




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

www.em-consulte.com



MISE AU POINT

Drainage de la plèvre : les techniques et leurs pièges

Drainage of the pleura: Techniques and their traps

D. Makris, C.-H. Marquette*

Medical ICU, University Hospital of Thessaly, Mezourlo-41110, Larisa, Grèce

Disponible sur Internet le 4 février 2009

MOTS CLÉS

Pneumothorax ;
Hémothorax ;
Pleurésie ;
Empyème ;
Drainage

KEYWORDS

Pneumothorax;
Hemothorax;
Pleural effusion;
Empyema;
Drainage

Résumé Pneumothorax, hémothorax et pleurésies purulents représentent les principales indications de drainage pleural en réanimation. Dans cet article nous discutons des choix décisionnels face à un pneumothorax et à un épanchement parapneumonique et passons en revue les différentes techniques de drainage pleural, de la moins invasive (exsufflation manuelle et mini-drains en queue de cochon mis en place par la technique de Seldinger) à la plus invasive (drainage chirurgical).

© 2009 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary Pneumothorax, hemothorax and empyemas are the main indication for pleural drainage in the ICU. In this paper we discuss the decision algorithm for pneumothoraces and parapneumonic effusions. Drainage techniques, ranging from minimally invasive techniques such as manual exsufflation and small pig-tail catheters placed via the Seldinger techniques, to surgical drainage of the pleura are discussed.

© 2009 Société de réanimation de langue française. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Le drainage pleural est un geste courant en réanimation face à un pneumothorax (PNO) ou à un épanchement pleural liquidien (EPL).

On distingue les PNO spontanés primaires (PSP) ou idiopathiques des PNO secondaires. Ces derniers résultent d'un traumatisme ou sont associés soit à une pathologie pulmonaire sous-jacente: BPCO, mucoviscidose, asthme ou maladies infiltratives pulmonaires.

Les EPL résultent le plus fréquemment d'un déséquilibre entre production et résorption des fluides dans l'espace pleural. Les EPL parapneumoniques représentent l'essentiel des étiologies en réanimation.

Si l'épanchement est important ou si le poumon est pathologique, les échanges gazeux et l'hémodynamique peuvent être compromis, jusqu'à ce que le rétablissement d'une pression pleurale négative soit obtenu par le drainage.

Dans cet article, les principales techniques de drainage sont discutées.

Le diagnostic - préalable au drainage [1–15]

Le diagnostic du PNO repose sur la clinique et la radiographie de thorax. Il peut être pris en défaut en cas de PNO partiel,

* Auteur correspondant. Service de pneumologie, oncologie thoracique et soins intensifs respiratoires, hôpital Pasteur, CHU de Nice, 30, avenue de-la-voie-Romaine, BP 1069, 06002 Nice cedex 1, France.

Adresse e-mail : marquette.ch@chu-nice.fr (C.-H. Marquette).

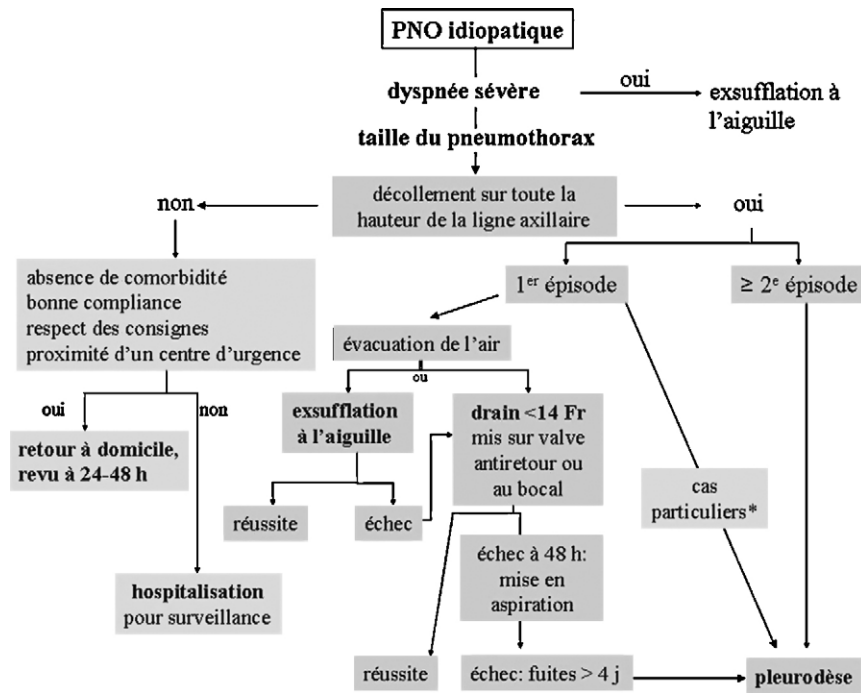


Figure 1 Algorithme de prise en charge du pneumothorax spontané primaire ou idiopathique. (*personnels navigants).

chez le patient allongé. Le piège essentiel est la confusion avec une bulle d'emphysème. Dans ces situations, c'est l'échographie pleurale au lit du malade ou éventuellement la tomodensitométrie thoracique qui feront le diagnostic.

