

Echographie non cardiaque en Réanimation

B. Bouhemad

Réanimation Chirurgicale Polyvalente Husson Mourier, Département d'anesthésie et de Réanimation Chirurgicale, Hôpital de La Pitié-Salpêtrière, 47-83 Boulevard de l'Hôpital 75013 Paris, France.

Email : belaid.bouhemad@psl.aphp.fr

INTRODUCTION

L'examen échographique au lit devient l'extension de l'examen clinique, le rendant plus précis dans l'évaluation des organes et de leurs fonctions et donc essentiel à la prise en charge des patients. Il permet l'évaluation visuelle en temps réel de l'anatomie et la physiologie de chaque organe. En quelques minutes l'anesthésiste réanimateur peut expliquer une hypoxémie par la visualisation d'une zone pulmonaire hépatisée siège de shunt, les signes d'hypoperfusion périphérique par un ventricule gauche défaillant ou « vide », la palpation abdominale douloureuse par la présence d'une paroi vésiculaire dédoublée ou la présence de collections hydro-aériques libres dans le péritoine, ou l'oligo-anurie par une insuffisance rénale aiguë obstructive avec une dilatation des voies excrétrices urinaires.

L'utilisation de l'échographie par les anesthésistes réanimateurs doit être encouragée. La réalisation par les anesthésistes réanimateurs de l'examen échographique « au lit du malade » sans avoir à déplacer le patient doit être possible 24h/24h et 7j/7j lors de la défaillance initiale, lorsque la rentabilité diagnostique est maximale. Il doit savoir intégrer au tableau clinique cet examen échographique. Une évaluation précise des problèmes et une prise de décision rapide sont essentielles pour espérer améliorer le pronostic des patients en situation critique. Un examen échographique ciblé par un opérateur ayant reçu la formation minimale privilégiant la spécificité par la recherche d'images échographiques typiques doit être possible à tout moment. Seul un processus de formation long comprenant une formation pratique et théorique qui dépasse le cadre de cette mise à jour permet à un anesthésiste - réanimateur de devenir un échographiste expert d'un niveau avancé d'analyse. En attendant

d'atteindre ce niveau de compétence, l'anesthésiste réanimateur ne doit prendre des décisions thérapeutiques qu'en présence d'anomalies certaines et faire appel à l'expertise d'un échographiste confirmé (radiologue ou non) au moindre doute.

L'objectif de cette conférence est de rappeler les éléments sémiologiques basiques d'échographie pulmonaire, abdominale et rénale qui doivent être intégrés à l'examen clinique du patient admis avec des défaillances d'organe.

MATERIEL NECESSAIRE

Il n'existe pas de couple idéal appareil d'échographie / sonde permettant l'obtention d'une image optimale dans tous les modes. L'utilisateur doit définir ses besoins et s'assurer de l'adéquation entre ses besoins et les caractéristiques de l'appareil et du type de sonde. A notre avis, chaque unité de réanimation doit disposer de 2 types d'échographes à usages différents mais complémentaires.

Elle doit disposer d'un appareil compact, facilement mobilisable, facilement lessivable comprenant un clavier étanche. Il permet au praticien d'effectuer de l'échographie générale de débrouillage de manière intensive. Une seule sonde de type micro-convexe, d'une fréquence de 5 MHz, est nécessaire et permet l'exploration pulmonaire, abdominale et des gros troncs veineux. Cette sonde doit surtout être immergeable, résistante aux chocs et avoir un câble de longueur suffisante pour maintenir l'appareil d'échographie à distance du lit et du malade. Cet échographe peu encombrant permet d'éviter au mieux la transmission croisée de germes, conséquence d'une utilisation multiquotidienne (de malade en malade). De plus, l'établissement d'un protocole de nettoyage employant des produits décontaminants à base d'ammonium ou d'amino-acides est nécessaire (**tableau 1**). Cette décontamination optimale est facilitée lorsque la sonde et l'échographe sont lessivables. Ces systèmes compacts ou portables ont généralement une faible évolutivité.

Cependant une unité de réanimation doit aussi posséder un appareil plus performant pour les diagnostics d'expert, utilisable par le radiologue ou le cardiologue, avec plusieurs types de sonde : - linéaire (imagerie superficielle, vaisseaux), - micro-convexe (imagerie cardiaque, pulmonaire, vaisseaux) – convexe (abdomen, voies urinaires, pelvis) – sonde d'échographie transœsophagienne.

Pendant le choix de l'échographe, l'utilisateur doit garder à l'esprit la nécessaire rapidité d'allumage, et le besoin d'un système de reprographie et de stockage des images (pour la tenue des dossiers et les comparaisons ultérieures).

ECHOGRAPHIE PLEUROPULMONAIRE

Les ultrasons ne sont pas conduits au delà de la plèvre lorsque le poumon est normalement aéré. Lorsque pour des raisons pathologiques (OAP, infection), le ratio tissu / gaz pulmonaire diminue, des artefacts verticaux apparaissent. L'interprétation de ces artefacts verticaux a donné naissance à une sémiologie « échographique » pulmonaire ^{1,2}. Lorsque la perte en aération est complète (hépatisation pulmonaire) alors le poumon apparaît comme une structure tissulaire conduisant les ultrasons et devient parfaitement visible en échographie. L'utilisation de cette sémiologie permet le diagnostic de lésions radiologiques élémentaires (syndrome interstitiel, syndrome alvéolo-interstitiel, hépatisation) avec des performances diagnostiques bien supérieures à celle de la radiographie de thorax faite au lit ³.

