

Place de l'échocardiographie aux urgences

RÉSUMÉ : L'échocardiographie aux urgences permet l'évaluation du patient présentant une pathologie cardiovasculaire aiguë. Elle peut être utilisée dans trois grandes situations : basée sur les signes cliniques, en complément diagnostique et chez un patient présentant une instabilité hémodynamique.

Deux niveaux de compétence sont définis selon les recommandations de la Société Européenne d'Imagerie Cardiovasculaire [1] : le niveau opérateur indépendant et le niveau opérateur expert. L'amélioration des pratiques futures va probablement être liée au développement d'unités d'échographie cardiaque d'urgence sous la responsabilité d'un ou de plusieurs opérateurs experts, avec groupe de travail, relecture d'exams et programmes de formation.



→ **L. SOULAT DUFOUR,**
M. CHAUVET, C. POULIZAC,
A. PASTEUR,
C. VAN DER VYNCKT,
S. EDERHY, A. COHEN

Hôpital Saint-Antoine,
Service de Cardiologie,
Université Pierre-et-Marie-Curie,
PARIS.

L' échocardiographie est une technique facile d'accès, de faible coût, non irradiante permettant une évaluation morphologique, hémodynamique et répétée des malades présentant une pathologie cardiovasculaire. En pleine expansion ces dernières années, l'utilisation de l'échocardiographie n'est plus réservée exclusivement aux cardiologues ; son utilisation s'est largement développée, surtout en anesthésie-réanimation et aux urgences. L'échocardiographie est dorénavant incluse dans de nombreux algorithmes de prise en charge du patient en situation aiguë. Des recommandations récentes de la Société Européenne d'Imagerie Cardiovasculaire de 2013 [1] ont fait une mise au point sur la pratique de l'échocardiographie en urgence, en nous faisant réfléchir aux avantages et limites de cet outil.

[Définition

L'échocardiographie en urgence permet l'évaluation de patients présentant une pathologie cardiovasculaire instable. Le

médecin pratiquant l'échocardiographie doit être capable d'effectuer et d'interpréter, de façon indépendante, l'examen sur une machine entièrement équipée. Cet examen doit être distingué de l'échocardiographie ciblée et de l'examen effectué sur un échographe ultraportable effectué en complément de l'examen clinique (cf. paragraphes spécifiques).

Une des particularités tient à la situation clinique dans laquelle l'examen est réalisé. L'opérateur est en effet souvent confronté à des situations stressantes, des conditions d'examen difficiles et, dans le même temps, la nécessité de fournir une synthèse rapide de son évaluation. Les erreurs d'interprétation dans ces situations aiguës sont plus fréquentes et peuvent affecter sérieusement la prise en charge ultérieure du patient. Tout médecin confronté dans sa pratique à des situations d'urgence, nécessitant la pratique de l'échocardiographie, est concerné : cardiologue, médecin urgentiste, anesthésiste réanimateur, médecins généralistes, internistes... De cette situation découle une des problématiques fondamentales de l'échocardiographie.

REVUES GÉNÉRALES

Échocardiographie

graphie en urgence : la nécessité d'une formation pour la réalisation et la bonne interprétation de cet examen.

Programmes d'entraînement et de formation

En cardiologie, des recommandations définissent les niveaux de compétences pour réaliser et interpréter une échocardiographie [2, 3]. Les recommandations de la Société Européenne d'Imagerie cardiovasculaire de 2013 [1] distinguent deux niveaux de compétence en échocardiographie d'urgence : le niveau opérateur indépendant et le niveau opérateur expert.

>>> Le niveau opérateur indépendant concerne :

- Les cardiologues avec nécessité d'avoir effectué au minimum 350 échocardiographies transthoraciques hors situation d'urgence. Une formation complémentaire pratique est recommandée pour l'interprétation ou la réalisation de 150 cas en urgence.
- Les non cardiologues avec nécessité d'avoir effectué au minimum 350 échocardiographies transthoraciques hors situation d'urgence. Une formation complémentaire est cette fois-ci obligatoire ; elle est composée d'une partie théorique sur les urgences cardiovasculaires (**tableau I**) et d'une partie pratique avec interprétation de 150 cas en urgence dont 50 cas doivent être personnellement réalisés.
- La formation pratique, pour les cardiologues et les non cardiologues, doit être ciblé sur certains points indispensables (**tableau II**).

