

REVUES GÉNÉRALES

Imagerie

Nouvelles techniques d'étude de la fonction ventriculaire gauche

RÉSUMÉ : L'étude de la fonction du ventricule gauche reste la première indication de l'échocardiographie, en pratique libérale comme hospitalière. Ce sujet est donc incontournable et il a fait l'objet de nombreux articles par le passé.

Je proposerais de l'aborder d'une manière nouvelle, j'espère originale, tout en restant très au contact des préoccupations du cardiologue praticien.



→ E. DONAL

Service de Cardiologie, CHU RENNES.

Il y a, entre autres, une indication où l'évaluation de la fonction du ventricule gauche revêt un intérêt tout particulier : celui de la surveillance des traitements anticancéreux. Il y a en effet les anthracyclines et/ou de nouvelles molécules qui, dans le traitement du cancer du sein, peuvent par exemple avoir des effets délétères sur la fonction du ventricule gauche (anthracycline et herceptine). Le cardiologue est alors confronté à des examens successifs à la recherche d'une dysfonction du ventricule gauche.

La méthode de suivi de référence est celle de la fraction d'éjection du ventricule gauche. Il y a eu le mode M, l'appréciation visuelle, puis le Simpson biplan qui a la faveur des recommandations actuelles [1]. Pourtant, le suivi des médicaments anticancéreux justifiera l'utilisation d'outils de quantification de la fonction du ventricule gauche qui se caractériseront par la meilleure **répétabilité** et **reproductibilité** possible.

Ainsi, l'appréciation visuelle mais aussi la méthode de Simpson biplan posent le problème de variabilité qui, dans la routine clinique, approche les 20 %, en particulier en cas de bloc de branche ou d'échogénicité médiocre.

Il faudrait donc avoir recours, certes à cette méthode qui reste celle recommandée (la fraction d'éjection), par la méthode de Simpson biplan en utilisant des boucles apicales 4 et 2 cavités, en effectuant un contournage manuel considérant les piliers mitraux, l'endocarde et ses irrégularités comme faisant partie de la cavité et non de la paroi (**fig. 1** : Simpson manuel et automatique).

Il y a cependant, en 2014, une justification à ne pas se limiter, en particulier dans le cadre du suivi des traitements anticancéreux, à cette fraction d'éjection 2D manuelle [2, 3]. Il peut être envisagé :

- la fraction d'éjection semi ou totalement automatique à partir des images 4 et 2 cavités 2D, toujours en appliquant la méthode de Simpson. Cette méthode nécessite une bonne qualité d'image et fait appel à un contournage automatique de l'endocarde qui, s'il est suffisant pour le calcul de la fraction d'éjection, sous-estimerait les volumes. Le niveau de validations de ces outils automatiques ou semi-automatiques selon les marques, reste très limité. Nous l'envisagerons donc plus comme un "garde-fou" que comme une méthode de premier choix ;
- la mesure fraction d'éjection 2D peut être facilitée par l'opacification de la cavité ventriculaire gauche. Comme

illustré dans la **fig. 2**, l'opacification de la cavité ventriculaire en facilitera le contourage.

Nous sommes en droit d'utiliser cette approche si plus de 2 segments sur 17 ne sont pas visibles en imagerie d'harmonique conventionnelle.

Plus innovant et pertinent si nous retenons les études les plus récentes : la fraction d'éjection mesurée à partir d'acquisitions volumiques 3D ou 4D. Cette approche a beaucoup progressé en termes de rapidité, de simplicité de mesure. Cette approche reste limitée par l'échogénicité et souvent la nécessité de maintenir l'apnée (**fig. 3**).

Il est démontré et largement vérifié dans la pratique que la mesure de la FEVG en 3D ou 4D est une approche beaucoup plus rapide qu'en 2D, mais elle nécessite une courbe d'apprentissage et une expérience de l'acquisition des images. Aujourd'hui, cette méthode ne peut pas être utilisée chez 100 % des patients d'une consultation. Des progrès des sondes 3-4D sont attendus et espérés dans un proche avenir.

