



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2018

Thèse N° 130/18

# PNEUMONECTOMIE POUR POUMON DÉTRUIT POST TUBERCULEUX ( à propos de 37 cas )

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 18/05/2018

PAR

Mme. TEJANI MARIAMA MAKUOT

Née le 24 Mars 1989 à kharkou (ex.URSS)

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Pneumonectomie - Poumon détruit - Tuberculose - Chirurgie

JURY

M. SMAHI MOHAMED.....	PRESIDENT
Professeur agrégé de Chirurgie thoracique	
M. OUADNOUNI YASSINE.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Chirurgie thoracique	
Mme. SERRAJ MOUNIA.....	JUGES
Professeur agrégé de Pneumo-ptisiologie	
M. EL BOUAZZAOUI ABDERRAHIM.....	
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	

# PLAN

LISTE DES ABREVIATIONS .....	4
LISTE DES FIGURES .....	5
LISTE DES TABLEAUX .....	7
INTRODUCTION .....	8
MATERIEL ET METHODES .....	11
I. Matériel .....	12
A. Type d'étude .....	12
B. Critères d'inclusion .....	12
C. Critères d'exclusion .....	12
II. Méthode .....	13
A. Recueil des données .....	13
B. Analyse .....	13
C. Fiche d'exploitation .....	14
RESULTATS.....	18
I. Epidémiologie .....	19
A. Fréquence .....	19
B. Age .....	20
C. Sexe .....	21
II. Données cliniques .....	22
A. Antécédents pathologiques .....	22
B. Signes fonctionnels .....	23
III. Données paracliniques .....	24
A. Imagerie .....	24
B. Biologie .....	25
C. bilan fonctionnel préopératoire .....	26
IV. Données opératoires .....	27

A. Intubation .....	27
B. voie d'abord .....	27
C. Côté opéré .....	28
D. Intervention chirurgicale .....	28
E. Durée de l'opération .....	29
F. Transfusion sanguine .....	29
G. Durée du séjour en réanimation .....	29
H. Durée d'hospitalisation .....	29
V. Evolution postopératoire .....	30
A.Suites postopératoires .....	30
B.Complications postopératoires .....	35
C.Etude anatomopathologique .....	39
D. Recul .....	39
DISCUSSION .....	40
I. Rappels.....	41
A. Historique.....	41
B. Technique de pneumonectomie .....	43
II. Etude épidémiologique .....	46
III. Etude clinique .....	48
IV. Etude paraclinique .....	51
V. Chirurgie .....	56
VI. Evolution postopératoire .....	63
A.Prise en charge postopératoire .....	63
B.Complications postopératoires .....	64
CONCLUSION .....	70
RESUMES .....	72
BIBLIOGRAPHIE .....	76

## LISTE DES ABREVIATIONS

ACFA	: Arythmie cardiaque par fibrillation auriculaire
CPT	: Capacité pulmonaire totale
CRP	: Protéine C réactive
CV	: Capacité vitale
DEM	: Débit expiratoire moyen
DLCO	: Capacité de diffusion du monoxyde de carbone
DLCO ppo	: Capacité de diffusion du monoxyde de carbone prévisible post opératoire
ECG	: Electrocardiogramme
EFR	: Exploration fonctionnelle respiratoire
ETT	: Echocardiographie transthoracique
FBP	: Fistule bronchopleurale
HTAP	: Hypertension artérielle pulmonaire
NFS	: Numération formule sanguine
PCA	: Analgésie contrôlée par le patient
PDPT	: Poumon détruit post tuberculeux
RCP	: Réunion de concertation pluridisciplinaire
TDM	: Tomodensitométrie
VEMS	: Volume expiratoire maximal par seconde
VEMS ppo	: Volume expiratoire maximal par seconde prévisible post opératoire
VNI	: Ventilation non invasive
Vo2 max	: Volume d'oxygène maximum

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Nombre de malades pneumonectomisés pour poumon détruit post-tuberculeux par an.
- Figure 2 : Répartition des pneumonectomies pour poumon détruit post tuberculeux (PDPT) selon l'âge
- Figure 3 : Répartition des PDPT selon le sexe
- Figure 4 : Antécédents pathologiques
- Figure 5 : Récapitulatif des signes fonctionnels
- Figure 6 : Résultats du bilan radiologique
- Figure 7 : Type d'intubation
- Figure 8 : côté opéré selon les patients
- Figure 9 : comparaison entre patients transfusés et non transfusés
- Figure 10 : radiographie thoracique standard de face au lit à J1 d'une pneumonectomie droite montrant une cavité aérique avec grisaille basale correspondant au début de comblement de la cavité par le liquide de substitution
- Figure 11 : même patient à deux mois de la pneumonectomie montrant un comblement complet de la cavité de pneumonectomie qui est rétractée avec hernie pulmonaire compensatrice (étoile)
- Figure 12 : Evolution du liquide de substitution après pneumonectomie
- Figure 13 : Complications
- Figure 14 : Prise en charge du pyothorax post pneumonectomie
- Figure 15 : Pneumonectomie droite, temps postéro-inférieur, veinoligamentaire.
- A, B : Section du ligament triangulaire.
- C, D : Ligature-section de la veine pulmonaire inférieure.

- Figure 16 : Pneumonectomie extrapéricardique gauche : le temps veino-ligamentaire
- Figure 17 : Radiographie thoracique montrant un poumon droit détruit sous forme de multiples lésions de DDB kystiques avec signes de rétraction de l'hémithorax et hernie pulmonaire compensatrice controlatérale
- Figure 18 : Radiographie thoracique de face montrant un pyothorax droit sur poumon détruit
- Figure 19 : Coupe scannographique axiale du même patient montrant le pyothorax drainé avec le poumon détruit incrusté dans le médiastin
- Figure 20 : A et B coupes axiales scannographique montrant un poumon gauche détruit avec image en grelot correspondant à une greffe aspergillaire et hernie pulmonaire controlatérale compensatrice
- Figure 21 : Thoracotomie postérolatérale droite. 1. Lobe supérieur ; 2. lobe moyen ; 3. lobe inférieur
- Figure 22 : Les temps opératoires pour pneumonectomie
- Figure 23 : Aspect radiographique d'un pyothorax sur cavité de pneumonectomie droite
- Figure 24 : A et B ; Thoracostomies droites sur cavité de pneumonectomie

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Résultats du bilan radiologique dans notre série
- Tableau 2 : Répartition des patients selon le type d'intubation
- Tableau 3 : Nature du geste chirurgical pratiqué
- Tableau 4 : Résultats anatomopathologiques des pièces d'exérèse
- Tableau 5 : Comparaison de l'âge moyen entre les séries
- Tableau 6 : Comparaison du sexe entre les différentes séries
- Tableau 7 : comparaison des signes fonctionnels prédominants
- Tableau 8 : Mortalité selon les séries

# INTRODUCTION

La tuberculose est une maladie infectieuse endémo-épidémique à transmission interhumaine, causée par le bacille de Koch. Dans son dernier rapport sur la lutte contre la tuberculose dans le monde, l'Organisation Mondiale de la Santé classe la tuberculose comme étant la neuvième cause de décès à l'échelle mondiale et la principale cause de décès due à un agent infectieux unique, devant le VIH/sida [1\*].

Selon les derniers chiffres publiés par le ministère de la santé à l'occasion de la journée mondiale de lutte contre la tuberculose, 31.452 cas toutes formes confondues, ont été notifiés en 2016, ce qui représente une incidence de 91 cas pour 100.000 habitants[2]. La tuberculose constitue donc un problème majeur de santé publique.

Bien que la chimiothérapie antituberculeuse constitue le gold standard du traitement de la tuberculose [1,3], la chirurgie occupe une place importante dans l'arsenal thérapeutique. Ainsi la pneumonectomie est indiquée dans la prise en charge à visée curative des séquelles pulmonaires post-tuberculeuses à type de poumons détruits [4].

La pneumonectomie représente une intervention chirurgicale majeure en chirurgie thoracique ; particulièrement redoutée en raison de sa morbidité élevée ; le taux de morbidité allant de 39 à 53% et celui de la mortalité postopératoire intra hospitalière varie entre 5,1% et 22,1% selon une analyse d'Epithor[5].

L'étude réalisée à partir de la base de données américaine de la Society of Thoracic Surgeons par Shapiro et al. a montré que la pneumonectomie pour lésion bénigne peut être source de complications postopératoires qui seraient trois fois plus fréquentes que celles enregistrées après pneumonectomie pour cancer pulmonaire [6].

Les poumons détruits post-tuberculeux constituent l'une des principales indications pour pneumonectomie pour lésions bénignes [7] et dans ce cadre, elle est plus risquée que celle pour les autres pathologies inflammatoires [8,9].

Nous rapportons notre expérience à travers une étude rétrospective de 37 patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie pour poumon détruit post-tuberculeux sur une période allant de Janvier 2009 à Décembre 2016, au service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II de Fès. Le but de notre travail est d'en analyser les différents aspects épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs et de confronter nos résultats aux données de la littérature.

# MATERIELS

# ET METHODES

## I. MATERIEL

### A. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective (descriptive et analytique) étalée sur une période de 8 ans entre Janvier 2009 et Décembre 2016 ; à propos de 37 cas de pneumonectomies pour poumons détruits post -tuberculeux au sein du service de chirurgie thoracique du CHU HASSAN II de Fès.

### B. Critères d'inclusion

Nous avons inclus tout patient admis au service et ayant bénéficié d'une pneumonectomie au sein de notre institution entre 2009 et 2016.

Seules les pneumonectomies dont la destruction pulmonaire résultait des séquelles de tuberculose ont été considérées.

### C. Critères d'exclusion

Nous avons exclu de notre travail tout patient dont l'indication chirurgicale pour la pneumonectomie était un poumon détruit par toute autre pathologie causale que la tuberculose.

## II. METHODES

### A. Recueil des données

Les divers paramètres étudiés (les données épidémiologiques, cliniques et paracliniques, le traitement ainsi que l'évolution post – opératoire) ont été recueillis à partir :

- Des registres des hospitalisations
- des dossiers médicaux des patients
- des registres des comptes rendu opératoires
- du système informatique HOSIX

Ces différentes informations ont été consignées sur une fiche d'exploitation pré – établie pour chaque patient pour constituer une base de données Excel.

### B. Analyse

L'analyse statistique des données a été effectuée grâce au logiciel SPSS et les tests paramétriques utilisés pour la comparaison des variables quantitatives étaient le test de Student et le test d'ANOVA et pour les variables qualitatives nous avons eu recours au test de Khi 2.

Toute valeur de p inférieure à 0,05 était considéré comme statistiquement significative.

## C. Fiche d'exploitation

### IDENTITE .

Numéro d'entrée :

Nom :

Age :

Sexe :

H      F

Profession :

Date d' hospitalisation:

Adresse :

Tel :

### ANTECEDENTS

#### ▼ Personnels

##### Ø Médicaux :

- Tuberculose MR+ :
- Diabète :
- HTA
- cardiopathie
- Autre (s) :

##### Ø Chirurgicaux :

- Pyothorax :
- Autre(s)

##### Ø Toxiques :

- Tabac :
- Autre (s) :

##### Ø Prise médicamenteuse :

- Antibacillaire depuis
- Autre :

#### ▼ familiaux

### MOTIFS DE CONSULTATION

ü Bronchorrhée chronique :

ü Hémoptysie :

ü Dyspnée :

ü Asymptomatique :

ü Autre :



- ✓ Type de pneumonectomie
  - Pneumonectomie intrapéricardique
  - Pneumonectomie extrapéricardique
- ✓ Transfusion sanguine
- ü  oui  Non
- ü  Péri – opératoire  Post – opératoire
- ü Nombre de culots globulaires :

## 2. Etape post – opératoire

- ✓ Lieu d'extubation
  - ü salle opératoire
  - ü salle de réveil
  - ü réanimation
- ✓ Surveillance post – opératoire des premières 24 heures
  - ü Douleur
  - ü Réanimation
  - ü Soins intensifs de chirurgie thoracique
- ✓ Ventilation non invasive post – opératoire après extubation
  - ü  oui  non
  - ü Durée :

## COMPLICATIONS

- ✓ Complications chirurgicales précoces
  - ü Empyème
  - ü OAP
  - ü Fistule bronchopulmonaire
  - ü Autre :
  - Prise en charge :
- ✓ Complications hémodynamiques
  - ü Hypotension
  - ü Trouble du rythme
  - ü Autre :
  - Prise en charge :
- ✓ Complications respiratoires

ü Dépression respiratoire

ü Hypoxémie

ü Pneumopathie

ü Autre :

- Prise en charge :

## ANATOMO-PATHOLOGIE DE LA PIECE DE PNEUMONECTOMIE

### EVOLUTION

✓ Favorable  Défavorable

✓ Mortalité

ü Per – opératoire

→  Oui  Non

→ Cause :  Plaie de la veine cave supérieure  Arrêt cardiaque

Autre (s) :

ü Post – opératoire

→  Oui  Non

→ Délai de survenue :

→ Cause :  Détresse respiratoire  Sepsis du à 1 fistule du moignon  
bronchique

Autre (s) :

✓ Complications post – opératoires

Ø Pyothorax sur cavité de pneumonectomie

Ø Fistulisation de la suture bronchique

Ø Les troubles de la fonction respiratoire

Ø Les infections pariétales

Ø Les complications cardiovasculaires

✓ Suivi à long terme

Ø symptomatologie

Ø TDM de contrôle

# RESULTATS

## I. Epidémiologie

### A. Fréquence

Pendant la période de notre étude, 37 patients ont bénéficié d'une pneumonectomie pour poumon détruit post - tuberculeux sur un total de 67 pneumonectomies soit une fréquence de 55%.

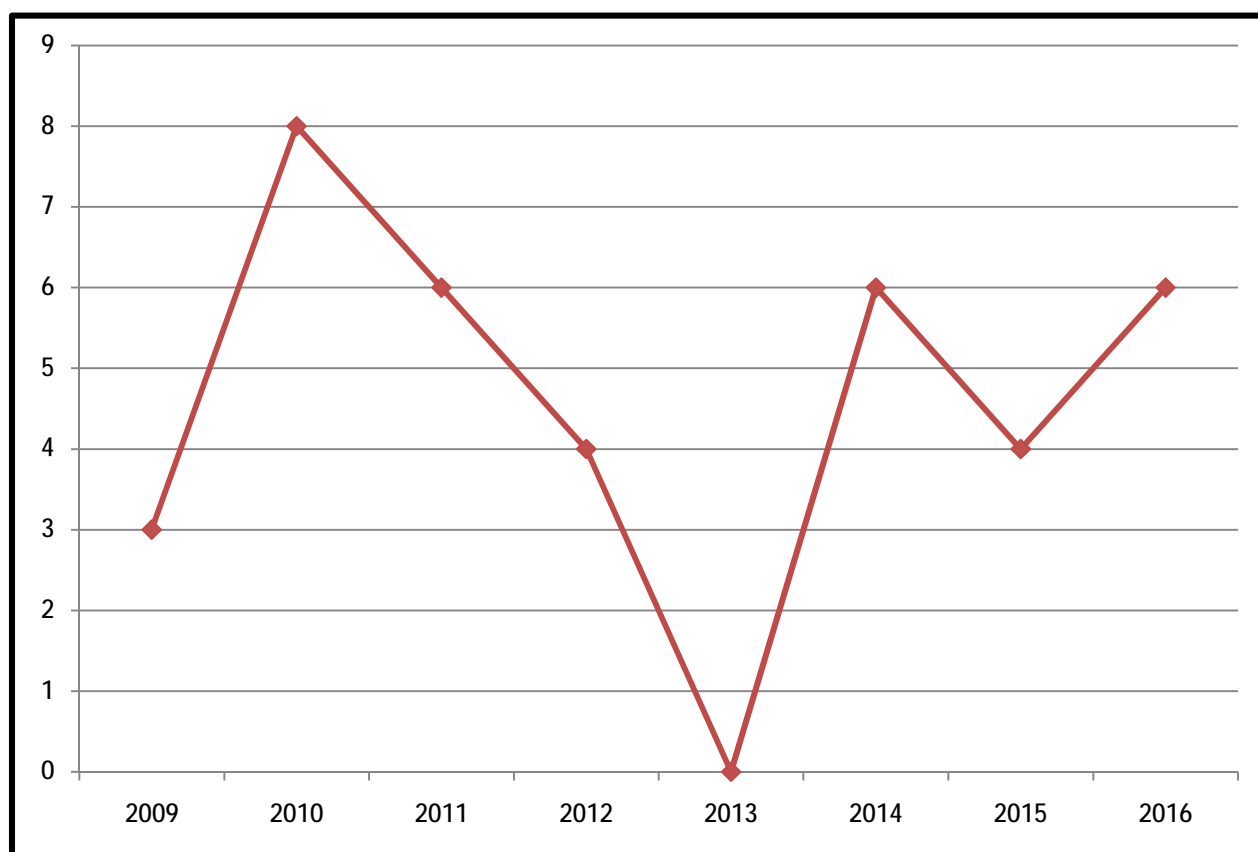


Figure 1 : Nombre de malades pneumonectomisés pour poumon détruit post-tuberculeux par an.

## B. Age

L'âge moyen de nos patients était de 39,5 ans avec des extrêmes allant de 19 ans à 62 ans et un pic de fréquence dans la 3<sup>ème</sup> et la 4<sup>ème</sup> décennie.

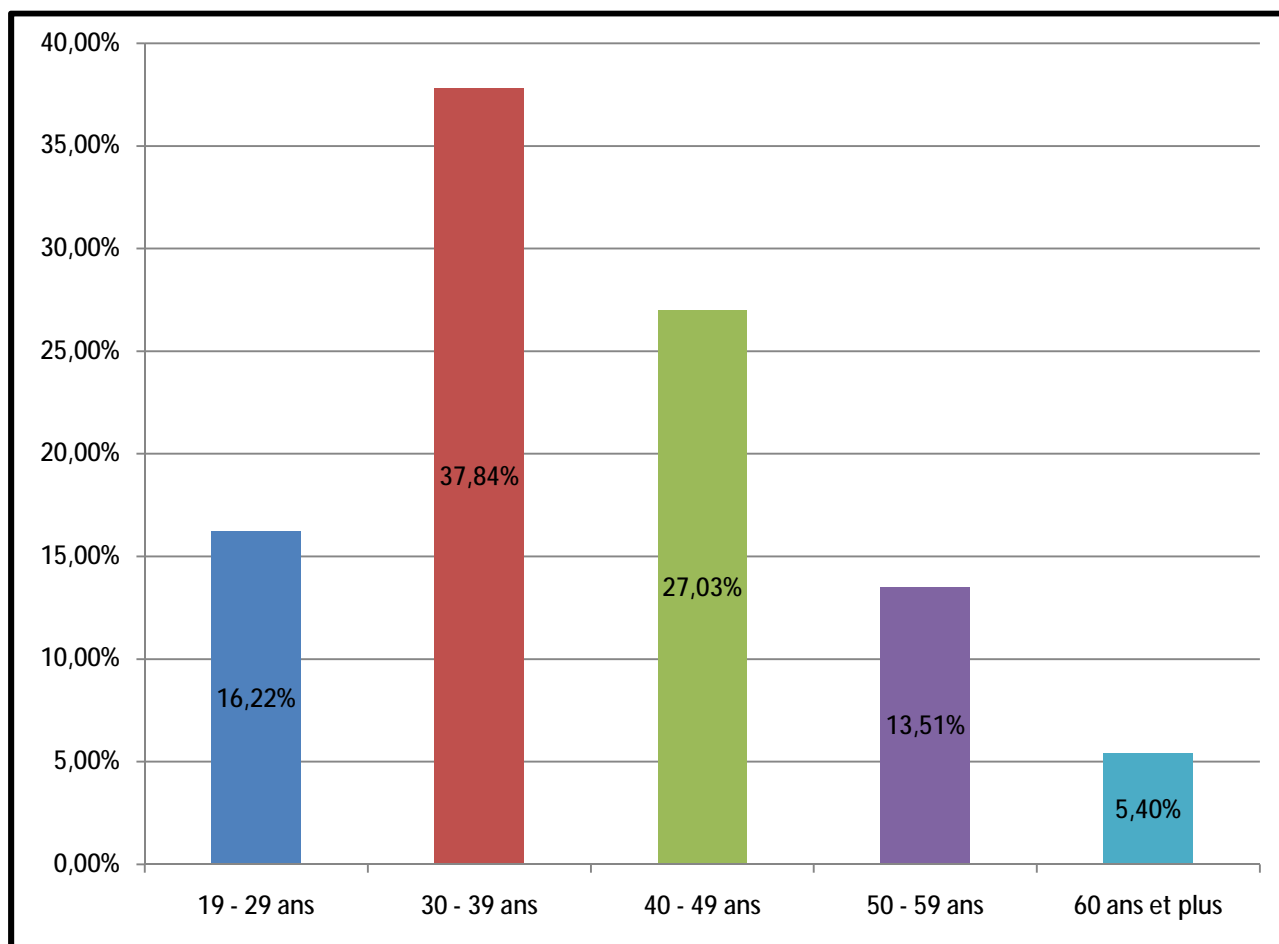


Figure 2 : Répartition des pneumonectomies pour poumon détruit post tuberculeux (PDPT) selon l'âge

### C. Sexe

Nous avons recensé 20 hommes (54 %) et 17 femmes (46 %). On note une prédominance masculine avec un sexe ratio H/F de 1,18.