Comme pour le PNO, la clinique et la radiographie de thorax sont la base du diagnostic d'un EPL. L'échographie pleurale et le scanner thoracique permettent de lever les doutes diagnostiques et orientent la voie d'abord diagnostique et l'analyse du parenchyme pulmonaire sous-jacent.

Indications du drainage pleural

Les critères de drainage des PSP sont maintenant bien codifiés (Fig. 1) : chez le patient en ventilation spontanée, on recommande d'évacuer l'air de la cavité pleurale en cas de PNO symptomatique (dyspnée) ou de grande taille (défini par un décollement sur toute la hauteur de la ligne axillaire) [5,16]. On rappelle que la déviation du médiastin est banale en cas de PSP chez un patient en ventilation spontanée et c'est la mauvaise tolérance clinique qui définit le caractère compressif d'un PNO. En cas de PNO secondaire, c'est la tolérance clinique et la sévérité de l'atteinte du poumon sous-jacent qui, plus que l'importance du décollement pleural, interviennent dans la décision de drainage. Chez le patient ventilé, l'item « PNO symptomatique » est remplacé par « PNO ayant un retentissement sur la mécanique ventilatoire ou les échanges gazeux » [17–19].

Indépendamment de son étiologie, la première raison pour laquelle on décidera de drainer un EPL est son importance (*i.e.* son volume). On considère le drainage dès lors que l'épanchement a un retentissement clinique ou dès lors qu'il concerne plus d'un tiers d'un hémithorax [17–25]. En l'absence de retentissement clinique franc, le drainage d'un EPL est indiqué en cas de pleurésie purulente (aspect

macroscopique) ou d'hémithorax. Dans le cadre des épanchements parapneumoniques, quand le liquide n'est pas purulent, la présence de germes à l'examen direct ou en culture ainsi qu'un pH < 7,2 sont aussi des indications de drainage [26]. Le drainage des hémithorax vise à confirmer le diagnostic et surtout à guider la conduite thérapeutique en fonction de l'importance de l'hémithorax [27], un hémithorax ramenant plus d'un litre ou plus de 300 ml/h doit faire considérer l'exploration chirurgicale.

Voies d'abord et position du patient [28,29]

Voie antérieure

Deuxième ou troisième espace intercostal (EIC), en dehors de la ligne médioclaviculaire, patient en position semi-assise (surtout si PNO) ou en décubitus dorsal. On rappelle que le premier EIC qu'on palpe est en réalité le deuxième et que l'abord pleural en dedans de la ligne médioclaviculaire expose au risque de blessure de l'artère mammaire interne.

Voie axillaire

Quatrième et cinquième EIC sur la ligne axillaire moyenne, entre le bord postérieur du grand pectoral et le bord antérieur du grand dorsal, patient en décubitus latéral où à défaut, en décubitus dorsal, le bras en haut et en arrière. La première côte que l'on perçoit dans le creux axillaire est en réalité la deuxième ou la troisième. La ligne horizontale passant par le mamelon chez l'homme délimite le cinquième ou la sixième EIC sur la ligne axillaire moyenne. L'abord pleural sous cette ligne expose au risque de plaie diaphragmatique et de blessure d'organes abdominaux. L'ascension d'une coupole diaphragmatique chez le patient traumatisé

doit conduire à préférer le quatrième EIC pour les mêmes raisons.

Voie postérieure

En pleine matité, à un travers de la main des apophyses épineuses et à deux travers de doigt sous la pointe de l'omoplate, patient en position assise ou, à défaut, en décubitus latéral.

Le choix de la voie d'abord

Si on choisit l'exsufflation manuelle d'une PNO ou l'évacuation d'un EPL sans laisser de drain en place, on choisit de préférence la voie antérieure pour les PNO et la voie postérieure pour les EPL.

Si on décide de mettre en place un drain pleural, la voie antérieure est privilégiée en réanimation pour les PNO, car elle augmente la probabilité que l'extrémité du drain soit placée en haut et en avant dans la cavité pleurale. La voie axillaire est privilégiée pour les EPL, augmentant la probabilité que l'extrémité du drain soit placée en bas et en arrière dans la cavité pleurale.

