

Peut-on réduire le nombre de radiographies de thorax en réanimation ?

Is it possible to reduce the number of Chest-X-ray in the ICU?

L. Chalumeau-Lemoine · V. Ioos · A. Galbois · E. Maury · G. Hejblum · B. Guidet

Reçu le 19 septembre 2010 ; accepté le 26 octobre 2010
© SRLF et Springer-Verlag France 2010

Résumé Les radiographies de thorax (RT) constituent l'examen d'imagerie le plus fréquemment prescrit chez les patients de réanimation. Les variations de leurs indications et modalités de prescription (systématique ou à la demande), d'un service à un autre, reflètent l'hétérogénéité des pratiques, non conforme aux recommandations actuelles. Celles-ci plaident en effet pour des RT quotidiennes, notamment pour les patients ventilés et/ou souffrant de pathologies cardiopulmonaires aiguës, tandis que les études de recherche de consensus montrent que les RT sont en réalité plus prescrites selon le contexte clinicobiologique des patients que selon des recommandations générales. L'étude « Radio en réanimation : RARE », récemment publiée, a montré qu'une stratégie de prescription à la demande plutôt que systématique permettait une diminution moyenne d'un tiers du nombre de RT effectuées chez les patients ventilés, sans altération du pronostic. En outre, des indications plus ciblées, associées à l'emploi d'alternatives diagnostiques efficaces, notamment échographiques, devraient permettre de réduire le nombre de RT pratiquées en réanimation, l'irradiation des

patients, les délais diagnostiques et les coûts. L'ensemble des données actuellement disponibles doit suggérer aux sociétés savantes d'actualiser leurs recommandations concernant les modalités de prescription des RT en réanimation. **Pour citer cette revue : Réanimation 20 (2011).**

Mots clés Réanimation · Radiographie de thorax · Stratégie de prescription · Radiographie

Abstract Chest-X-rays (CXR) are the most frequent image-based explorations performed in intensive care units (ICUs). Indications and prescription modalities (whether routine or on demand prescription strategies) may substantially differ from an ICU to another. The observed heterogeneity reflects a substantial distance between clinical practice and official recommendations. Current guidelines recommend CXRs on a daily basis especially for patients receiving mechanical ventilation and/or suffering from acute cardio-pulmonary failure, whereas practice-based studies report that CXR prescriptions are mainly based on the clinical context. The recently published RARE study shows, with a reliable methodology, that prescribing CXR on demand rather than as a daily routine allows to reduce CXR prescription by 32% in patients receiving mechanical ventilation, with a better diagnostic and therapeutic efficiency and without any impairment of prognosis. Therefore, precise targeted prescription together with the use of reliable diagnostic alternatives (such as ultrasound) should result in a decrease in the number of CXRs performed in the ICU, in patients' global irradiation, in diagnostic delays, and in costs. Considering current available data, guidelines for CXR prescriptions in the ICU should be updated. **To cite this journal: Réanimation 20 (2011).**

Keywords Intensive care unit (ICU) · Chest-X-ray · Strategy of prescription · Routine · On demand

Introduction

Parmi les examens complémentaires réalisés chez les patients de réanimation, les radiographies de thorax (RT)

L. Chalumeau-Lemoine · A. Galbois · E. Maury · B. Guidet (✉)
Service de réanimation médicale, hôpital Saint-Antoine,
Assistance publique–Hôpitaux de Paris,
184, rue du Faubourg-Saint-Antoine,
F-75012 Paris, France
e-mail : bertrand.guidet@sat.aphp.fr

V. Ioos
Service de réanimation médicale, hôpital Delafontaine,
2, rue du Docteur-Delafontaine, F-93200 Saint-Denis, France

E. Maury · G. Hejblum · B. Guidet
Inserm U707, 27, rue Chaligny, F-75012 Paris, France

UMR S 707, UPMC–université Paris-VI, 27, rue Chaligny,
F-75012 Paris, France

G. Hejblum
Unité de santé publique, hôpital Saint-Antoine, AP–HP,
184, rue du Faubourg-Saint-Antoine,
F-75012 Paris, France

au lit sont complètement banalisées. Or, ces examens sont source d'inconfort et d'irradiation pour les patients, de risque potentiel d'ablation accidentelle de dispositifs médicaux (cathéters, sondes...), de dissémination microbienne, de désorganisation des départements d'imagerie médicale et enfin d'un coût substantiel pour la collectivité. Dans ce contexte, il est important d'analyser les pratiques, de tenter d'établir un consensus de prescription, d'examiner s'il est possible de réduire le nombre de RT sans altérer la qualité des soins et enfin d'envisager des alternatives à la RT dans des situations ciblées (après pose de sonde gastrique ou de cathéter central dans le système cave supérieur, après drainage pleural de pneumothorax [PNO]...). Cette revue n'envisagera pas les aspects médicoéconomiques et l'économie induite par la réduction du nombre de RT. En effet, le coût réel de réalisation d'une RT qui intègre de multiples paramètres (amortissement du matériel, consommables, temps de manipulateur radio, tâches administratives...) est inconnu.

Hétérogénéité des pratiques de prescription des RT en réanimation

Une étude rétrospective a comparé le nombre de RT prescrites dans les services de réanimation médicale de l'Assistance publique–Hôpitaux de Paris (AP–HP), pendant l'année 2004 [1] et rend compte de l'hétérogénéité des pratiques. Les différences de recours à la RT ont été mises en évidence par l'étude des écarts entre les consommations de RT de chaque service rapportées à la moyenne de recours de l'AP–HP. La comparaison des volumes de prescription entre les 19 services inclus dans l'étude a été effectuée en utilisant un critère standardisé : l'index de performance radiologique (IPR) d'un service X était calculé comme le rapport du volume de RT observé sur le volume de RT attendu, sous l'hypothèse d'une pratique dans le service X identique à celle de la base de référence. Les données initiales ont été ajustées sur le groupe homogène de malade (nomenclature GHM), l'existence d'une ventilation artificielle et la durée de séjour.

