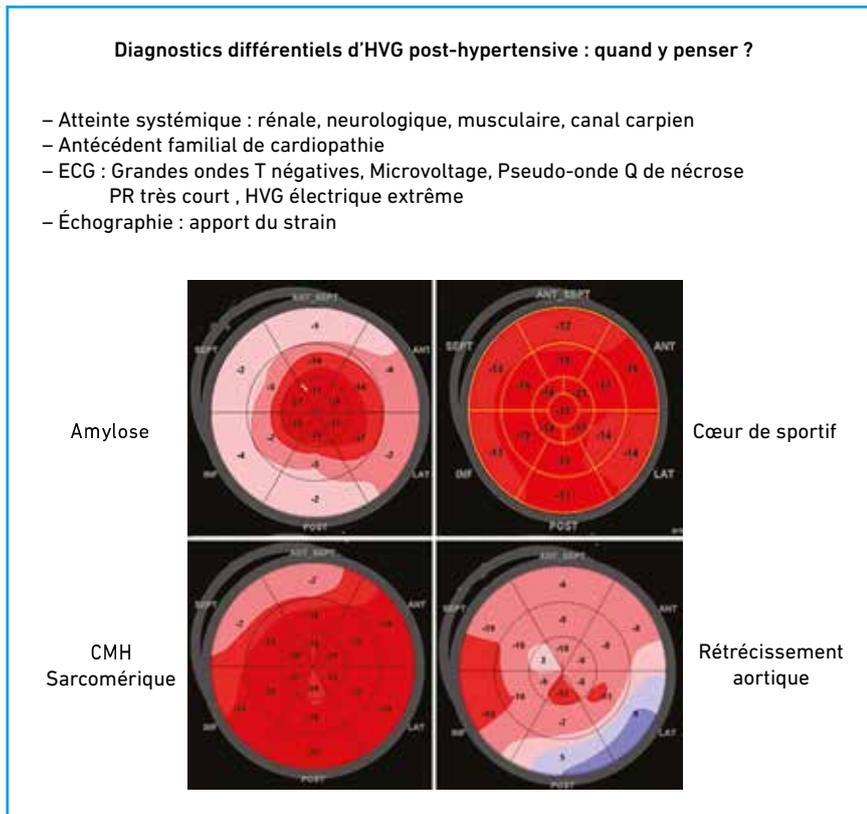


Fig. 4 : Diagnostiques différentiels d'HVG post-hypertensive. Images adaptées des références 10 et 11.

d'HVG en particulier dans les situations suivantes :

- HVG importante (un SIVd > 15 mm est rare chez l'hypertendu) ;
- HVG discordante avec la sévérité de l'hypertension artérielle ;
- HVG avec dysfonction VG malgré un bon contrôle de la pression artérielle ;
- arguments associés évocateurs d'une autre étiologie d'HVG (fig. 4).

Dans ces situations, la réalisation d'une IRM cardiaque ou d'examens spécifiques sont indiqués pour ne pas ignorer la prise en charge spécifique d'une autre cause d'HVG.

Détection d'une dysfonction systolique du ventricule gauche

L'évaluation de la fonction systolique VG passe en premier lieu par la mesure de la fraction d'éjection VG. La méthode de référence est le Simpson biplan à mesurer en 4 et 2 cavités, avec des valeurs normales entre 55 et 70 %.

La cinétique segmentaire VG sera particulièrement analysée en présence de facteurs de risque cardiovasculaire surajoutés afin de dépister une cardiopathie ischémique sous-jacente.

En cas de fraction d'éjection conservée, la mesure du *strain* global longitudinal (SGL) sera réalisée pour dépister une atteinte précoce de la fonction systolique. Pour rappel, le SGL normal est compris entre -17 et -21 %.

Une atteinte segmentaire de l'analyse en *strain* n'est pas classique dans la cardiopathie hypertensive et devra aussi faire évoquer d'autres diagnostics liés à une HVG [10,11]. On évoquera ainsi une amylose cardiaque en cas de *strain* altéré associé à une relative épargne apicale, une cardiopathie hypertrophique sarcomérique devant l'altération du *strain* plus marquée au niveau des parois les plus hypertrophiées (fig. 4). Enfin, le