Forcé de reconnaître qu'aujourd'hui, les transducteurs 3-4D n'équivalent pas en qualité les sondes 2D. Aussi, la mesure de la fraction d'éjection en 3D peut, selon les constructeurs, nécessiter un recueil d'un volume cardiaque sur un

ou plusieurs cycles et s'effectue désormais grâce à des logiciels automatiques ou semi-automatiques ou, en bien moins de "clics" que pour les acquisitions 2D, il est possible d'obtenir les volumes et la fraction d'éjection, non plus calculée comme en 2D mais mesurés.

La référence pour cette mesure de la fraction d'éjection est l'IRM. Pourtant, la mesure IRM se fait sur des coupes petits axes et, de fait, n'intègre pas ou peu la composante longitudinale de la fonction VG. Il reste donc à démontrer la grande valeur de l'approche 3D échocardiographique. Dans un récent travail sur les techniques de suivi de la fonction systolique VG dans le cadre du suivi d'une

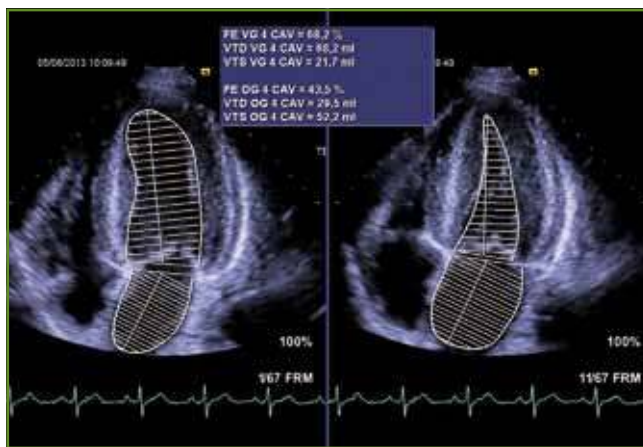


FIG. 1 : Mesure automatique des volumes et de la fraction d'éjection du ventricule gauche, mais aussi de l'oreillette gauche.



FIG. 2 : Exemple d'opacification du ventricule gauche par un produit de contraste ultrasonore (SonoVue) pour en améliorer la visualisation des contours endocardiques.

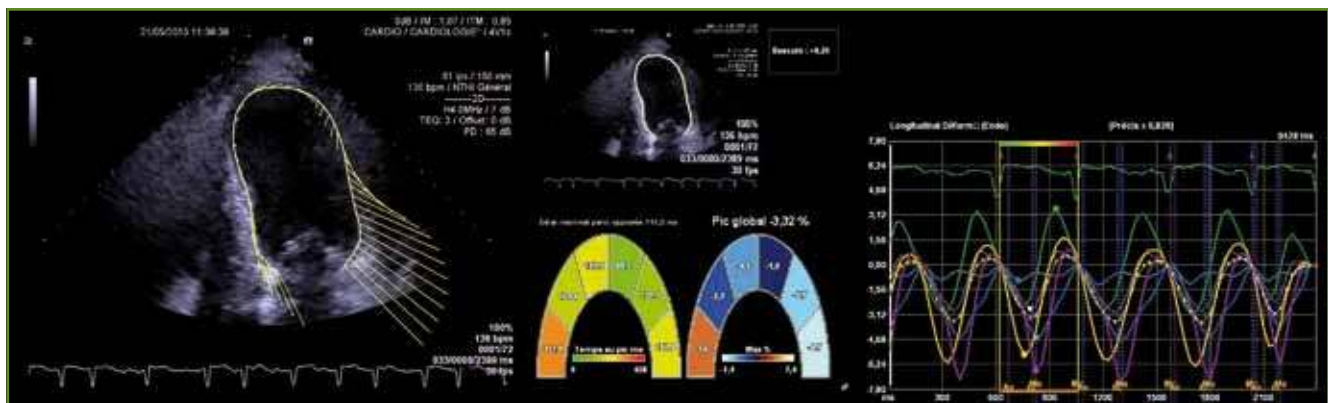


FIG. 3 : Exemple de mesure du *strain* longitudinal.