Pendant l'année 2004, 8 975 séjours ont été étudiés (durée moyenne de séjour : 6,6 jours ; [intervalle de confiance [IC] à 95 % : [3,9–12,8]]), recours à la ventilation invasive chez 51,4 % des patients (IC à 95 % : [30,9–66,9]). Le nombre moyen de RT quotidiennes par patient était de 1,1 ; IC à 95 % : [0,4–2]. La distribution des IPR mettait en évidence une grande variabilité dans l'utilisation des RT : après ajustement sur le GHM, l'IPR variait d'un facteur 5 d'un service à un autre (entre 0,31 et 1,54), avec des corrections négligeables après ajustement sur le recours à la ventilation (entre 0,38 et 1,45 pour au moins une journée de ventilation dans le séjour ; entre 0,31 et 1,53 pour ventilation

pendant tout le séjour). Après ajustement sur la durée moyenne de séjour, l'IPR variait de 0,41 à 1,58.

Recherche de consensus sur les indications de RT en réanimation

Les indications de prescription des RT en réanimation ont été peu étudiées de manière précise, les auteurs s'étant principalement intéressés au mode de prescription (systématique versus à la demande) [2–5] plus qu'à leur contexte précis, en dehors des procédures invasives, plus faciles à étudier [6–8]. À l'heure actuelle, une RT quotidienne systématique chez les patients de réanimation « souffrant de problèmes cardiorespiratoires et/ou sous ventilation mécanique » est recommandée par l'American College of Radiology [9].

Conduite sur Internet grâce à une application web spécifique et fondée sur la méthode Delphi — processus itératif et anonyme souvent utilisé pour rechercher la réponse optimale à un problème peu ou pas connu —, une étude de consensus [10] a été proposée aux réanimateurs du réseau CUB-Réa (34 services de réanimation médicale, chirurgicale ou polyvalente dans des hôpitaux universitaires et non universitaires de la région d'Île-de-France). Le questionnaire proposé portait sur l'opportunité d'une prescription systématique ou non de RT dans 29 situations relatives à la mise en place de dispositifs médicaux et à leur surveillance ou correspondant à des cas cliniques typiques (Tableau 1). Contrairement à une conférence de consensus classique, les médecins interrogés n'ont pas été sélectionnés au préalable pour leur connaissance particulière du sujet, et aucune bibliographie n'avait été mise à leur disposition avant la soumission des questions. Il ne s'agissait pas non plus d'un questionnaire de pratique, puisque la question n'était pas « *que faites-vous ?* », mais « *que pensez-vous qu'il faille faire ?* » dans telle ou telle situation. Au total, 82 réanimateurs ont participé à l'étude complète (trois tours de cotation).

Un consensus a été obtenu à l'issue du processus Delphi seulement pour certaines questions (Tableau 1). Un consensus fort — c'est-à-dire une forte proportion de réponses « prescription systématique indiquée » ou « prescription systématique non indiquée » assortie d'une faible variabilité des réponses — a été observé pour dix questions qui représentaient en fait des attitudes raisonnables largement acceptées. Dans certaines situations cliniques très précises (asthme aigu grave, SDRA), la stratégie de prescription quotidienne systématique était largement recommandée, alors que dans d'autres (coma neurologique ou toxique à poumons sains par exemple), les réponses des médecins ne convergeaient pas. En particulier, l'étude a abouti à une absence de consensus pour l'indication d'une RT quotidienne de routine chez les patients sous ventilation mécanique. Ces résultats ont montré l'importance du contexte clinique dans la décision de

Tableau 1 Liste des 29 questions composant le questionnaire de l'étude Delphi [10]

- 01 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après une intubation ?^a
- 02 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après une trachéotomie ?
- 03 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après la mise en place d'un cathéter veineux clavier ?^a
- 04 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après la mise en place d'un cathéter veineux jugulaire interne ?^a
- 05 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après la mise en place d'un cathéter artériel pulmonaire ?^a
- 06 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après la mise en place d'une sonde d'entraînement électrosystolique temporaire ?^a
- 07 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après la mise en place d'une sonde gastrique pour nutrition entérale ?
- 08 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après la mise en place d'une sonde nasogastrique (pour une autre raison qu'une nutrition entérale) alors que l'on a obtenu un reflux de liquide gastrique à l'aspiration ?
- 09 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après la mise en place d'une sonde nasogastrique lestée (risque de pneumothorax) ?
- 10 La réalisation systématique (dans l'heure) d'une radio de thorax est-elle justifiée après drainage thoracique ?^a
- 11 La présence d'une sonde d'intubation justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 12 Une ventilation non invasive avec $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ mmHg justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 13 Une ventilation non invasive avec $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$ mmHg justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 14 La présence d'une sonde nasogastrique d'alimentation justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^{b,c}
- 15 La présence d'un cathéter artériel pulmonaire justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 16 La présence d'un cathéter veineux dans le système cave supérieur justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^{b,c}
- 17 La présence d'un drain thoracique justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 18 La présence d'une sonde d'entraînement électrosystolique temporaire justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 19 Une ventilation mécanique invasive pour SDRA justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^{a,b}
- 20 Une ventilation mécanique invasive pour œdème pulmonaire hémodynamique (cardiogénique, insuffisance rénale) justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 21 Une ventilation non invasive pour œdème pulmonaire hémodynamique (cardiogénique, insuffisance rénale) justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 22 Une instabilité hémodynamique chez un patient sous ventilation mécanique invasive justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 23 Une ventilation mécanique invasive pour asthme aigu grave justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^{a,b}
- 24 Une insuffisance respiratoire aiguë chez un patient ayant une immunodépression sévère et sous ventilation mécanique invasive justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 25 Une ventilation non invasive pour insuffisance respiratoire aiguë chez un patient ayant une immunodépression sévère justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 26 Une ventilation mécanique invasive pour insuffisance respiratoire aiguë sur insuffisance respiratoire chronique justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 27 Une ventilation non invasive pour insuffisance respiratoire aiguë sur insuffisance respiratoire chronique justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 28 Une ventilation mécanique invasive pour coma neurologique ou toxique à poumons sains justifie-t-elle la réalisation d'une radio de thorax de routine quotidienne ?^b
- 29 Avant une extubation, la réalisation systématique d'une radio de thorax est-elle justifiée ?

^a Consensus fort en faveur de l'indication de la radiographie de thorax.