Le choix du calibre du drain [30–33]

On retient actuellement que pour les PNO, les drains de petit calibre (≤ 14 F, 1 Fr = 0,33 mm) sont recommandés en première intention quelle que soit l'importance du PNO, sauf en cas d'épanchement pleural associé ou de fuite aérienne majeure. Pour drainer un hémithorax ou pour les pleurésies purulentes en revanche, un drain de gros calibre (36 F) est recommandé.

Techniques d'insertion [29,34]

Ponction pleurale

L'anesthésie se fait plan par plan perpendiculairement à la paroi. Le reflux massif d'air ou de liquide dans la seringue qui signe que l'on est bien dans la cavité pleurale est un préalable indispensable à l'insertion d'un drain. En son absence, il faut ponctionner à un autre endroit ou s'aider d'un repérage par échographie ou scanner thoracique.

Exsufflation manuelle

Elle est réservée aux PSP, peut se pratiquer en ambulatoire avec un taux de succès supérieur ou égal à 50%. En cas d'échec, on recommande un drain thoracique de petit calibre. Plusieurs raisons triviales rendent compte de la faible popularité de cette technique. Elle n'est pas très pratique : sauf à utiliser des aiguilles à ponction pleurales (type aiguilles de Boutin) rarement disponibles dans les services d'urgence, l'exsufflation fait le plus souvent appel à des cathéters plastiques destinés à l'abord veineux. Ces cathéters sont souvent trop courts ou se coudent et il n'est pas facile de les maintenir stables. Enfin, il faut bien reconnaître que l'aspiration manuelle à la seringue connectée à un robinet trois voies a un caractère artisanal et qu'il est difficile de savoir quand arrêter la manœuvre (un PNO complet a un

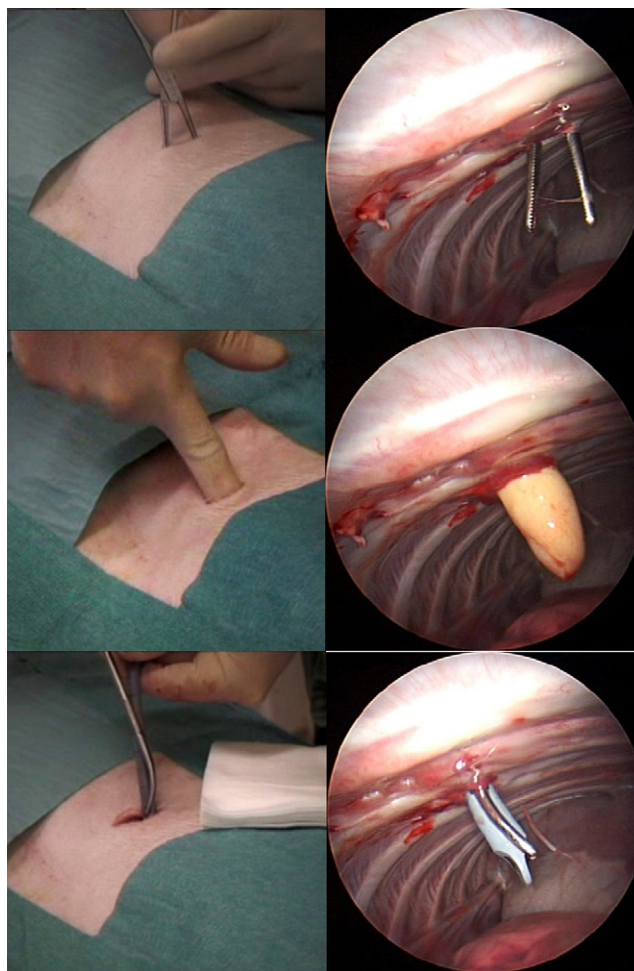


Figure 2 Technique chirurgicale de mise en place d'un drain pleural. Dissection l'espace intercostal, introduction du doigt dans la cavité pleurale puis introduction du drain. À gauche, vue externe, à droite vue interne.

volume de 2,5 L, soit 50 aspirations à la seringue de 50 mL). Cela rend compte de l'échec chez deux patients sur trois, dès lors que le geste est pratiqué par un non-spécialiste [35].

Technique chirurgicale

Large incision (2 à 3 cm) parallèle à l'axe des côtes ; dissection de l'EIC à la pince courbe (ou aux ciseaux à bouts mousses) ; franchissement de la plèvre pince fermée ; ouverture large de la pince ; insertion d'un doigt dans la cavité pleurale pour vérifier l'absence d'adhérences pleurales et palper le poumon ; insertion du drain au moyen de la pince dont l'extrémité est passée dans l'orifice distal du drain (Fig. 2).

