



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2019

Thèse N° 075/19

LES COMPLICATIONS SEPTIQUES DE LA PNEUMONECTOMIE POUR POUMON DÉTRUIT POST TUBERCULEUX

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 18/04/2019

PAR

M. ALAMI ZOUBEIR

Né le 15 Avril 1993 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

**Fistule Bronchique - Pyothorax - Pneumonectomie - Tuberculose
Drainage thoracique - Thoracostomie - Myoplastie**

JURY

M. SMAHI MOHAMED.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Chirurgie thoracique	
Mme. SERRAJ MOUNIA.....	} JUGES
Professeur de Pneumo-physiologie	
M. OUADNOUNI YASSINE	
Professeur agrégé de Chirurgie thoracique	
M. TRAIBI AKRAM	
Professeur agrégé de Chirurgie thoracique	
M. LAKRANBI MAROUANE.....	MEMBRE ASSOCIE
Professeur Assistant de Chirurgie thoracique	

LISTE DES ABREVIATIONS

- BK** : Bacilles de Koch
- CRP** : Protéine C réactive
- ECBC** : Etude cyto bactériologiques des crachats
- FBP** : Fistule broncho pleurale
- FBPPP** : Fistule bronchique post pneumonectomie
- NFS** : Numération formule sanguine
- PPP** : Pyothorax post-pneumonectomie
- TDM** : Tomodensitométrie
- VNI** : Ventilation non invasive

SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
MATERIEL ET METHODES	9
I. Type d'étude	11
II. Objectif du travail	11
III. Critères d'inclusion	11
IV. Critères d'exclusion	12
V. Collecte des données	12
VI. Considérations éthiques	12
NOS OBSERVATIONS	13
I. Observation numéro 1	14
II. Observation numéro 2	16
III. Observation numéro 3	17
IV. Observation numéro 4	20
DISCUSSION	22
I. Définitions et généralités	23
II. L'épidémiologie	23
a. La fréquence	24
b. L'âge.....	25
c. Le sexe	25
d. Le terrain et les facteurs favorisants	26
e. La mortalité :	27
f. L'intervalle d'apparition	27
III. Clinique.....	28
IV. Paraclinique	30
a. Tests sériques	30
b. Radiologie	30

c. Scanner thoracique	33
d. La fibroscopie bronchique	36
e. La ponction pleurale exploratrice.....	37
i. Technique	37
ii. La macroscopie	39
iii. La cytologie.....	39
iv. La bactériologie	40
V. Les complications	41
VI. Les formes étiologiques	42
a. Les empyèmes consécutifs à une fistule bronchique	42
b. Les empyèmes sans fistules bronchiques	45
c. Les empyèmes d'origine hémotogène	46
VII. Traitement	47
a. L'antibiothérapie	47
b. Traitement de la phase aigue	49
i. Drainage percutané	49
ii. Irrigation-lavage.....	53
iii. Défibrination et toilettes de la poche de pneumonectomie	53
iv. Toilette par vidéothoracoscopie	54
v. Toilette par thoracotomie	54
vi. Thoracotomie de défibrination avec toilette : variations techniques ...	55
vii. Mise à plat de la poche de pneumonectomie	57
1. Indications	58
2. Technique et résultats.....	58
3. Variations techniques	59
c. Traitement de la phase chronique	64

i. La fermeture de la fistule broncho pleurale	64
1. Endoscopie interventionnelle	64
2. Chirurgie	72
ii. Comblement de la cavité persistante de pneumonectomie.....	75
1. Thoracoplastie	75
a. Indications	76
b. Techniques	76
c. Fermeture de thoracostomie.....	83
d. Technique de Clagett.....	84
e. Fermeture après thoracoplastie post-Thoracostomie.....	85
f. La thoracoplastie chez nos patients	85
2. Myoplastie	86
3. Epiploplastie	91
iii. Récapitulatif de la prise en charge thérapeutique de nos patients.....	91
CONCLUSION	95
RESUMES	97
BIBLIOGRAPHIE.....	101

INTRODUCTION

La pneumonectomie garde une place de choix dans la prise en charge à visée curative des séquelles pulmonaires post-tuberculeuses à type de poumons détruits.

Cette chirurgie consiste en l'ablation de l'intégralité d'un des poumons et est particulièrement redoutée en raison de sa morbi-mortalité 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 [1]

L'étude américaine de Society of Thoracic Surgeons, Shapiro et al a rapporté une incidence de complications postopératoires presque trois fois plus élevées après une pneumonectomie pour une maladie pulmonaire bénigne que pour un cancer du poumon [2]

La pneumonectomie engendre des complications non fatales avec une incidence de 20 à 40% représentées majoritairement par les arythmies (5-25%), les atélectasies (3-10%), les pneumonies (3-6%), l'OAP post-pneumonectomie (1 à 5%), les fistules broncho-pleurales (1-3%) et les empyèmes (2-16%).

La principale complication septique pouvant survenir après une pneumonectomie est le pyothorax (ou empyème) entre 2 et 16% [3], qui peut être isolé, ou associé à une fistule bronchique.

Le pyothorax est défini par le caractère purulent du liquide de la poche de pneumonectomie ou par la mise en évidence de germes aux examens microbiologiques, et ceci même si le liquide n'est macroscopiquement pas purulent.

La fistule bronchique est définie par un défaut d'étanchéité de la suture du moignon bronchique, responsable de la mise en communication de l'arbre respiratoire avec la cavité de pneumonectomie.

Les complications septiques après pneumonectomie peuvent être isolées ou associées entre elles : 40 % des empyèmes sont isolés [3]. Le mécanisme de

contamination le plus probable est la contamination peropératoire lors d'une chirurgie pour lésion infectieuse ou tumeur surinfectée.

Nous rapportons notre expérience à travers une étude rétrospective concernant tout patient admis au service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II de Fès pour prise en charge d'un poumon détruit post tuberculeux et opéré d'une pneumonectomie, ayant développé en postopératoire une complication septique à court ou à long terme sur une période allant de Janvier 2009 à Décembre 2017.

Le but de notre travail est d'analyser le profil diagnostique et thérapeutique des différentes complications septiques résultantes de cette intervention chirurgicale dans la prise en charge d'un poumon détruit post tuberculeux au sein de notre institution et de les confronter aux données de la littérature.

MATERIELS

ET METHODES

Nous avons regroupé 44 patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie pour un poumon détruit post tuberculeux dont 25 hommes et 19 femmes traités pour tuberculose pulmonaire au moins une fois et déclarés guéris. L'âge moyen était de 39,5 ans. Chez 17 patients soit 8.6% des cas, nous avons noté la notion de tabagisme actif et passif, ainsi que la prise de cannabis occasionnellement pour certains. Des comorbidités ont été retrouvées chez 6.8% soit 3 patients, dont l'hypertension artérielle, l'asthme et l'épilepsie.

L'hémoptysie (86,5 %) et la bronchorrhée chronique (70%) étaient les signes cliniques majeurs. On a noté une greffe aspergillaire sur lésion cavitaire dans 29,7 % des cas et un pyothorax associé dans 9.1% des cas.

La pneumonectomie était extra-péricardique dans 65% des cas, intra-péricardique dans 35%. L'intubation était sélective dans 3 cas. La thoracotomie postéro latérale conservatrice du muscle grand dorsal était la seule voie d'abord chez tous les patients. Chez 17 patients soit 38,5 % des cas, la pneumonectomie était droite et gauche chez 27 patients soit 61,5 %. La protection du moignon bronchique est systématique utilisant soit un lambeau intercostal préparé en premier lors de la réalisation de la thoracotomie soit la graisse thymique ou médiastinale avec enfouissement de tous les éléments du pédicule pulmonaire dans le médiastin en fin d'intervention. La durée moyenne du geste opératoire variait entre 60 et 180 minutes. La durée moyenne du séjour au service de réanimation variait entre 2 et 4 jours avec une moyenne de 3 jours. La durée moyenne d'hospitalisation était de 10,5 jours. Chez 23 patients –7 en préopératoire– ont nécessité une transfusion sanguine à raison de 2 culots globulaires.

Les patients sont hospitalisés au moins dix jours avant de les déclarer sortants. L'évolution était favorable chez 35 patients. Nous avons noté la survenue des complications respiratoires chez 3 patients, une détresse respiratoire à J+1 de

l'intervention, et deux autres cas apparus tardivement, une détresse respiratoire aiguë compliquée d'un arrêt cardio-respiratoire et une insuffisance respiratoire aiguë, et aussi une complication hémorragique précoce à type de choc hémorragique dont l'évolution était favorable. Un seul patient est décédé d'une amylose rénale en post-opératoire.

On note aussi la survenue d'un pyothorax sur cavité de pneumonectomie dans le cadre de complications septiques chez 4 patients qui feront l'objet de notre étude

Le contrôle clinique et radiologique de tous les patients régulièrement suivis est satisfaisant avec un recul moyen de 41 mois.

I. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique portant sur 4 cas colligés au service de chirurgie thoracique pour complication septique sur cavité de pneumonectomie pour poumon détruit post tuberculeux traités au sein du service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II de Fès, sur une période de 9 ans allant du 1 janvier 2009 au 31 décembre 2017.

II. Objectif du travail :

Le but de notre travail est d'analyser le profil clinique, biologique, radiologique et thérapeutique des différentes complications septiques résultantes de la prise en charge d'un poumon détruit post tuberculeux au sein de notre institution et de les confronter aux données de la littérature.

III. Critères d'inclusion :

Sont inclus dans l'étude les patients ayant eu une complication septique après une pneumonectomie pour poumon détruit post tuberculeux.

IV. Critères d'exclusion :

Les patients non opérés, quel que soit le motif, et les dossiers incomplets ne permettant pas une analyse suffisante ont été exclus de notre étude.

Les patients exclus de notre étude sont aussi les patients présentant :

- Une pneumonectomie pour cancer bronchique ou autres étiologies tumorales
- Une Pneumonectomie ayant engendrée d'autres complications que septiques.
- D'autres complications septiques après exérèse pulmonaire autre que pneumonectomie.

V. La collecte des données :

Pour la collecte des informations, on s'est basé sur l'étude des dossiers médicaux ainsi que les informations rapportées sur Hosix.

Des données complémentaires ont été obtenues en interrogeant les médecins traitants des patients concernés.

VI. Considérations éthiques :

Le respect de l'anonymat a été pris en considération lors de la collecte de ces données, conformément aux règles de l'éthique médicale.

Enfin, nous avons réalisé une recherche bibliographique, et on a comparé nos résultats, chaque fois que cela était possible, avec ceux déjà publiés dans la littérature.

NOS OBSERVATIONS

I. Observation 1 :

Patient âgé de 32 ans, opéré pour poumon droit détruit post tuberculeux avec greffe aspergillaire, il a bénéficié d'une pneumonectomie droite avec des suites opératoires immédiates simples.

A J+35, le patient a présenté un syndrome infectieux fait d'une fièvre à 37.8°C, des expectorations purulentes et une douleur thoracique, une hyperleucocytose à 11 500 éléments/mm³ et une CRP à 160 mg/l avec un bilan radiologique et endoscopique confirmant un pyothorax sur cavité de pneumonectomie sans fistule bronchique. Un drainage thoracique a été réalisé associé à des séances de lavage quotidiennes au sérum salé avec prescription d'une bi antibiothérapie « amoxicilline + acide clavulanique et ciprofloxacine » à visée curative.

Dix jours après, le patient a bénéficié d'une thoracostomie en gueule de four au cours de laquelle l'origine aspergillaire a été suspectée en un premier temps puis confirmé par l'étude histologique des prélèvements opératoires d'où la mise du patient sous « Voriconazole ». Les suites opératoires étaient simples.

Deux ans après, on a noté la guérison du pyothorax ainsi que la rétraction de plus de 75% de la cavité de pneumonectomie, le patient a bénéficié d'une myoplastie de comblement par le muscle grand dorsal avec fermeture définitive de la thoracostomie.

Le patient a été suivi en consultation avec un recul de trois ans confirmant sa guérison.



Figure n° 1 : Libération complète du muscle grand dorsal
(Service de chirurgie thoracique de Fès)



Figure n° 2 : Thoracostomie
(Service de chirurgie thoracique de Fès).

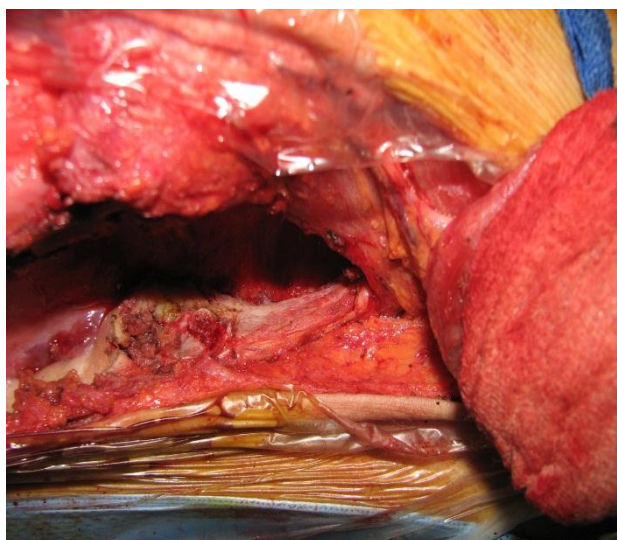


Figure n° 3 : Thoracostomie
(Service de chirurgie thoracique de Fès)

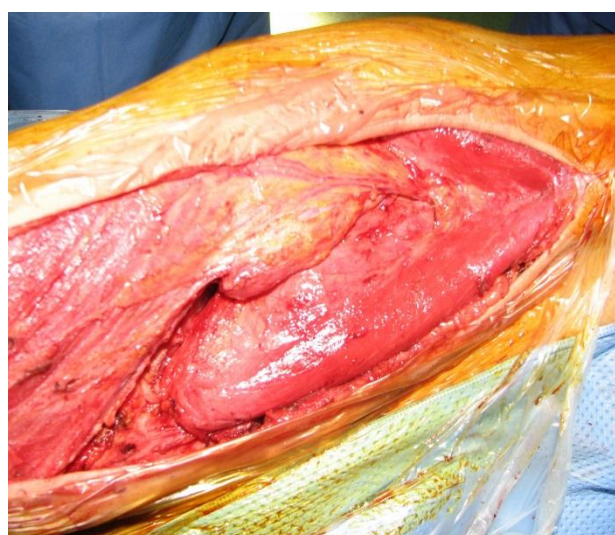


Figure n° 4 : Comblement de la thoracostomie par le muscle grand dorsal (myoplastie)
(Service de chirurgie thoracique de Fès)

II. Observation 2 :

Patient âgé de 28 ans, opéré pour anévrisme de Rasmussen, il a bénéficié d'une pneumonectomie droite avec des suites opératoires marquées par une fistule bronchique tardive à J+45 pour laquelle il a bénéficié d'une fermeture par voie Trans-péricardique d'Abruzzini.

Deux semaines après sa sortie, le patient consulte pour un syndrome infectieux fait d'expectorations purulentes, une gêne respiratoire, une hyperleucocytose à 11 125 éléments/mm³ et une CRP à 80 mg/l avec à la radiographie thoracique un niveau hydro-aérique évoquant un pyothorax sur cavité de pneumonectomie droite. Un drainage thoracique a été réalisé avec prélèvement et étude bactériologique qui a montré une infection à KLEBSIELLA d'où la mise du patient sous une bi antibiothérapie basée sur les résultats de l'antibiogramme « Amoxicilline + acide clavulanique et ciprofloxacine » en premier temps puis une thoracostomie en gueule de four 6 jours après. Un an plus tard, Le patient a bénéficié d'une myoplastie de comblement avec fermeture de la thoracostomie dont les suites opératoires étaient simples.

Patient suivi en consultation avec un recul de 24 mois avec guérison.

III. Observation 3 :

Patient âgé de 63 ans, connu tabagique à raison d'un paquet par jour pendant 20 ans sevré il y a 15 ans, se plaint d'une douleur médio-thoracique gauche à type de brûlure, associée à des épisodes d'hémoptysie de faible abondance avec une notion de bronchorrhées chroniques nauséabondes le gênant dans sa vie sociale.

L'exploration a objectivé un poumon détruit gauche post tuberculeux avec une poche pleurale calcifiée chronique, il a bénéficié d'une pleuro-pneumonectomie gauche avec enfouissement du pédicule pulmonaire gauche. Les suites opératoires immédiates étaient simples.

Huit mois après, le patient a présenté une fébricule, une gêne respiratoire, des expectorations purulentes avec une radiographie thoracique de face montrant une déviation médiastinale suivie d'une TDM thoracique objectivant un épanchement pleural du côté de la pneumonectomie de grande abondance avec déviation importante du médiastin (Figure n°5), et un bilan biologique perturbé fait d'une hyperleucocytose à 13 500 éléments/mm³ et une CRP à 112 mg/l.

Le patient a bénéficié d'un drainage thoracique avec prescription d'une bi-antibiothérapie faite « d'Amoxicilline protégée et de ciprofloxacine ». Cinq jours après, le patient a bénéficié fut admis au bloc opératoire pour une thoracostomie préparatoire à une myoplastie.

Le patient est régulièrement suivi en consultation avec un recul de cinq mois, on a noté la guérison du pyothorax ainsi que la rétraction de plus de 50% de la cavité de pneumonectomie, le patient est en instance de myoplastie.



Figure n° 5 : coupe transversale d'un scanner thoracique du patient III montrant un épanchement pleural d'aspect biconvexe au niveau du poumon gauche. (Service de chirurgie thoracique de Fès).