>>> Le niveau opérateur expert concerne uniquement les cardiologues, notamment les cardiologues spécialisés en échocardiographie avec nécessité d'avoir effectué au minimum 750 échocardiographies

transthoraciques et 75 échocardiographies transœsophagiennes hors situation d'urgence. Ce groupe expert a pour mission d'organiser et d'encadrer des programmes de formation.

Modalités échocardiographiques

L'échographie transthoracique est la modalité principale utilisée en situation d'urgence. Les machines principalement utilisées sont les systèmes mobiles et portables équipées de toutes les fonctionnalités usuelles nécessaires

en échographie cardiaque (2D, Doppler couleur, pulsé, continu et tissulaire). Les plateformes perfectionnées présentant des modalités avancées (3D, *strain*) sont moins utilisées car souvent moins mobiles. Nous aborderons, dans un paragraphe spécifique, l'émergence de l'utilisation de l'échographie ultraportable.

L'échographie transœsophagienne peut être utilisée en complément quand les images en échographie transthoracique sont suboptimales ou dans certaines situations (ventilation mécanique, post-opératoire, emphysème pulmonaire...).

● Syndrome coronarien aigu.	● Insuffisance valvulaire aiguë.
● Complications mécaniques d'un infarctus du myocarde en phase aiguë.	● Cardiomyopathie hypertrophique.
● Syndrome aortique aigu/dissection aortique.	● Cardiomyopathie de Tako-Tsubo.
● Embolie pulmonaire aiguë.	● Dysfonction de prothèse valvulaire.
● Décompensation cardiaque aiguë/choc cardiogénique.	● Sources cardiaques d'embolies (tumeurs et masses) .
● Péricardite aiguë.	● Dysfonctionnement de matériel d'assistance ventriculaire.
● Tamponnade.	● Complications aiguës des procédures interventionnelles cardiologiques (cathétérisme).
● Myocardite aiguë.	● Complications aiguës de chirurgie cardiaque.
● Pneumothorax.	● Endocardite.
● Cardiomyopathies.	● Évaluation des traumatismes thoraciques.
● Rétrécissement aortique.	

TABEAU I : Formation théorique : liste des urgences cardiovasculaires à connaître (opérateur indépendant). Selon les recommandations de la Société Européenne d'Imagerie Cardiovasculaire [1].

● Indications, limite de l'échocardiographie en urgence. Connaissance de la technique, pièges, artefacts. Anatomie cardiaque, vaisseaux. Examen échographique standardisé, valeurs des incidences non standardisées.
● Analyse des cavités cardiaques droites et gauches : taille, fonction.
● Détection de valvulopathies aiguës.
● Analyse et détection d'épanchement péricardique.
● Analyse de l'hémodynamique (pressions de remplissages), des épanchements pleuraux.
● Analyse de l'aorte thoracique.
● Détection d'une dysfonction de prothèse valvulaire.
● Détection et diagnostic différentiel d'une masse cardiaque.
● Évaluation du patient avec traumatisme thoracique.

TABEAU II : Formation pratique : points clés (opérateur indépendant). Selon les recommandations de la Société Européenne d'Imagerie Cardiovasculaire [1].

L'échographie de contraste peut améliorer la visualisation de l'endocarde et le diagnostic de dysfonction aiguë myocardique, la présence de thrombus voire le diagnostic de dissection aortique. Des recommandations européennes de 2009 [4] guident l'utilisation des produits de contraste.

Enfin, l'échographie pulmonaire peut être utilisée pour le diagnostic d'épanchement pleural et pour orienter le diagnostic étiologique d'une dyspnée aiguë

[5]. Pour certains auteurs, l'absence de lignes B bilatérales permet d'éliminer le diagnostic d'OAP cardiogénique avec une valeur prédictive négative proche de 100 % [6].

Indications de l'échocardiographie aux urgences

De manière schématique, il faut distinguer trois grandes situations aux

urgences où l'échocardiographie a un intérêt dans l'évaluation d'un patient présentant une pathologie cardiovasculaire aiguë (**tableau III**) :

– basée sur les signes cliniques, elle permet de clarifier la cause de symptômes : douleurs thoraciques, dyspnée aiguë, fièvre, déficit neurologique, hypotension, cyanose...