Revue générale

POINTS FORTS

- L'échocardiographie ne doit pas être systématique chez tout hypertendu ; elle est réalisée en cas de point d'appel clinique.
- L'électrocardiogramme est bien souvent insuffisant pour détecter une hypertrophie ventriculaire gauche (sensibilité < 50 %).
- L'indexation de la masse ventriculaire gauche par la surface corporelle est une source fréquente de faux négatif chez les sujets obèses. Pour une évaluation correcte, il faut indexer la masse à la taille^{2,7}, surtout chez les patients ayant un IMC > 30 kg/m²
- Il faut penser à évoquer les diagnostics différentiels d'HVG en cas de point d'appel clinique ou paraclinique (fig. 4)
- Le *strain* global longitudinal permet un dépistage précoce de l'altération de la fonction systolique si la FEVG est normale.
- L'aorte thoracique ascendante et le diamètre antéro-postérieur de l'aorte abdominale doivent être évalués en routine lors de toute échocardiographie chez un patient hypertendu.

strain est également utile pour différencier l'hypertrophie ventriculaire gauche physiologique d'un cœur de sportif d'une hypertrophie due à une hypertension.

Étude de la fonction diastolique du ventricule gauche

L'évaluation de la fonction diastolique est plus complexe mais essentielle car la maladie hypertensive est une cause majeure d'insuffisance cardiaque à fonction systolique préservée. Il faudra s'aider d'un faisceau d'arguments associant quatre principaux paramètres : le diamètre de l'oreillette gauche, la mesure de l'onde E' en doppler tissulaire à l'anneau mitral, le E/E' moyen, et la vitesse maximale du flux de l'IT [12]. On pourra ainsi dépister une dysfonction diastolique en fonction du nombre de critères atteints (fig. 5). Il conviendra de compléter cette étude par l'évaluation de la volémie. En effet, en cas de tension artérielle non contrôlée associée à une dysfonction diastolique et *a fortiori* en cas de volémie augmentée, on pourra

discuter l'introduction de diurétique de l'anse en complément du traitement antihypertenseur existant.

■ Analyse de l'aorte

Tout comme les cavités cardiaques gauches, l'aorte doit être explorée de

manière attentive chez les hypertendus [4]. L'étude systématique de l'aorte thoracique ascendante sera réalisée et identifiera une dilatation aortique en cas de diamètre maximal > 35 mm ou > 20 mm/m².

On recommande également de mesurer de façon systématique le diamètre antéro-postérieur de l'aorte abdominale. En cas de diamètre > 30 mm, un avis spécialisé est recommandé.

Enfin il est indispensable de réaliser une vue suprasternale pour évaluer la crosse de l'aorte et l'aorte descendante permettant d'une part d'en mesurer le diamètre mais également de dépister une éventuelle cause secondaire d'hypertension artérielle : la coarctation.

On rappelle que la coarctation aortique est une cause rare mais curable d'hypertension artérielle (< 1% des causes d'HTA, plus souvent chez l'enfant ou le jeune adolescent). Il est donc important de la dépister de façon systématique chez tout patient hypertendu présentant une maladie atypique (âge de survenue jeune, HTA résistante, ...) même si le diagnostic à l'âge adulte d'une coarctation aortique passée inaperçue reste très rare. Les signes échocardiographiques

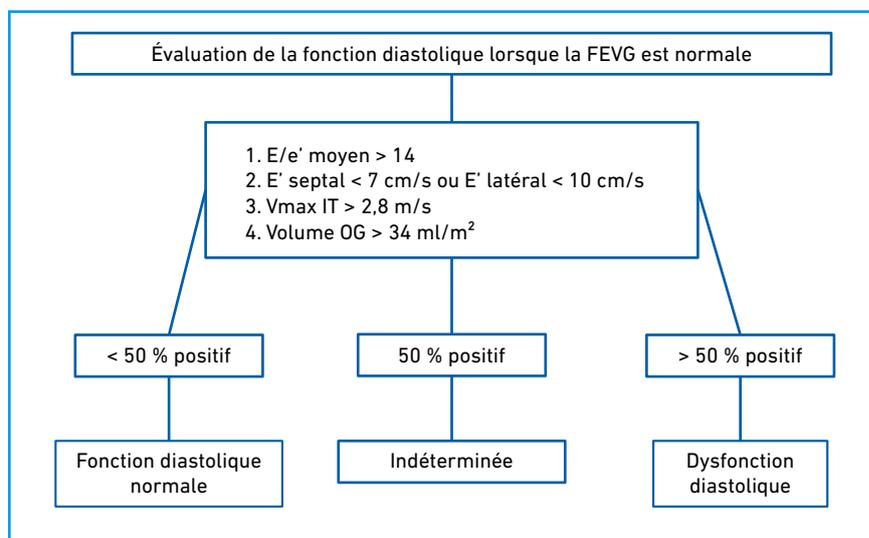


Fig. 5 : Évaluation de la fonction diastolique du ventricule gauche.