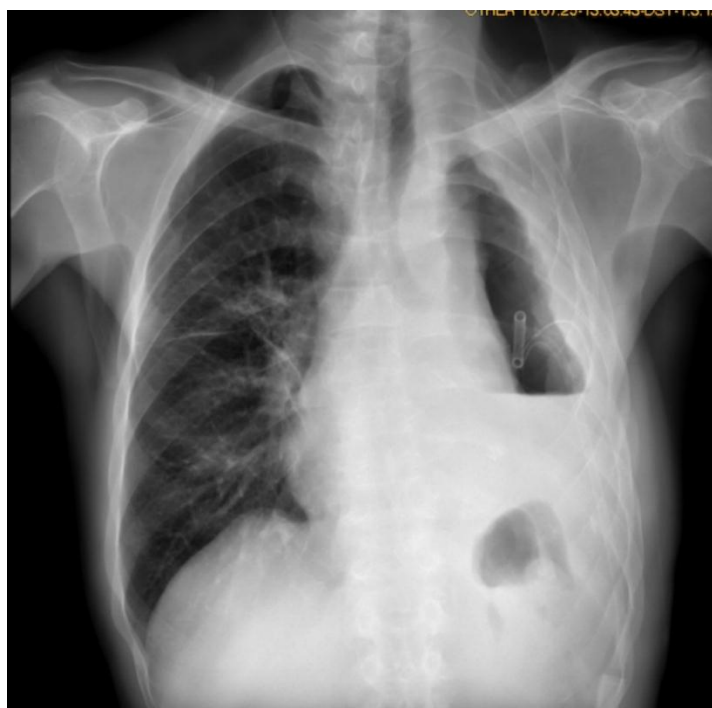


Figure n° 6 : radiographie thoracique de face du patient III montrant un niveau hydro-aérique gauche après drainage.



Figure n° 7 : Image de thoracostomie en gueule de four du patient III
(Service de chirurgie thoracique de Fès)



Figures n° 8 : rétraction complète de la cavité de pneumonectomie avec présence
d'un petit pertuis, cavité propre sans pyothorax
(Service de chirurgie thoracique de Fès)

IV. Observation 4 :

Patient âgé de 37 ans connu tabagique chronique depuis 16 ans, traité pour une tuberculose pulmonaire TPM+ il y a trois ans. Le traitement a été arrêté deux mois après par son médecin traitant pour raison indéterminée.

Opéré initialement pour Pyothorax probablement tuberculeux, il a bénéficié dans un premier temps d'une décortication pulmonaire droite avec une tentative de conservation du poumon droit « poumon prothèse », vu les lésions de tuberculose pulmonaire évolutive. L'étude histologique des prélèvements opératoires a confirmé le diagnostic de tuberculose pleurale et le patient a été mis sous traitement anti bacillaire 2RHZE/4RH en postopératoire.

Les suites opératoires ont été marquées par la persistance du pyothorax avec destruction du poumon sous-jacent d'où la décision de reprise opératoire pour une pleuro-pneumonectomie droite après cinq mois de l'intervention initiale.

A J+11 le patient a présenté une fébricule avec un bilan biologique perturbé fait d'une hyperleucocytose à 14 000 éléments/mm³ et une CRP à 250 mg/l, et aussi un bilan radiologique évoquant un pyothorax sur cavité de pneumonectomie droite. Un drainage thoracique a été réalisé avec des séances de lavage au sérum salé, avec étude bactériologique du liquide revenue positive à PSEUDOMONAS AERUGINOSA d'où la mise du patient sous une bi antibiothérapie (amoxicilline + acide clavulanique et levofloxacine) à visée curative.

Deux semaines après, le patient a bénéficié d'une thoracostomie en gueule de four préparatoire à une myoplastie. Les suites opératoires étaient simples avec des soins biquotidiens comprenant le changement de pansements et le lavage au sérum salé chaud pendant 7 jours, puis quotidiens pendant 3 jours. Après sa sortie, un infirmier à domicile a pris le relai.

Il a été suivi en consultation, on a noté la guérison du pyothorax et rétraction complète de la cavité de pneumonectomie ainsi que la fermeture quasi complète de la thoracostomie. Le patient a été perdu de vue.

DISCUSSION

A la lueur de notre étude et de la recherche bibliographique que nous avons effectuée, nous retenons comme données fondamentales que le PPP et la FBPPP sont des affections rares.

I. Définitions et généralités :

La principale complication septique pouvant survenir après une pneumonectomie est le pyothorax (ou empyème), qui peut être isolé, ou associé à une FBP.

Le PPP est défini par le caractère purulent du liquide de la poche de pneumonectomie ou par la mise en évidence de germes aux examens microbiologiques, et ceci même si le liquide n'est pas macroscopiquement purulent.

La FBP est définie par un défaut d'étanchéité de la suture du moignon bronchique, responsable de la mise en communication de l'arbre respiratoire avec la cavité de pneumonectomie.

Les complications septiques après pneumonectomie peuvent être isolées ou associées entre elles : 40 % des empyèmes sont isolés [3]. Le mécanisme de contamination le plus probable est la contamination peropératoire lors d'une chirurgie pour lésion infectieuse ou tumeur surinfectée. Ailleurs, le pyothorax est associé à une fistule bronchique ou une infection de paroi. Selon deux mécanismes : de dedans en dehors, c'est l'infection qui force les deux zones de faiblesse que sont la suture bronchique (« fistule de nécessité ») et la fermeture pariétale ; de dehors en dedans à partir de la paroi ou de la fistule bronchique.

En effet, une fistule bronchique ou une infection de paroi s'accompagnent toujours d'un pyothorax car, même si les prélèvements très précoces sont stériles, l'évolution se fera inéluctablement vers une infection de la cavité. Il existe de rarissimes exceptions à cette règle : les vidanges « bénignes » des cavités de

pneumonectomie. D'après l'expérience de Merrit et al. [4] (quatre centres, 23 chirurgiens ayant répondu au questionnaire) leur incidence serait de 0,65 % des pneumonectomies et la définition proposée devrait inclure tous les éléments suivants : patient strictement asymptomatique (pas de fièvre, leucocytose ou expectoration du liquide de la cavité), culture du liquide de cavité négative en l'absence de traitement antibiotique, pas de fistule visible à la fibroscopie ou suspecte aux méthodes ancillaires (scintigraphie de ventilation) (cf. infra), pas de nécessité de drainage ou – sur la base de l'évaluation rétrospective – drainage non nécessaire. [4]

II. L'épidémiologie :

a. La fréquence :

Tableau n° 1 : Incidence du PPP dans différentes études.

Série	Nombre total des cas	Pourcentage
David J. Sugarbaker	328	2.4%
Francisco Javier Algar	242	7.4%
Corinna Ludwig	194	1%
Giorgio Zanotti	1023	1.1%
Claude Deschamps	713	7.5%
Mark Shapiro	1267	0.6%
Notre série	44	9%

Selon Deschamps l'incidence du pyothorax varie selon les indications de la pneumonectomie. Deschamps [3], rapporte dans une série réalisée entre 1985 à 1998 sur 713 patients, que l'incidence des empyèmes post pneumonectomie pour cancer,

métastases et pathologies bénignes était 5.8%, 3.1% et **24%** respectivement, et l'incidence des fistules bronchiques était 4.1, 0% et **9.9%** respectivement.

Cette incidence a été également retrouvée dans une étude récente de Mark Shapiro entre 2002 et 2007 sur 1267 patients, et Blyth [7], Ils ont conclu alors que la pneumonectomie pour pathologie bénigne est l'un des risques de survenue des empyèmes et fistules bronchiques post pneumonectomie

Certaines études récentes rapportent une incidence après résection pulmonaire entre 2% et 16%. De même, l'incidence du pyothorax sur cavité de pneumonectomie avec ou sans fistule broncho pleurale a été reporté entre 0.8% et 15%, en fonction du suivi post-opératoire. [5-6].

Dans le même sens et comme le montre le tableau ci-dessus, Le pourcentage des pyothorax varie entre 0.6% et 9% selon les séries.

Notre étude montre une incidence du PPP pour poumon détruit post tuberculeux de 9% dont trois à droite (75%) et un à gauche (25%), et une incidence de fistule bronchique de 2.2%. Nous n'avons noté aucun pyothorax et ou FBPPP pour cancer bronchique au cours de la même période d'étude.

b. L'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 45.5 ans avec des extrêmes allant de 28 ans à 63 ans.

Tableau n° 2 : Moyennes d'âges des patients qui ont développés un pyothorax sur cavité de pneumonectomie dans différentes études.

Séries	Moyenne d'âge
F. ONDO N'DONG [8]	44 ans
DOMOUA K., N'DHATZ M., COULIBALY G et al [11]	41 ans
Notre série	45.5 ans

L'âge moyen de nos patients est donc comparable à ceux cités ci-dessus, mais cette moyenne est plus élevée dans les séries européennes [12 ; 13] et américaines [14 ;15], autour de 55 ans. Ceci peut s'expliquer par le caractère jeune de notre population.

c. Le sexe :

Une prédominance masculine a été retrouvée dans la série de Boulahdid.M [16], avec un taux de 60% et un sexe ratio de 3, cette prédominance est également retrouvée dans les cliniques rapportées par Mark Shapiro [2], et celle de Deschamps [3], Chafik [9] Ouadnoui [10] et plusieurs d'autres.

Dans le même sens, notre étude est constituée de quatre dossiers qui sont tous de sexe masculin.

Cette prédominance masculine dans plusieurs séries demeure sans explication particulière en dehors de la prédominance du tabagisme chez le sexe masculin.

d. Terrain et facteurs favorisants :

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une pneumonectomie pour un poumon détruit post tuberculeux. En effet, le tabac et la tuberculose étaient les principaux facteurs favorisant la survenue des complications septiques notamment le pyothorax et la fistule bronchique.

Pour la plupart des auteurs, l'existence d'un terrain de débilité conditionne largement l'apparition de l'empyème thoracique ainsi que la fistule bronchique. D'autres facteurs de risque sont bien documentés [17] : BPCO, diabète, corticothérapie, dénutrition, ventilation assistée et la pneumonectomie droite vu la longueur de la bronche droite et sa vascularisation [18 ;19] et aussi le saignement

peropératoire important et le nombre de culots globulaires per opératoires sont plus élevés chez les patients présentant un empyème post pneumonectomie [30].

e. La mortalité :

Parmi les différentes complications qui surviennent après une pneumonectomie, l'empyème ou pyothorax sur cavité de pneumonectomie est l'une des plus graves, et est lié à une mortalité élevée, allant de 16,4% à 71,2%. La mortalité est particulièrement élevée lorsque le pyothorax est associé à une grande fistule broncho-pleurale [20 ;21 ;22 ;23 ;24 ;25 ;26 ;27 ;28].

Notre étude regroupe quatre patients qui ont été opérés d'une pneumonectomie pour un poumon détruit post tuberculeux, tous de sexe masculin et compliqué d'un pyothorax dont trois de localisation droite et un de localisation gauche. On note que seulement un seul empyème était associé à une fistule broncho pleurale. Le taux de mortalité est nul.

f. L'intervalle d'apparition

Le pyothorax sur cavité de pneumonectomie peut se manifester quelques jours, quelques mois et parfois quelques années après la chirurgie initiale [29].

De même, l'intervalle entre la pneumonectomie initiale et le diagnostic de la fistule est variable [30, 31-32], il existe des fistules extrêmement précoces pouvant survenir le lendemain ou le surlendemain de l'opération (sont souvent attribuées à un défaut technique) et d'autres pouvant survenir dans des délais plus classiques entre 7 et 10 jours et enfin des fistules pouvant survenir plus tardivement, environ 80% des empyèmes surviennent avant le 90^{ème} jour postopératoire [3]. Des délais de 50 ans ont été rapportés il s'agit dans ce cas de contamination secondaire de la cavité de pneumonectomie à l'occasion de bactériémie. Ainsi, il a été souligné que la fistule

bronchique est une épée de Damoclès (sur la tête du patient et du chirurgien) tout au long de leur vie [33].

Dans le même sens, l'étude de Boulahdid.M [16] a rapporté un délai de consultation entre le début de la symptomatologie et le diagnostic positif du pyothorax entre 15 jours et 8 mois avec une moyenne de 4mois, alors que le délai qui sépare la pneumonectomie du diagnostic positif du pyothorax variait entre 2 mois et 35 ans.

Dans notre série, un seul patient a présenté une fistule broncho pleurale tardive en postopératoire et qui était associée à un pyothorax et ce, 45 jours après l'intervention initiale, tandis que les trois autres ont développé un pyothorax isolé 11 jours, 35 jours et 240 jours respectivement avec une moyenne de 131 jours.

III. Clinique :

Le diagnostic clinique des empyèmes sur une cavité de pneumonectomie n'est pas toujours évident, l'infection peut être aigue et survenir dans les premières semaines du postopératoire, le début est souvent brutal, marqué par une fièvre, une douleur thoracique et un malaise général. En présence d'une fistule broncho-pleurale, on peut retrouver des expectorations d'aspect brun ou coca-cola, sérosanglantes ou purulentes, l'auscultation d'un son aigu avec la manœuvre de Valsalva, et une pneumopathie par aspiration controlatérale. Cependant, dans certaines formes, la symptomatologie peut se résumer pendant des semaines ou des mois à une altération d'état général, un décalage thermique sans signes thoraciques nets.

Sa fréquence diminue avec le temps :

- 9% entre cinq et huit mois [34]
- 4,5% entre neuf et 12 mois [34]
- 15,5% après un an et plus [34]

- 19% après deux mois [35]
- 13% après six mois [35]
- 8% au-delà d'un an [35]

Quelques délais très longs ont été rapportés ; 26 [36] et 40 ans [37].

Le diagnostic de ces empyèmes tardifs est porté le plus souvent après trois semaines d'évolution [29], et même parfois plus tard lors de l'apparition d'un « empyème de nécessité » qui se définit par une collection de tissu inflammatoire se propageant directement de la cavité pleurale à la paroi thoracique, en formant une masse dans les tissus mous extra pleuraux. Cette propagation Trans pariétale de l'empyème pleural aux tissus mous superficiels peut aboutir à une fistulisation cutanée, sur le plan clinique il se traduit le plus souvent par une fièvre modérée, des expectorations sérosanglantes ou purulente avec fistulisation et issu de pus [38 ; 39].

En revanche, les empyèmes plus tardifs survenant après la première année s'associent rarement à une fistulisation bronchique, même si deux cas, tous deux observés après extractions dentaires, sont rapportés dans la littérature après des délais de deux ans et demi [40] et 12 ans [41].

Tableau n° 3 : comparaison des différents signes cliniques entre notre série et la littérature.

Signes cliniques	Littérature	Notre série
Fièvre	60 à 90%	75%
Douleurs thoraciques	50 à 80%	50%
Toux	64 à 100%	50%
Dyspnée	30 à 100%	50%
Expectorations	50 à 95%	75%
Hémoptysie	30 à 60%	25%
Fistulisation	10 à 40%	25%

Dans notre série, la fièvre et les expectorations étaient les symptômes majeurs, suivie par les douleurs thoraciques, la toux et la dyspnée puis l'hémoptysie et la fistulisation.

IV. Paraclinique :

a. Tests sériques

Une hyperleucocytose peut être un signe initial pour le diagnostic de toutes complications septiques. La CRP sérique est un indicateur utile du diagnostic du pyothorax. Des taux de CRP persistants ou élevés supérieurs à 100 mg / L ont démontré une sensibilité de 100% et une spécificité de 91,4% pour le diagnostic des empyèmes sur cavité de pneumonectomie dans une série de 150 patients. [42]

Tous nos patients ont présenté une hyperleucocytose avec une moyenne de 12 500 éléments/mm³ et des extrémités allant de 11 125 à 14 000 éléments/mm³ et une CRP augmentée avec une moyenne de 165 mg/l et des extrémités allant de 80 à 250 mg/l.

b. Radiologie :

Les différentes techniques d'imagerie permettent non seulement le diagnostic du pyothorax mais aussi le suivi à long terme. Les clichés thoraciques de face et de profil pris en inspiration profonde sont essentiels et souvent suffisants pour le diagnostic de l'épanchement pleural, parfois on complète par une fibroscopie et une tomodensitométrie quand le liquide de substitution est anormal ou inhomogène ou que la partie interne, médiastinal, de la loge de pneumonectomie perd son aspect concave [43].

Une radiographie thoracique peut révéler de l'air dans l'hémi thorax qui était auparavant rempli de liquide pleurale, une chute du niveau hydro-aérique par rapport aux radiographies précédentes ou un manque de décalage médiastinal ipsilatéral prévu.

Les images radiologiques retrouvées dans notre série sont : une modification des niveaux hydro-aériques, une attraction du médiastin vers le coté homolatéral du pyothorax, qui sont les mêmes rapportées par la littérature [44] [34] [45 ; 46 ; 47].

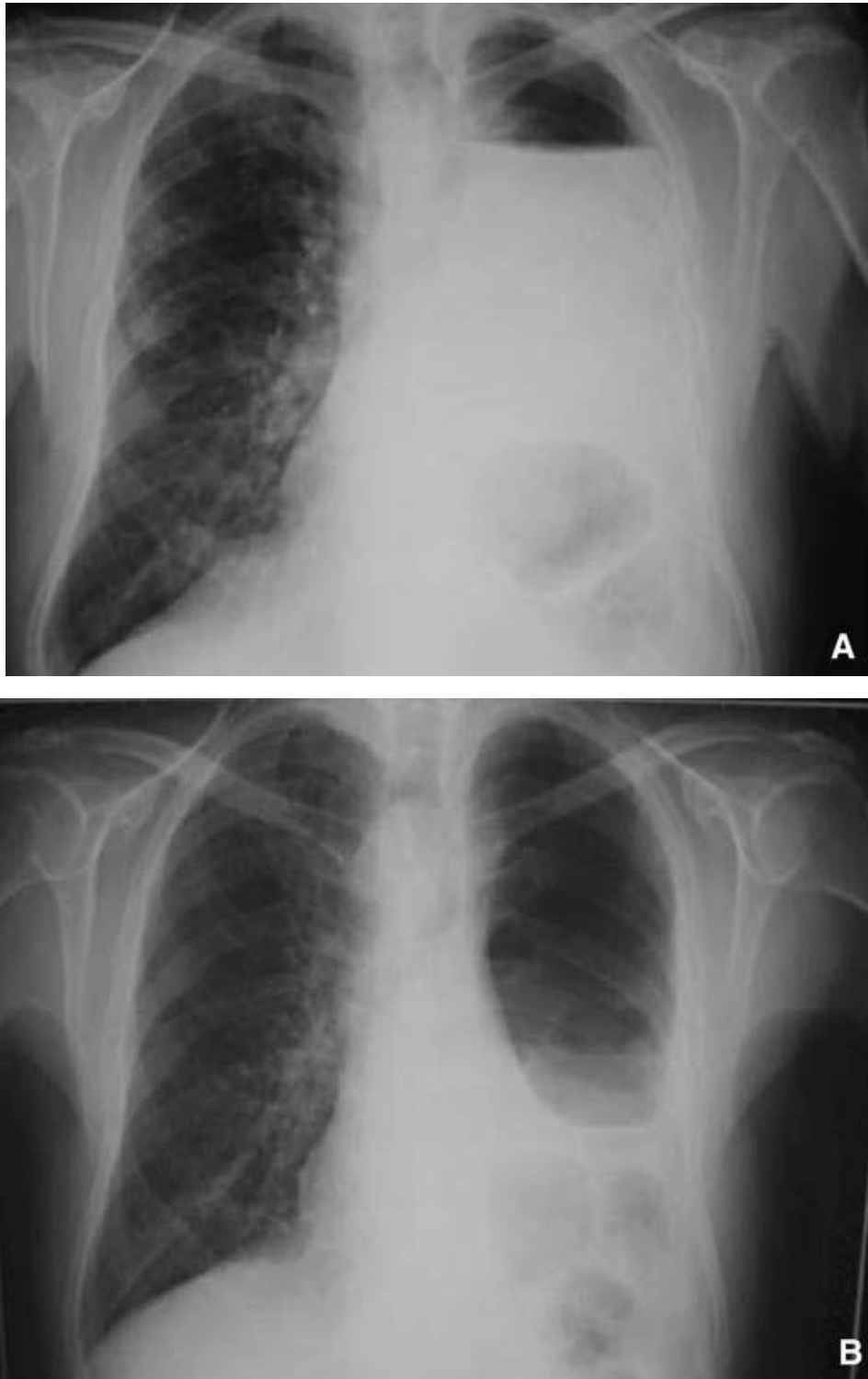


Figure n° 9 : Empyème après pneumonectomie gauche avec fistule (A, B). La cavité de pneumonectomie se vide brutalement témoignant d'une fistule sur le moignon de pneumonectomie [48].

c. Le scanner thoracique :

Le scanner n'a pas d'intérêt dans la surveillance post-opératoire précoce, sauf en cas de complication. Au scanner [49 ;50], la loge de pneumonectomie est hypodense, remplie de liquide, avec parfois un niveau hydro-aérique. Ses limites épousent les contours du médiastin et de la paroi thoracique. Le bord médiastinal de la loge est toujours rectiligne ou concave en dedans.