Technique à mandrin

Le mandrin offre l'avantage théorique de guider le drain une fois arrivé à la dernière étape ci-dessus. En l'absence de brides pleurales, les systèmes à mandrin offrent l'avantage de pouvoir insérer un drain sans nécessairement avoir recours à une large incision – dissection au passage du doigt

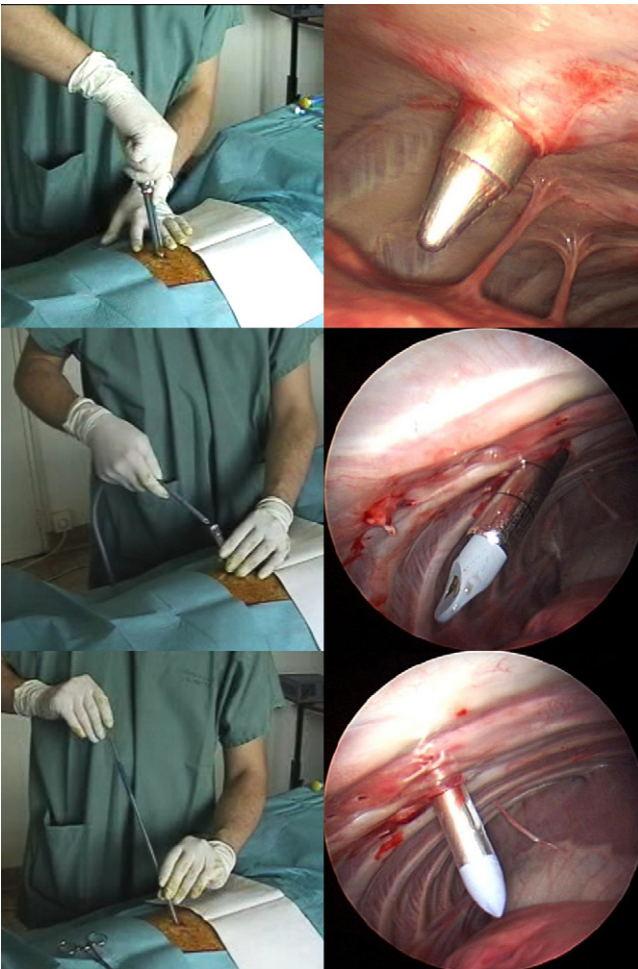


Figure 3 Mise en place d'un drain pleural. Quatre premiers panneaux : drain à mandrin externe. Deux derniers panneaux : drain à mandrin interne. À gauche, vue externe, à droite vue interne.

dans la cavité pleurale. En revanche, ils ne permettent pas de s'affranchir du temps de dissection de l'EIC et du franchissement de la plèvre à la pince fermée. Le passage en force dans la cavité pleurale par l'ensemble drain et mandrin après une simple incision cutanée expose à un risque inconsidéré de plaie pulmonaire (Fig. 3).

Le pleurocath

Il s'agit d'un petit cathéter en polyéthylène passé au travers d'une large aiguille connectée à un fourreau en plastique. La pénétration dans la cavité pleurale se fait à l'aiguille, sans seringue. Le gonflement soudain du fourreau signalant que la plèvre a été franchie. En raison du caractère particulièrement traumatique de l'aiguille introductrice et du caractère aveugle de la pénétration pleurale, l'utilisation de ce système est à réserver aux PNO complets (Fig. 4).

La technique de Seldinger

Cette technique tend à se développer largement en raison de sa simplicité et de son innocuité. Cette technique est appli-