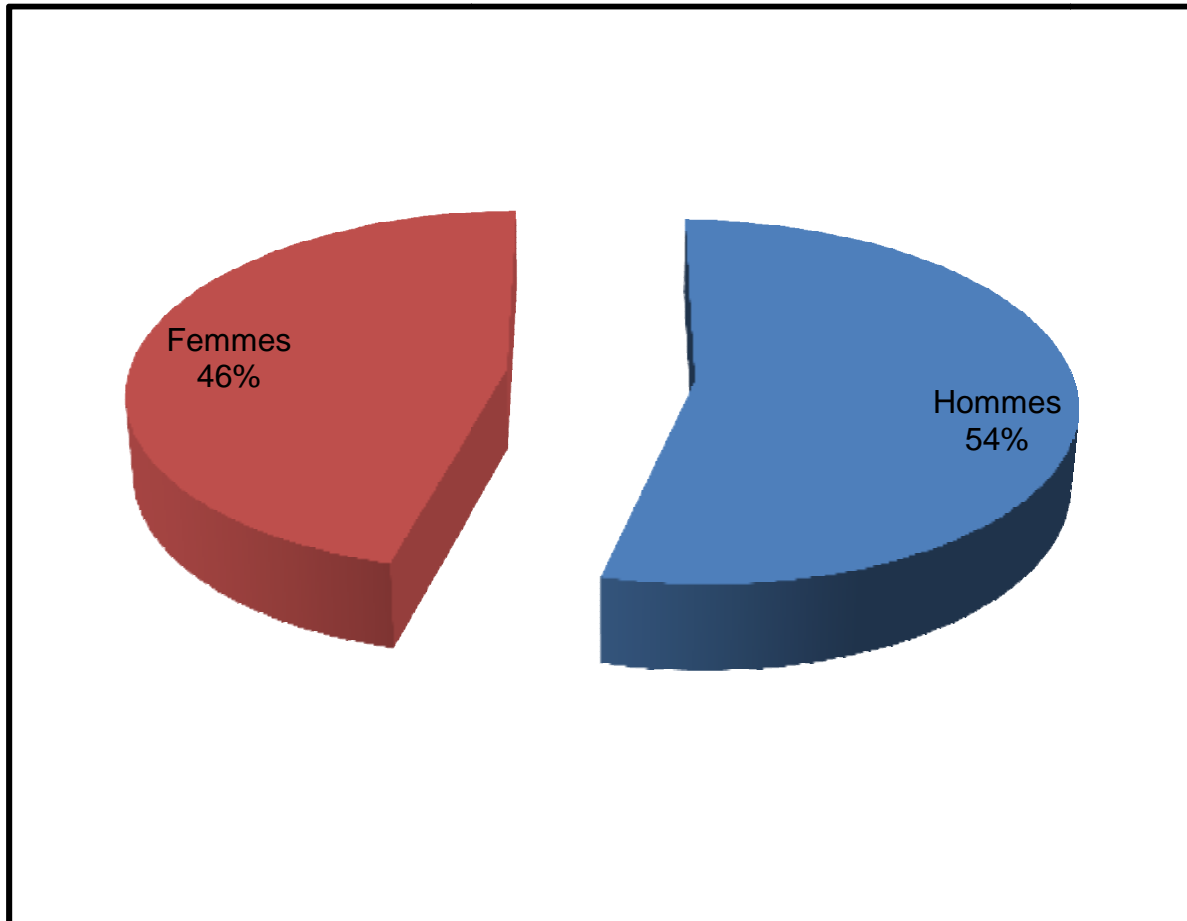


Figure 3: Répartition des PDPT selon le sexe

## II. DONNEES CLINIQUES

### A. Antécédents pathologiques

La quasi-totalité de nos patients avait été traitée pour tuberculose pulmonaire, une à trois reprises, et déclarée guérie.

Chez 13 patients soit 35,1% des cas, nous avons noté la notion de tabagisme occasionnel qui incluait des prises de cannabis pour certains.

Des comorbidités ont été retrouvées chez 8,1 % soit 3 patients. Ainsi, nous avons répertorié les antécédents suivants :

- Une hypertension artérielle suivie depuis 1 an
- Un asthme suivi depuis 7 ans
- Une épilepsie équilibrée sous traitement depuis 10 ans

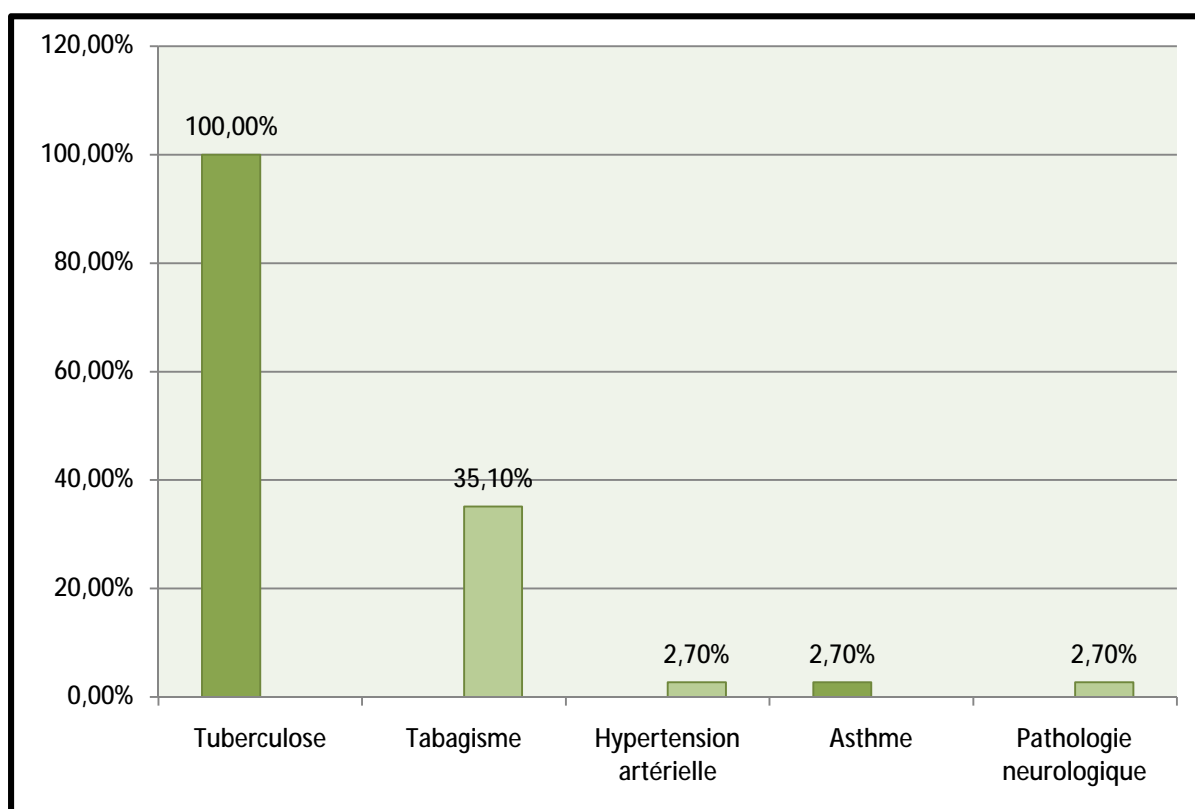


Figure 4 : Antécédents pathologiques

## B. Signes fonctionnels

La symptomatologie clinique était dominée par l'hémoptysie dans 32 cas (86,5 %) et la bronchorrhée chronique dans 26 cas (70,3 %).

D'autres symptômes étaient également retrouvés à savoir :

- La dyspnée chez 18 patients (48,6 %)
- La toux chez 11 patients (29,7 %)
- La douleur thoracique chez 9 patients (24,3%)

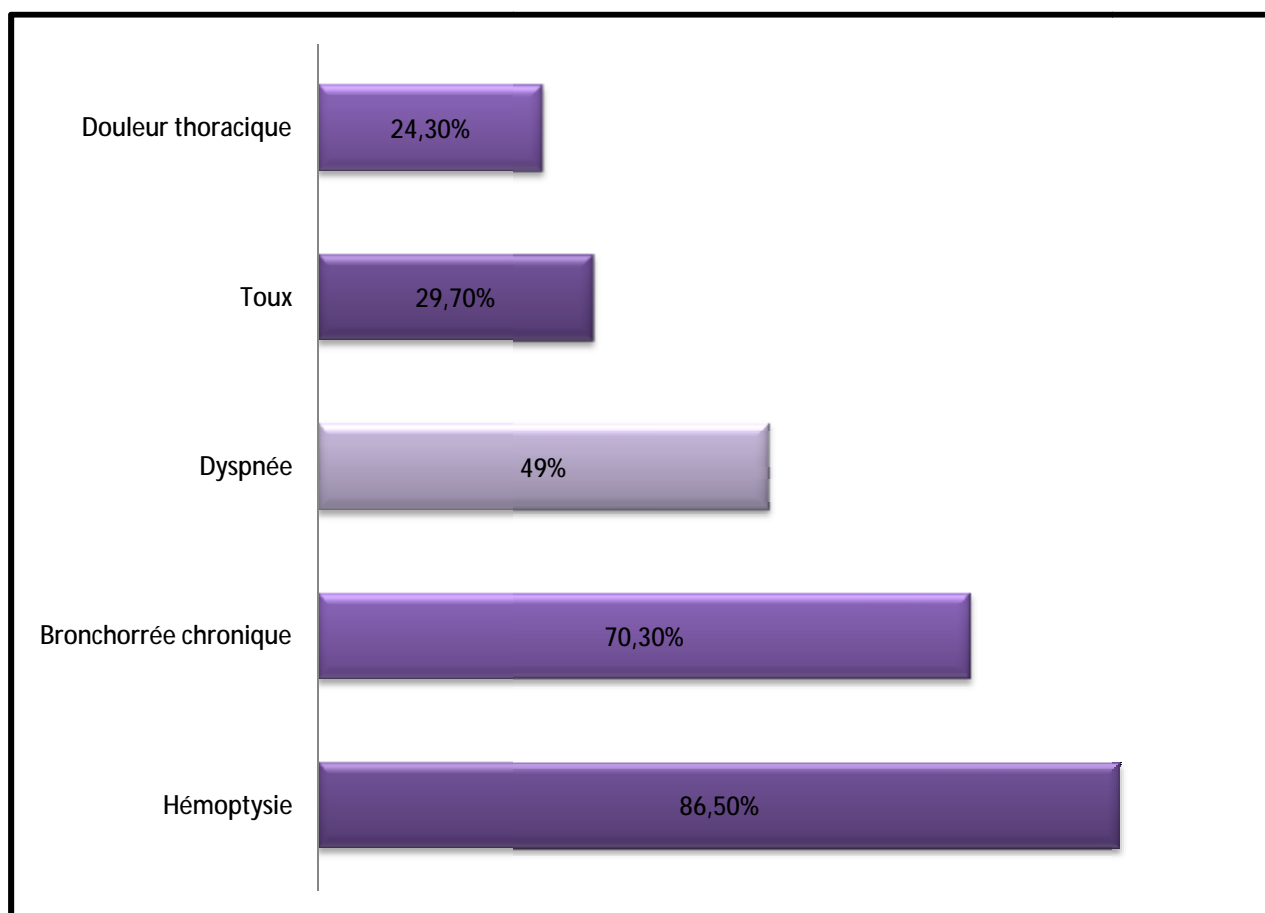


Figure 5 : Récapitulatif des signes fonctionnels

### III. DONNEES PARACLINIQUES

#### A. Imagerie

##### ▼ Radiologie

Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie thoracique de face et d'une tomodensitométrie thoracique. Le bilan radiologique était en faveur d'un poumon détruit :

1. Isolé : 22 cas (59,5 %)
2. Associé à une greffe aspergillaire : 11 cas (29,7 %)
3. Associé à un pyothorax : 4 cas (10,8 %)

Tableau 1 Résultats du bilan radiologique dans notre série

Radiologie	Effectifs	Pourcentages
Poumon détruit isolé	22	59,4 %
Poumon détruit associé à une greffe aspergillaire	11	29,7 %
Poumon détruit associé à un pyothorax	4	10,8 %

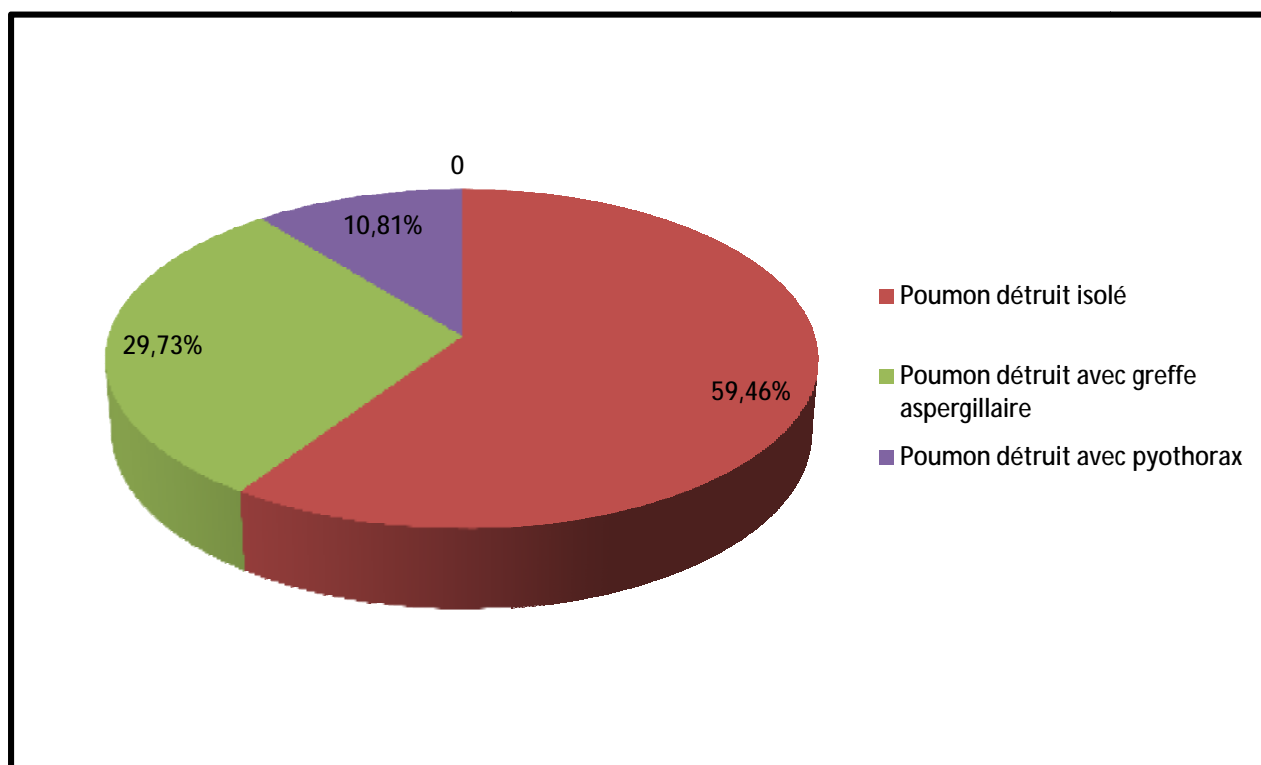


Figure 6 : Résultats du bilan radiologique

### ✓ Fibroscopie

Dans notre série, 14 patients soit 37,8 % ont bénéficié d'une endoscopie bronchique. Elle objectivait :

- Un aspect distordu de l'arbre bronchique
- Des sécrétions bronchiques muco-purulentes parfois striées de sang.

La recherche de BK post-fibroscopie et sur liquide d'aspiration bronchique était négative.

## B.Biologie

### Ø Numération formule sanguine

Le taux d'hémoglobine variait entre 7 et 15,6g/dl avec un taux moyen de 11,7 g/dl.

### Ø Examen cytobactériologique des expectorations

La recherche de BK dans les expectorations (chez tous les patients) et dans les liquides d'aspiration bronchique lors des fibroscopies des 14 malades était négative.

### Ø Protéinurie de 24 heures

L'ensemble de nos patients ont bénéficié d'un dosage de la protéinurie de 24 heures. Elle est revenue positive chez 02 patients.

ü Un patient avait un examen cytobactériologique des urines positif confirmant une infection urinaire qui a bien évolué sous antibiothérapie avec négativation de la protéinurie.

ü Le 2<sup>ème</sup> patient avait une protéinurie de 24 heures négative initialement et ; en postopératoire à 3 mois, il a présenté un pyothorax post pneumonectomie avec une protéinurie positive entrant dans le cadre d'une

amylose rénale. Sachant que le patient était suivi initialement pendant 03 ans pour un pyothorax avec drainages itératifs.

Ø Sérologie aspergillaire

L'étude des données montre qu'une sérologie aspergillaire a été faite chez dix patients et s'est révélée positive dans cinq cas.

Ø Protidémie

Le taux moyen de protides totaux était de 80 g/L avec des extrêmes allant de 62 à 92 g/L

### C. Bilan fonctionnel préopératoire

✓ Bilan fonctionnel respiratoire

Ø Exploration fonctionnelle respiratoire

L'ensemble de nos patients ont bénéficié d'une spirométrie.

La valeur moyenne du volume expiratoire maximum seconde (VEMS) était de 1,8 L avec des extrêmes variant entre 0,7 L et 2,8 L.

Ø Gazométrie artérielle

Dans notre étude, une gazométrie artérielle préopératoire a été réalisée chez 27 % des patients (10 malades). La PaO<sub>2</sub> variait de 82 à 130 mmHg et la PaCo<sub>2</sub> de 28 à 44 mmHg.

✓ Bilan cardiovasculaire

L'échocardiographie transthoracique a été réalisée chez 15 patients et chez 2 patients elle a objectivé :

- Une hypertension artérielle pulmonaire modérée dans les 2 cas.
- Associée à une insuffisance tricuspidiennchez l'un des cas.

