

LE CAS CLINIQUE DU MOIS

Apport de l'échographie thoracique aux urgences : à propos d'un cas de dyspnée aiguë durant la grossesse

L. MARISSIAUX (1), M. GENSBURGER (1), A. TROMBA (2), B. DUYSINX (3), P. MEUNIER (4),
V. D'ORIO (5), A. GHUYSEN (6)

RÉSUMÉ : Au départ du cas clinique d'une femme enceinte présentant une pleurésie, cet article détaille la mise au point d'une dyspnée durant la grossesse. L'utilité et l'efficacité d'un examen échographique pulmonaire par l'urgentiste au chevet du malade («POCUS») sont revues à la lumière des données récentes de la littérature. L'échographie dans ce cas est un parfait prolongement de l'examen clinique et vise à apporter des réponses dont l'intérêt clinique est immédiat.

MOTS-CLÉS : *Echographie thoracique - Dyspnée - Grossesse*

POINT-OF-CARE ULTRASOUND IN EMERGENCY DEPARTMENT :

A CASE REPORT OF ACUTE DYSPNEA DURING PREGNANCY

SUMMARY : On the basis of the case report of a pregnant woman with acute pleuritis, this article describes the diagnostic modalities of dyspnea during pregnancy. The utility and effectiveness of bedside ultrasound examination by the emergency physician («POCUS») are reviewed in view of recent literature data. The ultrasound in this case is considered to be the extension of physical examination aiming at providing answers with immediate clinical relevance.

KEYWORDS : *Lung ultrasound - Dyspnea - Pregnancy*

INTRODUCTION

La dyspnée est un motif fréquent de recours aux urgences. Lorsqu'elle touche la femme enceinte, sa mise au point se voit compliquée par les modifications de la physiologie cardio-respiratoire associées à cet état. À l'occasion d'une présentation clinique, nous faisons le point sur les modalités diagnostiques actuellement recommandées dans cette situation, et plus particulièrement sur l'intérêt d'un examen échographique ciblé, au chevet du malade, par le clinicien.

PRÉSENTATION CLINIQUE

Une jeune femme de 26 ans, enceinte de 16 semaines, se présente aux urgences pour une douleur basi-thoracique droite apparue brutalement, en coup de poignard, une semaine auparavant et persistante depuis lors. La douleur entraîne une gêne respiratoire modérée. Il n'y a pas de contexte infectieux, pas de toux, ni d'expectoration ou d'hémoptysie; la patiente ne décrit pas de douleur des mollets.

À l'admission, ses paramètres sont normaux. L'examen clinique du thorax objective, à l'auscultation, une hypoventilation basale droite avec une matité en regard à la percussion. Le

bilan biologique met en évidence une anémie microcytaire ferriprive à 11,6 g/dl, un taux de d-dimères à 2,500 µg/l. Le taux de CRP est mesuré à 52 mg/l et celui de la procalcitonine est < 0,05 µg/l.

Afin d'explorer les anomalies décrites, l'urgentiste choisit de réaliser une échographie thoracique au chevet immédiat de la malade. Cet examen permet d'identifier la présence d'un volumineux épanchement pleural droit (Figure 1). En outre, l'examen échographique doppler veineux des membres inférieurs est normal. C'est également sous contrôle échographique qu'est réalisée la ponction du liquide pleural, permettant le retrait de 1.500 ml de liquide citrin. L'analyse de ce liquide montre un exsudat lymphocytaire contenant 4.727 globules blancs par mm³ dont 90 % de lymphocytes, un taux de protéines de 52 g/l et de glucose de 55 mg/dl. Si la culture du liquide pleural ne permet pas de croissance bactérienne, le dosage de l'adénosine déaminase est de 51 UI/l.

L'examen bactériologique des expectorations et les tubages gastriques restent négatifs, par contre, le test au QuantiFERON® et l'intradermoréaction sont positifs. Dans ce contexte, des biopsies pleurales à l'aiguille d'Abrams sont réalisées, qui montrent des granulomes à cellules géantes de Langherans, avec nécrose caséuse. L'examen par amplification en chaîne par polymérase (PCR) du BK et la culture des biopsies restent négatives.