^b Le commentaire suivant était associé à la question : « Il s'agit d'une radio réalisée systématiquement, à heure fixe, de manière groupée pour plusieurs malades sans tenir compte de l'évaluation clinique ».

^c Consensus fort en faveur de l'absence d'indication de la radiographie de thorax.

prescription et la difficulté à faire des recommandations générales ne prenant pas en compte l'hétérogénéité des situations cliniques de réanimation.

Réduction du nombre de RT chez les patients ventilés

L'étude Delphi [10] a mis en lumière le fait que dans la pratique quotidienne, les recommandations de prescription de RT en réanimation n'avaient pas l'assentiment des réanimateurs et que les indications de prescription étaient très variables d'un service à l'autre, notamment chez les patients ventilés.

L'étude « Radio en réanimation : RARE » a comparé deux stratégies de prescription des RT chez les patients adultes admis dans un service de réanimation et sous ventilation mécanique invasive [11]. La différence de prescription entre les deux stratégies comparées porte sur les RT effectuées lors de la tournée matinale : l'une ciblée, dite stratégie *à la demande* et dans laquelle la prescription de cette RT matinale est motivée par l'évolution des paramètres clinicobiologiques du patient, et l'autre « systématique », dite *de routine* et dans laquelle cette RT matinale est réalisée quel que soit l'état du patient. L'objectif principal portait sur le nombre total de RT réalisées par patient et par jour, et l'étude incluait aussi la mesure de paramètres de contrôle clés tels que la mortalité et la durée de séjour en réanimation. Le protocole

de cette étude prospective multicentrique était fondé sur une organisation expérimentale croisée : chaque service inclus dans l'étude a fonctionné avec l'une des deux stratégies (choisie par tirage au sort équilibré) au cours d'une première période (période nécessaire pour le séjour de 20 patients consécutifs) puis a fonctionné avec la stratégie alternative durant la seconde période (20 autres patients consécutifs). Au total, 21 services de réanimation (tous membres du réseau CUB-Réa) ont participé à l'étude, et les résultats ont porté sur l'analyse de 849 patients et 7 755 RT. La diminution moyenne de 32 % (de 10 à 52 % selon le service) du nombre de RT/patient par jour observées pour la stratégie *à la demande*, en comparaison avec la stratégie *de routine* (Fig. 1), n'était associée à aucun changement significatif des paramètres secondaires mesurés : mortalité et durée de séjour en réanimation, durée de ventilation et nombre de RT conduisant à des interventions diagnostiques ou thérapeutiques. Enfin, les services de radiologie et de réanimation n'apparaissent pas désorganisés puisqu'on ne notait pas de surcroît de RT réalisées l'après-midi ou la nuit dans la stratégie *à la demande*.

L'étude RARE, la plus convaincante à ce jour du fait de son organisation expérimentale et du grand nombre de RT analysées, vient ainsi beaucoup renforcer des études antérieures qui plaident pour l'abandon de RT quotidiennes systématiques et l'adoption de prescriptions ciblées [4,12-14], mais dont les faiblesses méthodologiques ne permettaient pas de conclure formellement en ce sens [15].

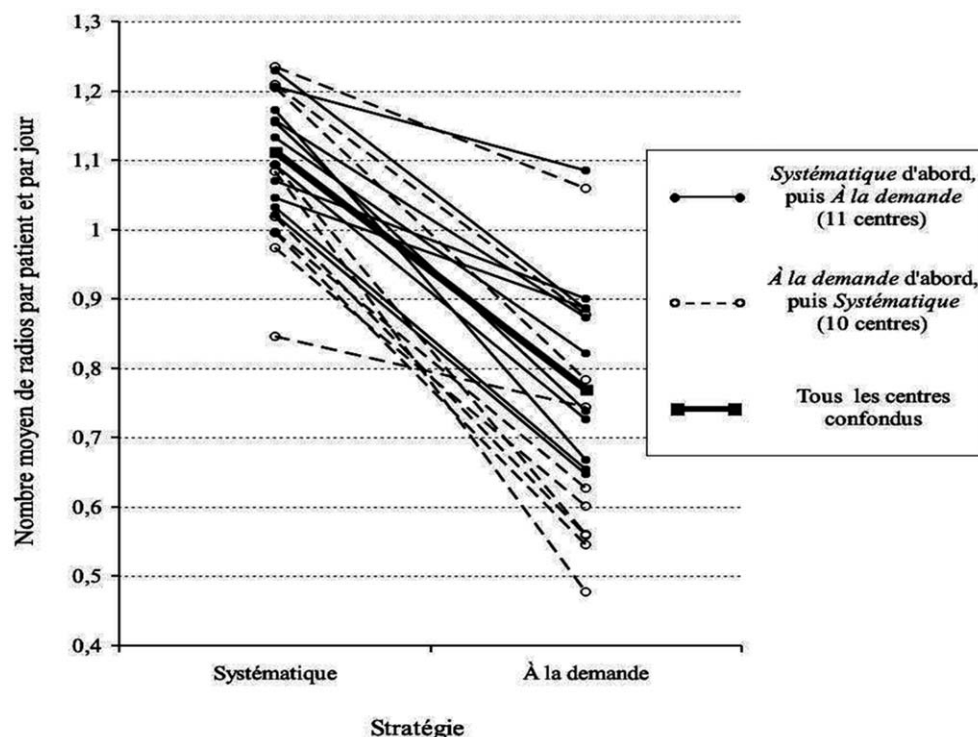


Fig. 1 Étude RARE : comparaison du nombre moyen de RT/patient par jour selon la stratégie de prescription [11]

Alternative à la RT

Depuis quelques années, afin de limiter les coûts, l'irradiation des patients et les délais d'obtention des résultats, des alternatives à la RT ont été développées notamment pour le contrôle du positionnement des dispositifs médicaux et le diagnostic d'épanchement pleural aérique.