Conduite de l'examen

L'examen se fait sur un patient en décubitus dorsal (tronc à +30°). Dans un premier temps l'opérateur doit repérer la position du diaphragme. En effet les zones pulmonaires les plus déclives sont fréquemment le siège de condensations pulmonaires ou d'épanchement pleuraux qui sont à distinguer des organes pleins intra abdominaux. Ainsi est définie une zone d'exploration thoracique correspondant à la projection pulmonaire. On divise cette zone en 2 hémichamps droit et gauche. En prenant comme repère les lignes axillaires antérieure et postérieure, chaque champ pulmonaire est divisé en 3 régions : antérieure, latérale et postérieure. Chaque région est divisée en 2 quadrants supérieur et inférieur. On obtient 6 quadrants par hémithorax. L'examen doit concerner les 2 poumons, soit les 12 quadrants pulmonaires. Les quadrants postéro inférieurs correspondent aux lobes inférieurs ; les secteurs antéro supérieurs aux lobes supérieurs et les secteurs antéro-inférieurs au lobe moyen ou la lingula.

La sonde est placée dans les espaces intercostaux. On explore 2 à 3 espaces intercostaux par quadrants. Pour être complet l'examen doit concerner 2 poumons (tous les quadrants). L'examen complet prend au minimum 10 à 15 minutes.

Lésions sémiologiques élémentaires

Aspect normal (figure 1)

Le parenchyme pulmonaire normal est caractérisé par la ligne pleurale, hyperéchogène entre deux côtes (C) avec leurs cônes d'ombre postérieur. Cette ligne pleurale est animée d'un mouvement de glissement pleural facilement visualisé. On peut observer des artéfacts horizontaux de répétition de la plèvre, appelés lignes A. Ces lignes A sont hyperéchogènes et parallèles à la ligne pleurale.

Les Lignes B (figure 2)

Les lignes B sont des artéfacts verticaux hyperéchogènes, naissent de la plèvre (Pl). Ces lignes B sont perpendiculaires à la ligne pleurale et suivent le mouvement de glissement pleural. Elles témoignent de la transmission des ultrasons au-delà de la plèvre, rendue possible par une diminution de l'aération du poumon^{2,3}.

- Elles peuvent être régulièrement espacées (7 mm). Elles témoignent probablement d'un épaississement des septa alvéolaires, et donc de la présence d'un syndrome interstitiel.^{2,3}
- Elles peuvent être irrégulièrement espacées. Elles témoignent de la présence de petits foyers de consolidation juxta pleuraux⁴.
- Elles peuvent être coalescentes. Elles témoignent d'un syndrome alvéolo interstitiel.^{2,3}

Les foyers de condensation juxta pleuraux (figure 2)

Ces foyers donnent des images arrondies hyperéchogènes, hétérogènes et de petite taille (environ 1-1,5 cm) sous la ligne pleurale. Ces foyers sont à l'origine de lignes B irrégulièrement espacées ou coalescentes⁴.

La condensation alvéolaire (figure 3)

La condensation alvéolaire est caractérisée par un aspect du parenchyme pulmonaire proche du tissu hépatique et la présence d'artéfacts punctiformes hyperéchogènes à renforcement inspiratoire. Ces artéfacts sont appelés bronchogrammes aériens dynamiques. Ils correspondent à la présence d'air dans les bronches au sein du parenchyme condensé. Ils peuvent être punctiformes ou linéaires. Les bronchogrammes dynamiques linéaires sont caractéristiques de la nature infectieuse de ces condensations⁵.

L'épanchement pleural liquidien

L'épanchement pleural liquidien est à rechercher dans les zones déclives. Il apparaît comme une structure homogène anéchogène en général libre et mobile. En pratique, on visualise une

zone noire, déclive, libre d'écho où le poumon peut être vu sous la forme d'une ligne pleurale brillante s'il reste ventilé ou sous la forme d'une condensation. La quantification de l'épanchement peut se faire de manière rapide en mesurant la distance interpleurale maximale (**figure 4**)⁶⁻⁸ ou de manière précise en mesurant la hauteur et la section à mi - hauteur⁹.

L'échographie peut aussi orienter sans certitude sur la nature de l'épanchement : Un transudat est toujours anéchogène, un exsudat est souvent hétérogène et parfois cloisonné. L'échographie permet le guidage de la ponction et permet la détection de brides contre indiquant un drainage classique par trocard de Monod.

Cas particulier du pneumothorax

L'examen se fait sur un patient en décubitus dorsal. L'interposition de gaz entre les 2 feuillets de la plèvre s'accompagne d'une abolition du glissement pleural. Dans un premier temps, le pneumothorax se recherche dans les zones les plus proclives. L'examen doit ensuite s'étendre latéralement vers les zones déclives à la recherche de la zone de transition où le poumon est collé par intermittence (à l'insufflation) à la paroi. Cette zone de transition est appelée point Poumon. On peut s'aider du mode TM qui permet d'obtenir l'image typique montrée **figure 5**. Le point Poumon est le signe le plus spécifique de pneumothorax¹⁰. La présence de lignes B élimine le diagnostic de pneumothorax¹¹. Le diagnostic de pneumothorax repose sur la constatation d'une abolition du glissement pleural, et de l'existence d'un point Poumon.

Utilisation de l'échographie pulmonaire

Les études les plus récentes montrent que l'échographie pulmonaire peut participer au management et au suivi des patients au cours des pneumonies communautaires^{12,13}, des pneumonies acquises sous ventilation mécanique⁴, des épreuves de recrutement par l'application d'une pression télé expiratoire positive chez les patients hypoxémiques ventilés¹⁴, ou aux urgences pour le diagnostic étiologique des dyspnées aiguës¹⁵. Avec des praticiens entraînés, l'examen échographique pulmonaire a diminué les indications de la radiographie pulmonaire et du scanner thoracique, diminuant les coûts et l'irradiation des patients et des personnels¹⁶.

ECHOGRAPHIE ABDOMINALE

L'examen échographique abdominal réalisé par l'anesthésiste réanimateur dépend du contexte clinique : recherche de liquide libre dans le cadre d'un traumatisme abdominal fermé, ou examen du malade de réanimation à la recherche d'un foyer infectieux.