Sur la base de ces examens, le diagnostic de pleurésie tuberculeuse est retenu, et la patiente est traitée par quadrithérapie conventionnelle,

(1) Assistant, (5) Chef de Service, (6) Chef de Service Associé, Service des Urgences, CHU de Liège, Belgique.

(2) Radiologue, Clinique Saint-Joseph, Arlon, Belgique.

(3) Chef de Clinique, Service de Pneumologie, CHU de Liège, Belgique.

(4) Chef de Service, Service de Radiodiagnostic, CHU de Liège, Belgique..

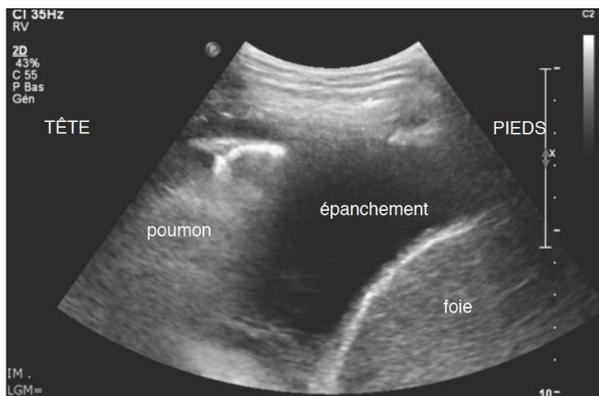


Figure 1. Image échographique de l'épanchement pleural droit (coupe sagittale).

avec une excellente évolution. La fin de la grossesse est sans particularité, permettant un accouchement eutocique à terme d'un garçon en bonne santé.

DISCUSSION

L'originalité de ce cas tient moins dans son diagnostic final que dans la réflexion qu'il impose sur les modalités diagnostiques applicables et leurs recommandations d'usage actuel face une symptomatologie, somme toute assez banale, mais dont la mise au point est compliquée par le status gravidique de la patiente.

En effet, il est important de se souvenir que les adaptations physiologiques secondaires à la grossesse sont susceptibles d'interférer avec l'évaluation clinique de la dyspnée. Ainsi, il existe une sensation de gêne respiratoire rapportée par 60-70 % des femmes enceintes, en l'absence de toute pathologie (1). La difficulté respiratoire physiologique fréquemment relatée par les femmes enceintes serait principalement la conséquence de l'hyperventilation hormono-induite, qui présente des caractéristiques cliniques assez claires : un début progressif en début de grossesse (premier ou second trimestre), une absence de rapport avec l'effort ou de symptôme associé et une absence d'anomalie auscultatoire. Outre les conditions cliniques plus difficiles engendrées par les modifications anatomiques dues à la grossesse, l'évaluation d'une dyspnée chez une parturiente doit donc prioritairement distinguer cette dyspnée physiologique d'une affection pathologique sous-jacente potentielle et, le cas échéant, de différencier l'aggravation d'une pathologie préalable à la grossesse d'une nouvelle affection.

TABEAU I. PRINCIPALES CAUSES DE DYSPNÉE DURANT LA GROSSESSE*

- **cardiogéniques**
 - cardiomyopathie du peripartum
 - décompensation de cardiopathie pré-existante
 - embolies (cruorique, gazeuse, amniotique)
- **respiratoires**
 - infections
 - asthme
 - exacerbation de pathologies pulmonaires existantes
 - pneumothorax
 - oedème pulmonaire (lié aux tocolytiques, pré-éclampsie, Syndrome d'HyperStimulation Ovarienne, ARDS)
 - Syndrome de Mendelson
- **hématologiques**
 - anémies
- **toxiques/métaboliques**
 - sepsis
 - intoxications diverses (monoxyde de carbone, cyanure, salicylés....)
 - cétoacidose diabétique

* adapté de Soubra SH, Guntupalli KK, Critical illness in pregnancy : an overview. *Crit Care Med*, 2005, 33, S248-255.