Positionnement des sondes nasogastriques (SNG) d'alimentation

La plupart des sociétés savantes recommandent de vérifier le positionnement des SNG par une radiographie avant de débiter l'alimentation entérale [16]. L'auscultation du creux épigastrique (recherche du *bubbling*), bien que couramment effectuée par les infirmières, ne permet pas d'affirmer de façon fiable que la SNG n'a pas été insérée accidentellement dans les voies aériennes [17]. L'aspiration de liquide gastrique via la SNG et l'étude de son pH ont de nombreuses limites [18] : l'utilisation fréquente de médicaments augmentant le pH gastrique, le positionnement post-pylorique où le pH est très proche de celui des sécrétions trachéobronchiques et l'utilisation de SNG de petits diamètres qui rendent parfois l'aspiration de liquide gastrique impossible. Cependant, l'échographie et la capnographie peuvent constituer une alternative fiable à la RT (Fig. 2).

L'utilisation d'une sonde échographique de 2 à 5 MHz (\pm sensibilisée par l'injection de sérum salé aéré) permet de visualiser la SNG dans 97 % des cas et d'affirmer sa position intragastrique en cinq minutes [19]. L'échographie permet également de guider et d'augmenter le taux de succès de mise en place d'une sonde d'alimentation en position post-pylorique [20].

Une fois introduite de 30–35 cm, la connexion de l'extrémité proximale de la SNG avec un capnographe (via un embout de sonde d'intubation) permet de détecter le CO₂ en cas de positionnement malencontreux dans les voies aériennes [21]. Le remplacement d'un capnographe par la capnographie colorimétrique donne des résultats aussi fiables, la sensibilité et la spécificité de ces techniques étant de 100 % [21,22]. Certains auteurs recommandent tout de même une radiographie en fin de procédure pour éliminer un enroulement de la SNG dans l'œsophage [21,22], limitant ainsi les avantages de cette technique. Il a depuis été montré que l'auscultation du creux épigastrique à la recherche du *bubbling* en fin de procédure, en association avec la capnographie, permettait de différencier le positionnement intracœsophagien du positionnement intragastrique et donc de se passer totalement de contrôle radiologique avec une fiabilité parfaite [23]. Si l'auscultation épigastrique est douteuse en fin de procédure, nous recommandons un contrôle radiographique pour vérifier l'absence d'enroulement de la SNG

Procédure de mise en place des sondes naso-gastriques

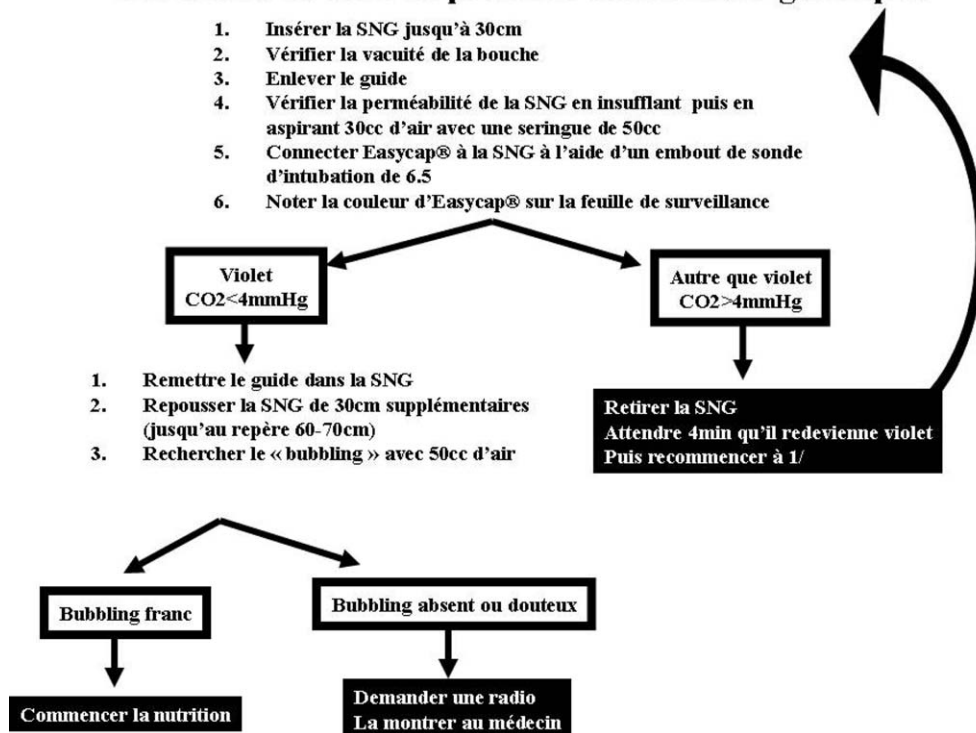


Fig. 2 Procédure de mise en place des sondes nasogastriques

dans l'œsophage. Ce recours au contrôle radiographique n'a lieu que dans 10 % des cas et, même lorsqu'il est pris en compte, cette procédure permet de limiter les coûts, de gagner du temps et d'améliorer l'organisation des soins du personnel infirmier [24].

Positionnement de cathéters veineux centraux (CVC) dans le territoire cave supérieur

La réalisation d'une RT après insertion d'un CVC dans le territoire cave supérieur est recommandée [25], et cette recommandation semble être suivie par une majorité des réanimateurs [10]. L'objectif de cet examen est de dépister les positionnements incorrects et les complications éventuelles (PNO et hémothorax).

Après insertion d'un CVC, l'incidence des malpositions varie de 5 % pour la voie jugulaire à 9,3 % pour la voie sous-clavière. L'incidence des PNO varie quant à elle de 0,5 à 1,5 % et est moindre avec la voie jugulaire surtout en cas d'approche haute. Si la valeur d'une impression d'insertion facile (nombre de ponctions < 3, reflux de sang franc et massif, progression aisée du guide, absence de sensation ressentie par le patient au niveau du cou ou de l'oreille et absence de signes suggestifs de PNO) à prédire une complication (malposition ou PNO) est excellente pour certains [26], elle est médiocre pour d'autres [27]. Il est important cependant d'analyser les différentes malpositions rapportées dans ces travaux. À côté de localisations dont les conséquences cliniques sont parfois incertaines (positionnement dans la partie intrathoracique de la veine jugulaire, veine mammaire interne, veine cardiophrénique gauche), il faut insister sur la position intracardiaque qui a été associée à la survenue de tamponnade. Il a été suggéré que l'extrémité du cathéter ne devait pas se projeter en regard de la silhouette cardiaque sur la RT postprocédure [28]. Il semble ainsi difficile de ne pas réaliser une RT après insertion d'un CVC. Cependant, cette complication est vraisemblablement multifactorielle. Il est en effet étonnant de noter que la tamponnade est très rare après implantation intracardiaque des fiches d'un pacemaker. La rigidité des cathéters également incriminée à cette époque a été depuis améliorée. Enfin, on ne peut exclure des traumatismes lors de l'insertion liés à l'utilisation d'un guide métallique.