Examen à la recherche d'un épanchement péritonéal

Dans le cadre du traumatisme fermé de l'abdomen, l'examen échographique de base recherche le liquide libre dans tous les récessus péritonéaux. Un épanchement liquidien est hypoéchogène et recherché dans la région périplénique, la région inter hépatorénale (espace de Morisson), la région sus pubienne et les 2 fosses iliaques (figure 6). Le diagnostic échographique d'épanchement péritonéal est simple et peut être réalisé avec une courbe d'apprentissage rapide par des médecins non radiologues, avec une sensibilité et une spécificité proches de 100 %¹⁷⁻¹⁹. L'analyse des principaux organes intra-abdominaux (foie et rate) à la recherche d'hématome consiste à rechercher des plages hétérogènes ou hyperéchogènes (plus claires) au sein du reste du parenchyme. Mais les hématomes récents d'organes pleins peuvent apparaître isoéchogènes au parenchyme sain (c'est à dire de même aspect échographique) ou être difficilement accessibles (sous costal). Ainsi d'importantes lésions du parenchyme hépatique, splénique ou rénal, peuvent passer inaperçues à l'échographie ou être sous-estimées même par des médecins entraînés utilisant des machines performantes²⁰. De plus les autres lésions intra-abdominales (pancréatiques, intestinales, mésentériques, diaphragmatiques, etc.) sont extrêmement difficiles, sinon impossibles, à retrouver directement à l'échographie pour un non expert.

En pratique, dans les traumatismes abdominaux fermés, une échographie abdominale à la recherche de liquide libre suffit à la décision de laparotomie immédiate notamment si le patient est hémodynamiquement instable. La recherche de lésions fines est inutile car le bilan lésionnel comprendra un scanner avec injection de produit de contraste²¹.

En réanimation la mise en évidence d'un épanchement péritonéal est banale. L'échographie facilite le diagnostic d'infection péritonéal en guidant la ponction (péritonite par rupture d'organes creux, ou infection du liquide d'ascite). La constatation d'un épanchement hétérogène et chargé d'éléments flottants hyperéchogènes doit rendre la décision de ponction plus facile.

Cholécystite aiguë alithiasique (CAA),

La cholécystite aiguë alithiasique représente 2 à 14% des cholécystectomies pour cholécystite aiguë. Sa principale étiologie est l'ischémie de la paroi vésiculaire, qui survient le plus souvent chez des malades hospitalisés en réanimation, dans les suites d'interventions lourdes, de brûlures étendues ou de polytraumatismes ²². Les anomalies échographiques en faveur de son diagnostic sont : 1) un épaissement de la paroi vésiculaire à plus de 4 mm ; 2) une distension de la vésicule à plus de 4 cm dans son plus petit axe ; 3) un dédoublement de la paroi vésiculaire ; 4) la présence de sludge (boue vésiculaire) ; 5) la présence d'un Murphy échographique (douleur lors du passage de la sonde d'échographie dans l'hypocondre droit). Un travail prospectif récent a démontré que chacun de ces signes individuellement avait une mauvaise spécificité pour le diagnostic de cholécystite aiguë alithiasique en dehors du signe de Murphy échographique ²³. Dans cette étude, la réalisation systématique d'échographie abdominale chez des malades de réanimation révélait que 84 % présentaient au moins une anomalie échographique, 57 % avaient au moins trois anomalies échographiques et 14 % avaient quatre ou cinq anomalies échographiques sans que ces anomalies ne soient corrélées avec un diagnostic définitif de cholécystite aiguë alithiasique. Dans cette étude le signe de Murphy échographique était le seul ou le meilleur signe positif de cholécystite aiguë alithiasique.

ECHOGRAPHIE RENALE

Pour le non radiologue face à une insuffisance rénale aiguë, l'échographie rénale se résume à l'étude morphologique des reins (**figure 7**) et à la recherche d'une uropathie obstructive. La présence d'une diminution de la taille du rein et de l'épaisseur de la corticale, de kystes, d'un rein unique, de malformation sont autant d'éléments en faveur de l'existence d'une part « chronique » à l'insuffisance rénale.

La nécrose tubulaire aiguë

A l'échographie les reins sont de taille normale ou légèrement augmentés de taille. La corticale peut être hyperéchogène avec perte de la différenciation cortico-médullaire. Les échographistes à un stade plus avancé étudieront en Doppler le profil de résistance artérielle ^{24,25}.

Recherche d'uropathie obstructive

Le diagnostic de globe urinaire est simple à l'échographie, même pour un opérateur novice. Le diagnostic d'uropathie obstructive demande plus d'expérience.

Le syndrome obstructif « haut » repose sur la présence d'une dilatation des voies excrétrices et de l'augmentation de volume des reins (**figure 7**). Le diagnostic de dilatation des voies excrétrices reste relativement simple. Cependant 2 circonstances favorisent la dilatation physiologique des cavités excrétrices : la grossesse, la forte réplétion vésicale. L'étude des cavités excrétrices du rein doit être réalisée sur une vessie vide.

Des cavités excrétrices non dilatées ne sont pas visibles en échographie. Sur un rein normal, ces dernières apparaissent comme une image hyperéchogène au centre du parenchyme rénal. Lorsque les cavités excrétrices sont dilatées, elles deviennent visibles en échographie sous forme d'images convexes hypoéchogènes. Dans l'insuffisance rénale aiguë, un syndrome obstructif signe un obstacle bilatéral (ex. compression des uretères par une masse rétropéritonéale), ou unilatéral si le rein controlatéral est absent ou non fonctionnel

ECHOGRAPHIE VEINEUSE

L'examen échographique des axes veineux jugulaires internes, sous claviers et fémoraux est facile à apprendre et doit faire partie de l'examen de routine. L'échographie des axes veineux à la recherche de thrombose doit être systématique, et ne doit pas être limitée à l'examen de guidage pré-cathétérisation ²⁶.

