

L'ÉCHOGRAPHIE CIBLÉE EN SITUATION DE CHOC

L'ALGORITHME EGLS

Monsieur H.T., 68 ans, est amené à l'urgence en ambulance en raison d'un malaise vague qui s'aggrave depuis deux jours. Ses signes vitaux sont les suivants : pression artérielle de 72 mmHg/46 mmHg ; fréquence cardiaque de 132 battements par minute ; rythme respiratoire de 42 cycles par minute, température buccale normale de 37,2 °C.

Comment l'échographie ciblée peut-elle aider à mieux définir l'état clinique de ce patient et à amorcer le traitement le plus approprié ? Par où faut-il commencer ?

Maxime Valois et Jean-François Lanctôt

L'échographie ciblée change rapidement la façon dont nous évaluons les patients dont l'état est instable en nous permettant de recueillir des informations à leur chevet, ce qu'il n'était autrefois souvent pas possible d'obtenir uniquement par l'examen physique classique. L'Advanced Cardiac Life Support (ACLS) est une méthode normalisée pour déterminer sans tarder les causes réversibles de l'arrêt cardiaque. Son objectif est d'accroître l'efficacité du clinicien dans le cadre d'une situation instable où le temps de réaction est primordial. Or, les patients en état de choc sont les mêmes que ceux de l'algorithme de traitement en présence d'activité électrique sans pouls de l'ACLS. Ils ont seulement la chance d'être vus avant de faire leur arrêt !

L'approche de l'Echo-Guided Life Support (EGLS)¹ vise donc à dépister et à traiter les mêmes affections, soit les fameuses causes réversibles connues comme les « 5H-5T » de l'ACLS (tableaux I¹ et II¹). L'échographie ciblée chez le patient en état de choc ou en arrêt cardiaque peut amener la découverte de certaines affections dont la signature à l'écho-

| TABLEAU I | | CAUSES POTENTIELLEMENT RÉVERSIBLES D'ARRÊT CARDIAQUE (LES 5H-5T DE L'ACLS) ¹ | |
|--|--|---|--|
| 5T | | 5H | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▶ Pneumothorax sous tension* ▶ Tamponnade* ▶ Toxines ▶ Syndrome coronarien aigu (thrombose)* ▶ Embolie pulmonaire massive (thrombose)* | | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Hypoxie ▶ Acidose (H⁺) ▶ Hypovolémie* ▶ Hyper- ou hypokaliémie ▶ Hypothermie | |
| * Affections dépistables à l'aide de l'échographie ciblée | | | |

graphie est spécifique^{2,3}, notamment le pneumothorax, la tamponnade, le choc hypovolémique ou distributif, le choc cardiogénique et l'embolie pulmonaire massive.

L'ALGORITHME EGLS : QUAND FAUT-IL Y AVOIR RECOURS ?

En réanimation, l'échographie ciblée constitue un moyen de voir la physiologie du patient en temps réel et de s'y adapter. Selon certaines études, le clinicien qui fait l'évaluation initiale d'un patient en état de choc peut même restreindre son diagnostic différentiel et ainsi améliorer la prise en charge du

choc⁴. Plusieurs protocoles échographiques ont d'ailleurs été établis pour l'évaluation des patients à l'état instable (EGLS¹, RUSH⁵, FATE⁶, FEER⁷, BLUE protocol⁸).

L'EGLS est un algorithme qui sert à regrouper l'information recueillie par une échographie normalisée des poumons, du cœur et de la veine cave inférieure en vue d'une réanimation efficace du patient en état de choc.

LES ÉTAPES DE L'EGLS : OÙ DOIT-ON METTRE LA SONDE ?

L'algorithme EGLS (figure 1²) comporte cinq questions cliniques servant

Les D^{rs} Maxime Valois et Jean-François Lanctôt, omnipraticiens, exercent à l'Hôpital de Verdun et à l'urgence de l'Hôpital Charles-LeMoine, à Greenfield Park. Le D^r Lanctôt est professeur d'enseignement clinique à l'Université de Sherbrooke et professeur adjoint à l'Université McGill, à Montréal. Le D^r Valois est professeur adjoint à l'Université de Montréal et à l'Université McGill ainsi que professeur agrégé à l'Université de Sherbrooke.

