

SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
OBJECTIF	10
RAPPELS	12
A. Physiopathologie	13
1. Rappel physiologique	13
2. Rappel physiopathologique	13
B. Anatomie pathologique	16
1. Lésions préexistantes	16
2. Hypothèses pathogéniques	19
MATERIELS ET METHODES	22
A. Type et lieu de l'étude	23
B. Critères d'inclusion et d'exclusion	23
1. Critères d'inclusion	23
2. Critères d'exclusion	23
C. Recueil, Définitions, Saisie et Analyse des données.....	23
1. Le recueil des données	23
2. Les définitions	28
3. La saisie et l'analyse statistique	29
RESULTATS	30
A. Etude Descriptive	31
1. Épidémiologie.....	31
a. Echantillon d'étude	31
b. Age.....	31
c. Sexe	32
d. Facteurs de risque.....	32
2. Diagnostic positif	32
a. Clinique	32

b. Paraclinique	34
3. Classification–étiologie	44
4. Prise en charge initiale	44
5. Traitement chirurgical	52
a. Indications	52
b. Bilan préopératoire	52
c. Installation – anesthésie	52
d. Voie d’abord	53
e. Gestes réalisés	53
B. Etude analytique	63
1. Epidémiologie	63
2. Diagnostic	64
a. Délai des symptômes	64
b. Symptômes	65
c. Radiologie	68
3. Prise en charge initiale	71
a. Drainage thoracique	71
b. Résultat du drainage thoracique	72
4. Traitement chirurgical	74
a. Voie d’abord	74
DISCUSSION.....	75
A. Epidémiologie	76
1. Age	76
2. Age moyen de survenue selon le type du PS	77
3. Sexe	78
4. Facteurs de risque	79
B. Prise en charge diagnostique	82

1. Clinique	82
2. Paraclinique	86
C. Diagnostique étiologique	97
D. Prise en charge thérapeutique	99
1. But du traitement	99
2. Moyens thérapeutiques	99
2.1 Observation	100
2.2 Aspiration Pleurale	101
2.3 Drainage thoracique.....	103
2.4 Prise en charge chirurgicale	111
a. Anesthésie	111
b. Installation-voie d'abord	111
c. Indications chirurgicales	114
d. Techniques chirurgicales	115
E. Prise en charge postopératoire	122
F. Indications	123
1. Prise en charge du premier épisode	123
2. Prise en charge d'une récurrence	125
3. Récapitulatifs selon les recommandations de la BTS et de l'ACCP	126
G. Evolution	128
CONCLUSION	130
RESUMES	132
BIBLIOGRAPHIE.....	136

LISTES DES ABREVIATIONS

AAT	: Alpha antitrypsine
ACCP	: American College of chest Physician
AVC	: Accident vasculaire cérébral
BSP	: Belgian Society for Pneumology
BPCO	: Broncho–pneumopathie chronique obstructive
BTS	: British Thoracic Society
EIC	: Espace intercostale
FAP	: Fuite aérienne prolongée
H.M.M.I	: Hôpital Militaire Moulay Ismail
HTA	: Hypertension artérielle
IMC	: Infirmité Motrice Cérébrale
Palv	: Pression alvéolaire
Pin	: Pression intra pleurale
PNO	: Pneumothorax
PS	: Pneumothorax Spontané
PSP	: Pneumothorax Spontané Primitif
PSS	: Pneumothorax Spontané Secondaire
TAX	: Thoracotomie axillaire
TPL	: Thoracotomie postéro latérale
CTVA	: Chirurgie Thoracique vidéo assistée
TDM	: Tomodensitométrie

INTRODUCTION

Le pneumothorax est une affection définie par la présence d'un épanchement gazeux dans la cavité pleurale normalement virtuelle, responsable d'un collapsus partiel ou complet du poumon sous-jacent (figure 1).

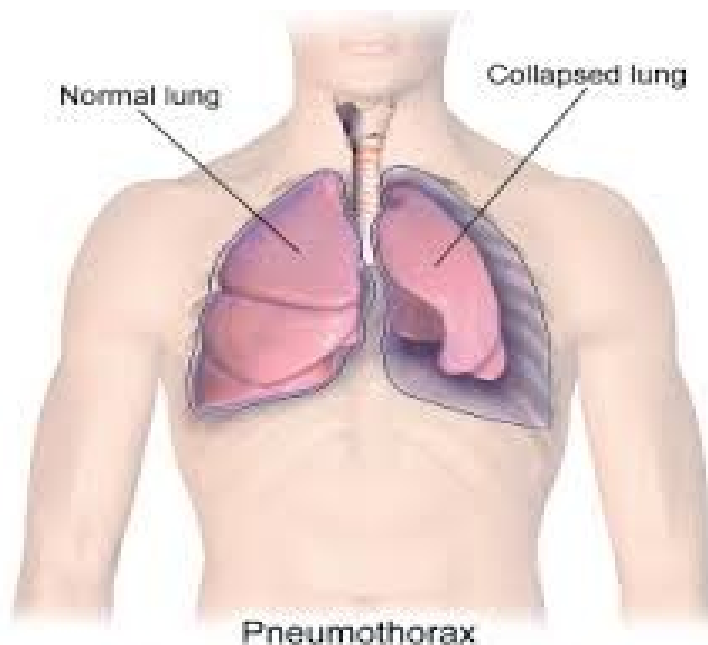


Figure 1. Pneumothorax gauche (1).

Il s'agit d'une pathologie relativement fréquente qui représente un problème de santé publique, le plus souvent bien tolérée, mais pouvant engager le pronostic vital lorsqu'elle est compliquée par des signes de gravité aussi bien respiratoire qu'hémodynamique.

Le **pneumothorax spontané** survient en dehors de tout traumatisme ou manipulation instrumentale (gestes invasifs : pose de cathéter, biopsie ...). Ce dernier peut être qualifié de **primitif** lorsqu'il surgit chez un patient sain, exempt de toute pathologie pulmonaire préexistante, ou **secondaire** se développant sur un poumon pathologique. Ainsi, la morbi-mortalité dans ce dernier cas devient non négligeable en raison de la fonction pulmonaire déjà compromise révélée essentiellement par une broncho pneumopathie chronique obstructive.

La physiopathologie du pneumothorax spontané primitif reste mal connue, touchant généralement des sujets jeunes de sexe masculin et dont la survenue chez la femme est plus rare. Il existe un lien étroit entre le pneumothorax spontané primitif et le tabagisme, mais ce dernier peut survenir également chez des patients n'ayant jamais fumé.

Cette pathologie représente une cause classique, et potentiellement grave, de dyspnée aiguë ou de douleur thoracique en coup de poignard chez les sujets vus aux urgences. La prise en charge initiale passe le plus souvent par une hospitalisation d'abord avant de réaliser les différentes techniques d'évacuation d'air dont l'indication dépend essentiellement de la tolérance clinique, de la taille du pneumothorax et de son type.

Ainsi vient la place prépondérante de l'analyse radio-tomodensitométrique dans le diagnostic, aussi bien positif qu'étiologique, permettant de dicter la sanction thérapeutique.

Les objectifs thérapeutiques consistent à :

- Soustraire l'air contenu dans la cavité pleurale
- Obtenir une ré-expansion pulmonaire complète
- Traiter une éventuelle cause
- Réduire le risque de récurrence.

Cependant, la prise en charge de cette pathologie demeure mal codifiée et controversée. De nombreuses alternatives thérapeutiques existent, allant d'une simple observation jusqu'à la chirurgie.

Ces différentes méthodes thérapeutiques sont représentées essentiellement par l'exsufflation manuelle, le drainage thoracique, et la chirurgie qui peut être réalisée par vidéo-thoracoscopie ou par thoracotomie.

La variabilité des pratiques d'un centre hospitalier à un autre, voire d'un service à un autre, est illustrée par le nombre de spécialistes sollicités (urgentistes, réanimateurs, pneumologues, chirurgiens, radiologues...) et la diversité des techniques disponibles. Le poids des habitudes laisse en retrait les recommandations basées sur des niveaux de preuves et proposées par des groupes d'experts internationaux *BTS guidelines (British Thoracic Society)* ou *ACCP guidelines (American College of ChestPhysician)*.

OBJECTIF

Le but de cette étude est de décrire le profil épidémiologique, clinique, radiologique, thérapeutique et évolutif des pneumothorax spontanés pris en charge au service de pneumologie et de chirurgie thoracique de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail, avec une analyse des différents paramètres en comparaison avec les données de la littérature nationale et internationale.

RAPPELS

A. Physiopathologie :

1. Rappel physiologique :

La Plèvre est une fine séreuse qui comprend, en continuité, un feuillet pariétal diaphragmatique et médiastinal tapissant le contenant de la cage thoracique, et un feuillet viscéral tapissant le contenu. Elle détient entre ces deux feuillets un espace pleural : espace de glissement essentiel à la mécanique ventilatoire et rendu virtuel par la pression négative qui y règne assurant le maintien de l'expansion pulmonaire au cours de l'inspiration. C'est la pression trans-pulmonaire, soit la différence entre les pressions intra-alvéolaire et intra-pleurale ($P_{alv} - P_{ip}$), qui assure l'ouverture des espaces aériens des poumons, autrement dit qui empêche les poumons de s'affaisser.

2. Rappel physiopathologique :

Deux forces tendent à éloigner les poumons (plèvre viscérale) de la paroi thoracique (plèvre pariétale), et donc à les affaisser :

1. *La tendance naturelle des poumons à se rétracter (collapsus passif).* Etant donné l'élasticité que leur confèrent les fibres élastiques, les poumons ont toujours tendance à prendre les plus petites dimensions possibles.
2. *La tension superficielle de la pellicule de liquide dans les alvéoles pulmonaires.* Les molécules du liquide qui tapisse les alvéoles s'attirent entre elles, ce qui produit une tension superficielle qui fait prendre aux alvéoles les plus petites dimensions possibles (2).

Tout état qui amène la pression intra-pleurale à égalité avec la pression intra-alvéolaire (ou atmosphérique), entraîne un affaissement immédiat des poumons, de sorte qu'il n'existe plus de différence de pression transmurale à la surface de celui-ci (la cohésion du liquide pleural ne suffit pas à maintenir l'accolement du poumon à la cage thoracique en l'absence de pression murale). Une communication entre les

alvéoles et la cavité pleurale ou une solution de continuité entre l'atmosphère et cette cavité conduisent à la pénétration d'air dans l'espace pleural cela aboutit à ce qu'on appelle communément un pneumothorax ou encore souffle du thorax (figure 2) (3).

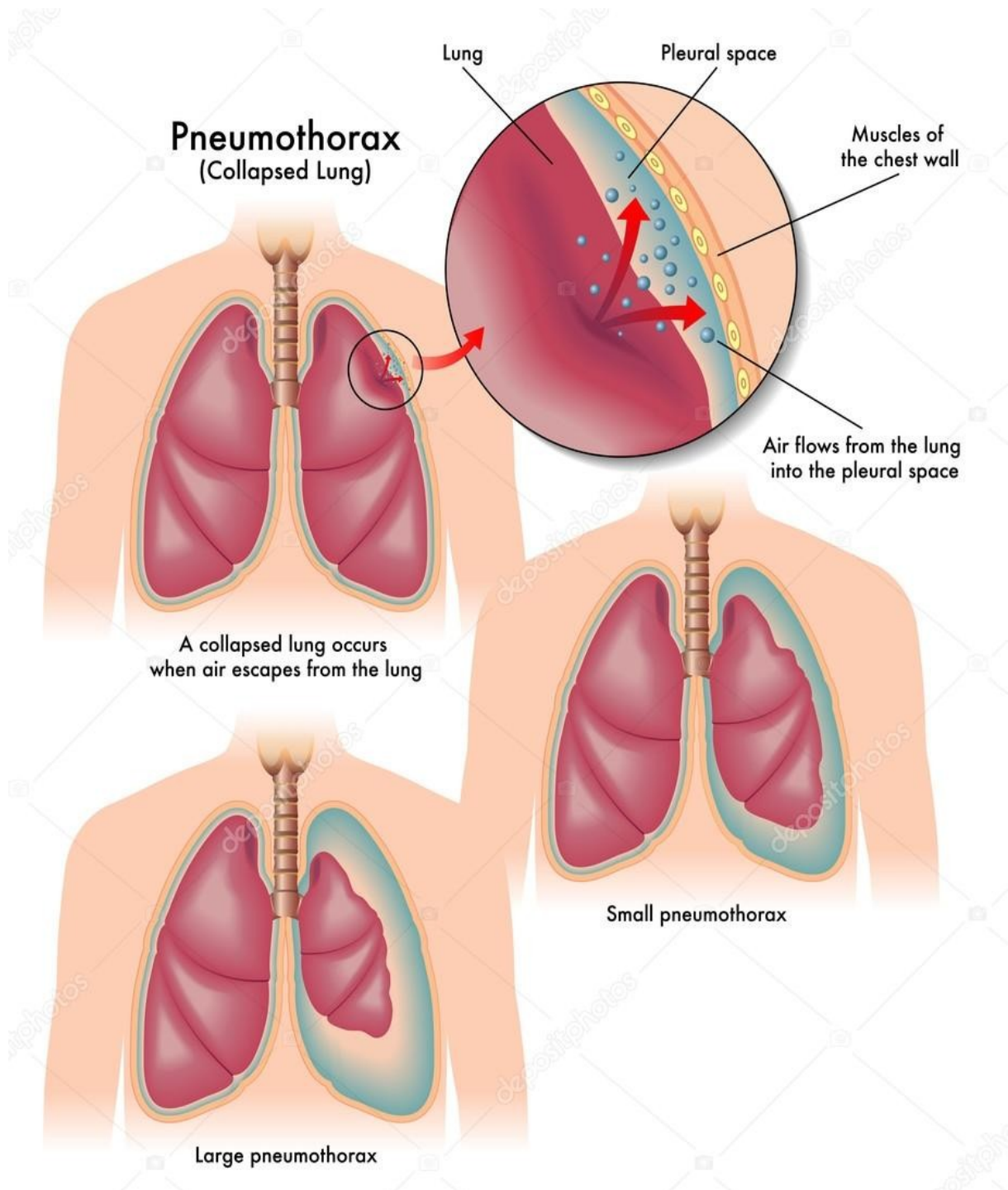


Figure 2. Figure qui montre la fuite aérienne à partir du poumon aboutissant à la constitution du pneumothorax de différentes tailles (4).

L'accumulation d'air est auto-entretenu s'il existe une continuité entre la lumière bronchique et la plèvre, c'est-à-dire une fistule broncho-pleurale. Donc, si à chaque cycle inspiratoire, l'air s'accumule dans la cavité pleurale via un mécanisme de valve unidirectionnelle, à l'expiration, l'air y est piégé et la pression augmente réalisant alors un pneumothorax sous tension (figure3). Il s'ensuit 2 mécanismes dramatiques : une diminution de la ventilation par le collapsus complet du parenchyme pulmonaire homolatéral, voire controlatéral, et une chute du débit cardiaque droit puis gauche par compression des cavités auriculaires puis ventriculaires droites. La pression téléstolique ventriculaire droite n'est plus supérieure à la pression intra thoracique télé-expiratoire. Le gradient transmural du ventricule droit n'est plus positif. Si la pression pleurale s'élève au-dessus de la pression auriculaire, le retour veineux cardiaque diminue. Si la pression pleurale augmente encore, le volume télédiastolique du ventricule droit s'effondre par un phénomène de tamponnade pneumatique. À ces phénomènes barométriques s'ajoute le déplacement des structures médiastinales avec une plicature de la veine cave inférieure et des bronches proximales.

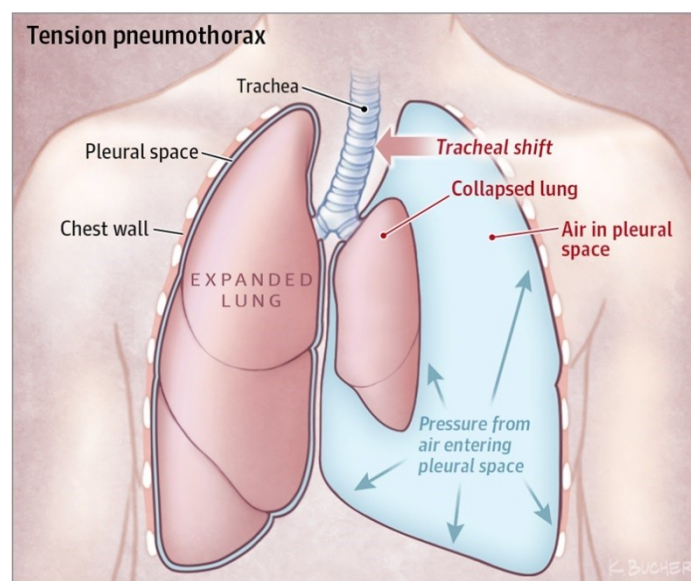


Figure 3. Pneumothorax sous tension (5).

B. Anatomie pathologique :

Les deux cavités pleurales, droites et gauches, sont non communicantes et segmentées de la cavité péricardique. Les surfaces luminales des feuillets sont revêtues par un épithélium pavimenteux simple, constitué de cellules mésothéliales, qui recouvre une double couche fibroélastique enchâssant une zone conjonctive (6). En plus de l'existence de plaques pleurales, d'agrégats sous mésothéliaux de macrophage et de cellules lymphoïde caractérisant la plèvre médiastinale et intervenant dans le système de défense pleural (7) ; lui permettant ainsi de réagir à toutes sortes de stimulations infectieuses, inflammatoires, iatrogènes ou néoplasiques, bénignes ou malignes .

1. Lésions préexistantes :

La physiopathologie du pneumothorax spontané reste partiellement connue. En général on considère qu'il est le résultat de la rupture de certaines lésions (8) :

- *BLEBS* : Lésions intra pleurales très limitées (< 1cm) apparentées à de l'emphysème, à la corticalité (périphérie) de l'apex pulmonaire (9), nommées également hernies de la plèvre viscérale et résultant de la rupture de la paroi alvéolaire et de la limitante élastique interne de celle-ci ; ainsi que l'acheminement d'air à travers le tissu interstitiel qui vient se loger sous la plèvre viscérale se trouvant alors fragilisée (figure 4 et 5).



Figure 4. Chirurgie Thoracoscopique vidéo-assistée objectivant la présence de blebs et bulles (10)

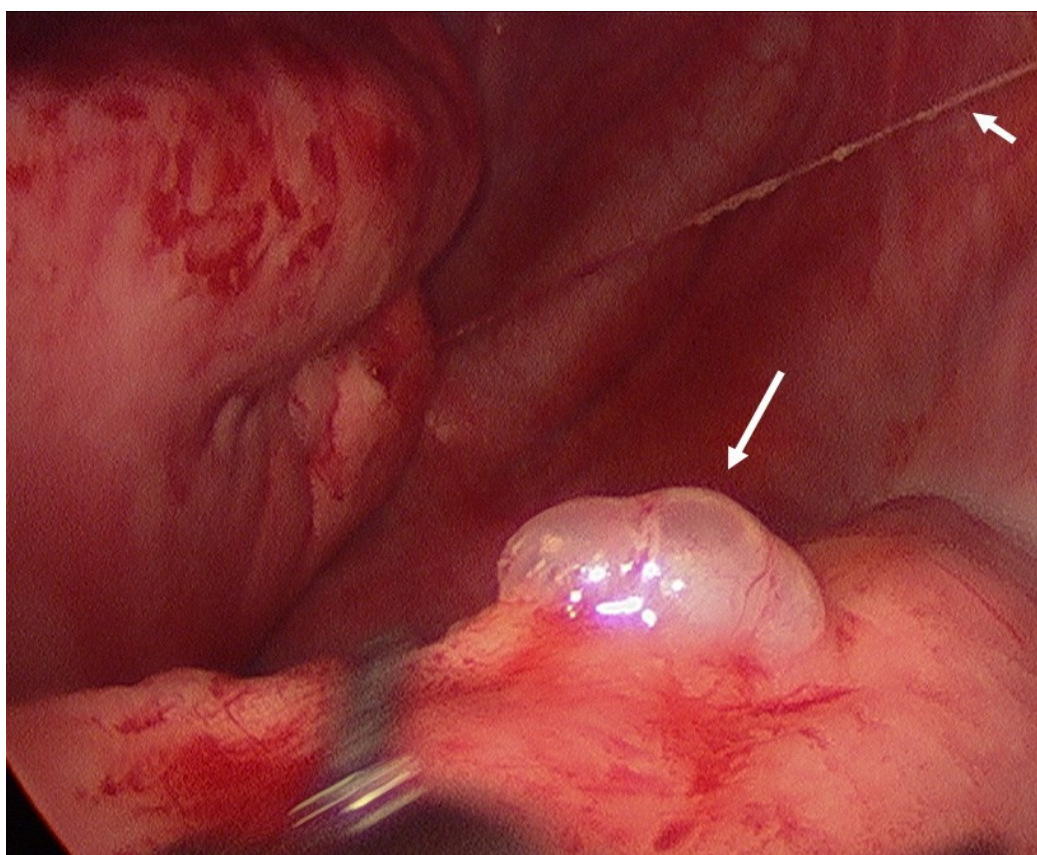


Figure 5. Vidéo-thoracoscopie objectivant la présence de blebs (grand flèche) et de bride pleurale (petite flèche) (11).

- *BULLES D'EMPHYSEMES* : Cavités aériques développées dans le parenchyme pulmonaire, d'une taille supérieure au centimètre ($> 1\text{cm}$), situées le plus souvent à l'apex, compte tenu du gradient de pression pleurale plus élevé au sommet qu'à la base (12). Elles procèdent d'une distension permanente et irréversible des alvéoles pulmonaires amenant à la perte de l'élasticité du parenchyme et entraînant la rupture des cloisons alvéolaires. Ces lésions peuvent être dispersées ou concentrées dans certaines régions spécifiques aux poumons (figure 6).



Figure 6. Bulles d'emphysèmes (9)

- Une *HYPERPOROSITE PLEURALE* et une fibrose élastique dans la couche de cellules mésothéliales couvrant la plèvre viscérale (au niveau et à côté des bulles) ; notion qui existait depuis longtemps(13) et qui a été renforcée par l'étude de Noppen (14).
- Des brides pleurales, le plus souvent apico-axillaires, parfois très vascularisées. La brèche pleuropulmonaire peut être située au pied de la bride, de telle sorte que la traction exercée par la bride parvient à une

ouverture expiratoire de la brèche.

- Des lésions dues à une maladie pulmonaire chronique diffuse sclérosante et /ou emphysémateuse (emphysème panlobulaire)

En pratique, si la lésion anatomique est différente, le mécanisme physiopathologique est le même : Le pneumothorax est consécutif à la rupture d'une bulle sous ou intra-pleurale conduisant à une fuite d'air de l'arbre bronchique vers la cavité pleurale, où il est piégé et accumulé avec collapsus du poumon sous-jacent de façon plus au moins importante.

Cette rupture qui aboutit immédiatement à l'irruption d'air est due soit à une surpression intra-thoracique, contemporaine d'un effort à glotte fermée (Manœuvre de Valsalva), ou survenant le plus souvent en dehors de tout effort, voire pendant le sommeil, alors que la paroi externe de la bulle a été fragilisée à l'extrême par une succession d'efforts physiologiques. De la sorte, le poumon se rétracte et la cage thoracique s'expand. L'importance de cette rétraction dépend elle-même de la compliance du parenchyme sous-jacent, ainsi, en cas d'emphysème où la compliance pulmonaire est augmentée la rétraction est parfois peu appréciée, à l'inverse des fibroses pulmonaires.

2. Hypothèses pathogéniques :

Il paraît alors que les blebs et les bulles d'emphysème constituent la lésion élémentaire pouvant être à l'origine du pneumothorax. La formation de ces lésions semble provenir d'une destruction de la matrice extracellulaire séparant les alvéoles.

❖ L'élastase :

La fonction du poumon d'assurer l'hématose dépend essentiellement de la stabilité de l'interface entre les alvéoles pulmonaires et les capillaires sanguins. La destruction de cette structure complexe entraîne l'apparition de la maladie

emphysémateuse. Cette destruction semble être la conséquence de l'activité protéasique d'une enzyme nommée « l'élastase des polynucléaires neutrophiles » par un processus d'oxydation lié à la libération de radicaux libres (15). Cette enzyme, présente au sein des granulations azurophiles des polynucléaires neutrophiles, est inhibée par l'anti-protéase qui est l'alpha-1-antitrypsine. Le tabagisme est susceptible de moduler l'expression des gènes de certaines cytokines, de favoriser la prolifération des fibroblastes dans certaines conditions et d'augmenter la synthèse de collagène par ces derniers (16).

❖ L'alpha-1-antitrypsine :

L'Alpha-1-antitrypsine (AAT) est une protéine sécrétée par les hépatocytes. Elle inhibe l'élastase libérée par les polynucléaires neutrophiles, particulièrement lors des épisodes inflammatoires ou infectieux permettant ainsi de protéger le poumon.

La libération excessive d'enzymes destructeurs de protéines, comme la trypsine des macrophages alvéolaires, en réponse à l'exposition prolongée à la fumée de cigarette ou à d'autres irritants chimiques, peut toutefois l'emporter sur la capacité protectrice de l'AAT de sorte que ces enzymes s'attaquent au tissu pulmonaire dont la destruction aboutit à la perte d'alvéoles et au collapsus des petites voies aériennes. Dans de rares cas, l'emphysème est dû à une anomalie génétique de la production de l'ATT de sorte qu'il y a désintégration du tissu pulmonaire qui n'est plus protégé contre la trypsine même en l'absence d'exposition chronique à des irritants inhalés.

Chez le sujet sain la concentration sérique de l'Alpha-1-antitrypsine est comprise entre 0.9 et 2g/l. Chez les sujets présentant un déficit en AAT (concentration sérique inférieure à 0.8 g/l), le déséquilibre entre les concentrations locales d'élastases et d'Alpha 1 antitrypsine aboutit à la dégradation de la structure pulmonaire et au développement de l'emphysème.

Ce dosage sera effectué chez le sujet jeune manifestant un emphysème pulmonaire sous-jacent.

En 2003, l'American Thoracic Society et l'European Respiratory Society ont établi des recommandations détaillées sur le diagnostic et le traitement du déficit en AAT. Elles recommandent d'effectuer un diagnostic chez tous les patients atteints d'emphysème et de BPCO (broncho-pneumopathie chronique obstructive) (17). Toutefois, même si l'augmentation de ces perturbations est retrouvée dans les séries de pneumothorax spontanés primitifs et lors de leur comparaison avec des groupes sains, leur rôle dans la genèse du pneumothorax n'est toujours pas clairement établi.

MATERIELS ET METHODES

A. Type et lieu de l'étude

Il s'agit d'une cohorte rétrospective descriptive et analytique, étudiant la prise en charge du pneumothorax, colligés au sein du service de pneumologie et de chirurgie thoracique de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail -Meknès- (H.M.M.I), pour une période étalée sur 8 ans (janvier 2010 au janvier 2018).

B. Critères d'inclusion et d'exclusion

1. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus tous les patients adultes, qui ont été pris en charge pour pneumothorax spontané au sein du service de pneumologie ainsi que celui de chirurgie thoracique de l'H.M.M.I.

2. Critères d'exclusion :

- Patients porteurs uniquement de kystes aériens ou de bulles d'emphysème.
- Patients dont les dossiers ne sont pas complets ou inexploitable.
- Patients pris en charge pour pneumothorax post-traumatique.
- Patients pris en charge pour pneumothorax iatrogène.

C. Recueil, Définitions, Saisie et Analyse des données

1. Le recueil des données :

Le recueil des données concernant chaque patient étudié a été achevé moyennant un questionnaire individuel, en se basant sur les dossiers médicaux sous forme papier et forme informatisée, ainsi que le contact téléphonique, les fiches de prescription, les comptes rendus radiologiques et opératoires, voire les lettres de liaison. Cela a permis de regrouper les paramètres épidémiologiques, cliniques, radiologiques et thérapeutique aussi bien qu'évolutifs, dans un biais d'étudier le profil de la maladie dans cet échantillon.

QUESTIONNAIRE

➤ **Identité :**

Nom et prénom :

N° de dossier :

Age : Téléphone :

Profession :

Sexe : Masculin Féminin

➤ **Admission :**

Urgences

Service

➤ **Antécédents :**

◆ **Personnels Médicaux :**

◆ **Personnels Chirurgicaux :**

◆ **Personnels Toxique :**

Intoxication Tabagique : *Oui Non

*Quantité :P/J :P/A

*Sevrage : Oui Depuis

Non

Autres :

◆ **Familiaux :**

➤ **Clinique :**

◆ **Motif de consultation :**

Symptômes	Oui	Non	Caractéristiques
Douleur thoracique			
Dyspnée			
Toux sèche			
Signes de gravité			

Durée des Symptômes avant consultation :

➤ **Diagnostic Positif :**✓ **Radiographie Thoracique :**

Interprétation	Localisation			Déviation Médiastinale		Décollement Apex			Ecartement Latéral		
	Droite	Gauche	Bilatérale	Oui	Non	Non	< 3	>= 3	Non	<2	>=2
Episodes											
1 ^{er} Episode											
1 ^{ère} Récidive											
2 ^{ème} Récidive											

✓ **TDM Thoracique :**

Timing :

Indication :

Résultats :

➤ **Diagnostic Etiologique :**

- *Primitif*
- *Secondaire*
- BPCO
- Asthme
- Cancer Broncho-pulmonaire
- Tuberculose
- Abscess Pulmonaire
- Pneumopathies Interstitielles diffuses chroniques

➤ **Traitement :**

✓ **Moyens Non Chirurgicaux :**

Moyens	Abstention thérapeutique + O2	Exsufflation	Drainage thoracique
Episodes			
1 ^{er} Episode			
1 ^{ère} Récidive			
2 ^{ème} Récidive			

* En cas de drainage thoracique :

<i>Episodes</i>	<i>Réponse au drainage : Suivi Radiologique</i>			
<i>Durée de drainage</i>	Après insertion du drain	Après Ablation du drain		
		Ré-expansion	Etat du poumon	
		Complète	Incomplète	Sain Pathologique
1 ^{er} E				
1 ^{ère} R				
2 ^{ème} R				

*Durée d'Hospitalisation :

✓ **Mesures Générales :**

- Repos strict au lit
- Arrêt du tabac
- Oxygénothérapie
- Antibiothérapie
- Antalgique

✓ **Moyens Chirurgicaux**

- *Indication : Récidive
- Bulle d'emphysème
- Autres :

*Geste réalisé :

*Suivi Post opératoire :
 ↗ Immédiat :
 ↘ A long terme :.....

*Durée du drain en post opératoire :

*Durée d'hospitalisation :

➤ **Aspect évolutif (Episodes de Pneumothorax) :**

Episode	Date	Guérison		Prise en charge secondaire (après non amélioration de la 1 ^{ère} PEC)
		Oui	Non	
1 ^{er}				
2 ^{ème}				
3 ^{ème}				

2. Les définitions :

- Le pneumothorax spontané primitif a été défini en l'absence d'une cause pulmonaire évidente à l'imagerie.
- Le pneumothorax spontané secondaire a été défini en cas présence d'une pathologie pulmonaire sous-jacente.
- La quantification de la taille du pneumothorax spontané a été arguée en utilisant les recommandations fournies par la BTS (British Thoracic Society) et celles de l'ACCP (American College of chestPhysician) (Figure 7).