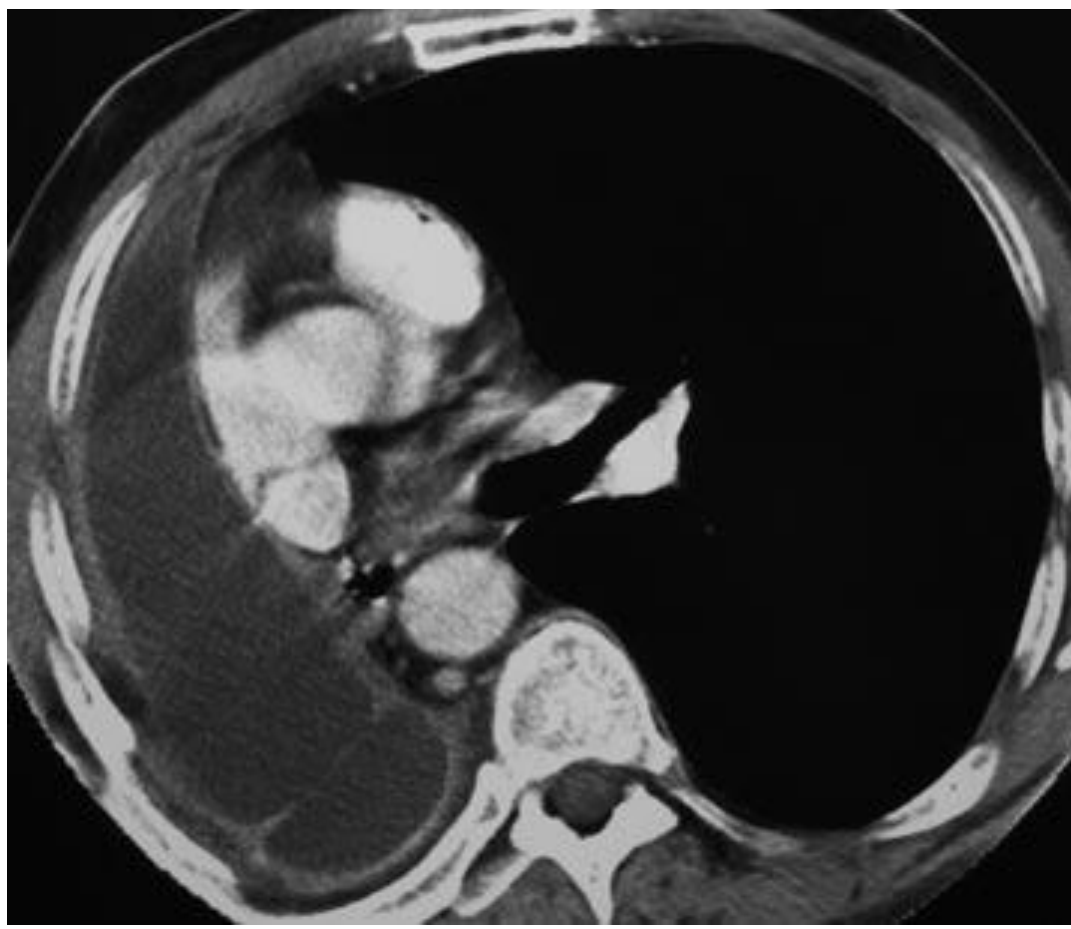


Figure n° 10 : Scanner 3 ans après pneumonectomie droite. La loge est comblée par du liquide ; elle est rétractée et son bord médiastinal est concave en dedans. [50]

Le scanner présente l'avantage sur la radiographie d'alerter précocement [51], lorsqu'il révèle une inversion de la concavité interne de la poche pleurale résiduelle, qui prend un aspect de collection biconvexe (figure n°5) ou un épaissement de la paroi de la poche, prenant le produit contraste. Le scanner permettra également de mieux repérer les bulles d'air, formant de multiples niveaux hydro-aériques au sein de la collection pleurale. La présence de ces niveaux peut être secondaire aux germes en cause « anaérobiques...», à une fistule broncho pleurale, ou surtout à une ponction pleurale. Signalons enfin l'intérêt de cette technique pour guider la ponction pleurale et le drainage des empyèmes pleuraux suspendus ou de petite taille.

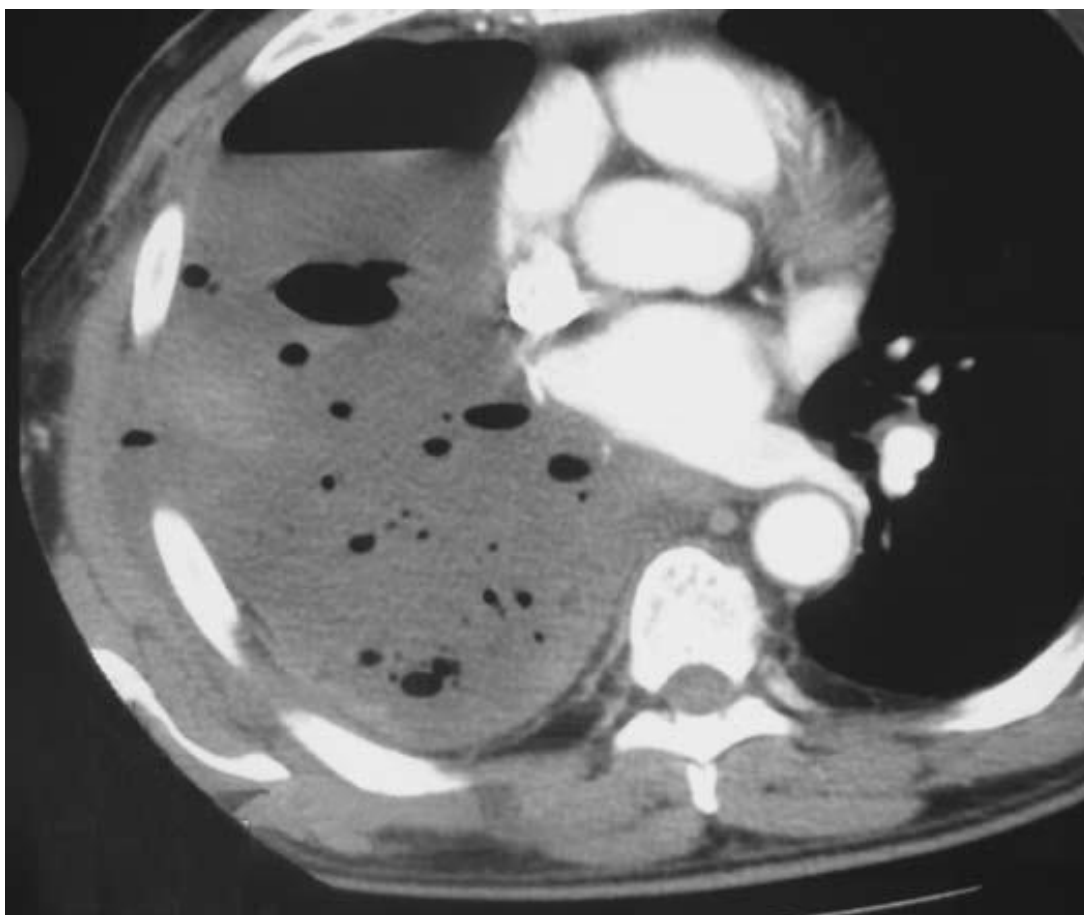


Figure n° 11 : Empyème au 7e jour après pneumonectomie droite. Aspect du thorax en tomodensitométrie : on constate la présence de multiples niveaux hydroaériques au sein de la cavité de pneumonectomie [48].

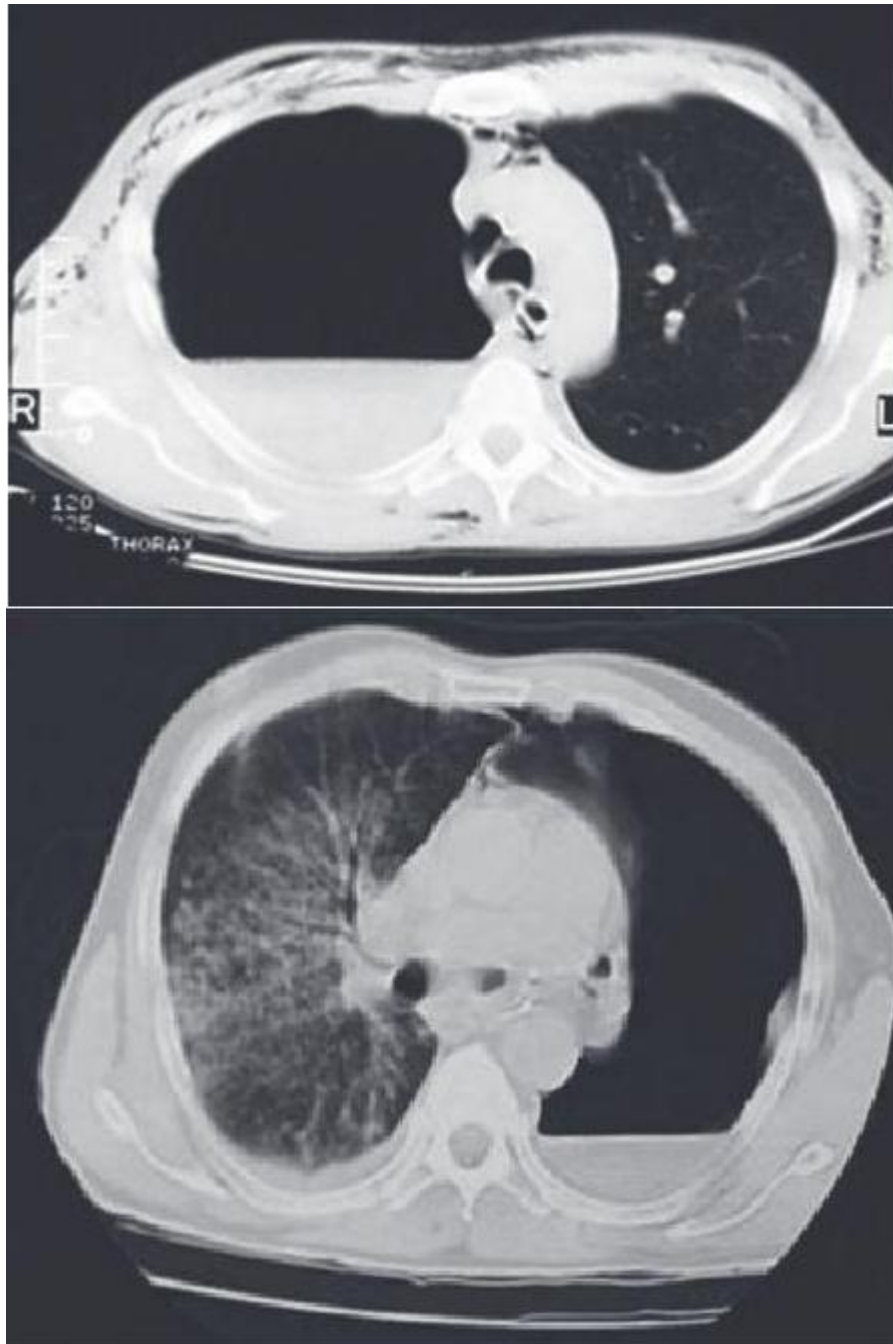


Figure n° 12 : Empyème associé à une fistule broncho pleurale [52].

Le diagnostic de la fistule est habituellement du ressort de la fibroscopie mais la TDM, avec acquisition volumique et reconstructions multi planaire et minIP, permet de montrer directement la fistule dans un cas sur deux, avec une sensibilité au voisinage de 50% [47].

Les images retrouvées dans notre série sont un épanchement pleural du côté de la pneumonectomie de grande abondance avec déviation importante du médiastin, un aspect de multiples niveaux hydro-aériques au sein de la cavité de pneumonectomie, et aussi une déviation médiastinale du côté controlatéral.

On note que seulement un patient a présenté un empyème associé à une fistule bronchique dont le diagnostic a été suspecté sur une TDM thoracique et confirmée par une fibroscopie.

d. La fibroscopie bronchique :

La survenue d'un pyothorax avec fistule bronchique concerne 1 à 5% [53] cependant, il peut également survenir sans fistule dans 2 à 7% des cas. Sa présence ne signe donc pas l'existence d'une fistule en post pneumonectomie mais doit la faire rechercher impérativement par fibroscopie bronchique.

En règle, cet examen est réalisé par tous les auteurs pour s'assurer de l'état du moignon de pneumonectomie, de mettre en évidence la présence d'une fistule bronchique ou médiastinale et préciser son caractère, sa situation, sa taille, s'assurer de l'état du poumon controlatéral, ainsi que pour le suivi à long terme.

La fibroscopie bronchique peut être faussement rassurante initialement, en montrant une cicatrice subnormale ou à peine inflammatoire, ou bien ischémique, mais sans signes évidents de fistule. Elle peut aussi mettre en évidence un micro pertuis d'allure non univoque. Dans ces conditions, l'observation attentive du moignon à la recherche d'un bullage après instillation de sérum physiologique doit

être réalisée. En cas de doute, on ne doit pas hésiter à répéter la fibroscopie 24 à 48 heures après. En raison du défaut de sensibilité de la fibroscopie bronchique, des techniques ancillaires ont été proposées, comme la réalisation d'une scintigraphie pulmonaire par le xénon [54].

Le diagnostic d'une fistule bronchique indique un défaut de cicatrisation lié à une couverture insuffisante du moignon ou à une infection de proximité. Le plus souvent elles sont précoces, et le pic de fréquence survenant entre la deuxième et la troisième semaine. Plus rarement, elles surviennent au-delà du deuxième mois, voire plusieurs années plus tard.

Dans notre étude, Tous nos patients ont bénéficié d'une ou plusieurs fibroscopies bronchiques à but diagnostique, seulement un patient a présenté un empyème associé à une fistule bronchique dont le diagnostic a été suspecté sur une tomodensitométrie thoracique et confirmé par une fibroscopie.

e. Ponction pleurale exploratrice :

La ponction pleurale de la cavité de pneumonectomie est un élément essentiel et indispensable devant un pyothorax post-pneumonectomie prouvé ou fortement suspecté [55].

i. Technique :

La ponction pleurale de la cavité de pneumonectomie est réalisée sous anesthésie locale, après repérage à l'aiguille. En règle générale, le drainage doit être positionné en haut et en dehors de la ligne médio claviculaire, car les modifications de l'espace de pneumonectomie (surélévation de la coupole diaphragmatique et rétraction médiastinale vers le côté opéré) se font très précocement dans la période postopératoire.

Le drainage est positionné au niveau du deuxième ou troisième espace intercostal, soit au niveau de la ligne axillaire antérieure, soit par voie Trans pectorale. Après l'incision cutanée, l'accès à la poche de pneumonectomie se fait graduellement par dissection à la pince de Kelly, jusqu'à la pénétration de l'espace pleural. Un drainage de gros calibre (28 Ch ou 30 Ch) est ensuite introduit à l'aide du trocart de Monod.

. Pour la pose du drain ainsi que le repérage du point de ponction, il est indispensable d'avoir un scanner thoracique afin de guider les deux manœuvres citées précédemment.