REVUES GÉNÉRALES

Imagerie

chimiothérapie, il a été démontré que parmi les techniques d'évaluation de la fraction d'éjection échocardiographique du VG, la méthode 3D temps réel était la plus robuste et reproductible.

Nous venons d'évoquer les différentes composantes de la fonction systolique du ventricule gauche : la fonction longitudinale, circonférentielle, radiale, la torsion, la détorsion... En 2014, celle qu'il faudrait retenir pour la pratique clinique, c'est la fonction longitudinale.

>>> La technique du TM (MAPSE, TAPSE) en apical 4 cavités permet une évaluation, mais focalisée sur ce qui se passe à la base et seulement sur une paroi antéro-latérale du VG et libre du ventricule droit. Le Doppler tissulaire pulsé à l'anneau mitral et tricuspide, avec la mesure de l'amplitude maximale de l'onde s', apporte une information proche mais pas identique (**fig. 4**).

>>> La technique du *speckle tracking* : il s'agit d'une utilisation plus récente en échocardiographie, utilisant l'image en niveau de gris et permettant le calcul des déformations grâce au suivi, image après image, du *speckle*, c'est-à-dire des diffuseurs (des petits points blancs carac-

POINTS FORTS

- ➔ Les nouvelles approches applicables aujourd'hui dans l'évaluation de la fonction ventriculaire gauche sont : le 3D temps réel et le *strain* global longitudinal.
- ➔ Ce dernier est très robuste, sensible et complémentaire à la mesure de la fraction d'éjection dont la mesure progresse grâce à plus d'automatisation.

térisant l'image échocardiographique et dont la répartition est caractéristique d'une région d'intérêt donnée).

Cette technique du *speckle tracking*, appliquée à l'étude de la fonction longitudinale, autorise une quantification segmentaire (mais machine-dépendante) et une quantification globale de la fonction longitudinale du ventricule gauche (approche quasi répétable et reproductible d'une marque d'échographe à une autre) [4].

L'avantage théorique de l'étude des déformations (*strain*) longitudinales est qu'il est le reflet de la fonction, surtout des couches sous-endocardiques du ventricule gauche. Ces couches sous-

endocardiques sont les plus sensibles à l'ischémie, à l'augmentation de la post-charge et à la fibrose.

Il existe un grand nombre de travaux utilisant ce *strain* longitudinal, en particulier le *strain* global longitudinal dont la valeur normale est de l'ordre de $-20 \pm 3 \%$.

Dans le domaine de la cardiotoxicité des chimiothérapies, il a été démontré, comme dans d'autres situations cliniques, que le *strain* global longitudinal est un marqueur sensible de la dysfonction. Il peut quasiment être fait un diagnostic de dysfonction ventriculaire gauche alors que la FEVG est encore normale. C'est ce que l'on cherche en par-