## IV.DONNEES OPERATOIRES

### A. Intubation

- L'intubation était sélective dans 3 cas (8,1%)

Tableau 2 :Répartition des patients selon le type d'intubation

Intubation	Effectifs	Pourcentages
Sélective	3	8,1 %
Non sélective	34	91,9 %
Totaux	37	100 %

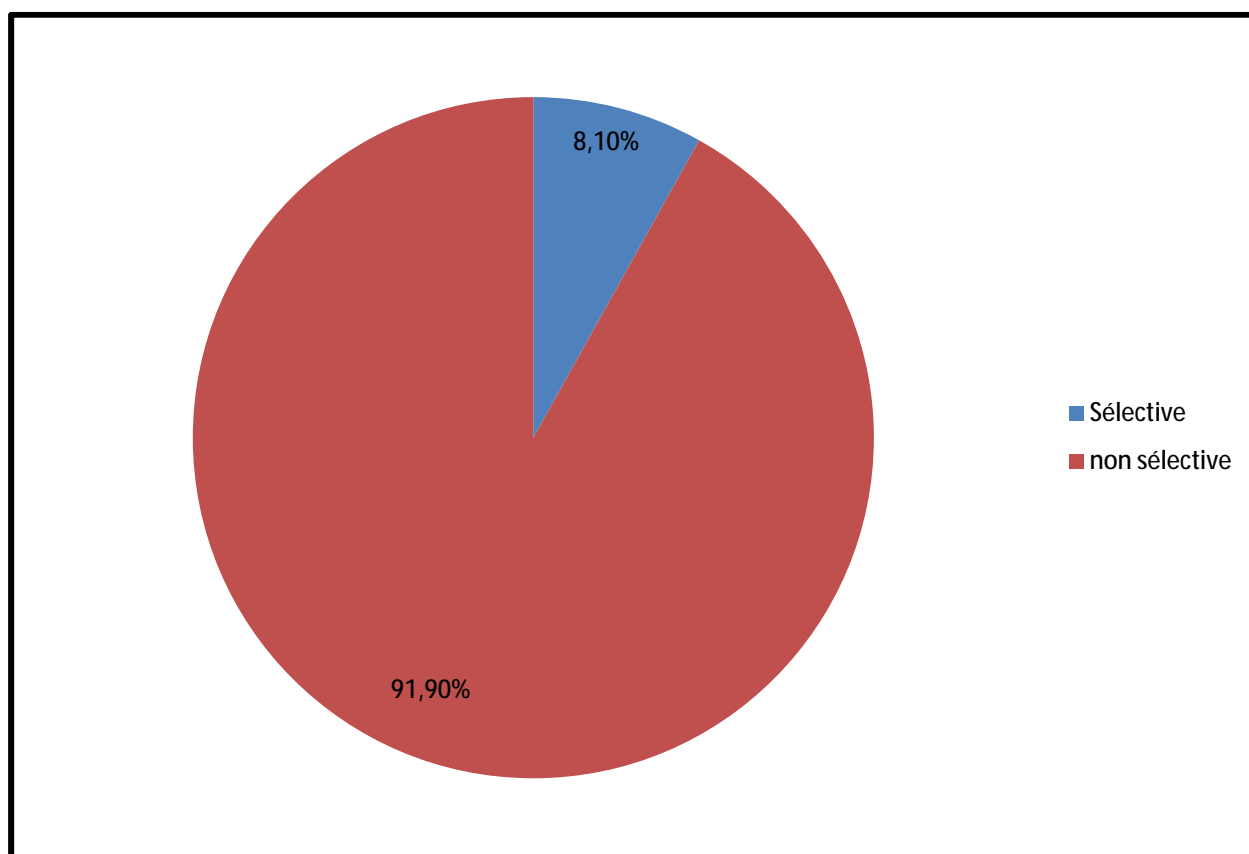


Figure 7 : Type d'intubation

### B.voie d'abord

Dans notre série, la voie d'abord était une thoracotomie postéro latérale conservatrice du muscle grand dorsal dans tous les cas.

### C. Côté opéré

Chez 14 patients soit 37,9 % des cas, la pneumonectomie était du côté droit et du côté gauche chez 23 patients soit 62,1 %.

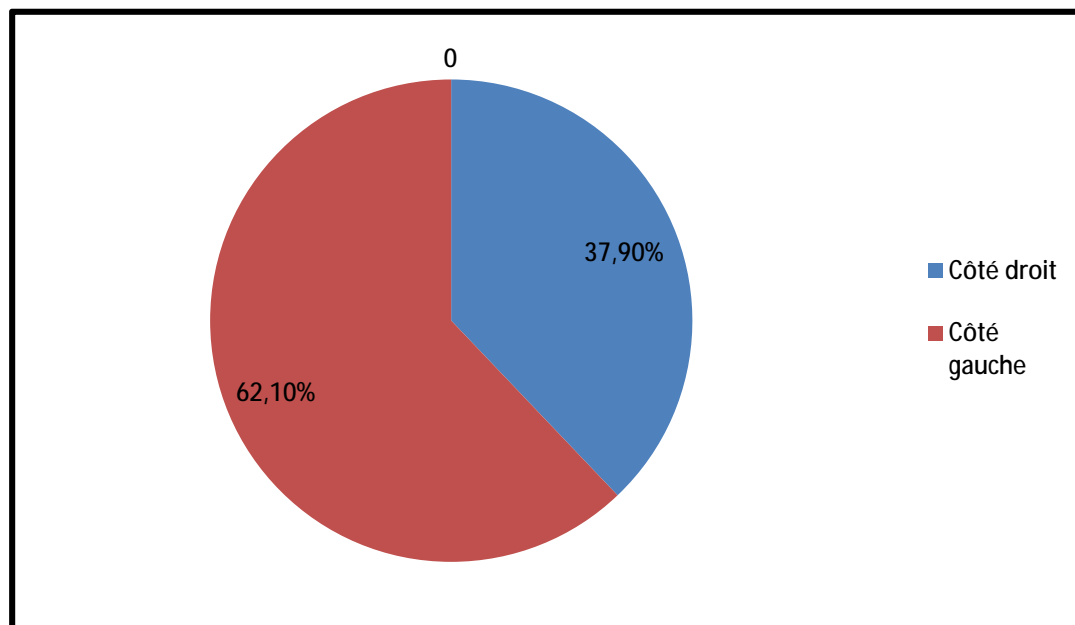


Figure 8 : côté opéré selon les patients

### D. Intervention chirurgicale

L'intervention chirurgicale réalisée était une pneumonectomie extra péricardique dans 24 cas soit 64,9 %, une pneumonectomie intra péricardique dans 6 cas soit 16,2 % et une pleuropneumonectomie extra péricardique chez 7 patients soit 18,9 %.

Tableau 3 : Nature du geste chirurgical pratiqué

Geste chirurgical	Effectifs	Pourcentages
Pneumonectomie extra péricardique	24	64,9 %
Pneumonectomie intra péricardique	6	16,2 %
Pleuro-pneumonectomie	7	18,9 %
<b>Totaux</b>	<b>37</b>	<b>100 %</b>

### E. Durée de l'opération

La durée moyenne du geste opératoire variait entre 60 et 180 minutes.

### F. Transfusion sanguine

18 patients (soit 48,65 %) dont 6 en préopératoire ont nécessité une transfusion sanguine à raison de 2 culots globulaires.

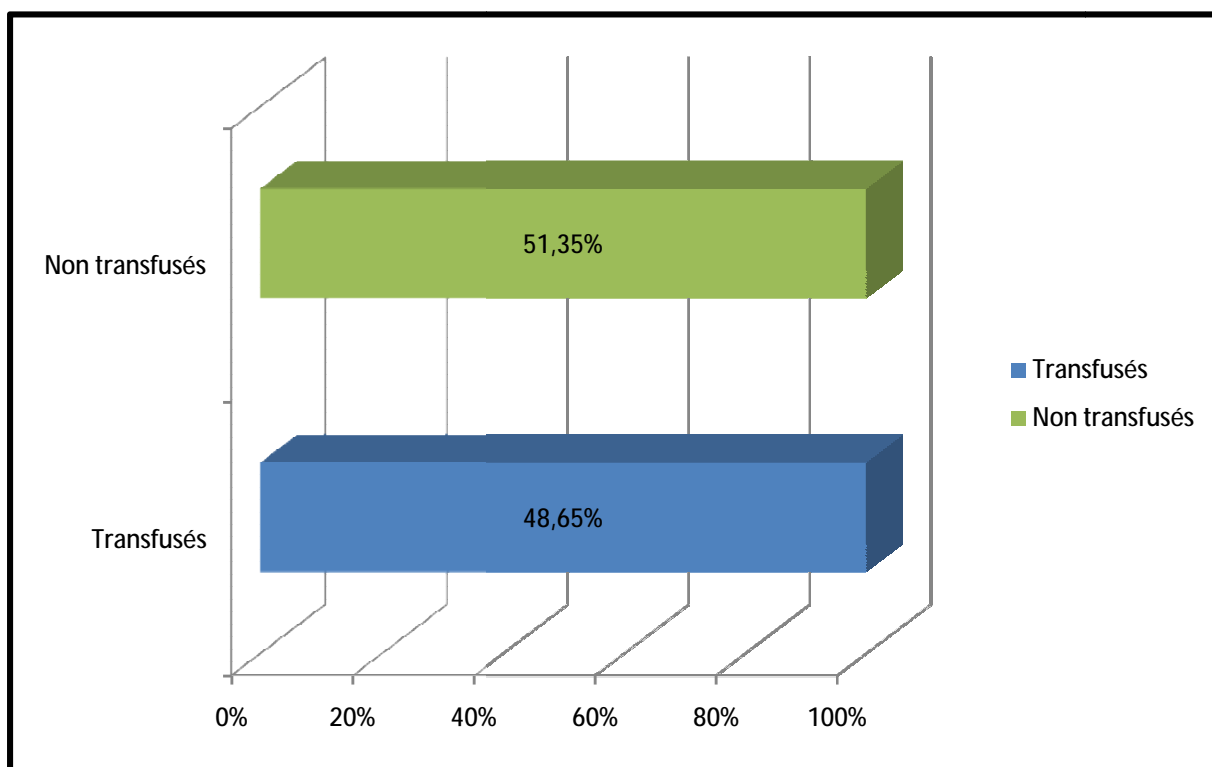


Figure 9 : comparaison entre patients transfusés et non transfusés

### G. Durée du séjour en réanimation

La durée moyenne du séjour au service de Réanimation variait entre 2 et 4 jours avec une moyenne de 3 jours.

### H. Durée d'hospitalisation

La durée moyenne d'hospitalisation était de 10,5 jours.

## V.EVOLUTION POSTOPERATOIRE

### A. Suites postopératoires

#### 1) Salle opératoire et en réanimation

Un temps plus que primordial en matière de pneumonectomie pour poumon détruit post-tuberculeux. Il débute dans la salle opératoire par une analgésie multimodale (PCA, bloc paravertébral péri-dural), une mise sous VNI, l'installation du patient en position demi assise et une surveillance sous monitoring au service de réanimation.

Le retour au service de chirurgie thoracique est effectué à J+1 sinon à J+2 dans la majorité des cas.

#### 2) Au service

Au service la prise en charge consiste en :

- Un Lever précoce
- Un port des bas de contention en absence d'anticoagulants vu le risque hémorragique pour certains patients (poumon détruit aspergillisé)
- Une installation du patient en position demi-assise ou couché sur le côté opéré
- une kinésithérapie respiratoire et motrice
- une restriction hydrique et une garde veine à J+1
- une reprise de l'alimentation en présence du corps médical ou paramédical (pour éviter les fausses routes)
- un changement de pansement à J+3
- l'ablation de tous les cathéters à J+6
- La réalisation d'un bilan inflammatoire chaque 72 heures et une radiographie thoracique chaque 48 heures.

### 3) La ponction de la cavité de pneumonectomie

La ponction de la cavité de pneumonectomie ne peut être réalisée que par l'équipe chirurgicale ayant pris en charge le malade. Une mention sur la carte de sortie du patient indiquant « cavité de pneumonectomie à ne pas ponctionner ni à drainer » est remise au patient en expliquant son intérêt.

#### ▼ De principe

Dans le cas d'un pyothorax compliquant un poumon détruit post-tuberculeux, la vérification de la stérilité de la cavité est admise en absence de signes cliniques ou biologiques. Elle est faite après stabilisation du médiastin à J+6 ou avant, à la sortie du patient à J+10.

#### ▼ De nécessité

Le pyothorax se manifeste par des signes cliniques et / ou paracliniques (fièvre inexpliquée, une toux alarmante, un emphysème extensif.

#### ù Biologie

Elévation de la CRP avec une hyperleucocytose à prédominance polynucléaires neutrophiles.

#### ù Radiographie du thorax

Refoulement du médiastin et abaissement de la coupole diaphragmatique.

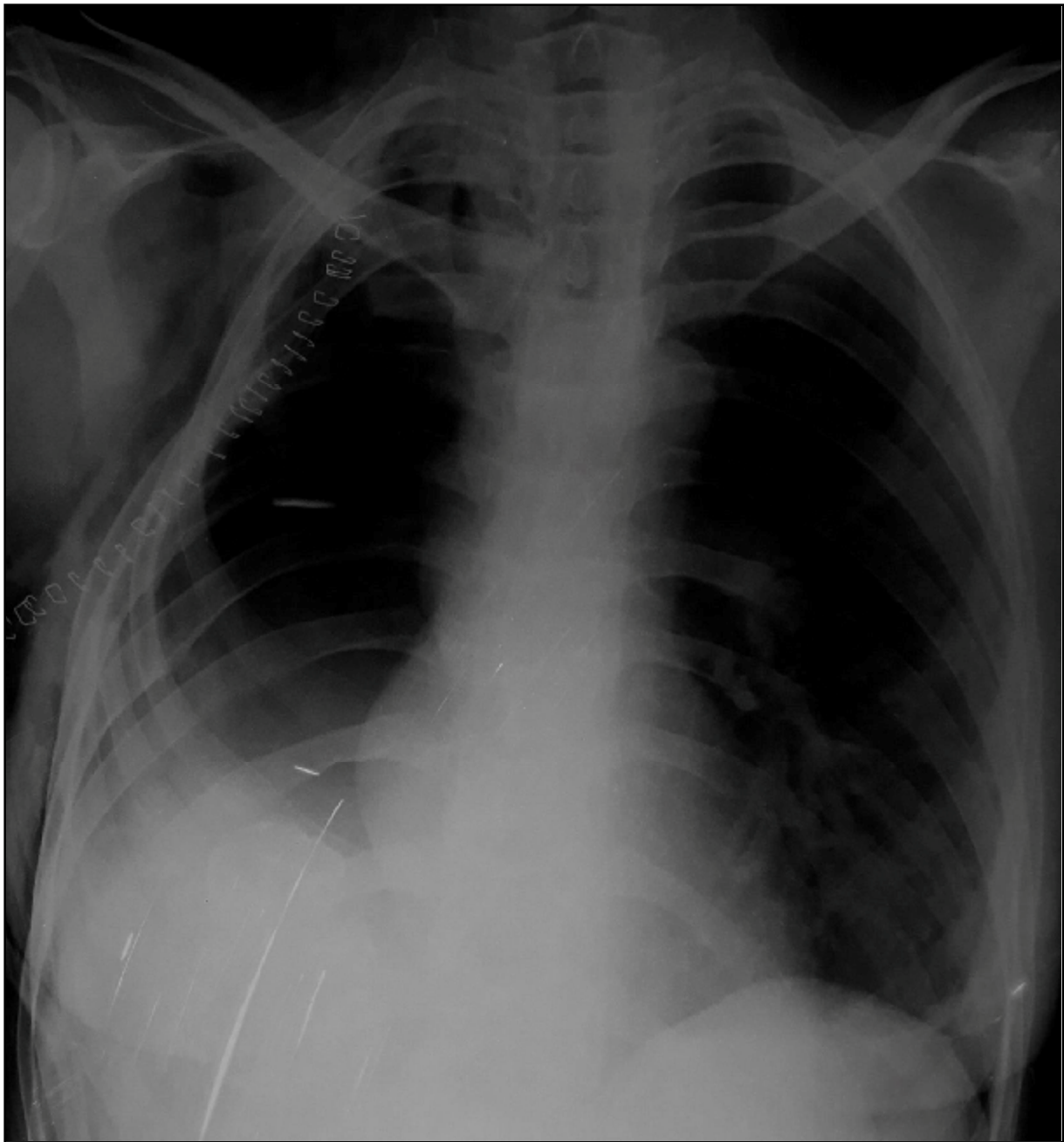


Figure 10 : radiographie thoracique standard de face au lit à J1 d'une pneumonectomie droite montrant une cavité aérique avec grisaille basale correspondant au début de comblement de la cavité par le liquide de substitution

[Service de chirurgie thoracique\_CHU HASSAN II]

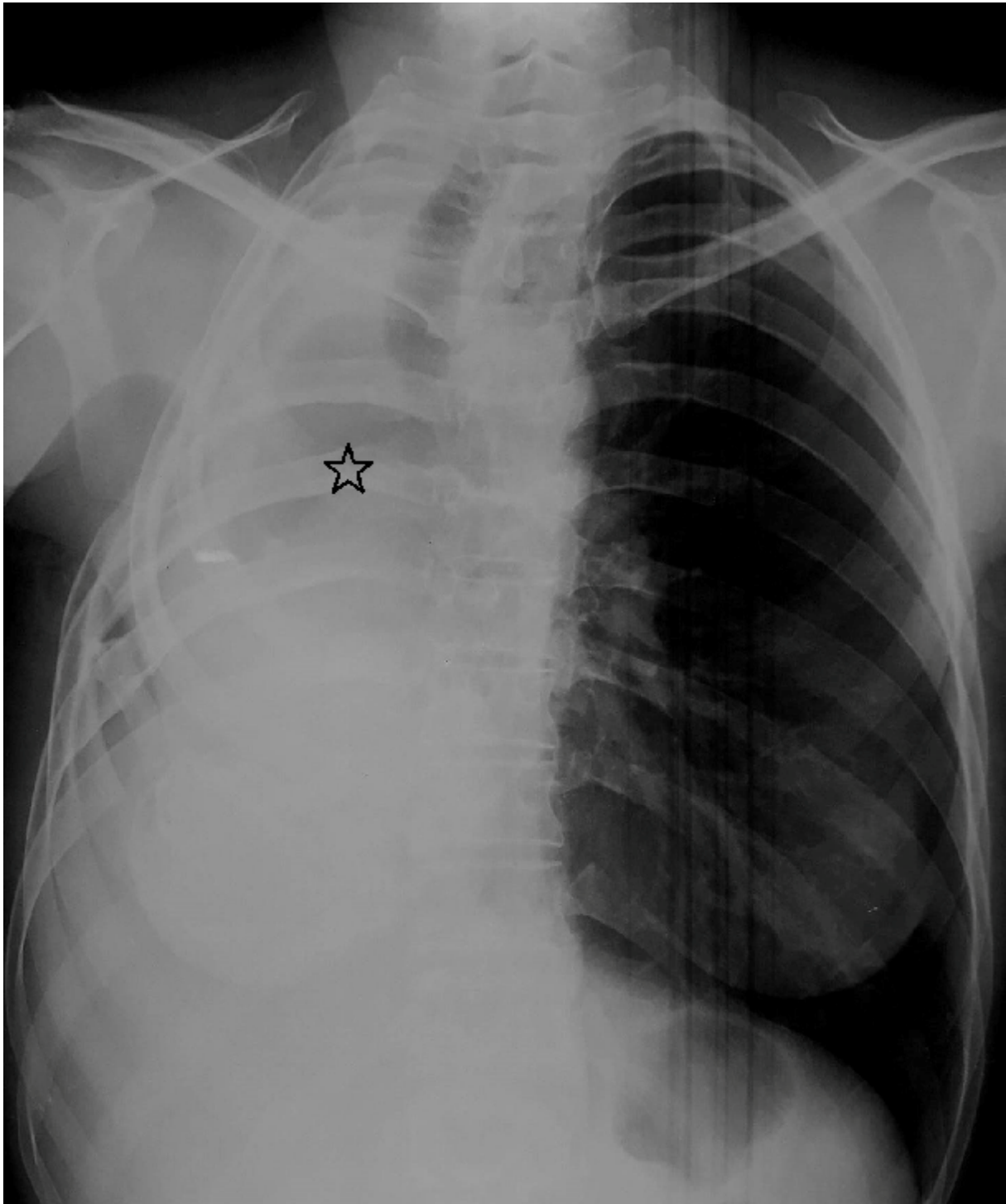


Figure 11 : même patient à deux mois de la pneumonectomie montrant un comblement complet de la cavité de pneumonectomie qui est rétractée avec hernie pulmonaire compensatrice (étoile)