A l'échographie, les veines sont facilement retrouvées sur une coupe transversale en se repérant sur le trajet des artères pulsatiles (**figure 8**). Les veines se distinguent des artères par leur paroi non visible et leur lumière de diamètre supérieur variant avec la ventilation. On peut s'aider de l'étude du flux Doppler ou du Doppler couleur qui retrouve un flux continu non pulsatile variant avec la ventilation. Normalement la lumière des veines paraît anéchogène et totalement compressible sous une pression modérée. Le diagnostic de thrombose veineuse repose sur la visualisation directe du thrombus obstruant la lumière (en totalité ou partiellement) ou d'une lumière devenue échogène parfois accompagnée d'une augmentation de calibre et sur la disparition totale ou partielle de la compressibilité. Le Doppler couleur peut aider en montrant un remplissage absent ou partiel. Les veines fémorales nécessitent l'étude de 2 à 3 points de compression. L'examen des veines poplitées et surales demande plus d'expérience. Un examen négatif n'élimine pas une thrombose surale et doit être répété à 5 ou 6 jours.

CONCLUSION

Il est maintenant admis que l'échographie générale peut participer au management et au suivi des patients de réanimation^{27,28}. La validation de l'application de l'échographie à des champs qui étaient réputés non accessibles (le poumon) et son utilisation au lit du malade par des non radiologues (l'échographie abdominale et des troncs veineux), son apprentissage aisé²⁹⁻³¹ et son immédiate disponibilité expliquent la popularité croissante de l'échographie en réanimation. Parallèlement, des systèmes de validation des compétences en échographie des non radiologues se mettent en place³². Mais aucune étude n'évalue l'impact d'une stratégie diagnostique ou thérapeutique basée sur l'échographie générale en réanimation au moyen d'essais interventionnels. L'efficacité opérationnelle en termes de bénéfice pour le patient de réanimation, de l'échographie pulmonaire ou de l'échographie générale reste à déterminer.

RÉFÉRENCES

1. Bouhemad B, Zhang M, Lu Q, et al: Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice. *Crit Care* 2007; 11: 205
2. Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, et al: The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 1640-6
3. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, et al: Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004; 100: 9-15
4. Bouhemad B, Liu ZH, Arbelot C, et al: Ultrasound assessment of antibiotic-induced pulmonary reaeration in ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2010; 38: 84-92
5. Lichtenstein DA, Lascols N, Meziere G, et al: Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med* 2004; 30: 276-81
6. Balik M, Plasil P, Waldauf P, et al: Ultrasound estimation of volume of pleural fluid in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 2006; 32: 318-21
7. Roch A, Bojan M, Michelet P, et al: Usefulness of ultrasonography in predicting pleural effusions > 500 mL in patients receiving mechanical ventilation. *Chest* 2005; 127: 224-32
8. Vignon P, Chastagner C, Berkane V, et al: Quantitative assessment of pleural effusion in critically ill patients by means of ultrasonography. *Crit Care Med* 2005; 33: 1757-63
9. Remerand F, Dellamonica J, Mao Z, et al: Multiplane ultrasound approach to quantify pleural effusion at the bedside. *Intensive Care Med*; 36: 656-64

10. Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, et al: The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med* 2000; 26: 1434-40
11. Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, et al: The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax. *Intensive Care Med* 1999; 25: 383-8
12. Reissig A, Kroegel C: Sonographic diagnosis and follow-up of pneumonia: a prospective study. *Respiration* 2007; 74: 537-47
13. Sperandeo M, Carnevale V, Muscarella S, et al: Clinical application of transthoracic ultrasonography in inpatients with pneumonia. *Eur J Clin Invest* 2010; 41: 1-7
14. Bouhemad B, Brisson H, Le-Guen M, et al: Bedside Ultrasound Assessment of Positive End-Expiratory Pressure-induced Lung Recruitment. *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 183: 341-7
15. Lichtenstein DA, Meziere GA: Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 2008; 134: 117-25
16. Peris A, Tutino L, Zagli G, et al: The use of point-of-care bedside lung ultrasound significantly reduces the number of radiographs and computed tomography scans in critically ill patients. *Anesth Analg*; 111: 687-92
17. Brenchley J, Walker A, Sloan JP, et al: Evaluation of focussed assessment with sonography in trauma (FAST) by UK emergency physicians. *Emerg Med J* 2006; 23: 446-8
18. Brooks A, Davies B, Smethhurst M, et al: Prospective evaluation of non-radiologist performed emergency abdominal ultrasound for haemoperitoneum. *Emerg Med J* 2004; 21: e5
19. Mazur SM, Pearce A, Alfred S, et al: The F.A.S.T.E.R. trial. Focused assessment by sonography in trauma during emergency retrieval: a feasibility study. *Injury* 2008; 39: 512-8
20. Poletti PA, Platon A, Becker CD, et al: Blunt abdominal trauma: does the use of a second-generation sonographic contrast agent help to detect solid organ injuries? *AJR Am J Roentgenol* 2004; 183: 1293-301
21. Vivien B, Langeron O, Riou B: Traumatisme abdominal fermé, Conférences d'actualisation. Congrès national d'anesthésie et de réanimation Ed: SFAR. Paris, Elsevier Masson 2007, pp 433-443
22. Vibert E, Azoulay D: Cholecystite alithiasique de l'adulte: etiologies, diagnostic et traitement. *Ann Chir* 2002; 127: 330-6
23. Boland GW, Slater G, Lu DS, et al: Prevalence and significance of gallbladder abnormalities seen on sonography in intensive care unit patients. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 174: 973-7
24. Deruddre S, Cheisson G, Mazoit JX, et al: Renal arterial resistance in septic shock: effects of increasing mean arterial pressure with norepinephrine on the renal resistive index assessed with Doppler ultrasonography. *Intensive Care Med* 2007; 33: 1557-62