Là encore, même si la RT reste la référence, certaines limites peuvent lui être opposées. La position optimale de l'extrémité du cathéter est un sujet de controverse [29]. Le cliché devrait idéalement être strictement réalisé dans un plan frontal par rapport au patient, ce qui est difficile en cas de cliché au lit. De nombreux repères anatomiques sont utilisés pour définir le positionnement extracardiaque d'un cathéter sur le cliché thoracique de face [30]. Deux travaux utilisant l'échographie transœsophagienne suggèrent que la

jonction veine cave supérieure oreillette droite est rarement correctement estimée par la RT [30,31]. Un moyen simple de s'affranchir de ce point serait de vérifier que l'extrémité du cathéter ne dépasse pas la carène [32]. Le sac péricardique ne dépassant jamais le niveau de la carène, ce positionnement limiterait de surcroît la perforation de la veine cave supérieure dans sa partie intrapéricardique. Cependant, un positionnement trop haut dans la veine cave supérieure accroît le risque que l'extrémité du cathéter soit perpendiculaire à la paroi de la veine cave supérieure (surtout en cas d'insertion gauche), exposant au risque de perforation de celle-ci [33]. De plus, l'extrémité du cathéter bouge avec les mouvements du patient (élévation du bras, rotation de la tête) mais aussi lors de la respiration [34] et lors de l'injection de solutés à débit élevé. On observe ainsi la migration secondaire de CVC initialement correctement placés. On comprend que ces déplacements répétés soient susceptibles de générer des traumatismes et de produire des lésions vasculaires.

Enfin, la RT est prise en défaut en cas de PNO antérieur, ce qui explique, au moins en partie, l'apparition de PNO plusieurs heures, voire jours après l'insertion du cathéter.

La radiographie pourrait être inutile... à certaines conditions

Plusieurs travaux suggèrent que, suite à l'insertion d'un CVC par la voie jugulaire essentiellement droite [35], la RT est de peu d'intérêt à certaines conditions (durée de pose du CVC brève, insertion simple, aspiration de sang aisée [lorsqu'il n'existe pas d'hémothorax avant insertion] [36], pas de mesure de la pression veineuse centrale, administration de produits non irritants [chimiothérapie] ni administrés à haut débit [35,37,38]). L'utilisation de cathéters de 15 cm permet (chez l'adulte, sauf en cas de morphologie extrême) que l'extrémité du cathéter ne soit jamais placée au-delà de la partie inférieure de la veine cave supérieure [39], mais cela n'est vérifié qu'avec la voie jugulaire interne droite. Dans une série de 470 CVC introduits dans le territoire cave supérieur, le recueil de paramètres permettant de considérer que l'insertion facile prédisait que le placement du cathéter était correct dans 95,3 % des cas, mais les auteurs considéraient que la position dans la partie supérieure de l'oreillette droite est acceptable [35]. De façon similaire, dans une série colligeant 1 679 CVC, une insertion simple a été associée à une malposition dans seulement 3,3 % des cas [37]. Il faut noter, dans ce travail, que seules les positions extrathoracique et intraventriculaire étaient considérées comme incorrectes et que le positionnement dans l'oreillette droite était observé dans 11 % des cas. Il faut enfin garder à l'esprit que le principe « un positionnement dans une grosse veine du système cave supérieur doit être corrigé » ne repose pas sur des bases solides [40].

En ce qui concerne l'exclusion d'un PNO, si la RT doit être réalisée immédiatement s'il existe des signes évocateurs de PNO, l'absence de retentissement clinique pourrait permettre de s'affranchir d'un contrôle immédiat à la condition qu'un cliché soit réalisé dans les 8 à 16 heures suivant l'insertion [41]. Enfin, dans le cas de changement de cathéter sur guide [8] ou d'insertion de cathéter sous radioscopie, le contrôle radiographique est inutile si la procédure a été simple [42].

Pourrait-on toujours se passer de la radiographie ?

Si plusieurs travaux suggèrent que la RT est rarement utile après insertion d'un CVC dans le territoire cave supérieur, il semble néanmoins impossible de se passer complètement de cet examen. Certains auteurs suggèrent que la RT postinsertion pourrait être complètement remplacée par une échographie [43-45]. Dans ce contexte, nous avons montré que l'échographie permettait de diagnostiquer facilement les PNO ainsi que les positionnements du cathéter dans les cavités cardiaques droites, dans les parties extrathoraciques des grosses veines du système cave supérieur ainsi que dans la veine cave inférieure [44]. Cette approche ne permettait par contre pas d'éliminer une position aberrante autre : veine azygos, veine mammaire interne, veine cardiophrénique gauche [44,46]. Un travail récent suggère que le positionnement dans la veine cave supérieure pourrait être confirmé par échographie plus ou moins sensibilisée par l'injection de microbulles [45]. Chez 99/111 patients, lorsque le cœur était visualisé (faisabilité : 89 %), l'échographie a permis de prédire la position de l'extrémité du CVC avec une sensibilité de 96 % et une spécificité de 93 %. Il faut néanmoins souligner que ces résultats s'appuient moins sur la visualisation directe du CVC (23/99) que sur l'analyse des flux de microbulles qui doivent être visibles en moins de deux secondes suivant l'injection et ne pas générer de flux turbulents (ceux-ci signant que le CVC est dans l'oreillette droite, alors que les flux laminaires confirment le positionnement dans la veine cave supérieure). Il serait sans doute plus simple de pouvoir visualiser directement le CVC dans la veine cave supérieure que d'analyser cette sémiologie assez subtile et dont la reproductibilité mériterait d'être testée. Malheureusement, la visualisation de la veine cave supérieure à l'aide de l'échographie transthoracique est inconstante. Il pourrait ainsi être proposé, afin de confirmer l'absence de complication après insertion d'un CVC de pratiquer une simple échographie (afin d'éliminer un PNO, un positionnement dans les cavités cardiaques droites, dans les parties extrathoraciques des grosses veines du système cave supérieur ainsi que dans les veines caves lorsqu'elles sont analysables). La RT ne serait alors demandée que pour les patients, chez qui, l'échographie n'a pas permis cette analyse complète.