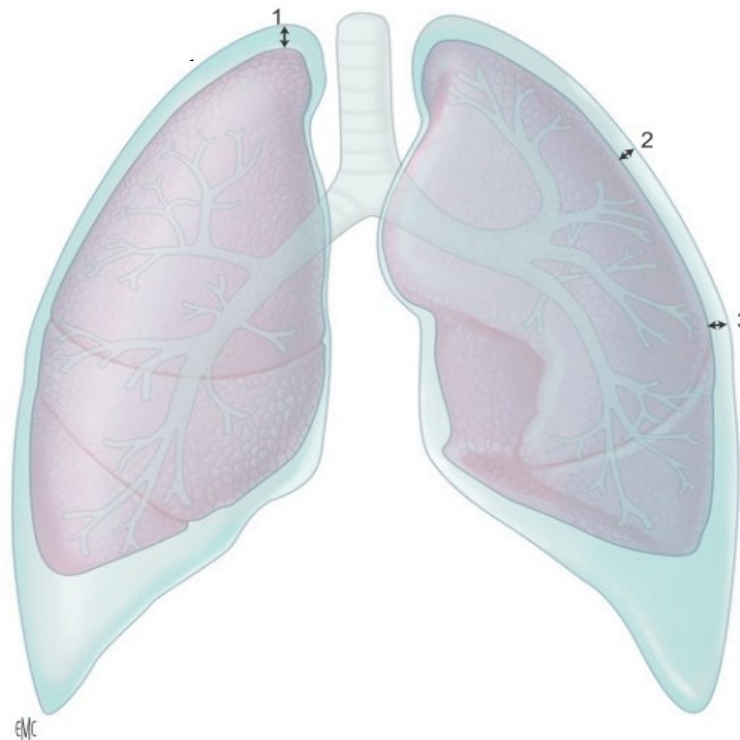


Figure 7. Évaluation de la taille du pneumothorax spontané sur la radiographie du thorax selon la BTS, l'ACCP et la BSP(18).

Distance inter-pleurale supérieure à 3cm à l'apex selon les recommandations américaines (1), supérieure à 2cm au niveau du hile pulmonaire selon les recommandations anglaises (3), et décollement présent en axillaire selon les recommandations belges (2).

- La récurrence a été déterminée à partir d'un deuxième épisode de pneumothorax spontané.
- La fuite aérienne prolongée a été considérée au-delà de 07 jours de bullage après un drainage thoracique au cours de la prise en charge initiale ou celle en post-opératoire.

3. La saisie et l'analyse statistique :

Les données recueillies ont été saisies sur le logiciel Excel avec encodage des différentes variables. La description et l'analyse ont été établies par le logiciel Epi-info (version 7)8.

Les variables entre deux groupes ont été comparées à l'aide des tests statistiques suivant : Test de Student et Test de Fisher. Le degré de signification p a été fixé à 0.05.

RESULTATS

A. Etude Descriptive :

1. Épidémiologie

a. Echantillon d'étude :

Durant cette période d'étude (Janvier 2010–Janvier 2018), 55 patients ont été pris en charge pour pneumothorax spontané, parmi eux une chirurgie a été nécessaire dans 40% des cas (n=22).

La chirurgie du pneumothorax spontané a constitué 7% (n=22) de l'ensemble des abords pleuraux (n=310) réalisés pour pathologie pleuropulmonaire ou médiastinale dans le service de chirurgie thoracique à l'hôpital Militaire Moulay Ismail – Meknès–.

b. Age

L'âge moyen des patients était de 44 ± 18 ans avec des extrêmes allant de 16 ans jusqu'à 81 ans. La tranche d'âge située entre 31 ans et 59 ans a été retrouvée dans 44% des cas, 36% des patients avaient moins de 30 ans. (Figure 8).

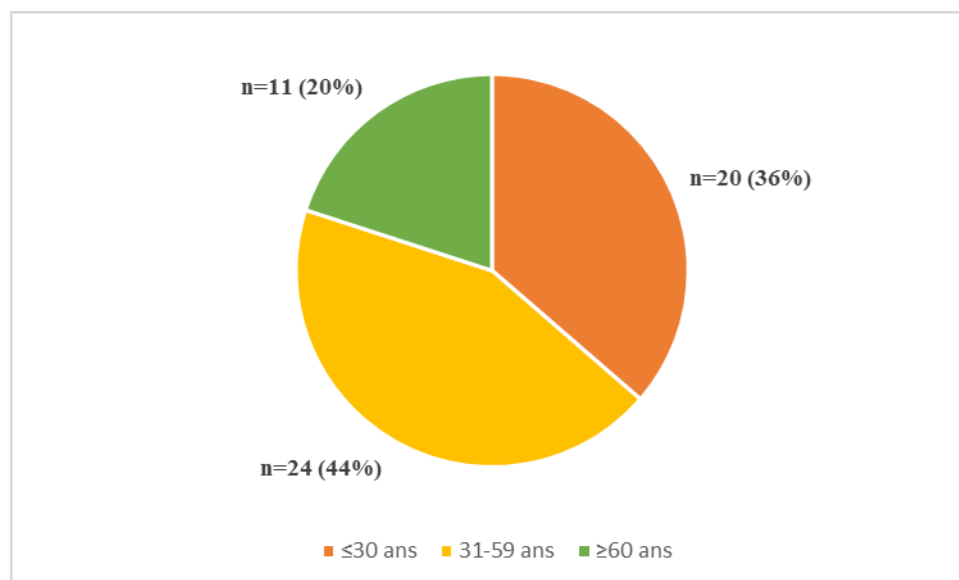


Figure 8 : Age des patients réparti en 03 groupes.

c. Sexe

Les hommes ont représenté 93% (n=51) et les femmes 7% des cas (n=4).

d. Facteurs de risque

Dans notre étude, le seul facteur de risque qui a pu être exploité est le tabagisme. Ce dernier a été présent dans 57% des cas (n=31). L'information sur le sevrage tabagique a pu être obtenue chez 26 patients, parmi eux 19 (73%) ont été sevré du tabac.

2. Diagnostic positif**a. Clinique :****▪ Antécédents pathologiques :**

27% des patients (15/55) avaient un antécédent d'un seul épisode de pneumothorax. Les autres antécédents médicaux des patients sont représentés ci-dessous sur le tableau 1.

Tableau 1 : Répartition des antécédents médicaux des patients. AVC : accident vasculaire cérébrale, HTA : hypertension artérielle.

Antécédents personnels médicaux	Fréquence	Pourcentage
Absence d'antécédents pathologiques	31	57,41%
Présence d'antécédents pathologiques	23	42,59%
▪ Asthme	2	3,70%
▪ AVC ischémique + diabète	1	1,85%
▪ Cardiopathie hypertensive	1	1,85%
▪ Dermatophytes des plis inguinaux	1	1,85%
▪ Diabète	3	5,56%
▪ Diabète + HTA + gastrite chronique	1	1,85%
▪ Dysménorrhée	1	1,85%
▪ Gastrite aiguë	2	3,70%
▪ HTA	3	5,56%
▪ HTA + diabète	1	1,85%
▪ Infirmité motrice cérébrale	1	1,85%
▪ Maladie aortique + HTA	1	1,85%
▪ Ovaires polykystiques	1	1,85%
▪ Tuberculose pulmonaire	4	7,41%
Total	54	100,00%

Les antécédents chirurgicaux ont été retrouvés chez 02 patients, avec une chirurgie pour ulcère gastro-duodéal perforé pour le premier et une cholécystectomie pour le second.

- Signes fonctionnels à l'admission :

Le délai médian des symptômes a pu être exploité chez 29 patients. La médiane a été de 03 jours avec un minimum d'une consultation le même jour jusqu'à un maximum de 60 jours d'évolution avant la consultation. 27% des patients (7/29) ont consulté le même jour après apparition des symptômes, et 76% (22/29) ont consulté après 24 heures d'apparition des symptômes ; parmi ces derniers 45% (13/29) ont consulté dans la semaine qui suit l'installation des symptômes et 9 patients ont consulté après une semaine.

Les patients ont été admis initialement dans le service des urgences dans 36% des cas (20/55) alors que 64% ont été admis initialement dans le service de pneumologie ou de chirurgie thoracique. Les signes fonctionnels ont été sous forme de douleur thoracique en coup de poignard présente chez 72% des patients (36/50), d'une dyspnée chez 84% des patients (42/50), la toux a été présente chez 42% des patients (21/50) et 03 patients ont présenté des signes de gravité à leur admission.

- Examen physique

Les signes de l'examen physique initial n'ont pu être exploités dans notre étude.

b. Paraclinique :

- Radiographie thoracique

Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie thoracique à leur admission. Les résultats de la lecture radiologique utilisant les critères de la *BTS (British Thoracic Society)* et *l'ACCP (American College of ChestPhysicians)* sont représentés sur le tableau 2. L'iconographie démontrant les différents décollements pleuraux sur la radiographie du thorax est représentée par les figures 9,10, 11, 12 et 13.

Tableau 2 : Critères radiologiques des pneumothorax et calcul de la taille selon l'ACCP (1) (American College of ChestPhysicians) et la BTS (2) (British Thoracic Society).

	Fréquence	Pourcentage
Localisation		
▪ Droite	30/55	54%
▪ Gauche	24/55	44%
▪ Bilatéral	1/55	2%
Décollement apical¹		
▪ 0	9/54	17%
▪ <3	17/54	31%
▪ ≥3	28/54	52%
Décollement latéral²		
▪ 0	5/54	9%
▪ <2	21/54	39%
▪ ≥2	28/54	52%
Déviations médiastinale		
▪ Présente	18/54	33%
▪ Absente	36/54	67%

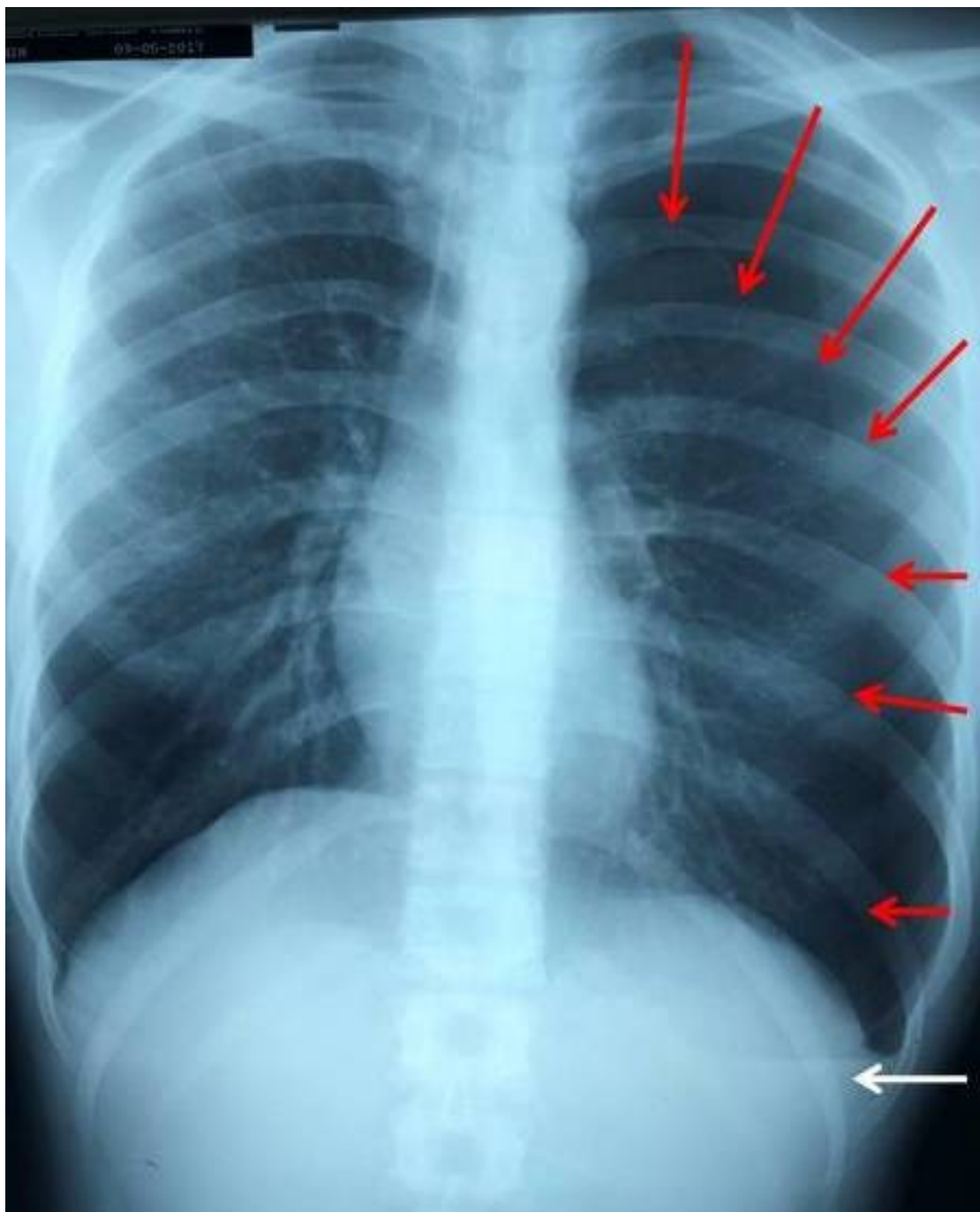


Figure 9. Pneumothorax gauche (décollement pulmonaire apico-latéral représenté par les flèches rouges) associé à un épanchement basal liquidien minime (flèche blanche)
(19).

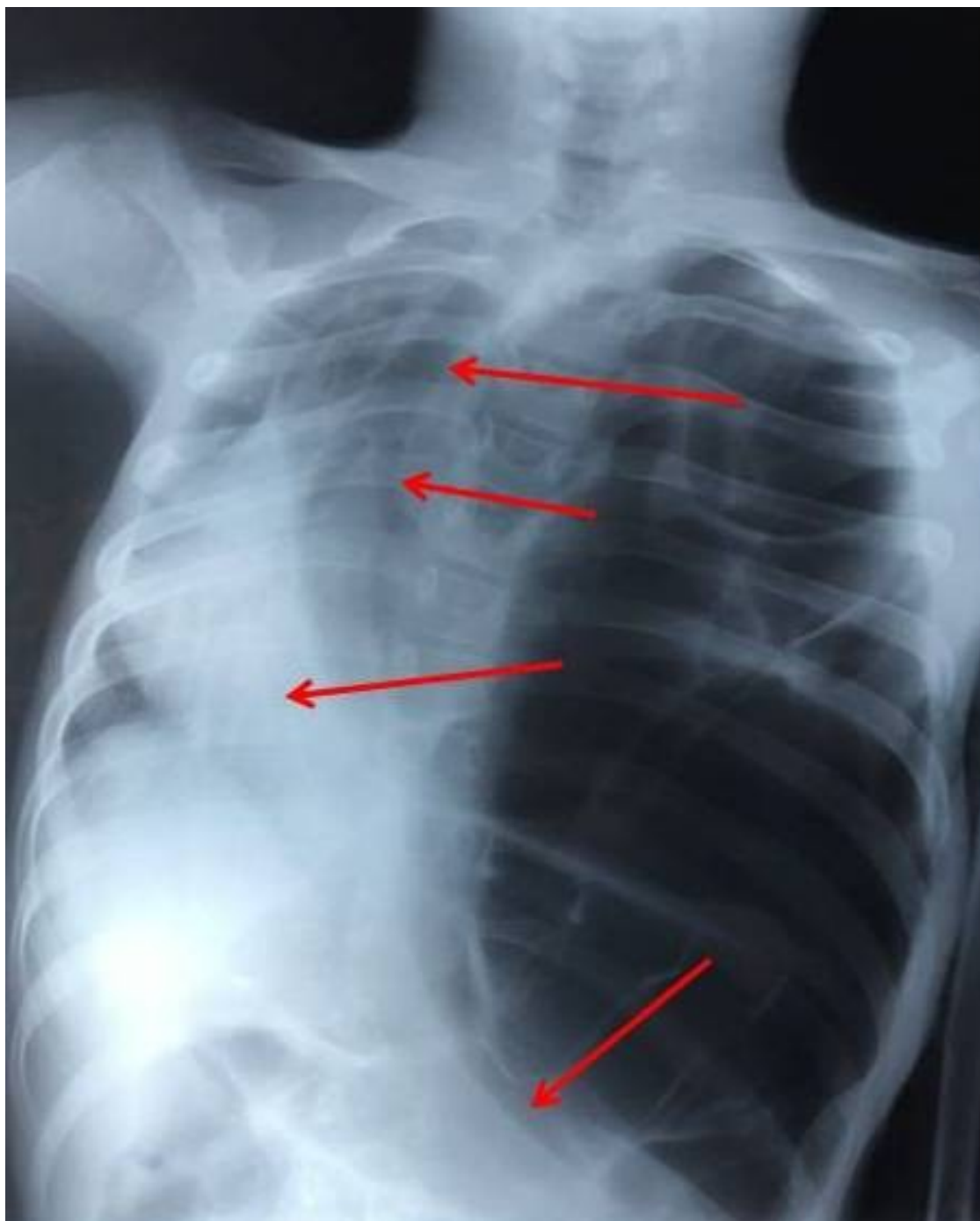


Figure 10. Pneumothorax sous tension gauche avec présence d'une importante déviation médiastinale (flèches rouges) chez un enfant souffrant d'une IMC (19).



Figure 11. Pneumothorax partiel droit (19).

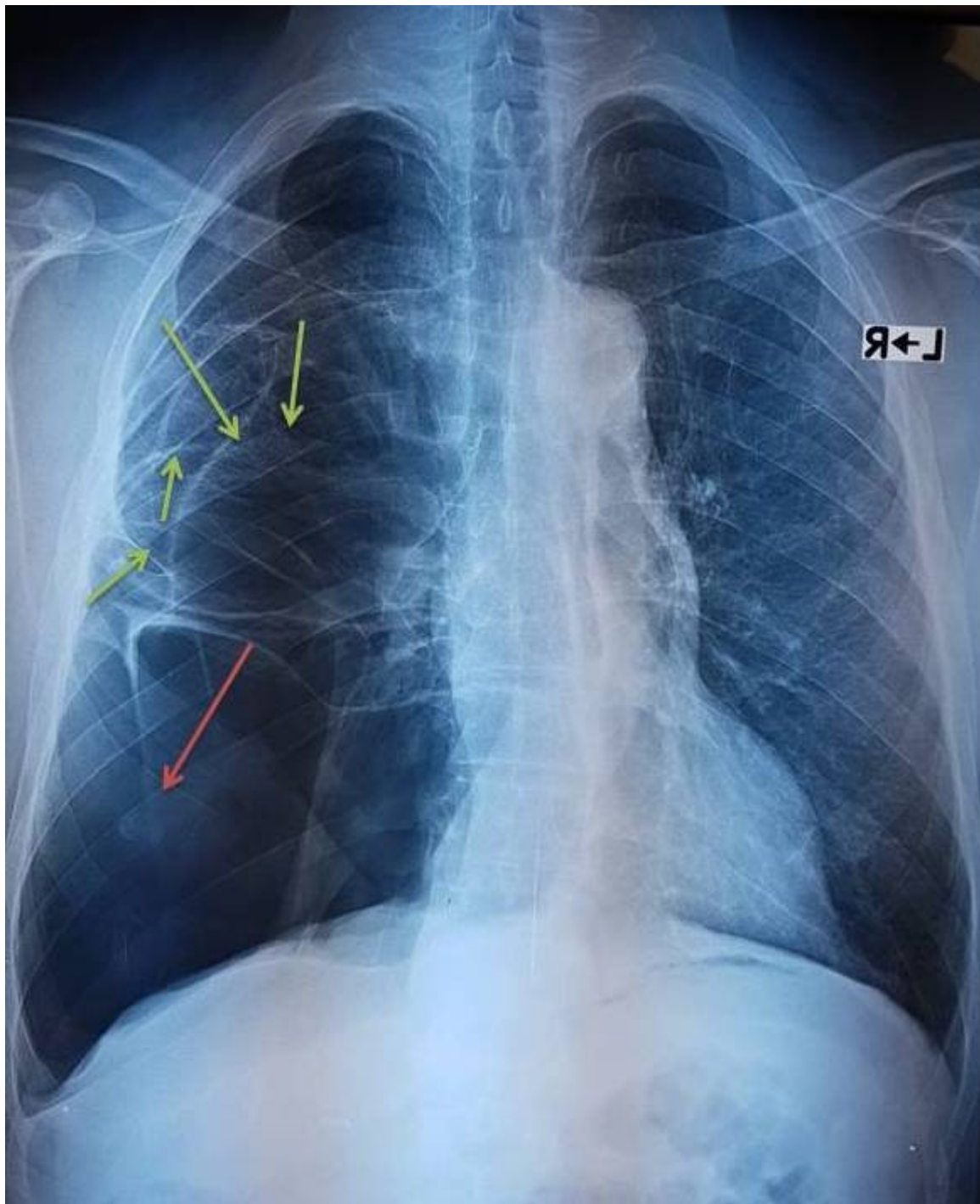


Figure 12. Pneumothorax basal droit (flèche rouge) secondaire à un emphysème bulleux (flèches vertes) (18).

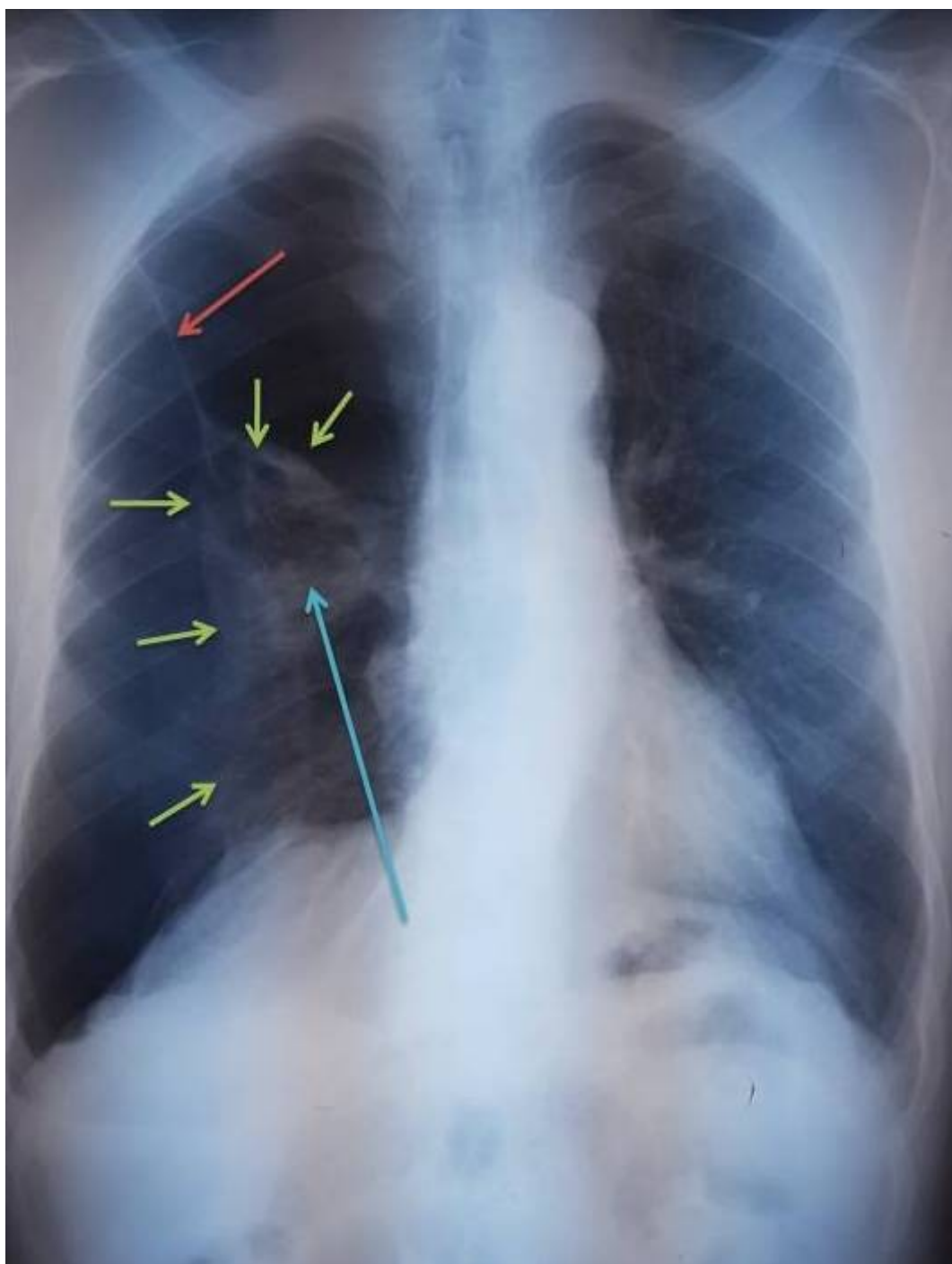


Figure 13. Pneumothorax de grande abondance droit (ligne du liséré pulmonaire cerné par les flèches vertes et le moignon pulmonaire (flèche bleue) avec présence d'une bride pariéto- pulmonaire (flèche rouge). (18)

- Tomodensitométrie thoracique

La tomodensitométrie thoracique a été réalisée dans 87% des cas (48/55). Elle a été réalisée dans 75% des cas (36/48) après un drainage thoracique. Elle a permis de préciser les anomalies parenchymateuses dans 65% des cas alors que les anomalies pleurales (pyothorax) associées au pneumothorax ont été présentes chez 08 patients. Le tableau 3 en dessous démontre la description des lésions pleuropulmonaires retrouvées sur la tomodensitométrie thoracique. L'iconographie démontrant les différents aspects tomodensitométriques est illustrée dans les figures 14,15.

Tableau 3. Description des lésions radiologiques retrouvées sur la tomodensitométrie thoracique.

Lésion	Fréquence	Pourcentage
Bulle d'emphysème	21	44%
Atélectasie	3	6%
Lésion cavitaire	4	8%
Autres		
• Syndrome alvéolaire	1	2%
• Nodule calcifié	1	2%
• Opacités alvéolaires	1	2%

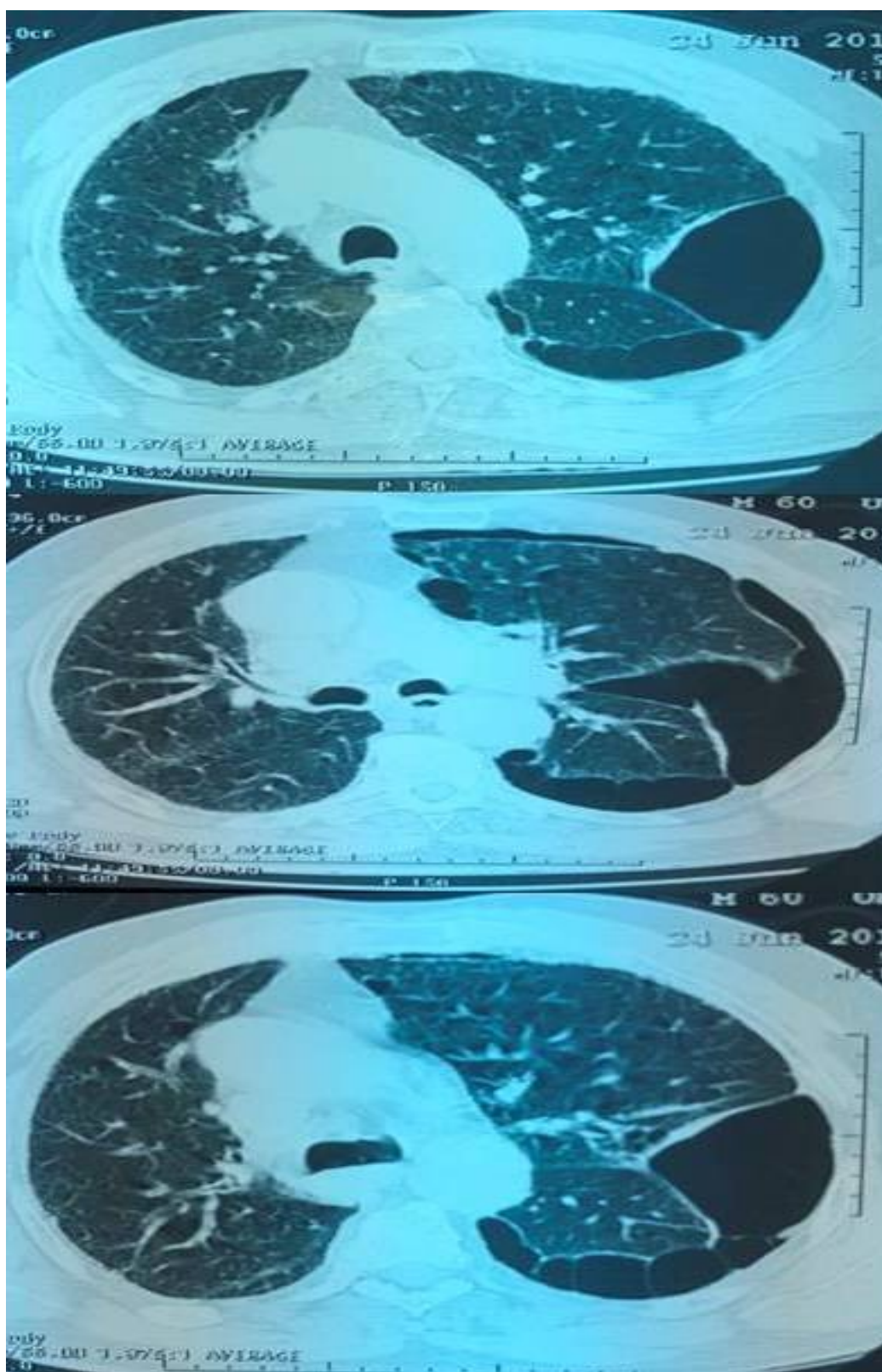


Figure 14. TDM thoracique objectivant un pneumothorax gauche secondaire à un emphysème bulleux (19).