– en complément diagnostique, elle permet d'évaluer des affections cardiovasculaires et leur retentissement (infarctus myocardique, embolie pulmonaire,

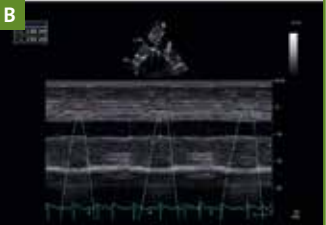
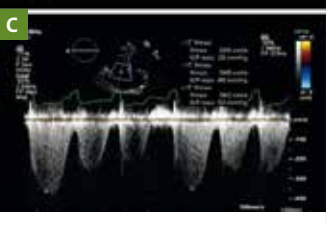
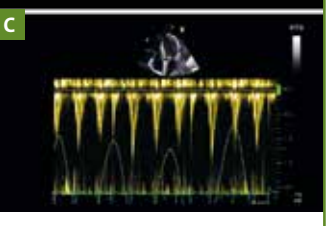
Indications	Basé sur les signes cliniques	En complément diagnostique	En situation de réanimation
Signe(s) clinique(s)	Douleur thoracique Hypertension	Syncope Dyspnée	Dyspnée – Instabilité hémodynamique
Diagnostic	?	Embolie pulmonaire (angio-TDM)	?
Échocardiographie aux urgences			
			
			
	Absence de trait de dissection visualisé en voie parasternale grand axe (A) mais mis en évidence en voie suprasternale (B) et confirmé à l'ETO (C) (dissection aortique de type B).	Dilatation des cavités droites en incidence apicale (A), sous-costale (B), hypertension artérielle pulmonaire sur le flux d'IT (résultats moyennés car ACFA) (C).	Épanchement péricardique circonférentiel de 4 cm en voie sous-costale (A), VCI dilatée faiblement compliant (B), retentissement sur les flux cardiaques (C).
Intérêt de l'échocardiographie aux urgences.	Incrément diagnostique : diagnostic de dissection aortique.	Évaluation du retentissement cardiaque. Thérapeutique : thrombolyse ?	Incrément diagnostique : diagnostic de tamponnade.

TABLEAU III : Utilisation de l'échocardiographie aux urgences : trois indications illustrées.

REVUES GÉNÉRALES

Échocardiographie

dissection aortique, choc cardiogénique...) et ainsi de guider la thérapeutique (thrombolyse dans le cadre d'une embolie pulmonaire grave);

– en situation de réanimation, elle permet de détecter une tamponnade, d'évaluer la fonction ventriculaire gauche et droite, d'évaluer la veine cave inférieure (et donc la volémie)...

Selon la présentation clinique (douleur thoracique, dyspnée aiguë, instabilité hémodynamique, choc, apparition d'un souffle cardiaque, traumatisme thoracique, arrêt cardiocirculatoire), la Société Européenne d'Imagerie cardiovasculaire [1] détaille de façon précise les indications. Le **tableau IV** résume celles retenues chez un patient présentant une

douleur thoracique, une dyspnée, une instabilité hémodynamique/choc.

À noter que le compte rendu échocardiographique doit répondre aux critères définis selon la Société Européenne d'Échocardiographie [7]. Compte tenu de la situation clinique, un compte rendu transitoire succinct, contenant les résultats principaux, peut précéder l'élaboration du compte rendu définitif écrit.

Unité d'échocardiographie d'urgences

L'avenir résultera probablement dans l'élaboration d'une unité d'échocardiographie d'urgence constituée de plusieurs

opérateurs indépendants (cardiologues et non cardiologues) et sous la responsabilité d'un ou de plusieurs opérateurs experts (cardiologues). Les caractéristiques idéales de ces unités seraient d'assurer : une permanence sur site d'un opérateur indépendant, une permanence téléphonique d'un opérateur expert pour avis ou pour techniques complémentaires, la constitution de groupes de travail (avis, relecture de cas), la supervision permanente par un opérateur expert, un contrôle qualité. Ces unités conduiront à une meilleure utilisation de l'échocardiographie et à une meilleure prise en charge des patients.

Échocardiographie ciblée

L'échocardiographie ciblée correspond à un examen ultrasonore ciblé du système cardiovasculaire effectué en complément de l'examen clinique, en utilisant un protocole d'acquisition d'image et une liste de questions préétablies. Elle fait l'objet de recommandations de la Société Américaine d'Échocardiographie [8]. L'échographie ciblée fait l'objet de nombreuses études aux urgences et en réanimation.

Le protocole FEER (*focused echocardiographic evaluation in resuscitation*) [9] montre l'apport de l'échocardiographie ciblée au cours de situations aiguës de réanimation pour identifier la dissociation électromécanique, la tamponnade, la dysfonction ventriculaire gauche, la dilatation des cavités droites. Le protocole FATE (*focus assessed transthoracic echocardiography*) évalue l'intérêt de l'échocardiographie ciblée au cours de situations aiguës de réanimation pour améliorer le diagnostic [10].

