

REVUES GÉNÉRALES

Échographie

Échographie de l'auricule gauche dans la fibrillation auriculaire

RÉSUMÉ : L'analyse échographique de l'auricule gauche (AG) est particulièrement importante dans la fibrillation auriculaire (FA) en raison du risque thromboembolique associé à la présence d'un thrombus auriculaire gauche.

L'analyse repose principalement sur l'échographie transœsophagienne (ETO), et doit être systématique et minutieuse. Chez les patients en FA, son indication principale est la recherche de thrombus intra-auriculaire gauche avant cardioversion, traitement électrique des arythmies auriculaires, ou en cas de complication thromboembolique. L'ETO est également systématique pour éliminer un thrombus de l'AG, avant les procédures interventionnelles mitrales ou l'occlusion percutanée de l'AG.

L'analyse ETO 2D, et plus récemment 3D, doit comporter une analyse complète de la morphologie de l'auricule dans les différents plans, la recherche de contraste spontané ou de thrombus ainsi qu'une étude de la fonction de l'AG en Doppler pulsé et couleur. Les ETO 2D et 3D jouent également un rôle essentiel pour le guidage du traitement percutané de l'occlusion de l'AG.



→ **E. BROCHET, J.-M. JULIARD,**
P. AUBRY, A. VAHANIAN
Service de Cardiologie,
Hôpital Bichat, PARIS.

La fibrillation auriculaire (FA) est le trouble du rythme le plus fréquent dans les pays industrialisés et sa prévalence est en constante augmentation avec le vieillissement de la population (2 % dans la population générale, 9 % actuellement au-delà de 80 ans). Elle est considérée comme responsable d'un quart des AVC ischémiques en France, principalement liés à la constitution de thrombus au sein de l'auricule gauche (AG). L'AG est, en effet, la localisation la plus fréquente de thrombus en présence de FA non valvulaire (jusqu'à 90 % des cas) [1].

L'analyse échographique de l'AG est donc particulièrement importante dans la FA et repose principalement sur l'échographie transœsophagienne (ETO). Chez les patients en FA, son indication principale est la recherche de thrombus intra-auriculaire gauche en cas de complication thromboembolique, ou avant cardioversion ou trai-

tement électrique. L'ETO apporte par ailleurs des éléments prédictifs pour le maintien du rythme sinusal et l'évaluation du risque cardioembolique. De plus, les nouvelles possibilités de traitement percutané d'occlusion de l'AG renforcent encore l'intérêt de l'analyse échographique de l'AG.

L'auricule gauche : une anatomie très variable et complexe

L'AG est une poche appendue à l'oreillette gauche, s'abouchant en regard de la veine pulmonaire supérieure gauche dont elle est séparée par un éperon (éperon de Wolff). La structure interne de l'auricule est caractérisée par une paroi très fine et une structure trabéculée, avec présence de muscles pectinés (**fig. 1**). L'AG est le plus souvent polylobé, avec au moins deux lobes dans 80 % des cas [2]. Il comporte un orifice d'entrée ou