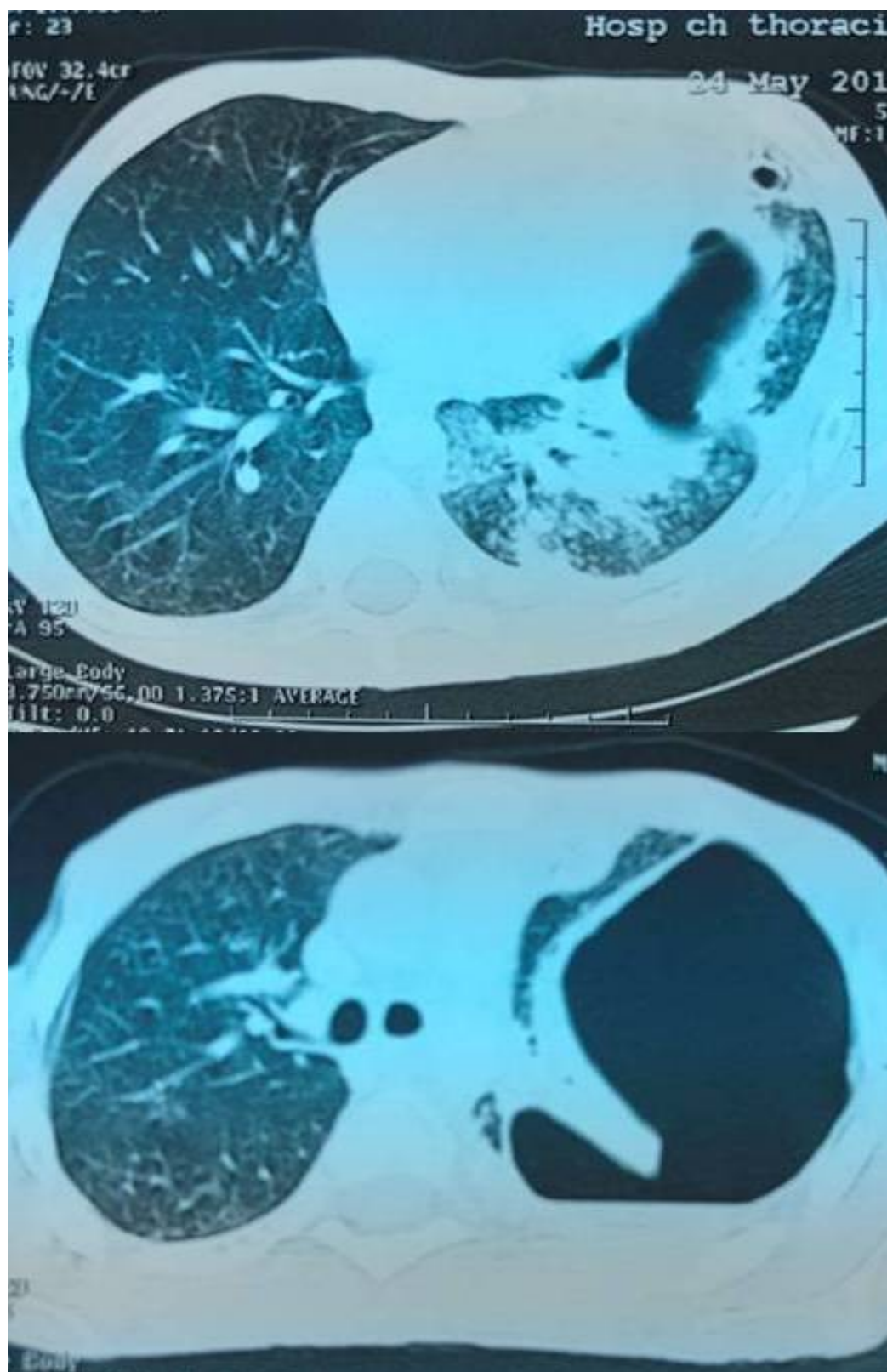


Figure 15. TDM thoracique illustrant un pneumothorax complet gauche secondaire à une tuberculose pulmonaire (diagnostic positif confirmé en post-opératoire chez ce patient) (19)

- Echographie thoracique

Dans notre travail, l'exploitation des cas étudiés ne retrouve aucun cas d'échographie thoracique faite dans le cadre du bilan diagnostique du pneumothorax spontané.

3. Classification-étiologie

Le type et les étiologies du pneumothorax sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4. Etiologies du pneumothorax spontané. BPCO : broncho-pneumopathie chronique obstructive.

Etiologie	Fréquence	Pourcentage
Pneumothorax primitif	27	49%
Pneumothorax secondaire	28	51%
• BPCO	13	23,64%
• Tuberculose	6	10,91%
• Bulle d'emphysème	7	12,73%
• Abscès pulmonaire	2	3,64%

4. Prise en charge initiale

Tous les patients ont été hospitalisés dès l'admission avec mise au repos, oxygénothérapie et surveillance. Le drainage thoracique a été effectué chez 87% (48/55) des cas par voie latérale. (Figure 16)



Figure 16. Radiographie thoracique de face révélant la position d'un drain thoracique

(19)

En raison de la nature rétrospective de l'étude, le type et la taille du drain n'ont pu être exploités avec précision. Classiquement l'apposition d'un drain trocart de taille comprise entre 16 et 24(charrière : CH) est retrouvée, à l'écart de deux cas pour qui un Pleurocath a été utilisé (figures 17, 18).

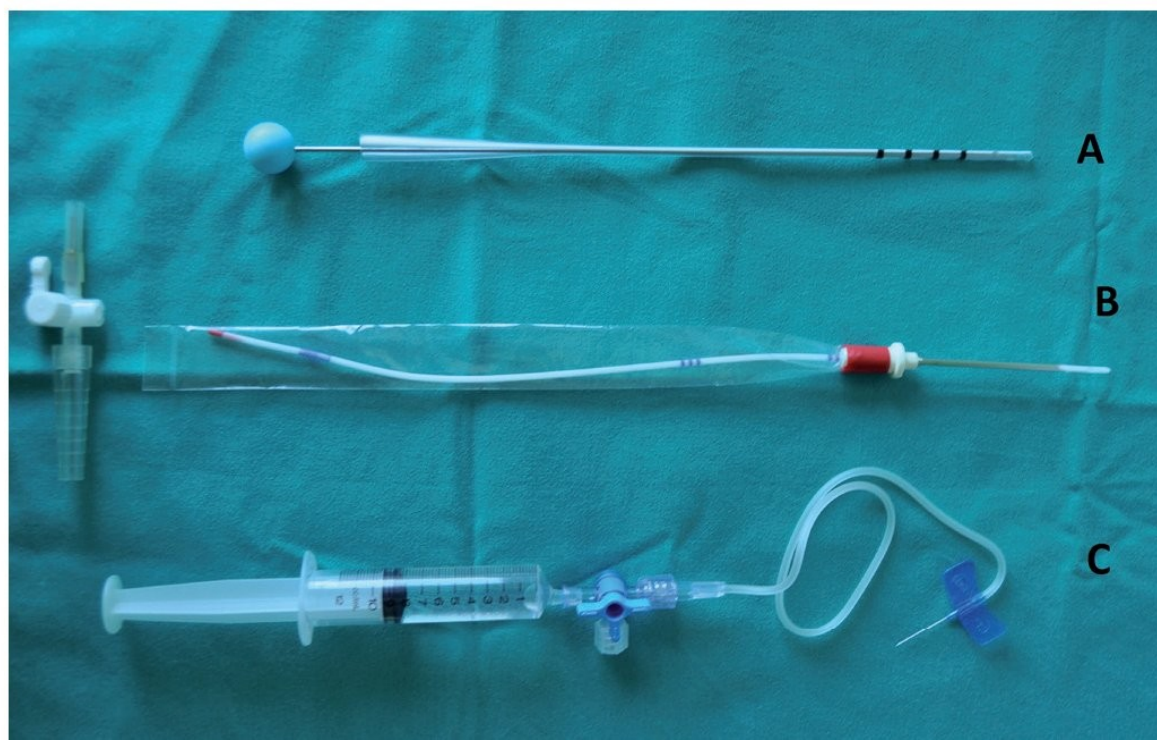


Figure 17. Système de drainage thoracique pour un pneumothorax

A) Cathéter thoracique épais avec trocart à l'intérieur. B) Cathéter intra-aiguille de type Pleurocath®. C) Aiguille-papillon (20).



Figure 18. Distincts drains de taille variable servant un drainage thoracique (19).

Le système d'aspiration utilisé comprenait un bocal d'aspiration relié par l'intermédiaire de tuyaux au drain intra-pleural et à une source murale aspiratif. Le niveau d'aspiration a été réglé en général à -20 cmH₂O (figure 19).



Figure 19. Système d'aspiration : Vide mural :(flèche bleu) ; Manomètre (flèche rouge) ; tuyau en silicone branché au bocal (flèche bleu ciel) ; bocal (flèche mauve) ; tuyau branché au drain thoracique (flèche verte) (19).

La durée médiane du drainage a été de 08 jours avec des extrêmes allant de 02 jours au minimum et 43 jours au maximum. 25% des patients avaient une durée de drainage inférieure à 06 jours et au moins 75% des patients avaient une durée de drainage inférieure à 15 jours. Chez 55% (26/47) des patients, une fuite aérienne prolongée a été diagnostiquée avec une durée moyenne de 17jours \pm 9 jours. Pour les autres cas (n=21), le bullage n'a pas excédé 07 jours après drainage thoracique.

Lors du contrôle radiologique après drainage thoracique, la ré-expansion pulmonaire complète a été obtenue dans 75% des cas (36/48) (figure 20, 21,22)



Figure 20. Radiographie thoracique de face objectivant la position du pleurocath avec ré-expansion complète du poumon (19)

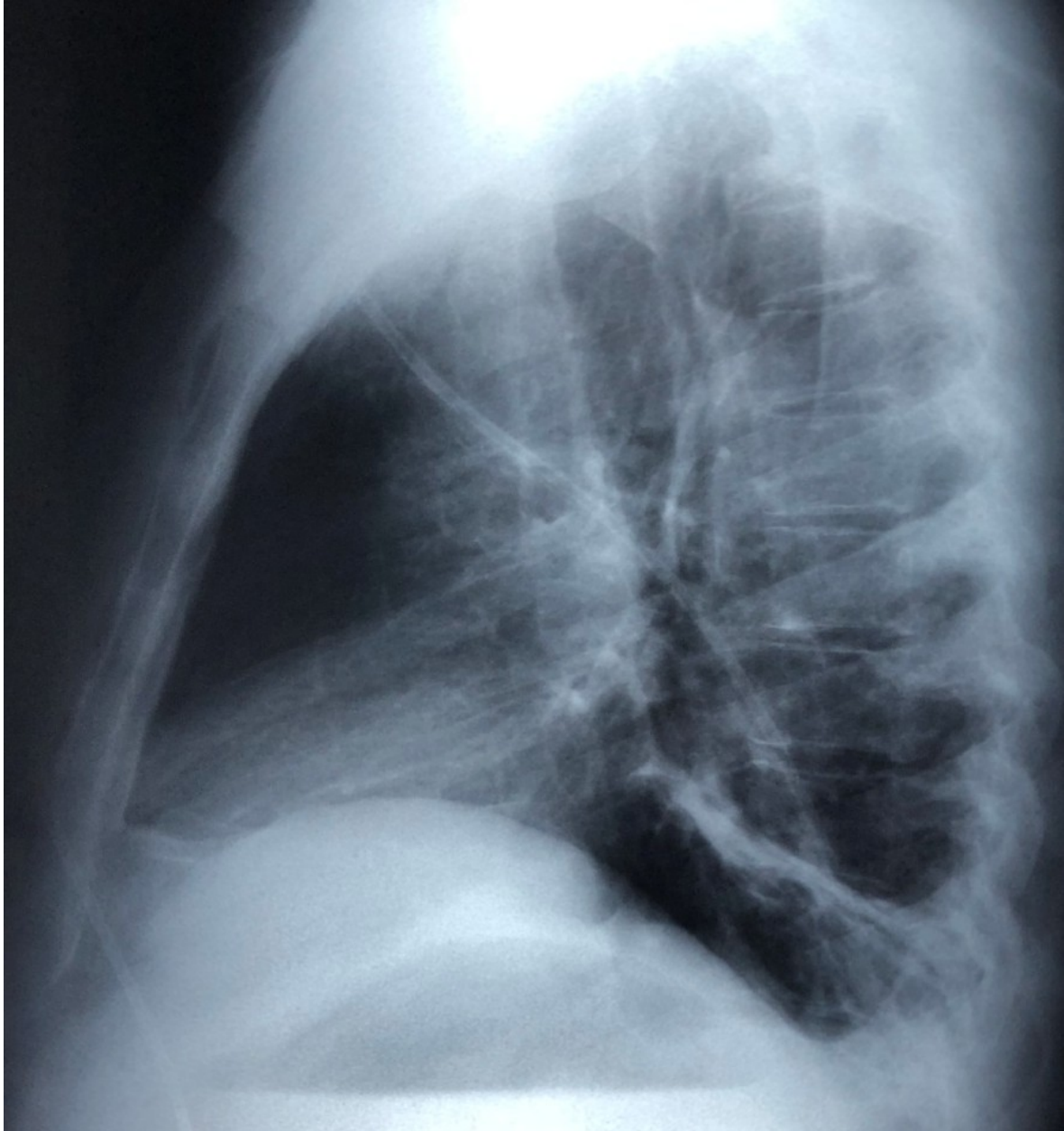


Figure 21. Radiographie thoracique de profil repérant la position du pleurocath avec ré-expansion complète du poumon (19)

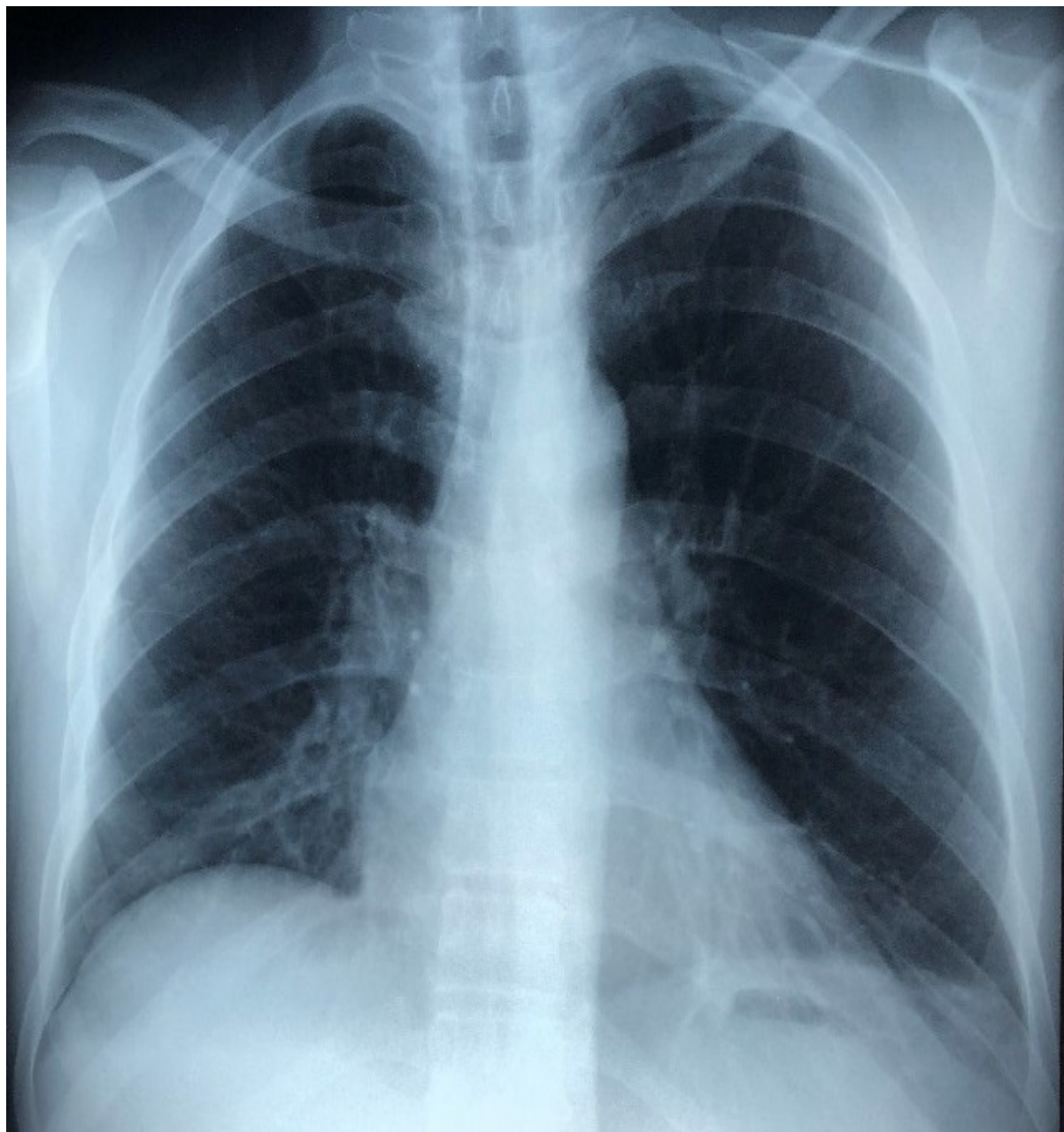


Figure 22. Ré-expansion complète du poumon dans les 48h qui suit retrait du drain (19).

La durée médiane d'hospitalisation des patients, ayant bénéficié d'un drainage thoracique, était de 10 jours avec un minimum de 03 jours et un maximum de 90 jours.

5. Traitement chirurgical

a. Indications

Durant la prise en charge des pneumothorax spontanés chez tous les patients, la chirurgie était indiquée dans 40% des cas. Les indications sont représentées dans le tableau 5.

Tableau 5. Les indications chirurgicales des pneumothorax spontané. FAP : fuite aérienne prolongée.

Indication	Fréquence	Pourcentage
Bulle compliquée	12	54,55%
FAP	4	18.18%
Pneumothorax chronique	3	13,64%
Récidive du pneumothorax primitif	3	13,64%
Total	22	100,00%

b. Bilan préopératoire

Les données du bilan préopératoire n'ont pas été exploitées. Toutefois, l'évaluation du risque opératoire a été toujours réalisée en pratique, en considérant essentiellement les comorbidités des patients. La définition exacte de la cartographie lésionnelle, surtout en cas de pneumothorax bulleux, a été assurée par la tomodensitométrie thoracique.

c. Installation – anesthésie

Les données de l'anesthésie n'ont pas été exploitées. Certes, pratiquement tous les patients ont été opérés après anesthésie générale, intubation sélective et mise en place d'un cathéter péridural pour l'analgésie postopératoire. Le décubitus latéral a constitué l'installation standard pour réaliser la chirurgie du pneumothorax.

d. Voie d'abord

Les distinctes voies d'abord excipées lors des interventions du pneumothorax sont représentées dans le tableau ci-dessous (figure 23, 24 et 25) :

Tableau 6. Les voies d'abords de la chirurgie des pneumothorax spontanés

TAX : Thoracotomie axillaire, TPL : Thoracotomie postéro-latérale, CTVA : Chirurgie thoracique vidéo-assistée.

Voie d'abord	Fréquence	Pourcentage
TAX	3	14%
TPL	9	41%
CTVA	10	45%
TOTAL	22	100%

e. Gestes réalisés

Les différents gestes interventionnels préconisés endéans la chirurgie des pneumothorax spontanés sont remémorés dans le tableau suivant :

Tableau 7. Gestes réalisés au cours de la chirurgie des pneumothorax spontanés.

Gestes	Fréquence	Pourcentage
▪ Pleurodèse avec résection du sommet	8	36%
▪ Bullectomie et abrasion pleurale	10	45%
▪ Bullectomie et pleurectomie	1	5%
▪ Décortication	3	14%
TOTAL	22	100%

L'iconographie illustrant les différents paramètres exploités dans le cadre du traitement chirurgical du pneumothorax spontané est représenté par les figures suivantes : (figure 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 et 30)

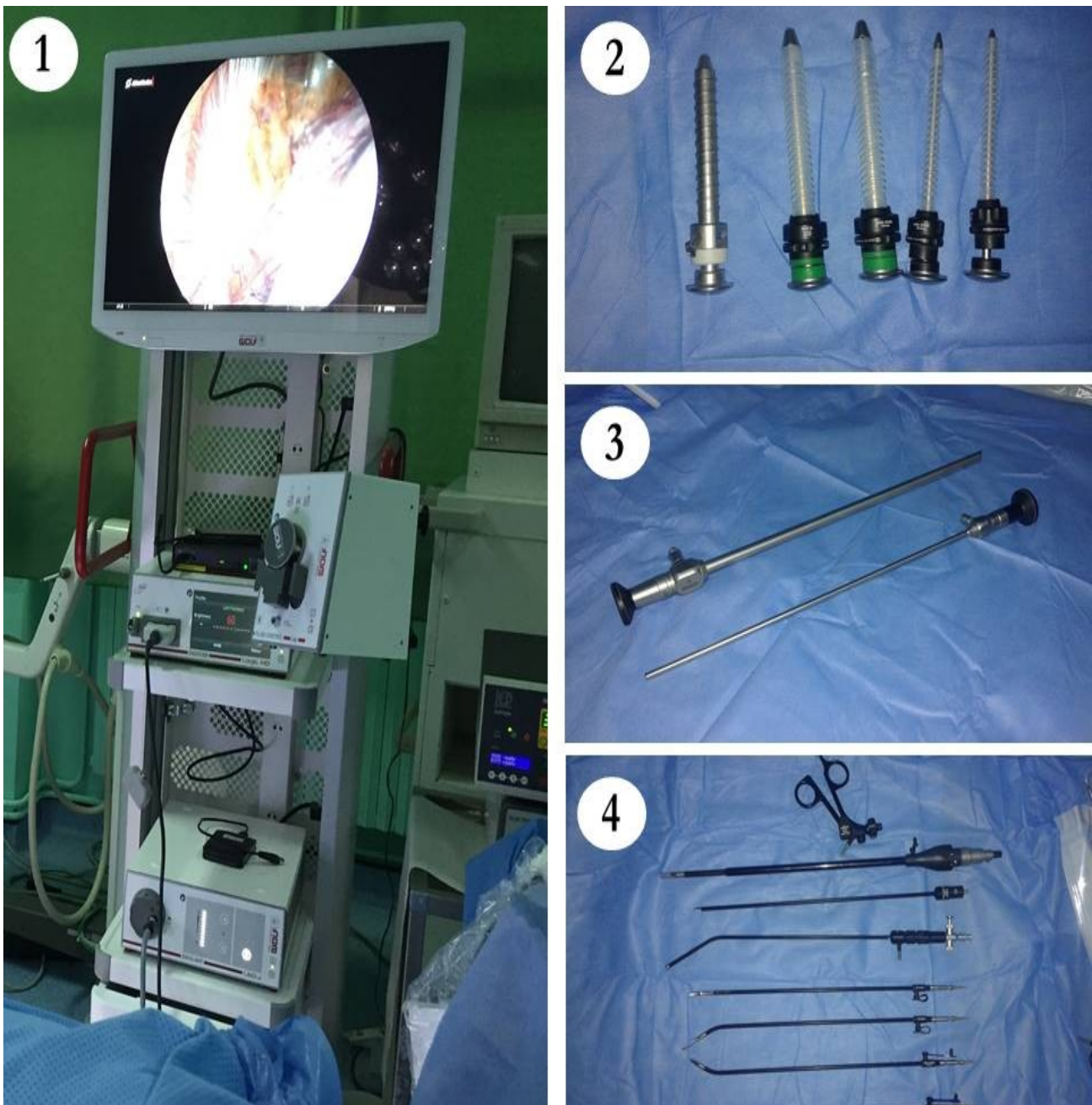


Figure 23. Matériel utilisé pour la chirurgie vidéo-assistée (19)

1. La colonne de vidéo-thoroscopie la vidéo, l'écran de visualisation, la source de lumière et le mécanisme pour l'aspiration et lavage.
2. Les trocars de thoroscopie de différentes tailles, 5 mm et 10 mm.
3. Les optique 10 mm 45° et 5 mm 0°.
4. Les différents instruments pour la chirurgie vidéo. Comprenant le crochet de coagulation, les pinces à appréhension et les ciseaux endoscopiques de différentes courbures

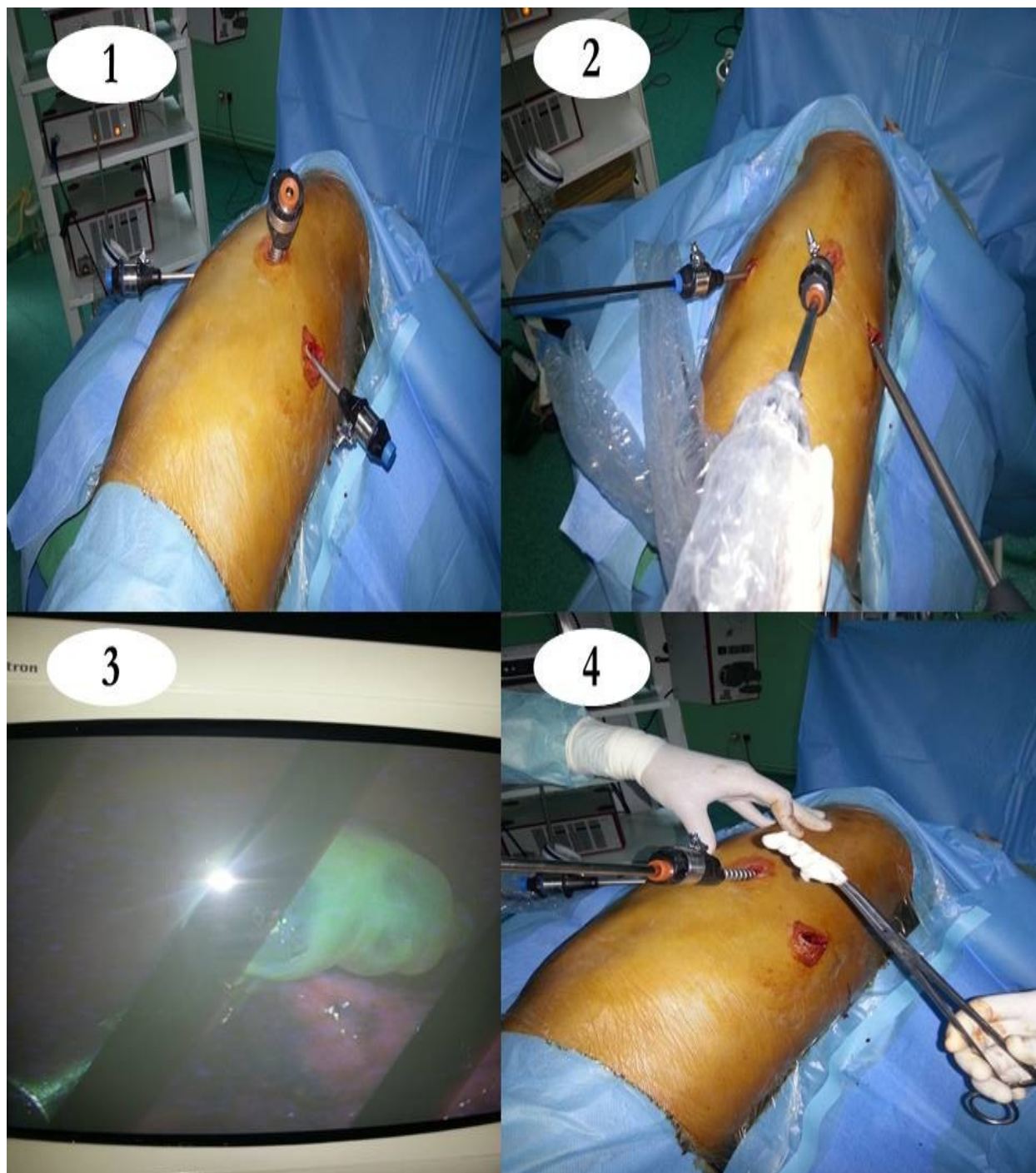


Figure 24. Chirurgie de PSP droit par CTVA (19)

1. Mise en place des trocars au niveau antérieur, médiane et postérieur selon une triangulation
2. Introduction des instruments comprenant : optique, pince à appréhension et pince automatique pour section et agrafage
3. Appréhension d'une dystrophie apicale avec section à la pince automatique
4. Plaque synthétique rugueuse pour réalisation de l'abrasion pleurale

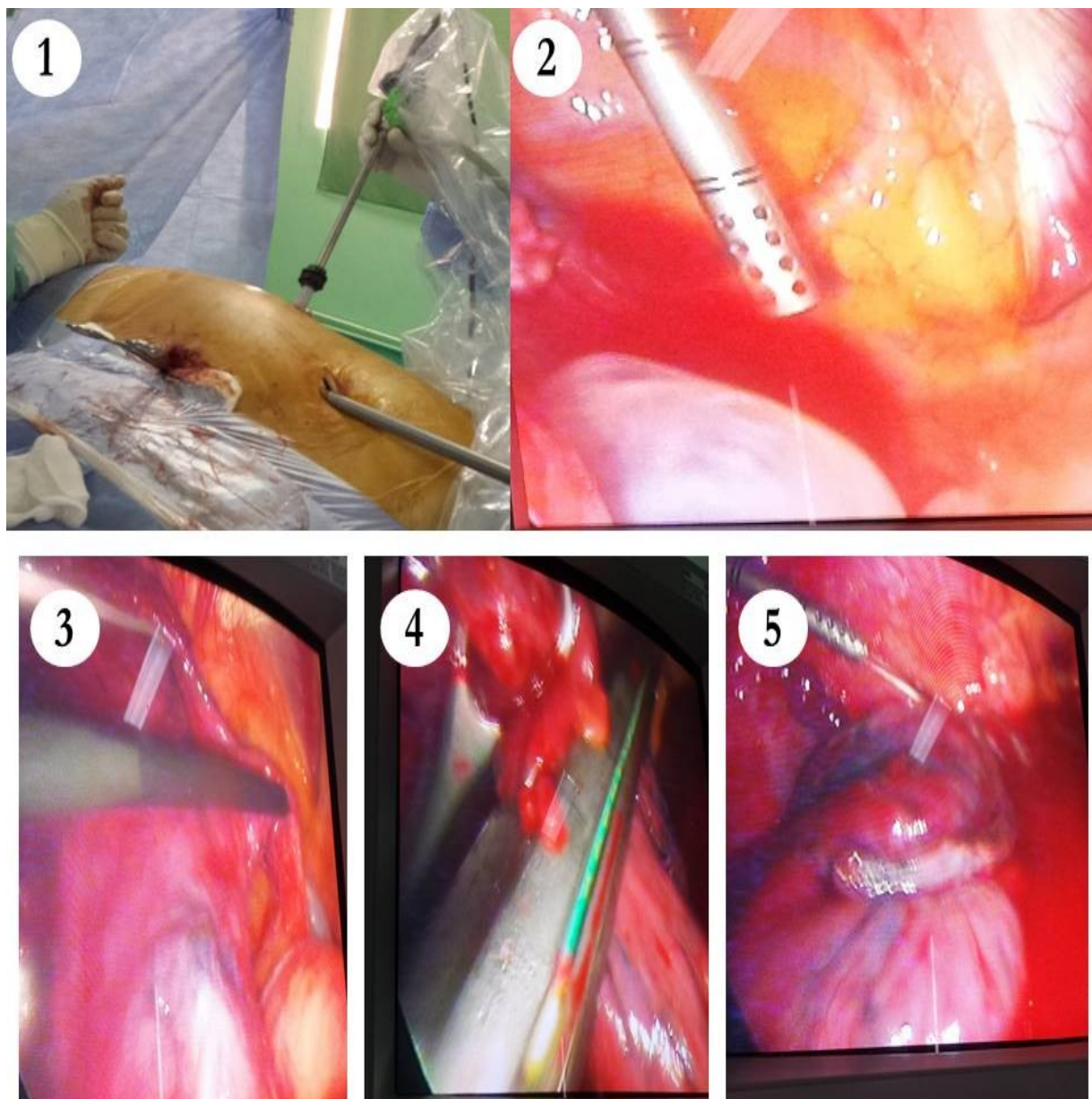


Figure 25. Chirurgie de PSS à une bulle d'emphysème du côté gauche par CTVA (19)

1. Mise en place des trocarts selon une triangulation et introduction de l'optique pour exploration
2. Repérage de la bulle (image en bas de la photo)
3. Libération apical de la bulle par adhésiolyse au crochet coagulateur
4. Section agrafage en zone saine au-dessous de la bulle par pince automatique
5. Lavage abondant au sérum salé de la cavité pleurale après abrasion et vérification de l'étanchéité de la tranche de section après ventilation pulmonaire