Diagnostic des PNO

Largement pratiquée pour le diagnostic de PNO, la RT peut toutefois ne pas les détecter dans 30 à 72 % des cas du fait de leur localisation antérieure [47-49], alors que ceux-ci peuvent être compressifs [48]. Le scanner thoracique reste l'examen diagnostique de référence, mais son coût, sa disponibilité plus limitée que celle de la RT et l'irradiation associée rendent son utilisation systématique inadéquate en tant qu'examen à visée diagnostique et de suivi tout au long de la prise en charge des patients porteurs de PNO.

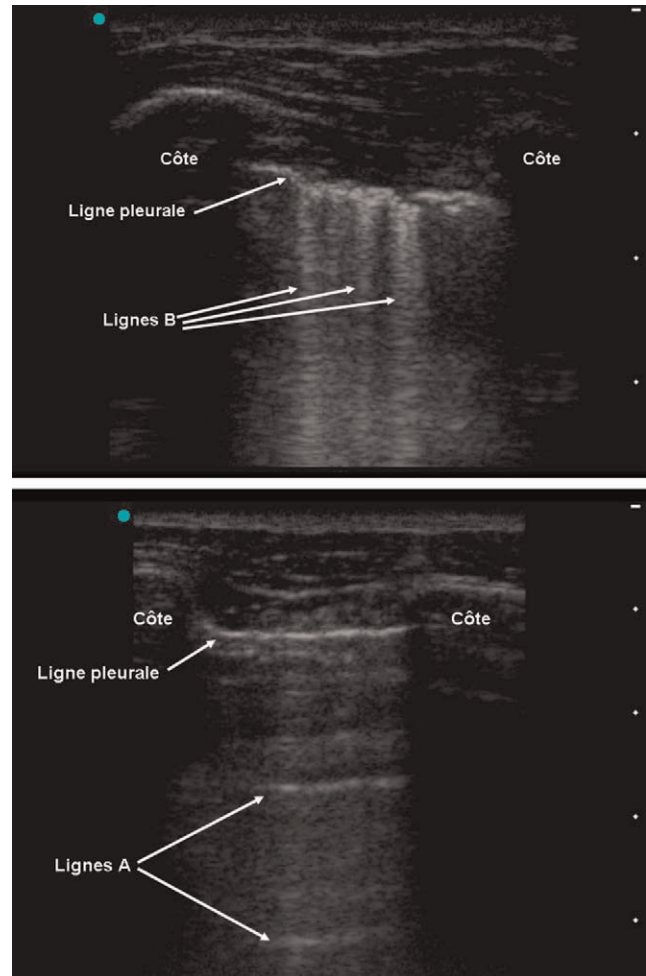


Fig. 3 Étude des lignes A et B. a : présence de lignes B chez un patient atteint de SDRA sans pneumothorax. Les lignes B sont des artefacts verticaux hyperéchogènes naissant de la ligne pleurale et visibles sans épuisement jusqu'au bas de l'écran. Elles sont visibles en cas de syndrome interstitiel ou alvéolaire. Leur présence exclut le diagnostic de pneumothorax à l'endroit exploré ; b : signe de la ligne A chez un patient atteint de pneumothorax. Le signe de la ligne A est défini par la présence de lignes A sans ligne B. Les lignes A sont des artefacts de répétition de l'interface pleuropulmonaire. Elles apparaissent sous la forme de lignes horizontales hyperéchogènes équidistantes. Figure reproduite avec la permission de *Chest*

L'échographie pleuropulmonaire [50] a de meilleures performances que l'auscultation ou la RT pour le diagnostic d'épanchement pleural liquidien, de condensation alvéolaire ou de syndrome alvéolo-interstitiel [51]. Le diagnostic échographique de PNO repose sur une sémiologie simple fondée sur trois signes : la disparition du glissement pleural (sensibilité : 100 % et spécificité : 91 %) [52], l'existence de lignes A (artéfacts linéaires horizontaux équidistants) sans lignes B (*queues de comète*) [sensibilité : 100 % et spécificité : 60 %] [53] (Fig. 3a,b) et le « point poumon » (apparition inspiratoire et disparition expiratoire en un point précis du glissement pleural) [sensibilité : 66 % et spécificité : 100 %] (Fig. 4) [54]. Ainsi, pour le diagnostic de PNO, l'échographie est d'une meilleure sensibilité que la RT effectuée au lit chez les malades de réanimation médicale, avec en outre un gain de temps substantiel [55]. L'échographie permet aussi un suivi performant des PNO spontanés primitifs après drainage par des drains de petit calibre (8 Fr) [55]. Les performances restent à préciser en présence de drains de plus gros calibres.

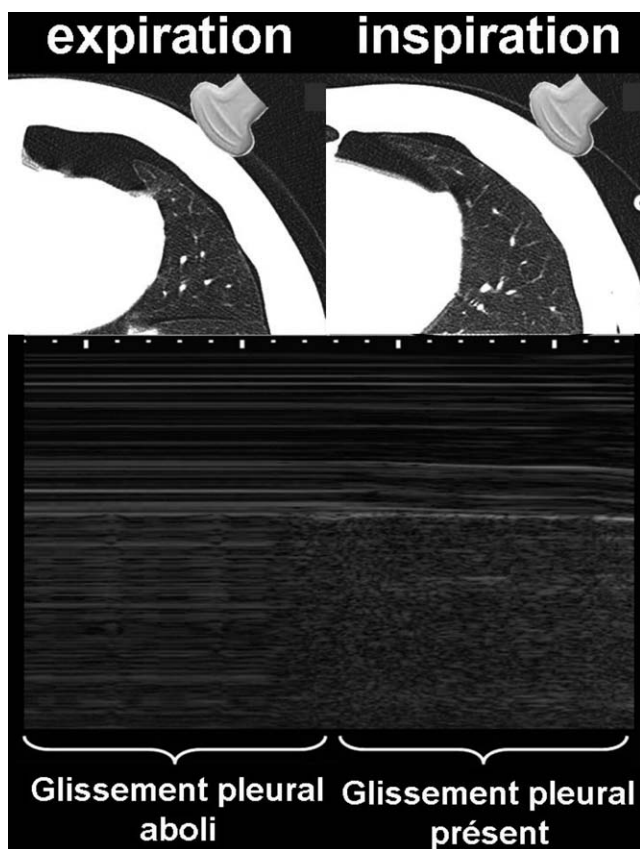


Fig. 4 Présence d'un point poumon en mode temps-mouvement chez un patient atteint de pneumothorax. Le point poumon est la zone de transition entre l'absence de glissement pleural en expiration et la présence d'un glissement pleural en inspiration. Il permet d'affirmer avec certitude la présence d'un pneumothorax. Figure reproduite avec la permission de *Chest*