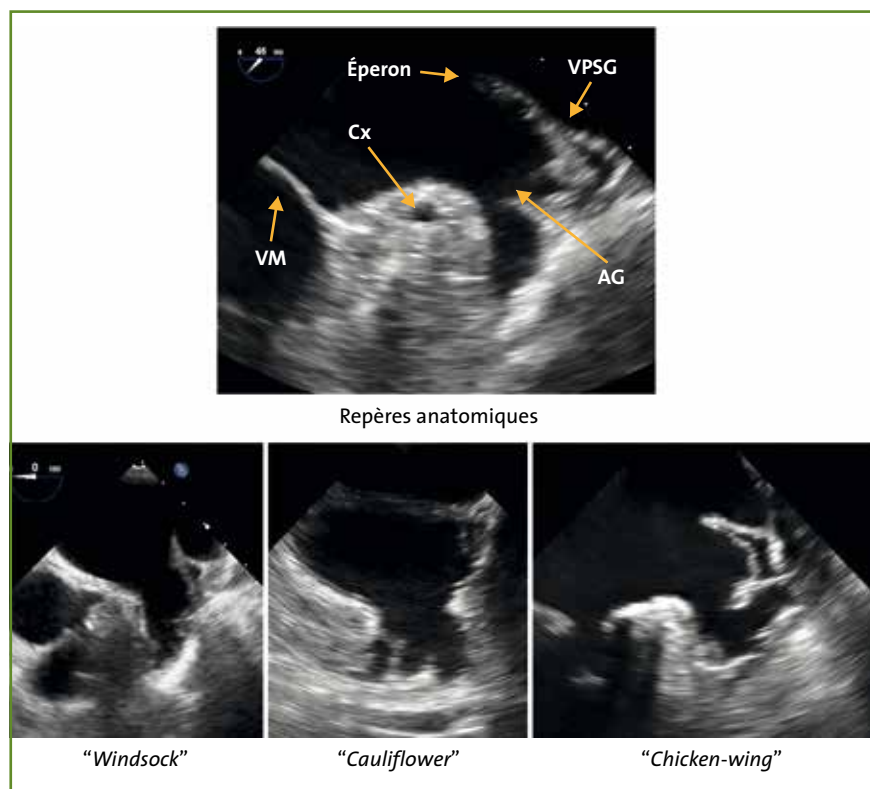


FIG. 1 : En haut : anatomie échographique de l'auricule gauche en ETO. AG : auricule gauche. VPSG : veine pulmonaire supérieure gauche. Cx : artère circonflexe. VM : valve mitrale. En bas : différentes morphologies de l'auricule gauche en ETO.

ostium, le plus souvent elliptique, suivi d'un collet ouvrant sur le corps de l'auricule proprement dit comportant un ou plusieurs lobes.

Dans une étude récente utilisant l'imagerie de coupe (scanner) chez des patients en FA, la morphologie de l'AG a été classée en 4 catégories :

- morphologie type *chicken-wing*, ou aile de poulet, forme la plus fréquente (48 %) avec un lobe principal faisant une angulation marquée avec le corps de l'auricule ;
- morphologie type cactus comportant plusieurs lobes issus d'un corps bien individualisé (30 %) ;
- morphologie type *windsock*, ou manche à air, avec un lobe dominant (19 %) ;
- morphologie type *cauliflower*, ou chou-fleur (3 %), auricule de faible profondeur

avec une structure interne complexe, plusieurs lobes sans lobe dominant et un orifice très irrégulier (**fig. 1**).

Dans cette étude, le risque d'AVC était différent selon la morphologie de l'AG, indépendamment des autres facteurs de risque. Le taux d'AIT/AVC était le plus faible dans la forme *chicken-wing*, alors qu'il était 4,5 fois plus fréquent dans les formes *windsock* et 8 fois plus fréquent dans les formes *cauliflower* [3].

Analyse échographique de l'auricule gauche : l'ETO est la technique de référence

Bien que l'AG puisse être visualisée en échographie transthoracique, cette analyse reste souvent incomplète et ne permet en aucun cas d'exclure la

présence d'un thrombus intra-auriculaire gauche.

L'ETO reste actuellement la technique de référence pour l'étude de l'AG [4, 5]. Cette analyse doit être systématique et méticuleuse chez les patients en FA.

1. Analyse morphologique

La variabilité anatomique de l'AG rend nécessaire l'utilisation de multiples incidences. Le recueil de 4 incidences à 0°, 45° (petit axe), 90° et 135° (grand axe) permet une bonne analyse de la morphologie de l'AG. Le caractère multilobé et les muscles pectinés sont mieux analysés dans les incidences grand axe (135°) (**fig. 2A**).

L'ETO 3D, d'introduction récente, permet une évaluation échographique plus complète de l'AG. Le mode 3D zoom permet d'avoir une vue "en face" de l'orifice de l'AG, permettant d'apprécier sa morphologie et sa contraction. Le mode de reconstruction multicoupe permet d'étudier de manière détaillée la morphologie de l'AG et ses dimensions (**fig. 2B**).

Le mode Xplan ou multiplan, disponible sur les sondes d'ETO 3D, permet d'obtenir une coupe 2D simultanée dans 2 ou 3 incidences. Ce mode est très utile pour bien différencier les muscles pectinés d'un éventuel thrombus.