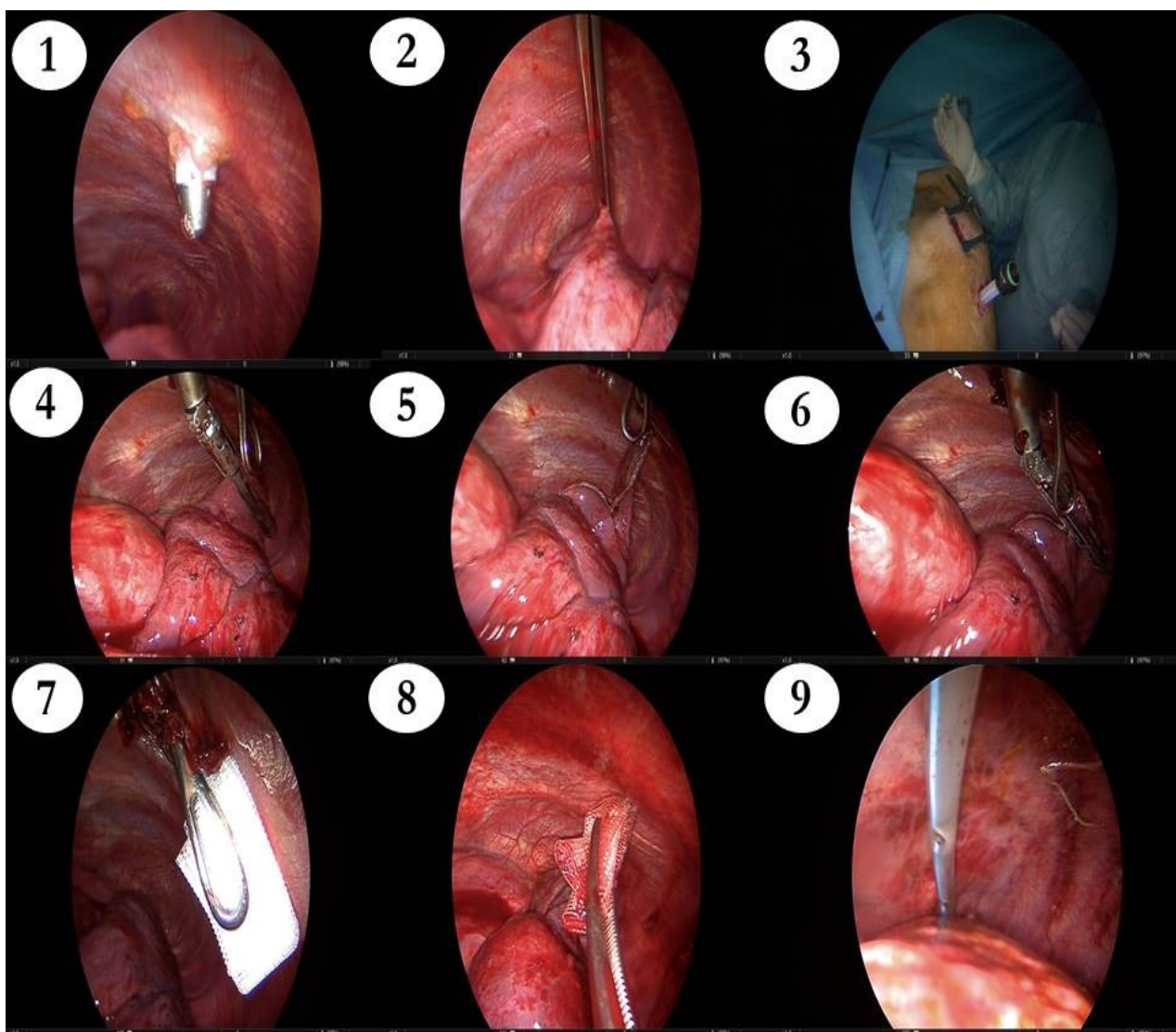


Figure 26. Chirurgie de PSP gauche par CTVA (19)

1. Introduction du deuxième trocart sous contrôle endoscopique
2. Appréhension du sommet du poumon
3. Réalisation d'une mini-thoracotomie de 4 cm de nécessité
4. Mise en place de la pince à agrafage-section automatique au niveau de l'apex pulmonaire
5. Tranche de section première
6. Mise en place de la pince automatique après recharge, puis section agrafage.
7. Introduction d'une plaque synthétique par une pince à appréhension pour la réalisation de l'abrasion pleurale
8. Abrasion pleurale diffuse avec saignement punctiforme et quelques effractions pleurales sous forme de pleurectomie en zone
9. Drainage de la cavité pleurale à la fin de la procédure chirurgicale

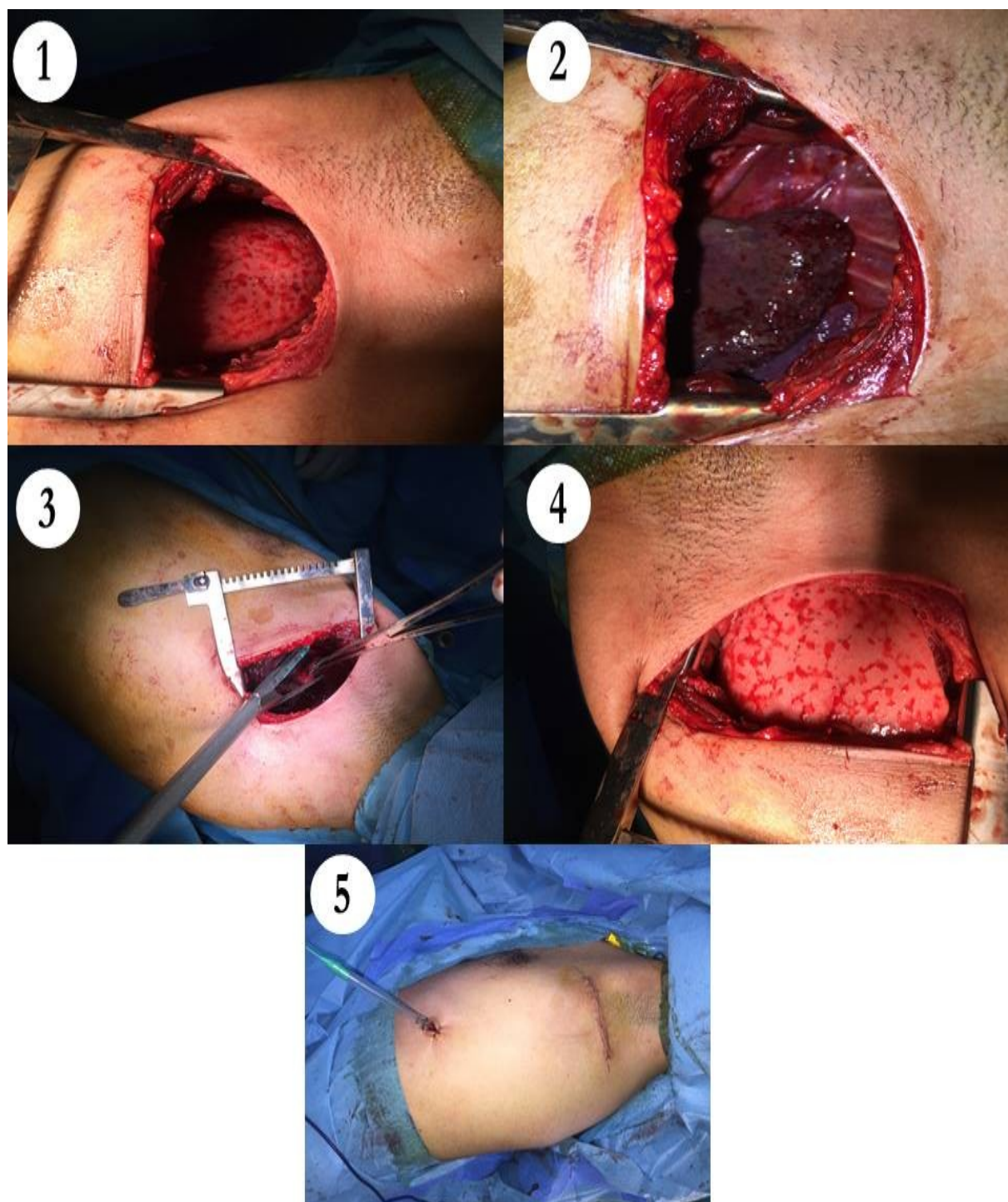


Figure 27. Chirurgie de PSP gauche par thoracotomie axillaire (19)

1. Thoracotomie axillaire et mise en place d'un petit écarteur intercostal
2. Bonne visualisation de l'apex pulmonaire affaissé par l'intubation orotrachéale sélective
3. Appréhension de l'apex pulmonaire et agrafage-section automatique
4. Après la réalisation de l'abrasion pleurale, bonne ré-expansion pulmonaire à la fin de l'intervention
5. Aspect final après fermeture de la thoracotomie et drainage pleural

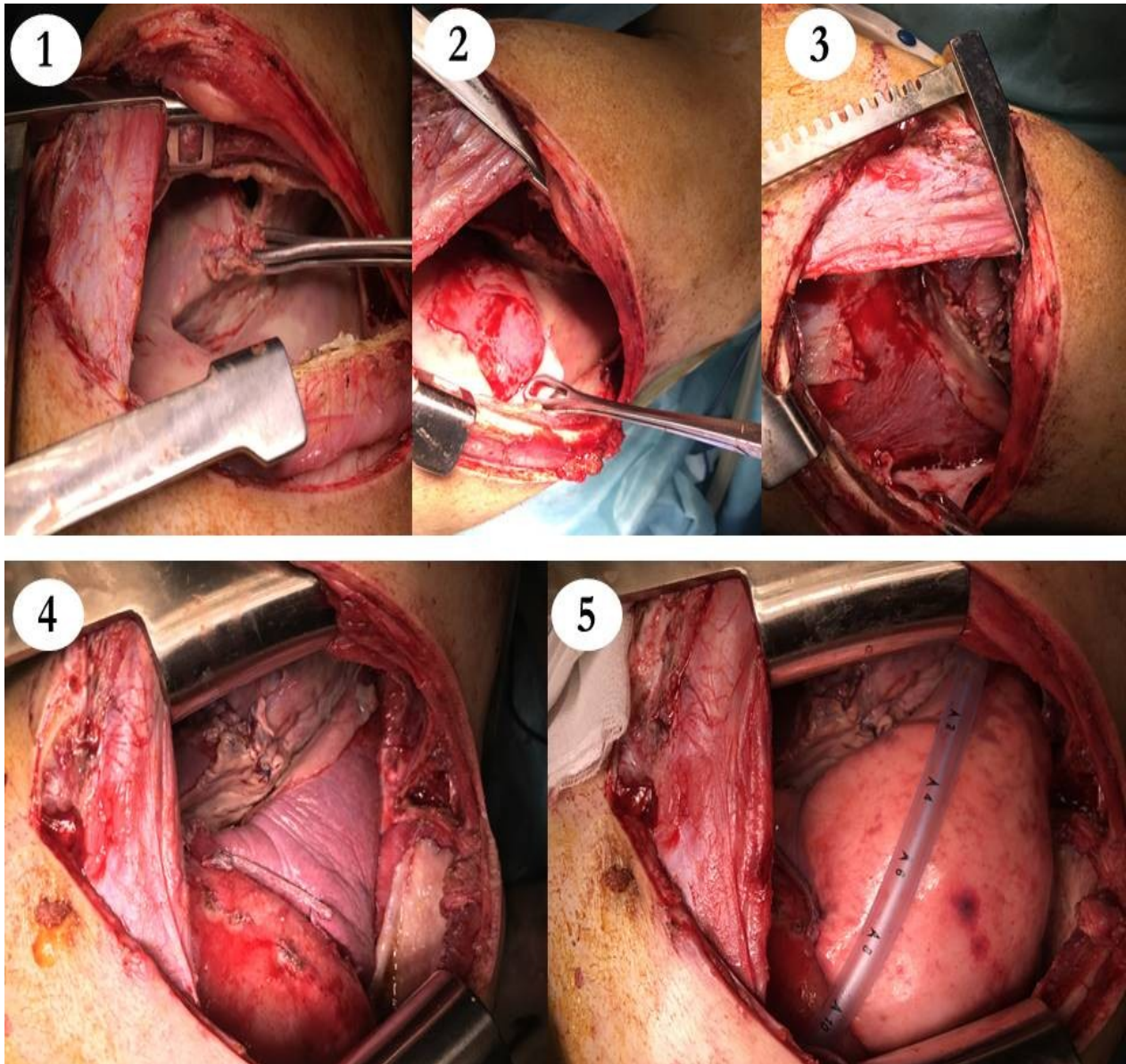


Figure 28. Chirurgie de PSS à une tuberculose du côté gauche (19)

1. Après thoracotomie postérolatérale, mise en évidence d'une cavité parenchymateuse avec fistule bronchique à haut débit
2. Après fermeture de la fistule par capitonnage de la cavité parenchymateuse, une décortication pleurale a été associée devant la découverte peropératoire d'un épaissement de la plèvre viscérale autour du parenchyme pulmonaire
3. Décortication sur les faces latérales du poumon le libérant de la gangue fibreuse
4. Tranche de section en bas réalisé sur la base du lobe inférieur pour diagnostique devant la découverte associée de plusieurs nodules pulmonaires en peropératoire
5. Aspect final, avec une ré-expansion pulmonaire satisfaisante et mise en place du drain pleural

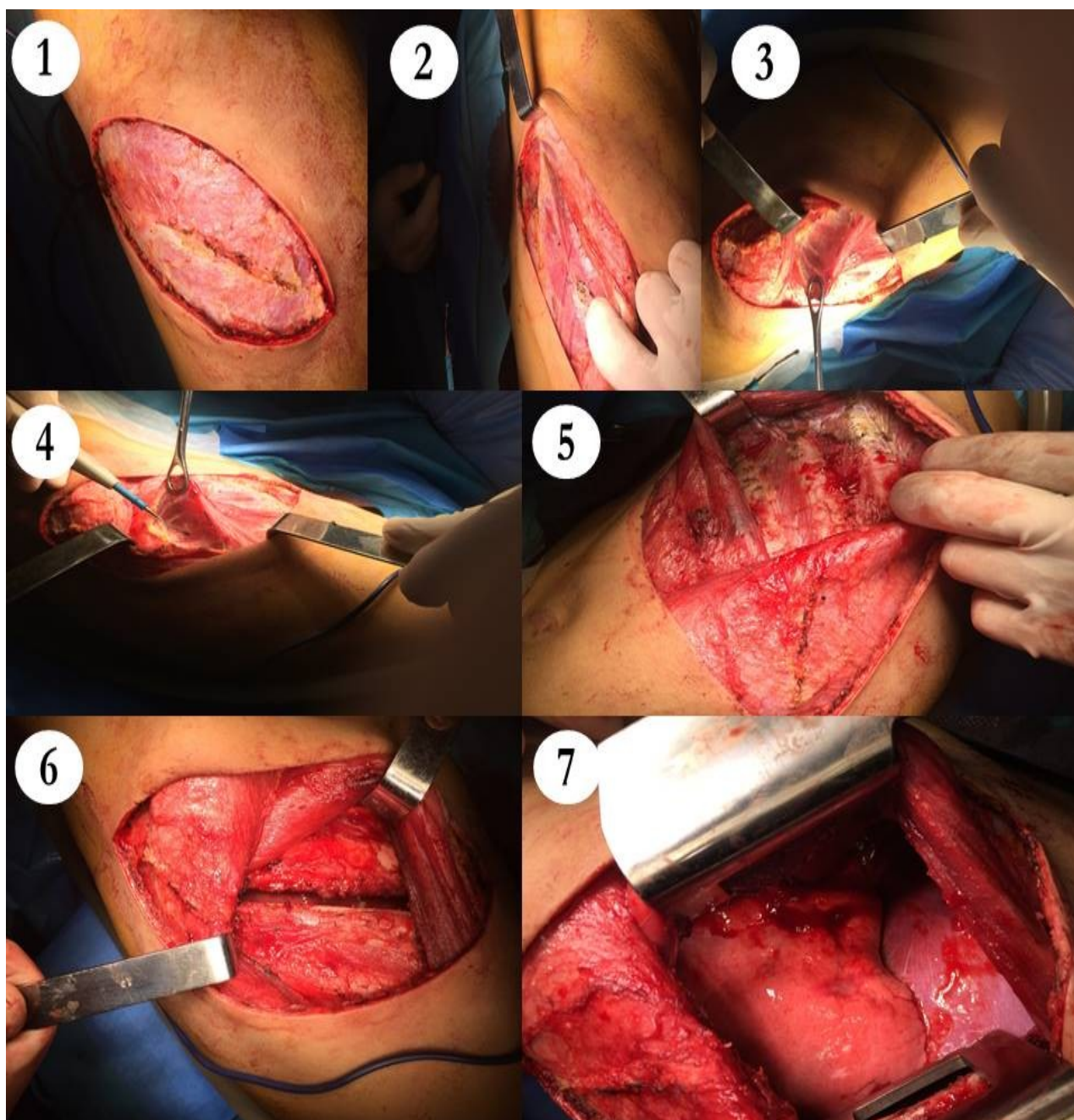


Figure 29. Thoracotomie droite avec conservation musculaire totale (19)

1. Incision de la thoracotomie latérale
2. Repérage du bord antérieur du muscle grand dorsal
3. Libération du muscle grand dorsal
4. Empreint de l'espace situé sous le muscle dentelé et section de l'aponévrose sérato-rhamboide
5. Exposition du plan costo-intercostal
6. Ouverture de l'espace intercostal
7. Mise en place de l'écarteur intercostal de Finochietto

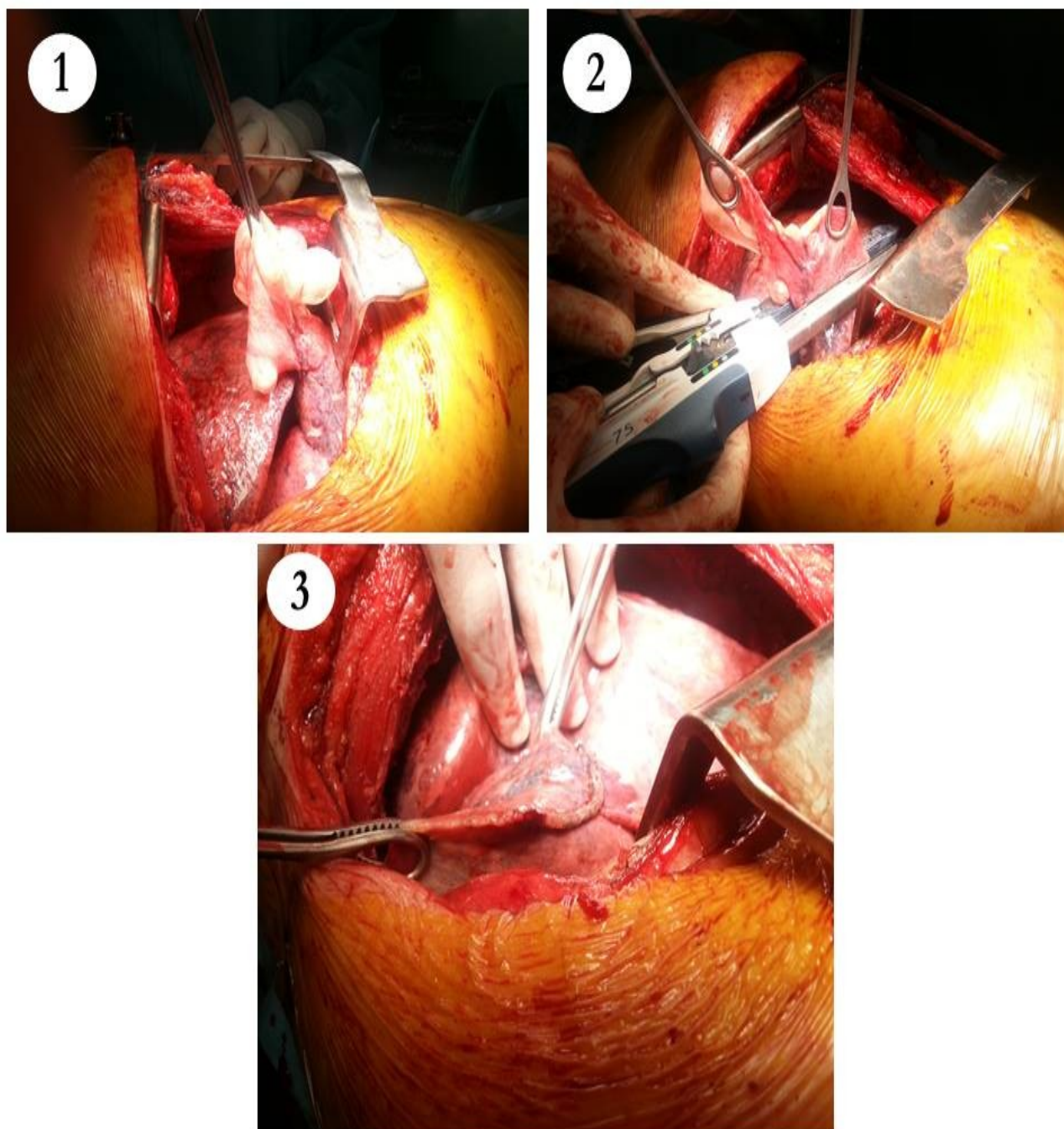


Figure 30. Chirurgie de PSS à un complexe bulleux emphysémateux du côté droit (19)

1. Après thoracotomie postérolatérale, mise en évidence d'un complexe bulleux au niveau du lobe inférieur droit
2. Agrafage section par pince automatique en zone saine au-dessous du complexe bulleux
3. Aspect de la tranche de section

f. Suites et résultats postopératoires

- Soins postopératoires :

Tous les patients ont été installés en position demi-assise dans le postopératoire immédiat. Le degré d'aspiration est en général mis à -20 mmHg sauf quelques cas où le bullage postopératoire immédiat a été d'intensité élevée, cette dernière a été réglée généralement entre -5 et -10 mmHg.

La kinésithérapie respiratoire postopératoire, ayant pour objectif la vidange bronchique ainsi que la ré-expansion pulmonaire, a été réalisée quotidiennement pour tous les patients par un kinésithérapeute spécialisé.

L'analgésie postopératoire a été garantie par la péridurale thoracique en cas de thoracotomie surtout, et de la sorte par les anti-inflammatoires non stéroïdiens (Exemple : Kétoprofène [Profenid*] 1 ampoule de 100mg /12h), Paracétamol [Perfalgan*] flacon de 1g/8h, et le Néfopam [Acupan*] 1 ampoule de 20mg/6h. Ce protocole d'analgésie intra-veineuse multimodale a été poursuivi pendant 3 jours avant de faire le relais per-os.

Le pansement était assidûment changé à partir du 3ème jour post-opératoire, puis 1 jour sur 2.

- Suites immédiates :

Le drainage post-opératoire avait subsisté pour une durée médiane de 5 jours avec un minimum de 3 jours et un maximum de 30 jours.

L'hospitalisation a perduré pour une médiane de 12 jours, étendu pour un maximum de 75 jours et écourté pour un minimum de 4 jours.

Les complications immédiates ont été sous forme de fuites aériennes prolongées chez 3 cas (avec une durée de drainage prolongée successivement de 8, 20 et 30 jours) avec une persistance d'une poche pleurale apicale gauche chez un seul cas après ablation du drain thoracique. Par ailleurs, les suites ont été simples pour les autres.

- Suivi à long terme

Le recul a été retenu uniquement chez 16 patients.

Chez deux patients, une douleur chronique post thoracotomie a été diagnostiquée, nécessitant un traitement par des neuroleptiques uniquement chez un seul cas. En outre, aucune récurrence post-opératoire n'a été constatée dans cette série.

6. Evolution

Dans notre étude, 27% des cas (n=15) ont présenté un pneumothorax récidivant (2ème épisode) dont 27/55 représentaient un PSP, voire 49%, alors que 51% des cas ont manifesté un PSS (28/55).

L'attitude thérapeutique après la récurrence du pneumothorax était la chirurgie chez 15 patients.

Chez 40 patients, dont la présentation du PS était première, la prise en charge a été sous forme d'un traitement médical (drainage thoracique) chez 33 patients et une chirurgie indiquée chez 7 patients. L'évolution jusqu' à nos jours n'a fait preuve d'aucune récurrence.

B. Etude analytique

1. Epidémiologie :

	Observation	Total	Mean	Variance	Std Dev
PSP	27,0000	915,0000	33,8889	265,0256	16,2796
PSS	28,0000	1492,0000	53,2857	241,3228	15,5346

	Minimum	25%	Median	75%	Maximum	Mode
PSP	17,0000	23,0000	28,0000	37,0000	80,0000	27,0000
PSS	16,0000	47,0000	54,5000	60,0000	81,0000	47,0000

Mann–Whitney/Wilcoxon Two–Sample Test (Kruskal–Wallis test for two groups)

Kruskal–Wallis H (equivalent to Chi square) = 13,7937

Degrees of freedom = 1

P value = 0,0002

PSP : pneumothorax spontané primitif

PSS : pneumothorax spontané secondaire

Le tableau ci-dessus montre les moyennes et les médianes de l'âge en fonction

du type de pneumothorax avec le résultat du test statistique de la différence.

Dans notre série, l'analyse statistique démontre que l'âge moyen de survenu du PSP a été de 33 ± 16 ans et celle du PSS a été 53 ± 15 ans. La différence de l'âge moyen de survenu du PSP et du PSS est significative avec un $p=0,0002 (<0,05)$.

2. Diagnostic :

a. Délai des symptômes :

Le délai de consultation en jour a été significativement plus long en cas de PSS.

	Obs	Total	Mean	Variance	Std Dev
PSP	13,0000	45,0000	3,4615	27,4359	5,2379
PSS	16,0000	226,0000	14,1250	247,7167	15,7390

	Minimum	25%	Median	75%	Maximum	Mode
PSP	1,0000	1,0000	2,0000	3,0000	20,0000	1,0000
PSS	1,0000	2,5000	10,0000	19,5000	60,0000	2,0000

1 Mann-Whitney/Wilcoxon Two-Sample Test (Kruskal-Wallis test for two groups)

Kruskal-Wallis H (equivalent to Chi square) =	7,8393
Degrees of freedom =	1
P value =	0,0051

Le tableau ci-dessus montre les moyennes et les médianes de la durée des symptômes de chaque type de pneumothorax avec le résultat du test statistique de la différence.

b. Symptômes :

- Douleur thoracique

La douleur thoracique est significativement plus fréquente dans le PSP que dans le PSS (86% vs 61%), $p=0,04$ (test Exact de Fisher). (Tableau8)

Tableau 8. Répartition des fréquences en fonction de la présence ou non de la douleur thoracique dans les deux types de pneumothorax

TYPE PNEUMOTHORAX			
Douleur thoracique	PSP	PSS	Total
Non	3	11	14
Row%	21,43%	78,57%	100,00%
Col%	13,64%	39,29%	28,00%
Oui	19	17	36
Row%	52,78%	47,22%	100,00%
Col%	86,36%	60,71%	72,00%
TOTAL	22	28	50
Row%	44,00%	56,00%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

- Dyspnée

La dyspnée a été plus fréquente en cas de PSS qu'en cas de PSP (93% vs 72%).
(Tableau 9).

Tableau 9. Répartition des fréquences en fonction de la présence ou non de la dyspnée dans les deux types de pneumothorax

TYPE PNEUMOTHORAX				
Dyspnée	PSP	PSS	Total	
Non	6	2	8	
Row%	75,00%	25,00%	100,00%	
Col%	27,27%	7,14%	16,00%	
▪				
▪ Oui	16	26	42	
▪ Row%	38,10%	61,90%	100,00%	
Col%	72,73%	92,86%	84,00%	
TOTAL	22	28	50	
Row%	44,00%	56,00%	100,00%	
Col%	100,00%	100,00%	100,00%	

- Toux

Tableau 10. Répartition des fréquences en fonction de la présence ou non de la toux dans les deux types de pneumothorax

TYPE PNEUMOTHORAX			
Toux	PSP	PSS	Total
Non	17	12	29
Row%	58,62%	41,38%	100,00%
Col%	77,27%	42,86%	58,00%
Oui	5	16	21
Row%	23,81%	76,19%	100,00%
Col%	22,73%	57,14%	42,00%
TOTAL	22	28	50
Row%	44,00%	56,00%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

La toux a été plus fréquemment observée en cas de PSS que dans le PSP (57% vs 23%). (Tableau 10).

La différence est significative avec un $p= 0,0145569872$ (test Exact de Fisher).

c. Radiologie :

L'analyse des aspects radiographiques des différents types du décollement pulmonaire selon l'ACCP et la BTS, et selon la présence ou non de signe de gravité radiologique (déviation médiastinale) n'objective pas de différence statistiquement significative entre les deux types de pneumothorax. Les résultats sont représentés sur les tableaux en dessous.

Tableau 11. Fréquence des tailles du pneumothorax selon l'ACCP en fonction du type de pneumothorax. 1 : taille du pneumothorax <3 cm, 2 : taille du pneumothorax ≥3

cm.

	ACCP		
TYPE PNEUMOTHORAX	1	2	Total
PSP	9	17	26
Row%	34,62%	65,38%	100,00%
Col%	52,94%	60,71%	57,78%
PSS	8	11	19
Row%	42,11%	57,89%	100,00%
Col%	47,06%	39,29%	42,22%
TOTAL	17	28	45
Row%	37,78%	62,22%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

Fisher exact P= 0,4191930879 0,7573607822

Tableau 12. Fréquence des tailles du pneumothorax selon la BTS en fonction du type de pneumothorax. 1 : taille du pneumothorax <3 cm, 2 : taille du pneumothorax ≥3 cm.

	BTS		
TYPE PNEUMOTHORAX	1	2	Total
PSP	11	13	24
Row%	45,83%	54,17%	100,00%
Col%	52,38%	46,43%	48,98%
PSS	10	15	25
Row%	40,00%	60,00%	100,00%
Col%	47,62%	53,57%	51,02%
TOTAL	21	28	49
Row%	42,86%	57,14%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%
Fisher exact		P=0,4507486158 0,7761300719	

Tableau 13. Fréquence de l'existence ou non d'une déviation médiastinale en fonction du type de pneumothorax.

DEVIATION MEDIASTINALE			
TYPE PNEUMOTHORAX	Non	Oui	Total
PSP	20	7	27
Row%	74,07%	25,93%	100,00%
Col%	55,56%	38,89%	50,00%
PSS	16	11	27
Row%	59,26%	40,74%	100,00%
Col%	44,44%	61,11%	50,00%
TOTAL	36	18	54
Row%	66,67%	33,33%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

3. Prise en charge initiale :

a. Drainage thoracique :

L'analyse statistique ne démontre pas une différence significative dans l'indication du drainage thoracique entre les deux types de pneumothorax. Tableau 14.

Tableau 14. Fréquence d'indication du drainage thoracique en fonction du type du pneumothorax.

	TYPE PNEUMOTHORAX		
DRAINAGE THORACIQUE	PSP	PSS	Total
Non	3	4	7
Row%	42,86%	57,14%	100,00%
Col%	11,11%	14,29%	12,73%
Oui	24	24	48
Row%	50,00%	50,00%	100,00%
Col%	88,89%	85,71%	87,27%
TOTAL	27	28	55
Row%	49,09%	50,91%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

b. Résultat du drainage thoracique :

Le critère du jugement du drainage thoracique a été la ré-expansion pulmonaire et la fuite aérienne prolongée. L'analyse n'a pas objectivé de différence entre les deux types de pneumothorax (PSP vs PSS) dans notre série (Tableau 15)

Tableau 15. Résultat radiologique après drainage thoracique dans les deux types de pneumothorax.

REEXPANSION COMPLETE			
TYPEPNO	Non	Oui	Total
PSP	4	20	24
Row%	16,67%	83,33%	100,00%
Col%	33,33%	55,56%	50,00%
PSS	8	16	24
Row%	33,33%	66,67%	100,00%
Col%	66,67%	44,44%	50,00%
TOTAL	12	36	48
Row%	25,00%	75,00%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

Fisher exact	0,1588295390	0,3176590779
--------------	--------------	--------------

Tableau 16. Fréquence de la fuite aérienne prolongée après drainage thoracique dans les deux types de pneumothorax.