Le Tableau I présente les étiologies pouvant rendre compte d'une défaillance respiratoire durant la grossesse.

Il est donc opportun que l'urgentiste puisse rassembler un ensemble de données anamnestiques, cliniques et paracliniques permettant d'asseoir un diagnostic étiologique précis.

Physiologiquement, la grossesse est caractérisée, au plan biologique, par la présence d'une anémie légère, d'une hyperleucocytose, d'une hyperfibrinogénémie et d'une diminution du taux de bicarbonates. Divers biomarqueurs ont montré leur utilité dans l'exploration de la dyspnée aux urgences. Parmi ceux-ci, le dosage du taux de d-dimères garde la même valeur prédictive négative qu'en dehors de la grossesse (2, 3) et reste donc extrêmement utile afin d'exclure l'embolie pulmonaire en cas de probabilité clinique faible. En effet, si leur augmentation physiologique au cours de la grossesse peut limiter leur intérêt pratique dans l'exclusion de ce diagnostic, il convient de noter qu'à 20 semaines de grossesse, le taux de d-dimères reste encore < 500 µg/l chez environ une femme sur deux. De même, le taux de pro-BNP n'est guère modifié par la grossesse (4) et garde sa valeur diagnostique et pronostique.

Les limites des examens d'imagerie durant la grossesse sont conditionnées par le souci d'éviter l'exposition de la femme enceinte à toute radiation ionisante. Ainsi, l'échographie est particulièrement intéressante dans ce contexte, mais aussi l'IRM dont l'intérêt est hélas souvent réduit par certaines contingences pratiques (contre-indications, patient dyspnéique...) et

par une disponibilité limitée en dehors du contexte de l'urgence. Rappelons aussi que, suivant le principe de précaution, et sauf situation exceptionnelle, l'IRM est actuellement contre-indiquée durant le premier trimestre de la grossesse. Il nous semble important de souligner cependant que les examens radiologiques usuels restent praticables durant la grossesse en cas d'absolue nécessité, la plupart exposant à des doses minimales (2, 5). Ainsi, une radiographie standard du thorax expose le fœtus à < 0,01 mGy, une scintigraphie de perfusion à 0,06 à 0,12 mGy et un angioscanner jusqu'à 0,13 mGy en fin de grossesse. La multiplication de ces examens doit, par contre, être évitée en raison du caractère cumulatif de l'irradiation foeto-maternelle. Il reste néanmoins impératif que le clinicien mette en balance le risque d'irradiation et le risque foeto-maternel potentiel lié à l'affection suspectée. Pareil raisonnement a clairement démontré son intérêt dans la suspicion d'embolie pulmonaire, importante cause de mortalité de la femme enceinte (6-8).

L'examen échographique ciblé, réalisé par un urgentiste au chevet du malade, appelé aujourd'hui POCUS (pour Point Of Care Ultra-Sound) est bien différent de l'examen échographique formel réalisé par le radiologue (9, 11). En effet, cet examen s'inscrit comme le prolongement immédiat de l'examen clinique aux urgences. Il est, par définition, limité, non descriptif, et cherche principalement à répondre à des interrogations cliniques guidées par la prise en charge immédiate des défaillances vitales, selon le concept de «*treat as you go*» initialement développé dans la prise en charge des patients traumatisés. L'intérêt du POCUS dans la pathologie aiguë est de démonstration récente, essentiellement dans le cadre de protocoles d'évaluation des patients traumatisés, appelés FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) par les anglo-saxons ou PREP (Programme Rapide d'Echographie du Polytraumatisé) par leurs homologues francophones. Dans un contexte médical, l'examen peut être ciblé à différents niveaux, selon la question clinique : par exemple, recherche d'un obstacle des voies urinaires, d'un anévrysme de l'aorte abdominale, ou examen thoracique comme dans le cas de la patiente ci-dessus.