Échographie ultraportable

Au lit du patient, dans l'ambulance, l'utilisation de l'échographie ultraportable connaît un développement croissant

Symptômes	Indications de l'échocardiographie en urgence
Douleur thoracique	● Suspicion d'infarctus ou d'ischémie avec ECG et enzymes cardiaques non contributif au diagnostic. ● Antécédent de maladie cardiovasculaire (valvulaire, péricardique, maladie myocardique primitive). ● Instabilité hémodynamique ne répondant aux mesures thérapeutiques simples. ● Suspicion de syndrome aortique aigu, d'embolie pulmonaire, de myopéricardite, de cardiomyopathie de Tako-Tsubo. ● Modalité d'imagerie initiale en cas de suspicion de dissection aortique. ● Guider la thérapeutique chez des patients présentant une embolie pulmonaire (thrombectomie, thrombolyse). ● Suspicion d'épanchement péricardique. ● Guider et monitorer la péricardiocentèse.
Dyspnée aiguë	● Différencier les causes cardiaques des causes non cardiaques. ● Évaluer la fonction, taille, forme du ventricule gauche. ● Détecter des signes de tamponnade. ● Détecter une valvulopathie aiguë ou une dysfonction de prothèse. ● Détecter une complication d'un infarctus ou d'une ischémie myocardique.
Instabilité hémodynamique, choc	● Différencier les causes cardiaques des causes non cardiaques de choc, hypotension. ● Identification rapide des épanchements péricardiques, des dysfonctions ventriculaires gauches ou droites, des dysfonctions valvulaires aiguës. ● Évaluation rapide du volume intravasculaire.

TABLEAU IV : Indications de l'échocardiographie en urgence devant une douleur thoracique, une dyspnée, une instabilité hémodynamique, un choc. Selon les recommandations de la Société Européenne d'Imagerie Cardiovasculaire [1].

ces dernières années. Les recommandations de 2011 de la Société Européenne d'Imagerie Cardiovasculaire [11] précisent bien que l'échographie ultraportable doit être utilisée comme un outil complémentaire à l'examen clinique, et ne doit pas remplacer une évaluation échocardiographique complète (information du patient nécessaire). Les indications de son utilisation sont précises (**tableau V**). Une formation spécifique et une certification sont nécessaires pour les non cardiologues ; les données d'imagerie doivent être archivées numériquement. Il est par ailleurs important de souligner que les échographes ultraportables disponibles à l'heure actuelle ne permettent pas une quantification par outils Doppler pulsé, continu et tissulaire. Seule l'analyse 2D, le Doppler couleur et des modalités de mesures limitées (distance) sont disponibles actuellement sur ce type d'appareil.

Une littérature de volume croissant montre la bonne corrélation entre l'échographie ultraportable et l'échographie standard sur l'évaluation de la fonction ventriculaire gauche, des troubles de cinétiques segmentaires, du péricarde. La corrélation est moindre pour l'évaluation de la fonction valvulaire (en particulier pour le rétrécissement aortique), l'évaluation de la

fonction ventriculaire droite, la taille de l'oreillette gauche et du ventricule gauche et les dimensions de la veine cave inférieure [12, 13]. L'utilisation de l'échographie ultraportable permet d'améliorer le diagnostic à l'admission en complément de l'interrogatoire, l'examen clinique, la biologie et l'imagerie d'urgence standard (hors échocardiographie).

POINTS FORTS

- ➞ L'échocardiographie en urgence permet l'évaluation de patients présentant une pathologie cardiovasculaire instable.
- ➞ Deux niveaux de compétence sont définis en échocardiographie d'urgence : le niveau opérateur indépendant et le niveau expert.
- ➞ L'échographie transthoracique est la modalité principale utilisée en situation d'urgence.
- ➞ L'échocardiographie aux urgences peut être utilisée dans trois situations principales : basée sur les signes cliniques, en complément diagnostique et en situation de réanimation.
- ➞ L'échocardiographie en urgence doit être différenciée de l'échocardiographie ciblée et de l'évaluation par l'échographie ultraportable.
- ➞ L'avenir de l'échocardiographie en urgence résultera dans l'élaboration d'unité d'échocardiographie d'urgence constituée de plusieurs opérateurs indépendants et sous la responsabilité d'un ou de plusieurs opérateurs experts.