Compte tenu de la morphologie très variable de l'auricule, l'analyse des dimensions de l'auricule est difficile et non réalisée en routine. Elle est surtout utile lors des procédures interventionnelles et doit alors être effectuée dans les différents plans (**fig. 2**). Les mesures principales sont le diamètre au niveau de l'ostium (mesuré entre l'artère circonflexe et l'éperon de la veine pulmonaire), au niveau du collet, ainsi que sa profondeur. La mesure de la surface de l'AG en incidence petit axe n'est actuellement plus recommandée, imparfaitement

REVUES GÉNÉRALES

Échographie

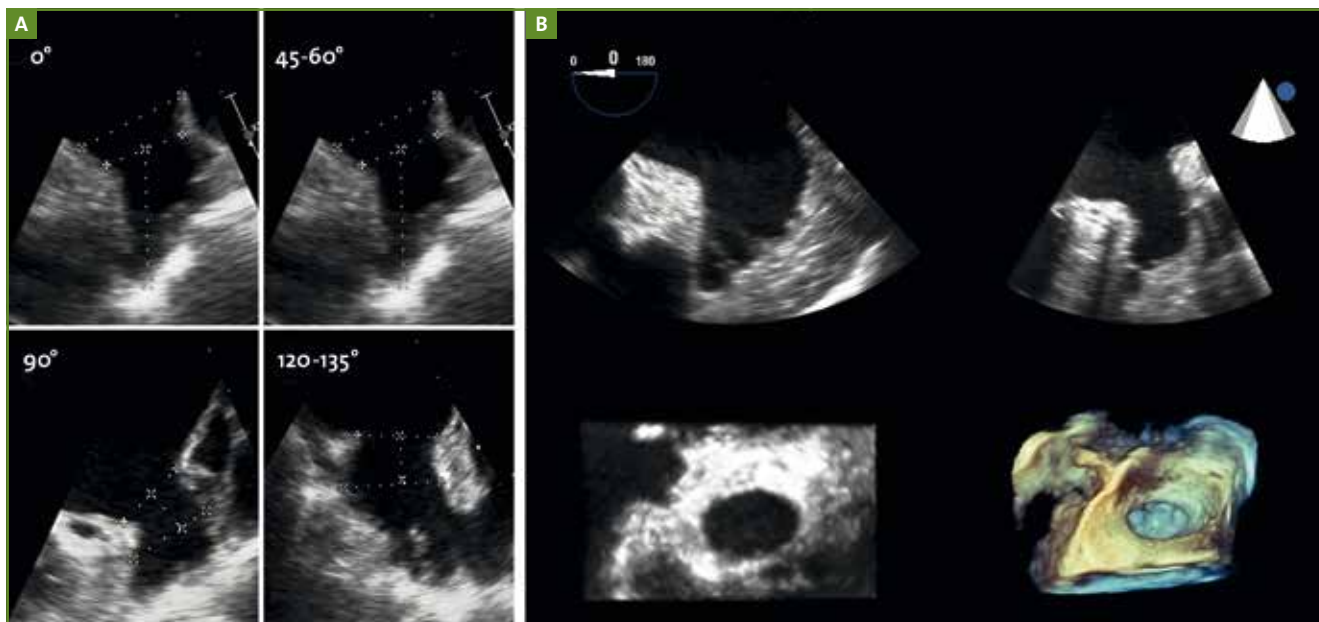


FIG. 2 : Exploration de l'auricule en ETO. **A :** multiples incidences en ETO 2D. **B :** reconstruction multicoupe en ETO 3D.

corrélée aux réelles dimensions de l'AG. Les mesures effectuées en ETO 2D sont sous-estimées par rapport aux mesures effectuées en ETO 3D ou au scanner [6].

2. Analyse fonctionnelle de l'AG

En rythme sinusal, l'AG est une structure contractile qui se contracte et s'oblitére en systole. L'ETO permet la visualisation de cette contraction, confirmée par l'analyse des flux de

contraction et de vidange en Doppler pulsé et Doppler couleur. En rythme sinusal, il existe un flux de vidange biphasique, avec une phase protodiastolique passive et une seconde phase active lors de la contraction de l'auricule. Le flux de remplissage est généralement monophasique (**fig. 3A**). La fraction de raccourcissement de surface de l'AG, mesurée en incidence petit axe, a également été proposée comme index de fonction contractile de l'AG.