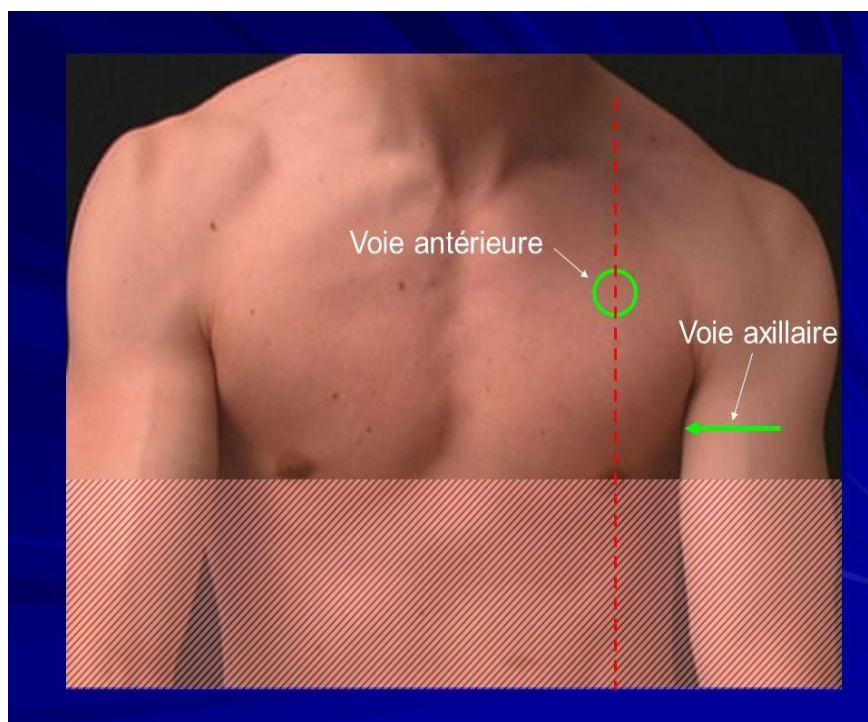


Figure n° 13 : Abord d'insertion du drain pleural antérieur [56]

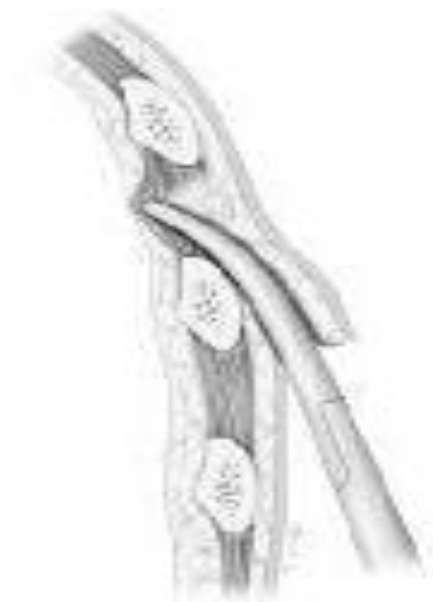


Figure n° 14 : Dissection des différents plans de l'espace pleural avec une pince de type Kelly [57].

ii. **Macroscopie :**

L'aspect macroscopique du liquide de la ponction pleurale est souvent celui d'un pus franc épais, crémeux, verdâtre ou brunâtre et mal odorant. Il peut être simplement louche correspondant à la phase initiale de l'empyème ou à une antibiothérapie précoce et mal conduite.

iii. **Cytologie :**

Prend toute son importance quand la bactériologie n'a pas trouvé de germe en cause, l'examen cytologique met en évidence une majorité de polynucléaires altérés parmi la formule cellulaire, qui appuie le diagnostic du pyothorax.

L'étude biochimique du liquide pleural consiste en la détermination du pH ($\text{pH} < 7,20$), de la glycopleurie (glycopleurie / glycémie $< 0,5$) et de la lactico-déshydrogénase LDH ($\text{LDH} > 1000 \mu/\text{l}$).

iv. **Bactériologie** :

Lors du premier drainage sont réalisés des prélèvements bactériologiques de la cavité de pneumonectomie. Les échantillons doivent être envoyés au laboratoire de microbiologie, non seulement dans des flacons standards, mais aussi dans des flacons à hémocultures aérobies et anaérobies avec recherche de BK après coloration de Ziehl et culture sur milieux de Lownsteine, pour optimiser les possibilités de mise en évidence d'agents pathogènes. L'antibiogramme de chaque souche est un élément essentiel pour guider l'antibiothérapie.

Dans la littérature, on retrouve principalement des cocci gram+, associés à divers germes anaérobies provenant des flores du carrefour aérodigestif, et Klebsiella 21%, Enterobacter 3%, Pseudomonas aeruginosa 25%, Proteus 7% et Escherichia Coli 30% de l'ensemble des germes gram négatifs. Il n'y a pas de série d'empyèmes à staphylococcus aureus résistant à la méticilline dans la littérature, et ce type de germe est très inhabituel dans les empyèmes post-chirurgicaux. Dans la plupart des cas, les germes sont très sensibles aux antibiotiques habituels [58].

Les pathogènes retrouvés dans les empyèmes chez nos patients sont : HI para Influenza, E.coli, Klebsiella, serratia marcescens, staphylocoque aureus. Et par conséquent nos résultats sont assez représentatifs de ce qui est décrit dans la littérature [59 ;42].

L'infection du liquide pleural peut être surtout en cas de fistule broncho-pleurale [60].

Dans notre formation, la ponction de la cavité de pneumonectomie n'est réalisée que s'il y a des signes suspects de pyothorax ou s'il y a production d'une quantité importante de liquide de substitution avec une dyspnée, une tachycardie et/ou une déviation médiastinale.

V. Complications :

Le pyothorax sur cavité de pneumonectomie peut être responsable de la survenue de complications fatales, si il n'est pas pris en charge à temps, à la phase aigüe le pyothorax non drainé peut évoluer dramatiquement vers un choc septique , responsable d'une mortalité importante, par ailleurs, dans le cas de fistule bronchique associé, l'inondation du poumon controlatéral par passage du liquide purulent à travers la fistule est responsable d'une pneumopathie voir même d'un tableau de détresse respiratoire précoce postopératoire qui constitue l'une des complications les plus redoutable des résections pulmonaires, souvent létales.

L'empyème chronique évolue rarement vers un empyème de nécessité. C'est une collection de tissu inflammatoire se propageant directement de la cavité pleurale à la paroi thoracique, en formant une masse dans les tissus mous extra pleuraux. Cette propagation Trans pariétale de l'empyème pleural aux tissus mous superficiels peut aboutir à une fistulisation cutanée.

Dans notre série, aucune complication n'a été retrouvée.

VI. Formes étiologiques :

La principale complication septique de la pneumonectomie est le pyothorax. Celui-ci est associé une fois sur deux à une fistule broncho pleurale qui peut être la cause ou la conséquence de ce pyothorax [61].

Il existe cependant des pyothorax d'origine hématogène qui surviennent le plus souvent suite à un foyer dentaire ou de pneumopathies.

a. Les empyèmes consécutifs à une fistule bronchique :

En règle, les fistules bronchiques conduisent d'emblée à l'empyème mais il existe des empyèmes sans fistule. Le plus souvent elles sont précoces, le pic de fréquence survenant entre la deuxième et la troisième semaine. Plus rarement, elles surviennent au-delà du deuxième mois, voire plusieurs années plus tard, il s'agit de fistules tardives.

Les fistules bronchiques précoces restent la complication la plus redoutée des chirurgiens. Le pronostic de ces fistules précoces sur pneumonectomie est particulièrement sombre, pour beaucoup la mortalité excède 50 % [62]. La prise en charge reste difficile, comme en témoigne la multiplicité des méthodes et des techniques proposées : il n'existe pas de consensus défini sur la prise en charge de ces complications.

L'incidence des fistules post-pneumonectomies est importante, variable de l'ordre de 5 à 10 %. Tout d'abord, cette incidence est bien supérieure à droite [63] qu'à gauche : sont mises en cause les différences anatomiques de la bifurcation trachéo-bronchique. La bronche droite est plus courte et bénéficie d'une vascularisation artérielle moins riche, souvent réduite à une seule artère contre deux pour la gauche. Mais c'est surtout la situation de la bifurcation trachéale qui explique

la différence. Après section et suture, le moignon garde une situation intra pleurale à droite, très exposé, dans une cavité inerte (fig. n°10)



Figure n° 15 : Radiographie thoracique de face d'une pneumonectomie droite à trois semaines : le moignon bronchique est situé en pleine cavité pleurale, comblée au trois quart par du liquide.

À gauche le moignon est naturellement enfoui sous les tissus du médiastin richement vascularisés. D'autres facteurs de risque sont bien documentés [17] : BPCO, diabète, corticothérapie, dénutrition, tuberculose bronchique, ventilation assistée, radiothérapie, chimiothérapie néo adjuvante. Tout d'abord minimisée, cette morbidité liée à la chimiothérapie néo adjuvante est maintenant bien documentée, avec une incidence de fistule sur pneumonectomie allant jusqu'à 25 %, responsable d'une surmortalité [18 ; 19]. D'autres facteurs sont souvent mis en cause, l'âge, les ré

interventions, la résection incomplète sur la bronche, l'expérience insuffisante de l'équipe, la dévascularisation bronchique induite par une dissection médiastinale en cas d'envahissement massif, l'absence de procédé de couverture des sutures bronchiques, le type de suture, les sutures manuelles occasionnant peut-être moins de fistules [64]. Les techniques de couverture bronchique au décours de la résection sont adoptées par la plupart des équipes, surtout pour les patients à risque, que ce soit par lambeau pleural ou musculaire.

Sur le plan symptomatique, on doit être alerté par l'aggravation d'une toux qui devient subitement très productive, une élévation thermique ; il existe parfois une odeur fétide caractéristique dans la chambre. Le crachat liquidien d'aspect « coca-cola » est caractéristique de la fistule. Le cliché thoracique montre des modifications de la poche de pneumonectomie comparée aux clichés précédents : baisse du niveau hydro-aérique, apparition de nouveaux niveaux, lésions débutantes du poumon controlatéral. Chez un patient à risque, on doit être attentif à cette sémiologie, la prise en charge d'une fistule postopératoire après pneumonectomie étant une réelle urgence. En effet, il faut éviter la contamination du poumon controlatéral par le liquide de la poche, nécessairement infecté et conduisant à un syndrome de détresse respiratoire aiguë le plus souvent fatal. C'est la fibroscopie bronchique qui fait le diagnostic et précise le caractère de la fistule, sa situation, sa taille. Parfois, la fistule est de petite taille et elle est objectivée par un bullage lors du lavage de la suture bronchique. Plus rarement, c'est le passage de bleu de méthylène qui fait le diagnostic.

b. Les empyèmes sans fistule bronchique :

Ils sont consécutifs à une contamination peropératoire : intervention sur un foyer septique, ouverture d'une poche pleurale infectée, ouverture d'un poumon détruit, section de la bronche, saignement important dans la cavité [65]. En effet, pour POMERANTEZ ces empyèmes inflammatoires non néoplasique ; se compliquent dans 22.5% des pneumonectomies pour tuberculose d'un empyème [66].

Deschamps dans une étude rétrospective portant sur 713 pneumonectomie a montré que : une pathologie inflammatoire, un VEMS préopératoire bas, une capacité de diffusion de monoxyde de carbone basse, un taux d'hémoglobine bas, un drainage postopératoire et une transfusion peropératoire sont des facteurs de risque de développement d'une infection de la cavité de pneumonectomie [3]. Pour d'autres études, l'âge, la durée d'intervention prolongée et la présence de BK dans le pus sont aussi des facteurs de risque [67]. Pour diminuer ce risque, DIDIER et COLL. décrivent et évaluent une technique qui consiste à combiner à la pneumonectomie pour les infections pulmonaires chroniques, un débridement de la cavité pleurale et son packing par des compresses imbibées par une solution antiseptique. Le débridement et le packing seront répétés chaque 48h en bloc opératoire jusqu'à ce que la cavité devienne macroscopiquement propre, après quoi le thorax sera fermé sur une solution antibiotique. Par cette technique le nombre d'intervention par malades varie de 2 à 4 avec une moyenne de 2.9, mais aucun cas de récurrence n'a été rapporté par l'auteur [68].

L'empyème sans fistule bronchique est soupçonné en post-opératoire devant toute fièvre persistante, en sachant que certaines infections ne donnent que des décalages thermiques. Il s'accompagne toujours d'une nette atteinte de l'état général et au moindre doute la stérilité du liquide est vérifiée par ponction.

En revanche, les empyèmes plus tardifs survenant après la première année s'associent rarement à une fistulisation bronchique, même si deux cas, tous deux observés après extractions dentaires, sont rapportés dans la littérature après des délais de deux ans et demi [69] et 12 ans [70].

Les empyèmes tardifs posent le problème de leur origine et sont souvent rapportés sous forme de cas cliniques. L'ensemencement de la cavité à partir d'un foyer distant par l'intermédiaire d'une bactériémie est une des hypothèses évoquées devant certaines histoires cliniques et les germes retrouvés : abcès appendiculaire [71], intubation pour cure de hernie [72], extraction dentaire [69;70], problèmes respiratoires sur le poumon restant [73;74], sinusites, comme dans deux de nos observations, et enfin, existence d'un terrain fragile du fait de multiples déficiences organiques associées et rendu de ce fait propice à la survenue d'une bactériémie (broncho-pneumopathie chronique obstructive, artériopathie, diabète, éthylisme).

Cette complication pourrait en partie être prévenue par une surveillance attentive et un traitement précoce des foyers infectieux chez ces patients, en particulier des infections dentaires et des pneumopathies contralatérales.

c. Les empyèmes d'origine hématogène :

Kerr [29] avait émis l'hypothèse d'une contamination hématogène de la cavité à l'occasion d'une bactériémie chez trois de ses neuf malades.

Bellany a émis aussi en 1991 l'hypothèse d'une contamination hématogène de la cavité de pneumonectomie [75] sur l'observation de trois malades qui présentaient un pyothorax tardifs post pneumonectomie, soutenant aussi l'hypothèse de Kerr.

Le mécanisme hématogène a été retenu pour deux raisons, d'une part l'absence de fistule bronchique, et d'autre part la nature des germes en cause qui ne sont pas des agents habituels des infections nosocomiales.

VII. Traitement :

Le traitement du pyothorax est la stérilisation de la cavité de pneumonectomie, celui de la fistule sa fermeture. Dans la phase aiguë, le premier traitement est le drainage de la loge de pneumonectomie dont le but est de prévenir l'inondation du poumon controlatéral et d'obtenir un contrôle initial du sepsis local. Secondairement le contrôle du sepsis peut être assuré par l'irrigation-lavage, éventuellement associée à une « toilette chirurgicale » de la cavité de pneumonectomie.

En cas d'échec, une thoracostomie représente souvent la meilleure modalité de contrôle local du sepsis. Cette opération est la technique de choix lorsque le pyothorax s'accompagne d'une fistule. Une fois la phase aiguë contrôlée, se pose le problème de l'oblitération de l'espace pleural. Il peut être obtenu par une myoplastie ou une épiploplastie, associé à une manœuvre d'affaissement de la poche par une thoracoplastie. Lorsque la poche est de petit volume, il est possible de réaliser une fermeture simple de thoracostomie sur une solution antibiotique (méthode de Clagett). En pratique, les indications dépendent plus des caractéristiques du patient, de la complication septique et d'un algorithme immuable et rigoureux

a. L'antibiothérapie :

Dans ces conditions pathologiques d'empyème postopératoire, l'utilisation des antibiotiques s'intègre dans une stratégie globale comportant avant tout le drainage pleural et le nettoyage des cavités infectées, par ailleurs la pénétration pleurale ainsi que l'activité biologique des antibiotiques est peu étudiée, et pour certains très aléatoire [76]. La diffusion des antibiotiques dans la plèvre a principalement été étudiée sur des modèles animaux [77 ;78 ;79] ou chez l'homme dans des épanchements pleuraux non infectieux ou para pneumoniques [80–81]. Chez l'homme, il existe peu de données sur la pénétration des antibiotiques en situation d'empyème compliquant une chirurgie d'exérèse pulmonaire.

Pour certains antibiotiques, de telles concentrations n'ont pas été démontrées, ce qui est le cas notamment des aminosides qui diffusent mal dans la plèvre [76 ; 82]. Par contre, la ciprofloxacine a démontré une diffusion rapide dans le liquide pleural [83]. Cependant, la bactériologie des empyèmes ne correspond habituellement pas au spectre d'activité des fluoroquinolones.

Jb Stern [58] en 2007 a publié une étude sur la diffusion pleurale de l'amoxicilline et de la vancomycine chez les patients atteints d'empyème sur cavité de pneumonectomie, elle a objectivé que la pénétration des 2 antibiotiques dosés ne paraît pas très différente, qu'il s'agisse d'une cavité de pneumonectomie, ou d'une cavité de lobectomie. Bien qu'il n'y ait pas d'études précises sur les flux pleuraux dans ces 2 situations, on peut théoriquement penser que ces flux sont différents. Après une pneumonectomie, la cavité se remplit progressivement en 1 à 2 mois, puis se rétracte au fil du temps. Le liquide remplissant la cavité provient des vaisseaux systémiques par la vascularisation pariétale.

Il n'y a plus de plèvre viscérale. Les flux entre la cavité de pneumonectomie et la plèvre pariétale sont probablement mineurs. En cas de lobectomie, le ou les lobes pulmonaires restants s'appliquent contre la paroi thoracique. Les 2 feuillets pleuraux sont présents et les flux entre les 2 feuillets pleuraux persistent. Malgré ces différences anatomiques, les résultats montrent que la concentration en antibiotique est satisfaisante dans les 2 cas.

En conclusion, cette étude menée chez l'homme, en situation clinique, démontre une bonne diffusion de l'amoxicilline et de la vancomycine au niveau pleural, et suggère que l'antibiothérapie a contribué à l'évolution favorable de 8 patients sur 9. Une antibiothérapie adaptée fait partie intégrante de la stratégie thérapeutique des empyèmes post-chirurgicaux, au même titre que le drainage thoracique et dans certains cas un lavage chirurgical.

Dans notre étude, les principaux antibiotiques utilisés étaient l'Amoxicilline protégée et la ciprofloxacine ce qui concorde avec la littérature.

b. Traitement de la phase aiguë [76] :

i. Drainage percutané

Le drainage percutané de la cavité de pneumonectomie est la mesure thérapeutique initiale et indispensable devant un pyothorax post pneumonectomie prouvé ou fortement suspecté [55]. C'est une mesure de sauvetage, surtout dans les cas où l'association à une fistule bronchique expose le patient au risque d'inondation du poumon controlatéral par le liquide de la cavité de pneumonectomie.

Le drainage de la cavité de pneumonectomie est réalisé sous anesthésie locale, après repérage à l'aiguille. En règle générale, le drainage doit être positionné en haut et en dehors de la ligne médio claviculaire, car les modifications de l'espace de pneumonectomie (surélévation de la coupole diaphragmatique et rétraction médiastinale vers le côté opéré) se font très précocement dans la période postopératoire. Le drainage est positionné au niveau du 2^e ou 3^e espace intercostal, soit au niveau de la ligne axillaire antérieure, soit par voie Trans pectorale. Pour repérage du point de ponction, il est indispensable d'avoir, au minimum, un scanner thoracique. Après l'incision cutanée, l'accès à la poche de pneumonectomie se fait graduellement par dissection à la pince de Kelly, jusqu'à la pénétration de l'espace pleural. Un drainage de gros calibre (28 Ch ou 30 Ch) est ensuite introduit à l'aide du trocart de Monod. L'utilisation de ce dernier instrument permet aussi de diriger le drainage dans la position la plus déclive possible. Le drainage est relié à un bocal irréversible, type, par exemple, Pleurevac®. Une aspiration permanente (entre - 5 cm et - 10 cm H₂O) est envisageable uniquement à partir de j7-j8 postopératoire car, à ce moment, le médiastin est relativement fixé et l'aspiration n'entraîne pas un

déplacement excessif. Une radiographie thoracique est effectuée quelques heures après, permettant de vérifier le positionnement du drainage thoracique et son efficacité : si la cavité de pneumonectomie est parfaitement vide, le contrôle du sepsis local sera très probablement satisfaisant et le risque d'inondation contralatérale, en cas de fistule bronchique associée, sera écarté. En revanche, une cavité qui n'est pas vidée malgré un drainage correctement mis en place, est probablement cloisonnée.