FUITES AERIENNES PROLONGEES			
TYPE PNEUMOTHORAX	Non	Oui	Total
PSP	13	11	24
Row%	54,17%	45,83%	100,00%
Col%	61,90%	42,31%	51,06%
PSS	8	15	23
Row%	34,78%	65,22%	100,00%
Col%	38,10%	57,69%	48,94%
TOTAL	21	26	47
Row%	44,68%	55,32%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

Fisher exact 0,1485656703 0,2443146206

4. Traitement chirurgical :

a. Voie d'abord :

L'analyse statistique ne montre pas de différence concernant le choix de la voie d'abord pour les deux types de pneumothorax (tableau 17).

Tableau 17. Choix de la voie d'abord en fonction du type de pneumothorax chez les patients opérés. CTVA : chirurgie thoracique vidéo-assistée.

TYPE PNEUMOTHORAX			
ABORD	PSP	PSS	Total
THORACOTOMIE	4	8	12
Row%	33,33%	66,67%	100,00%
Col%	50,00%	57,14%	54,55%
CTVA	4	6	10
Row%	40,00%	60,00%	100,00%
Col%	50,00%	42,86%	45,45%
TOTAL	8	14	22
Row%	36,36%	63,64%	100,00%
Col%	100,00%	100,00%	100,00%

DISCUSSION

A. Epidémiologie :

Le pneumothorax spontané est une pathologie relativement fréquente, pouvant advenir à tout âge et sur divers terrains. Elle vise une incidence annuelle respective de 7,4 à 28 cas par 100.000 personnes chez les hommes et de 1,2 à 6 cas par 100.000 personnes chez les femmes (21).

De cette façon, il est estimé qu'un hôpital, servant 200.000 habitants peut recevoir un nombre de 20 à 25 pneumothorax spontanés par an (22).

L'âge moyen de survenue du PS est de 37 ans chez l'homme et 41 ans chez la femme (10) avec un pic d'âge situé entre 15–35 ans (23).

1. Age :

Tableau 18. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon l'âge de survenue du PNO.

Série	Moyenne d'âge (ans)	Extrêmes d'âges (ans)	Pic de fréquence (ans)
S. Baina (24)	50	17–83	–
N. Bel hadj (25)	38	15–84	–
Achachi et al. (26)	46.7	17–83	20–30
Yaqini (27)	44.5	16–79	40–60
Dehours (28)	26	18–80	–
Belchis et al. (29)	48.5	–	–
Uramoto et al. (30)	38.8	14–94	–
Houkpati (31)	40.35	16–85	
NOTRE ETUDE	44	16–80	31–59

La moyenne d'âge (44 ± 18 ans) dans notre série est très supérieure à celle de l'étude de Dehours et celle de Bel Hadj prenant en compte les pneumothorax spontanés primaires et secondaires, mais demeure approximativement très proche aux autres. Le pic de fréquence de survenue du PS de notre étude appartient quasiment à la même fourchette que celle de la série de Yaqini mais semble à peu près distante de celle de la série d'Achachi qui réprend parfaitement aux données de la littérature.

2. Age moyen de survenue selon le type du PS :

Il existe deux entités nosologiques distinctes : le pneumothorax spontané primitif et secondaire. On identifie deux pics d'incidence selon l'étiologie :

- Un premier entre 20 et 30 ans, correspondant aux PSP ;
- Un second plus tardif après 50 ans, correspondant aux PSS (32).

Tableau 19. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon l'âge de survenue du PNO en fonction de son type

Série	PSP	PSS
Yaqini (27)	39	51
Soulié-chavignon et Pretalli (33)	29	65
Voisin et al. (34)	28	52
Delvelter (35)	26.5	—
NOTRE ETUDE	33	53

Dans la littérature, les études montrent que le pneumothorax spontané primaire surgit plus fréquemment chez le sujet jeune avant 45 ans, tandis que les formes secondaires, corrélatives ou non au tabac, prédominent chez le sujet le plus âgé. La distribution par tranche d'âge des cas de PS est donc souvent de type bimodal.

3. Sexe :

Le pneumothorax spontané primitif ou secondaire, touche essentiellement des sujets de sexe masculin. Son avènement chez la femme subsiste plus rare avec un ratio homme/femme de 3,3/1(10). Cette prédominance masculine est rapportée par de nombreuses études.

Tableau 20. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon le sexe.

Série	Sexe Masculin	Sexe Féminin	Sex-ratio
S. Baina (24)	92%	8%	11.5
N. Bel hadj (25)	100%	0%	
Achachi et al. (26)	92.8%	7.2%	12.9
Yaqini (27)	96.3%	3.7%	26.02
Dehours (28)	82.3%	18.2%	4.5
Belchis et al. (29)	76%	24%	3.15
Uramoto et al (30)	85%	15%	5.7
NOTRE ETUDE	93%	7%	13.3

Dans toutes les études précitées, la prédominance masculine est toujours présente et accentuée, rejoignant ainsi notre étude d'autant plus que Bel hadj a décrit dans son étude une population composée uniquement d'hommes. La différence entre hommes et femmes, prouvée au cours de notre étude, pareillement aux autres, est très importante. Cette différence semble confirmer l'hypothèse selon laquelle l'augmentation du tabagisme masculin serait actuellement responsable d'une incidence accrue du pneumothorax chez les hommes.

Bien que cette pathologie reste fréquente chez le sexe masculin, sa survenue chez le sexe féminin a moins de chance de paraître. Néanmoins, le pneumothorax cataménial, apanage de la femme en âge de procréation, représente un cas particulier de pneumothorax spontané récidivant de façon cyclique avec un pic d'incidence entre 30 et 50 ans, associé en général à une endométriose pleurale (pariétale ou diaphragmatique) ou pelvienne. Traduit du grec *katamenios*, cataménial signifie mensuel, ce qui souligne l'étroite relation avec le cycle menstruel. Il survient entre la veille des menstruations et jusqu'à 72 heures après leur début et se situe à droite dans 95 % des cas (36). Il faut toutefois garder à l'esprit qu'il semble largement sous-diagnostiqué du fait de sa présentation clinique complexe et se laisse passer pour un PSP. Selon des études récentes, son incidence pourrait atteindre les 30 % (37).

Dans notre série, aucun pneumothorax cataménial n'a été confirmé.

4. Facteurs de risque :

- Habitudes toxiques Tabagique :

Le facteur de risque crucial de cette pathologie est l'intoxication tabagique avec un risque multiplié par 22 chez les hommes et par neuf chez les femmes. Il est proportionnel et corrélatif aux quantités de tabac consommées (38). Le risque de récurrence est fortement favorisé par la poursuite de celle-ci. Par ailleurs, si le tabac est toujours considéré comme facteur principal de survenue et de récurrence, on y rajoute aujourd'hui volontiers la consommation de cannabis, participant à la destruction du parenchyme pulmonaire (39). Une récente revue de la littérature a établi un lien entre la consommation du cannabis et la survenue du pneumothorax spontané, de bulles d'emphysème, de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) et de tumeurs pulmonaires (39)

Tableau 21. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon la notion de tabagisme.

Série	Tabagisme (%)	Hommes tabagiques	Femmes tabagiques
S. Baina (24)	84%	–	–
N. Bel hadj (25)	75%	75%	0%
Achachi (26)	81.2 %	80.4%	10% (n=1)
Yaqini (27)	75.9%	78.8%	0%
Dehours (28)	78.1%	–	–
Belchis et al. (29)	60.6%	–	–
Uramoto et al .(30)	35%	–	–
Houkpati (31)	54,9%	–	–
NOTRE ETUDE	57 %	60%	0%

L'imputabilité du tabagisme actif est connue, notre étude semblablement aux autres séries crédibilise ce lien étroit et répand aux données de la littérature. Plus que la moitié des patients dans toutes les études précédentes sont tabagiques, hormis l'étude d'Uramoto où le quorum des patients était des non-fumeurs. Ce résultat que nous retrouvons n'est pas surprenant puisque l'on sait que le tabagisme chronique entraîne une augmentation de la résistance des voies aériennes par action pro-inflammatoire sur l'arbre bronchique (état broncho-spastique, bronchorrhée, toux...) et favorise la constitution de blebs et de bulles d'emphysème par action destructrice sur le tissu pulmonaire (40) favorisant ainsi la survenue du pneumothorax spontané.

- Morphotype

Il semble exister un morphotype prédisposant : une physionomie longiligne chez un sujet très maigre et dont la musculature thoracique est peu développée. Cette

prédisposition héréditaire est responsable d'un gradient de pression négatif élevé au niveau apical favorisant la formation de bulles, associée à l'inflammation, peuvent conduire au développement d'un trapping d'air situé distalement des bronchioles périphériques et ultérieurement à des changements pathologiques du parenchyme pulmonaire apical type blebs et bulles (22). Bien que, d'après la littérature, le pneumothorax spontané touche préférentiellement les personnes de grande taille et minces (23) ces données n'ont pas été intégrées dans notre étude.

- Variations de pression atmosphérique

Le rôle de la pression atmosphérique sur la survenue du pneumothorax est bien décrit dans la littérature. La constatation d'une fréquence accrue de pneumothorax, au sein de certaines professions, a amené à évoquer le rôle éventuel de variations de pression atmosphérique en tant que facteur déclenchant. En effet, cela semble établi pour de brusques et importantes variations de pression, parfois subites par les personnels navigant ou les plongeurs (41). De même, pendant la montée en altitude lors d'un voyage en avion, la pression décroît dans la cabine ; le volume d'une bulle pouvant augmenter de 30% , se rompre et provoquer un pneumothorax (42). La distension puis rupture alvéolaire est consécutive à l'augmentation du volume gazeux intra-alvéolaire de façon inversement proportionnelle à la décroissance de la pression ambiante lors d'une remontée sans vidange pulmonaire.

Ainsi, à partir d'une étude statistique rigoureuse faite en Espagne, comparant l'incidence du pneumothorax aux variations de pression atmosphérique relevée localement, l'influence des variations de pression sur l'incidence du pneumothorax a été prouvée (43). Ce paramètre n'a pas été inclus lors de l'exploitation des données dans notre étude.

B. Prise en charge diagnostique

1. Clinique :

➤ Interrogatoire :

Il a pour but, dans le cas d'un pneumothorax spontané, de déterminer :

- La profession du patient surtout les professions particulières (tel que le pilotage, la plongée sous-marine). Vu la nature rétrospective de l'étude il n'a pas été possible de détailler ce paramètre.
- Les antécédents du patient notamment un tabagisme, une pathologie respiratoire sous-jacente à voire l'asthme, la BPCO, fibrose pulmonaire, des séquelles de la tuberculose ou d'autres pathologies respiratoires.
- Les antécédents familiaux (pneumothorax, maladie de Marfan, lymphangiomyomatose, déficit en alpha-1-antitrypsine...) doivent être aussi repérés.

Tableau 22. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon les antécédents personnels pulmonaires des malades.

Série	1 ^{er} Episode de PNO	Autres
S. BAINA (17)	–	75%
ACHACHI (19)	13.1%	24.6%
YAQINI (20)	13%	63%
DEHOUS (21)	12.4%	1.4%
SOULIÉ-CHAVIGNON et PRETALLI (26)	33.5%	12.8%
Notre ETUDE	27%	11.11%

Notre étude a objectivé, en terme d'antécédents pulmonaires, un 1^{er} épisode de pneumothorax chez 27% des patients supérieurement aux autres séries étant approximativement semblables.

➤ Signes fonctionnels à l'admission :

Les symptômes et les signes cliniques du PS ont été décrits pour la première fois par Laennec en 1819 (44). La présentation clinique est très variable, allant de la simple gêne thoracique à la détresse respiratoire aiguë, avec insuffisance cardiaque. Dans la forme classique du PS, les signes fonctionnels débutent brutalement, sans rapport obligatoire avec un effort.

Trois principaux motifs de consultation sont ordinairement retrouvés dans le cadre des PS :

- La douleur thoracique : Dans la majorité des cas, il s'agit d'une douleur brutale, déchirante, latéro-thoracique, en coup de poignard, sans irradiation, augmentée par la toux, les mouvements, l'inspiration profonde ou le décubitus. Cette douleur s'atténue habituellement en 2 à 3 jours, même en l'absence de traitement (44).
- La dyspnée : Elle accompagne généralement la douleur, habituellement superficielle et peu gênante mais pouvant être majeure en fonction de l'importance du PS ou de la maladie respiratoire sous-jacente, diminuant ensuite graduellement en 24 heures.
- La toux sèche consécutive à une irritation pleurale et pouvant être déclenchée ou exacerbée par les changements de position (45).

Ces symptômes peuvent disparaître spontanément en quelques jours, même en l'absence de prise en charge thérapeutique.

➤ Signes de gravité :

C'est une démarche obligatoire permettant d'orienter la prise en charge immédiate du PS pour obtenir la ré-expansion pulmonaire. Ces signes, à rechercher devant tout pneumothorax, sont d'ordre clinique et paraclinique

- Signes respiratoires :
 - Polypnée (fréquence respiratoire ≥ 30 cycle/min)
 - Cyanose
 - Saturation en oxygène $< 91\%$ en air ambiant
 - Signes de lutte : tirage, orthopnée, respiration abdominale paradoxale, utilisation des muscles respiratoires accessoires
 - Impossibilité de finir les phrases
- Signes cardiovasculaires : signes de tamponnade gazeuse

- Hypotension artérielle avec tension artérielle systolique inférieure ou égale à 90 mm Hg
- Tachycardie \geq 120 battements par minute (bpm)
- Pouls paradoxal (baisse de la pression artérielle systolique supérieure à 20 mm Hg à l'inspiration)
- Signes d'insuffisance cardiaque droite (reflux hépato-jugulaire, turgescence jugulaire, hépatalgie)
- Signes neurologiques :
 - Trouble de la vigilance
 - Agitation, symptôme clinique en faveur d'une hypercapnie ou hypoxémie sévère

Tableau 23. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon les signes fonctionnels du PNO.

Série	Douleur thoracique	Dyspnée	Toux	Signes de gravités
S. BAINA (17)	96 %	80%	–	–
ACHACHI (19)	92%	60%	–	78.3%
YAQINI (20)	88.9%	92.6%	16.6%	–
DEHOURS (21)	92.9%	27.1%	–	–
SOULIÉ- CHAVIGNON et PRETALLI (26)	48.45%	37.27%	–	1.9%
HOUNKPATI (24)	94.7%	92.1%	98.4%	–
NOTRE ETUDE	72%	84%	42%	6%

Cette pathologie, régulièrement rencontrée aux urgences comme en consultation de médecine générale, à l'occasion d'une dyspnée ou d'une douleur thoracique, ne se juge pas grave dans la plupart des cas. La quasi-totalité des patients consultant pour un PS ne présentaient pas de signe de gravité. Ceci peut être expliqué par le fait que les cas graves soient directement orientés vers le service de réanimation ou au déchoquage sans passer par le service d'accueil des urgences. La littérature approuve que le pneumothorax fait plus mal qu'il ne gêne sur le plan respiratoire ; une douleur, ordinairement ipsilatérale, a été le symptôme le plus fréquemment rencontré, associée majoritairement à une dyspnée. Ce sont aussi les motifs de consultation les plus itératifs et révélateurs du pneumothorax dans notre étude ainsi que dans les autres séries.

➤ Signes cliniques

L'examen clinique du thorax retrouve classiquement du côté du pneumothorax, une réduction, voire absence de l'ampliation thoracique, un tympanisme à la percussion, une abolition des vibrations vocales à la palpation, une diminution des murmures vésiculaires à l'auscultation et parfois un emphysème sous-cutané. Ces signes peuvent être totalement absents en cas de petits pneumothorax. Étant donné la nature rétrospective de l'étude, l'examen clinique minutieux n'a pu être conceptualisé.

2. Paraclinique :

L'examen physique est parfois peu contributif et le diagnostic de certitude repose sur la radiographie de thorax, voire la tomodensitométrie (TDM) thoracique.

- **Radiographie thoracique :**

C'est l'examen de référence. Un cliché standard de face, généralement suffisant, doit être pratiqué en incidence postéro-antérieure (10), en orthostatisme et en inspiration, permettant ainsi de visualiser un pneumothorax et de détecter une

pathologie pulmonaire sous-jacente dans le cas d'un PSS (46) (le cliché en expiration sera contre-indiqué si le pneumothorax est aperçu, mais aura l'indication si ce dernier se trouve difficilement identifiable sur une radiographie en inspiration profonde améliorant, par ce biais, le contraste entre le poumon et l'épanchement aérien dont le volume reste stable).

La radiographie thoracique confirme le diagnostic clinique tout en objectivant la présence d'un décollement visualisé sous la forme d'un liseré opaque bordant le moignon pulmonaire (figure 31), séparé de la paroi thoracique par une clarté avasculaire homogène et le plus souvent situé initialement au niveau de la région apico-axillaire ou au niveau des flancs.



Figure 31. Radiographie du thorax révélant un pneumothorax complet droit (47).

Une réaction liquidienne, ordinairement de faible abondance, peut y être associée, apparaissant sous forme d'une opacité à la limite supérieure strictement

horizontale (niveau hydro-aérique). Cet épanchement, le plus souvent séro-fibrineux (hydropneumothorax), peut être également hémorragique (hémopneumothorax). Des difficultés diagnostiques peuvent apparaître, essentiellement chez les patients emphysémateux. Les lésions préexistantes apparaissant hyperclaires aux rayons X, peuvent rendre difficile l'interprétation radiographique. La tomodensitométrie permettra alors de lever ces ambiguïtés.

En règle générale, le clinicien devra systématiquement rechercher cinq critères radiologiques de gravité :

- Caractère compressif du pneumothorax avec refoulement des structures médiastinales vers le côté opposé, élargissement des espaces intercostaux, horizontalisation des côtes et abaissement de la coupole diaphragmatique homolatérale.
- Caractère bilatéral du pneumothorax.
- Présence d'une bride raccordant la plèvre viscérale à la plèvre pariétale. Son caractère hyper-vasculaire peut être à l'origine d'un hémopneumothorax, soit par rupture spontanée soit par embrochage au cours de la mise en place d'un drain pleural.
- Présence d'un niveau hydroaérique témoignant de l'existence probable d'un hémothorax associé.
- Anomalies du parenchyme pulmonaire sous-jacent orientant vers un pneumothorax spontané secondaire dont la tolérance respiratoire est généralement moins bonne.

Elle évalue de manière plus ou moins précise l'importance ou le volume du décollement. En effet, il existe une faible corrélation entre l'estimation faite par la radiographie de thorax et le volume réel existant.

On distingue (figure 32) :

- Les pneumothorax apicaux (décollement à l'apex de la cavité pleurale).
- Les pneumothorax avec décollement sur toute la hauteur de ligne axillaire.
- Les pneumothorax complets (le poumon est tassé sur le hile).

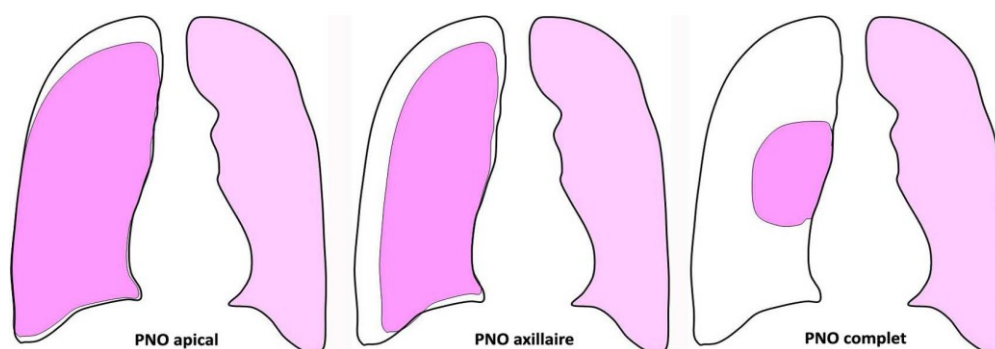


Figure 32. Pneumothorax droit (petit décollement apical, décollement sur toute la hauteur de la ligne axillaire, PNO complet) (9)

A noter, que le pneumothorax est dit partiel lorsque le décollement ne concerne qu'une partie de la surface pleurale 10 et 30 % de l'hémithorax ; localisé ne dépassant pas 10 % de la surface de l'hémithorax (moins de 2 cm).

Quantification du Pneumothorax :

En pratique courante, l'estimation précise du volume du pneumothorax n'est pas utile. Par contre, il est important de quantifier l'importance du décollement afin d'orienter la stratégie thérapeutique (48) malgré l'absence de consensus concernant la définition de la taille du PNO.

L'évaluation de la taille du pneumothorax peut être calculée en utilisant les distances inter-pleurales mesurées sur la radiographie du thorax. On peut également avoir une estimation par l'index de Light apprécié par la formule suivante (49) :*

$$\text{PNO en \%} = [(1 - \text{diamètre moyen pulmonaire})^3 / \text{diamètre moyen thoracique}^3] \times 100$$

Ou par la méthode d'Axel, qui propose d'extrapoler le volume de l'épanchement à partir de mesures « planes ». Cette dernière ne fait cependant pas l'unanimité (48).

De manière plus approximative, les Guidelines de la *BTS* considèrent comme « petit », un pneumothorax dont la marge entre le poumon et la paroi est < 2 cm et comme « important », un décollement pulmonaire ≥ 2 cm (21).

La situation est moins tranchée quand le PNO est bien toléré, mais de grande taille. L'*ACCP* et la *BTS* ont proposé des définitions un peu différentes pour le PNO de grande taille (nécessitant une évacuation). Pour l'*ACCP*, un PNO est de grande taille quand le décollement à l'apex est ≥ 3 cm. Tandis que pour la *BTS*, un PNO est de grande taille quand le décollement latéral (sur la ligne axillaire) est complet et ≥ 2 cm (48).

Nonobstant, La quantification du décollement reste très controversée, avec beaucoup de publications proposant plusieurs méthodes de calcul.

Tableau 24. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon les aspects radiologiques du PNO.

Séries	Localisation			Décollement	
	Droite	Gauche	Bilatérale	Complet	Partiel
S. Baina (24)	–	–	5%	74%	21%
N. Belhadj (25)	56%	44%		73%	23%
Achachi (26)	51.4%	44%	3%	80%	7%
Yaqini (27)	53.7%	46.3%	0%	81.5%	18.5%
Fettal et Taleb (50)	60%	36%	5%	–	–
Hounkpati (31)	57.9	–	–	62.7%	37.3%
NOTRE ETUDE	54%	44%	2%	52%	48%

La radiographie thoracique représente une étape fondamentale dans le diagnostic du pneumothorax. Avec une finalité de quantifier l'importance du décollement du pneumothorax sur cette dernière, notre étude a obéi aux guidelines de la BTS ainsi que celle de l'ACCP. Elle a permis assurément de poser bien que confirmer le diagnostic du PS.

La radiographie thoracique objective dans toutes les études (51) une fréquence élevée du PS unilatéral total suivi du partiel, avec des cas rares de PS bilatéral.

Dans notre étude, nous avons concédé qu'une part plus importante du pneumothorax est repérée à droite pareillement aux autres études notées, objectivant une prédominance des pneumothorax droits pour laquelle la littérature n'a fourni aucune explication. De même, il n'y a pas une relation statistiquement significative ($p = 0,8$) (44).

- TDM thoracique :

Le PS a bénéficié de l'apport de la tomodensitométrie, tant pour le diagnostic positif que pour le bilan morphologique du parenchyme pulmonaire après l'épisode initial, apparaissant sur les fenêtres parenchymateuses comme une lame hyper-claire séparant les deux feuillets pleuraux (figure 33), de localisation préférentiellement antérolatérale.

Néanmoins, elle n'est pas recommandée dans les PSP sauf en cas de doute avec une bulle d'emphysème géante (46) (figure 34), et reste un examen important à la moindre incertitude dans les PSS car le retard thérapeutique est alors dangereux.

C'est l'examen le plus sensible mais sa place en matière de pneumothorax reste controversée. A la phase aiguë, il est jugé inutile, excepté en cas de PSS où il permet d'évoquer le diagnostic de la maladie pulmonaire sous-jacente.

Toutefois, le scanner thoracique peut être impartialement recommandé pour

différencier un pneumothorax d'une maladie emphysemateuse bulleuse complexe, ou en présence d'un pneumothorax partiel survenant sur un poumon très dysmorphique.

Son apport demeure également crucial en cas de suspicion de mauvais positionnement du drain thoracique. Enfin, la TDM est plus performante que la radiographie standard pour l'évaluation du volume du pneumothorax spontané.

Effectuée à distance de l'épisode, elle peut mettre en évidence des lésions prédisposantes, dystrophie bulleuse apicale ou sous pleurale, non visibles sur les clichés radiographiques, et peut également être utile en cas de PSP n'ayant pas bénéficié d'une exploration thoracoscopique initiale. Elle permet alors de visualiser des "blebs" et/ou des bulles du côté du pneumothorax dans plus de 80 % des cas (10).



Figure 33. TDM thoracique, fenêtre parenchymateuse révélant une image de pneumothorax gauche (plage noire située à droite sur l'image). Un drain thoracique est visible (le rond noir à droite, entre les côtes) (52)

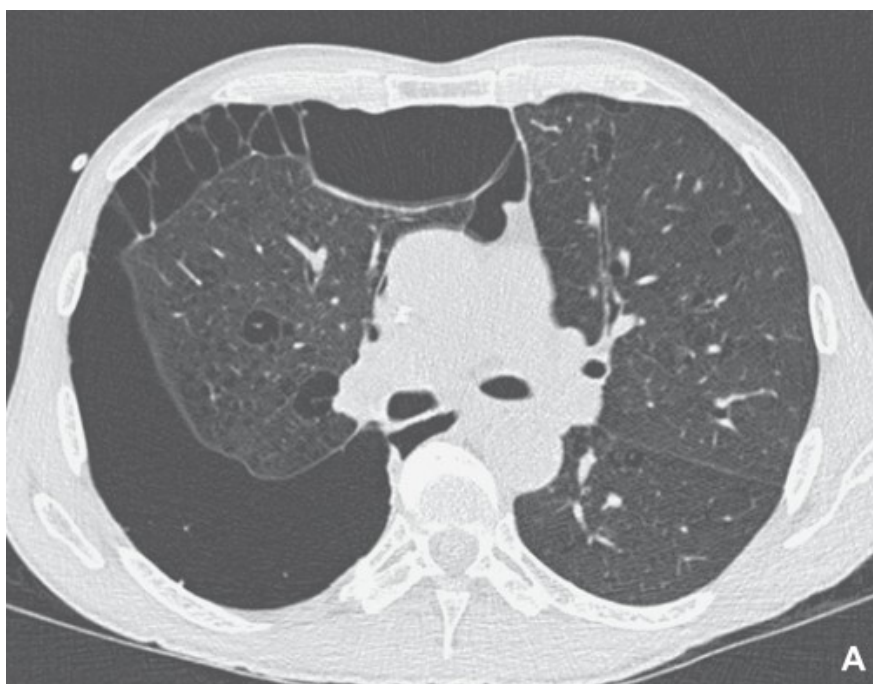


Figure 34. Pneumothorax secondaire avec volumineuses bulles et brides visualisé sur une coupe de tomodensitométrie thoracique (53).

Tableau 25. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon le taux de réalisation de la TDM.

Série	Pourcentage de TDM réalisée	Pourcentage de Bulles d'Emphysème objectivées
Yaqini (27)	28%	18,5%
Soulié-chavignonet	3,7%	—
Pretalli (33)		
Benouhoud et al. (54)	—	24,3%
NOTRE ETUDE	87%	44%

La tomodensitométrie thoracique demeure plus sensible que la radiographie du thorax dans la détection du pneumothorax. Néanmoins, cette dernière n'est pas requise dans la majorité des cas puisque le diagnostic est clairement apporté par la

radiographie et l'excès d'irradiation doit être évité surtout chez la population jeune(55). Le recours à l'exploration tomodensitométrique dans notre étude était important (87% des cas) objectivant des lésions parenchymateuses représentées essentiellement par des bulles d'emphysèmes, contrairement à la série de Yaqini et de Soulié–chavignon qui n'a fait appel à la TDM respectivement que dans 28% et 3.7% des cas.

- Echographie Thoracique :

L'échographie thoracique a été considérée pendant longtemps comme ayant des applications cliniques limitées en dehors des épanchements pleuraux liquidiens. Son utilisation en pathologie thoracique a longtemps été retardée par la barrière aux ultrasons que constitue l'air. C'est un examen qui était amplement jugé comme inutile pour le diagnostic du pneumothorax. Néanmoins, une méta-analyse parue dans Critical Care en 2013 montrait que pour le diagnostic de pneumothorax, l'échographie pleurale avait une sensibilité de 78,6% et une spécificité de 98,4% alors que la radiographie thoracique avait une sensibilité de 39,8% et une spécificité de 99,3% (56).

Edvard a confirmé dans son étude que l'échographie pleurale demeure un bon outil diagnostique, hautement spécifique, permettant de faire le diagnostic de pneumothorax en quelques secondes sans avoir à déplacer le patient ni à le soumettre à une irradiation et sans avoir besoin d'attendre le résultat.

Pour rechercher un pneumothorax, il faut poser la sonde sur la partie antérieure du thorax, de manière longitudinale, au niveau du 2^{ème}, 3^{ème} ou 4^{ème} espace intercostal. En effet, on débutera l'analyse échographique au niveau des régions antérieures/proclives, car l'air a tendance à « monter ». On n'oubliera pas non plus d'analyser les deux hémithorax.

Classiquement, le diagnostic de pneumothorax peut être affirmé par la présence conjointe de ces 3 signes : (figure 35 et 36)

- ✓ Abolition du glissement pleural (signe échographique créé par l'accolement des deux feuillets pleuraux)
- ✓ Absence de lignes B (nommés également queues de comète)
- ✓ Présence d'un point-poumon. (Signe pathognomonique d'un pneumothorax, c'est la visualisation de la zone du décollement pleural) (57,58)

Par contre, une fois le pneumothorax diagnostiqué, la quantification de celui-ci nécessite une radiographie thoracique : l'échographie ne pouvant apprécier l'importance du décollement.

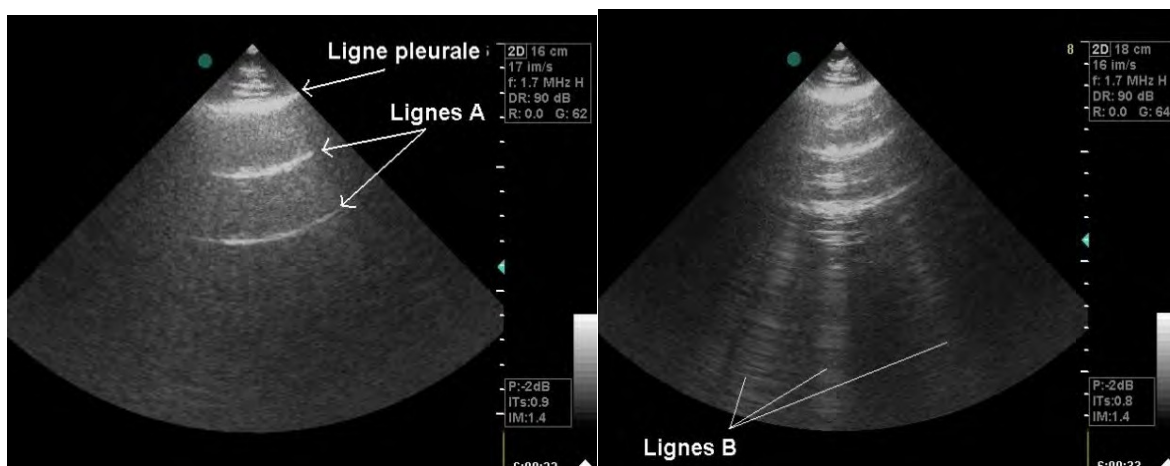


Figure 35. Visualisation des lignes pleurales en échographie

Lors de respiration, on observe un glissement de la ligne pleurale (image hyperéchogène). Ce glissement disparaît en cas de pneumothorax. Les lignes A (répétition de la ligne pleurale à distances égales) correspondent à l'épaisseur de l'interface pariéto-pulmonaire). Les lignes B par contre traversent toute la profondeur de l'image (59).