25. Duranteau J, Deruddre S, Vigue B, et al: Doppler monitoring of renal hemodynamics: why the best is yet to come. *Intensive Care Med* 2008; 34: 1360-1
26. Geerts W, Selby R: Prevention of venous thromboembolism in the ICU. *Chest* 2003; 124: 357S-363S
27. Lichtenstein D: *General ultrasound in the critically ill*. Heidelberg, Springer Verlag, 2007
28. Moore CL, Copel JA: Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med* 2011; 364: 749-57
29. Chalumeau-Lemoine L, Baudel JL, Das V, et al: Results of short-term training of naive physicians in focused general ultrasonography in an intensive-care unit. *Intensive Care Med* 2009; 35: 1767-71
30. Charbonneau H, Arbelot C, Bouhemad B, et al: Evaluation de la courbe d'apprentissage des internes d'anesthésie-réanimation en échographie générale. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009; 28: S185.
31. Vignon P, Dugard A, Abraham J, et al: Focused training for goal-oriented hand-held echocardiography performed by noncardiologist residents in the intensive care unit. *Intensive Care Med* 2007; 33: 1795-9
32. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P, et al: American College of Chest Physicians/La Societe de Reanimation de Langue Francaise statement on competence in critical care ultrasonography. *Chest* 2009; 135: 1050-60

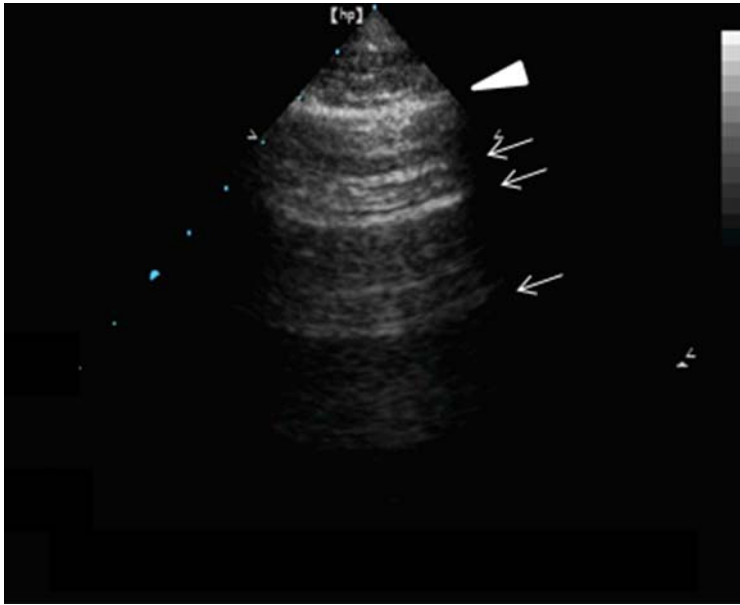


Figure 1 : Région pulmonaire normalement aérée. La ligne pleurale (flèche blanche) est visible avec des lignes A multiples artéfacts de répétition (flèches fines)

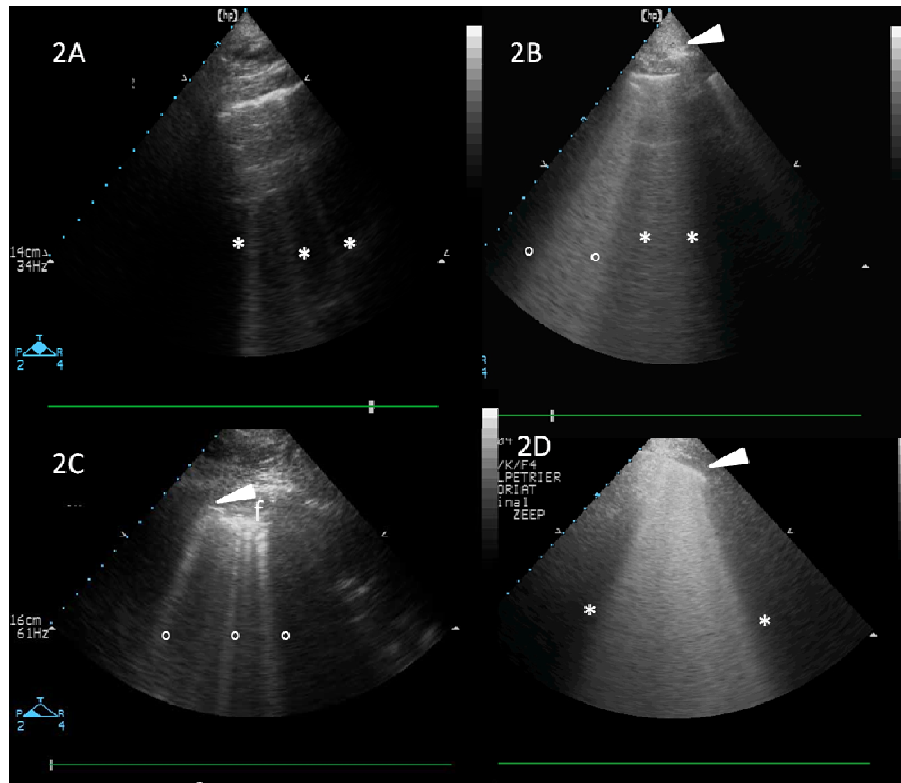


Figure 2: Lignes B. **2A** : lignes B régulièrement espacées (*) issues de la ligne pleurale s'étendant sur tout l'écran et témoignant d'un syndrome interstitiel. **2B** : Lignes B multiples (*) issues de la ligne pleurale à gauche et lignes B(°) issues d'un petit foyer de consolidation juxta pleural (°). **2C** : Lignes B irrégulièrement espacées (°) issues d'un micro foyer infectieux juxta pleural (f). **2D** : Lignes B coalescente. Elles témoignent d'un syndrome alvéolo interstitiel et correspondent à l'image de verre dépolie du scanner pulmonaire. Ligne pleurale : flèche blanche