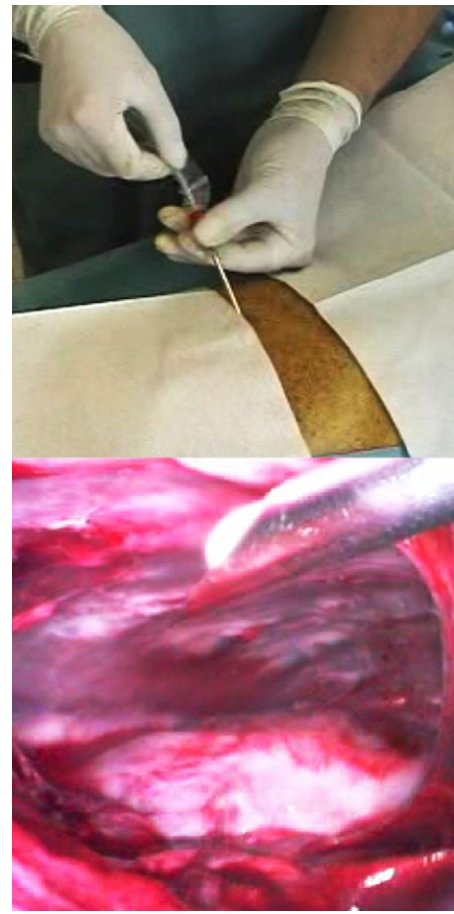


Figure 4 Mise en place d'un pleurocath. Le cathéter est introduit dans l'aiguille. Deux derniers panneaux : drain à mandrin interne. En haut, vue externe, en bas, vue interne.

cable au lit du malade et permet le drainage de la plèvre de façon atraumatique, même en cas de cloisonnement pleural. Par ailleurs, elle ne nécessite pas de large dissection de l'EIC car le trajet préparé par le dilateur est adapté au diamètre du drain pleural. Cela réduit la douleur lors de la pose du drain, mais aussi le risque infectieux au niveau de l'orifice cutané et les séquelles inesthétiques (Fig. 5).

Faut-il diriger le drain et comment ?

Dans la mesure du possible, il est préférable que l'extrémité du drain se situe là où l'épanchement a une tendance à se collecter (PNO : en haut et en avant ; liquide : en bas et en arrière). Cependant, à l'exception des drains mis en place sous contrôle de la vue (thoracotomie et thoracoscopie), diriger un drain n'est pas aisé. L'avantage apporté par les drains à mandrin est souvent purement théorique, car l'effet de guidage n'est en réalité effectif que si l'on enfonce profondément le mandrin dans la cavité pleurale, ce qui n'est pas sans risque. Combien de fois pour le drainage d'un PNO, la radio montre-t-elle un drain vers l'arrière, horizontal ou même dirigé vers le bas alors que le mandrin avait vaillamment été introduit dans la cavité pleurale en érection vers le haut et l'avant ? En pratique, l'endroit où l'on insert le drain est au moins aussi important que le guidage par man-