L'ensemble de ces données associé à un apprentissage rapide et simple de la technique [55,56] font de l'échographie une alternative de choix dans le diagnostic des PNO.

Conclusion

Les RT sont les examens d'imagerie les plus fréquemment réalisés chez les patients de réanimation. Toutefois, cette fréquence ne doit pas en banaliser la prescription. À l'heure actuelle, les indications et modalités de prescription des RT varient beaucoup d'un service à l'autre et devraient être uniformisées.

L'abandon d'une stratégie de prescription *de routine* pour l'adoption d'une stratégie de prescription *à la demande* permet une réduction substantielle du nombre de RT effectuées chez les patients ventilés, sans en altérer le pronostic et sans désorganiser les services de réanimation et d'imagerie. L'utilisation d'alternatives diagnostiques (notamment échographiques) dans des indications ciblées efficaces doit aussi permettre de limiter le nombre de RT effectuées en réanimation, réduisant ainsi l'irradiation des patients, les délais diagnostiques et les coûts.

Enfin, les réalités de la pratique clinique quotidienne, le développement croissant de l'échographie pleuropulmonaire et les études récentes, méthodologiquement fortes, plaident pour une stratégie *à la demande*, doivent conduire les sociétés savantes à réviser les recommandations actuelles concernant les modalités de prescription des RT. En effet, ces recommandations apparaissent inadaptées en 2010.

Conflit d'intérêt : aucun.

Références

1. De Chambine S, Holstein J, Guidet B, et al (2006) Étude multicentrique du recours à la radiographie de thorax en réanimation médicale. *Réanimation* 15:S148
2. Clec'h C, Simon P, Hamdi A, et al (2008) Are daily routine chest radiographs useful in critically ill, mechanically ventilated patients? A randomized study. *Intensive Care Med* 34:264-70
3. Graat ME, Choi G, Wolthuis EK, et al (2005) The clinical value of daily routine chest radiographs in a mixed medical-surgical intensive care unit is low. *Crit Care* 10:R11
4. Hendrikse KA, Gratama JW, Hove W, et al (2007) Low value of routine chest radiographs in a mixed medical-surgical ICU. *Chest* 132:823-8
5. Krivopal M, Shlobin OA, Schwartzstein RM (2003) Utility of daily routine portable chest radiographs in mechanically ventilated patients in the medical ICU. *Chest* 123:1607-14
6. Frassinelli P, Pasquale MD, Cipolle MD, Rhodes M (1998) Utility of chest radiographs after guidewire exchanges of central venous catheters. *Crit Care Med* 26:611-5
7. Izbicki G, Shitrit D, Yarmolovsky A, et al (2006) Is routine chest radiography after transbronchial biopsy necessary? A prospective study of 350 cases. *Chest* 129:1561-4