[Service de chirurgie thoracique\_CHU HASSAN II]

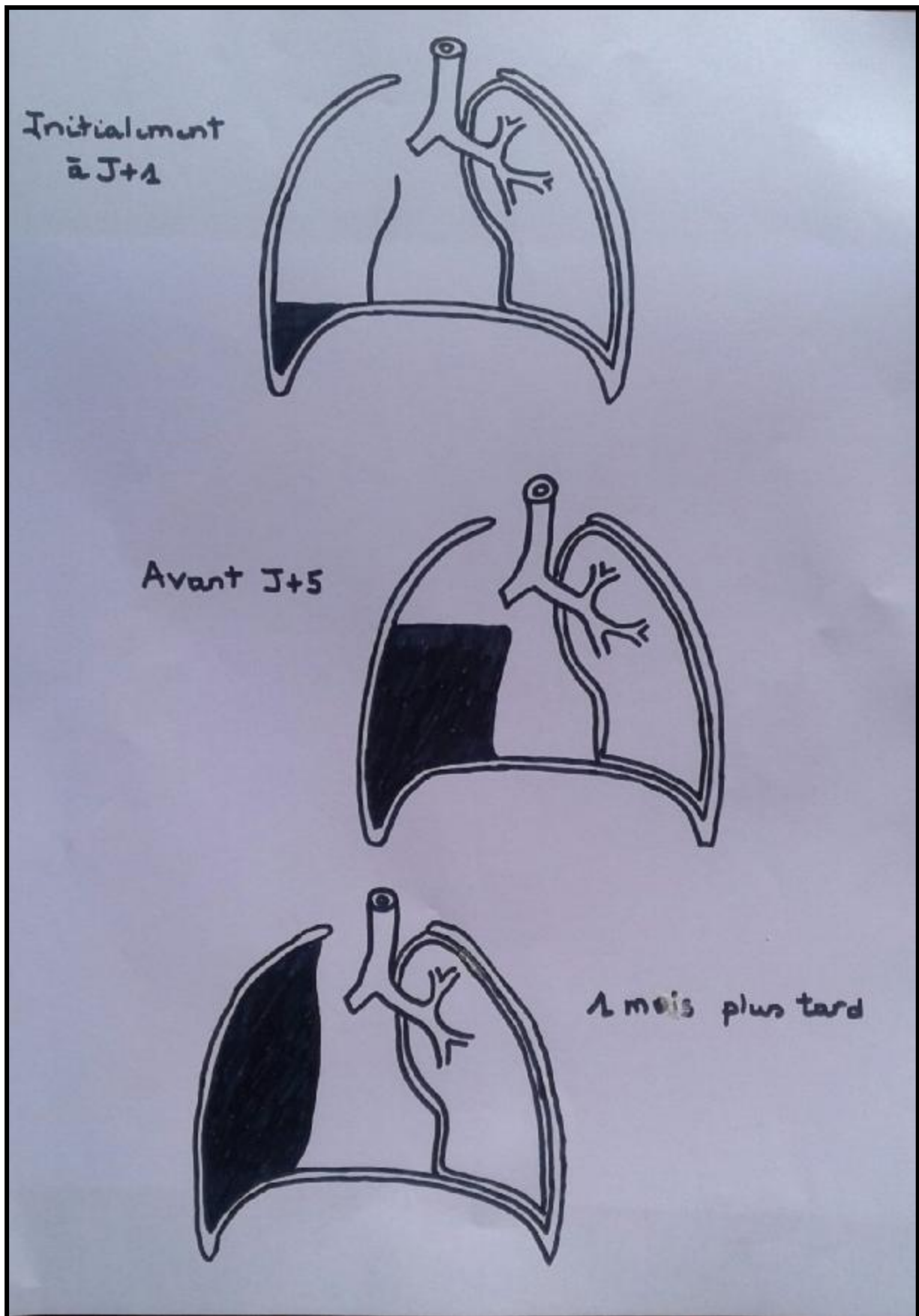


Figure 12: Evolution du liquide de substitution après pneumonectomie

## B. Complications post opératoires

### 1. La morbidité

Les suites opératoires étaient simples chez 29 patients (soit 78,4 %) tandis que 8 patients avaient présenté des complications d'ordre infectieuses, respiratoires et hémorragiques. Ainsi le taux de morbidité dans notre série était de 21,6 %.

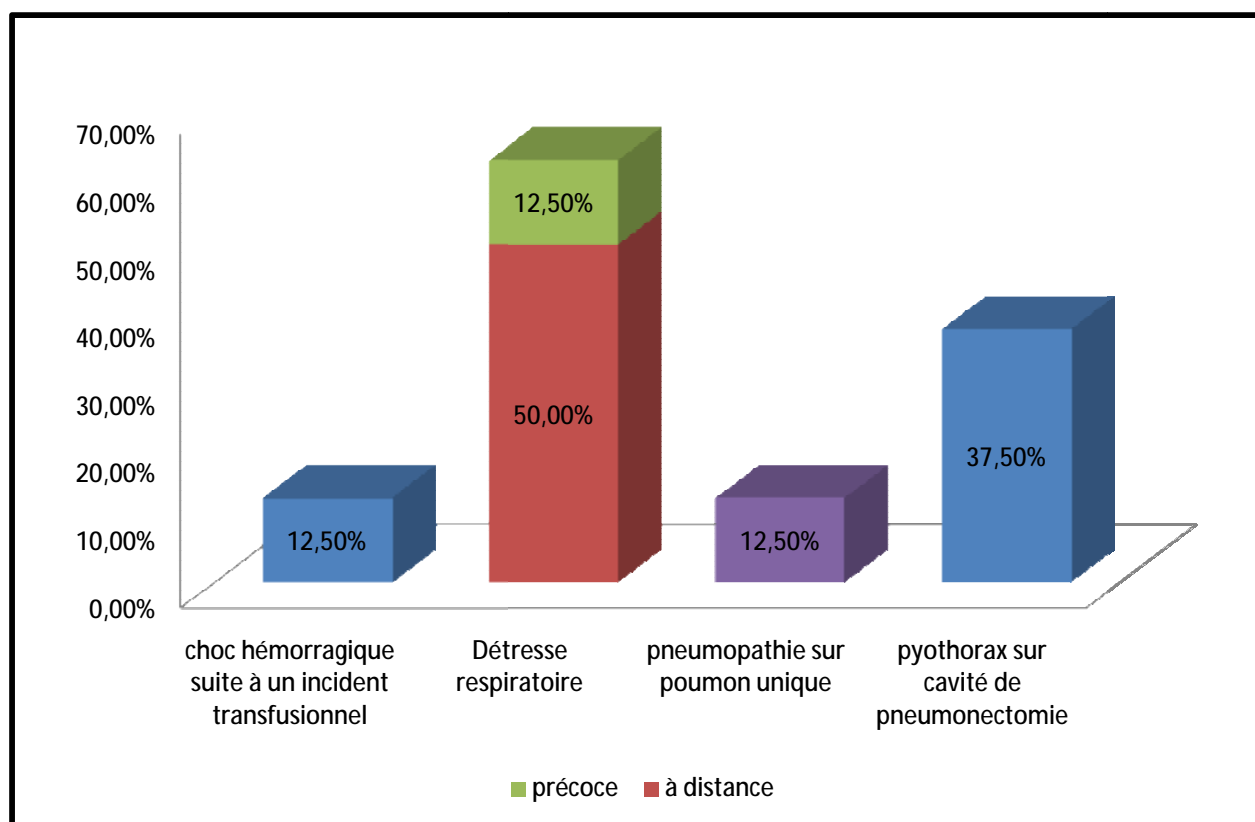


Figure 13 : Complications

#### ▼ Complications infectieuses

Dans notre étude, 03 patients (dont 02 avaient un pyothorax associé initialement) avaient présenté un pyothorax sur cavité de pneumonectomie parmi lesquels 01 cas était associé à une fistule broncho-pleurale. Le traitement consistait en un drainage thoracique (auquel il a fallu associer chez un seul patient des lavages quotidiens au sérum salé physiologique), et une antibiothérapie adaptée. La thoracostomie a été réalisée dans les 48 heures après drainage pour 02 patients et

après échec du lavage de la cavité pleurale chez 01 patient (notre premier cas de pyothorax sur cavité de pneumonectomie).

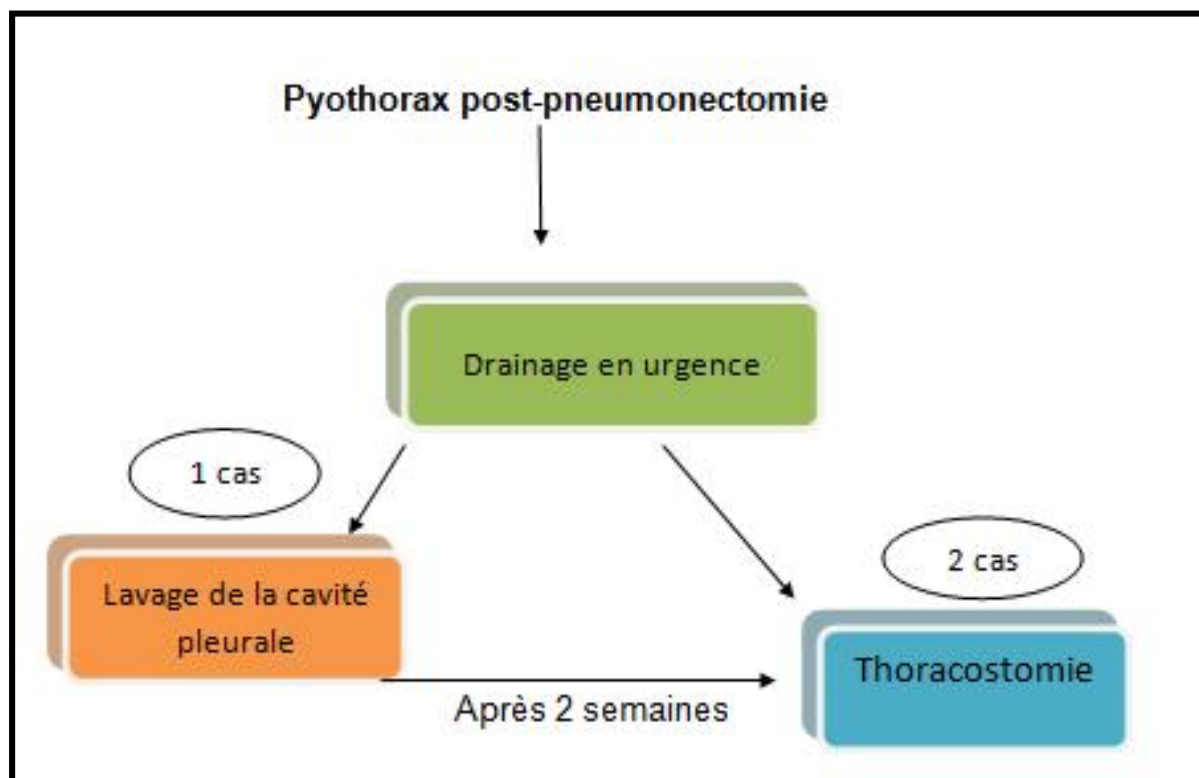


Figure 14 :Prise en charge du pyothorax post pneumonectomie

Un patient a présenté une pneumopathie sur poumon unique à J+1 du post opératoire.

✓ Complications respiratoires

a- Complications respiratoires précoces(1 cas)

Une complication respiratoire précoce est apparue à J+1 du postopératoire : un cas de syndrome de détresse respiratoire aigue.

b- Complications respiratoires tardives (2 cas)

Les complications tardives étaient retrouvées chez 2 patients :

- ü Une insuffisance respiratoire aigue apparue chez une femme de 40 ans, ayant bénéficié d'une pleuro-pneumonectomie gauche extra péricardique pour

poumon détruit post tuberculeux avec greffe aspergillaire. La patiente a été admise aux urgences dans un tableau d'aggravation aigue d'une dyspnée chronique un mois après son intervention chirurgicale puis hospitalisée au service de réanimation. Elle y a bénéficié d'une prise en charge respiratoire faite de VNI , des séances de kinésithérapie respiratoire et d'une spirométrie incitative ainsi que d'une ponction pleurale évacuatrice. L'évolution a été favorable par la suite.

ü Une détresse respiratoire aigue compliquée d'un arrêt cardiorespiratoire survenant 6 mois après une pneumonectomie gauche extra péricardique chez une patiente de 50 ans . Le diagnostic de syndrome de Tako-tsubo avait été évoqué devant la survenue brutale d'un syndrome coronarien aigu dans les suites d'un stress émotionnel. Après une coronarographie revenue normale, la patiente était sortie sous traitement bêtabloquant et antiagrégantplaquettaire avec un contrôle échographique satisfaisant et un ECG de contrôle réalisé 1 mois après sans aucune anomalie [10].

#### ✓ Complications hémorragiques (1 cas)

Il s'agissait d'un patient de 46 ans qui avait présenté un incident transfusionnel postopératoire au cours d'une pneumonectomie droite intra péricardique.

## 2. La mortalité

Nous avons déploré 4 cas de décès soit une mortalité globale de 10,8%.

Le taux de mortalité péri-opératoire(dans les 30 jours postopératoires) était de 8,1 %. Il s'agissait de trois patients dont les décès étaient survenus :

- A j+1 du postopératoire chez 2 patients dont l'un avait présenté une pneumopathie sur poumon unique et l'autre un syndrome de détresse respiratoire aigue.
- A J+9 du postopératoire chez le patient dont l'opération s'était compliquée d'un incident transfusionnel.

Le dernier cas de décès dans notre série concerne un malade de 24 ans chez qui l'évolution postopératoire a été marquée par la survenue d'un pyothorax sur cavité de pneumonectomie et la découverte d'une amylose polyviscérale. Il a bénéficié d'une thoracostomie. Le décès était survenu 9 mois après la première chirurgie.

### C. Etude anatomopathologique

L'examen anatomopathologique a été réalisé sur toutes les pièces opératoires de nos 37 patients et a permis de mettre en évidence un parenchyme pulmonaire détruit sur toutes les pièces, au sein duquel on retrouvait une truffe aspergillaire dans 11 cas (29,7 %) et un granulome épithélio-giganto-cellulaire avec nécrose caséuse dans 8 cas (21,6%) ayant nécessité un complément de prise en charge en concertation chez les pneumologues.

Tableau 4 : Résultats anatomopathologiques des pièces d'exérèse

	Effectifs	Pourcentages
Poumon détruit post tuberculeux	18	48,7 %
Poumon détruit + aspergillose	11	29,7 %
Poumon détruit + tuberculose active	8	21,6 %
Totaux	37	100

### D.Recul

Le contrôle clinique et radiologique de tous les patients régulièrement suivis est satisfaisant avec une disparition de la symptomatologie et bonne inflation compensatrice du poumon unique avec un recul moyen de 41 mois.

# DISCUSSION

## I. RAPPELS

### A. HISTORIQUE

#### 1. Chirurgie de la tuberculose [11,12]

La tuberculose est une maladie qui sévit depuis l'antiquité, décrite par Hippocrate et Galien comme maladie contagieuse et constatée sur des momies égyptiennes datant de plus de 5000 ans.

La chirurgie a été le premier et longtemps le seul traitement, jusqu'à l'avènement des antituberculeux. La chirurgie de la tuberculose a été à l'origine de la naissance et de l'essor de la chirurgie thoracique en tant que spécialité à part entière.

Le premier geste de drainage d'une caverne tuberculeuse remonte à 1664 (Willis-Bligny). En fait, on peut schématiquement résumer l'histoire du traitement de la tuberculose en quelques étapes plus ou moins intriquées :

#### ▼ l'ère des sanatoriums

Dont le premier a été créé par Bremer en 1856 avant la découverte du bacille (BK) par Kochen 1882. La seule prescription médicale se résumait à l'isolement des malades contagieux, au repos au lit associé à la cure d'air pur, de soleil et de lumière avec un régime hypercalorique.

#### ▼ l'ère de la collapsothérapie

Première méthode thérapeutique, la collapsothérapie à savoir « le pneumothorax artificiel, la thoracoplastie,... » visait à mettre au repos le parenchyme infecté pour en obtenir la guérison partant du principe que le BK est un bacille aérobic strict qui ne se développe que dans un parenchyme ventilé. C'est ainsi que Forlanini propose le pneumothorax thérapeutique depuis 1882. Jacobeus en 1913 en propose une approche thoracoscopique qui permet de sectionner et

libérer les brides pleurales pour un meilleur affaissement. Même si les résultats du pneumothorax artificiel étaient aléatoires et variables en fonction des équipes et de l'étendue des lésions (44 % de mortalité à 2 ans pour certaines équipes, 20 % à cinq ans pour d'autres), le fait qu'il guérissait certains patients qui pouvaient revenir à une vie normale a amené l'enthousiasme de certains phthisiologues à proposer la collapsothérapie préventive sur des poumons sains.

#### ✓ L'ère des résections chirurgicales

La première résection (atypique et bilatérale) réalisée par Block en 1883 se solda par un décès et il fallut attendre Tuffier en 1891 pour voir la première résection (toujours atypique) réussie pour tuberculose. Dès 1935, et avant les antibiotiques, Freedlancer propose des exérèses majeures dans la tuberculose et rapporte la première lobectomie réussie

#### 2. La pneumonectomie

La première pneumonectomie en un temps a été réalisée par Everts Graham en 1933[13]. Avant la tentative de Graham, la pneumonectomie était réalisée en deux temps : un premier temps de symphyse pleurale par talc ou abrasion pleurale puis, une semaine plus tard, un second temps de ligature du hile en masse « technique de Tourniquet ». Dans ces conditions, les complications bronchiques, infectieuses et hémorragiques étaient très fréquentes. La mortalité opératoire atteignait 50 %. Après le succès de Graham, Archibald à Montréal, puis Rienhoff à Baltimore, ont réalisé des pneumonectomies gauches par dissection hilaire et fermeture bronchique par une suture à points séparés, encore employée de nos jours [16].

## B. TECHNIQUE DE PNEUMONECTOMIE

### 1) Libération complète du poumon

La libération complète du poumon par section des brides est un geste préalable à toute exérèse pulmonaire. Les symphyses serrées, hypervascularisées sont les particularités de cette chirurgie rendant ce temps laborieux et astreignant au risque important de lésions vasculaires (veine cave supérieure, artère pulmonaire, aorte, nerf phrénique ) et viscérales (œsophage) sans omettre l'éventualité de l'ouverture des lésions cavitaires qui vont ensemençer le champs opératoire.

### 2) Dissection du pédicule pulmonaire

L'abord du pédicule constitue le deuxième challenge chirurgical devant une pédiculite chronique vu les lésions rétractiles et des ganglions calcifiés imposant au chirurgien une approche intrapéricardique loin du processus inflammatoire.

C'était le cas pour 6 patients de notre série.

### 3) Enfouissement du pédicule pulmonaire

L'enfouissement du pédicule après ligature des vaisseaux et renforcement de ces derniers par des fils non résorbables « PROLENE » et la protection du moignon bronchique principalement droit vu son caractère proéminent dans la cavité pleurale. Ce temps plus que nécessaire (le recouvrement du pédicule pulmonaire) consiste à :

- Du côté gauche :

L'enfouissement de la bronche souche est spontanée vu cette résection à l'aplomb de la carène. La protection du reste est faite par la fermeture de la plèvre médiastinale voir des prises sur le péricarde pour une meilleure étanchéité.

- Du côté droit :

Le moignon bronchique étant plus long et à développement intrapleurale, un renforcement des sutures par un lambeau épais « lambeau intercostal » est une

obligation. L'enfouissement lui répond d'abord à une résection à ras de la carène et à une fermeture de la plèvre médiastinale.

