

# QUE FAUT-IL CONNAITRE DE L'ECHOGRAPHIE ?

Serge Duperret

DAR Croix-Rousse

## 1) Introduction

L'utilisation des ultrasons en médecine clinique remonte à 1957 (Edler pour l'échocardiographie) et a connu son plein essor avec l'apparition de l'imagerie en deux dimensions (2-D) dans les années 80, tant en cardiologie qu'en radiologie. L'usage de l'échographie s'est imposé dans d'autres spécialités, la gynéco-obstétrique, l'urologie, l'angiologie, la chirurgie abdominale...

Son emploi par des non-cardiologues pour la prise en charge des situations vitales est relativement récent. Toutefois, certaines unités d'urgences ou de réanimation l'utilisent en routine car la disponibilité des spécialistes (cardiologues, radiologues) est rarement immédiate.

## 2) Principes, avantages, inconvénients

L'image échographique résulte du traitement d'ultrasons (US) réfléchis par un tissu. Un US est une onde dont la fréquence est supérieure à 30 kHz. Les émetteurs sont des céramiques douées de caractéristiques piézoélectriques (émission d'US sous l'effet d'une impulsion électrique). Ces émetteurs tiennent aussi lieu de récepteurs. Le trajet d'un US à travers un milieu est très variable selon la caractéristique de ce milieu ; l'organe traversé sera plus ou moins « trans-sonique ». L'US sera plus ou moins réfléchi. C'est la différence physique entre le rayon émis et le rayon réfléchi qui est analysée. En pratique toutes la gamme des gris est offerte. Elle traduit les différences acoustiques entre les milieux traversés. Imaginons une multitude de rayons émis selon un angle et un plan donnés, le traitement des différents rayons

réfléchis donne une image. Si ce traitement en rapide, l'analyse successive de plusieurs « trains d'ondes » ultrasonores donnera une image en apparence dynamique en temps réel.

Les liquides « laissent passer » les US, il n'y a donc pas de réflexion des US émis et l'image résultante sera noire. A l'opposé, l'os ou l'air « réfléchissent » la totalité des US reçus et l'image résultante sera blanche. Entre ces deux extrêmes et selon la teneur en eau du tissu, l'image d'un organe sera distincte de l'organe adjacent.

La différence entre fréquence d'émission et fréquence de réception est utilisée également pour mesurer des vitesses de déplacement du sang ou de tissus. Il s'agit du doppler.

En combinant les deux techniques, imagerie et doppler, et en affectant une couleur au doppler, il est possible de visualiser les structures (paroi du myocarde par exemple) et le sang en mouvement. Il s'agit de l'écho doppler couleur.

Les avantages de l'imagerie échographique sont les suivants :

- pas de rayonnement
- Image dynamique en temps réel.
- Transportabilité au lit du patient et donc rapidité de mise en œuvre.
- Faible encombrement.
- Faible coût en comparaison de la TDM ou de l'IRM.
- Résolution d'image de l'ordre du mm.
- Examen de référence pour la détection et la quantification des épanchements.
- Possibilité de placer des capteurs échographiques à l'extrémité d'un endoscope (exploration endo-oesophagienne, endo-vasculaire, per-opératoire....)

Les inconvénients :

- Caractère « opérateur-dépendant » donc moins reproductible.
- Résolution spatiale limitée ; la résolution d'une sonde et sa puissance varient en sens inverse, ainsi il est impossible d'étudier avec précision une structure très profonde, contrairement au scanner. La sonde d'échographie ne permet d'explorer avec finesse que les structures de contact ou proches.

### 3) Les champs d'utilisation indispensables pour un Anesthésiste-Réanimateur

- a - échocardiographie.

**La fonction « pompe » ou fonction systolique** est aisément appréciable. Il est facile et rapide de rattacher une situation hémodynamique aiguë à une altération de la fonction systolique sur des données qualitatives : normo ou hyperkinésie versus hypokinésie ou effondrement de la fonction systolique.

Dans les conditions optimales d'examen (bonne échogénicité du malade, malade mobilisable en décubitus latéral gauche), cette fonction est quantifiable : fraction de raccourcissement des diamètres entre la systole et la diastole (FR N=30 à 40 %), fraction d'éjection des surfaces (N=50 à 70%).