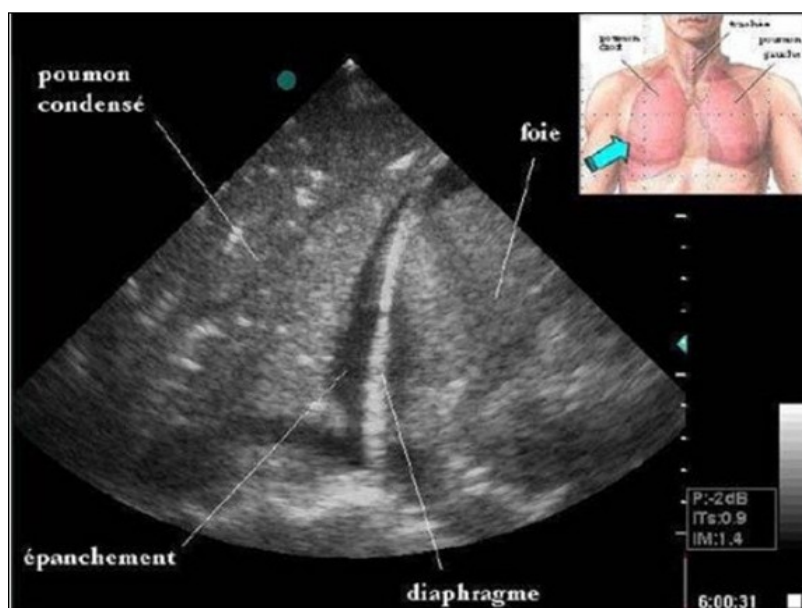


Figure 36. Visualisation en échographie d'un épanchement pleural

Image hypoéchogène homogène séparant la ligne diaphragmatique (hyperéchogène) du parenchyme pulmonaire hétérogène.

L'épaisseur de cet espace varie en fonction de la respiration (60).

Dans notre étude, aucun patient n'a bénéficié d'une échographie thoracique au cours de sa prise en charge diagnostique.

C. Diagnostic étiologique :

Le pneumothorax spontané survient en l'absence d'une cause extrinsèque identifiée. Réparti en deux types, le PSP survient en l'absence d'une maladie pulmonaire apparente, alors que le PSS survient en compliquant une maladie pulmonaire préexistante.

Tableau 26. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon l'étiologie du PNO.

Série	Pneumothorax Primitif	Pneumothorax Secondaire
S. Baina (24)	70%	30%
N. Bel Hadj (25)	56%	44%
Achachi (26)	70%	30%
Voisin Et Al. (34)	83.3%	16.7%
Dehours (28)	87.55%	12.45%
Soulié–Chavignon et Pretalli (33)	81.7	18.23%
Fettal Et Taleb (50)	53%	47%
Sousa Et Al. (61)	63.6%	36.4%
Houkpati (31)	50.9%	49.1%
Chan et al. (62)	49.6%	50.4%
NOTRE ETUDE	49%	51%

Dans notre étude, la distribution pneumothorax spontané primitif/secondaire a été de 49 % versus 51%, rejoignant l'étude de Chan et ses collaborateurs et s'écartant fortement des autres séries où le PSP plafonne.

Cette différence en faveur des PSP pourrait venir de la sélection des patients n'incluant que le diagnostic de pneumothorax en diagnostic principal et de ce fait, omettre par exemple des décompensations de BPCO ou des infections pulmonaires compliquées d'un pneumothorax.

➤ Etiologies du Pneumothorax spontané secondaire :

Tableau 27 . Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon les étiologies du PSS.

Série	BCPO	Tuberculose pulmonaire	Autres
S. Baina (24)	44 %	39%	17%
Houkpati (31)	–	33.1%	–
Fettalet Taleb (50)	32%	11.7%	–
NOTRE ETUDE	23.64%	10.91%	16.37%

Dans toutes les études, la BPCO et la tuberculose pulmonaire représente les étiologies les plus omnipotentes du PSS. L'explication de la prévalence augmentée de la BPCO dans les antécédents des patients atteints du pneumothorax se traduit par la possibilité des pneumothorax spontanés d'émailler l'évolution des broncho-pneumopathies obstructives (BPCO), principalement en cas de lésions emphysemateuses, en raison de la rupture de zones emphysemateuses sous-pleurales, favorisée par la distension parenchymateuse et thoracique (63). Ce qui déduit que, devant tous les cas de décompensation de BPCO , un pneumothorax doit être banni (40).

D. Prise en charge thérapeutique

Il existe de multiples approches et progrès thérapeutiques dans la prise en charge du pneumothorax étant à l'origine d'un grand débat polymorphe n'étant pas terminé.

Des directives ont été éditées dans le cadre de la stratégie thérapeutique fluctuant entre une attitude médicale peu offensive et une attitude chirurgicale trop radicale. D'un point de vue médical, toute la question est d'offrir au patient le traitement le plus simple avec un meilleur rapport coût/bénéfice.

1. But du traitement :

Le traitement du PS doit répondre à deux buts sur lesquels tout le monde s'accorde :

- Evacuer l'air endothoracique et si nécessaire, ré-accolement des feuillets pleuraux avec retour à une mécanique ventilatoire normale.
- Prévenir la récurrence du PS.

2. Moyens thérapeutiques

Les méthodes thérapeutiques sont variables en fonction des pratiques et des sites de réception, allant de l'observation simple à la chirurgie, malgré des recommandations basées sur des niveaux de preuve (BTS guidelines) ou sur un consensus (ACCP guidelines). Ces différents traitements sont :

- Le repos
- L'aspiration pleurale
- Le drainage pleural
- La chirurgie

2.1 Observation :

En règle générale, il se produit un retour progressif et spontané du poumon vers la paroi par résorption de l'air collecté par le feuillet viscéral (50 cc/jr soit 1.25% du volume par 24h).

L'abstention thérapeutique est tentée pour les pneumothorax partiels, de petites tailles et bien tolérés (à mentionner que la définition d'un pneumothorax de « grande taille » n'est pas univoque, pour la pratique, on peut retenir qu'on évacue l'air d'un PNO à partir du moment où il existe un décollement axillaire ≥ 2 cm). Celle-ci consiste en un repos strict au lit, en position demi-assise avec prescription d'antitussifs et d'antalgiques si besoin. D'ailleurs, il a été démontré que l'adjonction d'oxygène au masque haute concentration (administré à un débit élevé (10 L/min)) accélère par un facteur quatre la résorption de l'air par la plèvre(48).

Une simple surveillance hospitalière de 48h est recommandée si le patient est jeune, en bonne santé et ayant la possibilité de se rendre dans une structure hospitalière, en cas d'aggravation, ainsi que dans un biais de s'assurer cliniquement et radiologiquement de l'absence d'évolutivité du pneumothorax. Dans tous les cas, une surveillance ambulatoire et une réalisation d'une radiographie standard est nécessaire à sa sortie et entre J3 et J7. Par contre, si une aggravation s'installe ou en cas d'échec, les autres techniques doivent être envisagées.

A citer aussi que cette ré-expansion pulmonaire peut pourtant être limitée dans certaines circonstances (40) :

- Association au pneumothorax d'un épanchement liquidien, a fortiori hématisé qui doit être évacué.
- Défaut de compliance pulmonaire, conséquence d'une fibrose, ou pathologie tumorale ou infectieuse.

- Atélectasie de certains lobes ou segments, en particulier inférieurs du poumon collabé, favorisée par l'accumulation de sécrétions bronchiques.

2.2 Aspiration Pleurale :

Lorsque le patient est symptomatique et/ou le pneumothorax dépasse la taille limite, l'exsufflation aurait une indication, mais uniquement pour celle du premier épisode du pneumothorax spontané primaire. Elle consiste à évacuer, grâce à une aiguille ou un cathéter relié à un système d'aspiration, l'air contenu dans l'espace pleural (figure 37).

La technique ou plutôt les techniques d'aspiration peuvent représenter un obstacle, bien qu'elles soient théoriquement séduisantes par leur caractère moins invasif, leur plus grande simplicité et rapidité de réalisation et d'apprentissage. Les études ont montré qu'il n'y a pas d'intérêt à la pratiquer chez des sujets de plus de 50 ans (diminution du taux de succès) et qu'elle n'est pas envisageable en présence de signes de gravité (pneumothorax suffocant), sauf en pré-hospitalier, mais il s'agit dans ce cas d'une exsufflation de sauvetage.

Méthode bien tolérée, peu coûteuse avec une durée d'hospitalisation brève (réalisable en ambulatoire), utilisant comme matériel des cathéters veineux qui ont été remis en cause car considérés comme « non adaptés, non spécifiques, fragiles et encombrants pour une procédure fastidieuse ». Et dans le dessin d'assurer cette fonction, certains auteurs ont proposé l'usage de cathéters de petite taille, positionnés de façon simple et sécurisée par technique de Seldinger (48). Le taux de succès est de l'ordre de 50 %, indépendant de la taille du PNO, mais n'empêche pas la mise en place d'un drain pleural en seconde intention en cas d'échec de la technique.

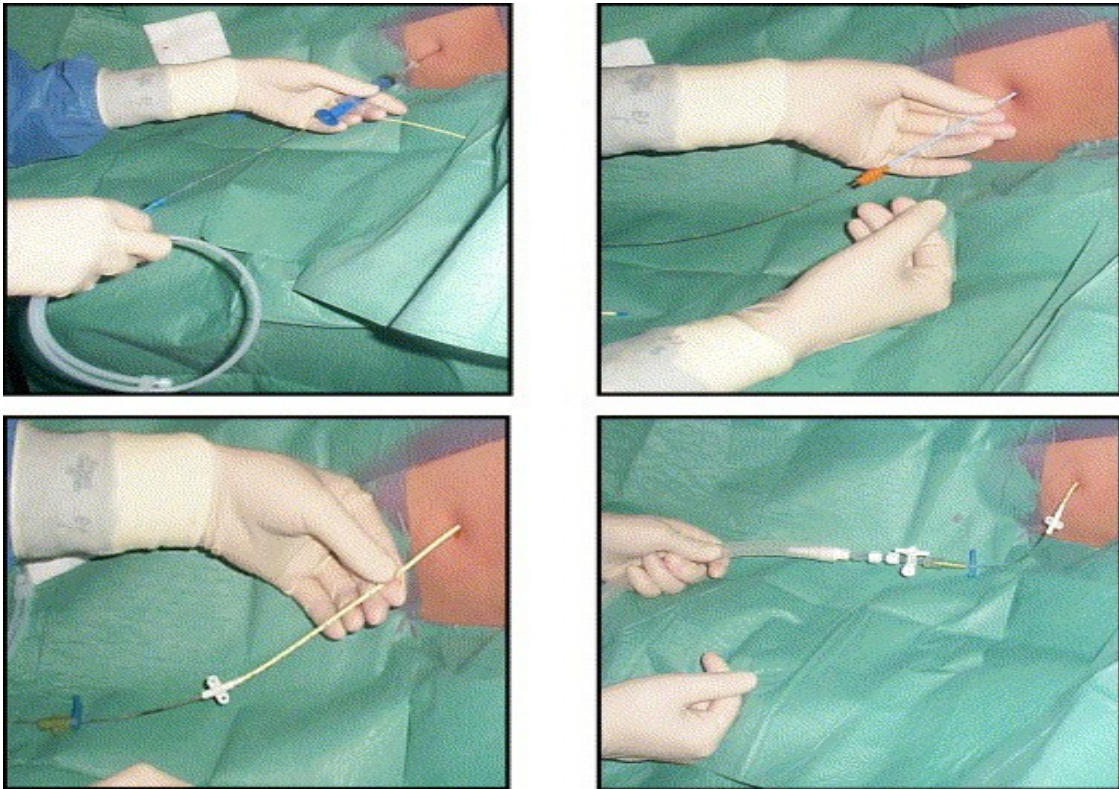


Figure 37. Étapes de l'exsufflation par la technique du cathéter simple lumière (inséré par une technique dérivée de la technique de Seldinger) (64)

Technique d'Exsufflation :

1. Aiguille ou petit cathéter introduit sur la voie thoracique antérieure, juste en dehors de la ligne médio-claviculaire (pour éviter l'artère mammaire interne), dans le 2ème ou 3ème espace intercostal (EIC) à hauteur de l'angle sternal, à 3 travers de doigts de la ligne médiane après anesthésie locale chez un patient en position semi-assise ou en décubitus dorsal.
2. Raccord du cathéter à un système d'aspiration, permettant de visualiser le «bullage» lors de la mise en aspiration, signant le bon positionnement, et arrêt du bullage après quelques minutes en cas de succès de l'exsufflation. En cas de succès authentifié par une radiographie, le système est retiré. (64)

2.3 Drainage thoracique

Le drainage thoracique ou drainage pleural est un acte médical qui reste majoritairement utilisé en première ligne. Certaines équipes le préconisent systématiquement, tout en sachant qu'en cas de prise en charge d'un premier épisode de PS, sans signe de gravité et chez un patient sans pathologie pulmonaire chronique sous-jacente (pathologie interstitielle, connectivité...), il n'a pas été démontré de supériorité par rapport à une simple aspiration (65).

Ce geste consiste en l'introduction d'un drain (de calibre variable) sous anesthésie locale dans l'espace pleural afin de restaurer la vacuité pleurale et ramener la surface du poumon à la paroi thoracique favorisant ainsi la création d'une symphyse entre les feuillets pariétaux et viscéraux de la plèvre, bien qu'une prévention d'un re-décollement précoce à l'aide d'un système d'aspiration continue pendant quelques jours (figure 38).



Figure 38. Mise en place d'un mini-drain pleural par la technique de Seldinger. 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 dilatateur 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 (66)

Dans tous les cas, pour assurer l'évacuation d'air les drains (figure 39), quel que soit leurs diamètres, doivent être reliés à un système de drainage comportant ou non une aspiration, un système anti reflux (Valve unidirectionnelle de Heimlich) ainsi qu'un système de recueil. La mise en aspiration du drain ne doit pas être envisagée directement après la mise en place du drain mais doit être ajoutée après 48 heures s'il persiste une fuite d'air ou que la ré-expansion du pneumothorax a échoué.

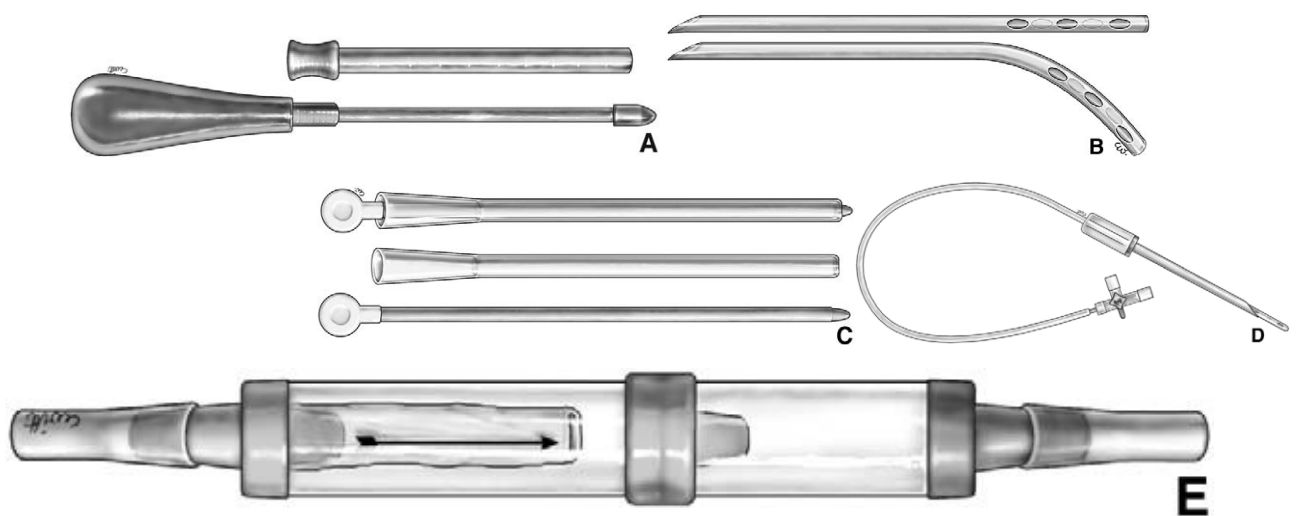


Figure 39. Trocart, drains et valve antiretour (67)

A. Trocart de Monod. B. Drain d'Argyle ou Portex. C. Drain de Joly. D. Pleurocath®. E.

Valve unidirectionnelle de Heimlich

Actuellement, les systèmes à usage unique sont principalement utilisés en pratique courante. S'il existe un système d'aspiration, le drain mis en aspiration douce sur le bocal (- 10 à -20 cm H₂O pour éviter l'œdème pulmonaire de ré-expansion) et la dépression est à moduler en fonction du débit de la fuite (59).

Les deux sites de pose d'un drain thoracique sont au niveau du 2^{ème} espace intercostal en position antérieure sur la ligne mamelonnaire ; l'espace où l'on ne risque pas de traumatisme vasculaire ; ou au niveau du 5^{ème} espace intercostal sur la ligne axillaire moyenne en regard du mamelon (figure 40).

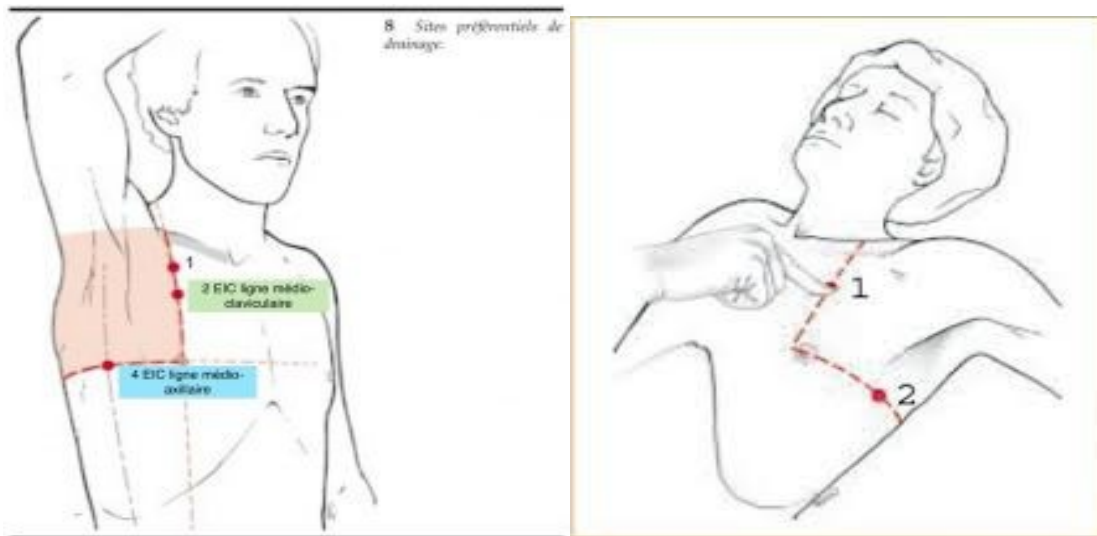


Figure 40. Sites d'insertions du drain thoracique (68).

1 : Voie antérieure : 2ème espace intercostal sur la ligne médio-claviculaire.

2 : Voie axillaire : 4 ou 5ème espace intercostal sur la ligne axillaire antérieur

En pratique, la durée du drainage varie de 3 à 5 jours dans la majorité des cas. Lorsque le bullage cesse, l'auscultation pulmonaire est normale et la radiographie pulmonaire montre un accolement des deux feuillets pleuraux. Le drain est d'abord clampé pendant 12 à 24 heures puis si le contrôle radiographique ne montre pas de récurrence de l'épanchement aérien, le retrait du drain peut être envisagé et ce dernier requiert des conditions chirurgicales d'asepsie (40).

Si la fuite aérienne persiste au-delà de 7 jours malgré une aspiration plus rigoureuse, le drainage est considéré comme inefficace, il faut procéder à l'ablation du drain et avoir recours à une autre thérapeutique.

Tableau 28. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon les moyens thérapeutiques du traitement du pneumothorax (PEC initial).

Série	Simple Observation	Exsufflation	Drainage thoracique
S. Baina (24)	0%	1%	99%
N. Bel Hadj (25)	12%	2%	86%
Achachi (26)	4%	1%	95%
Yaqini (27)	1.9%	9.3%	88.8%
Dehours (28)	71.5%	3.5%	25%
Soulié–Chavignon et Pretalli (33)	64.4%	6.83%	28.57%
Ruppertet Al. (69)	–	–	80%
Fettal Et Taleb (50)	–	57%	43%
Houkpati (31)	–	86.3%	7.8%
NOTRE ETUDE	12%	1%	87%

Sur le plan thérapeutique, l'ensemble des malades de notre série ont été hospitalisés et l'attitude thérapeutique immédiate fut basée sur le type et la tolérance du pneumothorax : 48 patients (87%) ont bénéficié d'un drainage thoracique, soit devant la présence d'un PS total avec un décollement à l'apex supérieur à 3 cm et/ou supérieur à 2 cm en latéral ou bien devant un PS partiel ou localisé mal toléré. L'exsufflation à l'aiguille a été préconisée chez un cas avec PS unilatéral total mal toléré tout en ayant recours au drainage suite à l'échec de celle-ci.

Notre recherche montre qu'il existe une sur-utilisation du drainage plutôt que la simple aspiration. Cela implique un plus grand risque de complications et de durée d'hospitalisation.

Par ailleurs, concernant les études citées ; le choix du traitement est différé d'un service à l'autre entre le drainage thoracique et l'exsufflation en première intention.

Il n'existe pas de consensus, les pneumologues adoptent une attitude partagée et les chirurgiens thoraciques sont majoritairement exerçant du drainage en première intention. Toutefois, les études de terrain objectivent la faisabilité de l'utilisation de l'exsufflation au préalable avec un taux de succès immédiat de 69 % et de 51 % à un an. Aux urgences, les recommandations des auteurs et de la BTS seraient donc dans la majorité des cas pour l'exsufflation (70), puisqu'elle représente une technique non invasive alternative au drainage et procure l'avantage d'une prise en charge ambulatoire répondant à des enjeux à la fois de qualité des soins et d'économie de la santé. Il existe dans la littérature une étude majeure, celle de Noppen en 2002, elle stipule que le taux de succès immédiat entre l'exsufflation et le drainage était identique (respectivement 59,3 % versus 63,6 %), le taux de succès à une semaine était plus important chez les patients exsufflés (93 % contre 85 % pour les sujets drainés), mais de façon non statistiquement significative (44).

Cependant en pratique, malgré les avantages de l'exsufflation, le drainage thoracique est actuellement la technique encore privilégiée en première intention. Les études manifestent qu'elle continue d'être réalisée dans 76 à 80 % des cas et par un urgentiste dans 53 à 65 % des cas. Les freins à l'exsufflation doivent être identifiés afin que cette technique bénéficie d'une plus large diffusion. La littérature manque d'études randomisées prospectives incluant un nombre suffisant de patients afin de répondre définitivement à la question de l'équivalence des deux techniques, exsufflation et drainage, sur le critère de l'efficacité de l'expansion pulmonaire, pour la prise en charge d'un premier épisode de PS. Actuellement, la partialité et l'usage de l'une ou l'autre technique dans cette indication reposent donc avant tout sur

l'expérience et l'habitude des équipes prenant en charge ces patients, conduisant à proposer d'emblée le drainage, ou parfois l'exsufflation. Le poids des habitudes laisse en retrait les recommandations proposées par des groupes d'experts internationaux (American College of Chest Physicians (ACCP) ; British Thoracic Society (BTS)).

➤ Efficacité du drainage thoracique (figure 41)

La pose de drains représente une technique validée permettant d'obtenir rapidement un résultat, cependant celle-ci ne demeure pas un geste anodin.

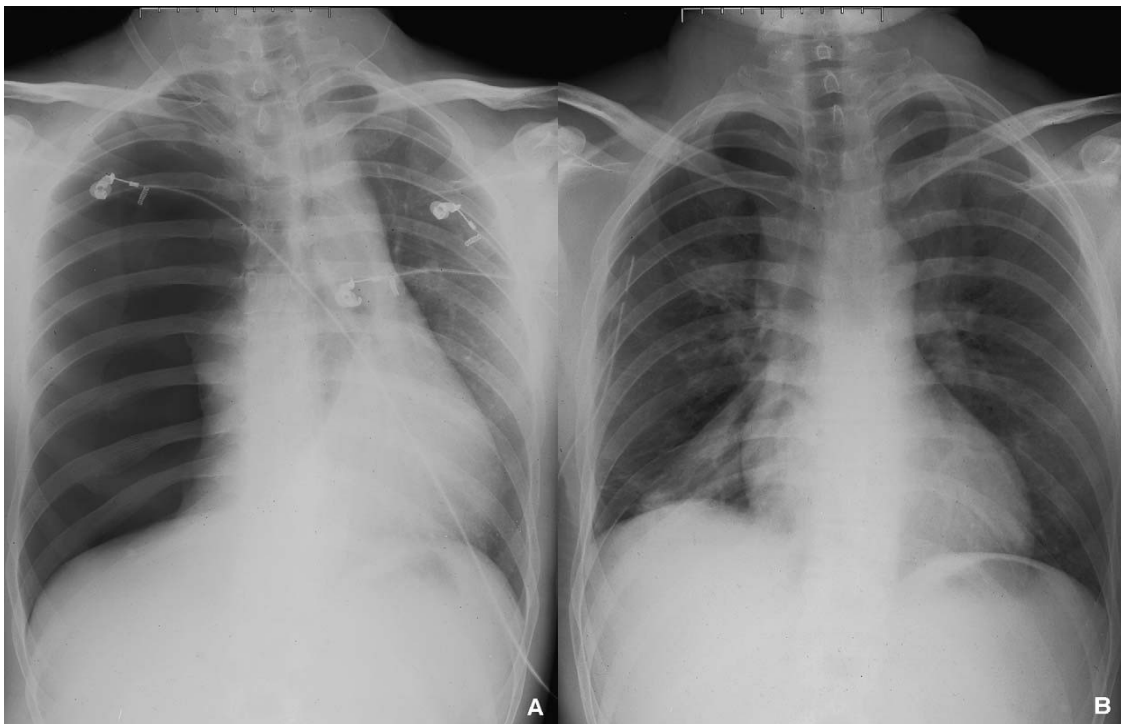


Figure 41. Drainage thoracique d'un pneumothorax complet droit. La ré-expansion pulmonaire complète est obtenue sans réaliser d'aspiration pleurale (67).

A : PNO avant le drainage, B : ré-expansion du poumon après drainage

Tableau 29. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon l'efficacité du drainage thoracique.

Série	Durée médiane de drainage	Arrêt du bullage	Fuite aérienne prolongée	Ré-expansion pulmonaire complète
N. Bel Hadj (25)	7 jours	–	–	70%
Achachi (26)	10 jours	63%	31.2%	65%
Yaqini (27)	–	–	–	89.6%
Soulié-Chavignon et Pretalli (33)	–	–	–	69%
Massongo et al (71)	7 jours	–	12.5%	79.2%
Delvelter (35)	7 jours	–	–	–
NOTRE ETUDE	8 jours	45%	55%	75%

Notre série montre que le retour du poumon à la paroi a été obtenu en moyenne avant 08 jours dans 75% des cas semblablement à l'étude de Bel Hadj et Massongo et Delvelter et un peu plus tard pour la série de Achachi.

Ce résultat bien important peut être expliqué par l'efficacité du drainage thoracique en se comparant avec les études qui ont opté pour une exsufflation en première intention.

Une persistance du bullage au-delà de 08 jours a été notée chez 47 patients soit 55%, soit un chiffre plus accentué par rapport à l'étude de Achachi et beaucoup plus par rapport à la série de Massongo.

La cause des échecs n'a pas été analysée dans ce travail (mauvaise technique de pose de l'aiguille d'exsufflation ou des drains, non-respect du repos strict au lit, choix du traitement inadapté...) ainsi que les complications du traitement.

Toutefois, les patients se présentant pour un PSS à une tuberculose pulmonaire, un traitement antituberculeux quadruple leur a été instauré dans tous les cas. L'évolution était dissemblable d'un cas à l'autre pouvant être favorable d'emblée, comme compliquée par la survenue d'une pleurésie purulente après retour du poumon à la paroi et ablation du drain et par la persistance du décollement pleural.

Le mécanisme est discuté avec possibilité de rupture de blebs sans rapport avec la tuberculose pulmonaire ou séquellaires d'une primo-infection. Le retour du poumon à la paroi peut être très long, posant le problème du traitement chirurgical, qui n'est pas envisageable tant que la tuberculose pulmonaire est encore active.

2.4 Prise en charge chirurgicale :

a. Anesthésie

Le patient est sous anesthésie générale avec intubation sélective par une sonde à double courant, type Carlens, indispensable pour exclure le poumon et permettre une exploration facile et complète de la cavité (53). Une rachianalgésie, une péridurale thoracique, la pose d'un cathéter para-vertébral ou l'infiltration des orifices de trocarts par une anesthésie locale sont autant d'outils disponibles afin d'obtenir un meilleur contrôle des douleurs du postopératoire tout en permettant une épargne morphinique (72).

b. Installation-voie d'abord :

- **Installation du patient : (Figure 42)**

Pour une thoracotomie : Le patient est en décubitus latéral, un billot sous l'omoplate. Le bras du côté opéré est levé en légère rétropulsion, fixé sur une gouttière pour exposer le creux axillaire. Le chirurgien se place idéalement derrière le patient.

Pour une vidéo-thoracoscopie : L'installation est en général la même que pour une thoracotomie postéro-latérale (bras pendant, car relevé comme pour une thoracotomie axillaire gênerait la mobilisation de l'optique et des instruments qui viennent buter dessus) afin de permettre une conversion en cas de nécessité. L'opérateur se place selon les équipes dans le dos ou devant le patient, la colonne vidéo face à lui. Le nombre et la disposition des orifices varient là aussi avec les écoles (72).