TABLEAU II

SIGNATURES ÉCHOGRAPHIQUES ASSOCIÉES AU CHOC

| Affection | Découvertes échographiques |
|---|---|
| Pneumothorax | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Absence de glissement et de pouls pleural ▶ Absence de lignes B |
| Tamponnade | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Épanchement péricardique ▶ Collapsus de l'oreillette droite et du ventricule gauche ▶ Veine cave inférieure dilatée et fixe |
| Hypovolémie | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ventricule gauche hyperdynamique ▶ Collapsus de la veine cave inférieure ▶ Poumon normal |
| Infarctus du myocarde | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ventricule gauche hypokinétique ▶ Syndrome interstitiel ▶ Veine cave inférieure dilatée |
| Embolie pulmonaire massive | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ventricule droit dilaté ▶ Ventricule gauche en D ▶ Mouvement paradoxal du septum ▶ Veine cave inférieure dilatée et fixe |
| Intoxication, troubles électrolytiques ou acidobasiques | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Variables, souvent ventricule gauche hypokinétique |

Source : Lanctôt JF, Valois M, Beaulieu Y. ECLS: Echo-guided life support, an algorithmic approach to undifferentiated shock. *Critical Ultrasound Journal* 2011; 3 (3): 123-9. Reproduction autorisée.

à dépister les affections qui présentent une signature spécifique à l'échographie chez le patient en état de choc. Les deux premières portent sur des problèmes facilement détectables à l'échographie et rapidement réversibles si le bon geste technique est posé. Les trois autres visent ensuite à catégoriser le choc. Regardons maintenant ces cinq questions.

Y A-T-IL UN PNEUMOTHORAX ?

L'échographie possède une sensibilité comparable à celle de la tomodensitométrie pour la détection d'un pneumothorax⁹ et, contrairement à cette dernière, ne prend que quelques secondes.

Lorsque nous soupçonnons un pneumothorax, c'est la région antérieure du thorax qui doit être examinée en priorité, puisque c'est le premier endroit où l'air s'accumule chez un patient en décubitus dorsal. En repérant la ligne pleurale, nous pouvons tout d'abord observer le glissement de la plèvre[†] viscérale contre la plèvre pariétale lors de la respiration. La présence d'un tel glissement écarte avec certitude l'hypothèse d'un pneumothorax sous la sonde. Son absence peut toutefois signaler un pneumothorax, mais ce signe échographique n'est pas spécifique. En effet, le glissement pleural peut parfois être aboli dans certaines maladies inflammatoires (pleurodèse, syndrome de détresse respiratoire aiguë, pneumonie) et si la ventilation est absente ou fortement réduite (apnée, intubation sélective, obstruction bronchique, asthme ou BPCO grave).