évoqueurs sont une sténose isthmique et/ou une accélération du flux systolique au niveau de la crosse avec un prolongement télédiastolique.

En revanche, le dépistage d'un re-coarctation chez des individus opérés, qui sont fréquemment des hypertendus à l'âge adulte, [13, 14] doit être réalisé de manière systématique et régulière [15]. Il faudra en particulier évoquer ce diagnostic en cas de différentiel de pression artérielle systolique entre les membres supérieurs et inférieurs, supérieure à 20 mmHg. En échocardiographie, le prolongement télédiastolique ne sera pas nécessairement retrouvé et le diagnostic de certitude sera hémodynamique (gradient moyen > 20 mmHg de pic à pic en cathétérisme), ou scannographique (sténose > 50 % de l'aorte par rapport à l'aorte thoracique qui traverse le diaphragme).

■ Conclusion

En pratique, l'échographie cardiaque permet de dépister, d'évaluer la sévérité et de guider le traitement de la cardiopathie hypertensive. Concernant l'HVG, la complication la plus fréquemment retrouvée chez l'hypertendu, l'échocardiographie est aussi très utile pour éliminer ou suspecter une autre cause d'HVG. Enfin, c'est un examen très utile chez l'hypertendu à haut risque cardiovasculaire ou avec un point d'appel évocateur de cardiopathie hypertensive mais il ne doit pas être prescrit de manière systématique chez tout hypertendu.

BIBLIOGRAPHIE

- HANCOCK EW, DEAL BJ, MIRVIS DM *et al.* American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; American College of Cardiology Foundation; Heart Rhythm Society. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part V: electrocardiogram changes associated with cardiac chamber hypertrophy: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society: endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *Circulation*, 2009; 119:e251-261.
- MESSERLI FH, RIMOLDI SF, BANGALORE S. The Transition From Hypertension to Heart Failure: Contemporary Update. *JACC Heart Fail*, 2017;5:543-551.
- 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.e14.
- WILLIAMS B, MANCIA G, SPIERING W *et al.* ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*, 2018;39:3021-3104.
- DE SIMONE G, KIZER JR, CHINALI M *et al.* Strong Heart Study Investigators. Normalization for body size and population-attributable risk of left ventricular hypertrophy: the Strong Heart Study. *Am J Hypertens*, 2005;18:191-196.
- CHIRINOS JA, SEGERS P, DE BUYZERE ML *et al.* Left ventricular mass: allometric scaling, normative values, effect of obesity, and prognostic performance. *Hypertension*, 2010;56:91-98.
- VERDECCHIA P, CARINI G, CIRCO A *et al.* MAVI (MAssa Ventricolare sinistra nell'Ipertensione) Study Group. Left ventricular mass and cardiovascular morbidity in essential hypertension: the MAVI study. *J Am Coll Cardiol*, 2001;38:1829-1835.
- LEVY D, GARRISON RJ, SAVAGE DD *et al.* Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med*, 1990;31:1561-1566.
- KOREN MJ, DEVEREUX RB, CASALE PN *et al.* Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension. *Ann Intern Med*, 1991;114:345-352.
- PHELAN D, COLLIER P, THAVENDIRANATHAN P *et al.* Relative apical sparing of longitudinal strain using two-dimensional speckle-tracking echocardiography is both sensitive and specific for the diagnosis of cardiac amyloidosis. *Heart*, 2012;98:1442-1448.
- AFONSO L, KONDUR A, SIMEGN M *et al.* Two-dimensional strain profiles in patients with physiological and pathological hypertrophy and preserved left ventricular systolic function: a comparative analyses. *BMJ Open*, 2012;17:2:e001390.
- NAGUEH SF, SMISETH OA, APPLETON CP *et al.* Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2016; 17:1321-1360.
- IRIART X, LAÏK J, CREMER A *et al.* Predictive factors for residual hypertension following aortic coarctation stenting. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2019;21:291-298.
- EGBE AC, MIRANDA WR, CONNOLLY HM. Increased prevalence of left ventricular diastolic dysfunction in adults with repaired coarctation of aorta. *Int J Cardiol Heart Vasc*, 2020;18:28:100530.
- CHODHARY P, CANNIFFE C, JACKSON DJ *et al.* Late outcomes in adults with coarctation of the aorta. *Heart*, 2015; 101:1190-1195.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.