L'utilisation de l'échographie à visée d'exploration pulmonaire a été décrite initialement il y a une vingtaine d'années par Daniel Lichtenstein et ses collaborateurs à l'hôpital Ambroise Paré de Paris. Techniquement, l'exa-

men ne nécessite qu'un échographe simple, peu sophistiqué, portable (idéalement) et une petite sonde convexe. Il est rapide, réalisable à tout moment et en tout lieu (11, 18). Enfin, il peut être répété à volonté pour suivre l'évolution de la pathologie.

L'image échographique pulmonaire normale est constituée par la réflexion des échos sur la plèvre viscérale, qui, lors du mouvement respiratoire, permet de voir le «glissement pleural» ainsi que les lignes A qui sont des échos de répétition de cette ligne pleurale. Les lignes B échographiques sont des artéfacts (interface air-interstitium pulmonaire) verticaux bien définis, démarrant de la ligne pleurale et plongeant en profondeur sans s'estomper (18). Ces «queues de comètes», en grand nombre dans les champs pulmonaires antéro-latéraux («lung-rockets» ou «b-pattern»), sont en faveur de la présence d'un oedème alvéolo-interstitiel diffus. Ces queues de comètes ne sont cependant pas spécifiques de la surcharge hydro-sodée alvéolo-interstitielle et peuvent aussi se rencontrer dans d'autres pathologies comme la fibrose pulmonaire, les pneumopathies interstitielles, l'ARDS (18).

Cet examen est relativement facile à apprendre, dès que l'on accepte d'interpréter des images qui, paradoxalement, sont partiellement constituées d'artéfacts (air - eau) plutôt que de structures anatomiques. L'échographie est examinateur-dépendante, son utilisation correcte requiert un apprentissage théorique et pratique, actuellement peu formalisé en Belgique: des diplômes universitaires sont progressivement mis en place dans les hôpitaux académiques. En France, un diplôme inter-universitaire existe. En Amérique, des programmes de formation sont bien développés et intégrés dans les cursus médicaux.

Récemment, une enquête américaine (27) a étudié les obstacles à l'utilisation de l'échographie «point of care» rencontrés par des praticiens, dans des hôpitaux périphériques, voire isolés. Les principaux facteurs limitants retrouvés sont le manque de formation, les difficultés d'interprétation des images ainsi que le manque de personnel de référence.

L'échographie thoracique trouve également ses limitations dans l'imperméabilité des structures aériques aux échos. Ainsi, les lésions parenchymateuses sans atteinte pleurale resteront ignorées, tout comme les structures masquées par l'air (en cas d'emphysème sous-cutané par exemple), ou par l'os. Enfin,

l'échographie s'est avérée incapable de déceler la présence d'adénopathies médiastinales (11).

En 2008, l'équipe parisienne publiait un protocole échographique appelé BLUE-protocol (Bedside Lung Ultrasound in Emergency) permettant de déterminer échographiquement les causes de détresse respiratoire les plus fréquentes (9). Cet algorithme permettait de fournir un diagnostic rapide chez 90,5 % de malades admis aux soins intensifs dans un tableau de défaillance respiratoire aiguë. Depuis lors, de nombreux autres travaux sont venus valider l'utilité de cet examen aux urgences et en réanimation, permettant à un groupe d'experts internationaux d'émettre, en 2012, des recommandations en faveur de son usage élargi (10).

De manière pragmatique, chez la femme enceinte, comme chez tout malade, l'emploi d'examen POCUS cardio-pulmonaires, éventuellement associés à une exploration sommaire du compartiment veineux, devrait permettre à l'urgentiste de trouver une réponse aux interrogations cruciales évoquées par son investigation initiale.

LA DYSPNÉE EST-ELLE CARDIOGÉNIQUE

En cas d'œdème pulmonaire cardiogénique (cardiomyopathie du péripartum par exemple), outre l'évaluation de la fonction cardiaque, l'échographie thoracique permet de détecter au niveau pulmonaire des lignes B échographiques (« queues de comètes ») qui sont en faveur de la présence d'un œdème alvéolo-interstitiel diffus. Ce type d'image exclut l'exacerbation d'asthme ou de BPCO comme étant la cause principale de la dyspnée du patient (12, 13), situation dans laquelle on s'attendra à avoir une image pleuro-pulmonaire normale.