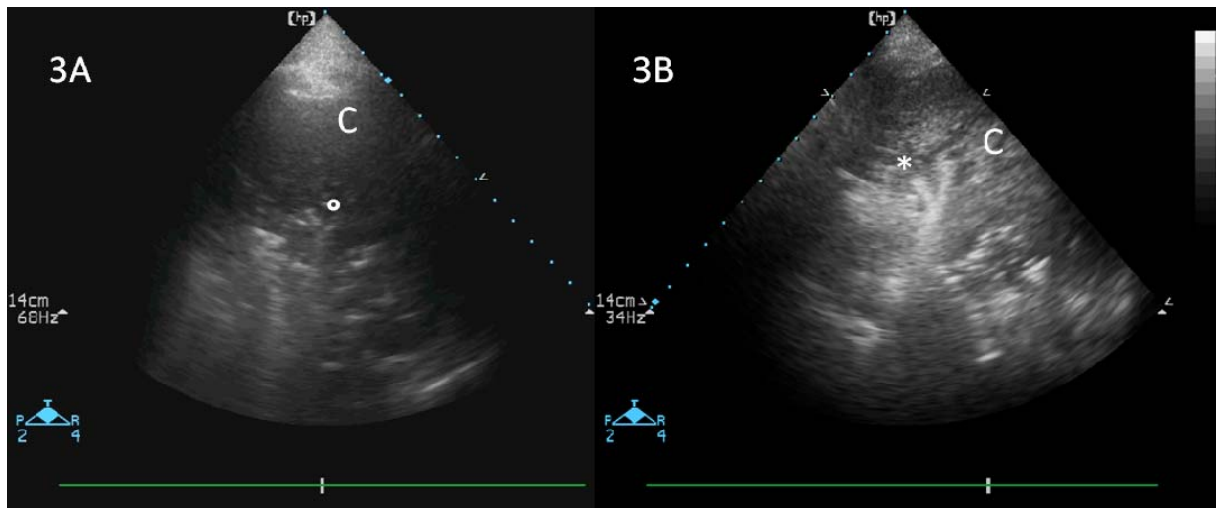


Figure 3 : Condensations pulmonaires. Vue transversale d'une consolidation pulmonaire. La consolidation apparaît comme une structure linéaire (C) avec à l'intérieur des images hyperéchogènes à renforcement inspiratoire, appelées : bronchogramme aérien dynamique. Ces bronchogrammes aériens peuvent être arrondis (°) ou linéaires (*). Ils correspondent au bronchogramme aérien radiologique. Ces bronchogrammes correspondent aux bronches encore aérées au sein des condensations pulmonaires. Les bronchogrammes linéaires (*) contiennent de l'air et des sécrétions bronchiques et sont assez spécifiques de la nature infectieuse de la condensation pulmonaire.

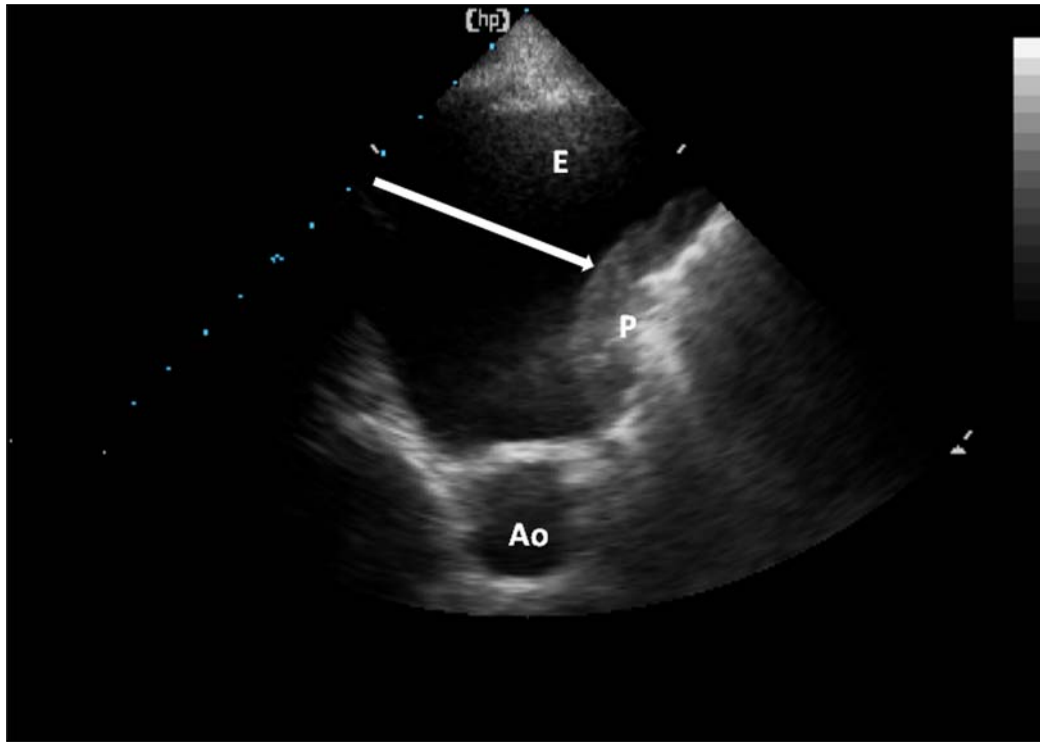


Figure 4 : Epanchement pleural liquidien : Vue transversale d'un épanchement pleural liquidien (E) : zone anéchogène transonore (noire, libre d'écho) permettant la visualisation de l'Aorte en coupe transverse (Ao) et d'un collapsus pulmonaire (P). Une distance interpleurale maximale (flèche) supérieure à 5 cm est prédictive d'un épanchement > 500 ml ⁶⁻⁸.