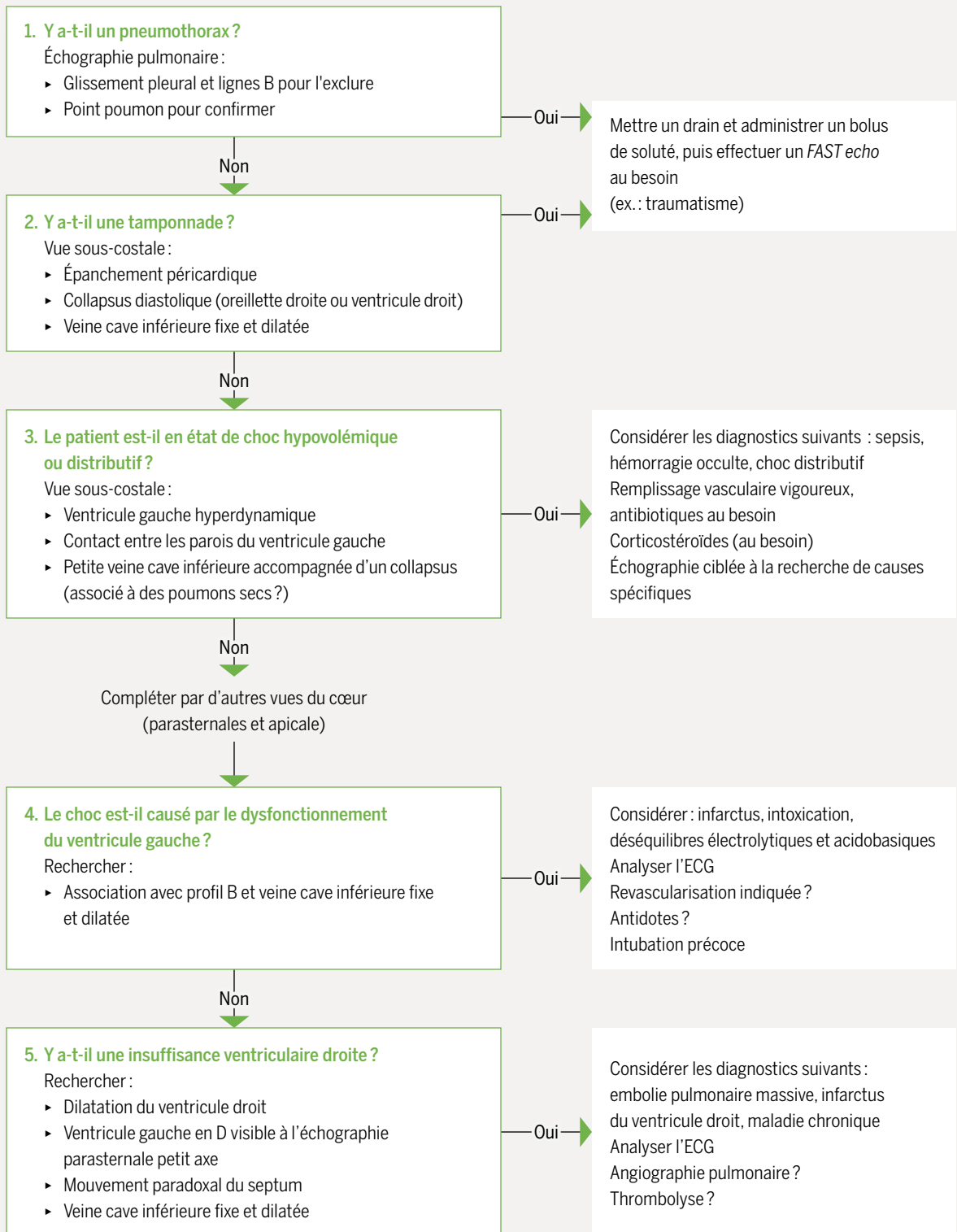
Le pneumothorax peut être confirmé par un signe échographique pathognomonique, le point poumon¹⁰. Ce dernier se situe exactement là où les plèvres viscérale et pariétale se séparent. À cet endroit, le glissement pleural normal est visible à l'échographie à l'inspiration, mais disparaît quand le poumon se dégonfle et sort du champ de vision de la sonde (à l'expiration). Un pneumothorax sous tension provoque un collapsus complet du poumon, ce qui élimine tout contact entre les plèvres pariétale et viscérale. Il est alors impossible de retrouver un point poumon. Dans ce contexte, l'absence de glissement pleural constitue habituellement un signe suffisant pour que le clinicien installe un drain thoracique (voir la vidéo intitulée : « Point poumon » au www.echoguidedlifesupport.com/fr/regardez-les-videos.html#prettyPhoto/39/).

L'échographie du poumon permet également de détecter un œdème pulmonaire. Cette affection est caractérisée par l'apparition de multiples artefacts de réverbération nommés lignes B¹⁴ (figure 2) qui ne sont pas visibles dans le poumon normal, bien qu'il soit parfois possible d'en voir une ou deux aux bases pulmonaires. De multiples lignes B (trois ou plus par espace intercostal) témoignent d'un syndrome interstitiel¹¹. Ce dernier peut être causé par un œdème pulmonaire cardiogénique ou par tout autre problème pulmonaire interstitiel (fibrose, syndrome de détresse respiratoire aiguë, pneumonie interstitielle, contusion pulmonaire). Les lignes B sont des artefacts de réverbération qui commencent à la plèvre viscérale. La présence d'une seule ligne B exclut d'emblée un pneumothorax dans la région où elle est observée.