[Auricule gauche dans la FA

La FA s'accompagne d'une dilatation progressive de l'AG et d'une altération progressive de sa fonction contractile. En FA, le flux Doppler normal de l'AG est remplacé par un flux chaotique et une altération variable de l'amplitude des vitesses (**fig. 3B**) qui peuvent rester normales, augmentées (avec un flux en dents de scie), ou encore réduites de façon plus ou moins importante. Dans

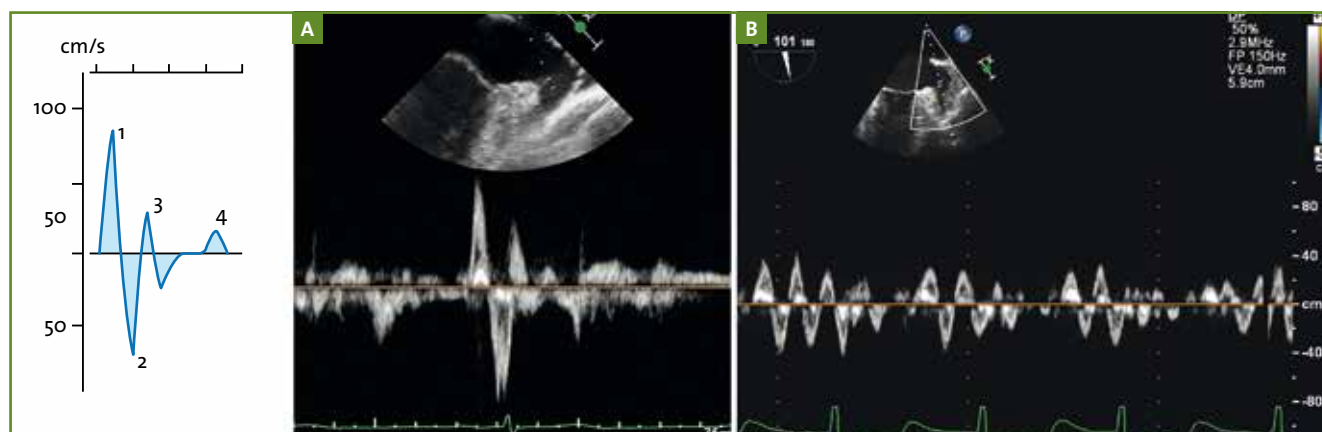


FIG. 3 : Flux Doppler de l'auricule gauche. **A :** flux Doppler en rythme sinusal. **B :** FA: flux désorganisé avec réduction des vitesses.

les grandes dilatations auriculaires gauches, le flux Doppler est quasiment aboli, avec des vitesses nulles.

La mesure précise des vitesses du flux Doppler en FA est difficile en cas de rythme très irrégulier, et il est recommandé de moyenniser les mesures sur 5 à 10 cycles.

Des vitesses inférieures à 40 cm/s sont associées à un risque plus élevé d'AVC et de présence de contraste spontané. Des vitesses inférieures à 20 cm/s sont associées à une plus grande fréquence de formation de thrombus et d'accidents thromboemboliques [7]. En conséquence, la présence de vitesses diminuées dans l'auricule (< 40 cm/s) doit faire rechercher de manière encore plus soigneuse la présence d'un thrombus.

Contraste spontané

Le contraste spontané résulte de la stase sanguine et est associé à un risque thromboembolique accru et à une incidence élevée de thrombus. Plus fréquent en cas de FA valvulaire (RM), il est surtout retrouvé dans les auricules larges ou de morphologie complexe et lorsque les vitesses intra-auriculaires gauches sont réduites.

Il doit être recherché à la fois dans l'oreillette gauche (OG) et au sein de l'AG. Le réglage des gains est important pour ne pas le minimiser ou le confondre avec du bruit de fond (**fig. 4**). Il peut être classé en 4 grades (0 : absent à 4 : sévère) avec, dans les formes extrêmes, une stase importante d'aspect gélatineux (*sludge*) dans les auricules très dilatés et non contractiles.