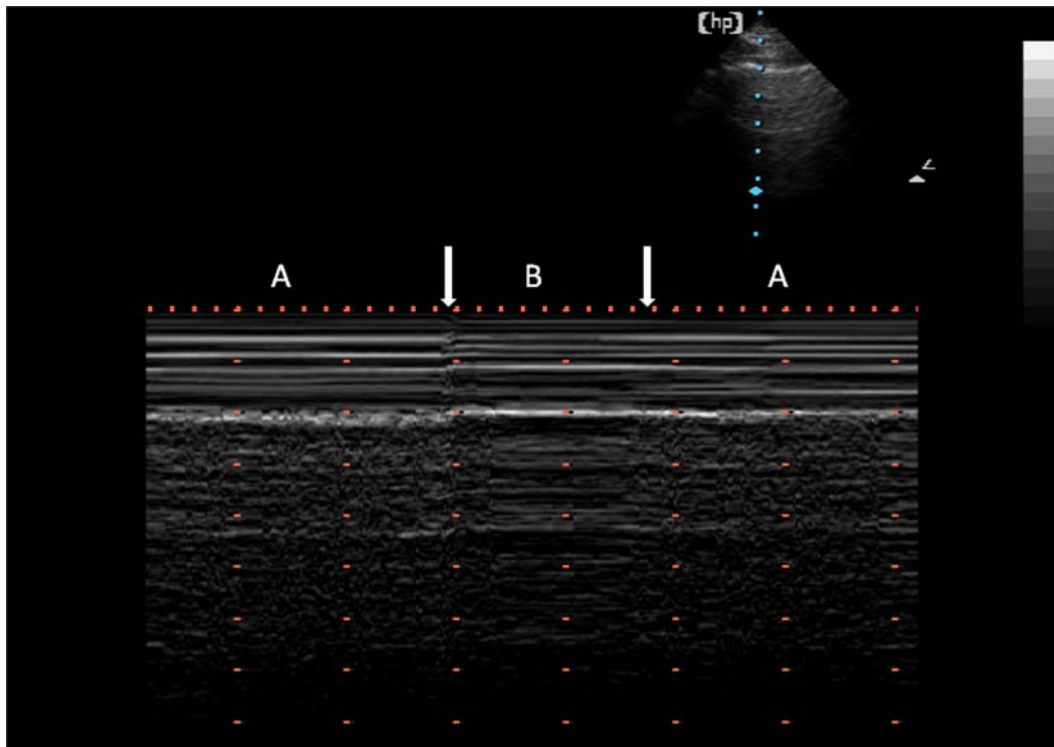


Figure 5 : Visualisation en mode TM du point poumon : zone de transition où on observe le pneumothorax et le poumon à la paroi. En Mode TM on visualise l’alternance entre un aspect normal du glissement pleural (A) et un aspect de pneumothorax sans glissement pleural (B). On note l’aspect granité du glissement pleural (A) et l’aspect strictement linéaire du pneumothorax ou signe du code barre (B).

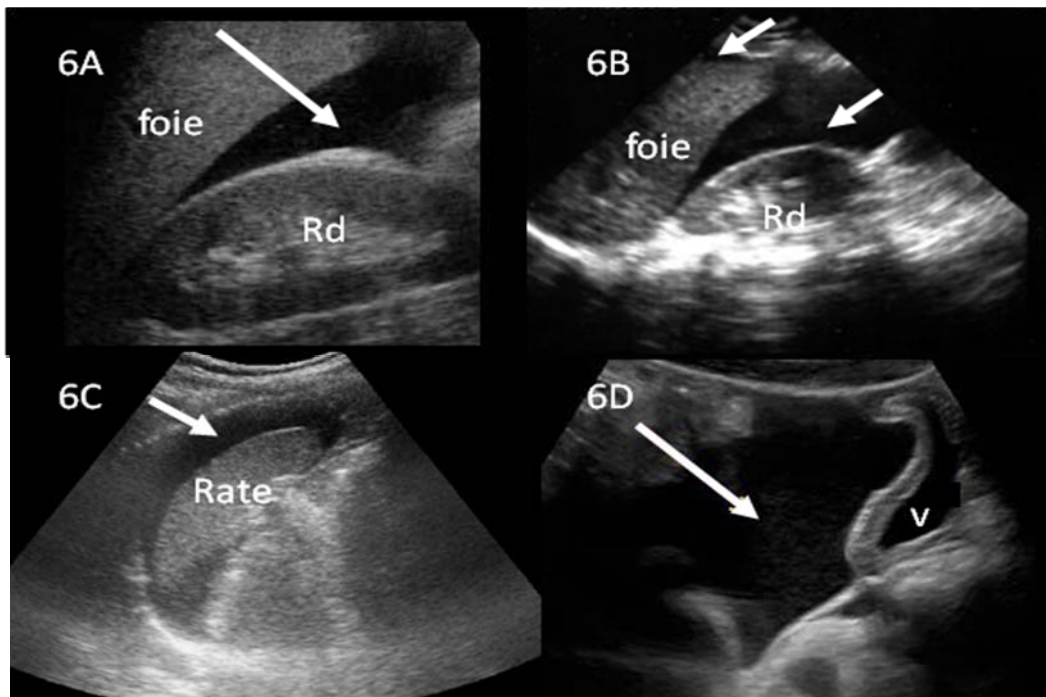


Figure 6 : Epanchement péritonéal liquidien: 6A, 6B : Vues longitudinales du quadrant abdominal antéro-supérieur droit. Région inter hépatorénale 6A : Epanchement (flèche) dans l'espace inter hépato rénal ou l'espace de Morisson. 6B épanchements (flèches) dans le Morisson et en péri hépatique. 6C: Vue longitudinale du quadrant abdominal antéro-supérieur gauche. Région périsplénique. Epanchement périsplénique (flèche). 6D : Vue longitudinale sus pubienne. Epanchement abondant (flèche). V : vessie