† Des vidéos montrant la technique d'acquisition des images ainsi que tous les signes échographiques sont offertes gratuitement au www.EchoGuidedLifeSupport.com.

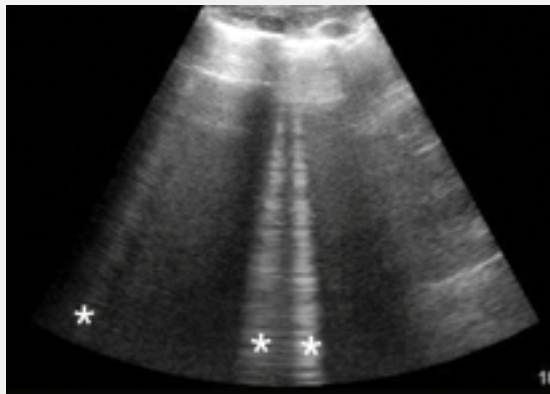
En réanimation, l'échographie ciblée permet de voir la physiologie du patient en temps réel et de s'y adapter.

FIGURE 1 | ALGORITHME « ECHOGUIDED LIFE SUPPORT » (EGLS)



Source : Lanctôt JF, Valois M, Beaulieu Y. EGLS: Echo-guided life support, an algorithmic approach to undifferentiated shock. *Critical Ultrasound journal* 2011; 3 (3) : 123-9. Reproduction autorisée.

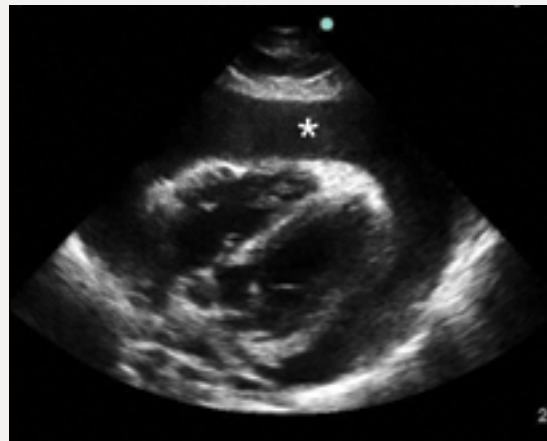
FIGURE 2 | LIGNES B



Les lignes B (*) sont des artéfacts de réverbérations hyperéchoïques, bien définis, qui commencent à la plèvre et sont visibles jusqu'au champ éloigné. Elles se déplacent avec la plèvre lors de la respiration.

Source : © Maxime Valois et Jean-François Lancôt. Reproduction autorisée.

FIGURE 3 | ÉPANCHEMENT PÉRICARDIQUE



Vue sous-costale montrant un épanchement péricardique volumineux (*).

Source : © Maxime Valois et Jean-François Lancôt. Reproduction autorisée.

L'échographie du poumon de Monsieur H.T. montre de multiples lignes B sur l'ensemble de la paroi thoracique antérieure. Notre patient n'a donc pas de pneumothorax, mais présente un syndrome interstitiel. Il pourrait s'agir d'une affection chronique, comme une fibrose pulmonaire, ou plus aiguë, comme un œdème pulmonaire. Comment départager les possibilités ? Passons à la prochaine étape de l'algorithme.

Y A-T-IL UNE TAMPONNADE ?

Lorsqu'un patient est en état de choc ou en arrêt cardiaque, la tamponnade doit être rapidement dépistée puisqu'elle est aisément réversible. Malheureusement, la plupart des signes et des symptômes qui la caractérisent sont peu spécifiques. L'échocardiographie ciblée peut grandement faciliter la détection et par la suite favoriser le drainage de la cavité péricardique.