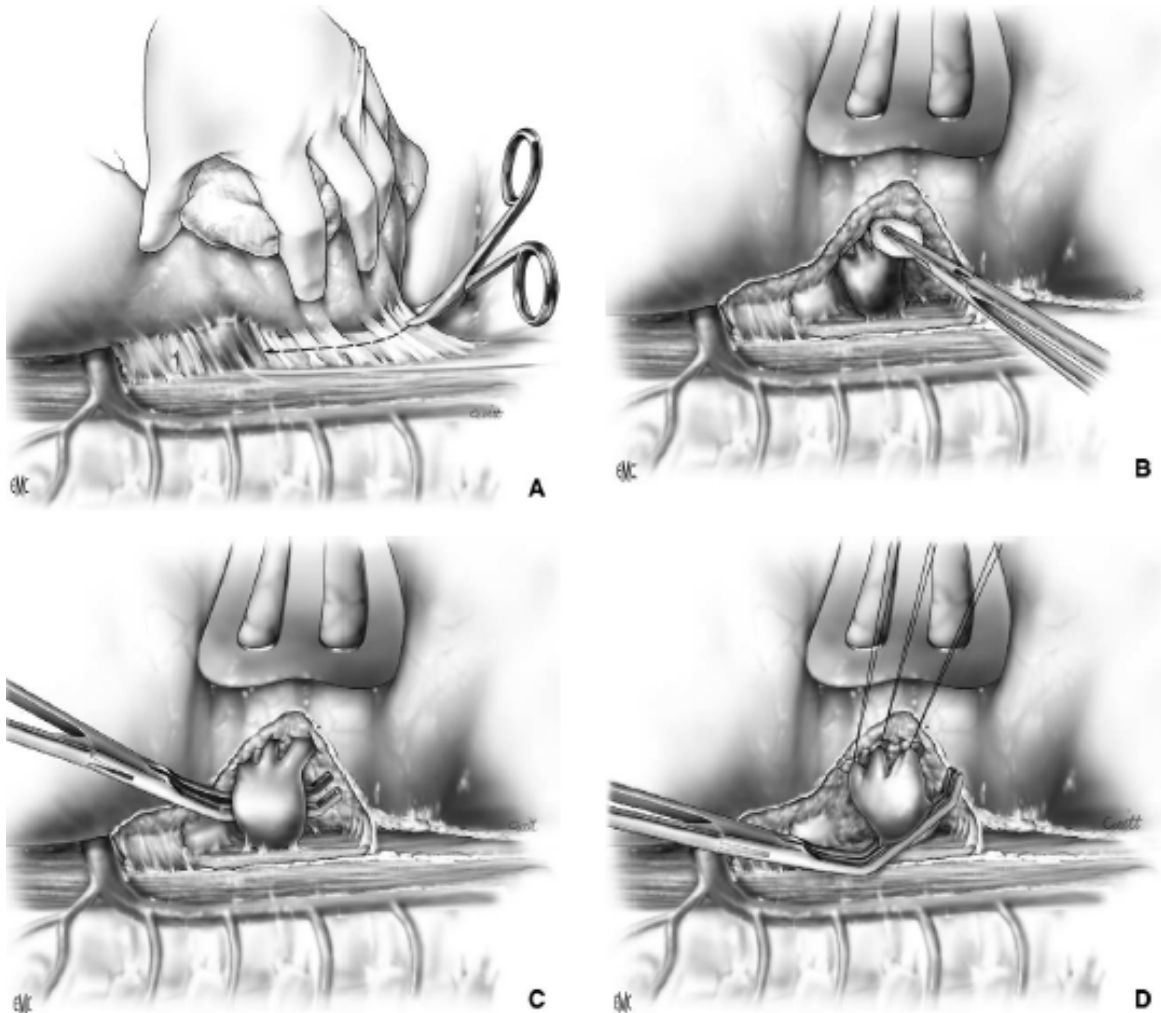


Figure 15 : Pneumonectomie droite, temps postéro-inférieur, veinoligamentaire.

A, B : Section du ligament triangulaire

C, D : Ligature-section de la veine pulmonaire inférieure [17]

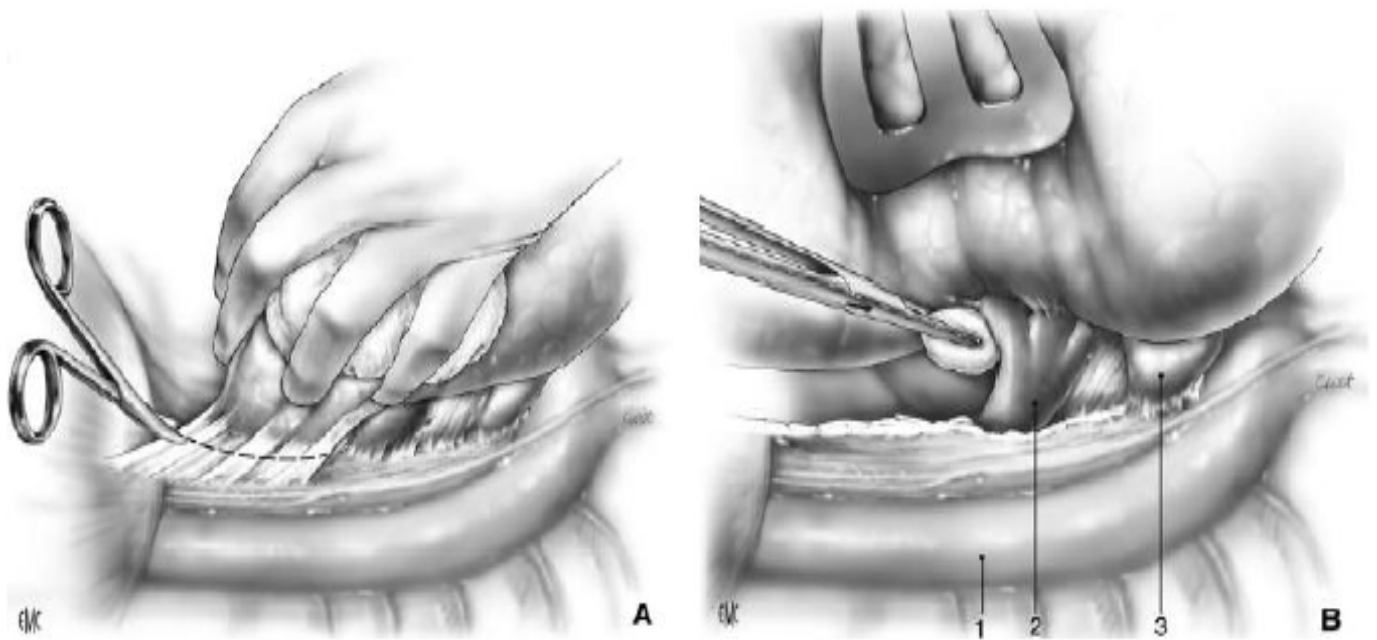


Figure 16 : Pneumonectomie extrapéricardique gauche : le temps veino-ligamentaire[17]

## II. ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES

### A.L'âge

L'analyse de la population soumise à notre étude dénote un pic de fréquence dans la 3<sup>ème</sup> et la 4<sup>ème</sup> décennie. La moyenne d'âge était de 39,5 ans avec des extrêmes qui allaient de 19 à 62 ans.

Ce résultat tend à rejoindre les données de la littérature. Au Maroc, Bouchikh a constaté que l'âge moyen dans sa série portant sur 85 patients à Rabat était de 36,7 ans [18]. A Casablanca Idelhaj a retrouvé 36 ans [19]. L'étude menée en Chine par Lianqi Bai sur 172 cas révélait une moyenne d'âge de 38,4 ans [20] et celle de Chun en Corée était de 45,9 ans[21].

Tableau 5 : Comparaison de l'âge moyen entre les séries

Auteurs	Moyenne d'âge
Notre série	39,5 ans
Bouchikh[18]	39,5 ans
Idelhaj[19]	36 ans
Kendja[22]	31 ans
Lianqi Bai[20]	38,4 ans
Chun Sung[21]	38,4 ans

L'âge de plus de 65 ans est un facteur de risque de complications cardiorespiratoires en postopératoire d'une pneumonectomie particulièrement celle pratiquée à droite [23]. La mortalité est deux fois plus importante chez les sujets âgés de 65 à 75 ans par rapport au sujet jeune et trois fois plus chez les patients âgés de plus de 75 ans [24].

## B. Le sexe

Dans notre étude, nous avons trouvé une prédominance masculine avec un sexe ratio de 1,18 (54 % d'hommes et 46 % de femmes).

La majorité des auteurs rapportent également cette prédominance masculine.

Cependant, dans l'étude d'Idelhaj [19] et celle de Lianqi Bai [20], l'atteinte féminine était plus importante.

Tableau 6 : Comparaison du sexe entre les différentes séries

Auteurs	Hommes	Femmes	Sexe ratio
Notre série	20	17	1,18
Bouchikh[18]	48	37	1,29
Chun Sung[21]	48	25	1,92
Kendja[22]	31	14	2,21
Ashour[25]	12	8	1,5
Idelhaj[19]	16	19	1,19
Lianqi Bai[20]	83	89	0,93

### III. ETUDE CLINIQUE

#### A. Antécédents pathologiques

La quasi-totalité de nos patients avaient été traités pour tuberculose pulmonaire alors que Bouchikh [18] et N.Idelhaj [19] avaient trouvé respectivement : un taux de 88,2 % et de 88,5% de patients ayant déjà été traités pour tuberculose pulmonaire.

L'étude de Bouchikh [18] a également révélé que 9,4% de ses patients présentaient des comorbidités associées telles que le diabète (5 cas), un cas d'hypertension artérielle, un cas de leucémie myéloïde chronique et un cas d'infection par le virus de l'immunodéficience acquis. Dans notre série, 3 patients soit 8,1% avaient des comorbidités : un cas d'hypertension équilibrée sous traitement, un asthme suivi et un cas d'épilepsie suivie.

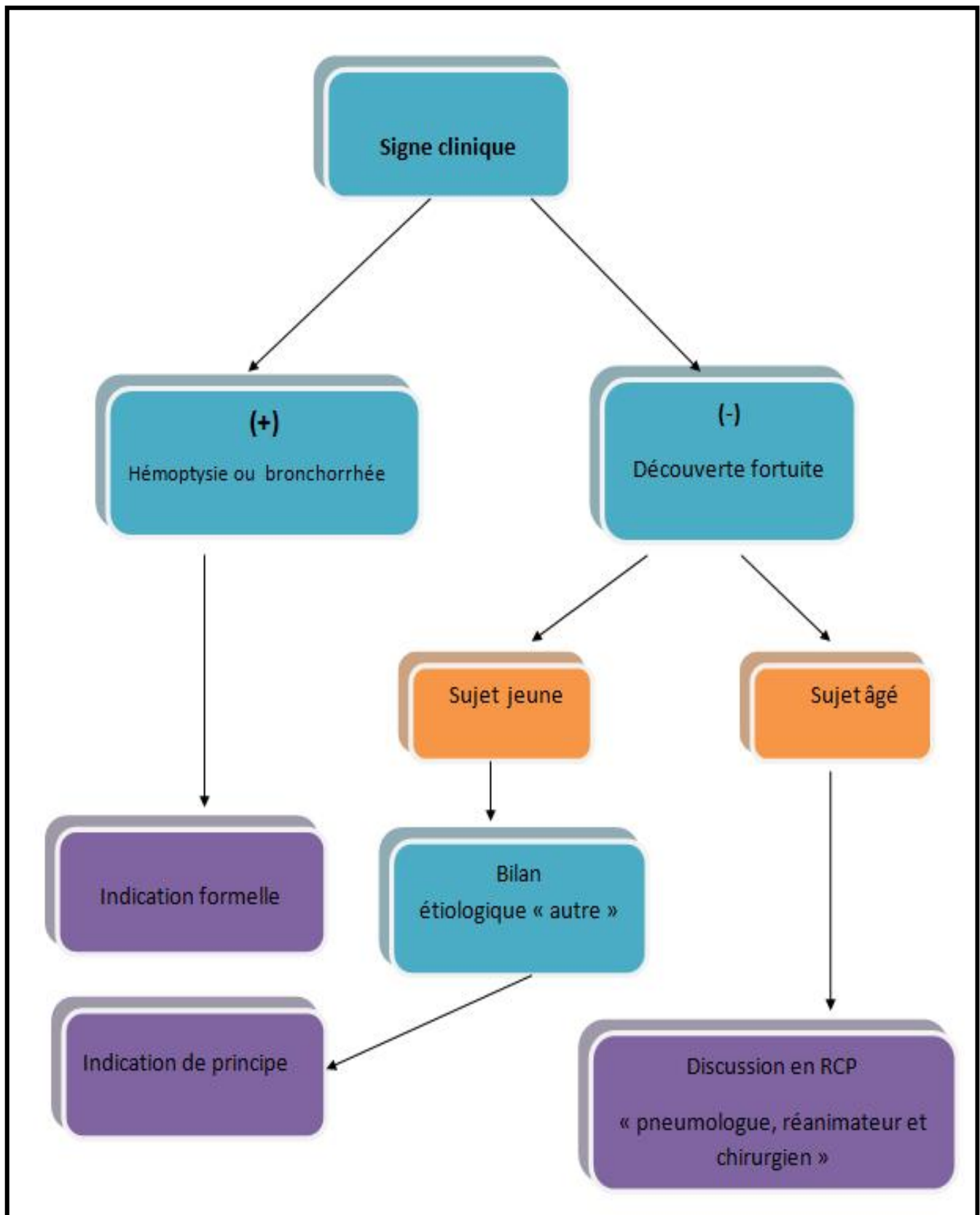
#### B. Signes fonctionnels

Il est communément admis que les symptômes les plus fréquemment retrouvés dans les poumons détruits par la tuberculose sont l'hémoptysie et la bronchorrhée chronique. Ils étaient respectivement de 86,5% et 70,3% dans notre série et Bouchikh[18]a retrouvé 60% d'hémoptysie et 94% de bronchorrhée chronique dans la sienne.

Tableau 7 : comparaison des signes fonctionnels prédominants

	Hémoptysie	Bronchorrhée chronique
Notre série	86,5 %	70,3 %
Bouchikh [18]	60 %	94 %

Toutefois , l'absence de signes cliniques et la découverte fortuite lors d'un bilan radiologique ouvre la discussion d'une prise en charge chirurgicale d'autant plus que le patient est jeune, afin de prévenir l'évolution inéluctable vers l'installation d'un cœur pulmonaire chronique avec insuffisance cardiorespiratoire ou celle d'une amylose polyviscérale réduisant ainsi l'espérance de vie du patient.



Les poumons détruits post-tuberculeux constituent un environnement favorable à la croissance des filaments mycéliens du genre *Aspergillus* et à l'expression de leur pouvoir pathogène [26,27], ils représentent ainsi le terrain prédisposant le plus fréquent pour l'aspergillose pulmonaire d'après plusieurs auteurs [28, 29, 30,31, 32].

L'hémorragie est due à l'hypervascularisation à partir des artères intercostales ou bronchiques, plus rarement par érosion de l'artère pulmonaire ou l'une de ses branches [33].

Dans notre série, le principal signe révélateur était l'hémoptysie chez 81,8% des patients porteurs d'une greffe aspergillaire. Zait dans son étude sur 39 patients à Alger a retrouvé l'hémoptysie dans 71,7% [34]. A Marrakech Msougar a retrouvé l'hémoptysie dans 85% des cas [35]. Mimouni dans sa série à Casablanca, 83,3 % des cas [31].

L'hémoptysie représente une menace si abondante, car imprévisible et potentiellement mortelle [36,37]. Lee JG et Ashok Muniappan ont constaté que ce risque était le même autant chez les patients symptomatiques que ceux asymptomatiques [38,39].

L'indication chirurgicale pour poumon détruit post-tuberculeux associé à un pyothorax était posée dans 10,8% des cas dans notre série tandis que Chez Bouchikh [17]il l'était dans 16,5% des cas. Chun Sung [21] au cours de son étude a corroboré l'allégation selon laquelle la prévalence des empyèmes post-pneumectomie est plus élevée chez les patients avec un pyothorax préopératoire[22].

## IV. ETUDE PARACLINIQUE

### A. Imagerie

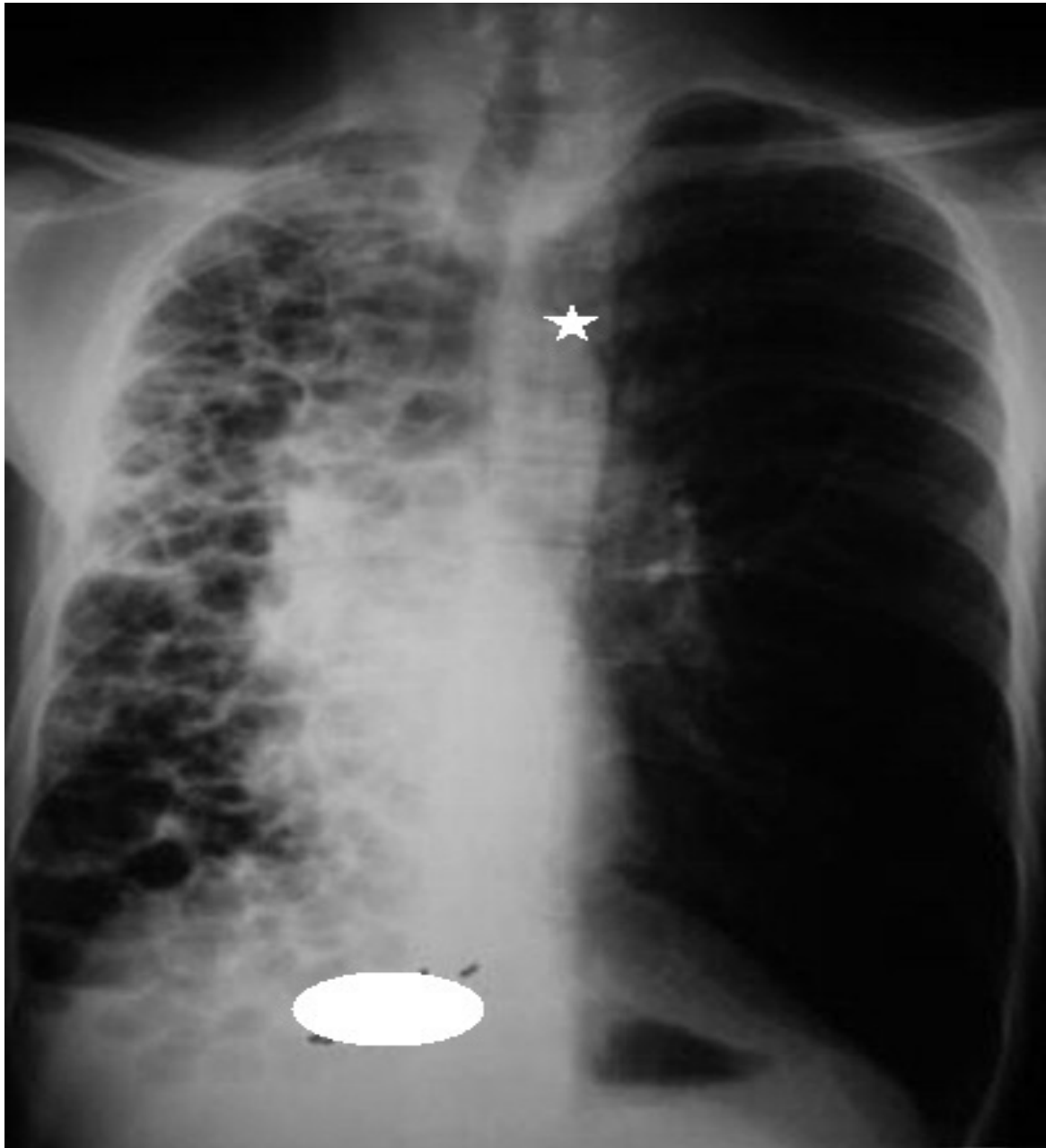


Figure 17: radiographie thoracique montrant un poumon droit détruit sous forme de multiples lésions kystiques avec signes de rétraction de l'hémithorax et hernie pulmonaire compensatrice controlatérale (étoile) [17]