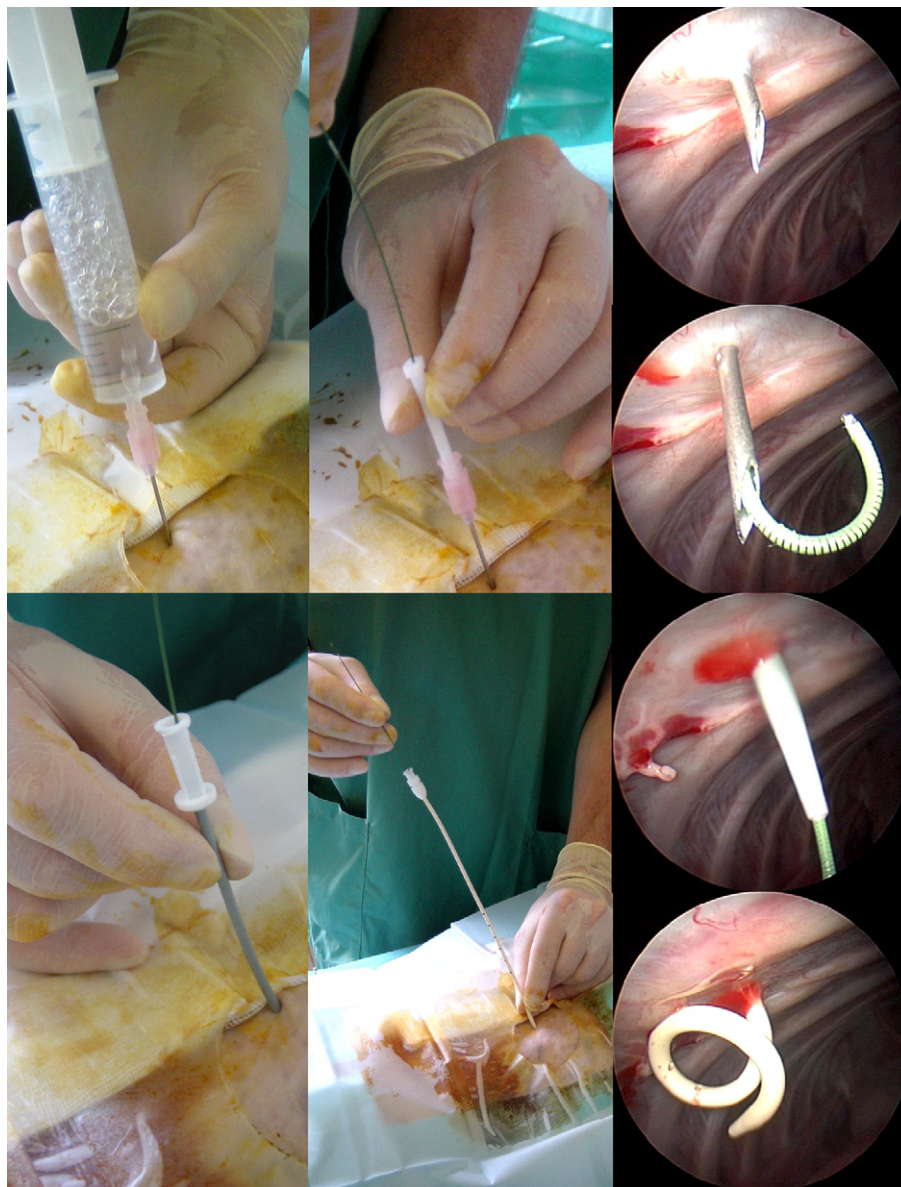


Figure 5 Mise en place d'un mini-drain pleural par la technique de Seldinger. Étape 1 : l'arrivée de bulles d'air dans la seringue contenant la xylocaïne témoigne de l'arrivée de l'extrémité de l'aiguille dans la cavité pleurale. Passage d'un fil guide à bout mousse en « J » dans l'aiguille. Passage d'un dilateur sur le fil guide. Introduction du mini-drain dont l'extrémité est en queue de cochon dans l'espace pleural, le long du fil guide. À droite, de haut en bas, la vue interne de ces quatre étapes.

drin et on retiendra simplement qu'il est difficile de ne pas drainer correctement un PNO quand on met le drain par voie antérieure et une collection liquidienne quand on le met le drain par voie axillaire.

Maintenance du drainage pleural

Le système de drainage doit être aseptique et perméable. Le drain ne doit pas être réenfoncé dans le thorax. Le système de drainage doit être unidirectionnel. L'aspiration du drain est recommandée d'emblée en cas de PNO secondaire mal toléré, de fistule bronchopleurale, d'hémithorax et chez le patient ventilé. À l'inverse, en cas de PSP, la mise du drain

en siphonage simple est proposée (sur valve anti-retour une poche souple que l'on aura pris la précaution de percer à sa partie proclive pour permettre l'évacuation d'air, le cas échéant). La mise en aspiration douce est à considérer à 24 heures si on n'observe pas de réexpansion suffisante du parenchyme pulmonaire. Il faut traire le drain régulièrement parce que un drain bouché est inutile et potentiellement dangereux en cas de fistule bronchopleurale.

Le niveau d'aspiration dépend de la nature de l'épanchement. On retiendra que pour le drainage de l'air on recommande d'aspirer entre -10 et -20 cm H₂O en assurant un débit d'évacuation suffisant de 15 à 20 L/min et que pour le drainage d'un épanchement liquidien on recommande d'aspirer entre -20 et -40 cm H₂O.

Tableau 1 Différentes techniques de drainage utilisées dans le pneumothorax.

Type de drain	Technique	Avantages	Inconvénients
Cathéter introduit par une aiguille	Incision, passage de l'aiguille, puis du cathéter dans l'aiguille	Simple, rapide, cicatrice minime, permet l'exsufflation, peu douloureux	Risque dans le petits pneumothorax, peut dilacérer le poumon, peu pratique pour les drainages au long cours ou les épanchements liquidiens associées car se bouche facilement Coût
Mini cathéter sur fil guide	Technique de Seldinger	Simple, sur, cicatrice minime, applicable dans le pneumothorax minime, peu douloureux	
Drain à mandrin interne	Incision, dissection à la pince, placement du drain	Faible coût, tailles variées	Rigide, douloureux, cicatrice inesthétique, risque de léser le poumon
Drain par trocart de Monod	Incision, dissection à la pince, mise en place du trocart de Monod et placement du drain	Sûreté, drainage large faible coût, tailles variées	Dissection plus large de la peau et de l'espace intercostal, trocart à stériliser, douloureux, cicatrice inesthétique
Drain « chirurgical »	Incision, dissection à la pince voir au doigt et placement du drain	Sûreté, drainage large faible coût, tailles variées	Dissection plus large de la peau et de l'espace intercostal, douloureux, cicatrice inesthétique

Complications potentielles du drainage pleural

Le drain peut être en position aberrante, intra-abdominal (après plaie transdiaphragmatique), intrapulmonaire, intracardiaque ou dans un gros vaisseau, intrapariétale. Ces complications sont potentiellement sévères et l'incidence varie en fonction de l'expérience de l'opérateur (moins fréquentes dans les mains des chirurgiens), de la technique de pose (l'utilisation des mandrins et des voies d'abord basses sous le cinquième EIC sont les moins sûres), de l'état du poumon sous-jacent (drains intraparenchymateux plus fréquents en cas d'adhérences pleurales extensives ou de poumon emphysémateux) et, enfin, de la technique de contrôle utilisée (le scanner détecte plus souvent des drains en position intrapulmonaire aberrante que la simple radiographie). L'incidence est estimée à 0,2–4% et la mortalité attribuable aux complications 0–0,7%.