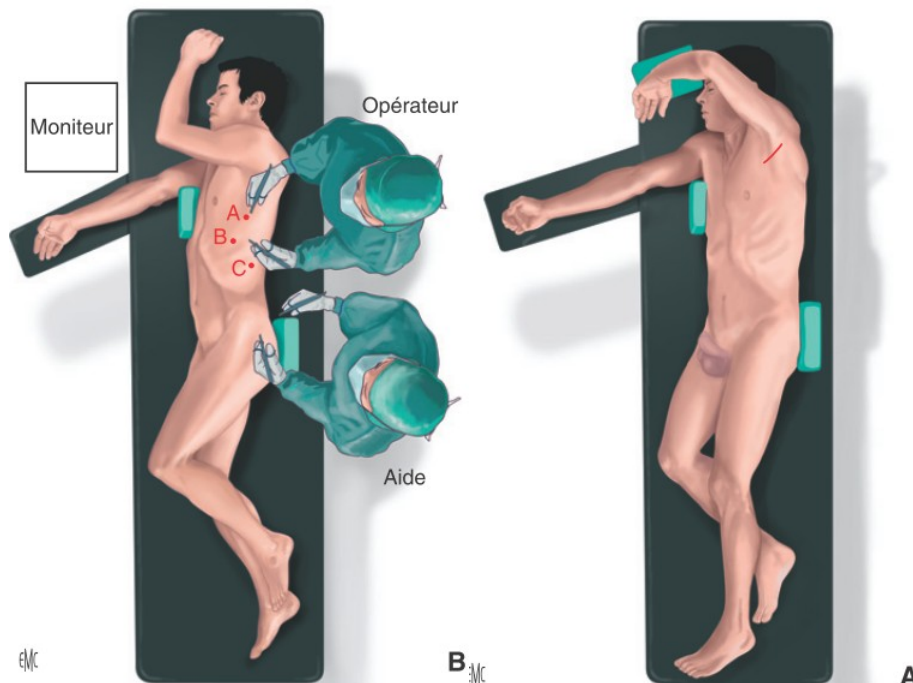


Figure 42. Installation du patient en fonction de la voie d'abord.

A: Thoracotomie axillaire B: vidéo-thoracoscopie (53).

Il n'y a pas de recommandation officielle concernant la voie d'abord à employer car il existe très peu d'études comparatives de puissance suffisante.

- **Voie d'abord :**

- ✓ Thoracotomie :

- Axillaire
- Postéro-latérale
- Latérale

- ✓ Chirurgie thoracique vidéo-assistée

Tableau 30. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon la voie d'abord lors d'une intervention chirurgicale.

Série	CTVA (VATS)	Thoracotomie
Takahashi (73)	84.4%	15.6%
Delpy et al.(74)	87%	13%
Joshi et al. (75)	52%	48%
Uramoto et all.(30)	88.3%	11.7%
Foroulis(76)	50%	50%
NOTRE ETUDE (n=22)	45%	55%

Comparée à la thoracotomie, la chirurgie thoracique vidéo-assistée a l'avantage d'être moins douloureuse en post-opératoire, plus esthétique, avec un séjour hospitalier et une durée de drainage courte. La récupération fonctionnelle est meilleure quant à la satisfaction des patients à court et à long terme mais avec une rentabilité équivalente (77,78). De plus, elle est associée à une mortalité négligeable et des complications infime en post-opératoire (77). D'ailleurs, toutes les études précitées optent pour une CTVA, vu ses nombreux atouts offerts aux patients, contrairement à

notre série où le pourcentage élevé est en faveur d'une thoracotomie ouverte.

Bien que le taux de récurrence post-opératoire du pneumothorax dans les suites d'une CTVA reste plus élevé qu'après une thoracotomie traditionnelle (30), elles sont recommandées bel et bien que ça soit lors d'un premier épisode ou lors d'un épisode récurrent d'un PS en raison de ses commodités et en plus d'être moins invasif (79).

L'analyse des données regroupées peut nous permettre de quérir et découvrir comment nous pouvons améliorer les résultats à long terme de l'abord par CTVA tout en conservant les avantages observés à court terme et esthétique ; ce qui serait l'option thérapeutique idéale.

c. Indications chirurgicales :

La chirurgie est, en général, réservée aux échecs des techniques précédemment décrites ou dans des indications particulières :

- Deuxième récurrence de pneumothorax homolatéral
- Pneumothorax controlatéral
- Pneumothorax bilatéral
- Hémothorax associé
- Professions à risque (plongeurs, personnels aériens) (80)

Tableau 31. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude selon les indications du traitement chirurgical.

Série	Récurrence	Bulle compliquée	FAP	PNO chronique
Imperatori et al. (81)	75%	–	22%	–
NOTRE ETUDE	13.64%	54.55%	18.18%	13.64%

Dans notre étude, les indications les plus fréquentes d'un traitement chirurgical étaient en faveur d'une bulle d'emphysème compliquée avec un taux de 55% ; puis, en deuxième rang au profit d'une fuite aérienne prolongée suivie d'une récurrence en dernière nuée. Inversement, à l'étude d'Imperatori et ses collaborateurs, où la récurrence du pneumothorax stipulait le rang des indications chirurgicales.

d. Techniques chirurgicales

L'ACCP et la BTS ; tous les deux prônent un traitement chirurgical lors d'une persistance de fuite d'air malgré un drainage après 5–8 jours (82). La chirurgie qu'elle soit envisagée par vidéo–thoracoscopie ou par thoracotomie, elle est associée à la réalisation de gestes techniques visant à réduire le risque de récurrence dont on peut distinguer :

- Pleurodèse ou symphyse pleurale
- Résection des bulles ou de blebs
- Pleurectomie

- **Exploration de la cavité thoracique**

Elle comprend, initialement, la libération des adhérences et la recherche de bulles ou blebs (particulièrement au sommet). Cette exploration revient à mobiliser soigneusement le poumon exclu, ainsi qu'à examiner précieusement le diaphragme à la recherche de perforations ou de nodules. Enfin, elle consiste de même à coaguler quelques brides et à vidanger un épanchement. Les brides apicales sont le plus souvent fragiles et hyper vascularisées, leur rupture initiale peut d'ailleurs être à l'origine d'un hémithorax spontané. L'opérateur se doit de les coaguler ou de les cliper avec prudence dans un biais d'assurer une hémostase prompte et très soignée.

- **Pleurodèse :**

Il s'agit d'un geste chirurgical décrit depuis 1947 par Tyson (83), et qui vise à faire coller le poumon à la paroi thoracique en permettant de parvenir à une symphyse. Elle est définie par le fait de créer des adhérences durables entre les surfaces pleurales viscérales et pariétales afin de prévenir l'accumulation d'air ou de liquide dans l'espace pleural (84). La stratégie consiste à ériger un processus inflammatoire et induire une fibrose (53). Elle comporte à effectuer une abrasion mécanique en frottant la plèvre pariétale à la compresse sèche ou au goupillon (pleurodèse mécanique : figure 44) ou à inculquer un irritant chimique (pleurodèse chimique : figure 43).

La pleurodèse peut être appliquée à travers le tube de drainage intercostal, par thoracoscopie, ou au cours de la chirurgie. La symphyse pleurale ne peut donc être espérée que lorsque le poumon sous-jacent est capable de se ré-expandre en totalité. Lorsque l'expansion est impossible, la pleurodèse ne doit pas être réalisée. Cette dernière peut être proposée dès le premier épisode, soit de principe pour certains auteurs (85) soit, surtout, en fonction des convoitises professionnels ou sociaux de certains patients (voyageur, pilote, parachutiste, etc...) ; certains auteurs ont même consenti des arguments économiques en faveur de ce traitement dès le premier épisode arguant que cette attitude systématique coûterait moins cher que des hospitalisations répétées pour un drainage pleural (53)



Figure 43. Image objectivant une symphyse pleurale chimique (insufflation du talc dans la cavité thoracique) (86).

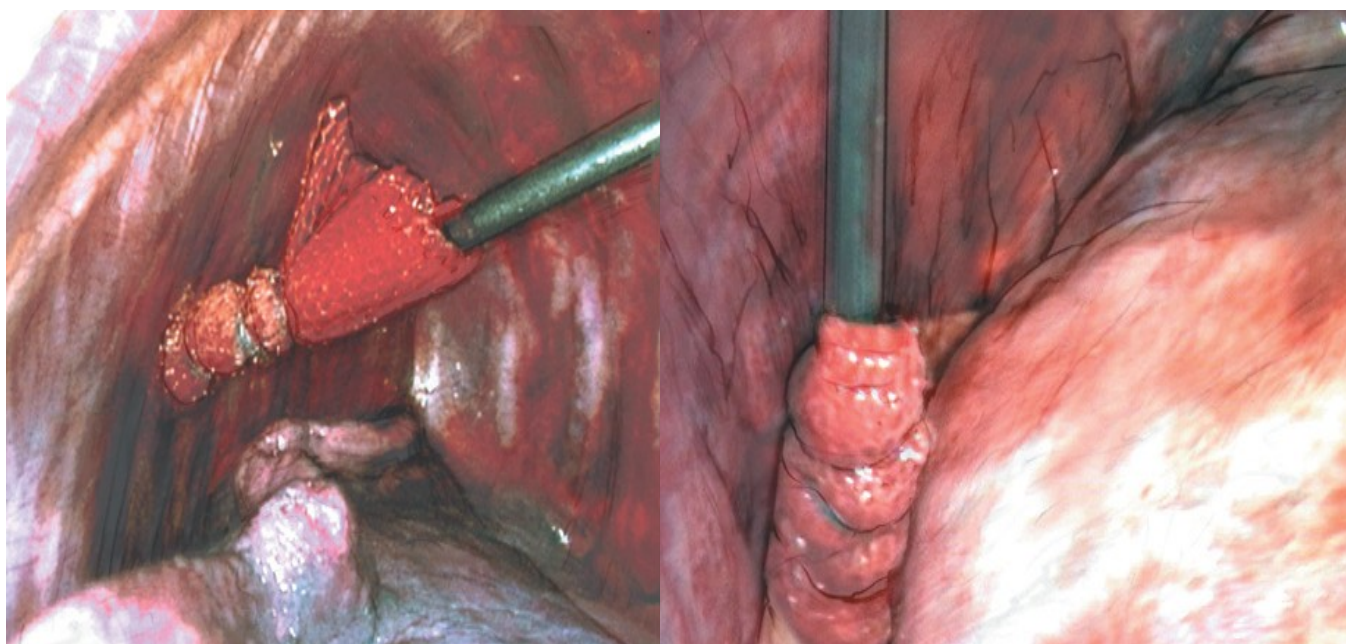


Figure 44. Symphyse mécanique par abrasion par thoracoscopie (53).

- **Traitement des lésions bulleuses :**

La chirurgie de ces lésions, la bullectomie, consiste en une résection de la zone de dystrophie bulleuse (blebs ou véritables bulles d'emphysème) (figure 45), qui a suscité une fuite d'air du poumon vers la plèvre, à l'aide d'une agrafeuse mécanique ; associée à une symphyse pleurale par pleurectomie ou abrasion de la plèvre afin de créer un accolement serré des deux feuillets et donc une fixation du poumon à la paroi. L'intervention exclut ces lésions par voie axillaire ou postéro-latérale ; les bulles isolées sont exclues par un clamp, puis ligaturées et coagulées. Les sutures en zone emphysemateuses ne sont utilisées que si les agrafes sont insuffisantes. Dans ce cas, on peut également avoir recours à la colle de fibrine.

Les fuites d'air sont repérées par le "test à l'eau" (on injecte de l'eau dans la cavité pleurale puis on insuffle de l'air du même côté pour repérer le bullage). Le geste se termine par la mise d'un drainage efficace en aspiration avant la fermeture de la cavité thoracique.

Le caractère systématique de ce procédé reste discuté ; l'exérèse de toutes les lésions bulleuses n'est pas nécessaire pour beaucoup d'auteurs, nonobstant, la résection du sommet où se situent l'optimal des lésions bulleuses est quasi systématique. Pour d'autres auteurs, cette résection demeure inutile et ne diminue pas le taux de récurrences.

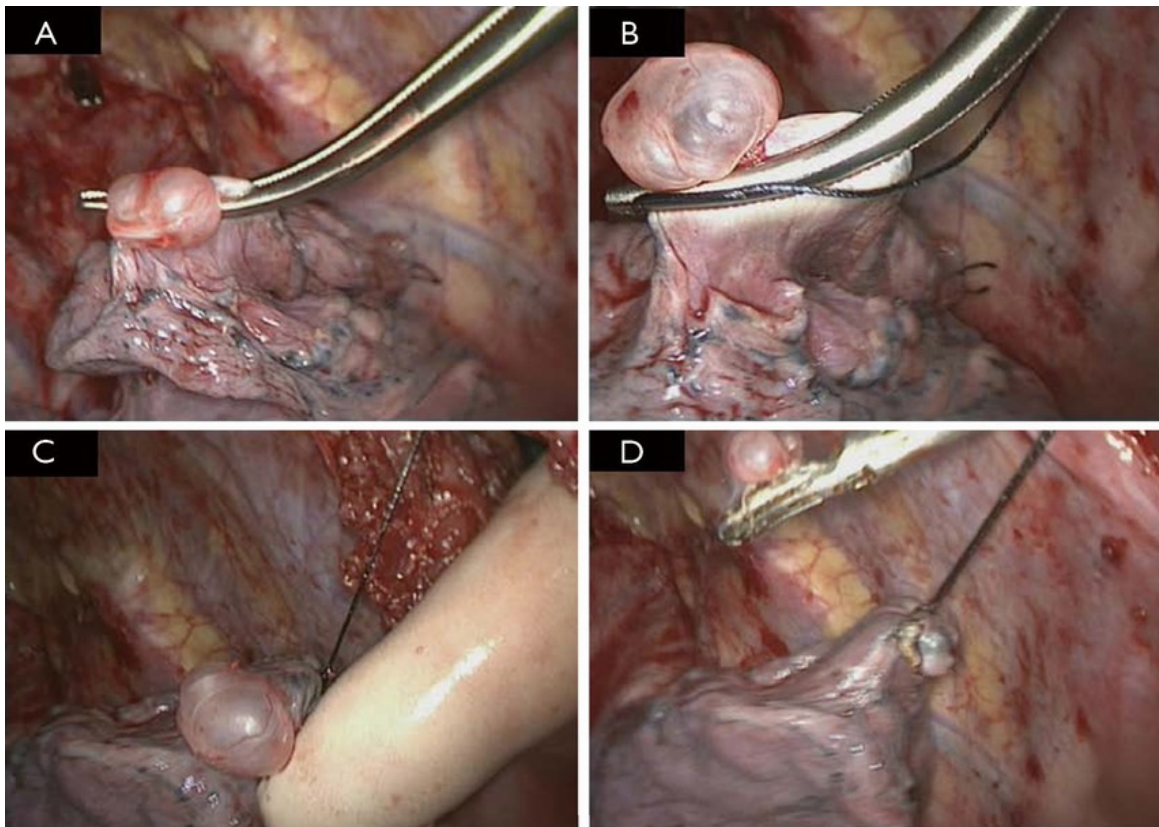


Figure 45. Résection d'une bulle d'emphysème (de A à D) (87).

- **Pleurectomie :**

Celle-ci fut proposée par GAENSLER en 1956, dans le traitement du pneumothorax aigu notamment dans la prévention des récurrences, qu'il existe ou non des lésions à la thoracoscopie. Elle consiste à extraire, en utilisant l'espace extrapleurale, la plèvre pariétale sur toute sa hauteur, à l'exclusion, bien évidemment des plèvres diaphragmatique et médiastine qu'il serait difficile et nuisible de vouloir tronquer. Des pleurectomies partielles (apicales ou en bande) peuvent également être adoptées (figure 46).

La thoracotomie est postéro-latérale, s'exerçant entre le 5ème et le 4ème espace intercostal dite « thoracotomie axillaire » dans le cas d'une chirurgie ouverte, permettant d'obtenir les meilleurs résultats puisque les récurrences ne surviennent que dans environ 1 à 2 % des cas. L'intervention peut autant avoir une voie d'abord

concrétisée par trois trocarts en triangulation dans le cas d'une vidéo-thoroscopie et ayant l'avantage principal de réduire la rançon cicatricielle et les douleurs postopératoires, ainsi que la durée d'hospitalisation mais elle se juge d'une efficacité moindre (5 % de récurrences). Le geste se termine par un lavage de la cavité thoracique et la pose de 2 drains retirés au bout de 48h.

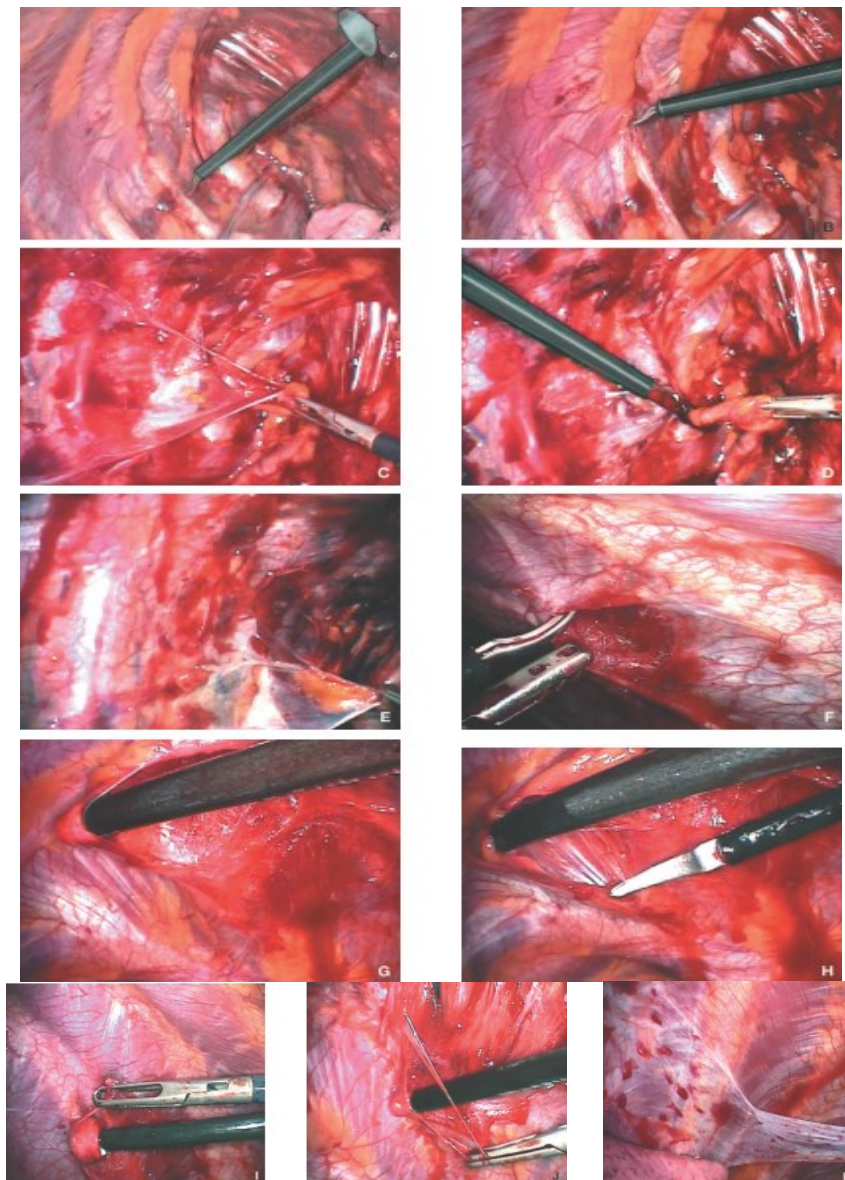


Figure 46. Symphyse mécanique par pleurectomie apicale par thoracoscopie (A à K)

(53).

Tableau 32. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude du taux de récurrence post-chirurgicale en fonction de la voie d'abord

Série	Thoracotomie	CTVA
Takahashi (73)	3.5%	21.4%
Delpy et al. (74)	1.8%	3.8%
Joshi et al. (75)	1%	3%
Achachi(26)	0%	0%
Uramoto et al.(30)	16%	16.4%
Foroulis(76)	2.7%	3%
NOTRE ETUDE	0%	0%

Les lignes directrices de la *British Thoracic Society* (BTS) sur la prise en charge du pneumothorax publiées en 2010, recommandent aux cliniciens de prendre une décision pondérée, car l'approche de la chirurgie thoracoscopique assistée par vidéo est mieux tolérée par les patients même si celle-ci porte un taux de récurrence plus élevé (5% vs 1% pour une chirurgie ouverte)(21). Aucune récurrence n'a été mentionnée dans notre série quel que soit la voie d'abord rejoignant ainsi l'étude de Achachi.

Nous avons été en mesure d'affirmer un taux de récurrence inférieur à 5%, voire nul, dans les suites d'une chirurgie thoracique vidéo-assistée sur près de huit ans de pratique sans aucune limitation sur la durée du suivi, semblablement aux études de Foroulis, Joshy et Delpy et inversement aux séries d'Uramoto et Takahachi qui ont illustré une augmentation approximativement quadruple chez les patients ayant bénéficié d'une CTVA.

Les raisons des taux de récurrence plus élevés dans les procédures mini-invasives pour les pneumothorax n'ont pas encore été établies. Une hypothèse avance que l'approche ouverte permet une plus grande visualisation et donc une pleurectomie

plus étendue, et donc directement corrélée à un taux de récurrence plus faible. En outre, une approche minimalement invasive entraîne une réduction des taux de médiateurs inflammatoires et vasoactifs tels que la protéine C-réactive, la prostacycline et le thromboxane A2 par rapport à la thoracotomie. Cela peut ne pas être favorable lorsque la pleurodèse désirée est une séquelle de la réponse inflammatoire.

E. Prise en charge postopératoire :

Une kinésithérapie respiratoire permet de garantir la liberté des voies aériennes et de restreindre les séquelles fonctionnelles en cas d'un pneumothorax.

À la sortie de l'hospitalisation, il est important de s'abstenir de tout effort physique important pendant 3 mois. Ultérieurement, le patient peut reprendre une activité physique strictement normale. Cependant, certaines recommandations sont à préciser :

- Interruption de toute intoxication tabagique ;
- Eviction d'un voyage aérien dans le mois suivant le pneumothorax ;
- Evincement a priori des voyages en avion non pressurisé ainsi que des plongées sous-marines avec bouteilles ;
- Eviction si possible des efforts à glotte fermée (souffler dans un ballon, un instrument de musique) ;
- Proscription, si possible, des activités à risque en solitaire (alpinisme...) (49).

F. Indications :

La prise en charge initiale du pneumothorax spontané comprend de nombreuses options controversées et des recommandations. Le choix définitif du traitement est conditionné avant tout par la réponse à trois questions :

- Le pneumothorax est-il compliqué ou symptomatique ?
- Quel est le volume du pneumothorax ?
- Est-ce le premier épisode de pneumothorax ou une récurrence ?

1. Prise en charge du premier épisode :

➤ **Pneumothorax spontané primitif (PSP) :**

À ce jour, il n'existe pas de consensus international concernant l'attitude diagnostique et thérapeutique devant un PSP. Une simple observation associée ou non, à une oxygénothérapie peut être indiquée en cas d'un pneumothorax asymptomatique, bien toléré et de petite taille ne dépassant pas 10 % de la surface de l'hémithorax (moins de 2 cm). Ce repos est proposé jusqu'à obtention d'une ré-expansion complète. En outre, dans les autres situations ou en cas d'échec, distinctes techniques sont préconisées et dont la place est encore difficile à apprécier. Dès lors que le PNO est mal toléré (dyspnée ou, bien rarement, douleur persistante), l'évacuation de la collection aérienne intra-pleurale s'impose.

La BTS adopte une attitude conservatrice pour un pneumothorax complet (décollement de l'apex pulmonaire supérieur à 2 cm) avec un geste d'exsufflation selon certains critères d'éligibilité (21). L'ACCP, d'après ses adeptes, se positionne sur une conduite à tenir opposée, n'accordant aucune place pour une aspiration simple et approuvant un drainage thoracique en toute première intention pour un pneumothorax complet avec décollement apical supérieur à 3cm (88). Enfin, une troisième société scientifique, la BSP (Belgian Society for Pneumology), considère un pneumothorax

complet si le poumon est décollé sur toute la hauteur. Elle préconise une attitude thérapeutique mixte : exsufflation ou drainage avec l'introduction de dispositifs de petit calibre attachés à une valve Heimlich ; il n'existe aucun avantage dans l'utilisation de l'aspiration active immédiate (89).

Si le bullage persiste au-delà ou en raison d'une profession à risque, il faut avoir recours à une autre thérapeutique : un traitement définitif dès le premier épisode par chirurgie est proposé et qui reste le traitement de référence.

➤ **Pneumothorax spontané secondaire (PSS) :**

La stratégie thérapeutique est globalement appropriée à celle proposée dans les pneumothorax spontanés primitifs (90). Néanmoins, à l'antithétique des PSP, l'évacuation de l'épanchement gazeux dans les PSS fait d'emblée appel à la mise en place d'un drain thoracique avec aspiration douce ; attendu que l'exsufflation simple à l'aiguille a un taux de succès beaucoup plus faible que dans les PSP selon les guidelines de l'ACCP et la BTS (84).

En considération du risque de décompensation de la pathologie respiratoire sous-jacente, l'hospitalisation s'impose donc d'emblée dans les PSS ainsi qu'une symphyse pleurale par talcage peut se justifier dès le premier épisode afin de prévenir une récurrence potentiellement mortelle.

2. Prise en charge d'une récurrence :

Compte tenu de l'absence de recommandations claires pour les PNO récidivant, une discussion tout d'abord entre l'urgentiste, le pneumologue, le chirurgien et le patient doit avoir lieu avant toute décision.

➤ Première récurrence homolatérale

Elle est orientée initialement par les résultats du bilan que devrait avoir systématiquement tout patient présentant un pneumothorax spontané :

- Dosage de l'alpha-1-antitrypsine (en pratique quasiment jamais réalisé)
- Scanner thoracique avec coupes millimétriques au niveau des sommets.
 - Si le premier pneumothorax a été qualifié de primaire, le même schéma thérapeutique prescrit lors du premier épisode est indiqué, excepté pour les professions à risque qui seront orientées vers la chirurgie.
 - Si le premier épisode de pneumothorax a été qualifié de secondaire, un traitement chirurgical dès la première récurrence est suggéré.
 - Si un patient à profession à risque récurrence, quel que soit le traitement du premier épisode, la chirurgie est de mise.

➤ Deuxième récurrence homolatérale :

A ce moment-là, le risque de récurrence dépasse de loin le risque d'absence de récurrence et un traitement chirurgical est nécessaire en dehors de toute contre-indication.

➤ Récurrence contralatérale ou un pneumothorax bilatéral

Semblablement à la littérature, un traitement radical, par chirurgie, est prôné en commençant par le dernier côté atteint. Si le pneumothorax est bilatéral et que le bilan étiologique a objectivé la présence de lésions unilatérales, ce côté sera traité en priorité.

3. Récapitulatifs selon les recommandations de la BTS et de l'ACCP :

Tableau 33 : Recommandations de la BTS et de l'ACCP pour la prise en charge du pneumothorax spontané

	Recommandations de la <i>BTS</i>	Recommandations de l' <i>ACCP</i>
Repos	<ul style="list-style-type: none"> -PSP de petite taille avec surveillance de 3 à 6 heures, puis retour à domicile, avec retour à l'urgence si aggravation associée à un suivi radio-clinique rapproché. -PSS de très petite taille (décollement inférieur à 1 cm) associé à une surveillance hospitalière. 	
Exsufflation	<ul style="list-style-type: none"> -Nécessite une hospitalisation. -Tous les PSP complets ou partiels ne pouvant pas être pris en charge par le repos. -Pour les PSS partiels avec décollement inférieur à 2 cm sans dyspnée importante et dont l'âge du patient est inférieur à 50 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> -PSP cliniquement stable. -Ne le conseille pas pour le PSS.
Drainage	<ul style="list-style-type: none"> -PSP ayant échappé au traitement par exsufflation. -Tous les PSS sauf s'il n'existe pas de dyspnée et si le décollement est inférieur à 1 cm ou simplement apical. 	<ul style="list-style-type: none"> -PSP de grande taille bien toléré, relié ou non à la valve de Heimlich, l'aspiration est branchée si la ré-expansion ne se fait pas rapidement. -PSP de grande taille mal toléré associé à une aspiration soit immédiate soit différée en cas d'échec de ré-expansion. -Tous les PSS excepté ceux de petites tailles bien tolérées.
Chirurgie	<ul style="list-style-type: none"> Si bullage persistant ou non ré-expansion pulmonaire dans les 5jours. 	
Talcage	<ul style="list-style-type: none"> -Pour les patients qui refusent l'intervention chirurgicale. -Si le risque opératoire est trop élevé. 	

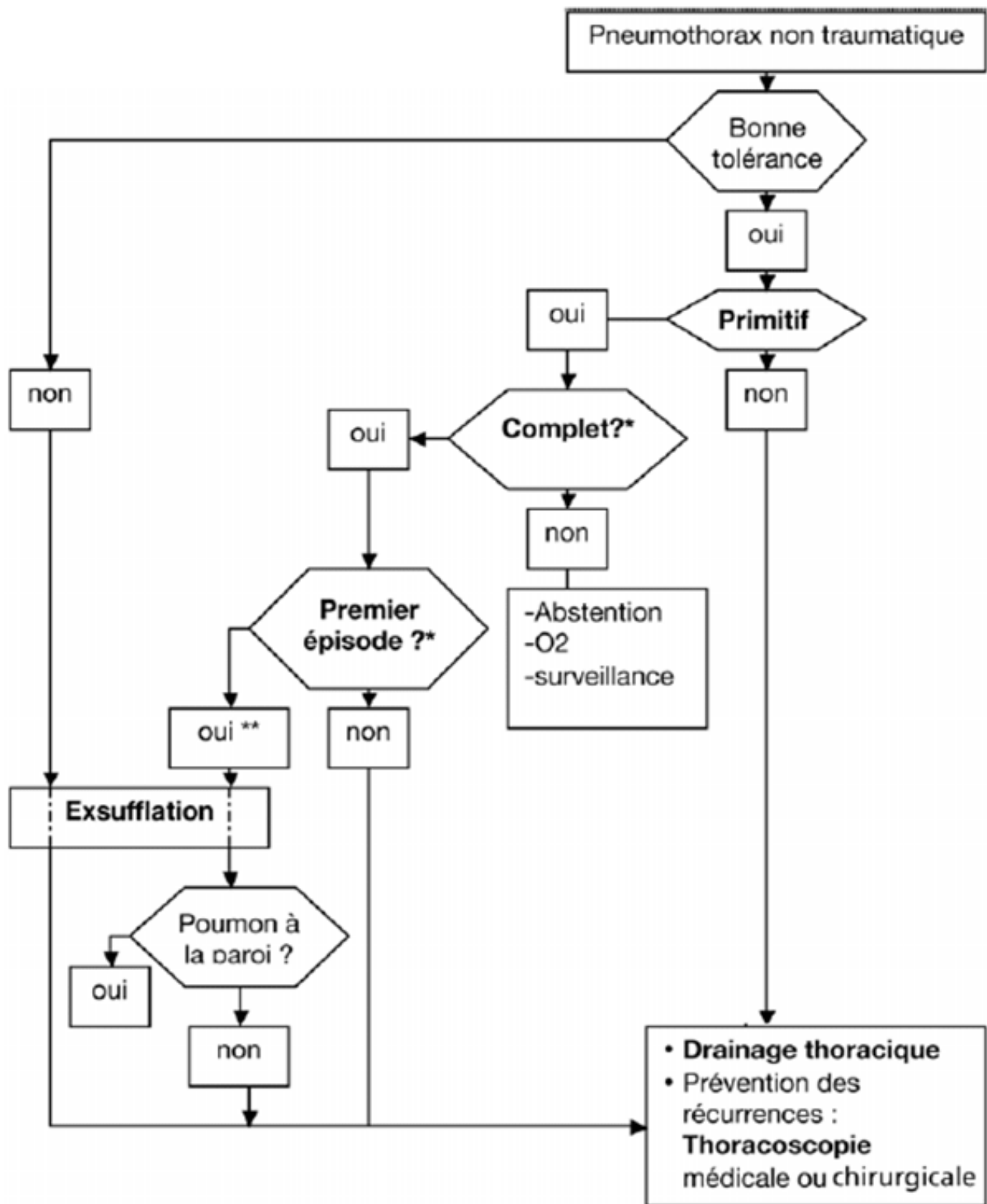


Figure 47. Algorithme de prise en charge d'un pneumothorax non traumatique selon Noppen et Baumann en 2004 (59).