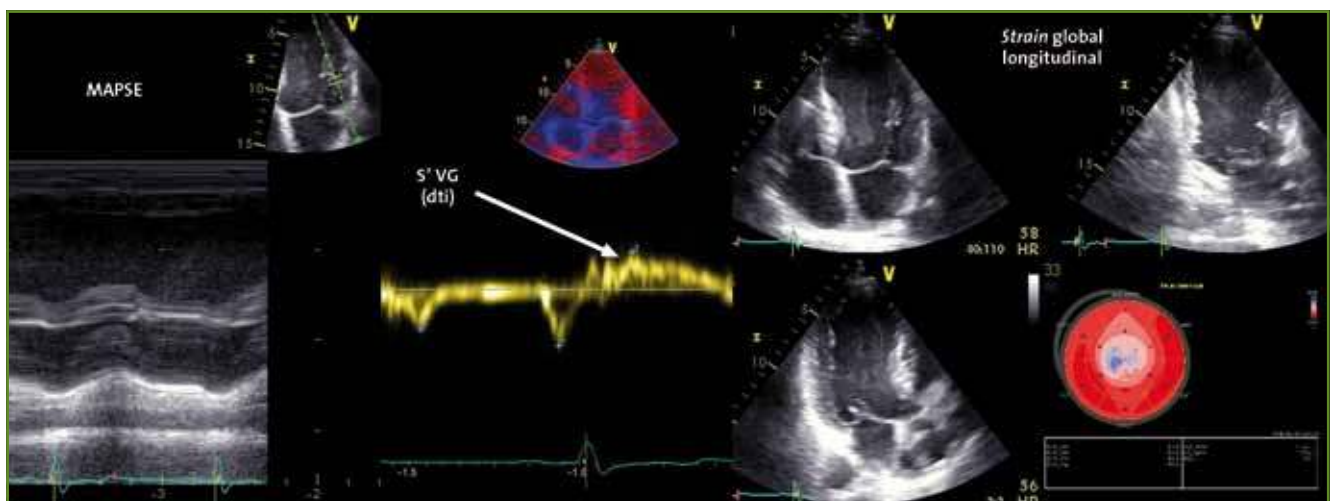


FIG. 4 : Mesure du MAPSE et du Doppler tissulaire. Étude de la fonction longitudinale du ventricule gauche mais de manière régionale à l'opposé du *strain*, ou la mesure peut être régionale ou globale.

	Pré- chimiothérapie	Après la première cure	Après la seconde cure	Après pause dans le traitement et introduction d'inhibiteur de l'enzyme de conversion et de bêtabloquant
FEVG (%)	55 %	55 %	35 %	50 %
Strain global longitudinal (%)	-18 %	-13 %	-11 %	-16 %

TABLEAU I.

ticulier lors du suivi des patients sous herceptine et anthracyclines (**tableau I**).

L'avantage du *strain* longitudinal tient dans sa grande faisabilité, sa reproductibilité et sa sensibilité à détecter une dysfonction. Un seuil de -19 % a été proposé, mais c'est surtout le suivi de ce *strain* global longitudinal d'une consultation à l'autre qui peut aider à donner l'alerte. Sans aucune recommandation, certains d'entre nous prescrivent, dans cette situation et à but préventif, des β -bloquants et des inhibiteurs de l'enzyme de conversion.

À noter qu'à l'initiative de l'Association européenne d'imagerie cardiovasculaire et sous l'égide de l'ESC, un registre européen sur le suivi des complications cardiaques des chimiothérapies est sur le point de débiter.

Bibliographie

1. LANG RM, BIERIG M, DEVEREUX RB *et al.* Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiogr*, 2006;7:79-108.
2. NEGISHI K, NEGISHI T, HALUSKA BA *et al.* Use of speckle strain to assess left ventricular responses to cardiotoxic chemotherapy and cardioprotection. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2014;15:324-331.

3. THAVENDIRANATHAN P, GRANT AD, NEGISHI T *et al.* Reproducibility of echocardiographic techniques for sequential assessment of left ventricular ejection fraction and volumes: application to patients undergoing cancer chemotherapy. *J Am Coll Cardiol*, 2013;61:77-84.
4. MOR-AVI V, LANG RM, BADANO LP *et al.* Current and evolving echocardiographic techniques for the quantitative evaluation of cardiac mechanics: ASE/EAE consensus statement on methodology and indications endorsed by the Japanese Society of Echocardiography. *Eur J Echocardiogr*, 2011;12:167-205.

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

réalités

[Bulletin d'abonnement]

Je m'abonne à
réalités Cardiologiques

Médecin ☐ 1 an : 60 €
☐ 2 ans : 95 €

Étudiant/Interne ☐ 1 an : 50 €
(joindre un justificatif) ☐ 2 ans : 70 €

Étranger ☐ 1 an : 80 €
(DOM-TOM compris) ☐ 2 ans : 120 €

BULLETIN À RETOURNER À :
PERFORMANCES MÉDICALES
91, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE
75011 PARIS

Déductible des
frais professionnels

Nom

Prénom

Adresse

Ville

Code postal

E-mail

Règlement ☐ Par chèque (à l'ordre de Performances Médicales)

☐ Par carte bancaire (sauf American Express)

carte n°

cryptogramme date d'expiration

Signature