Une autre complication est la dysfonction du drain. Un drain mal positionné (par exemple dirigé vers le bas alors qu'on draine un PNO) peut quand même être efficace et il n'y a pas d'indication à repositionner celui-ci sur la base d'une radiographie qui montre une malposition du drain. À l'inverse, quand le drain ne fonctionne pas, un repérage TDM ou échographique est souvent une aide précieuse au repositionnement du drain ou à un drainage complémentaire.

L'emphysème sous-cutané est une complication aux conséquences essentiellement cosmétiques, qui se voit surtout si le patient tousse après la pose du drain. Un emphysème sous-cutané extensif doit faire suspecter une fistule bronchopleurale et, s'il est mal toléré, doit conduire à la

réalisation de larges mouchetures après vérification de la perméabilité du drain.

L'infection de la cavité pleurale est particulièrement rare sous réserve que l'abord de la cavité pleurale se fasse dans des conditions d'asepsie chirurgicale. Seuls l'exsufflation manuelle à l'aiguille et les systèmes fermés (de type Pleurocath) peuvent faire l'économie d'une asepsie chirurgicale. Une antibiothérapie prophylactique n'est recommandée que dans le drainage des hémothorax chez les traumatisés thoraciques [17,36,37].

Conclusion

Le drainage pleural peut être salvateur chez le patient ventilé. Une attention toute particulière doit être apportée à la formation à ce geste d'urgence. On retiendra que la technique chirurgicale, même si elle semble un peu lourde et délabrante, est certainement la plus simple et la plus sûre pour le patient ventilé et que le drainage pleural selon la technique de Seldinger offre les mêmes avantages en termes de sécurité tout en minimisant le traumatisme pariétal (Tableau 1).

Références

- [1] Light RW. Pneumothorax. In: Pleural diseases. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1995, 242–77.
- [2] Norris RM, Jones JG, Bishop JM. Respiratory gas exchange in patients with spontaneous pneumothorax. *Thorax* 1968;23:427–33.