[Service de chirurgie thoracique\_CHU HASSAN II ]

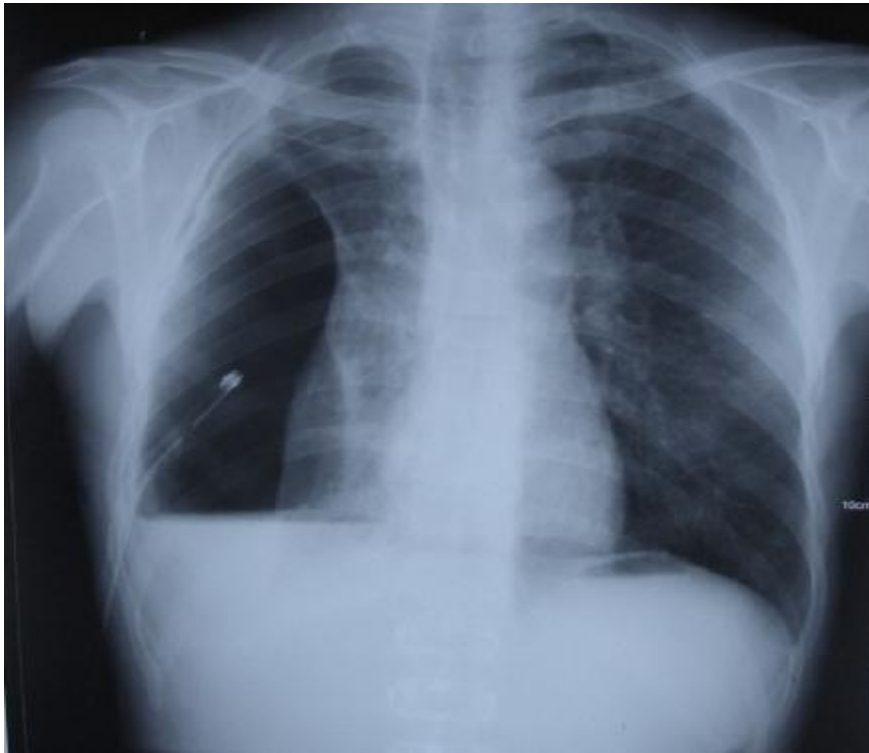


Figure 18 :radiographie thoracique de face montrant un pyothorax droit sur poumon détruit[Service de chirurgie thoracique\_CHU HASSAN II ]



Figure 19 :coupe scannographique axiale du même patient montrant le pyothorax drainé avec le poumon détruit incrusté dans le médiastin [Service de chirurgie thoracique\_CHU HASSAN II ]

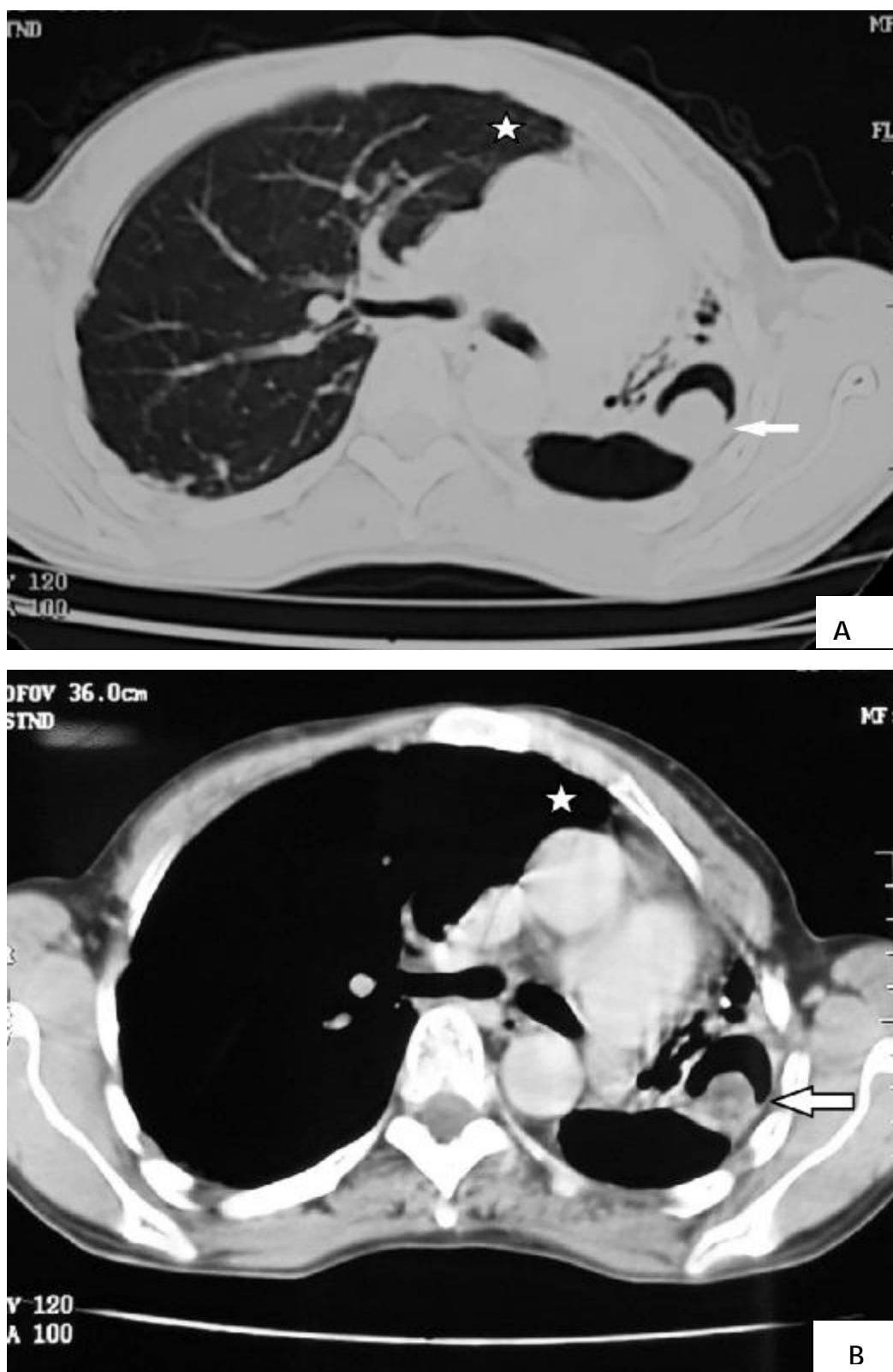


Figure 20: A et B coupes axiales scannographique montrant un poumon gauche détruit avec image en grelot correspondant à une greffe aspergillaire (flèche) et hernie pulmonaire controlatérale compensatrice(étoile)

[Service de chirurgie thoracique\_CHU HASSAN II ]

## B. bilan fonctionnel d'opérabilité

Le bilan fonctionnel d'opérabilité permet une anticipation des complications post-opératoires et non pas un motif de contre-indiquer le geste chirurgical. Ce bilan comprend des examens qui sont réalisés de manière systématique et d'autres qui sont à adapter en fonction du terrain du patient ou de ses antécédents[40].

### ù Bilan respiratoire

Le but de ce bilan est l'évaluation de la fonction respiratoire postopératoire, après le geste de résection. Le deuxième objectif est d'évaluer les paramètres qui peuvent être améliorés avant cette résection. Ce bilan établit un rapport bénéfice/risque qui doit être évalué lors d'une concertation pluridisciplinaire médicochirurgicale où l'avis du réanimateur est primordial et l'expérience du chirurgien fondamentale[41].

#### Ø EFR

Cet examen comprend une capacité vitale (CV), un volume expiratoire maximal par seconde (VEMS ou FEV1), une capacité pulmonaire totale (CPT), un rapport de Tiffeneau (VEMS/CV), un débit expiratoire moyen de 25 à 75 % (DEM 25/75) et une étude de la réversibilité de ces paramètres après bronchodilatateurs. On peut également y ajouter une mesure de la capacité de diffusion du monoxyde de carbone (DLCO) [42].

#### Ø Scintigraphie

La scintigraphie pulmonaire de ventilation (au  $^{133}\text{Xe}$ ) ou de perfusion (au  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) permet de déterminer avec une excellente fiabilité la fonction respiratoire postopératoire. Toutefois cette évaluation du VEMS prédictif postopératoire par la scintigraphie n'est pas nécessaire vu que le poumon détruit ne participe pas aux chiffres donnés par la spirométrie et que le VEMS initial correspond au VEMS prédictif postopératoire à moyen terme.

#### Ø Gazométrie[43]

Ils sont réalisés de manière systématique avec les EFR.

L'hypoxémie inférieure à 60 mmHg n'est pas une contre-indication à la résecabilité. En effet, le poumon qui doit être résecqué peut favoriser cette hypoxémie en réalisant un shunt vrai vu qu'il n'est pas ventilé. Dans ce cas, l'exérèse du poumon non fonctionnel améliore la PaO<sub>2</sub>.

#### ü Bilan cardiaque

L'évaluation cardiovasculaire avec le bilan de la fonction respiratoire, sont la base des algorithmes décisionnels proposés par les sociétés savantes. Il est recommandé par les trois sociétés de calculer un index basé sur des données simples à obtenir. Le score Revised Cardiac Risk Index(RCRI), validé sur de grandes cohortes de patients, a été retenu. Il requiert de recueillir quelques données issues de l'anamnèse, de l'examen clinique, ainsi qu'un ECG de repos. Il n'est pas recommandé de réaliser systématiquement une échographie cardiaque [44].

Dans notre étude, l'évaluation reposait sur l'examen cardio-respiratoire complété par un ECG. L'ETT n'est indiqué qu'en présence de facteurs de risque cardio-vasculaires, signes cliniques d'appel ou cardiopathie avérée.

## V. CHIRURGIE

### ▼ Préparation à la chirurgie

La préparation à la chirurgie débute par :

### ▼ Le choix du moment de la chirurgie : quand ?

ü A distance des épisodes de surinfection

ü Après la guérison d'une tuberculose avérée

ü En dehors des épisodes d'hémoptysie sûre (dans le cas d'un anévrysme de rasmussen).

### ▼ L'anticipation des complications postopératoires

Dans cette évaluation pré-opératoire qui peut révéler :

- un trouble ventilatoire obstructif qui nécessite le recours à un traitement à base de bronchodilatateurs voir une corticothérapie inhalée qui ne constitue pas à un frein à la chirurgie et doit être continué en postopératoire avec des séances de nébulisation.
- un taux de protidémie bas reflétant un état de dénutrition qui est un facteur prédictif de complications postopératoires [45]. En effet, la dénutrition est associée à une mauvaise cicatrisation et à un plus grand risque infectieux postopératoire. Un régime hypercalorique et hyperprotidique était également conseillé chez tous les patients à dans notre étude à raison de 7 à 8 repas avant et après chirurgie avec un poids limite selon la corpulence du patient .
- une kinésithérapie respiratoire et motrice est primordiale pour améliorer les performances respiratoires du patient en postopératoire et la reprise de l'autonomie.

✓ Voie d'abord

La voie d'abord était une thoracotomie postéro latérale conservant le muscle grand dorsal chez tous nos patients.

C'est une voie d'abord classique qui a l'avantage de donner un jour maximal sur le pédicule pulmonaire, mais moins bon aux confins apicaux et diaphragmatiques. Si l'on prévoit d'utiliser le lambeau pédiculaire intercostal de l'espace de thoracotomie pour une protection de la suture bronchique, celui-ci doit être partiellement libéré de la côte supérieure pour éviter son écrasement entre le bord inférieur de la côte et l'écarteur costal. Une thoracotomie avec épargne musculaire donne un accès tout à fait suffisant pour une pneumonectomie [46], préservant ainsi le muscle grand dorsal qui a une place importante dans les suites opératoires aussi bien :

- Les suites simples ; comme étant muscle respiratoire accessoire certes mais en évitant sa sanction devient principal.
- Que dans les suites compliquées du pyothorax permettant de conserver cette dernière chance de guérison .On réalise une myoplastie.

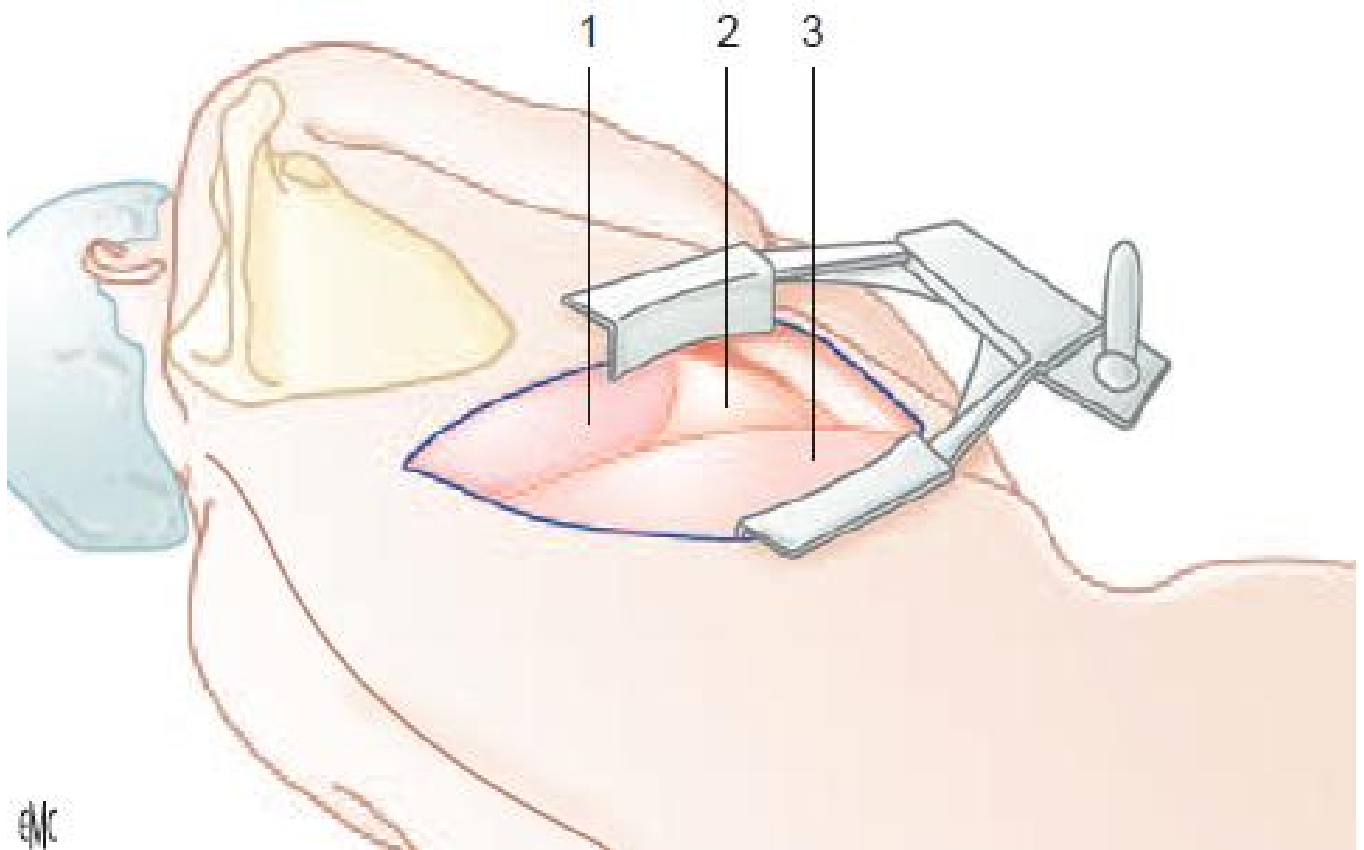


Figure 21 :Thoracotomie postérolatérale droite. 1. Lobe supérieur ;  
2. lobe moyen ; 3. lobe inférieur[47]

#### ▼ Côté opéré

Dans notre série le coté de la pneumonectomie était le plus souvent le gauche (62,1 %). Ce fait est retrouvé dans la littérature [20,21,22].

La prédominance de l'atteinte gauche s'expliquerait par l'hypothèse du syndrome de la bronche souche gauche. Ashour démontre dans une étude prospective que les particularités anatomiques de la bronche souche gauche prédisposent le poumon gauche aux infections chroniques par rapport au poumon droit. Ainsi la bronche souche gauche est plus longue que la droite, l'espace péri bronchique est très limité à cause de l'aorte, offrant ainsi une obstruction plus facile par les ganglions. De plus l'horizontalisation plus marquée de la bronche souche gauche a un effet délétère sur l'évacuation des sécrétions [48,49,50].

Des auteurs rapportent que les patients opérés du côté droit sont plus sujets à des complications postopératoires ceci au vu de l'incidence des fistules bronchopleurales plus élevée dans les cas de pneumonectomies réalisées du côté droit [51, 52,53].

#### ▼ Intubation

La pneumonectomie fait partie des indications relatives de la ventilation sélective pulmonaire à haute priorité chirurgicale. L'intubation sélective avec une sonde à double lumière est la technique de référence en chirurgie thoracique [54]; elle permet l'exclusion pulmonaire, elle expose mieux le poumon ce qui facilite la chirurgie et évite l'inondation du poumon controlatéral par les sécrétions purulentes et diminue les forces de cisaillement au niveau du poumon opéré [55]. De plus, elle contribue à raccourcir de manière très significative la durée de l'intervention, ce qui est bénéfique pour le patient [56]

Toutefois dans notre contexte à défaut de matériel adéquat l'usage d'une intubation sélective est exceptionnellement réalisée. L'intubation était sélective dans 8,1 % des cas dans notre étude.