Plusieurs études récentes ont apporté des preuves supplémentaires de l'utilité de cet examen aux urgences, chez le patient présentant une dyspnée indifférenciée.

Dans une étude portant sur 56 patients dans cette situation, Cibinel et coll. ont retrouvé une forte corrélation entre la présence d'un syndrome alvéolo-interstitiel diffus et l'origine cardiaque de la dyspnée (VPP de 88 % et une VPN de 91 %) (14).

Dans une étude prospective récemment publiée (15), portant sur 168 patients, l'utilisation précoce du POCUS permettait de porter plus rapidement le diagnostic correct et réduisait nettement le taux d'erreurs diagnostiques. Dans une méta-analyse (16), les auteurs ont retrouvé

une très bonne performance pour le diagnostic d'œdème pulmonaire aigu par les lignes B avec une sensibilité de 94,1 % et une spécificité de 92,4 %. Ils concluent que, chez des patients présentant une probabilité d'œdème pulmonaire pré-test moyenne à forte, la présence de lignes B permet d'affirmer ce diagnostic, alors que leur absence permet d'écarter ce diagnostic chez des patients présentant une probabilité pré-test faible.

On notera enfin que l'adjonction de données échographiques cardiaques et veineuses, veine cave inférieure, améliore encore la spécificité du test (17).

De plus, certains indices échographiques (zones de condensations sous-pleurales antérieures, anomalies de la ligne pleurale, hétérogénéité de l'atteinte interstitielle) permettent d'affiner le diagnostic étiologique de l'œdème pulmonaire, différenciant l'atteinte cardiogénique de l'atteinte lésionnelle (ALI/ARDS). (18, 10).

Enfin, l'échographie permet d'assurer le suivi évolutif de la pathologie (OAP et ARDS) (10). Elle a, par exemple, démontré son intérêt dans le suivi de l'œdème pulmonaire en cas de pré-éclampsie (19).

UNE EMBOLIE PULMONAIRE EST-ELLE RESPONSABLE DES SYMPTÔMES

Dans l'algorithme diagnostique actuel de la maladie thromboembolique veineuse, deux situations doivent être distinguées : celle du patient hémodynamiquement instable, à haut risque de létalité immédiate et celle du patient stable, à moindre risque.

Chez un patient instable, l'examen POCUS cardiaque limité est l'examen de première intention. En effet, en l'absence d'antécédent cardio-pulmonaire, la découverte d'un cœur pulmonaire aigu échographique permet d'affirmer le diagnostic d'embolie comme cause de l'état de choc et, partant, de débiter une thérapeutique sans délai.

Chez les patients présentant un tableau compatible avec une EP non à haut risque, c'est à dire stables au plan hémodynamique, l'algorithme de mise au point durant la grossesse, selon l'European Society of Cardiology (2), est représenté dans la figure 2.

A ce jour, toutefois, cet algorithme ne tient pas encore compte des données que peut apporter l'échographie thoracique. Pourtant, une méta-analyse récente, analysant l'utilité de