L'échocardiographie ciblée comporte généralement quatre vues (sous-costale, parasternale grand axe, parasternale petit axe et apicale quatre cavités). La vue sous-costale est la plus prisée pour la détection d'un épanchement péricardique (figure 3) chez un patient dont l'état hémodynamique est instable, car elle est plus sensible et n'encombre pas le thorax durant les manœuvres de réanimation.

L'épanchement péricardique entraîne des répercussions hémodynamiques lorsque la pression intrapéricardique est supérieure à celle du cœur droit. Il est important de faire le

lien avec le contexte clinique, car la pression intrapéricardique dépend non seulement de la taille de l'épanchement, mais aussi de la vitesse d'accumulation du sang. Quelques signes échographiques, comme un collapsus diastolique de l'oreillette droite[†] ou du ventricule droit[†], peuvent néanmoins évoquer une tamponnade. L'augmentation des pressions dans le cœur droit se répercutera en amont sur la veine cave inférieure qui devrait alors être dilatée et peu variable chez le patient en tamponnade (voir plus loin).

LE PATIENT EST-IL EN ÉTAT DE CHOC HYPOVOLÉMIQUE OU DISTRIBUTIF ?

La vue sous-costale permettra d'évaluer l'espace péricardique, les deux ventricules et la veine cave inférieure. Après avoir rapidement exclu la présence d'affections réversibles avec une aiguille, le clinicien doit catégoriser le choc afin de commencer le traitement et les examens paracliniques appropriés. La prochaine tâche consistera donc à détecter les signes de choc hypovolémique puisqu'il s'agit d'une cause fréquente d'instabilité hémodynamique.

Il importe de préciser que cette question doit être abordée au sens large afin d'inclure non seulement l'hypovolémie absolue mais aussi l'hypovolémie relative, comme celle qui accompagne les états de chocs distributifs tels que le sepsis.

† Des vidéos montrant la technique d'acquisition des images ainsi que tous les signes échographiques sont offertes gratuitement au www.EchoGuidedLifeSupport.com.

L'algorithme EGLS comporte cinq questions cliniques servant à dépister les affections dont la signature échographique est spécifique chez le patient en état de choc.

Il existe une bonne corrélation entre l'échographie classique et l'évaluation qualitative de la fonction ventriculaire gauche que les cliniciens ayant peu d'expérience en échographie caractérisent comme étant hypokinétique, normale ou hyperkinétique¹².

En présence de choc hypovolémique ou distributif, le médecin doit s'attendre à trouver un ventricule gauche hyperkinétique⁴. Cela se traduit parfois par un contact (*kissing*) entre les parois du ventricule gauche pendant la systole et un épaississement marqué des parois myocardiques.

L'estimation de la taille et de la variabilité respiratoire de la veine cave inférieure permet d'évaluer la précharge et surtout le potentiel de réponse au volume du patient en état de choc¹³. Une veine cave inférieure de petit diamètre (moins de 20 mm) dont la variabilité respiratoire est importante laisse croire à un choc hypovolémique et constitue un indicateur de réponse au volume chez le patient en état de choc¹⁴. Il est à noter qu'une veine cave inférieure dilatée et fixe évoque un problème cardiaque (du côté droit ou gauche), mais pas nécessairement une absence de potentiel de réponse au volume. Les subtilités d'interprétation de l'échographie de la veine cave inférieure dépassent la visée du présent article.

Si l'intégrité de la fonction cardiaque est mise en doute, un examen cardiaque plus complet est indiqué.

L'examen de la région sous-costale chez Monsieur H.T. ne révèle aucun signe d'épanchement péricardique, mais montre un ventricule gauche hyperdynamique et une veine cave inférieure totalement collabée. Il s'agit d'un profil échographique de choc hypovolémique ou distributif, bien qu'il soit un peu atypique en raison de la présence de lignes B à l'examen pulmonaire. Ces dernières sont peut-être le signe d'une affection chronique, mais puisqu'il y a discordance dans nos découvertes, il serait sage de compléter l'échocardiographie ciblée afin de mieux caractériser la fonction ventriculaire gauche.