Dans ces conditions, la possibilité de contrôle local du sepsis et de stérilisation de la cavité par simple drainage reste aléatoire, pouvant imposer des gestes de toilette chirurgicale de la cavité, comme ceci sera discuté plus loin.

Dans l'hypothèse la plus favorable d'un pyothorax sans fistule, avec évacuation complète de la poche de pneumonectomie par simple drainage percutané, la probabilité de succès avec une gestion conservatrice est assez importante. Cette gestion conservatrice comporte :

- une antibiothérapie systémique (d'abord à large spectre, et dont l'administration est débutée après la réalisation des prélèvements bactériologiques, puis adaptée aux germes qui auront été mis en évidence) ;
- des mesures locales d'irrigation-lavage ;
- des mesures générales (monitorage, réhydratation, nutrition adaptée et kinésithérapie respiratoire intensive). Par ailleurs, l'aspiration douce qui est exercée, comme on le reverra, sur le drainage, facilite la rétraction progressive de la cavité de pneumonectomie et son oblitération partielle.

En cas d'échec de l'irrigation-lavage (absence de stérilisation de la poche), cette dernière aura eu pour but de « faire passer au patient un cap difficile », permettant de le préparer pour un traitement chirurgical ultérieur (marsupialisation, thoracoplastie) dans de meilleures conditions générales et respiratoires.

Tous nos patients ont bénéficié et en urgence d'un drainage thoracique percutané dans le but de contrôler le sepsis, et aussi pour préparer une éventuelle thoracostomie.

ii. Irrigation-lavage

Le but de cette technique est triple :

- Evacuation des épanchements pleuraux
- Réalisation d'un bain pleural complet
- Création d'une dépression intra-thoracique continue ; permettant le comblement de la cavité par rétraction et épaissement de la paroi

Une fois le drainage percutané mis en place, l'irrigation est assurée par un cathéter, type Pleurocath®, qui est introduit soit par un orifice séparé de la paroi thoracique, soit glissé à l'intérieur du drain préalablement mis en place (une alternative étant représentée par les drains « double courant », qui sont cependant rigides et peu confortables pour le malade).

En cas d'insertion à travers un orifice séparé, le Pleurocath® est dirigé vers l'apex de la poche de pneumonectomie [92]. Les séances de lavage sont faites trois fois par jour et une solution antiseptique (chlorexidine) est utilisée. Les solutions antibiotiques (avec choix de la molécule guidé par l'antibiogramme) représentent une alternative valable, bien que souvent mises en question par crainte de favoriser le développement de résistance bactérienne. L'instillation de solution antiseptique se fait avec le drainage déclive clampé, après avoir eu la certitude absolue de l'absence de fistule bronchique qui exposerait à un risque important d'inondation du poumon controlatéral. La quantité de liquide instillée est décidée par estimation du volume de la poche de pneumonectomie sur la radiographie thoracique ; elle comporte l'instillation, dans un premier temps, d'une quantité modérée (200 ml environ), avec évaluation de la tolérance. Si celle-ci est bonne et qu'aucun reflux à travers les orifices

de drainage n'est observé, le volume est progressivement augmenté pour atteindre rapidement 500 ml. Une fois la cavité de pneumonectomie remplie, le liquide est laissé en place une demi-heure environ (« bain pleural »), puis évacué par aspiration douce sur le drainage décline. C'est uniquement après avoir vérifié que tout le liquide instillé est récupéré, qu'une nouvelle instillation peut être réalisée. Lors des premières séances d'irrigation-lavage, une présence médicale à côté du patient est indispensable. L'évolution sous irrigation-lavage, traitement antibiotique et mesures générales est appréciée sur le plan clinique, sur le syndrome inflammatoire biologique (baisse du taux de leucocytes et surtout de la CRP) et par des cultures répétées du liquide pleural. Le traitement antibiotique est poursuivi une dizaine de jours puis arrêté si l'évolution des autres paramètres semble favorable. Trois prélèvements bactériologiques stériles au niveau de la cavité (3 jours de suite) sont la condition requise pour l'ablation du drainage thoracique ; les jours où les prélèvements bactériologiques sont effectués, l'irrigation est faite avec du sérum physiologique.

Beaucoup d'auteurs trouvent dans cette méthode, un moyen efficace et non invasif pour le traitement de ce type d'empyème [84]. Son but est d'évacuer les épanchements purulents et la création d'une dépression intra-thoracique favorisant le comblement de la cavité et l'épaississement de ses parois. La stérilisation est obtenue dans la moitié des cas environ, et au dépens de longue période d'hospitalisation.

Pour beaucoup d'auteurs, l'échec de l'irrigation-lavage au bout de 2 à 3 semaines, fait poser l'indication de mesures alternatives de drainage et d'oblitération de la cavité pleurale (marsupialisation et/ou thoracoplastie), comme ceci est décrit après.

Chez nos patients le drainage est effectué à la phase aigüe avec des mesures d'accompagnement pour contrôler le sepsis et réalisation de la thoracostomie dans la foulée avec un délai moyen de 10 jours sans passer par la case irrigation lavage qui

est un traitement peu agressif dont la gestion et la logistique est plus délicate et astreignante nécessitant un prolongement de la durée d'hospitalisation, ainsi qu'une équipe paramédicale étoffée et entraînée dont nous ne disposons pas.

iii. Défibrination et toilette de la poche de pneumonectomie :

Dans le cas fréquent où le contrôle du sepsis local d'un pyothorax sans fistule ne peut pas être rapidement obtenu par simple drainage-lavage, la « toilette chirurgicale » de la poche de pneumonectomie doit être envisagée, si les conditions du patient sont stabilisées. Il s'agit en général de patients dont le contrôle radiographique et/ou scanographique après drainage percutané montre une poche qui est encore partiellement remplie de liquide, avec un aspect multi cloisonné. Le patient reste souvent fébrile sans amélioration du syndrome inflammatoire biologique. Dans ce cas, la probabilité de pouvoir traiter de manière conservatrice le pyothorax par simple irrigation-lavage est faible. C'est précisément dans ce cas que la réalisation d'une toilette chirurgicale avec positionnement optimal des drains s'impose. L'irrigation-lavage est alors commencée ou poursuivie après ce geste. La défibrination et toilette pour les pyothorax avec fistule n'est pas indiquée, car la présence de la fistule augmente le risque opératoire et ne permet pas une irrigation-lavage ultérieure. La défibrination d'un pyothorax sans fistule peut être réalisée soit par vidéo thoroscopie, soit par thoracotomie, l'option d'une fibrinolyse pharmacologique, bien qu'intellectuellement séduisante, n'a pas été pour l'instant suffisamment évaluée. Ce geste de débridement est réalisé sous anesthésie générale et décubitus latéral. Il est en général bien supporté par des patients dont l'état a été nettement amélioré par le drainage, les antibiotiques et la renutrition. L'irrigation-lavage peut être alors commencée 12 à 24 heures après le geste chirurgical de toilette.

iv. Toilette par vidéothoracoscopie

L'opération est réalisée avec intubation trachéale si on a la certitude absolue de l'absence de fistule bronchique, ou avec intubation sélective de la bronche controlatérale à la pneumonectomie par Broncho-Cath® sans ergot s'il existe le moindre doute sur l'existence d'une fistule bronchique.

Après repérage de la poche à l'aiguille, le thoracoscope est introduit à travers un trocart mis en place par un abord en général axillaire. Sous contrôle de la vue, un autre trocart est mis en place pour l'introduction des instruments.

Toutes les logettes de la cavité de pneumonectomie sont effondrées à l'aide d'un aspirateur-irrigateur introduit par le deuxième trocart. Des pinces plates peuvent être utilisées pour l'ablation des plus volumineux fragments de fausses membranes et un nettoyage doux à l'aide d'un tampon monté sur un clamp aortique permet de retirer de façon atraumatique les éventuelles fausses membranes résiduelles. Les gestes de débridement doivent être particulièrement prudents en regards des moignons vasculaires. ; des prélèvements sont systématiquement envoyés pour examens bactériologiques.

Une fois le débridement réalisé, s'il existe un doute sur la présence d'une microfistule, un test hydropneumatique peut être réalisé en faisant reventiler le côté opéré par la sonde d'intubation sélective sur une cavité partiellement remplie de sérum. La mise en évidence d'une fistule bronchique méconnue auparavant peut conduire, selon certains auteurs, à la décision immédiate d'une thoracostomie.

Dans une étude récente de Boulahdid.M [16], faite au sein du CHU de rabat un patient avec pyothorax sans fistule 7 ans après la pneumonectomie et 2 mois d'évolution de sa symptomatologie a été traité par cette méthode, avec une nette amélioration, sans mortalité ou morbidité significative, le patient malgré une durée de drainage longue, a pu récupérer une vie normale.

Dans l'expérience récemment publiée de Ng et al. [85], six patients avec pyothorax sans fistule ont été traités par cette méthode, avec un taux de succès de 100 %, sans mortalité ou morbidité significative, mais une durée de drainage moyenne de 42,3 jours.

Dans une étude française relativement récente [86] sur une série de 18 patients, le débridement vidéothoroscopique a été réalisé systématiquement après 10 jours d'irrigation-lavage par drainage percutané en cas de pyothorax sans fistule. Chez un patient une fistule a finalement été diagnostiquée, amenant à la réalisation d'une marsupialisation ; un autre patient est décédé au décours d'un œdème pulmonaire postopératoire. Chez tous les autres patients (16 sur 18) l'évolution a été favorable, avec une moyenne de durée de séjour, après le diagnostic de pyothorax, de 13,9 jours (13-27 jours), ce qui confirme l'efficacité de ce type de prise en charge.

V. Toilette par thoracotomie

Le débridement chirurgical par vidéothoroscopie permet de laisser une cavité propre et bien détergée dans la plupart des cas. Dans les rares cas où cette toilette s'avérerait insuffisante, une toilette par thoracotomie peut être réalisée, bien que celle-ci puisse être proposée d'emblée.

Dans le cas où un débridement par thoracotomie doit être réalisé de principe (pour un choix réalisé au préalable) ou de nécessité (inefficacité de la toilette vidéothoroscopique), l'abord choisi est plutôt celui d'une thoracotomie latérale, généralement dans le 4^e espace intercostal. Bien que la reprise de la thoracotomie ait été décrite, comme on le verra ultérieurement, par des auteurs ayant proposé des solutions techniques différentes, l'abord choisi pour la défibrination est plutôt celui d'une thoracotomie latérale car la rétraction rapide de la poche de pneumonectomie avec ascension du diaphragme fait qu'en cas de reprise de thoracotomie

postérolatérale, l'exposition n'est pas optimale (« on est trop bas »). Par ailleurs, cette thoracotomie n'est souvent pas encore cicatrisée et le risque d'ensemencement pariétal est plus important.

La taille de la thoracotomie latérale doit être la plus limitée possible, mais doit néanmoins permettre une exposition satisfaisante pour des gestes de débridement et de toilette. La thoracotomie doit être très « économe » d'un point de vue musculaire. Le muscle grand pectoral doit être respecté, et le passage doit se faire entre les fibres du muscle grand dentelé, sans section de celui-ci, le muscle pouvant être utile pour un comblement à distance de la poche, comme ceci est décrit ultérieurement.

Le débridement est réalisé par effondrement manuel des différentes logettes, aspiration des débris et toilette douce à la compresse jusqu'à ablation complète de toutes les fausses membranes, et à l'obtention d'une cavité unique, propre, parfaitement détergée. L'opération se termine par la mise en place du système d'irrigation-lavage par deux drainages qui sont croisés, celui qui pénètre au-dessus de la thoracotomie étant dirigé vers le cul-de sac postéro inférieur, et celui introduit au-dessous de la thoracotomie vers l'apex.

Dans ces conditions, la résection costale se fait, bien entendu, par la même incision cutanée et les berges de celle-ci constituent également les berges de la thoracostomie.

vi. Thoracotomie de défibrination avec toilette : variations techniques

La thoracotomie de défibrination avec toilette a été aussi utilisée comme traitement définitif ou semi-définitif. L'équipe de Weder a publié, en 2001 [96], une technique pouvant prendre en charge à la fois les pyothorax sans fistule et les pyothorax avec fistule. Cette technique est basée sur la reprise de la thoracotomie initialement réalisée, avec débridement mécanique, comme préalablement décrit, de la poche de pneumonectomie, suture itérative du moignon bronchique en cas de fistule, packing de la cavité par des compresses imbibées de solution antiseptique (povidone), mise en place d'un drainage faiblement aspiratif (-5 à -10 cm d'H₂O) entre la paroi thoracique et les compresses et fermeture de la thoracotomie de manière habituelle. La procédure est répétée toutes les 48 heures, jusqu'à ce que la cavité soit parfaitement propre. Lors de la dernière reprise, la cavité est remplie d'une solution antibiotique (0,3 g de nétilmicine, 2,2 g d'ampicilline acide clavulanique et 1 g de vancomycine/litre de solution) et fermée. Les auteurs ont rapporté un taux de succès de 90 % [87].

Plus récemment, ils ont publié [88] une étude binationale (Suisse et Pologne) sur 65 cas (avec fistule associée chez 44 patients) avec un taux de succès global de 86,7 %. La mortalité à 30 et 90 jours était respectivement de 1,3 % et 2,7 %. La moyenne d'hospitalisation était de 18 jours (9-134 jours) et le nombre moyen de procédures chirurgicales était de 3 [89].

vii. Mise à plat de la poche de pneumonectomie (fenestration ou thoracostomie ou « gueule de four ») :

C'est certainement l'opération qui permet un contrôle local idéal de l'infection grâce à l'évacuation progressive des débris fibrineux et purulents aboutissant à une détersion complète de la poche. Grâce à cette technique, le patient retrouve

rapidement de l'autonomie, car il est libéré du système contraignant d'irrigation-lavage, ce qui lui permet de quitter l'hôpital dans un délai en général relativement court (10 à 15 jours). La mortalité liée à l'opération en elle-même est pratiquement nulle, et la morbidité négligeable.

Le concept selon lequel les possibilités de fermeture ou de comblement secondaire de la mise à plat sont aléatoires est aujourd'hui à considérer comme dépassé, les progrès dans les méthodes de comblement de poche résiduelle permettant aujourd'hui d'envisager une fermeture secondaire dans la quasi-totalité des cas.

1. Indication à la thoracostomie :

La thoracostomie ne représente que rarement la première étape dans le traitement d'un pyothorax avec ou sans fistule, celle-ci étant représentée par le drainage percutané. La thoracostomie est généralement réservée au pyothorax avec fistule bronchique après stabilisation des conditions cliniques du patient si les caractéristiques de la fistule contre-indiquent, comme c'est le cas très souvent, sa fermeture chirurgicale [55]. Elle est aussi préconisée en cas de pyothorax sans fistule si le traitement conservateur par irrigation-lavage, avec éventuellement débridement thoracoscopique, a échoué.

Chez nos patients, l'indication de la thoracostomie en gueule de four était un PPP après un premier temps de drainage thoracique sans passer par la case irrigation lavage (pour des raisons déjà citées ci-dessus) avec un délai moyen de 10 jours

2. Technique et résultats de la thoracostomie :

La préservation maximale du capital cutané et musculaire est indispensable, car les muscles de la paroi thoracique sont nécessaires pour le comblement secondaire, spécialement en cas de fistule broncho pleurale persistante, comme ceci sera décrit

ultérieurement. Dans cette optique, nous préconisons une incision latérale, avec la résection de deux ou trois arcs costaux et sans excision cutanée (Fig. 16). Après repérage de la poche à l'aiguille, on réalise une incision de 8 à 10 cm dans l'espace intercostal choisi. Les fibres du muscle dentelé sont écartées, sans section musculaire, permettant d'exposer le plan costo-intercostal. La résection (en général des arcs moyens de la 3e et de la 4e côte) se fait par voie sous périostée : après incision du périoste au bistouri électrique, celui-ci est décollé à la rugine (Fig. 17A), puis, après décollement des bords supérieur et inférieur, le décollement du périoste postérieur se fait à la grande raspatoire (Fig. 17B).

La section costale est réalisée au costotome (Fig. 17C). L'accès à la poche de pneumonectomie se fait alors de manière plus sûre par incision du périoste postérieur et de la pachypleurite. L'incision, à ce niveau, est progressivement élargie, sous contrôle de la vue et d'un doigt introduit dans la poche (Fig. 17D, 18E).