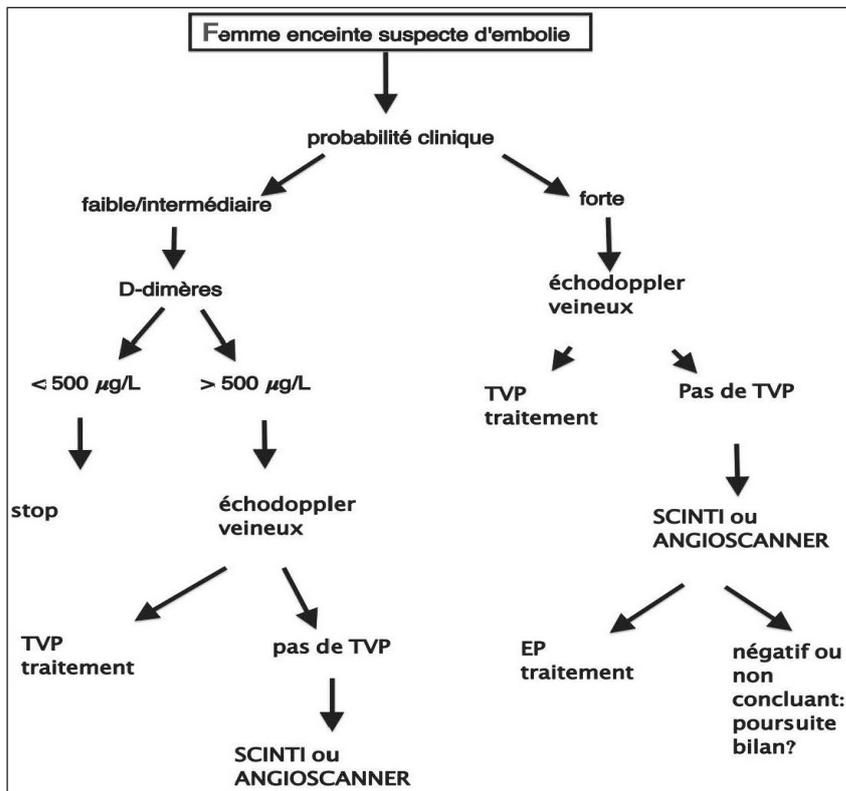


Figure 2. Algorithme diagnostique de l'embolie pulmonaire chez la femme enceinte (Adapté d'après la Société Européenne de Cardiologie (ESC 2014, référence 2).

l'échographie pulmonaire pour le diagnostic de l'embolie pulmonaire, reprenant les résultats d'une dizaine d'études, suggère que l'outil est efficace, ceci devant être confirmé par d'autres études, notamment dans les populations chez lesquelles un angioscanner est contre-indiqué. (21, 22). En effet, en cas d'embolie pulmonaire, outre une image pleurale normale dans les régions antérieures, des zones hypoéchogènes, le plus souvent triangulaires et à base pleurale, ont été décrites dans près de 80 % des cas, généralement dans les régions postéro-basales et là où le patient localise sa douleur thoracique. De même, un épanchement pleural associé est fréquemment détecté (10, 18). De plus, en cas de détresse respiratoire, les données issues du «BLUE-protocol» (Lichtenstein et Mezière, 9.) suggèrent que l'association d'une échographie pleurale normale au niveau des sommets pulmonaires et d'une thrombose veineuse profonde proximale permet le diagnostic d'embolie pulmonaire avec une sensibilité de 81 % et une spécificité de 99 % (9). Tout comme l'angioscanner, et à l'inverse de la scintigraphie, l'échographie pulmonaire permet de retrouver des signes évocateurs de diagnostics alternatifs (condensations, pneumothorax...) chez les patients suspects d'embolie pulmonaire, limitant ainsi le recours à d'autres examens lors de la mise au point. L'échographie pulmonaire

reste donc, à ce jour, un examen de second choix pour confirmer une embolie pulmonaire chez un patient stable, mais présente un intérêt particulier chez les patients présentant une contre-indication à l'angioscanner (21), comme dans le cas de la femme enceinte.

EXISTE-T-IL UN FOYER PULMONAIRE INFECTIEUX ?

L'échographie thoracique permet aussi de retrouver une condensation pulmonaire, du moins si celle-ci a un contact pleural, ce qui est fréquemment le cas si le patient est dyspnéique ou présente une douleur thoracique (9).

Cortellaro et coll. ont publié une série de 81 patients présentant une pneumonie, dans laquelle ils évaluent la sensibilité de l'échographie aux urgences pour ce diagnostic à 98 % et sa spécificité à 95 % (22).

Récemment, une autre série italienne (23) a comparé l'échographie thoracique au CT thoracique (examen de référence) dans la recherche de foyer pulmonaire : la sensibilité de l'échographie dans leur série est de 82,8 % (97 % dans le sous-groupe de patients présentant une douleur pleurale) alors que la spécificité est de l'ordre de 95 %. On notera que ces résultats se sont avérés meilleurs que ceux de la radiographie standard du thorax dans leur série.