Détection de thrombus

L'AG est le site le plus fréquent de localisation des thrombi formés au cours de

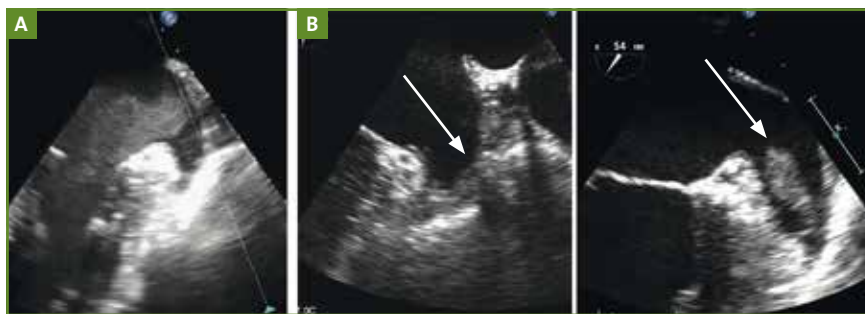


FIG. 4 : A : contraste spontané. B : thrombus de l'auricule gauche.

la FA, valvulaire ou non valvulaire. Dans plus de 90 % des cas, la thrombose se situe dans l'AG et non dans l'OG [1].

Chez les patients avec FA documentée ayant présenté un événement embolique récent, un thrombus de l'AG est retrouvé chez 14 % des patients en cas de FA de durée brève (< 3 jours) et chez 27 % des patients en cas de FA plus prolongée [8].

L'identification du thrombus repose sur la mise en évidence d'une masse localisée dans le corps de l'auricule, située le plus souvent à l'apex, distincte du myocarde sous-jacent (et des muscles pectinés) et visible dans au moins deux plans de coupe (**fig. 4**).

La valeur diagnostique de l'ETO pour la détection de thrombus est très élevée, certaines études rapportant des chiffres de sensibilité et spécificité de 100 % et 99 % [8]. En pratique clinique, la précision diagnostique n'est pas aussi bonne : la complexité de la morphologie de l'auricule et les difficultés de son analyse expliquent la possibilité de faux positifs (notamment liés aux artefacts de réverbération de l'éperon de Wolff ou à la présence de muscles pectinés) et de faux négatifs.

Ici encore, il faut insister sur la nécessité d'une exploration minutieuse dans de multiples incidences et également de confronter les images observées aux autres marqueurs du risque embolique, en particulier les vitesses du flux

Doppler de l'auricule [4]. La présence d'une altération de la fonction contractile de l'auricule rend plus suspecte une image de possible thrombus. En revanche, la persistance d'un flux de vidange normal sur un auricule peu dilaté suggère un artefact ou un autre diagnostic que celui de thrombus.

L'absence de remplissage complet de l'AG en Doppler couleur suggère également la présence d'un thrombus, mais peut être rencontrée en cas de baisse importante des vitesses ou de contraste spontané très intense (*sludge*), difficile à différencier d'un thrombus.

La supériorité de l'ETO 3D sur l'ETO 2D pour le diagnostic de thrombus n'est pas démontrée. L'ETO 2D a une meilleure résolution spatiale alors que l'ETO 3D permet une exploration plus complète. Le mode Xplan ETO 2D est particulièrement intéressant pour différencier un thrombus des structures adjacentes.

L'utilisation d'agents de contraste a été proposée pour améliorer la visualisation de l'AG. L'utilisation de contraste permet une opacification complète de l'auricule et de ses lobes, et élimine les artefacts.

Apport pratique de l'ETO dans la FA

Les principales indications de l'ETO dans la FA sont les suivantes :

REVUES GÉNÉRALES

Échographie

1. Exclusion de thrombus avant cardioversion

La recherche d'un thrombus intra-auriculaire gauche en ETO n'est pas systématique avant cardioversion si une anticoagulation efficace préalable d'au moins 3 semaines a été effectuée.

Une ETO précoce permet de raccourcir le délai d'anticoagulation avant cardioversion si elle élimine formellement un thrombus [8]. Cette stratégie de cardioversion guidée par l'ETO est surtout intéressante en cas de FA mal tolérée, ou lorsqu'une cardioversion rapide ou urgente est nécessaire. Une anticoagulation prolongée reste néanmoins nécessaire après cardioversion, en raison du risque de sidération transitoire de l'AG après cardioversion (*stunning*) avec formation de thrombus.

Chez les patients anticoagulés depuis au moins 3 semaines, l'ETO est recommandée s'il existe un doute sur la qualité de l'anticoagulation, ou en cas de risque élevé de thrombose (antécédent cardioembolique, thrombose OG, rétrécissement mitral ou prothèse mitrale...). La présence d'un thrombus nécessite la poursuite du traitement anticoagulant pendant au moins 3 semaines, avec une nouvelle évaluation ETO avant cardioversion.