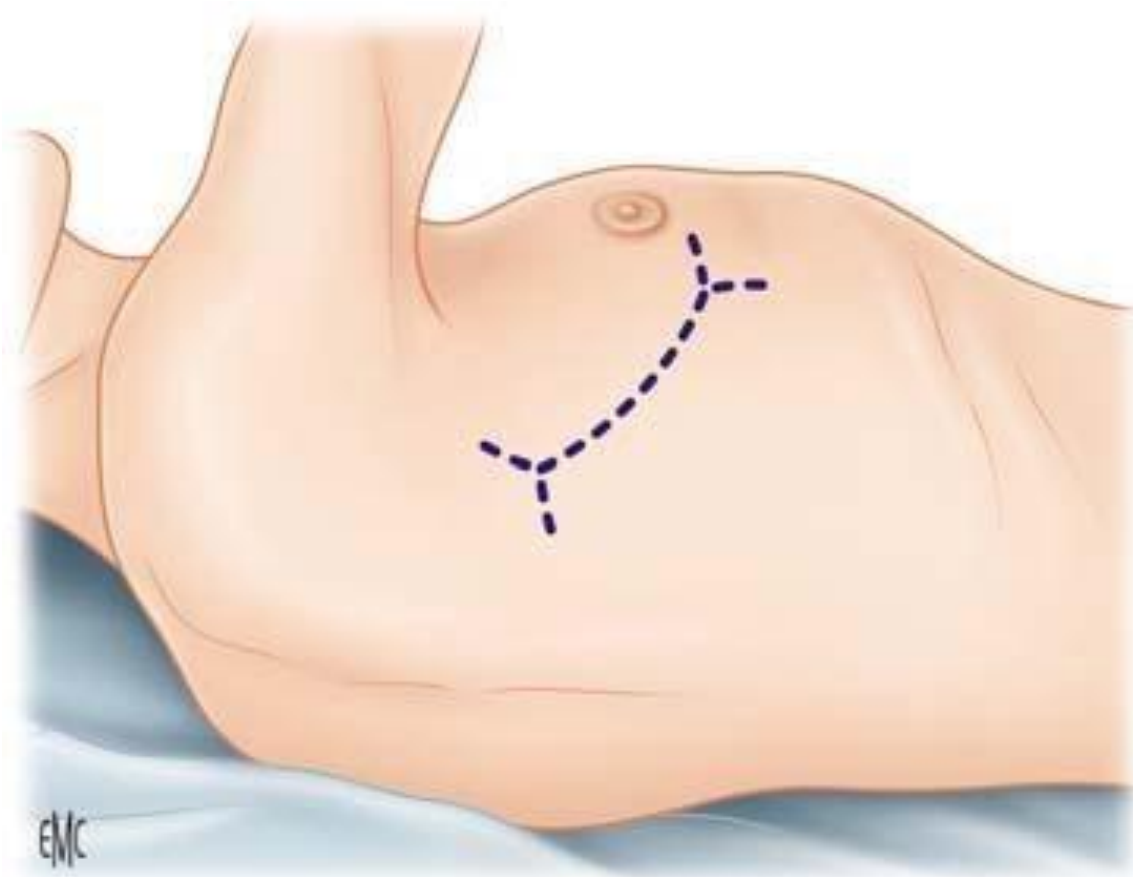


Figure n° 16 : Installation et incision utilisées pour une thoracostomie [61].

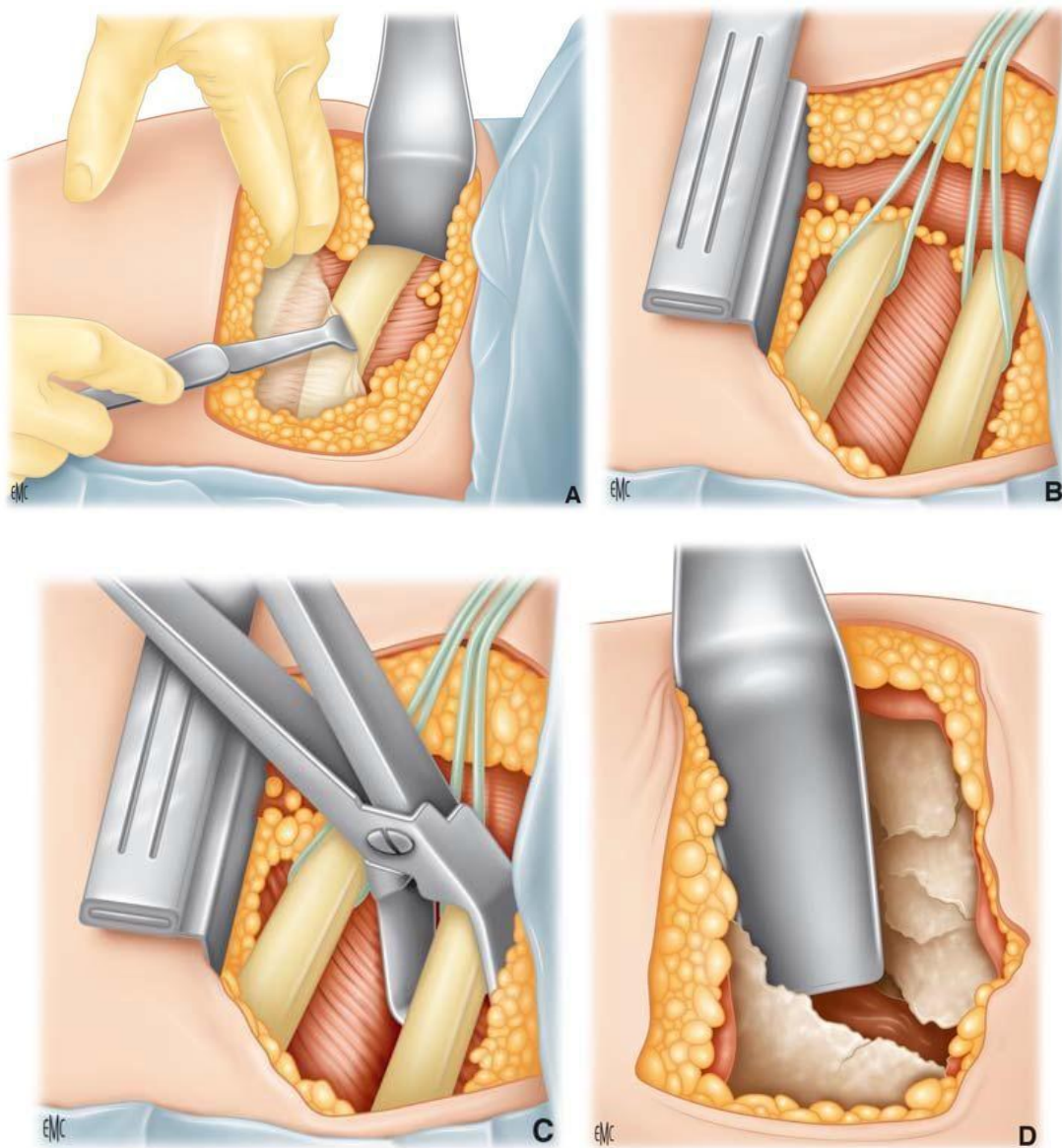


Figure n° 17 : Mise à plat de poche de pneumonectomie (thoracostomie) [61].

- A. Décollement du périoste à la rugine.
- B. Une fois les côtes disséquées par voie sous-périostée, les côtes sont mises sur lacs.
- C. Section des deux côtes au costotome.
- D. Le lit périosté est ouvert, ainsi que la pachypleurite située à sa profondeur, permettant d'exposer le contenu de la poche de pneumonectomie.

Il est alors possible de compléter la pariéctomie par résection d'un autre, voire deux autres segments costaux. Les espaces intercostaux sont réséqués après ligature au fil résorbable des pédicules. Une fois exposée la poche de pneumonectomie, est réalisée sa toilette mécanique, puis on procède à l'amarrage des berges musculo-cutanées sur la pachypleurite par des gros points invaginant de fil tressé, à raison de trois à quatre fils pour chaque berge. Cette fixation doit permettre de protéger non seulement les muscles superficiels, mais surtout les moignons costaux, de façon à diminuer les risques d'ostéite (Fig. 18F).

L'opération se termine par un pansement avec une compresse imbibée de vaseline pour le médiastin (ce qui permet de limiter au maximum le traumatisme des moignons bronchiques et vasculaires lors du retrait des mèches), puis par des mèches qui sont sèches en cas de fistule bronchique ou imbibées de solution antiseptique en son absence. Ces pansements sont changés tous les jours initialement (parfois des pansements biquotidiens peuvent être nécessaires, en cas de poches très sécrétantes, spécialement en cas de fistule associée). Un suivi clinique et radiologique constant est nécessaire. Le contrôle local de l'infection par cette méthode est excellent, avec des taux proches de 100 %, comme en témoignent entre autres les résultats d'une étude incluant 30 pyothorax post pneumonectomie, dont 24 avec fistule [55]. Le contrôle local de l'infection permet aussi, dans un pourcentage important des patients, la fermeture spontanée de la fistule bronchique : dans l'étude préalablement mentionnée, cet événement a été observé chez 16 patients sur 24 [55]. Des résultats analogues ont été rapportés par l'équipe de Garcia-Yuste et al. [90].

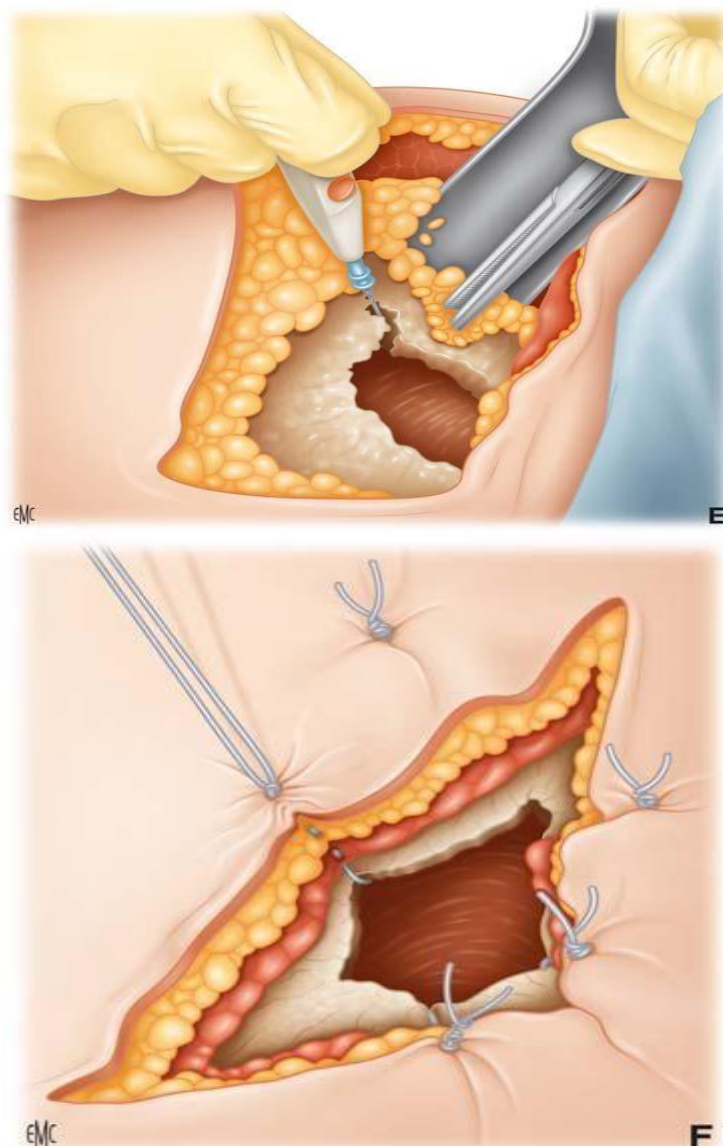


Figure n° 18 : (suite) Mise à plat de poche de pneumonectomie (thoracostomie).

E. Élargissement au bistouri électrique de l'ouverture de la poche de pneumonectomie.

F. Suture au gros fil des berges cutanées aux berges de la pachypleurite.

Chez nos patients, les soins post-opératoires sont faits par lavage de la cavité de pneumonectomie au sérum salé chaud dont le début de la régression de la quantité instillée marque le début de la rétraction, et aussi un changement de pansements. Les soins sont biquotidiens pendant une durée moyenne de 7 jours puis quotidiens. A la sortie du patient, le relai des soins se fait à domicile.

Les résultats étaient satisfaisants avec :

- 01 cas : Guérison du pyothorax et rétraction quasi complète de la cavité de pneumonectomie.
- 01 cas : Rétraction de la cavité de pneumonectomie, patient en instance de myoplastie.
- 02 cas : Comblement par myoplastie.

3. Variations techniques de la thoracostomie : la transposition musculaire simultanée

En cas de fistule bronchique, l'équipe de la Mayo Clinic propose d'associer à la thoracostomie des procédures concomitantes de suture itérative du moignon bronchique et de myoplastie. Dans l'expérience publiée en 2006 [99] sur 55 patients porteurs de pyothorax avec fistule, le moignon bronchique avait été resuturé au polypropylène dans 78,2 % des cas et à la pince mécanique dans 5,4 % des cas. Une myoplastie de protection de cette suture itérative avait été réalisée dans 92,7 % des cas. Cette technique nécessite la dissection itérative, dans des tissus très inflammatoires, du moignon bronchique qui est suturable seulement s'il est suffisamment long et non ischémique. La myoplastie est ensuite réalisée ; dans l'expérience de la Mayo Clinic, le muscle grand dentelé est utilisé dans la grande majorité des cas [99]. En cas de moignon non redissécable et/ou non resuturable (16,4 % des cas), les auteurs préconisent sa fermeture grâce à un « bouchon » musculaire : la myoplastie est préparée selon la technique habituelle et le muscle

transposé dans le thorax est amarré aux berges de la fistule par une couronne de points de monofilament. Des pansements de la cavité de thoracostomie sont ensuite réalisés comme décrit préalablement, les premiers étant effectués au bloc opératoire. Dans cette étude, un taux de récurrence de la fistule de 18 % est rapporté ; le taux de complications est important (50 % environ) et le nombre moyen d'actes chirurgicaux est de 7 (1-25), témoignant de l'agressivité non négligeable de cette technique.

c. Traitement de la phase chronique :

i. Fermeture de la FBP

Selon la classification des FBP, en forme aiguë, subaiguë ou chronique, différents traitements sont conseillés.

La FBP aiguë nécessite une fermeture chirurgicale immédiate du moignon. Les formes subaiguës et chroniques sont fréquemment associées à une infection de la cavité thoracique : elles nécessitent une antibiothérapie systémique avec un drainage efficace de l'empyème suivis d'une fermeture du moignon [96].

La fermeture de la FBP peut se faire par voie de chirurgie ou par bronchoscopie. Les techniques chirurgicales sont le plus souvent une couverture du moignon par une myoplastie associée ou non à une mise à plat [97]. Différentes techniques endoscopiques ont été proposées [98]. La taille et la localisation de la fistule sont probablement des facteurs importants pour choisir la meilleure option de traitement.

1. Endoscopie interventionnelle :

L'endoscopie interventionnelle représente une technique peu agressive, et mieux adaptée pour des patients qui sont fragiles avec un taux de mortalité très faible. Elle peut aussi être une étape préparatoire pour une éventuelle prise en charge chirurgicale.

Comme cité ci-dessus, le traitement de la FBP varie selon sa taille :

- Traitement de la FBP < 6 mm :

Quand la fistule est distale et de petite taille (<6 mm), les techniques endoscopiques ont des résultats plutôt satisfaisants avec un succès de 71 à 92 % suivant la taille des fistules [99].

Différentes techniques sont utilisées :

- Des injections sous-muqueuses de 0,5 à 2 mL de polidocanol, un composé habituellement employé comme anesthésique local et comme anti démangeaisons, ont été réalisées via une aiguille de 22 Gauges. Le polidocanol est utilisé comme un produit sclérosant. Dans la série de Cardillo G et al. [99], des injections de polidocanol ont été effectuées dans la sous-muqueuse après une irritation de celle-ci par une fibroscopie souple. Le taux de réussite était de 92,3 %.
- Des injections d'éthanol en sous muqueuse après irritation de celle-ci au bronchoscope souple. Takaoka K et al. [100] décrivent un succès chez 5 patients porteurs de FBP inférieures à 3 millimètres.
- Des injections de la fibrine glue par un cathéter à travers un fibroscope souple au niveau de la fistule de la même façon du fibrinogène et de la thrombine afin de former un caillot au niveau de la fistule. Les cas publiés [101] datent des années 1990 et ne portent que sur quelques patients porteurs d'une fistule de petit diamètre. L'expérience à propos d'une dizaine de patients dans le service de chirurgie thoracique du Pr Regnard (Hôpital Cochin, Assistance publique—Hôpitaux de Paris) avec un dérivé de la fibrine (Tissucolle®) montre un succès de 60 %.
- Certains auteurs [102] utilisent du cyanoacrylate (Histoacryl) qui est un monomère liquide qui se polymérise au contact de l'air et agit comme une colle

immédiatement, puis entraîne ensuite une inflammation sur les tissus. Une étude récente [102] montre un succès de 87,5 % chez 12 patients porteurs d'une fistule postopératoire de 1 à 10 mm de diamètre.

- Une autre équipe [103] a utilisé avec 100 % de réussite chez 12 patients de l'acide carbolique. La fermeture de la fistule était en moyenne de 30 jours. Entre 2 et 7 injections du produit par bronchoscopie ont été nécessaires pour obtenir la fermeture de la fistule ;
- Dans les fistules intermédiaires de 2 à 6 mm, les coils pour artério-embolisation ont également été utilisés avec succès chez 5 patients [104].
- Des spigots, petits bouchons en silicone ont été utilisés pour obturer des FBP post-résections pulmonaires et surtout dans les cas de FBP distales pour pneumothorax spontané persistant (135 patients) [105]. Les obstructions avec disparition du bullage étaient obtenues dans 45 % des cas.
- D'autres moyens [8] ont été également utilisés de façon encore plus anecdotique : l'injection d'antibiotiques tels que les cyclines ou l'albumine-glutaraldéhyde tissue adhésive (Bioglue®). Ces deux éléments étaient injectés par voie endoscopique ou lors d'une thoracoscopie. D'autres comme, le nitrate d'argent, le caillot de sang, l'occlusion au ballon étaient réalisés par voie endoscopique seule.
- Traitement de la FBP > 6mm :

En cas de FBP larges et proximales, le traitement endoscopique consistera préférentiellement en la pose de prothèse ou d'Amplatzer.

Trois études de LI YD, Durau H et Andreotti C [106–108] ont montré des résultats variables mais intéressants dans le cas de larges fistules post-résections pulmonaires avec la pose de prothèses métalliques couvertes. Ces études ont concerné 20 patients au total : 2 séries montrent des résultats positifs avec un retrait

du drainage pleural et bonne évolution dans quasiment 100 % des cas alors que la troisième étude a un taux de réussite de 50 %. Dans cette étude, les patients étaient plus graves et souvent intubés et ventilés ; les décès n'étaient pas liés de façon directe à la fistule.

Plusieurs études [109] ont rapportés leur expérience de fermeture de larges FBP lobaires avec des amplatzer. Ces matériaux sont des doubles disques en nitinol utilisés pour fermer des brèches septales intracardiaques. Le mécanisme d'utilisation est simple et facile à utiliser. Ils semblent montrer sur une dizaine de cas un succès de la fermeture de la fistule sans complication. Une autre équipe [110] a utilisé un autre système plus hermétique (amplatzer + patch de polyéthylène) permettant une occlusion immédiate chez 9 patients. Ce traitement endoscopique a permis une fermeture de la fistule et une évolution favorable chez 5 de ces patients.