8. Palesty JA, Amshel CE, Dudrick SJ (1998) Routine chest radiographs following central venous recatheterization over a wire are not justified. *Am J Surg* 176:618–21
9. Expert Panel on Thoracic Imaging of the American College of Radiology (2008) Routine chest radiograph. (update). Available from http://www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/app_criteria/pdf/ExpertPanelonThoracicImaging/RoutineChestRadiographDoc7.aspx. (Accessed 7 September 2010)
10. Hejblum G, Ioos V, Vibert JF, et al (2008) A Web-Based Delphi Study on the indications of chest radiographs for patients in ICUs. *Chest* 133:1107–12
11. Hejblum G, Chalumeau-Lemoine L, Ioos V, et al (2009) Comparison of routine and on-demand prescription of chest radiographs in mechanically ventilated adults: a multicentre, cluster-randomized, two-period crossover study. *Lancet* 374:1687–93
12. Bhagwanjee S, Muckart DJ (1996) Routine daily chest radiography is not indicated for ventilated patients in a surgical ICU. *Intensive Care Med* 22:1335–8
13. Graat ME, Kroner A, Spronk PE, et al (2007) Elimination of daily routine chest radiographs in a mixed medical-surgical intensive care unit. *Intensive Care Med* 33:639–44
14. Oba Y, Zaza T (2010) Abandoning daily routine chest radiography in the intensive care unit: meta-analysis. *Radiology* 255:386–95
15. Graat ME, Stoker J, Vroom MB, Schultz MJ (2005) Can we abandon daily routine chest radiography in intensive care patients? *J Intensive Care Med* 20:238–46
16. Thuong M, Leteurtre S (2003) Recommandations des experts de la Société de réanimation de langue française. *Reanimation* 12:350–4
17. Metheny N, McSweeney M, Wehrle MA, Wiersema L (1990) Effectiveness of the auscultatory method in predicting feeding tube location. *Nurs Res* 39:262–7
18. Metheny N, Reed L, Berglund B, Wehrle MA (1994) Visual characteristics of aspirates from feeding tubes as a method for predicting tube location. *Nurs Res* 43:282–7
19. Vigneau C, Baudel JL, Guidet B, et al (2005) Sonography as an alternative to radiography for nasogastric feeding tube location. *Intensive Care Med* 31:1570–2
20. Hernandez-Socorro CR, Marin J, Ruiz-Santana S, et al (1996) Bedside sonographic-guided versus blind nasogastric feeding tube placement in critically ill patients. *Crit Care Med* 24:1690–4
21. Kindopp AS, Drover JW, Heyland DK (2001) Capnography confirms correct feeding tube placement in intensive care unit patients. *Can J Anaesth* 48:705–10
22. Araujo-Preza CE, Melhado ME, Gutierrez FJ, et al (2002) Use of capnometry to verify feeding tube placement. *Crit Care Med* 30:2255–9
23. Meyer P, Henry M, Maury E, et al (2009) Colorimetric capnography to ensure correct nasogastric tube position. *J Crit Care* 24:231–5
24. Galbois A, Vitry P, Ait-Oufella H, et al (2010) Colorimetric capnography, a new procedure to ensure correct feeding tube placement in the intensive care unit: an evaluation of a local protocol. *J Crit Care* (in press)
25. Monnet X, Lefrant JY, Teboul JL (2008) Safety practice for hemodynamic procedures (administration of vaso active drugs, vascular and cardiac catheterization). *Reanimation* 17:548–56
26. Gray P, Sullivan G, Ostryzniuk P, et al (1992) Value of postprocedural chest radiographs in the adult intensive care unit. *Crit Care Med* 20:1513–8
27. Gladwin MT, Slonim A, Landucci DL, et al (1999) Cannulation of the internal jugular vein: is postprocedural chest radiography always necessary? *Crit Care Med* 27:1819–23
28. Collier PE, Blocker SH, Graff DM, Doyle P (1998) Cardiac tamponade from central venous catheters. *Am J Surg* 176:212–4
29. Tan PL, Gibson M (2006) Central venous catheters: the role of radiology. *Clin Radiol* 61:13–22
30. Wirsing M, Schummer C, Neumann R, et al (2008) Is traditional reading of the bedside chest radiograph appropriate to detect intra-atrial central venous catheter position? *Chest* 134:527–33
31. Hsu JH, Wang CK, Chu KS, et al (2006) Comparison of radiographic landmarks and the echocardiographic SVC/RA junction in the positioning of long-term central venous catheters. *Acta Anaesthesiol Scand* 50:731–5
32. Schuster M, Nave H, Piepenbrock S, et al (2000) The carina as a landmark in central venous catheter placement. *Br J Anaesth* 85:192–4
33. Walshe C, Phelan D, Bourke J, Buggy D (2007) Vascular erosion by central venous catheters used for total parenteral nutrition. *Intensive Care Med* 33:534–7
34. Bahk JH (2002) The optimal location of central venous catheters. *Anesth Analg* 94:1372–3 (author reply 1373)
35. Molgaard O, Nielsen MS, Handberg BB, et al (2004) Routine X-ray control of upper central venous lines: is it necessary? *Acta Anaesthesiol Scand* 48:685–9
36. Kollef MH (1994) Fallibility of persistent blood return for confirmation of intravascular catheter placement in patients with hemorrhagic thoracic effusions. *Chest* 106:1906–8
37. Pikwer A, Baath L, Davidson B, et al (2008) The incidence and risk of central venous catheter malpositioning: a prospective cohort study in 1,619 patients. *Anaesth Intensive Care* 36:30–7
38. Sanabria A, Henao C, Bonilla R, et al (2003) Routine chest roentgenogram after central venous catheter insertion is not always necessary. *Am J Surg* 186:35–9
39. Lessnau KD (2005) Is chest radiography necessary after uncomplicated insertion of a triple-lumen catheter in the right internal jugular vein, using the anterior approach? *Chest* 127:220–3
40. Fletcher SJ, Bodenham AR (2000) Safe placement of central venous catheters: where should the tip of the catheter lie? *Br J Anaesth* 85:188–91
41. Pikwer A, Baath L, Perstoff I, et al (2009) Routine chest X-ray is not required after a low-risk central venous cannulation. *Acta Anaesthesiol Scand* 53:1145–52
42. Caridi JG, West JH, Stavropoulos SW, Hawkins IF Jr (2000) Internal jugular and upper extremity central venous access in interventional radiology: is a postprocedure chest radiograph necessary? *AJR Am J Roentgenol* 174:363–6
43. Lanza C, Russo M, Fabrizzi G (2006) Central venous cannulation: are routine chest radiographs necessary after B-mode and colour Doppler sonography check? *Pediatr Radiol* 36:1252–6
44. Maury E, Guglielminotti J, Alzieu M, et al (2001) Ultrasonic examination: an alternative to chest radiography after central venous catheter insertion? *Am J Respir Crit Care Med* 164:403–5
45. Vezzani A, Brusasco C, Palermo S, et al (2010) Ultrasound localization of central vein catheter and detection of postprocedural pneumothorax: an alternative to chest radiography. *Crit Care Med* 38:533–8
46. Matsushima K, Frankel HL (2010) Bedside ultrasound can safely eliminate the need for chest radiographs after central venous catheter placement: CVC sono in the surgical ICU (SICU). *J Surg Res* 163:155–61
47. Soldati G, Testa A, Pignataro G, et al (2006) The ultrasonographic deep sulcus sign in traumatic pneumothorax. *Ultrasound Med Biol* 32:1157–63
48. Rubinowitz AN, Siegel MD, Tocino I (2007) Thoracic imaging in the ICU. *Crit Care Clin* 23:539–73
49. Rowan KR, Kirkpatrick AW, Liu D, et al (2002) Traumatic pneumothorax detection with thoracic US: correlation with chest radiography and CT: initial experience. *Radiology* 225:210–4
50. Lichtenstein D (2008) Échographie pulmonaire en réanimation et aux urgences. *Reanimation* 17:722–30

51. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, et al (2004) Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 100:9–15
52. Lichtenstein DA, Menu Y (1995) A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. *Chest* 108:1345–8
53. Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, Gepner A (1999) The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax. *Intensive Care Med* 25:383–8
54. Lichtenstein D, Meziere G, Biderman P, Gepner A (2000) The “lung point”: an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med* 26:1434–40
55. Galbois A, Ait-Oufella H, Baudel JL, et al (2010) Pleural ultrasound compared to chest radiographic detection of pneumothorax resolution after drainage. *Chest* 138:648–55
56. Noble VE, Nelson BP, Sutingco AN, et al (2007) Assessment of knowledge retention and the value of proctored ultrasound exams after the introduction of an emergency ultrasound curriculum. *BMC Med Educ* 7:40