G. Evolution

Dans le cadre du pneumothorax spontané, il existe toujours un risque de récurrence dont il convient de prévenir le patient. Ce risque est majoré chez les hommes, les fumeurs et d'autant plus que l'intoxication tabagique perdure.

En premier temps, le devenir de la fistule dicte l'évolution :

- Si la fistule se ferme rapidement, le poumon revient à la paroi.
- Si la fistule reste béante, le pneumothorax risque de passer à la chronicité en l'absence de traitement actif.

Généralement l'évolution est favorable dans 90% des cas (repos ou drainage) et le risque de récurrence est maximal dans les 2 premières années suivant le premier pneumothorax. Après ce premier épisode le taux de récurrence estimé est de 23-50% et peut augmenter jusqu'à 60% après d'autres épisodes (21).

A noter que le pneumothorax spontané secondaire aurait un taux de récurrence qui est généralement plus élevé par rapport à ceux du pneumothorax spontané du sujet sain, allant jusqu'à 80% des cas (32). Le taux de récurrence pour les pneumothorax spontanés primitifs ou secondaires augmente au fur et à mesure des récurrences.

Tableau 33. Tableau comparatif des études de la littérature et notre étude en fonction de l'évolution suivant un premier épisode

Série	Evolution favorable	Récidive
S. Baina (24)	83%	7%
N. Bel hadj (25)	70%	30%
Fettalet Taleb (50)	76%	24%
Yaqini (27)	89.6%	7.3%
Achachi (26)	89%	11%
Desmettre (91)	88%	12%
NOTRE ETUDE	73%	27%

Dans notre étude analogiquement aux autres séries précitées, l'évolution d'un premier épisode de pneumothorax était favorable et garantie chez la majorité des cas. Les complications à distance s'exemplifient par un risque de survenue de récidives. Dans notre série le taux de récidives était de 27% des cas ; ce qui devance les résultats d'autres études notamment celles de Achachi, Desmettre et surtout celle de S. Baina et Yaqini. Cependant elle s'égalise approximativement avec celle de Fettalet et Taleb et de N. Bel hadj.

Il est alors intéressant de constater que dans notre centre, la prise en charge semble plus agressive pour les pneumothorax et laisse peu de place à l'exsufflation qui est pourtant largement recommandée en première intention par de nombreux auteurs. Néanmoins le taux de réussite (73%) et de récidive (27%) du drainage dans notre étude semble encourager cette approche plus agressive.

Le délai de la récidive n'a pu être déterminé avec précision dans notre série, étant donnée la nature rétrospective de celle-ci.

CONCLUSION

Le pneumothorax représente une pathologie fréquente prise en charge, à priori, en médecine d'urgence ; le plus souvent bien tolérée mais pouvant engager le pronostic vital lorsqu'elle est compliquée. Les lésions emphysémateuses participent à la physiopathologie des PSP et le tabagisme demeure clairement un facteur de risque, dont le sevrage constitue un impératif de prévention pour réduire les risques de récurrence.

Il nécessite une recherche étiologique complète afin de classer le pneumothorax en spontané primitif ou en secondaire à une atteinte pulmonaire préexistante. L'analyse radio tomodensitométrique doit donc être un temps important du diagnostic, aussi bien positif qu'étiologique.

Certes, cette pathologie a un faible taux de morbi-mortalité mais laisse des probabilités de récurrence extrêmement élevées.

La prise en charge du pneumothorax est médicochirurgicale, sans pour autant qu'il existe un consensus international à adopter en première intention sur le plan thérapeutique ; et celle-ci dépend de plusieurs paramètres notamment d'ordre évolutif et étiologique.

RESUMES

Résumé

Titre : La prise en charge du pneumothorax spontané : à propos de 55 cas.

Mots clés : Pneumothorax spontané- traitement- pathologie pleurale – drainage thoracique

Auteur : ASSIA SEDDOUKI

Introduction : Le pneumothorax spontané est une affection généralement bénigne qui se définit par l'existence de gaz alvéolaire dans la cavité pleurale, ne résultant ni d'un traumatisme ni de complications iatrogènes. Il peut être inaugural comme récidivant de manière homo ou controlatérale.

L'objectif : à travers cette étude rétrospective de 55 cas porteurs de pneumothorax spontané colligés au service de Pneumologie et de Chirurgie thoracique au sein de L'Hôpital Militaire Moulay Ismail-Meknès- sur une période de 8 ans (Janvier 2010 - Janvier 2018), est de décrire les aspects épidémiologiques, cliniques, paracliniques, étiologiques, thérapeutiques et évolutifs de la prise en charge du pneumothorax spontané.

Résultats : 55 patients ont été inclus : 51 hommes et 4 femmes (16 - 81 ans), avec un âge moyen de 44 ± 18 ans ; un sexe ratio à 12.75. Le tabagisme est noté chez 57 %. La symptomatologie clinique est dominée par la douleur thoracique dans 75% et par la dyspnée dans 84%. La radiographie thoracique a objectivé un PNO unilatéral total (28 cas) ; partiel (27 cas) ; bilatéral (1 cas) ; à droite dans 54% et à gauche dans 44 %. On a recensé 49 % de PSP et 51 % secondaire à (BPCO 23.44%, Bulle d'emphysème 12,73% et tuberculose pulmonaire 10.91%). La TDM thoracique effectuée chez 87% a révélé des lésions parenchymateuses dans 65% des cas (Bulles d'emphysèmes 44%). La prise en charge initiale était l'hospitalisation de tous les patients : un drainage thoracique (87%) ; une exsufflation à l'aiguille (1%) ; un repos avec une oxygénothérapie (12%). Le retour du poumon à la paroi a été obtenu avant 08 jours chez 75%. La chirurgie a été indiquée chez 44% majoritairement pour une bulle d'emphysème compliquée (54.55%). Les voies d'abord mis à profit : CTVA chez 45% des cas ; Thoracotomie chez 55% des cas. Aucune récurrence post-chirurgicale n'a été mentionnée. L'évolution de la pathologie était favorable dans 73% des cas, alors que 23% ont présenté une récurrence.

Conclusion : Ce travail a permis de faire une mise au point sur l'épidémiologie, la clinique, la paraclinique et la prise en charge du PS, et a montré l'intérêt du drainage thoracique et la surveillance dans la stratégie thérapeutique du PS pour éviter les complications et surtout les récurrences avec un éventuel recours à la chirurgie.

Abstract

Title: The medical support of the spontaneous pneumothorax: about 55 cases

Key Words: Spontaneous Pneumothorax – Treatment – pleural condition – chest drainage

Author: ASSIA SEDDOUKI

Introduction: the spontaneous Pneumothorax is generally labeled as a benign condition, which consists in the existence of alveolar gas in the pleural cavity, without being a result of a trauma nor iatrogenic complications. It can be inaugural or recurrent in an homo- or bilateral manner.

Purpose: this retrospective study, about 55 cases of spontaneous pneumothorax collected at the military hospital Moulay Ismail in Meknes (at the pneumology and thoracic surgery departments) in a time span of 8 years (January 2010– January 2018), has as purpose to describe the epidemiological, clinical, paraclinical, etiological, therapeutic and evolutive aspects of a spontaneous pneumothorax.

Results: The study has included 55 patients: 51 male cases and 4 females which implies a sex-ratio of 12,75. The average age of our patients was 44 years old with extremes of 16 and 81 years old. 57% of the cases were smokers. The clinical symptomatology was dominated by two main signs: Dyspnea (84%) and chest pain (75%). X-rays showed either an unilateral total Pneumothorax (28 cases), an unilateral partial pneumothorax (27 cases) or a bilateral pneumothorax (1 case); 54% right sided and 44% left-sided. 49% of the cases were cases of primitive spontaneous pneumothorax and 51% were cases of secondary spontaneous pneumothorax (COPD 23.44%, Emphysema Bubble 12.73% and Pulmonary TB 10. 91%). Thoracic scan images, done within 87% of patients, have showed parenchymatous damages in 65% of the cases (mainly emphysema bubbles in 44% of the cases). As an initial measure, all of the cases were hospitalized. 87% of them were drained by a common thoracic drain, 12% have benefited from oxygenotherapy associated with rest and 2% have been exsufflated with a needle. The return of the lung to the thoracic wall was obtained within 8 days in 75% of the cases. Surgery was indicated to 44% of the patients mainly because of a complicated emphysematous bubble (34,55%). The two used surgical approaches were: VATS to 45% of cases and thoracotomy to 55% of cases with no cases of post-surgical recurrence. The evolution pattern after the first episode was favorable within 73% of cases, meanwhile 27% of the cases have done a recurrence of the pathology.

Conclusion: This study came as an adjustment and clarification regarding the epidemiological, clinical, paraclinical as well as the therapeutic aspects of the spontaneous pneumothorax. Furthermore, it showed the interest of the chest drainage and the monitoring in the therapeutic strategy in order to avoid any complications or recurrences, which may require surgical interventions.

ملخص

العنوان: التدبير العلاجي لاسترواح الصدر التلقائي: حول 55 حالة

الكلمات الدالة: استرواح الصدر التلقائي، علاج-مرض الجنبة، نزح صدري

الكاتبة: أسية الصدوقي

مقدمة: استرواح الصدر التلقائي هو اعتلال حميد عموماً، يعرف بتواجد غاز سنخي في الجوف الجنبى، لا ناتج عن رضح ولا عن مضاعفات علاجية المنشأ. قد يكون صامت البدء أو ناكسا بنفس الجانب أو بالجانب المقابل.

الهدف: عن طريق هذه الدراسة الاستيعابية ل 55 حالة حاملة لاسترواح الصدر التلقائي، تم انتقاؤها بمصلحة أمراض الرئة وجراحة الصدر بالمستشفى العسكري مولاي إسماعيل بمكناس طيلة مدة 8 سنوات (يناير 2010 - يناير 2018)، هو وصف المظاهر الوبائية والسريرية والمكلمة والعلاجية والتطورية في تدبير استرواح الصدر التلقائي.

النتائج: تضمنت 55 مريضا: 51 رجلا و4 نساء (16 - 81 سنة)، بمتوسط عمر 44 ± 18 سنة؛ نسبة الجنس عند 12.75%. تم تسجيل التدخين لدى 57 من الحالات. هيمن على الأعراض: الألم الصدري في 75% وضيق النفس في 84%. أظهرت أشعة الصدر استرواح صدر كلي من جانب واحد (28 حالة)، جزئي (27 حالة)، وثنائي الجانب في حالة واحدة، عن اليمين في 54 حالة وعن الشمال في 44 حالة. وجدنا 49% من استرواح الصدر التلقائي الأولي و 51% ثانوي ل (القرام 23.44%)، فقاعات نفاخية 12,73% والسل الرئوي 10.91%. أجري الفحص المقطعي الصدري ل 87% وكشف عن آفات متنية في 65% من الحالات (فقاعات نفاخية 44%). كان التدبير العلاجي الأولي لجميع المرضى هو استشفاهم: نزح صدري 87%، فش إبري 1%، راحة مع علاج بالأكسجين 12%. رجوع الرئة إلى الجدار تم قبل 8 أيام عند 75%. تم استطباب الجراحة عند 44% أساسا من أجل فقاعة نفاخية معقدة 54.44%. طرق الوصول الممنهجة: الجراحة الصدرية المدعومة بالفيديو عند 45 من الحالات، ووضع الجنبة عند 55 من الحالات.

لم يسجل أي انتكاس تال للجراحة. تطور المرض كان محمودا عند 73% من الحالات بينما سجلت 27% من حالات الانتكاس.

خاتمة: هذا العمل مكن من وضع تحديث لعلم الأوبئة والنهج السريري والمكمل والتدبير العلاجي لاسترواح الصدر التلقائي، كما بين ضرورة النزح الصدري والمراقبة في سيرورته العلاجية من أجل تفادي المضاعفات خصوصا الانتكاسات مع إمكانية لجوء إلى الجراحة.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. <http://www.chirvtt.fr/chirurgie-thorax/pneumothorax-symphyse-pleurale/>.
- [2]. Marieb, Elaine, and Katja Hoehn. Anatomie et physiologie humaines : Livre+ eText+ plateforme numérique MonLab-Licence étudiant 60 mois. Pearson Education France, 2014.
- [3]. Rabbat, A., et al. « Pneumothorax spontané primitif. » La pneumologie fondée sur les épreuves. Paris: Marguax Orange (2013): 107-28.
- [4]. <https://fr.depositphotos.com/65937185/stock-illustration-pneumothorax.html>
- [5]. https://www.google.com/search?biw=1242&bih=557&tbm=isch&sa=1&ei=2BgcW6aHKYzwUqT_hPAF&q=Pneumothorax+sous+tension&oq=Pneumothorax+sous+tension&gs_l=img.3..0j0i24k115.110970333.110975520.0.110975749.17.10.1.6.6.0.451.1259.0j6j4-1.7.0....0...1c.1.64.img..3.14.1347...0i30k1j0i67k1j0i8i30k1.0.eHwc2mc4R3U#imgsrc=LF6g2ZzYFvsHpM:
- [6]. GRANVILLE L, LAGA AC, ALLEN TC et al. Review and update of uncommon primary pleural tumors. Arch Pathol Lab Med , 2005,129 : 1428-1443.
- [7]. Catherine Nyssen-Behets, Marie-Christine Many ,Jean-Marie Scheiff, Jean-François Deneff, Benoît Lengelé. Elements d'anatomie thoracopulmonaire .
- [8]. J.M. Porcel, D. García-Gil. Emergencies in pleural diseases. Revista Clínica Española (English Edition) 2013 June-July; 213(5): 242-250.
- [9]. Collège des Enseignants de Pneumologie – 2015 Item 356 ORIENTATION DIAGNOSTIQUE ET CONDUITE A TENIR DEVANT UN PNEUMOTHORAX.
- [10]. Bobbio A, Dechartres A, Bouam S, Damotte D, Rabbat A, Régnard JF, et al. Epidemiology of spontaneous pneumothorax: gender-related differences. Thorax 2015;70:653-8.

- [11]. <https://www.sages.org/wiki/thoracoscopic-resections-and-pleurodesis-for-bleb-disease/>.
- [12]. Sahn SA, Heffner JE: Spontaneous pneumothorax. N Engl J Med 2000 ; 342 : 868-74.
- [13]. Ohata M, Suzuki H. Pathogenesis of spontaneous pneumothorax. With special reference to the ultrastructure of emphysematous bullae. Chest 1980;77:771-6.
- [14]. Noppen M, Dekeukeleire T, Hanon S, Stratakos G, Amjadi K, Madsen P, et al. Fluorescein-enhanced autofluorescence thoracoscopy in patients with primary spontaneous pneumothorax and normal subjects. Am J Respir Crit Care Med 2006;174:26-30.
- [15]. Vidal D1, Fortunato G, Klein W, Cortizo L, Vasconcelos J, Ribeiro-Dos-Santos R, Soares M, Macambira S. Alterations in pulmonary structure by elastase administration in a model of emphysema in mice is associated with functional disturbances. Rev Port Pneumol. 2012 May-Jun; 18(3): 128-36.
- [16]. Vincent Cottin, Pierre-Yves Brillet, Hilario Nunes, Jean-François Cordier, et le Groupe d'étude et de recherche sur les maladies "orphelines" pulmonaires (GERM"O"P). Syndrome d'emphysème des sommets et fibrose pulmonaire des bases combinés. La Presse Médicale.2007 June; 36(6): 936-944.
- [17]. Sherwood, Lauralee. Physiologie humaine. De Boeck Supérieur, 2015.
- [18]. Contou D, Maitre B. Pneumothorax spontanés. EMC - Pneumologie 2014;11(1):1-10 [Article 6-045-A-10].
- [19]. Image prise au service de chirurgie thoracique de l'hôpital militaire Moulay Ismail de meknès.

- [20]. Sánchez GS, Fernández LM. Tratamiento de los escapes aéreos en Neonatología. Anales de Pediatría Continuada. 2013 Nov 1;11(6):350-3.
- [21]. MacDuff A, Arnold A, Harvey J. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. Thorax. 2010 Aug 1;65(Suppl 2):ii18-31.
- [22]. NOPPEN M . Pneumothorax spontané. EMC.2003; 6-045-A-10: 1-7.
- [23]. Primrose WR. Spontaneous pneumothorax: a retrospective review of aetiology, pathogenesis and management. Scott Med J 1984;29:15-20.
- [24]. S. Baina *, J. Achrane , L. Herrak , L. Achachi , M. Elftouh CHU de Rabat. 345 « La prise en charge du pneumothorax spontané : à propos de 226 cas ».22e congrès de pneumologie de langue française — Lyon, 2018. A164.
- [25]. N. Bel Hadj*, N. Fezai , S. Aissa , M. Ben Khelifa , I. Gargouri , A. Abdelghani , A. Garrouche , A. Hayouni , M. Benzarti CHU Farhat Hached, Sousse, Tunisie.346 « Pneumothorax spontané : aspect clinique, thérapeutique et évolutif » .22e congrès de pneumologie de langue française — Lyon, 2018. A164.
- [26]. Habibi B, Achachi L, Hayoun S, Raoufi M, Herrak L, El Ftouh M. La prise en charge du pneumothorax spontané: à propos de 138 cas. The Pan African Medical Journal. 2017;26.
- [27]. Amal NA. EPIDEMIOLOGIE ET PRISE EN CHARGE DU PNEUMOTHORAX SPONTANE AU SERVICE D'ACCUEIL DES URGENCES VITALES AU CHU IBN ROCHD DE CASABLANCA (A propos de 54 cas).

- [28]. Wuithier, Ophélie. Aspects épidémiologiques et thérapeutiques des pneumothorax non traumatiques admis dans les services d'urgences du CHU de Toulouse entre 2009 et 2013. Diss. 2014.
- [29]. Belchis DA, Shekitka K, Gocke CD. Multi-institutional retrospective cohort study of spontaneous pneumothorax. *Pathol Res Pract*. 2013 Aug; 209(8): 486–9.
- [30]. Uramoto H, Shimokawa H, Tanaka F. What factors predict recurrence of a spontaneous pneumothorax?. *Journal of cardiothoracic surgery*. 2012 Dec;7(1):112.
- [31]. Hounkpati A, Tidjani O. 438 Pneumothorax spontané: épidémiologie et prise en charge en milieu africain. *Revue Des Maladies Respiratoires*. 2007 Jan 1;24:132.
- [32]. Gupta D, Hansell A, Nicholas T, Duong T, Ayres JG, Strachan D: The epidemiology of pneumothorax in England. *Thorax* 2000 ; 55 : 666–71.
- [33]. Delalande T. Prise en charge du pneumothorax spontané aux urgences du CHU d'Angers: évaluation des pratiques professionnelles de Juin 2009 à mai 2013.
- [34]. Voisin F, Sohier L, Rochas Y, Kerjouan M, Ricordel C, Belleguic C, Desrues B, Jouneau S. Ambulatory management of large spontaneous pneumothorax with pigtail catheters. *Annals of emergency medicine*. 2014 Sep 1;64(3):222–8.
- [35]. Vanhove A. Prise en charge des pneumothorax spontanés primaires dans un service d'urgence (Doctoral dissertation).
- [36]. Joseph J, Sahn SA. Thoracic endometriosis syndrome: new observations from an analysis of 110 cases. *Am J Med* 1996;100:164–70.

- [37]. Alifano M, Roth T, Broët SC, Schussler O, Magdeleinat P, Regnard JF. Catamenial pneumothorax: a prospective study. *Chest* 2003;124:1004–8.
- [38]. Bense L, Eklund G, Wiman LG. Smoking and the increased risk of contracting spontaneous pneumothorax. *Chest* 1987;92:1009–12.
- [39]. Martinasek MP, Mc Grogan JB, Maysonet A. Review of the respiratory effects of inhalational Marijuana. *Respir Care* 2016 [pii: respcare.04846].
- [40]. Astoul.P, Thomas.P: Démarche diagnostique et thérapeutique devant un pneumothorax spontané. EMC (Elsevier Masson SAS), AKOS (Traité de Médecine); 6–0695 ; 2008.
- [41]. Hu X, Cowl CT, Baqir M, Ryu JH. Air travel and pneumothorax. *Chest*. 2014 Apr 1; 145(4): 688–94.
- [42]. Baumann MH. Pneumothorax and air travel: lessons learned from a bag of chips. *Chest* 2009;136:655–6.
- [43]. Díaz R1, Díez MM2, Medrano MJ2, Vera C2, Guillamot P2, Sánchez A2, Ratia T2, Granell J2. Influence of atmospheric pressure on the incidence of spontaneous pneumothorax. *Cir Esp*. 2013 Dec 18. Pii: S0009–739X 00193–0.
- [44]. Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Verstraten A. Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax: a multicenter, prospective, randomized pilot study. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 1240–1244.
- [45]. Light RW. Pneumothorax. In: *Pleural diseases*. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1995;242–277.
- [46]. Ray.P, Lefort.Y: prise en charge d'un pneumothorax non traumatique, EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence; 25–020–C– 50; 2007.

- [47]. <http://smartfiches.fr/pneumologie/item-356-pneumothorax/examens-paracliniques>.
- [48]. Desmettre T, Kepka S, Mesplede C, Peugeot C, Fehner L, Capeluer G, Chapitre 45. Pneumothorax non traumatique: stratégie de prise en charge. SFMU 2011.
- [49]. Glérant.JC: Q 276 actualisée: pneumothorax. la revue du praticien, N° 9 ; vol 59 ; November 2009.
- [50]. Fettaï.N, Taleb.A : La prise en charge du pneumothorax spontané. Revue des Maladies Respiratoires ; 17e Congrès de Pneumologie de Langue Française ; Volume 30 ; Supplément 1, January 2013 : Pages A103.
- [51]. Joobeur S, Benzarti W, Skhiri N, Cheikh Mhamed S, Gharselleoui Z, Ben Saad A, Mahou H, Rouetbi N, Elkamel A. pneumothorax spontané du sujet âgé: à propos de 45 cas. Revue des Maladies Respiratoires. January 2013; 30(1): 106.
- [52]. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Pneumothorax>.
- [53]. Pons.F, Arigon.J.P, Chapuis.O, Renaud.C, Jancovici.R, Dahan.M : Traitement chirurgical du pneumothorax spontané. EMC-Chirurgie ; 2 (2005):p 266-281.
- [54]. Benouhoud N, Afif H, Mokahli S, Hebbazi A, Aichane A, Bouayad Z. 432 Profil épidémiologique, radio-clinique, thérapeutique et évolutif des pneumothorax spontanés à Casablanca. Revue des maladies respiratoires. 2007 Jan 1;24:131.
- [55]. Tschopp JM, Bintcliffe O, Astoul P, et al. ERS task force statement: diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax. Eur Resp J 2015 ; 46 : 321-35.

- [56]. Alrajab, Saadah, et al. « Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. » *Critical care* 17.5 (2013): R208.
- [57]. EDVARD.c Echographie pleurale : faire un diagnostic de pneumothorax j le Gazier, anesthésie et réanimation avril 2015.
- [58]. Bouhemad, Belaïd, et al. « Ultrasound for “lung monitoring” of ventilated patients. » *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 122.2 (2015): 437–447.
- [59]. Wuithier, Ophélie. Aspects épidémiologiques et thérapeutiques des pneumothorax non traumatiques admis dans les services d’urgences du CHU de Toulouse entre 2009 et 2013. Diss. 2014.
- [60]. Duysinx.B, Nguyen.D, Corhay.J.L, Louis.R, Bartsch.P: Dyspnée paroxystique chez le sujet sain : le pneumothorax spontané. *Revue Med Liege*, 2004; 59 : 4 : 205–208.
- [61]. Sousa C, Neves J, Sa N, Goncalves F, Oliveira J, Reis E. Spontaneous Pneumothorax: A 5-Year Experience. *J Clin Med Res*. juin 2011;3(3):111-117.
- [62]. Chan JWM, Ko FWS, Ng CK, Yeung AWT, Yee WKS, So LKY, et al. Management of 52 patients admitted with pneumothorax: a multi-centre study of the practice and outcomes in Hong Kong. *Hong Kong Med J Xianggang Yi Xue Za Zhi Hong Kong Acad Med*. déc 2009;15(6):427-433.
- [63]. McCutcheon.L, Yelland.M: Iatrogenic pneumothorax: safety concerns when using acupuncture or dry needling in the thoracic region. *Physical therapy reviews*, 2011 ; vol 16 ; N. 2 : p 126–132.

- [64]. Lellouche.F, B. Maitre: Prise en charge des pneumothorax spontanés idiopathiques aux urgences. *Réanimation* ; 12 (2003) : p 495–501.
- [65]. Wakai A, O’Sullivan RG, McCabe G. Simple aspiration versus intercostal tube drainage for primary spontaneous pneumothorax in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 : CD004479.
- [66]. Makris, D., and C-H. Marquette. « Drainage de la plèvre: les techniques et leurs pièges. » *Réanimation* 18.2 (2009): 163–169.
- [67]. Moritz F, Dominique S, Lenoir F, Veber B. Drainage thoracique aux urgences. *EMC-Médecine*. 2004 Apr 1;1(2):165–75.*.
- [68]. Dahan M, Berjaud J, Brouchet L et Pons F. Principes du drainage thoracique. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris)*. Techniques chirurgicales – Thorax, 42–200. 2002 : 10 p.
- [69]. Ruppert .A.–M, Gounant .V, Gasparini .P, Fenane .H, Bouvier. P, Cadranel J, Assouad J: Pneumothorax spontané primitif: prévalence de la consommation de tabac et de cannabis et échec du sevrage. *Revue des Maladies Respiratoires* ; 17e Congrès de Pneumologie de Langue Française ; Volume 30 ; Supplément 1, January 2013 : Pages A163.
- [70]. Beji.M, Pinet.C, Desmettre.T, Gibelin.A: Pneumothorax spontané idiopathique : exsufflation ou drainage? *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* (2013) ; 5 : p 200–205.
- [71]. Massongo M, Leroy S, Scherpereel A, Vaniet F, Dhalluin X, Chahine B, Sanfiorenzo C, Genin M, Marquette CH. Outpatient management of primary spontaneous pneumothorax: a prospective study. *European Respiratory Journal*. 2014 Feb 1;43(2):582–90.

- [72]. Cazaux M, Rabinel P, Solovei L, Renaud C, Berjaud J, Dahan M, et al. Traitement chirurgical du pneumothorax spontané. EMC – Techniques chirurgicales – Thorax 2017;12(1):1–12 [Article 42–455].
- [73]. Takahashi R. Evaluation of spontaneous pneumothorax surgeries: a 16-year experience in Japan. *Surgery research and practice*. 2016;2016.
- [74]. Delpy JP, Pages PB, Mordant P, Falcoz PE, Thomas P, Le Pimpec-Barthes F, Dahan M, Bernard A, EPITHOR project (French Society of Thoracic and Cardiovascular Surgery), Alauzen M, Andro JF. Surgical management of spontaneous pneumothorax: are there any prognostic factors influencing postoperative complications?. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2015 Jun 12;49(3):862–7.
- [75]. Joshi V, Kirmani B, Zacharias J. Thoracotomy versus VATS: is there an optimal approach to treating pneumothorax?. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2013 Jan;95(1):61–4.
- [76]. Foroulis CN, Anastasiadis K, Charokopos N, Antonitisis P, Halvatzoulis HV, Karapanagiotidis GT, Grosomanidis V, Papakonstantinou C. A modified two-port thoracoscopic technique versus axillary minithoracotomy for the treatment of recurrent spontaneous pneumothorax: a prospective randomized study. *Surgical endoscopy*. 2012 Mar 1;26(3):607–14.
- [77]. S.-P. Luh, “Diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax,” *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, vol. 11, no. 10, pp. 735–744, 2010.

- [78]. K. Shaikhrezai, A. I. Thompson, C. Parkin, S. Stamenkovic, and W. S. Walker, "Video-assisted thoracoscopic surgery management of spontaneous pneumothorax—long-term results," *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*, vol. 40, no. 1, pp. 120–123, 2011.
- [79]. J. R. L. Olavarrieta and P. Coronel, "Expectations and patient satisfaction related to the use of thoracotomy and video-assisted thoracoscopic surgery for treating recurrence of spontaneous primary pneumothorax," *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, vol. 35, no. 2, pp. 122–128, 2009.
- [80]. Weissberg D, Refaely Y. Pneumothorax: expérience with 1,199 patients. *Chest* 2000;117(5):1279–1285.
- [81]. Imperatori A, Rotolo N, Spagnoletti M, Festi L, Berizzi F, Di Natale D, Nardecchia E, Dominioni L. Risk factors for postoperative recurrence of spontaneous pneumothorax treated by video-assisted thoracoscopic surgery. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*. 2015 Feb 16;20(5):647–52.
- [82]. Marquette.C-.H, Marx.A, Leroy.S, Vaniet.F, Ramon.P, Caussade.S, Smaiti.N, Bonfils.C, and the Pneumothorax Study Group: Simplified stepwise management of primary spontaneous pneumothorax: a pilot study. *Eur Respir J* 2006; 27: p470–476.
- [83]. Tyson MD, Crandall WB. The surgical treatment of recurrent idiopathic spontaneous pneumothorax. *J Thorac Surg* 1941;10:566.
- [84]. M. H. Baumann : Management of Spontaneous Pneumothorax. *Clin Chest Med* ; 27 (2006) : p 369 – 381.

- [85]. Margolis M, Gharagozloo F, Tempesta B, Trachiotis GD, Katz NM, Alexander EP. Video-assisted thoracic surgical treatment of initial spontaneous pneumothorax in young patients. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1661-3.
- [86]. Christophe BERTON, Chirurgie du pneumothorax spontané Pôle Santé Oréliance (www.chorus-chirurgical.fr).
- [87]. Mo A, Luo Y, Yang X, Mo S, Wu J, Wei Y. Low-cost biportal endoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax. *J Thorac Dis* 2015;7(4):704-710.
- [88]. Baumann MH, Strange C, Heffner JE, Light R, Kirby TJ, Klein J, et al. Management of spontaneous pneumothorax: an American College of Chest Physicians Delphi consensus statement. *Chest* 2001;119:590-602.
- [89]. Leyn, P. De, et al. « Belgian Society of Pneumology. Guidelines on the management of spontaneous pneumothorax. » *Acta chirurgica Belgica* 105.3 (2005): 265-267.
- [90]. Glérant.JC: Q 276 actualisée: pneumothorax. *la revue du praticien*, N° 9 ; vol 59 ; November 2009.
- [91]. Desmettre.T, Nace. L, Braun .J.-B, Honnart .D, Bazin .A, Dubart .A.-E, Humbert .K, Duncan .G, Creton. S, Lestavel .P, Depelchin .A, Bronet .N, Goetghebeur .D, Leconte .P, Lanotte .R, Rouffineau J, Beche .A.-C, Viallon .A, Marfisi .A, Garcia .Y, Raphael. M, Schmidt .J: Prise en charge d'un premier épisode de pneumothorax spontané de grande importance : enquête de pratique préliminaire à la mise en place de l'étude « EXPRED » (Exsufflation d'un premier pneumothorax versus drainage). *Journal Européen des Urgences* ; Volume 22 ; Supplément 2 ; June 2009 : Pages A24-A25.