2. Prédiction du succès de la cardioversion

L'analyse de la fonction auriculaire avant cardioversion est corrélée au retour en rythme sinusal après cardioversion. Des vitesses intra-auriculaires > 20 cm/s sont associées à un taux plus élevé de succès à court terme.

Concernant la prédiction du maintien du rythme sinusal, des vitesses élevées après cardioversion sont associées à un taux plus élevé de maintien du rythme sinusal à 1 an, alors que des vitesses faibles ont une valeur prédictive faible de récurrence de FA [4].

POINTS FORTS

- ➞ L'auricule gauche est la localisation la plus fréquente de thrombus intra-auriculaire gauche en cas de FA non valvulaire (jusqu'à 90 % des cas).
- ➞ L'auricule gauche a une anatomie complexe et est le plus souvent polylobé (au moins deux lobes dans 80 % des cas).
- ➞ L'ETO est la technique de référence d'exploration de l'auricule gauche. L'exploration doit toujours comporter de multiples incidences. L'ETO 3D permet une exploration plus complète et plus précise de l'AG.
- ➞ Le diagnostic de thrombus intra-auriculaire gauche peut être difficile et il doit toujours être confronté aux autres marqueurs du risque embolique, en particulier les vitesses du flux Doppler de l'auricule.
- ➞ L'occlusion de l'auricule gauche constitue une alternative potentielle aux anticoagulants oraux pour prévenir le risque d'AVC chez les patients en FA non valvulaire. Elle est contre-indiquée en cas de thrombus intra-auriculaire gauche.

3. Stratification du risque thromboembolique

L'évaluation du risque embolique de la FA est actuellement basée sur les critères cliniques résumés dans le score CHADS₂-VASC. Les critères échographiques peuvent être utiles en complément, notamment dans les groupes à risque intermédiaire ou dans les cas où le rapport bénéfice/risque est incertain. Parmi ces critères, les plus prédictifs sont, bien sûr, la présence d'un thrombus, des vitesses de vidange < 20 cm/s et des plaques aortiques complexes (étude SPAF III).

4. Exclusion de thrombus avant les procédures interventionnelles

L'ETO doit être systématique pour exclure la présence d'un thrombus avant les procédures interventionnelles, comme les procédures d'ablation électrique des arythmies auriculaires, l'occlusion percutanée de l'auricule gauche, la commissurotomie mitrale percutanée et les nouvelles interventions percutanées de correction de l'insuffisance mitrale.

5. Occlusion percutanée de l'auricule gauche

L'occlusion percutanée de l'auricule gauche par voie endovasculaire constitue une alternative potentielle aux anticoagulants oraux pour prévenir le risque d'AVC chez les patients en FA non valvulaire [9]. Cette technique est actuellement largement réalisée en Europe et de manière plus récente en France. Les résultats sont prometteurs en termes d'efficacité et de sécurité chez les patients à très haut risque hémorragique ou présentant une contre-indication aux anticoagulants oraux [10].

Une évaluation précise de l'anatomie de l'auricule en ETO est indispensable avant la procédure. Celle-ci permet de préciser la morphologie de l'auricule (type morphologique et nombre de lobes) ainsi que ses principales dimensions (ostium, collet et profondeur de l'auricule), éléments utiles pour le choix du type et de la taille de la prothèse. La présence d'un thrombus intra-auriculaire gauche est une contre-indication à la technique [11].