#### ▼ Intervention chirurgicale

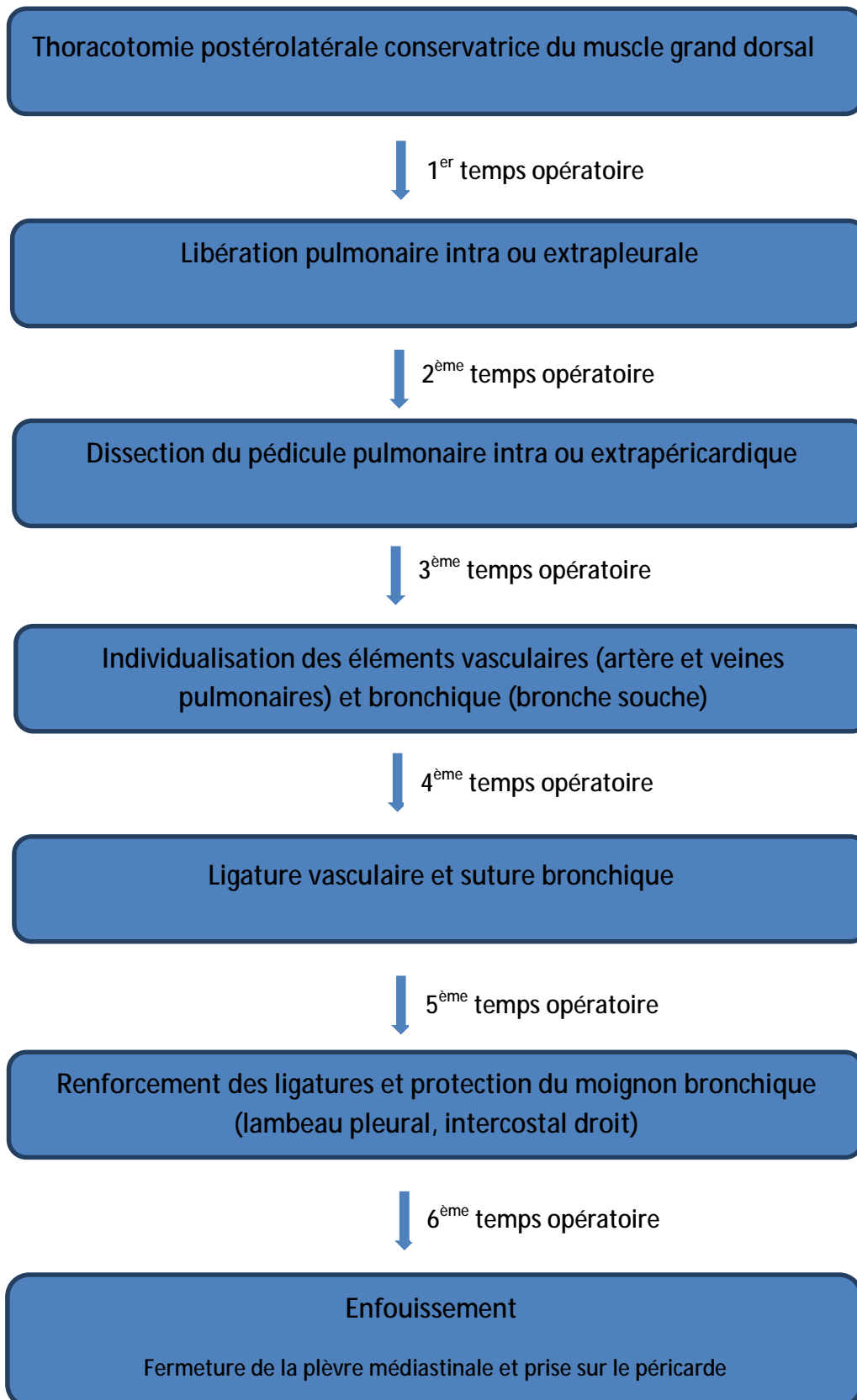
Le déroulement de l'intervention doit répondre à certains impératifs qui sont :

a) Libération (intra ou extra) pleurale la moins hémorragique tout en assurant une protection du poumon controlatéral par des aspirations itératives lors de l'essorage du poumon pathologique.

b) Une dissection du pédicule pulmonaire (intra ou extra) péricardique la plus méticuleuse possible avec une individualisation de tous les éléments (artère pulmonaire, veine pulmonaire supérieure et veine pulmonaire inférieure) avant toute ligature séquentielle.

c) Le renforcement des ligatures, la protection du moignon bronchique et l'enfouissement du pédicule pulmonaire clôturent ce challenge chirurgical sans autant terminer cette prise en charge puisque le postopératoire est tout aussi palpitant.

:



**Figure 22:** Les temps opératoires pour pneumonectomie

Dans la majorité des cas, les conditions anatomiques étaient normales, les limites d'insertion latérale du péricarde séreux laissent suffisamment de longueur de vaisseaux en situation extra-péricardique, intra-médiastinale pour réaliser une pneumonectomie sans avoir à ouvrir le sac péricardique. Ainsi 64,9% de nos patients ont bénéficié d'une pneumonectomie extra-péricardique.

Dans notre série, une pleuro-pneumonectomie a été réalisée chez 7 malades soit 18,9% des cas. Le taux de 100% d'Ashour[25] est dû à la grande fréquence des pachypleurites et à la présence de symphyse intra-pleurale l'obligeant à pratiquer une dissection extra-pleurale très poussée.

En cas de greffe aspergillaire, la pneumonectomie est plus techniquement difficile du fait de la densité des adhérences pleurales richement vascularisées et de la richesse de la néovascularisation bronchique[57]

#### ▼ Apport hydrique per-opératoire

Il est communément admis que le volume des perfusions en périopératoire est un facteur de risque de complications respiratoires postopératoires[58,59] et de ce fait il est important d'éviter les apports libéraux en solutés cristalloïdes au cours de la chirurgie thoracique[58]. Il est raisonnable d'adopter une politique restrictive sur le remplissage vasculaire lors d'une pneumonectomie car la survenue de défaillance respiratoire postopératoire reste grevée d'une lourde mortalité[60]

## VI. EVOLUTION POSTOPERATOIRE

### A.Prise en charge postopératoire

La prise en charge postopératoire était basée sur l'analgésie, une ventilation non invasive, des séances de kinésithérapie respiratoire à type de spirométrie incitative. La restriction hydrique débutée en peropératoire était poursuivie, associée à un déambulation précoce .

#### Ø Analgésie

La douleur post thoracotomie est l'une des plus intenses parmi les douleurs postopératoires[61]. Elle peut entraîner des complications respiratoires et cardiovasculaires en péri et postopératoire[62,63,64] d'où la nécessité d'une analgésie efficace.

Deux techniques sont reconnues comme efficace en chirurgie thoracique :l'analgésie péridurale thoracique et le bloc paravertébral .L 'analgésie péridurale thoracique associant un anesthésique local et un opiacé est considérée comme le gold standard[65, 66,67]

Plusieurs auteurs confirment les allégations selon lesquelles d'une part, l'efficacité analgésique des deux techniques sont jugées comparables et d'autre part, le bloc paravertébral présente moins d'effets secondaires (moins d'hypotension artérielle et moins de rétention d'urine) par rapport à la péridurale[68,69]. Jose Manual Rabbanal[70] a conclu dans sa série de 136 patients que le bloc paravertébral est plus efficace et est associé à moins d'effets secondaires. Elle représente actuellement le mode d'analgésie postopératoire à privilégier après thoracotomie [71].

▼ La ventilation non invasive

la VNI prophylactique semble réduire le taux de complications pulmonaires en diminuant principalement le nombre d'atélectasies précoces postopératoires[72]. VNI prophylactique, exécutée immédiatement après la chirurgie, a un effet positif sur le taux de complications respiratoires aussi bien que sur la durée d'hospitalisation [73, 74,75]

## B. Complications postopératoires

Les complications post pneumonectomie sont d'ordre générales (hémorragiques, pneumopathie du poumon restant, troubles cardiaques) et d'ordre spécifiques (œdème pulmonaire post pneumonectomie, et autre) . Elles font l'objet d'un sujet de thèse du service de chirurgie thoracique.

### 1. Complications hémorragiques

Une hémorragie per ou postopératoire survient dans moins de 5 % des cas après thoracotomie[76]. L'hémorragie postopératoire est le motif le plus fréquent de reprise chirurgicale[77]. Les facteurs de risque dans notre contexte sont principalement la pneumonectomie de totalisation et le poumon détruit aspergillisé. La prévention de cette complication débute en per opératoire par l'interruption d'un traitement anticoagulant ou antiagrégant avant l'opération sous réserve d'une bonne collaboration interdisciplinaire entre chirurgien, anesthésiste et cardiologue. Elle se poursuit au bloc opératoire par l'inspection minutieuse des différents sites pouvant saigner.

Dans notre série, un malade a présenté un état de choc hémorragique en per-opératoire. (jugulé par remplissage et transfusion de 03 plasmas frais congelés et 03 culots globulaires) le patient est décédé 5 jours après son opération au service de réanimation.

## 2. Complications respiratoires

### ✓ Syndrome de détresse respiratoire aigue et œdème pulmonaire post pneumonectomie [78]

Le syndrome de détresse respiratoire aigue complique environ 5% des pneumonectomies. La mortalité associée est importante, plus de 80%. L'œdème post pneumonectomie est plus fréquent après une pneumonectomie droite. Malgré la réduction des volumes hydriques et les diurétiques, cette complication échappe le plus souvent au traitement et est rapidement létale dans 50 à 80% des cas.

Dans notre série, un patient a présenté un syndrome de détresse respiratoire aigue. Il s'agissait d'un patient présentant une greffe aspergillaire sur poumon détruit avec un trouble ventilatoire obstructif non réversible. Il est décédé à J+1 du postopératoire.

## 3. Complications infectieuses

### ✓ Empyèmes post-pneumonectomie

L'empyème post pneumonectomie contribue pour 40 % à la morbimortalité des pneumonectomies [79]. L'empyème est la complication infectieuse la plus redoutée après pneumonectomie. L'incidence des empyèmes post pneumonectomies est dans la littérature de 2 à 16% [80,81]. La présence d'une fistule broncho pleurale (FBP) sur le moignon de pneumonectomie est notée dans 70 à 80% des cas. La mortalité de cette complication est de 30% en cas de FBP et de moins de 5% sans fistule [82].



Figure 23: Aspect radiographique d'un pyothorax sur cavité de pneumonectomie droite[83]

[Service de chirurgie thoracique\_ CHU HASSAN II]

Les germes pathogènes retrouvés dans les empyèmes sont principalement des cocci à Gram positif, associés à divers germes anaérobies provenant des flores du carrefour aérodigestif [84]. Dans la plupart des cas, les germes sont très sensibles aux antibiotiques habituels [85].

Les facteurs de risque d'empyème post pneumonectomie sont fortement liés au terrain du patient (VEMS bas, comorbidités). Le saignement peropératoire important et le nombre de culots globulaires per opératoires sont plus élevés chez les patients présentant un empyème post pneumonectomie [86].

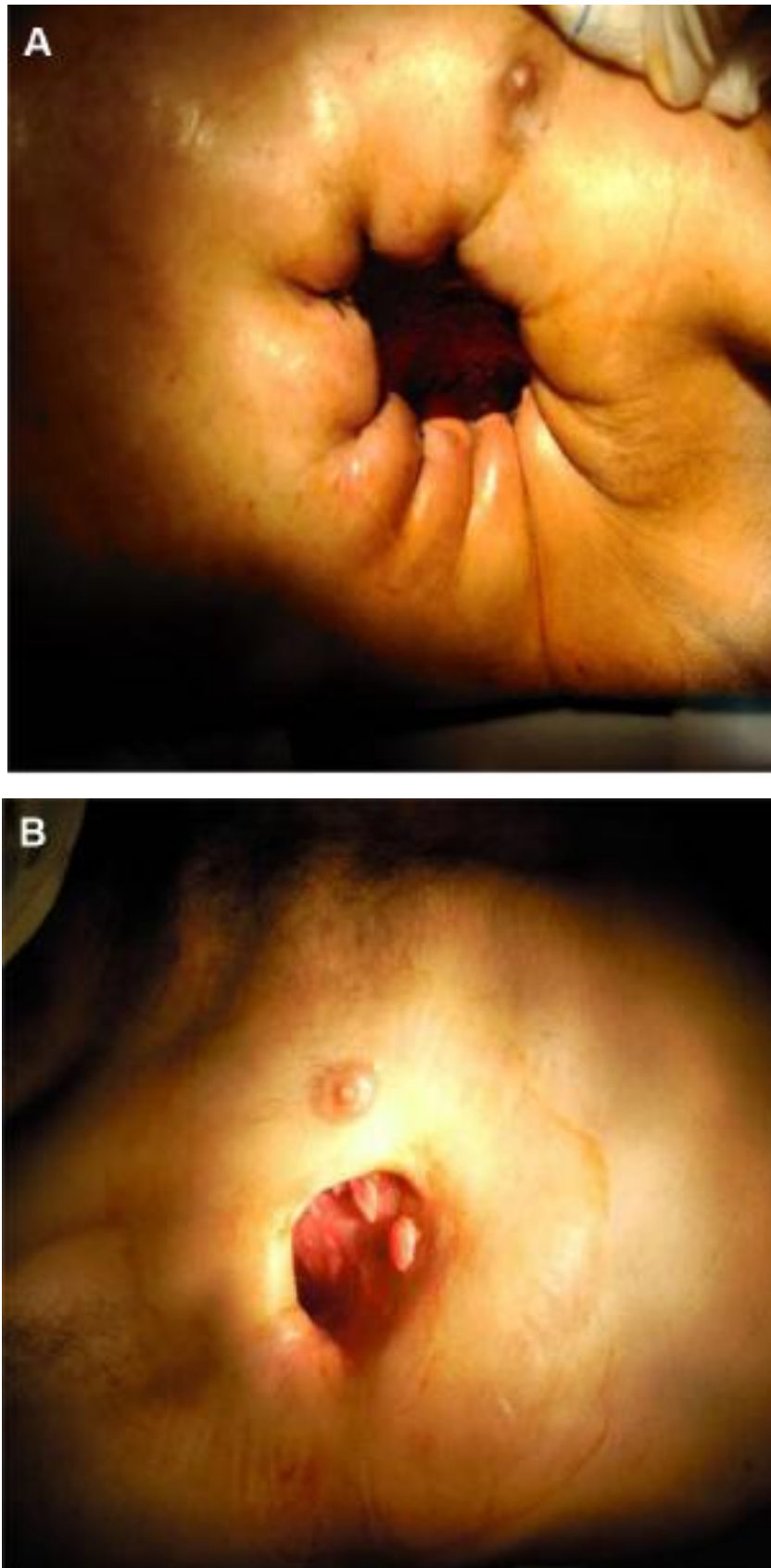


Figure24 : A et B. Thoracostomies droites sur cavité de pneumonectomie [83]

[Service de chirurgie thoracique\_ CHU HASSAN II ]

### Ø Mortalité postopératoire

La mortalité à 30 jours d'une pneumonectomie est de 3 à 10 % selon les séries [79] .

Dans une large série japonaise, la mortalité intrahospitalière est 2 fois plus élevée que la mortalité à 30 jours [79].

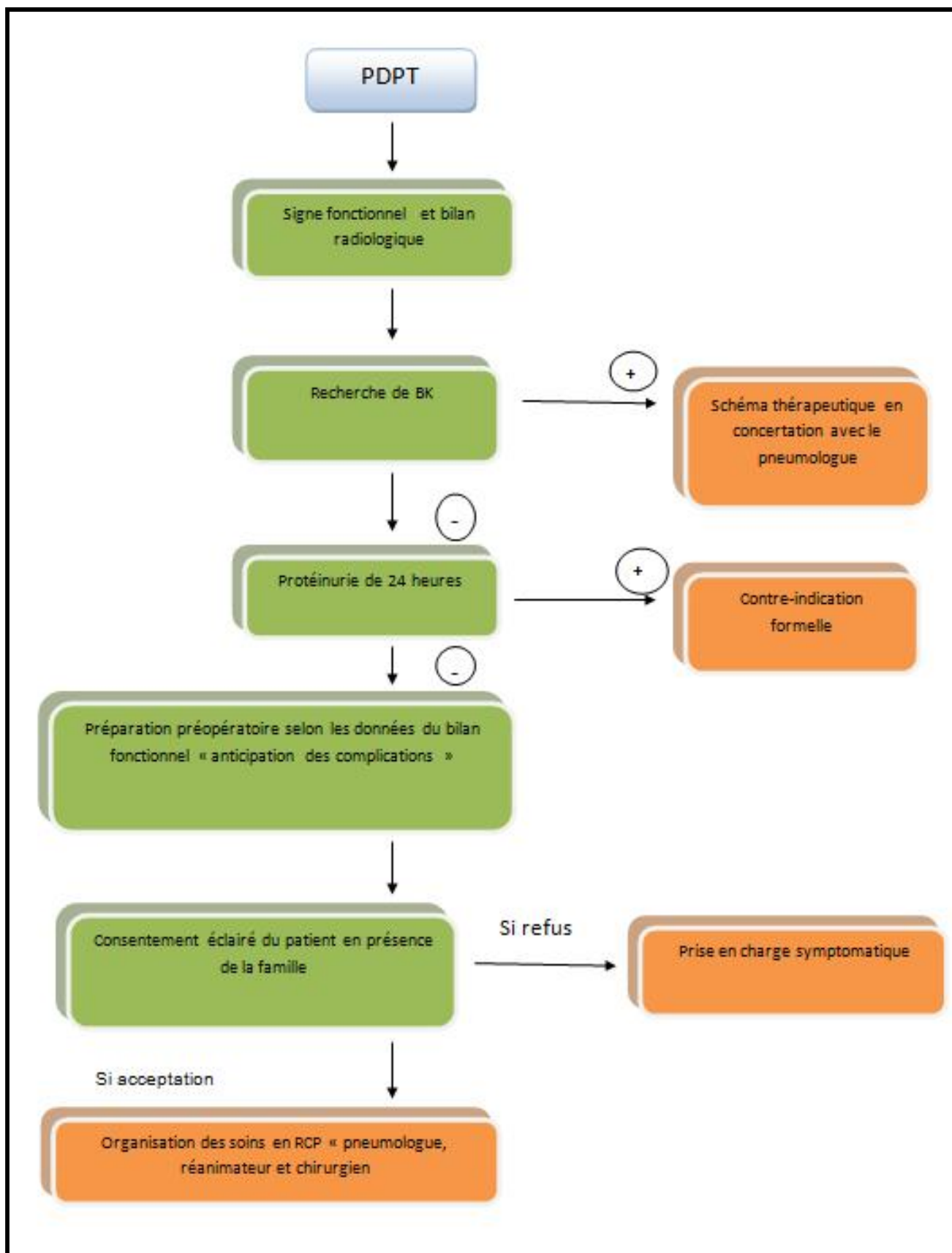
Malgré la difficulté chirurgicale et le taux de complications postopératoires associé à la pneumonectomie pour poumon détruit post-tuberculeux, les auteurs rapportent une mortalité relativement basse qui varie entre 0 et 4,4%.

Dans notre série, le taux de mortalité péri-opératoire était de 8,1% soit 3 cas sur 37 : un syndrome de détresse respiratoire aigue et une pneumopathie sur poumon unique décédés à J+1 du postopératoire et un état de choc hémorragique décédé à J+9 de l'intervention chirurgicale.

En réalité, les taux de survie variables reflètent la variété des pratiques chirurgicales et l'inclusion d'autres causes au décès[87,88, 89] .

Tableau 8 : Mortalité selon les séries

Séries	Taux de mortalité postopératoire
Bouchikh[17]	3,4%
Blyth[90]	1,2%
Park[91]	0%
Kendja[21]	4,4%
Ali Rifaat[92]	4,4%
Notre série	8,1%



PROPOSITION D'UN ARBRE DECISIONNEL DE PRISE EN CHARGE D'UN PDPT

# CONCLUSION

La pneumonectomie pour poumon détruit est une intervention chirurgicale techniquement difficile et particulièrement redoutée en raison de ses taux élevés de morbidité et mortalité.

La connaissance des facteurs de risque susceptibles d'augmenter l'incidence de survenue des complications postopératoires nécessite de définir une prise en charge adaptée du patient en pré, per et postopératoire.

De ce fait, une évaluation préopératoire par des bilans fonctionnels cardio-respiratoires est une étape cruciale avant toute pneumonectomie permettant d'asseoir l'opérabilité et de cibler les patients à très haut risque. Les mesures préopératoires comprennent l'arrêt du tabac, des suppléments nutritionnels et celles en peropératoire incluent une intubation sélective et une réduction des apports de solutés cristalloïdes. La prise en charge après l'intervention chirurgicale est axée sur une analgésie efficace par bloc paravertébral ou une péridurale thoracique, une kinésithérapie active, un lever précoce et la poursuite de la restriction hydrique débutée en peropératoire.

Somme toute, la pneumonectomie pour poumon détruit demeure efficace chez des patients jeunes, présentant des symptômes menaçants le pronostic vital et/ou altérant la qualité de vie, au prix d'une morbidité et mortalité acceptable, lorsqu'elle est réalisée selon une technique chirurgicale méticuleuse et rigoureuse, par des équipes spécialisées au sein de centres rompus à ce type de chirurgie.

# RESUMES

## RESUME

La pneumonectomie garde une place de choix dans le traitement du poumon détruit post-tuberculeux malgré une morbidité élevée.

Le but de notre travail est d'analyser les résultats de la pneumonectomie dans la prise en charge du poumon détruit post-tuberculeux dans notre institution.

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une période de 8 ans (2009 à 2016). Sont concernés par l'étude tous les patients admis au service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II pour prise en charge de poumon détruit post-tuberculeux et opérés pendant la période d'étude.