De tels résultats viennent renforcer l'avis du consensus d'experts (10) ayant soutenu la supériorité de l'échographie thoracique par rapport au cliché de thorax standard au lit pour déterminer l'existence d'une condensation pulmonaire.

Des signes échographiques plus subtils permettent également de différencier pneumonie et atélectasie (18).

EXISTE IL UNE PATHOLOGIE DE LA PLÈVRE ?

Comme dans le cas que nous rapportons, l'échographie thoracique tend à s'imposer comme un outil précieux dans la mise au point des épanchements pleuraux. En effet, elle permet de détecter et de quantifier facilement la présence d'un épanchement pleural; elle est d'ailleurs supérieure à la radiographie standard au lit dans ce cas (10, 18). Elle a également démontré sa supériorité par rapport à la tomodensitométrie du thorax dans la détection des cloisons au sein de l'épanchement (24). Enfin, le guidage échographique de la ponction pleurale diagnostique est associé à une réduction du risque de complications (24).

A titre informatif, un épanchement pleural minime et asymptomatique est détecté par échographie chez près de 59 % des femmes enceintes (25).

En outre, certains signes échographiques peuvent aider le clinicien à confirmer l'existence d'un pneumothorax; avant tout, la disparition du glissement pleural dont la présence permet déjà d'écarter le diagnostic, mais aussi l'absence du pouls pulmonaire, l'absence de lignes B et la démonstration d'un «point poumon» (frontière entre l'image de la plèvre viscérale du poumon normalement ventilé et le pneumothorax), qui est le signe le plus spécifique. Une méta-analyse publiée en 2012 (26) et les recommandations d'experts (10) ont montré une supériorité de l'échographie à la radiographie de thorax au lit pour la détection du pneumothorax.

CONCLUSION

Au travers d'une observation clinique de pleurésie tuberculeuse chez une femme enceinte, nous avons voulu mettre en lumière l'intérêt d'une modalité d'imagerie non invasive par échographie «point of care» afin d'orienter le clinicien dans sa démarche. En effet, ce type d'évaluation au lit du malade représente aujourd'hui un nouveau standard

qualitatif à atteindre. L'usage de ce type d'outil est de mieux en mieux validé dans la mise au point des malades admis aux urgences où il devrait permettre de fournir un certain nombre de réponses aux interrogations initiales posées par les premières constatations cliniques et de réduire l'irradiation à laquelle nos patients sont soumis. L'obstacle principal à son utilisation dans nos services d'urgences est la nécessité d'une formation et d'un entraînement pratique qu'il faut développer.

BIBLIOGRAPHIE

1. Uptodate. <http://www.uptodate.com/dyspnea-during-pregnancy>. Consultation du 10/04/2015
2. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism.— The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Respiratory Society (ERS).
3. Chabloz P, Reber G, Boehlen F, et al.— TAFI antigen and D-dimer levels during normal pregnancy and at delivery. *Br J Haematol*, 2001, **115**, 150-152.
4. Resnik JL, Hong C, Resnik R, et al.— Evaluation of B-type natriuretic peptide (BNP) levels in normal and preeclamptic women. *Am J Obstet Gynecol*, 2005, **193**, 450.
5. Nijkeuter M, Geleijns J, De Roos A, et al.— Diagnosing pulmonary embolism in pregnancy : rationalizing fetal radiation exposure in radiological procedures. *J Thromb Haem*, 2004, **2**, 1857-1858.
6. Leung AN, Bull TM, Jaeschke R, et al.— An official American Thoracic Society/Society of Thoracic Radiology clinical practice guideline : evaluation of suspected pulmonary embolism in pregnancy. *Am J Respir Crit Care Med*, 2011, **184**, 1200-1208.
7. Bourjeily G, Khalil H, Raker C, et al.— Outcomes of negative multidetector computed tomography with pulmonary angiography in pregnant women suspected of pulmonary embolism. *Lung*, 2012, **190**, 105-111.
8. Roy PM, Meyer G, Vielle B, et al.— Appropriateness of diagnostic management and outcomes of suspected pulmonary embolism. *Ann Intern Med*, 2006, **144**, 157-164.
9. Lichtenstein DA, Mezière GA.— Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*, 2008, **134**, 117-125.
10. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, et al.— International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Int Care Med*, 2012, **38**, 577-591
11. Lichtenstein DA.— Echographie pleuro-pulmonaire. *Réanimation*, 2003, **12**, 19-29.
12. Cardinale LI, Volpicelli G, Binello F, et al.— Clinical application of lung ultrasound in patients with acute dyspnea : differential diagnosis between cardiogenic and pulmonary causes. *Radiol Med*, 2009, **114**, 1053-1064.