- En complément de l'examen clinique en unités de soins intensifs cardiologiques et unités de soins continus.
- Outil de dépistage initial en situation d'urgence.
- Première évaluation dans l'ambulance.
- Évaluation semi-quantitative des épanchements pleuraux.
- Outil de dépistage (école, industrie...).
- Outil de tri à une évaluation échocardiographique complète.
- Outil d'enseignement.
- Aide aux avis cardiologiques intra ou extrahospitaliers.



Dans l'étude de Skjetne en 2011 [14], portant sur 119 patients admis en unité de cardiologie, la réalisation de l'échographie ultraportable au lit du patient permet une modification du diagnostic initial dans 16 % des cas, un complément diagnostique important pour le traitement ou le suivi dans 10 % des cas, une confirmation du diagnostic initial dans 29 % des cas, et est non utile dans 45 % des cas. Les résultats étaient encore plus pertinents dans la population comprise entre 60 et 80 ans. Ainsi, l'échographie ultraportable s'inscrit comme un outil pour améliorer notre diagnostic en complément des outils actuels.

Conclusion

La particularité de l'échocardiographie aux urgences tient à la situation aiguë et l'impact direct qu'elle peut avoir sur la prise en charge du patient. La collaboration entre opérateurs experts et opérateurs indépendants sera, dans l'avenir, un élément clé pour créer des groupes de travail et permettre la création d'unités

TABEAU V : Indications de l'échographie ultraportable. Selon les recommandations de la Société Européenne d'Imagerie Cardiovasculaire [11].

REVUES GÉNÉRALES

Échocardiographie

d'échocardiographie d'urgence. Ces unités permettront le développement de la technique et une optimisation de la prise en charge diagnostique et thérapeutique des patients.

Bibliographie

1. NESKOVIC AN, HAGENDORFF A, LANCELLOTTI P *et al.* Emergency echocardiography: the European Association of Cardiovascular Imaging recommendations. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*, 2013;14:1-11.
2. POPESCU BA, ANDRADE MJ, BADANO LP *et al.* European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography. *European Journal of Echocardiography*, 2009;10:893-905.
3. GILLEBERT TC, BROOKS N, FONTES-CARVALHO R *et al.* European Society of Cardiology, Committee for Education, Authors/Task Force Members. ESC Core Curriculum for the General Cardiologist (2013). *European Heart Journal*, 2013;34:2381-2411.
4. SENIOR R, BECHER H, MONAGHAN M *et al.* Contrast echocardiography: evidence-based recommendations by European Association of Echocardiography. *European Journal of Echocardiography*, 2008;10:194-212.
5. VOLPICELLI G, ELBARBARY M, BLAIVAS M *et al.* International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Medicine*, 2012;38:577-591.
6. GARGANI L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovascular Ultrasound*, 2011;9:6.
7. EVANGELISTA A, FLACHSKAMPF F, LANCELLOTTI P *et al.* European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *European Journal of Echocardiography*, 2008;9:438-448.
8. SPENCER KT, KIMURA BJ, KORCARZ CE *et al.* Focused Cardiac Ultrasound: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2013;26:567-581.
9. BREITKREUTZ R, WALCHER F, SEEGER FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: Concept of an advanced life support conformed algorithm. *Critical Care Medicine*, 2007;35:S150-S161.
10. JENSEN MB, SLOTH E, LARSEN KM *et al.* Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. *Eur J Anaesthesiol*, 2004;21:700-707.
11. SICARI R, GALDERISI M, VOIGT JU *et al.* The use of pocket-size imaging devices: a position statement of the European Association of Echocardiography. *European Journal of Echocardiography*, 2011;12:85-87.
12. GALDERISI M, SANTORO A, VERSIERO M *et al.* Improved cardiovascular diagnostic accuracy by pocket size imaging device in non-cardiologic outpatients: the NaUSiCa (Naples Ultrasound Stethoscope in Cardiology) study. *Cardiovasc Ultrasound*, 2010;8:1506-1513.
13. TESTUZ A, MULLER H, KELLER PF *et al.* Diagnostic accuracy of pocket-size handheld echocardiographs used by cardiologists in the acute care setting. *European Heart Journal Cardiovascular Imaging*, 2013;14:38-42.
14. SKJETNE K, GRAVEN T, HAUGEN BO *et al.* Diagnostic influence of cardiovascular screening by pocket-size ultrasound in a cardiac unit. *European Journal of Echocardiography*, 2011;12:737-743.

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