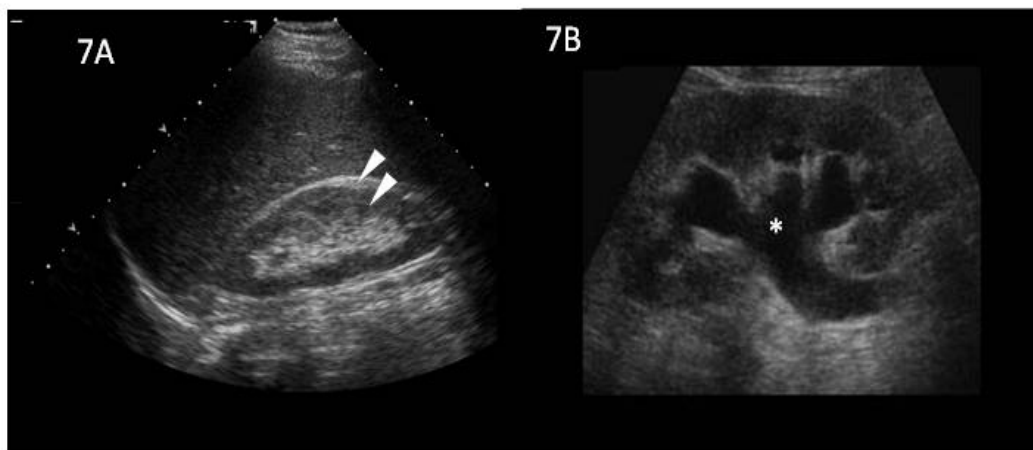


Figure 7. Echographie rénale. 7A vue longitudinale d'un rein normal. La corticale est d'échogénéité identique au foie. Son épaisseur se mesure entre la capsule et les pyramides de Malpighi (entre les 2 flèches). Les voies excrétrices sont peu visibles au sein du sinus. **7B vue longitudinale d'un rein** avec une dilatation importante des voies excrétrices. Elles apparaissent hypoéchogènes et convexes (*).

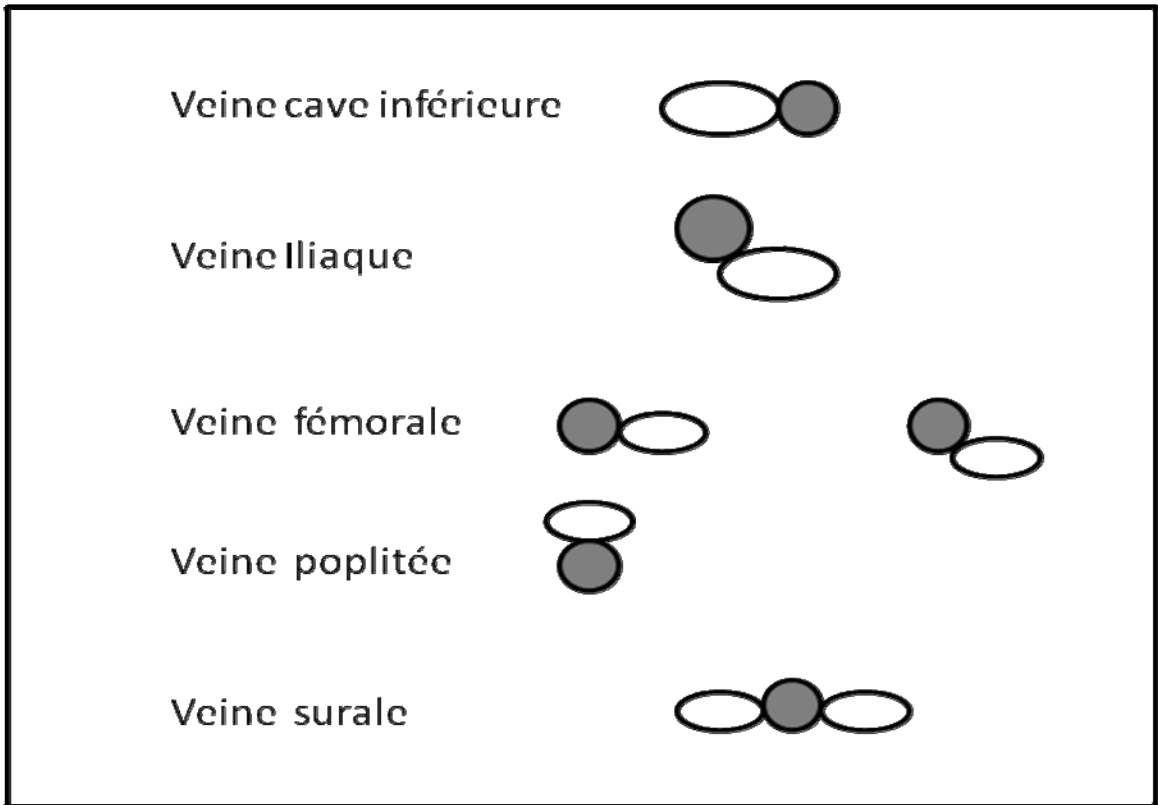


Figure 8. Disposition anatomique des veines et artères des membres inférieurs

Tableau 1. Mesures de décontamination de l'Echographe et de la sonde (1)

Réduction de la contamination des appareils :

- Éviter au maximum les contacts entre la machine et l'environnement du patient
- Utiliser les sachets de gel à usage unique
- Pendant l'examen ne « toucher » que la sonde et le clavier
- À la fin de l'examen, laisser la sonde sur le lit avant la décontamination

Décontamination par application de solutions décontaminantes :

- Lavage des mains de l'examineur, solutions hydro alcooliques
- Décontamination de l'échographe
- Décontamination du clavier
- Finir par le nettoyage de la sonde : Nettoyage du gel, puis décontamination
- Séchage à l'air