Notre série est constituée de 37 patients dont 20 hommes et 17 femmes traités pour tuberculose et déclarés guéris. L'âge moyen était de 39,5 ans. L'hémoptysie (86,5 %) et la bronchorrhée chronique (70,3 %) étaient les signes cliniques majeurs. On a noté une greffe aspergillaire sur lésion cavitaire dans 29,7 % des cas et un pyothorax associé dans 10,8 %. La pneumonectomie était extra-péricardique dans 64,9 % des cas, intra-péricardique dans 16,2 % et était une pleuro-pneumonectomie dans 18,9 %. L'évolution était favorable chez 29 patients. Nous avons noté la survenue d'un pyothorax sur cavité de pneumonectomie chez 3 patients. La mortalité postopératoire était de 8,1 %. Le contrôle clinique et radiologique de tous les patients régulièrement suivis est satisfaisant avec un recul moyen de 41 mois.

La pneumonectomie pour poumon détruit demeure efficace chez des patients jeunes avec un taux de complication acceptable.

## SUMMARY

Pneumonectomy keeps a greatest place in the treatment of tuberculosis lung destroyed despite high morbidity and mortality.

The aim of our study was to analyze the results of pneumonectomy in the treatment of tuberculosis lung destroyed in our institution.

A retrospective study over a period of 8 years (2009 to 2016) was realized. A reinvolved in the study all patients admitted to the thoracic surgery department of CHU Hassan II with tuberculosis lung destroyed and operated during the study period.

Our series is composed of 37 patients, including 20 men and 17 women treated and cured for pulmonary tuberculosis. The average age was 39,5 years. Hemoptysis (86,5 %) and chronic bronchorrhea (70,3 %) were the major clinical signs. Aspergilloma have been reported on cavitary lesion in 29,7 % of cases and in 10,8 % pyothorax was associated. Extra-pericardial pneumonectomy was performed in 64,9 %, intra-pericardial pneumonectomy in 16,2 % and pleural-pneumonectomy in 18,9 %. The outcome was favorable in 29 patients. We noted a pyothorax on pneumonectomy cavity in 3 patients. Postoperative mortality was 8,1 %. The regularly clinical and radiological control of all patients is satisfactory with a mean of 41 months.

Pneumonectomy for tuberculosis lung destroyed remains effective in young patients with an acceptable complication rate.



# BIBLIOGRAPHIE

- [1] Issoufou, I., et al. "Pneumonectomie pour poumon détruit post-tuberculeux: une série de 26 cas opérés." *Revue de Pneumologie Clinique* 72.5 (2016): 288-292.
- [1\*][http://www.who.int/tb/publications/global\\_report/fr/](http://www.who.int/tb/publications/global_report/fr/)
- [2] Ministère de la Santé du Royaume Maroc. Journée mondiale de la lutte contre la tuberculose, 2017. [www.sante.gov.ma](http://www.sante.gov.ma)
- [3] Murray JF. A Century of Tuberculosis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2004 ; 169 : 1181-6.
- [4] Kilani, T., et al. "La chirurgie dans la tuberculose thoracique." *Revue de Pneumologie clinique* 71.2-3 (2015): 140-158.
- [5] Rivera, Caroline, et al. "Indications et suites opératoires des pneumonectomies pour lésion bénigne: pratiques françaises. Comparaison avec les indications pour pathologie maligne." *Hémostase* 26.8 (2015): 5.
- [6] Shapiro M, Swanson SJ, Wright CD et al. Predictors of major morbidity and mortality after pneumonectomy utilizing the Society for Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database. *Ann Thorac Surg* 2010;90:927-34
- [7] Owen RM, Force SD, Pickens A, Mansour KA, Miller DL, Fernandez FG. Pneumonectomy for benign disease: analysis of the early and late outcomes. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg* 2013;43:312-7.
- [8] Halezeroglu S, Keles M, Uysal A, et al. *Factors affecting postoperative morbidity and mortality in destroyed lung.* *Ann Thorac Surg* 1997;64:1635-8.
- [9] Brown J, Pomerantz M. Extrapleuralpneumonectomy for tuberculosis. *Chest Surg Clin N Am* 1995;5:289-96.
- [10] Rabiou, S., et al. "Le syndrome de Tako-tsubo: peut-il être intégré dans le cadre de syndrome post-pneumonectomie?." *Revue de Pneumologie Clinique* 73.4 (2017): 206-209.

- [11] Rosenblatt MB. Pulmonary tuberculosis: evolution of modern therapy. *Bull N Y Acad Med* 1973;49:163—96.
- [12] Gaensler EA. The surgery for pulmonary tuberculosis. *Am RevRespir Dis* 1982;125:73—84.
- [13] Graham, E. A., & Singer, J. J. (1933). Successful removal of an entire lung for carcinoma of the bronchus. *Journal of the American Medical Association*, 101(18), 1371-1374.
- [14] Horn, L., & Johnson, D. H. (2008). Evarts A. Graham and the first pneumonectomy for lung cancer. *Journal of clinical oncology*, 26(19), 3268-3275.
- [15] Fell, S. C. (2002). A brief history of pneumonectomy. *Chest surgery clinics of North America*, 12(3), 541-563.
- [16] Kirby TJ, Fell SC. Pneumonectomy and its modifications. In: ShieldsTW, Locicero J, Ponn RB, RuschRW, editors. *General thoracic surgery*. Philadelphia: LippincottWilliamsandWilkins; 2005.
- [17] J. Jougon, G.Dubois, J. F. Velly. Techniques de pneumonectomie. EMC, techniques chirurgicales du thorax, 2005. 42-300
- healedpulmonarytuberculosis. *Clin Imag*2013;37:580—2.
- [18] M. Bouchikh, M. Smahi, Y. Ouadnoui, A. Achir, Y. Msougar, M. Lakranbi, L. Herrak, S. El Aziz, H.-O. El Malki, A. Benosman : La pneumonectomie pour les formes actives et séquellaires de la tuberculose. *Revue des Maladies Respiratoires*, Volume 26, Issue 5, May 2009, Pages 505-513
- [19] N.Idelhaj, S.Boubia, M.Ridai : pneumonectomie pour poumon détruit à propos de 35 cas. 17eme congré de pneumologie de langue française.

- [20] Bai, Lianqi, et al. "Surgical treatment efficacy in 172 cases of tuberculosis-destroyed lungs." *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 41.2 (2012): 335-340.
- [21] Chun Sung Byun, Kyung Young Chung, KyoungSikNarm, Jin Gu Lee, Daejin Hong, Chang Young Lee. Early and Long-term Outcomes of Pneumonectomy for TreatinSequelae of Pulmonary Tuberculosis. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;45:110-115
- [22] Kendja F, Tanauh Y, Kouamé J, Demine B, Amani A, KangahM. Résultats chirurgicaux des poumons détruits post-tuberculeux. *Rev Pneumol Clin* 2006;62:171—4.
- [23] Spaggiari L, et al. Surgery of non small cell lung cancer in the elderly. *Curr Opin Oncol* 2007;19:84—91.
- [24] Schneider T, Pfannschmidt J, Muley T, et al. A retrospective analysis of short and long-term survival after curative pulmonary resection for lung cancer in elderly patients. *Lung Cancer* 2008.
- [25] Ashour, Mahmoud. "Pneumonectomy for tuberculosis." *European journal of cardio-thoracic surgery* 12.2 (1997): 209-213
- [26] Germaud P. Aspergillus et système respiratoire. *EMC-Médecine 2* 2005;585—95.
- [27] Germaud P, Renaudin K, Danner I, Morin O, De Lajartre A-Y. Aspergilloses broncho-pulmonaires : les nouveaux enjeux. *Rev Mal Respir* 2001;18:257—66.
- [28] Camuset J, Cadranel J. Infections aspergillaires broncho-pulmonaires du sujet non immunodéprimé. In: Azoulay E, Cadranel J, Camuset J, Dupont B, Fournier S, Herbrecht R, et al., editors. *Repères sur les infections fongiques*. Paris: b2p; 2007. p. 1—96.

- [29] Fadili H, Bakhatar A, Yassine N, Alaoui Yazidi A, Bahlaoui A. Les aspergillomes pulmonaires : à propos de 37 cas. *Rev Mal Respir* 2007;24(No HS 1):100.
- [30] Khattabi WE, Afif H, Aichane A, Trombati N, Bouayad Z. Aspergillomes pulmonaires : à propos d'une série de 31 cas. *Rev Mal Respir* 2004;21(No HS1):38.
- [31] Mimouni I, Lezar S, Essodegui F, Zamiaty W, Adil A. L'aspergillome intracavitaire pulmonaire : à propos de 24 cas. *J Radiol* 2009;90:1591.
- [32] Regnard JF, Icard P, Nicolosi M, Spaggiarri L, Magdeleinat P, Jauffret B, et al. Aspergilloma: A series of 89 surgical cases. *Ann Thorac Surg* 2000;69:898—903.
- [33] Pagès, P-B., et al. "Place de la chirurgie dans les maladies aspergillaires et autres mycoses pulmonaires." *Revue de Pneumologie clinique* 68.2 (2012): 67-76.
- [34] Zait, H., and B. Hamrioui. "Aspergillome pulmonaire: à propos de 39 cas." *Journal de Mycologie Médicale/Journal of Medical Mycology* 21.2 (2011): 138-141.
- [35] Msougar, Y. "La chirurgie de l'aspergillome pulmonaire: expérience du service de chirurgie thoracique CHU Mohamed VI." *Revue des Maladies Respiratoires* 34 (2017): A188.
- [36] Chun, Joo-Young, and Anna-Maria Belli. "Immediate and long-term outcomes of bronchial and non-bronchial systemic artery embolisation for the management of haemoptysis." *European radiology* 20.3 (2010): 558-565.
- [37] Qian-Kun Chen, Ge-Ning Jiang\* and Jia-An Ding. Surgical treatment for pulmonary aspergilloma: a 35-year experience in the Chinese population. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 15 (2012)77-80.

- [38] Lee JG, Lee CY, Park IK, et al. Pulmonary aspergilloma: analysis of prognosis in relation to symptoms and treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;138:820-5.
- [39] Muniappan, Ashok, et al. "Surgical therapy of pulmonary aspergillomas: a 30-year North American experience." *The Annals of thoracic surgery* 97.2 (2014): 432-438.
- [40] Fabre D, Fadel E. Principes généraux des exérèses pulmonaires. *EMC* (Elsevier Masson SAS, Paris), Pneumologie, 6-000-P-41, 2008.
- [41] Zollinger A, Hofer CK, Pasch T. Preoperative pulmonary evaluation: facts and myths. *Curr Opin Anaesthesiol* 2001;14:59-63
- [42] Kaza AK, Mitchell JD. Preoperative pulmonary evaluation of the thoracic surgical patient. *Thorac Surg Clin* 2005;15:297-304.
- [43] Sharafkhaneh A, Goodnight-White S, Officer TM, Rodarte JR, Boriek AM. Altered thoracic gas compression contributes to improvement in spirometry with lung volume reduction surgery. *Thorax* 2005;60:288-92.
- [44] Charloux, Anne. "Bilan cardiorespiratoire préopératoire." *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* 7.4 (2015): 340-345.
- [45] Kuzu MA, Terzioglu H, Genc V, Erkek AB, Ozban M, Sonyürek P, et al. Preoperative nutritional risk assessment in predicting postoperative outcome in patients undergoing major surgery. *World J Surg* 2006;30:378-90.
- [46] J. Jougon, G. Dubois, J. F. Velly. Techniques de pneumonectomie. *EMC, techniques chirurgicales du thorax*, 2005. 42-300 healed pulmonary tuberculosis. *Clin Imag* 2013;37:580-2.
- [47] P. Mordant, O. Mercier, E. Fadel et al. Pneumonectomies et alternatives techniques. *EMC, Pneumologie* 2010 ; 6-000-P44

- [48] Ashour, M., et al. "Unilateral post-tuberculous lung destruction: the left bronchus syndrome." *Thorax* 45.3 (1990): 210-212.
- [49] Ashour, M. "The anatomy of left bronchus syndrome." *Clinical Anatomy* 8.4 (1995): 256-261.
- [50] Madansein, Rajhmun, et al. "Surgical treatment of complications of pulmonary tuberculosis, including drug-resistant tuberculosis." *International Journal of Infectious Diseases* 32 (2015): 61-67.
- [51] Mansour Z, Kochetkova EA, Santelmo N, et al. Risk factors for early mortality and morbidity after pneumonectomy: areappraisal. *Ann Thorac Surg* 2009;88:1737- 44.
- [52] D'Amato TA, Ashrafi AS, Schuchert MJ, et al. Risk of pneumonectomy after induction therapy for locally advanced nonsmall-cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2009;88:1079-85
- [53] Darling GE, Abdurahman A, Yi QL, et al. Risk of right pneumonectomy: role of bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg* 2005;79:433-7.
- [54] Belze, Olivier, et al. "Intubation en chirurgie pulmonaire." *Le Praticien en Anesthésie Réanimation* 20.5 (2016): 241-247.
- [55] Anesthésie et réanimation en chirurgie thoraco-pulmonaire M. Mazerolles, F. Leballe, D. Duterque, P. Rougé. Conférences d'actualisation 2003, p. 271-290.
- [56] Campos JH. Which device should be considered the best for lung isolation :double-lumen endotracheal tube versus bronchial blockers. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; 20(1): 27-31.
- [57] Massard G. Place de la chirurgie dans le traitement des aspergilloses thoraciques. *Rev Mal Respir* 2005;22:466—72.

- [58] Moller AM, Pedersen T, Svendsen PE, Engquist A. Perioperative risk factors in elective pneumonectomy: the impact of excess fluid balance. *Eur J Anaesthesiol* 2002;19:57—62.
- [59] Licker M, de Perrot M, Spiliopoulos A, Robert J, Diaper J, Chevalley C, et al. Risk factors for acute lung injury after thoracic surgery for lung cancer. *AnesthAnalg* 2003;97:1558—65.
- [60] Slinger PD. Postpneumonectomy pulmonary edema: good news, bad news. *Anesthesiology* 2006;105:2—4.
- [61] C. L. Bong, M. Samuel, J. M. Ng, and C. Ip-Yam, "Effects of preemptive epidural analgesia on post-thoracotomy pain," *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, vol. 19, no. 6, pp. 786–793, 2005.
- [62] M. Sakuraba, H. Miyamoto, S. Oh et al., "Video-assisted thoracoscopic lobectomy vs. conventional lobectomy via open thoracotomy in patients with clinical stage IA non-small cell lung carcinoma," *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, vol. 6, no. 5, pp. 614–617, 2007.
- [63] I. McGovern, C. Walker, and F. Cox, "Pain relief after thoracotomy". *British Journal of Anaesthesia*, vol. 98, no. 6, pp. 844–845, 2007.
- [64] L. Groban, S. Y. Dolinski, D. A. Zvara, and T. Oaks, "Thoracic epidural analgesia: its role in post-thoracotomy atrial arrhythmias," *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, vol. 14, no. 6, pp. 662–665, 2000.
- [65] Hansdottir V, Bake B, Nordberg G. The analgesic efficacy and adverse effects of continuous epidural sufentanil and bupivacaine infusion after thoracotomy. *AnesthAnalg* 1996;83:394—400.
- [66] Hansdottir V, Woestenborghs R, et al. The pharmacokinetics of continuous epidural sufentanil and bupivacaine infusion after thoracotomy. *AnesthAnalg* 1996;83:401—6.

- [67] A. Ng and J. Swanevelder, "Pain relief after thoracotomy: is epidural analgesia the optimal technique?" *British Journal of Anaesthesia*, vol. 98, no. 2, pp. 159–162, 2007.
- [68] Joshi GP, Bonnet F, Shah R, Wilkinson RC, Camu F, Fischer B, et al. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. *Anesth Analg* 2008;107:1026—40.
- [69] Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy—a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2006;96:418—26.
- [70] Jose Manuel RabanalLlevot, MounirFayadFayadMaría José BartoloméPacheco : Continuous paravertebral block as an analgesic method in thoracotomy. *CIR ESP*. 2010;88(1):30 35
- [71] Les blocs périmédullaires chez l'adulte. *Ann FrAnesthReanim* 2007; 26(7-8): 720-52.
- [72] Bagan P, Bouayad M, Benabdesselam A, et al. Prevention of pulmonary complications after aortic surgery: evaluation of prophylactic noninvasive perioperative ventilation. *Ann Vasc Surg* 2011;25:920—2.
- [73] Squadrone V, Cocha M, Cerutti E. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005;293:589—95.
- [74] Jaber S, Michelet P, Chanques G. Role of non-invasive ventilation (NIV) in the perioperative period. *Best Pract Res ClinAnaesthesiol* 2010;24:253—65.
- [75] Perrin C, Jullien V, Venissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F, et al. Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Resp Med* 2007;101:1572—8.

- [76] LittleVR, Swanson SJ. Postoperative bleeding: coagulopathy, bleeding, hemothorax. *Thorac Surg Clin*2006;16:203-7.
- [77] Sirbu H, Busch T, Aleksic I, Lotfi S, RuschewskiW, Dalichau H. Chest re-exploration for complications after lung surgery. *Thorac CardiovascSurg* 1999;47:73-6.
- [78] Jayle, C., and P. Corbi. "Les complications des résections pulmonaires." *Revue des Maladies Respiratoires* 24.8 (2007): 967-982.
- [79] Watanabe S, Asamura H, Suzuki K, Tsuchiya R. Recent results of postoperative mortality for surgical resections in lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2004;78:999-1003.
- [80] Deschamps C., Bernard A., Nichols F.C., Allen M.S., Miller D.L., Trastek V.F., et al. Empyema and bronchopleural fistula after pneumonectomy : factors affecting incidence *Ann. Thorac. Surg.*2001 ; 72 :243-248.
- [81] Wain J.C Management of late postpneumonectomy empyema and bronchopleural fistula *Chest surg. Clin. N .Am.* 1996; 6: 529- 541.
- [82] Cameron D. Wright, John C. Wain, Douglas J. Mathisen, Hermes C. GrilloPostpneumonectomybronchopleural fistula after sutured bronchial closure: Incidence, risk factors, and management *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1996; 112: 1367-1371.
- [83] Lakranbi, M., et al. "Quelle place pour la thoracostomie-thoracomyoplastie dans la prise en charge des pyothorax chronique?." *Revue de Pneumologie Clinique* 72.6 (2016): 333-339.
- [84] Sok M., Dragas A.Z., Erzen J., Jerman J. Sources of pathogenscausing pleuropulmonary infections afterlung cancer resection *Eur. J. Cardiovasc. Surg.* 2002; 22: 23-29

- [85] Stern J.B., Péan Y., Girard P., Kitzis M.D., Caliandro R., Grima R., et al. Empyème après chirurgie d'exérèse pulmonaire: étude de la diffusion pleurale de l'amoxicilline et de la vancomycine *Rev. Mal. Respir.* 2007;24: 853-858.
- [86] Deschamps C., Bernard A., Nichols F.C., Allen M.S., Miller D.L., Trastek V.F., et al. Empyema and bronchopleural fistula after pneumonectomy: factors affecting incidence *Ann. Thorac. Surg.* 2001 ; 72 : 243-248
- [87] Massard G, Roeslin N, Wihlm JM, Dumont P, Witz JP, Morand G. Pleuropulmonary aspergilloma: clinical spectrum and results of surgical treatment. *Ann Thorac Surg* 1992;54:1159—64.
- [88] Surgical treatment for pulmonary aspergilloma: a 35-year experience in the Chinese population Qian-Kun Chen, Ge-Ning Jiang\* and Jia-An Ding
- [89] Lung resection in pulmonary aspergilloma: experience of a Moroccan center Mohammed Massine El Hammoumi Omar Slaoui, Fayçal El Oueriachi and El Hassane Kabiri *BMC Surgery* 2015;15:114
- [90] David Featherstone Blyth. Pneumonectomy for inflammatory lung disease. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 18 (2000) 429-434
- [91] S. K. Park, C. M. Lee, J. P. Heu, S. D. Song. A retrospective study for the outcome of pulmonary resection in 49 patients with multidrug resistant tuberculosis. *Int J Tuber Lung Dis* 2002; 6(2):143-149.
- [92] Rifaat, Ali, et al. "Pulmonary resection can improve treatment outcome in re-treatment pulmonary tuberculosis and its complications." *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis* 63.2 (2014): 385-388.