LE CHOC EST-IL CAUSÉ PAR LE DYSFONCTIONNEMENT DU VENTRICULE GAUCHE ?

Pour évaluer qualitativement la fonction ventriculaire gauche, les vues parasternale grand axe¹, parasternale petit axe¹ et apicale quatre cavités¹ seront effectuées.

Lorsqu'un ventricule gauche hypokinétique est mis en évidence, il faut déterminer s'il représente la principale

cause de l'état de choc de notre patient. En cas de choc cardiogénique, nous devrions voir, en plus d'un ventricule gauche hypokinétique, une veine cave inférieure dilatée et fixe ainsi que des signes d'œdème pulmonaire (multiples lignes B visibles à l'échographie du poumon). Lorsqu'un ventricule gauche hypokinétique n'est pas accompagné de lignes B ou encore lorsqu'il est associé à une petite veine cave inférieure collabée, il faut faire preuve de prudence avant de conclure que ce dysfonctionnement est la cause principale du choc. Il pourrait en effet plutôt s'agir d'une maladie concomitante qui, tout en contribuant à l'état du patient, n'en est pas nécessairement la cause principale.

Y A-T-IL UNE INSUFFISANCE VENTRICULAIRE DROITE ?

Les vues parasternale petit axe et apicale quatre cavités peuvent fournir des images cruciales pour le dépistage d'une insuffisance ventriculaire droite, comme celle que pourrait causer une embolie pulmonaire massive. La taille normale du ventricule droit correspond à environ 60 % de celle du ventricule gauche dans la vue apicale quatre cavités. Une insuffisance ventriculaire droite est soupçonnée lorsque la taille du ventricule droit est supérieure à celle du ventricule gauche. L'augmentation de pression dans le ventricule droit provoque de plus un mouvement paradoxal du septum interventriculaire, qui est alors paradoxalement repoussé vers le ventricule gauche¹⁵.

Bien que l'absence de ces signes ne suffise pas à exclure une embolie pulmonaire, leur présence dans un certain contexte l'évoque. Ces signes échographiques au niveau du cœur droit sont généralement cités comme des critères de thrombolyse¹⁶. À noter qu'une hypertension pulmonaire chronique peut également entraîner des découvertes très similaires dans le ventricule droit. Comme c'est le cas des autres applications de l'échographie ciblée, une étroite corrélation avec les autres indices cliniques est donc suggérée, pour reprendre une formule popularisée par nos collègues radiologistes.

À cet égard, une sixième question pourrait être ajoutée à l'algorithme EGLS : l'affection soupçonnée à l'examen échographique correspond-elle au tableau clinique global ?

Les vues complémentaires de l'échocardiographie ciblée confirment l'état hyperdynamique du ventricule gauche de Monsieur H.T. Le dossier de ce dernier, auquel vous avez obtenu l'accès, mentionne qu'il est atteint de fibrose pulmonaire depuis deux ans. Monsieur H.T. souffre donc d'un choc hypovolémique ou distributif. Lorsque le choc

Une approche structurée permet de mieux définir le type de choc et de reconnaître rapidement les affections réversibles.

est indifférencié, le sepsis en est la cause la plus fréquente en l'absence de saignement occulte. Monsieur H.T. subira ainsi un bilan septique et recevra des antibiotiques!

COMMENT MIEUX ORIENTER VOTRE TRAITEMENT ?

Comme nous venons de le voir dans la section précédente, une approche structurée permet de mieux définir le type de choc et de reconnaître rapidement les affections réversibles. C'est la première étape à suivre pour mieux diriger le traitement. Il faut également comprendre qu'il y a parfois plus d'un mécanisme de choc. Le fait de reconnaître les diverses affections ou maladies concomitantes dès le départ entraîne une modulation plus fine de l'approche thérapeutique.

Une fois le traitement amorcé, l'échographie permet d'évaluer la précharge et l'état cardiopulmonaire du patient aussi souvent qu'il est jugé nécessaire. L'échographie devient en quelque sorte un outil de suivi portatif. Elle est si simple à répéter qu'on peut la considérer comme une extension de l'examen physique.