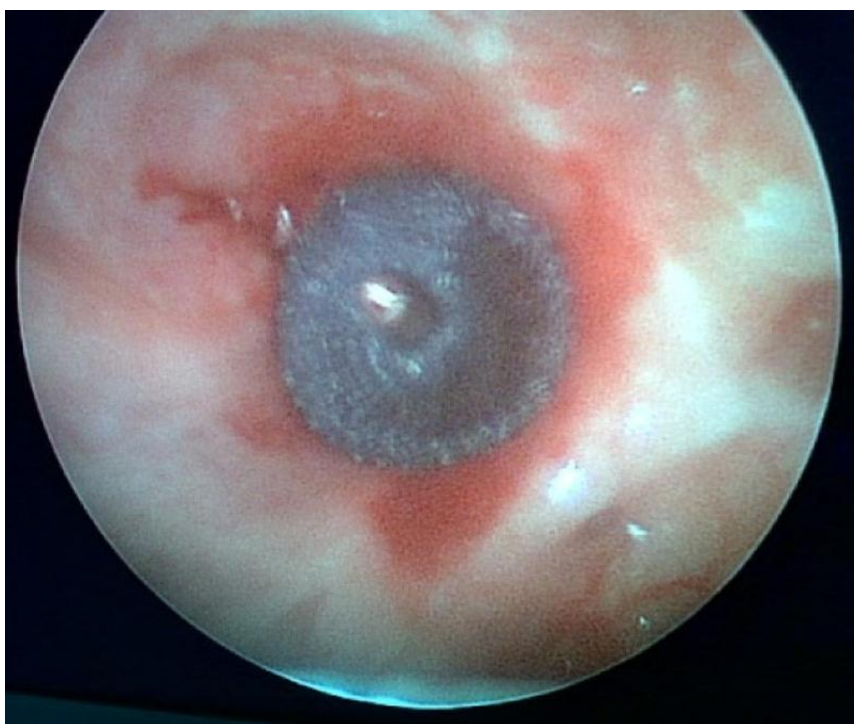


Figure n° 19 : Vue endoscopique d'un Amplatzer obstruant une fistule bronchique.

On retrouve, une autre technique tout aussi intéressante qui consiste en l'utilisation d'une prothèse auto-expansible en nitinol, un alliage de nickel et de titane. Cet alliage à mémoire de forme a la capacité de se déformer à une température et à retrouver sa forme initiale à une autre température (dans ce cas : la température du corps). [116]

La SILMET® est fournie avec des marqueurs en or aux extrémités, ce qui facilite la localisation par radiographie. La SILMET® est complètement couverte par une couverture en polyester, ce qui la rend facile à retirer et réduit le risque d'un envahissement tumoral (risque existant en cas d'utilisation de prothèses non-couvertes ou partiellement couvertes). Elle a une épaisseur de paroi plus mince que les prothèses en silicone permettant ainsi l'amélioration du flux respiratoire. [116]

Les différents modèles de prothèse [116] :

- La SILMET® Standard : qui est complètement couverte, d'une extrémité à l'autre, d'un tissu en polyester. Deux modèles sont disponibles : SILMET® MCS pour droite et SILMET® CO pour conique (figure n°20)



Figure n° 20 : Deux Prothèse SILMET®, celle de droite est conique et de gauche est droite

- La SILMET® sur mesure : des prothèses sans couverture ou avec une couverture partielle ainsi que des prothèses avec des formes (diabolo, conique, entonnoir), propriétés (résistance standard à la compression, résistance extra-forte à la compression, résistance à la compression variable à différents endroits) et dimensions selon les besoins du patient sont disponibles sur mesure.

Une étude de Claudio Andreetta a été menée entre avril 2008 et novembre 2010 et avait comme but d'évaluer la faisabilité, l'efficacité et la sécurité de l'utilisation d'un stent conique auto-extensible « SILMET® » pour le traitement de la FBPPP. Elle a regroupé six patients qui ont été traités pour la PPBPF par l'introduction de la SILMET® avec un diamètre proximale (trachéale) de 22 mm, et un diamètre distale (bronchique) de 16 mm et une longueur de 50 mm, dans le but d'exclure la déhiscence bronchique du flux d'air.

Cinq patients ont présenté une FBP large après pneumonectomie droite (4 cas) et gauche (1 cas). Dans les quatre cas où la FBPPP est à gauche, l'extrémité distale du stent peut recouvrir l'origine de la bronche lobaire supérieure droite. Pour cette raison, la technique chez le patient avec une FBPPP droite était de faire une ablation partielle au laser de la couverture en polyester du stent laissant intacte le support en nitinol, afin de permettre la ventilation du lobe supérieur droit.

Une résolution immédiate de la fuite d'air bronchique a été obtenue chez tous les patients. La fermeture définitive de la déhiscence bronchique sans récurrence a été obtenue chez tous les patients à un suivi moyen de 13 mois. Le stent bronchique a été retiré avec succès chez tous les patients sans séquelle 71 à 123 jours après son implantation. [117]

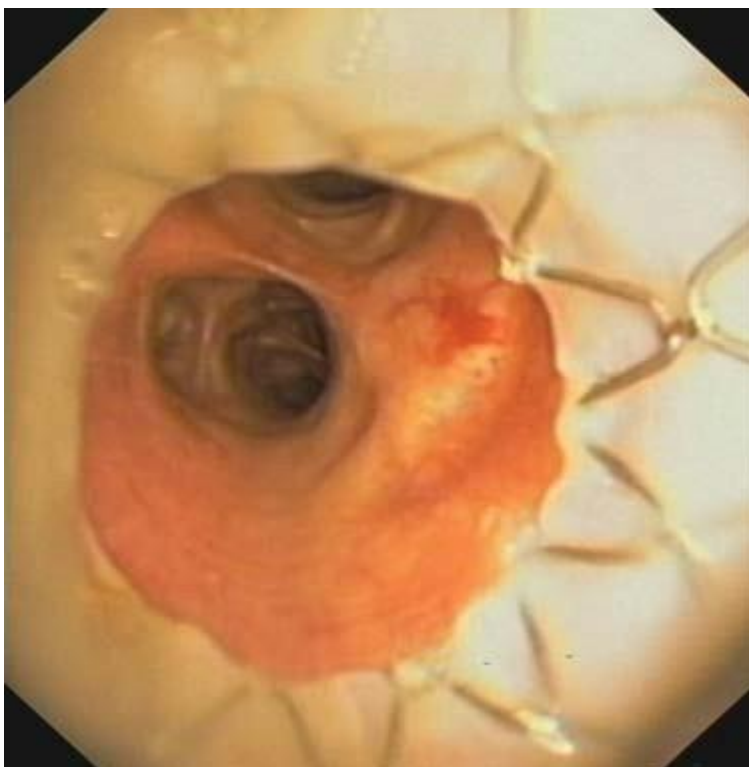


Figure n°21 : Extrémité distale du stent Silmet® chez un patient traité pour une déhiscence anastomotique après une pneumonectomie de la manche trachéale droite. [117]



Figure n° 22 : Stent en nitinol auto-expansible entièrement recouvert, conique, fixé à la muqueuse trachéale avec des clous hélicoïdaux en titane. [117]



Figure n° 23 : Radiographie thoracique 7 jours après la pose du stent. Le stent trachéo-bronchique sur le site est clairement visible. [117]

2. La fermeture de la fistule broncho pleurale par chirurgie :

Cette technique initialement décrite par Abruzzini a permis une fermeture immédiate de la fistule broncho pleurale post pneumonectomie sans séquelles morphologiques thoraciques importantes [111]. La sternotomie est mieux tolérée chez les patients présentant une amputation du parenchyme pulmonaire, des infections chroniques, ou de maladies sous-jacentes comme la bronchopneumopathie obstructive [112]. Cette technique permet à l'opérateur de travailler dans une zone non infectée, ce qui est le cas de l'empyème chronique. Le péricarde antérieur est ouvert de façon longitudinale, et après mobilisation de la veine cave supérieure et de l'aorte le péricarde postérieur est ouvert de la même façon ce qui expose la carène et la zone initiale des deux bronches souches. Le moignon bronchique est suturé manuellement et recouvert par un lambeau péricardique. Si ce moignon est trop court ou bien inexistant, une résection d'un coin ou de la carène avec anastomose tracheo-bronchique peut être proposée [113]. La cavité résiduelle est ensuite traitée par drainage irrigation pour les uns ou bien par thoracoscopie ou thoracostomie pour les autres. L'efficacité de cette procédure dans la réduction de la récurrence de ces fistules est d'autant plus élevée que le moignon bronchique présent est long, ou quand une thoracostomie est réalisée. Le renforcement par un tissu vascularisé tel que le péricarde, le thymus ou l'épiploon peut être utile [102]. Le taux succès de cette technique pour prévenir la récurrence de la fistule bronchopleurale est supérieur à 75% [77]. L'échec est noté principalement quand le moignon bronchique est agrafé et non divisé. Le taux de mortalité est de 10% à 24%, et sans mortalité post opératoire. Bien évidemment quelques cas de décès ont été rapportés dans des cas post-traumatiques [112,114]. Cependant, cette procédure ne permet pas, au même stade opératoire, la réalisation d'une décortication de l'empyème, placement de tissu vascularisé pour couvrir la zone infectée et oblitération de l'espace mort [90, 111, 114]

Girad N et al. [115] a réalisé en 2009 une sternotomie pour fistule broncho pleural gauche, le grand pectoral était choisi en raison de l'emplacement antérieur de l'espace à combler. La fermeture de la fistule broncho-pleurale et la mobilisation majeure du pectoral ont été réalisées en deux étapes pour réduire l'infection de la cavité pleurale et assurer un tissu de granulation avant la transposition musculaire. Dans notre série, cette technique a été utilisée chez le seul patient qui avait une FBPPP permettant sa fermeture avec succès (Observation n°II)



Figure n° 24 :

- A) Aspect de la cavité pleurale gauche réduite 3 mois après la fermeture de la fistule broncho pleurale.
- B) Deuxième étape chirurgicale : incision cutanée pour la mobilisation du grand pectoral.
- C) Reconstruction à gauche de l'hémi thorax sans suite esthétique importante après fermeture de fistule broncho pleurale.
- D) La tomodensitométrie thoracique montre une oblitération de l'hémi thorax gauche par le grand pectoral [105].

La multitude des techniques chirurgicales qui ont été dans le temps développées pour la prise en charge des complications septiques après pneumonectomie témoigne des difficultés de traitement de ces malades, aucune technique n'ayant fait la preuve de sa supériorité. Toutes les études disponibles sont non contrôlées, rétrospectives, et basées sur des séries souvent limitées, ne permettant de faire aucune comparaison. Par ailleurs, il est probable que les malades inclus dans les différentes études sont fondamentalement différents en termes de comorbidités, et de sévérité du tableau clinique : si certaines études concernent la prise en charge des malades après stabilisation du tableau clinique initial (qui est souvent gravissime), d'autres étudient les malades depuis le début du pyothorax. Il est donc évident que la prise en charge de ces malades doit être multidisciplinaire, adaptée à l'expérience du centre et, surtout, aux caractéristiques de chaque malade.

ii. Comblement de la cavité persistante de pneumonectomie [61] :

1. Thoracoplastie :

La thoracoplastie a pour objectif d'effacer ou de réduire le plus possible le volume de la poche de pneumonectomie par affaissement de la paroi thoracique. Après résection d'une série de côtes voisines, et en laissant en place leur lit périosté, la paroi perd sa rigidité et peut ainsi s'affaisser sur la poche. D'autre part, les lits périostés laissés en place vont former, dans l'épaisseur de la paroi abaissée, des baguettes de ré-ossification permettant de la fixer dans sa nouvelle position en quelques semaines. Cependant, cet affaissement de la poche de pneumonectomie, même en cas de thoracoplastie large, est rarement complet : le plus souvent, on assiste à une réduction de volume importante, mais partielle, de la loge, laissant persister une petite cavité aplatie (en cheminée) le long du médiastin, mais dont la gestion ultérieure sera finalement simplifiée.

a. Indications :

La réalisation d'une thoracoplastie n'est pas préconisée en phase précoce en raison du retentissement général et cardiorespiratoire qu'elle pourrait entraîner à ce stade, alors qu'elle est en général très bien supportée une fois que les conditions cliniques ont été stabilisées [55]. Dans le cas d'un pyothorax sans fistule, une thoracoplastie peut être proposée après une période d'irrigation lavage une fois qu'elle a été jugée inefficace (thoracoplastie sur drainage), cependant une thoracostomie première, comme préalablement décrit, est souvent préférée. La thoracoplastie a donc un intérêt indiscutable dans la prise en charge tardive : elle vise à réduire le volume de la poche de thoracostomie, à faciliter la fermeture d'une fistule bronchique éventuellement encore présente, de façon à obtenir l'oblitération spontanée et/ou à faciliter le comblement secondaire par myoplastie ou épiploplastie, comme ceci sera décrit ultérieurement. Chez les malades en conditions générales et cardiorespiratoires satisfaisantes, une thoracoplastie en un seul temps est réalisable dans la quasi-totalité des cas, car ils sont alors capables de tolérer des résections costales assez étendues (huit ou neuf côtes en un seul temps). Pour les malades plus fragiles, il était suggéré de se contenter de réaliser la thoracoplastie en deux temps, mais cette attitude ne semble plus d'actualité, car si un malade est considéré à trop haut risque opératoire pour une thoracoplastie, des solutions alternatives sont probablement mieux adaptées.

b. Techniques de thoracoplastie

Dans le traitement d'un pyothorax post-pneumonectomie, la thoracoplastie est réalisée par un abord postérieur. Le patient est installé en décubitus dorsal, penché en avant, comme pour un abord dit « de Paulson », de telle sorte que le plan frontal du patient fasse, avec la table, un angle de 60°. De cette façon, la région inter-scapulo-vertébrale est exposée de façon optimale. L'incision cutanée est donc celle

d'une thoracotomie postérolatérale classique (la cicatrice ancienne peut être reprise), prolongée vers le haut, dans la région inter-scapulovertébrale, jusqu'à hauteur de l'épine de l'omoplate. Après section itérative du muscle grand dorsal et du trapèze, les muscles grand dentelé et rhomboïde sont séparés du fascia inter-serrato-rhomboïdien, permettant d'exposer le plan costointercostal, et de mettre en place un écarteur de Fruchaud qui est utilisé pour relever l'omoplate, de façon à bien exposer la paroi thoracique postéro supérieure.

La résection systématique de la première côte et une apicolyse devraient être systématiquement réalisées afin de permettre une rétraction satisfaisante de la portion crâniale de la poche de pneumonectomie.

Les gestes ultérieurs sont en fonction de la thoracoplastie choisie : dans ce chapitre, seules les thoracoplasties selon Alexandre et selon Andrews sont décrites, la thoracoplastie intra pleurale (selon Schede) n'étant plus utilisée dans la prise en charge du pyothorax post-pneumonectomie. Dans la thoracoplastie dite d'Alexandre, la résection costale est effectuée en extra-musculo-périosté : c'est-à-dire en réséquant seulement la portion osseuse des côtes. La résection costale est effectuée de bas en haut. Le périoste est incisé au bistouri électrique, le long de chaque côté, puis la côte est disséquée en utilisant les instruments adaptés (rugine de Farabeuf pour la face superficielle des côtes, rugine à bords supérieur et inférieur pour chacun des deux bords costaux, petite raspatoire pour la face profonde des côtes) (Fig. 25A à C).

La limite de la section postérieure de chaque côté se fait à hauteur de l'apophyse transverse (Fig. 25D), la désarticulation costovertébrale n'améliorant pas le collapsus des poches pleurales.

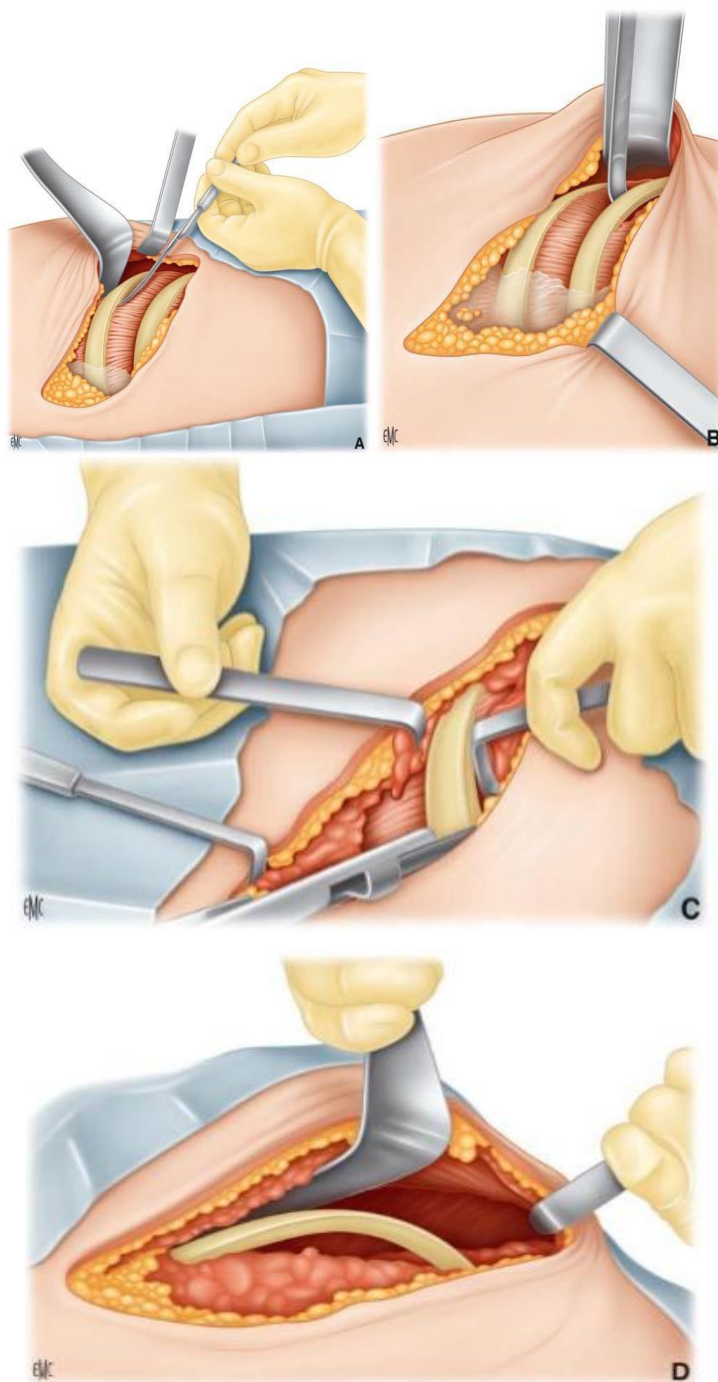


Figure n° 25 : Thoracoplastie extra musculo-périostée. [69]

- A. Dissection costale par voie souspériostée, l'utilisation de la rugine à bord inférieur est montrée.
- B. Dissection costale par voie souspériostée. Après dissection du périoste de la face superficielle et des bords supérieur et inférieur, la dissection est complétée à la grande raspatoire.
- C. La section costale postérieure se fait à proximité de l'articulation costotransversaire.
- D. Vue opératoire montrant la dissection par voie sous-périostée de la quatrième côte. La cinquième et la sixième côte ayant déjà été réséquées par voie sous-périostée, le début de l'affaissement de la poche devient visible déjà en peropératoire

En avant, la limite de la section costale se fait le plus loin possible, compte tenu de l'abord postérolatéral ; seuls quelques centimètres des arcs antérieurs sont laissés. À hauteur d'une éventuelle thoracostomie préalable, la résection costale comporte la résection des segments costaux postérieurs de la mise à plat elle-même.