**L'évaluation de la charge** (degré de distension d'une cavité) répond à deux questions :

1. *pour le VG* : la cavité ventriculaire est-elle assez distendue ou « remplie » en diastole pour espérer un bon volume d'éjection à l'issue de la systole suivante ? Il n'y a pas de valeur normale de dimension ventriculaire gauche. Seule les situations où précharge effondrée sont détectables et facilement : contact des piliers de la valve mitrale ou surface télédiastolique inférieure à  $5 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ . Là encore il ne faut pas compliquer à l'infini l'utilisation de l'échocardiographie. Si une instabilité hémodynamique est à rattacher à une précharge effondrée, les signes échocardiographiques sont présents. Les cas difficiles sont toujours les mêmes, myocardiopathie dilatées, hypertrophiques, mais quel est le moyen diagnostique miracle ?
2. *pour le VD* : le VD est-il dilaté ? Pour répondre on compare ses dimensions à celle du VG. Soit il s'agit d'une surcharge globale (insuffisance rénale en surcharge, par exemple), soit le VD est dilaté en réponse à une augmentation de sa post-charge (HTAP aiguë). Il s'agit d'un phénomène adaptatif spécifique au VD qui peut être dépassé : la veine cave inférieure est alors également dilatée.

**La détection et la quantification d'un épanchement péricardique.** L'échographie est l'examen de référence. Si cet épanchement est abondant et que le patient est instable, il s'agit d'une tamponnade. Outre le diagnostic, l'échographie permet, si le malade est intransportable, de guider la ponction péricardique.

**L'étude doppler** permet de répondre à trois questions :

1. *quel est le débit cardiaque* ? Il faut mesurer la vitesse du sang dans la chambre de chasse du VG, juste avant les valves aortiques en incidence apicale, à la pointe du cœur.

2. *existe t-il une anomalie valvulaire* (régurgitation mitrale, aortique, tricuspide – rétrécissement aortique)? L’usage du doppler couleur rend le dépistage d’une régurgitation facile. La quantification d’un rétrécissement aortique doit être faite dès qu’un remaniement des valves aortiques est relevé. Il s’évalue en doppler continu par l’intégration des vitesses trans-aortiques.

La régurgitation tricuspide (IT) est physiologique. La vitesse maximale de l’IT permet la détermination précise de la pression pulmonaire systolique.

3. *les pressions de remplissage du VG sont-elles élevées, le patient est-il en OAP ?* On répond à cette question essentiellement par l’analyse du flux diastolique à travers les deux feuillets de la valve mitrale, là encore en incidence apicale.

Si le flux mitral est de type vitesse maximale de E < vitesse maximale de A : les pressions gauches sont basses.

Si ce flux est de type  $E \geq A$ , deux cas de figure :

- Le malade est jeune, il n’y a pas de cardiopathie. Le flux est normal.
- Le malade a plus de 50 ans, ou il est hypertendu ou coronarien ou porteur d’un RA, d’un diabète, d’une insuffisance rénale (...). Il faut suspecter une dysfonction diastolique et retenir la possibilité d’une élévation des pressions gauches. Pour l’affirmer les moyens existent mais sont plus complexes. Mais est-ce vraiment utile d’avoir une certitude dès lors que cette éventualité est hautement probable et que l’on va devoir en tenir compte dans notre raisonnement clinique ?

### **Autres applications :**

Elles recouvrent plus le domaine de la cardiologie. Mais certains médecins non cardiologues ont acquis une expertise reconnue. Par exemple le diagnostic des ruptures traumatiques de l’aorte thoracique relève de l’échographie trans-œsophagienne chez le polytraumatisé instable au plan hémodynamique [1]. Elle est le plus souvent réalisée par des réanimateurs.

### **b - échographie générale**

Le champ d’exploration est infini quand la connaissance de l’écho-anatomie est acquise.

En routine, l'utilisation aux urgences par les médecins non radiologues se limite au diagnostic des épanchements pleuraux et péritonéaux, d'un globe vésical ou d'une dilatation pyélocalicielle qui signe un obstacle dans la voie excrétrice urinaire.