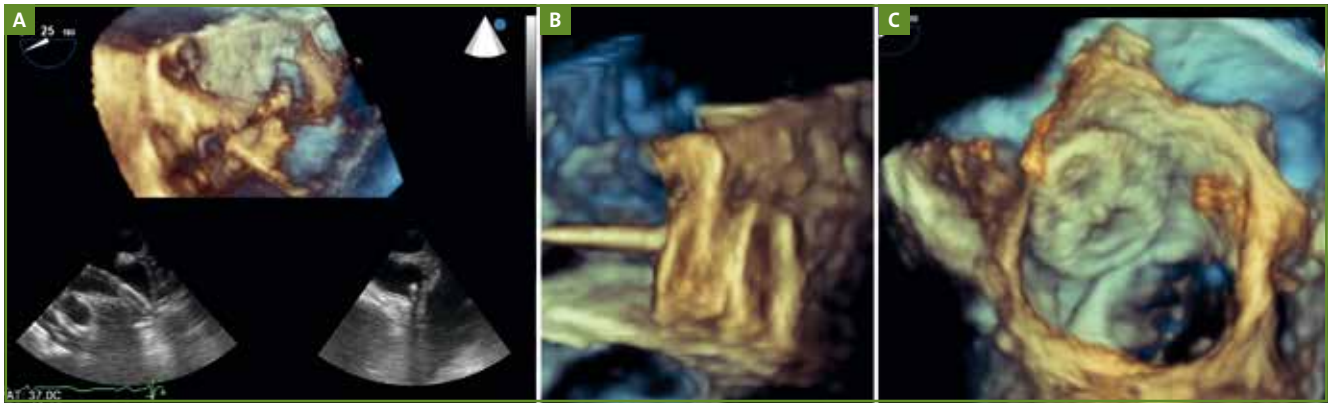


Fig. 5 : Guidage ETO de l'occlusion percutanée de l'auricule gauche (prothèse AGA). **A :** mise en place de la gaine dans l'auricule gauche. **B :** déploiement de la prothèse. **C :** aspect final de la prothèse en ETO 3D.

L'ETO 2D et 3D est également essentielle pour assister la procédure, permettant le guidage du cathétérisme transseptal et du positionnement de la gaine dans l'auricule gauche, le déploiement de la prothèse ainsi que l'évaluation du résultat final [11, 12] (**fig. 5**).

Bibliographie

1. BLACKSHEAR JL, ODELL JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*, 1996;61:755-759.
2. VEINOT JP, HARRITY PJ, GENTILE F *et al*. Anatomy of the normal left atrial appendage: a quantitative study of age-related changes in 500 autopsy hearts: implications for echocardiographic examination. *Circulation*, 1997;96:3112-3115.
3. Di Biase L, Santangeli P, Anselmino M *et al*. Does the left atrial appendage morphology correlate with the risk of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicenter study. *J Am Coll Cardiol*, 2012;60:531-538.
4. BEIGEL R, WUNDERLICH NC, Ho SY *et al*. The left atrial appendage: anatomy, function, and noninvasive evaluation. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2014 ;7:1251-1265.
5. AGMON Y, KHANDHERIA BK, GENTILE F *et al*. Echocardiographic assessment of the left atrial appendage. *J Am Coll Cardiol*, 1999;34:1867-1877.
6. NUCIFORA G, FALETRA FF, REGOLI F *et al*. Evaluation of the left atrial appendage with real-time 3-dimensional transesophageal echocardiography : implications for catheter-based left atrial appendage closure. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2011;4:514-523.
7. FATKIN D, KELLY RP, FENELEY MP *et al*. Relations between left atrial appendage blood flow velocity, spontaneous echocardiographic contrast and thromboembolic risk in vivo. *J Am Coll Cardiol*, 1994; 23:961-969.
8. MANNING WJ, SILVERMAN DI, GORDON SP *et al*. Cardioversion from atrial fibrillation without prolonged anticoagulation with use of transesophageal echocardiography to exclude the presence of atrial thrombi. *N Engl J Med*, 1993;328:750-755.
9. HOLMES DR, REDDY VY, TURI ZG *et al*. Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy for prevention of stroke in patients with atrial fibrillation: a randomised non-inferiority trial. *Lancet*, 2009;374:534-542.
10. URENA M, RODÉS-CABAU J, FREIXA X *et al*. Percutaneous left atrial appendage closure with the AMPLATZER cardiac plug device in patients with nonvalvular atrial fibrillation and contraindications to anticoagulation therapy. *J Am Coll Cardiol*, 2013;62:96-102.
11. CHUE CD, DE GIOVANNI J, STEEDS RP. The role of echocardiography in percutaneous left atrial appendage occlusion. *Eur J Echocardiogr*, 2011;12:i3-10.
12. BERTI S, PARADOSSI U, MEUCCI F *et al*. Periprocedural intracardiac echocardiography for left atrial appendage closure: a dual-center experience. *JACC Cardiovasc Interv*, 2014;7:1036-1044.

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