Tout comme l'ACLS a causé une amélioration de la prise en charge des patients en arrêt cardiaque, l'échographie utilisée de façon algorithmique et normalisée représenterait un outil de plus dans la prise en charge des patients en état de choc ou en arrêt cardiaque. //

Date de réception : le 29 janvier 2014

Date d'acceptation : le 18 mars 2014

Les D^{rs} Maxime Valois et Jean-François Lancôt sont instructeurs en échographie (cours ÉDU et ÉDU2) depuis 2006 et pour CAE Santé depuis 2010. Ils sont les fondateurs du cours EGLS. En 2012, ils ont créé l'application Shock Echo pour iPhone et iPad.

BIBLIOGRAPHIE

1. Lancôt JF, Valois M, Beaulieu Y. EGLS: Echo-guided life support, an algorithmic approach to undifferentiated shock. *Critical Ultrasound Journal* 2011; 3 (3) : 123-9.
2. Labovitz AJ, Noble V, Bierig M et coll. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: A consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr* 2010; 23 (12) : 1225-30.
3. Bécotte G, Garner M, Lancôt JF et coll. *L'échographie ciblée en médecine d'urgence : nouvelles normes et applications avancées*. Québec, Montréal : AMUQ, ASMUQ ; 2012. Site Internet : www.amuq.qc.ca/assets/memoires-et-positions/EDU-2012.pdf [Date de consultation : le 9 avril 2014].
4. Jones AE, Craddock PA, Tayal VS et coll. Diagnostic accuracy of left ventricular function for identifying sepsis among emergency department patients with nontraumatic symptomatic undifferentiated hypotension. *Shock* 2005; 24 (6) : 513-7.

SUMMARY

Echo-Guided Life Support (EGLS) Algorithm in Shock.

The primary challenge in the initial assessment of patients with undifferentiated shock is to quickly identify and treat any reversible causes of shock. Bedside ultrasound provides real-time information that often proves invaluable in this clinical setting and has gained widespread popularity in acute care medicine. The EGLS algorithm is a standardized scanning sequence consisting of lung, heart and inferior vena cava views and designed to answer five specific clinical questions: (1) Is there a pneumothorax? (2) Is there a tamponade? (3) Is the patient hypovolemic/distributive? (4) If left ventricle failure is present, is it the main cause of shock? (5) Are there signs of right ventricle failure? Like the ACLS algorithm for cardiac arrest patients, we suggest that a standardized approach to using bedside ultrasound in shock patients could lead to their optimal early management.

5. Perera P, Mailhot T, Riley D et coll. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am* 2010; 28 (1) : 29-56.
6. Jensen MB, Sloth E, Larsen KM et coll. Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. *Eur J Anaesthesiol* 2004; 21 (9) : 700-7.
7. Breikreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. *Crit Care Med* 2007; 35 (5 suppl.) : S150-S161.
8. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 2008; 134 (1) : 117-25.
9. Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad Emerg Med* 2005; 12 (9) : 844-9.
10. Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P et coll. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med* 2000; 26 (10) : 1434-40.
11. Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P et coll. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156 (5) : 1640-6.
12. Gudmundsson P, Rydberg E, Winter R et coll. Visually estimated left ventricular ejection fraction by echocardiography is closely correlated with formal quantitative methods. *Int J Cardiol* 2005; 101 (2) : 209-12.
13. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Non invasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol* 1990; 66 (4) : 493-6.
14. Feissel M, Michard F, Faller JP et coll. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med* 2004; 30 (9) : 1834-7.
15. Jardin F, Dubourg O, Gueret P et coll. Quantitative two-dimensional echocardiography in massive pulmonary embolism: emphasis on ventricular interdependence and leftward septal displacement. *J Am Coll Cardiol* 1987; 10 (6) : 1201-6.
16. Sharifi M, Bay C, Skrocki L et coll. Moderate pulmonary embolism treated with thrombolysis (from the MOPETT trial). *Am J Cardiol* 2013; 111 (2) : 273-7.