13. Volpicelli G, Cardinale L, Garofalo G, et al.— Usefulness of lung ultrasound in the bedside distinction between pulmonary edema and exacerbation of COPD. *Emerg Radiol*, 2008, **15**, 145-151.
14. Cibinel GA, Casoli G, Elia F, et al.— Diagnostic accuracy and reproducibility of pleural and lung ultrasound in discriminating cardiogenic causes of acute dyspnea in the emergency department. *Intern Emerg Med*, 2012, **7**, 65-70.
15. Pirozzi C, Numis FG, Pagano A, et al.— Immediate versus delayed integrated point-of-care-ultrasonography to manage acute dyspnea in the emergency department. *Crit Ultrasound J*, 2014, **6**, 5.
16. Al Deeb M, Barbic S, Featherstone R, et al.— Point-of-care ultrasonography for the diagnosis of acute cardiogenic pulmonary edema in patients presenting with acute dyspnea : a systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med*, 2014, **21**, 843-852.
17. Kajimoto K, Madeen K, Nakayama T, et al.— Rapid evaluation by lung-cardiac-inferior vena cava (LCI) integrated ultrasound for differentiating heart failure from pulmonary disease as the cause of acute dyspnea in the emergency setting. *Cardiovasc Ultrasound*, 2012, **10**, 49.
18. Reissig A, Copetti R, Kroegel C.— Current role of emergency ultrasound of the chest. *Crit Care Med*, 2011, **39**, 839-845.
19. Zieleskiewicz L, Contargyris C, Brun C, et al.— Lung ultrasound predicts interstitial syndrome and hemodynamic profile in parturients with severe preeclampsia. *Anesthesiology*, 2014, **120**, 906-914.
20. Squizzato A, Rancan E, Dentali F, et al.— Diagnostic accuracy of lung ultrasound for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost*, 2013, **11**, 1269-1278.
21. Squizzato A, Galli L, Gerdes VE.— Point-of-care ultrasound in the diagnosis of pulmonary embolism. *Crit Ultrasound J*, 2015, **7**, 7.
22. Cortellaro F, Colombo S, Coen D, et al.— Lung ultrasound is an accurate diagnostic tool for the diagnosis of pneumonia in the emergency department. *Emerg Med J*, 2012, **29**, 19-23.
23. Nazerian P, Volpicelli G, Vanni S, et al.— Accuracy of lung ultrasound for the diagnosis of consolidations when compared to chest computed tomography. *Am J Emerg Med*, 2015, **33**, 620-625.
24. Hooper C, Lee YC, Maskell N.— BTS Pleural Guideline Group Investigation of a unilateral pleural effusion in adults : British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax*, 2010, **65**, 4-17.
25. Light RW.— Pleural diseases. 5th ed. Lippincott, Williams and Wilkins. Baltimore, 2007.
26. Alrajhi K, Woo MY, Vaillancourt C.— Test characteristics of ultrasonography for the detection of pneumothorax : a systematic review and meta-analysis. *Chest*, 2012, **141**, 703-708.
27. Bellows B, Totten J, Shah S, et al.— Perceived barriers in the use of Point of Care Ultrasound in the WWAMI Region. *J Emerg Med Critical Care*, 2015, **1**, 4.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr. L. Marissiaux, Service des Urgences, CHU de Liège, Site Sart Tilman, 4000 Liège, Belgique.
Email : laurent.marissiaux@chu.ulg.ac.be