Une application récente prend une place grandissante : l'échographie pulmonaire. Outre le diagnostic d'un épanchement pleural, les ultrasons permettent l'exploration du parenchyme pulmonaire pathologique, œdème pulmonaire, trouble de ventilation [2]. Cela permet de réduire les indications de scanner thoracique en urgence et surtout de pouvoir affirmer sans équivoque l'existence d'un œdème pulmonaire. Dans ce cas si la probabilité (post-échocardiographique) d'une participation cardiogénique est faible, on peut affirmer le caractère lésionnel de cet œdème.

#### c - échographie vasculaire

Deux applications :

- 1- *diagnostic d'une phlébite*. Pour le diagnostic d'une phlébite profonde proximale fémoro-iliaque, la performance d'un utilisateur non spécialiste est suffisante [3]. En cas de suspicion d'embolie pulmonaire, la découverte d'une thrombose profonde permet d'affirmer le diagnostic de maladie thromboembolique et de mettre en route une thérapeutique adaptée sans retard.
- 2- *repérage d'un gros tronc veineux* pour la mise en place d'une voie veineuse centrale. En urgence la ponction à l'aveugle reste la règle, mais l'échographie est un recours en cas d'échec. Dans les situations moins critiques une tendance nette s'opère vers une recommandation de repérage simple ou de l'échoguidage pour la ponction de la veine jugulaire interne, notamment pour la mise en place des sites implantables.

#### 4) En pratique

l'échocardiographie est un outil reconnu pour la prise en charge initiale des états de choc. Elle permet de redresser une erreur diagnostique ou thérapeutique dans près d'un tiers des cas [4]. La physiopathologie d'un état de choc est souvent intriquée ; par exemple une insuffisance cardiaque aiguë dans le cadre d'un choc septique qui est habituellement classé dans la catégorie des chocs distributifs. En comparant la précision diagnostique de l'examen clinique et de l'examen échographique en cas de choc dans un contexte non traumatologique, il s'avère

que le taux d'erreurs cliniques est proche de 50%, alors qu'il n'est que de 20% avec l'échographie [5]. En clair, l'échocardiographie ne peut qu'apporter un plus à la prise en charge des situations aiguës à condition de ne pas compliquer à l'extrême son usage par la multiplication des indices et de limiter les questions posées.

Pour la prise en charge d'une hypoxémie, l'usage de l'échographie permet de préciser la présence d'un œdème, sa nature cardiogénique ou non, mais son emploi reste moins diffusé.

Pour les applications plus générales, il n'y a pas de recommandations des sociétés d'urgences et les praticiens s'adaptent en fonction des conditions locales et du plateau technique. Quand les craintes médico-légales seront levées, notamment par des recommandations claires, nul doute que la pratique de cette technique se développera.

Aux questions suivantes, un Anesthésiste-Réanimateur peut répondre sans grand risque d'erreur, au prix d'une formation courte :

- La détérioration de la fonction contractile du VG participe t-elle au premier plan à l'explication d'un état de choc ?
- La précharge est-elle manifestement insuffisante ?
- Le cœur droit dysfonctionne t-il ? Quel est le niveau de PAPs ?
- La veine cave inférieure est-elle le témoin d'une surcharge ou non ?
- Existe t-il un épanchement péricardique ?
- Existe t-il une valvulopathie sévère ?
- Existe-il un œdème pulmonaire ?
- Existe-il une phlébite proximale ?

## BIBLIOGRAPHIE

1 - Vignon P et al. Anesthesiology 2001;94:615-22

Comparison of multiplane transesophageal echocardiography and contrast-enhanced helical CT in the diagnosis of blunt traumatic cardiovascular injuries.

2 - Lichtenstein D et al. *Anesthesiology* 2004;100:9-15  
Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome.

3 - Rozycki, GS et al. *Archives of Surgery* 2004;139:275-280  
A Prospective Study of a Focused, Surgeon-Performed Ultrasound Examination for the Detection of Occult Common Femoral Vein Thrombosis in Critically Ill Patients

4 - Colreavy FB et al. *Crit Care Med* 2002;30:989-96.  
Transesophageal echocardiography in critically ill patients.

5 - Jones AE et al. *Crit Care Med* 2004;32:1703-8.  
Randomized, controlled trial of immediate versus delayed goal-directed ultrasound to identify the cause of nontraumatic hypotension in emergency department patients.