- [3] Tanaka F, Itoh M, Esaki H, Isobe J, Ueno Y, Inoue R. Secondary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 1993;55:372–6.
- [4] Bense L, Wiman LG, Hedenstierna G. Onset of symptoms in spontaneous pneumothorax: Correlations to physical activity. *Eur J Respir Dis* 1987;71:181–6.
- [5] Makris D, Marquette CH. Conduite à tenir devant un pneumothorax. *Rev Prat* 2007;57:503–11.
- [6] Schramel FM, Wagenaar M, Sutedja TG, Golding RP, Postmus PE. Diagnosis of pneumothorax not improved by additional roentgen pictures of the thorax in the expiratory phase. *Ned Tijdschr Geneesk* 1995;139:131–3.
- [7] Schramel FM, Golding RP, Haakman CD, Sutedja TG, de Jong KA, Postmus PE. Expiratory chest radiographs do not improve visibility of small apical pneumothoraces by enhanced contrast. *Eur Resp J* 1996;9:406–9.
- [8] Glazer HS, Anderson DJ, Wilson BS, Molina PL, Sagel SS. Pneumothorax: Appearances on lateral chest radiographs. *Radiology* 1989;173:707–11.
- [9] Carr JJ, Reed JC, Choplin RH, Pope Jr TL, Case LD. Plain and computed radiography for detecting experimentally induced pneumothorax in cadavers: Implications for detection in patients. *Radiology* 1992;183:193–9.
- [10] Bourgouin P, Cousineau G, Lemire P, Hébert G. Computed tomography used to exclude pneumothorax in bullous lung disease. *J Can Ass Radiol* 1985;36:341–2.
- [11] Collins CD, Lopez A, Mathie A, Wood V, Jackson JE, Roddie ME. Quantification of pneumothorax size on chest radiographs using intrapleural distances: Regression analysis based on volume measurements from helical CT. *AJR* 1995;165:1127–30.
- [12] Lichtenstein DA. Ultrasound in the management of thoracic disease. *Crit Care Med* 2007;35:S250–61.
- [13] Heffner JE. Diagnosis and management of thoracic empyemas. *Curr Opin Pulmon Med* 1996;2:198–205.
- [14] Yang PC, Luh KT, Chang DB, Wu HD, Yu CJ, Kuo SH. Value of sonography in determining the nature of pleural effusion: Analysis of 320 cases. *AJR* 1992;159:29–33.
- [15] Kearney SE, Davies CW, Davies RJ, Gleeson FV. Computerised tomography and ultrasound correlation in parapneumonic effusions and empyema. *Clin Radiol* 2000;55:542–7.
- [16] Henry MT. Simple sequential treatment for primary spontaneous pneumothorax: One step closer. *Eur Respir J* 2006;27:448–50.
- [17] Baumann MH, Sahn SA. Tension pneumothorax: Diagnostic and therapeutic pitfalls. *Crit Care Med* 1994;22:896.
- [18] Tocino IM, Miller MH, Fairfax WR. Distribution of pneumothorax in the supine and semi-recumbent critically ill adult. *AJR* 1985;144:901–4.
- [19] American College of Surgeons Committee On Trauma. Thoracic trauma. In: *Advanced Trauma Life Support programme for physicians: Instructor manual*. Chicago: American College of Surgeons; 1993.
- [20] Mattison LE, Coppage L, Alderman DF, Herlong JO, Sahn SA. Pleural effusions in the medical ICU: Prevalence, causes, and clinical implications. *Chest* 1997;111:1018–23.
- [21] Berger HA, Morganroth ML. Immediate drainage is not required for all patients with complicated parapneumonic effusions. *Chest* 1990;97:731–5.
- [22] Ferguson AD, Prescott RJ, Selkon JB, Watson D, Swinburn CR. Empyema subcommittee of the Research Committee of the British Thoracic Society. The clinical course and management of thoracic empyema. *Q J Med* 1996;89:285–9.
- [23] Heffner JE, McDonald J, Barbieri C, Klein J. Management of parapneumonic effusions. An analysis of physician practice patterns. *Arch Surg* 1995;130:433–8.
- [24] Kroegel C, Anthony VB. Immunobiology of pleural inflammation: Potential implications for pathogenesis, diagnosis and therapy. *Eur Respir J* 1997;10:2411–8.
- [25] Good Jr JT, Taryle DA, Maulitz RM, Kaplan RL, Sahn SA. The diagnostic value of pleural fluid pH. *Chest* 1980;78:55–9.
- [26] Davies CWH, Gleeson FV, Davies RJO. BTS guidelines for the management of pleural infection. *Thorax* 2003;58(Suppl II):ii18–28.
- [27] Landreneau RJ, Keenan RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ, Naunheim KS. Thoracoscopy for empyema and hemothorax. *Chest* 1996;109:18–24.
- [28] Wang N. Anatomy of the pleura. *Clin Chest Med* 1998;19:229–40.
- [29] Laws D, Neville E, Duffy J. BTS guidelines for the insertion of a chest drain. *Thorax* 2003;58(Suppl II):ii53–9.
- [30] Marquette CH, Marx A, Leroy S, Vaniet F, Ramon P, Caussade S, et al. Simplified stepwise management of primary spontaneous pneumothorax: A pilot study. *Eur Respir J* 2006;27:470–6, 12.
- [31] Britten S, Palmer SH, Snow TM. Needle thoracocentesis in tension pneumothorax: Insufficient cannula length and potential failure. *Injury* 1996;27:321–2.
- [32] Taylor PM. Catheters smaller than 24 French gauge can be used for chest drains. *BMJ* 1997;315:186.
- [33] Conces DJ, Tarver RD, Gray WC, Percy EA. Treatment of pneumothoraces utilizing small caliber chest tubes. *Chest* 1988;94:55–7.
- [34] Tomlinson MA, Treasure T. Insertion of a chest drain: How to do it. *Br J Hosp Med* 1997;58:248–52.
- [35] Packham J, Jaiswal P. Spontaneous pneumothorax: Use of aspiration and outcomes of management by respiratory and general physicians. *Postgr Med J* 2003;79:945–7.
- [36] Fallon WF, Wears RL. Prophylactic antibiotics for the prevention of infectious complications including empyema following tube thoracoscopy for trauma: Results of a meta-analysis. *J Trauma* 1992;33:110–7.
- [37] LeBlanc KA, Tucker WY. Prophylactic antibiotics and closed tube thoracostomy. *Surg Gynecol Obstet* 1985;160:259–63.