L'abord des deux premières côtes doit être particulièrement prudent du fait du rapport intime de ces côtes avec les vaisseaux sous-claviers. L'abord initial de ces côtes se fait sur leur partie postérieure, par le bord externe, qui est toujours facilement palpable et qui est incisé au bistouri électrique puis dégagé à la rugine de Farabeuf. Leur face inférieure, qui se présente quasi verticalement dans le champ opératoire, est ruginée prudemment. La face supérieure est dégagée à la grande raspatoire, repoussant le périoste de dehors en dedans. Le contrôle du mouvement de la rugine est également assuré par la palpation à l'index de la main controlatérale de la face inférieure des côtes, ce qui permet de contourner, sous contrôle digital, le bord interne de chacune des côtes à la petite raspatoire. Une fois la moitié postérieure de chaque côte dégagée, elle est sectionnée avec un costotome à première côte, à quelques millimètres de l'apophyse transverse, puis en avant, au niveau de la jonction entre l'arc postérieur et l'arc moyen. Les extrémités antérieures sont ensuite reprises dans des conditions de meilleure sécurité. La dissection est poursuivie et poussée, pour ce qui concerne la deuxième côte, au-delà de l'insertion du scalène moyen, et, pour la première côte, du scalène antérieur. Au niveau de la première côte, les vaisseaux sous-claviers ont été refoulés avec le périoste de la face supérieure de la côte. Après résection costale, la loge de thoracoplastie est évacuée par un drainage intermittent, clampé et déclampé toutes les 4 à 5 heures, de façon à permettre la formation d'un hématome dans la loge de thoracoplastie. Cet hématome et la réaction fibreuse organisée autour de lui, participent à l'effacement de la poche de pneumonectomie selon les principes d'un plombage extra-musculo-périosté. La

radiographie thoracique postopératoire permet déjà d'apprécier la réduction de volume de la poche pleurale, dont la rétraction va se poursuivre les jours suivants.

La thoracoplastie selon Alexandre dans le traitement du pyothorax après pneumonectomie n'a fait l'objet d'aucune étude récente publiée. Dans l'étude préalablement mentionnée [55], la thoracoplastie a été utilisée après thoracostomie comme étape préalable au comblement pour les cavités volumineuses : aucun décès lié à cette procédure n'a été observé et une réduction significative du volume de la cavité a été observée chez tous les patients. Dans l'étude de Peppas et al. [92], concernant la thoracoplastie sur drainage, une mortalité opératoire de 25 % (4/16) a été observée (pour infection persistante et pneumopathie controlatérale dans tous les cas) ; le contrôle final de l'infection a été obtenu chez 10 patients, donc avec un taux de succès de 62,5 %.

La thoracoplastie selon Andrews est réalisée selon les mêmes étapes que la thoracoplastie extra-musculo-périostée, mais une fois le temps pariétal terminé, la poche de pneumonectomie est ouverte en I, longitudinalement de haut en bas, et transversalement, en haut et en bas de la section longitudinale (Fig. 26, 27). Deux volets de pachypleurite sont ainsi réalisés. Il est alors possible d'accéder à la poche de pneumonectomie et, si celle-ci n'a fait l'objet que d'un drainage percutané (sans thoracostomie), une toilette soigneuse est réalisée en utilisant les mêmes précautions que celles décrites dans les chapitres précédents. Une fois la toilette terminée, les volets pleuro-musculo-périostés sont utilisés pour le colmatage de la poche de pneumonectomie et peuvent être utilisés pour réaliser le colmatage d'une fistule bronchique persistante par amarrage au tissu péribronchique (Fig. 26,27). Cette technique permet donc une mise en communication large de la poche de pneumonectomie avec l'espace sous-scapulaire, ce qui expose au risque de son infection en cas de drainage insuffisant : le problème se pose en particulier dans le

cas de drainage limité à un drainage tubulaire, qui, en l'absence de thoracostomie peut s'avérer insuffisant. Une antibioprophylaxie peropératoire ciblée paraît indispensable et peut réduire ce risque d'infection du site opératoire. Dans l'expérience d'Icard et al. [93] sur 23 patients, une thoracoplastie sur drainage (sans thoracostomie) selon Andrews a été utilisée. La mortalité opératoire a été de 4,3 %. Trois patients ont présenté une infection de l'espace sous-scapulaire nécessitant une reprise chirurgicale, avec évolution finalement favorable et trois autres patients (12,5 %) ont présenté une récurrence du pyothorax, nécessitant une thoracostomie pour deux d'entre eux.

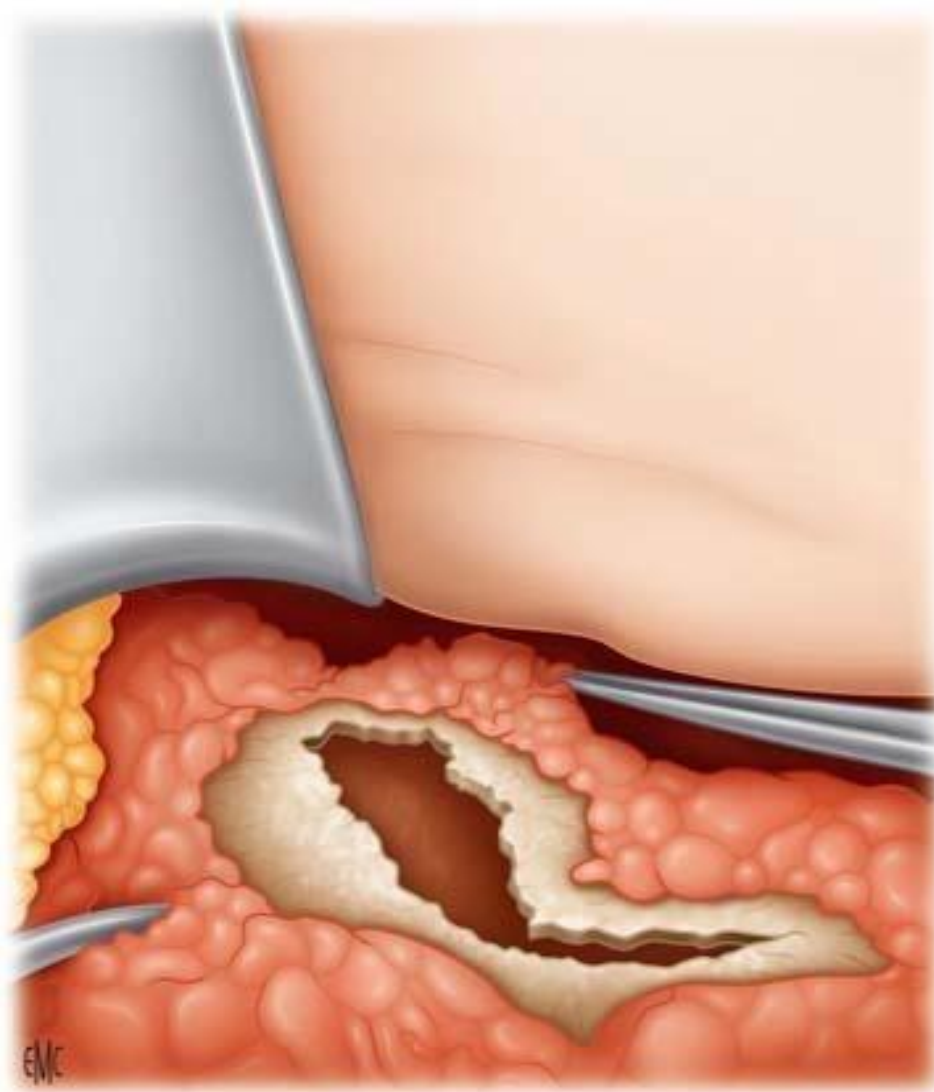


Figure n° 26 : Thoracoplastie selon Andrews : ouverture de la pachypleurite après la résection costale. [61]

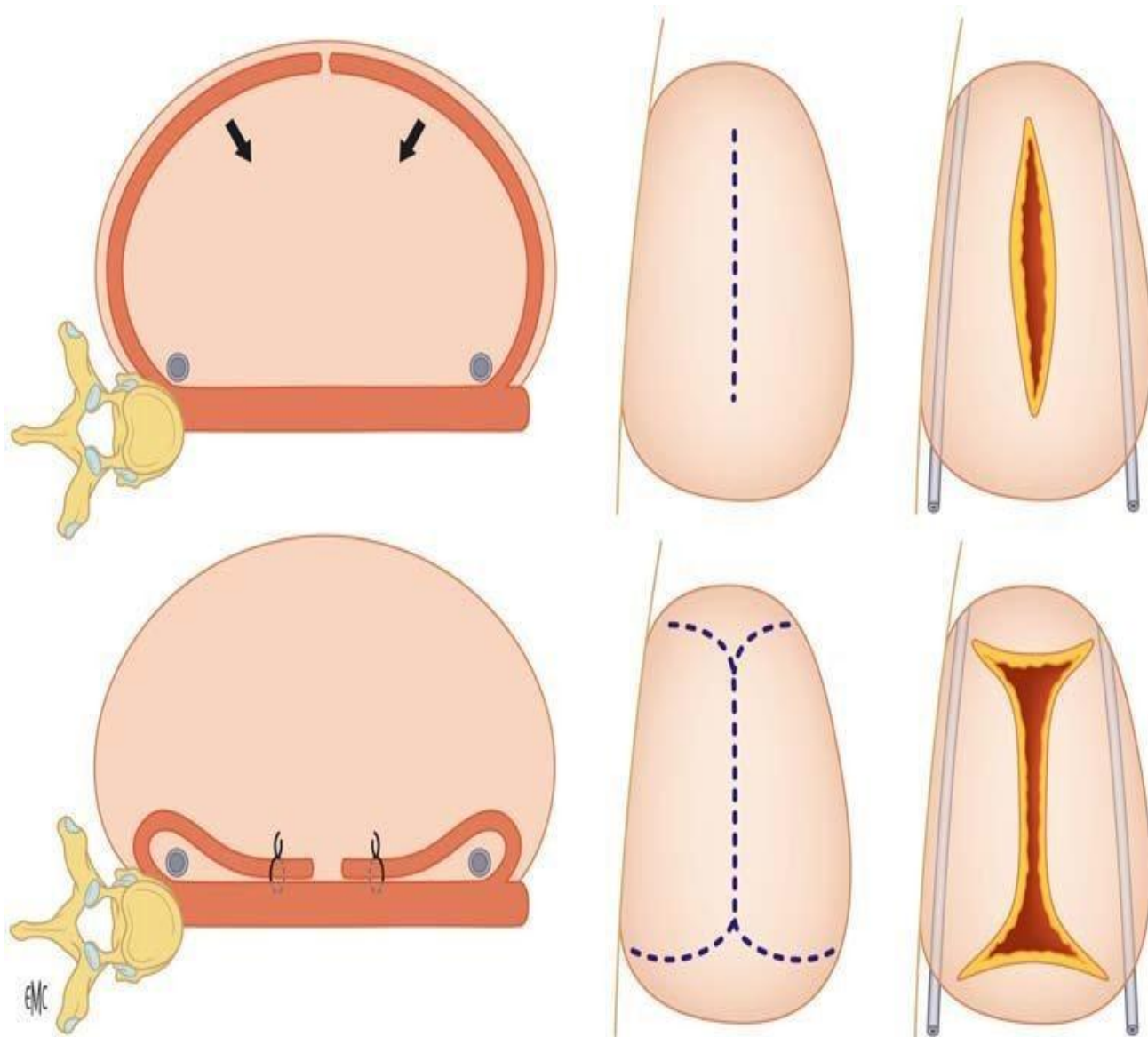


Figure n° 27 : Schéma de la thoracoplastie selon Andrews[61].

c. Fermeture de thoracostomie :

L'évolution sur le plan septique d'une poche de pneumonectomie après thoracostomie est, dans la plupart des cas, favorable.

Des soins locaux assidus et spécifiques, contribuent au contrôle local de l'infection et on assiste à un épaissement et à la rétraction des parois de la cavité. Ce bourgeonnement pariétal s'accompagne de la fermeture spontanée d'une fistule bronchique, même assez volumineuse, dans au moins 50 % des cas, dans les semaines, voire les mois suivant la thoracostomie [55]. Dans les cas où la fermeture spontanée de la fistule bronchique n'est pas complète, la réduction rapide de son calibre est de toute façon fréquemment observée.

L'évolution du volume de la poche de pneumonectomie se fait vers sa réduction progressive, selon les mêmes mécanismes responsables de la rétraction d'une poche de pneumonectomie non compliquée : surélévation de la coupole diaphragmatique, déviation médiastinale, rétrécissement des espaces intercostaux. Ainsi, la diminution de volume de la poche avec thoracostomie est plus rapide en l'absence de fistule bronchique. Une fois le contrôle local de l'infection obtenu, et les conditions générales et respiratoires du patient parfaitement stabilisées, se pose le problème de la fermeture de la thoracostomie.

Ce problème est géré de manière différente selon trois paramètres principaux :

- > la persistance d'une éventuelle fistule bronchique ;
- > le volume de la poche ;
- > le choix du patient qui peut préférer une fermeture plus aléatoire avec une technique moins lourde à une meilleure efficacité au prix d'une technique plus lourde.

Dans l'hypothèse la plus favorable d'une poche relativement peu volumineuse, parfaitement propre et sans fistule, deux solutions sont possibles : soit la technique dite de Clagett, soit le comblement par myoplastie.

d. Technique de Clagett :

La technique de Clagett consiste à réaliser la fermeture directe de la poche de thoracostomie par rapprochement direct des berges cutanées après leur dissection de la pachypleurite.

La technique de Clagett, séduisante par sa simplicité et sa moindre agressivité, expose cependant à un risque non négligeable de récurrence qui pousse beaucoup d'équipes à ne pas l'utiliser de principe et à lui préférer une technique de comblement même en cas de poche peu volumineuse.

Le choix du muscle à utiliser pour réaliser le comblement de la poche est fonction des muscles disponibles, de la topographie et du volume de la poche.

Après une pneumonectomie réalisée par thoracotomie postéro-latérale, le muscle grand dentelé est en règle intact, surtout si l'on a pris soin de l'épargner lors de la thoracostomie.

Si la pneumonectomie a été réalisée par un abord latéral ou antéro-latéral, le muscle grand dorsal est en revanche intact, ce qui représente une situation idéale compte tenu de la capacité de ce muscle à combler une poche même volumineuse.

Sur le plan technique, le comblement par myoplastie est réalisé après préparation du lambeau musculaire sur son pédicule vasculaire principal. Les berges de thoracostomie sont disséquées de la pachypleurite sous-jacente et l'incision est, si nécessaire, prolongée, de façon à réaliser la préparation du lambeau musculaire à travers la même voie d'abord.

En ce qui concerne le muscle grand dentelé, le lambeau correspondant est préparé sur son pédicule principal, en le désinsérant des attaches costales et scapulaires. Le muscle est donc positionné dans la poche de pneumonectomie à travers la thoracostomie elle-même ou à travers un espace intercostal crânial à celle-ci, idéalement le troisième si celui-ci ne fait pas déjà partie de la thoracostomie. Après comblement par myoplastie, la fermeture directe des berges cutanées de la myoplastie est possible dans la quasi-totalité des cas.

Dans l'étude de Massera et al., sur 12 patients traités par myoplastie de comblement d'une thoracostomie, le taux de succès a été de 83 % (10/12), avec un décès postopératoire et une récurrence du pyothorax traitée par thoracostomie définitive [94]. Dans la série de Régnard et al., sur 23 comblements après thoracostomie pour pyothorax post-pneumonectomie, le taux de succès, en termes de contrôle définitif de l'infection, a été de 87 %, mais un complément de myoplastie et une thoracoplastie suivie d'une épiploplastie ont été nécessaires pour deux et un patient respectivement, du fait de la récurrence du pyothorax [55].

Lors de la transposition musculaire, une résection costale ultérieure peut être réalisée à travers la même voie d'abord, de façon à réduire le volume de la poche et réaliser ce qu'on appelle parfois une thoracomyoplastie. Dans l'expérience de Garcia- Yuste [90], cette approche était associée à un taux de succès de 82,35 % (14/17), et un taux de décès postopératoires de 5,8 %.

e. Fermeture après thoracoplastie post-thoracostomie

Comme dit auparavant, la thoracoplastie peut représenter une étape préalable à la fermeture d'une poche de thoracostomie par myoplastie. Cette étape est à prendre en considération chaque fois que le tissu disponible pour le comblement est de quantité insuffisante compte tenu du volume de la poche. Une thoracoplastie peut permettre d'obtenir une réduction de volume de la poche souvent impressionnante, permettant de fermer beaucoup plus facilement la poche résiduelle par comblement. Il existe des cas où l'affaissement de la poche après thoracoplastie est tel que le comblement devient inutile et la fermeture de la poche résiduelle se fait progressivement par bourgeonnement des parois et comblement spontané.

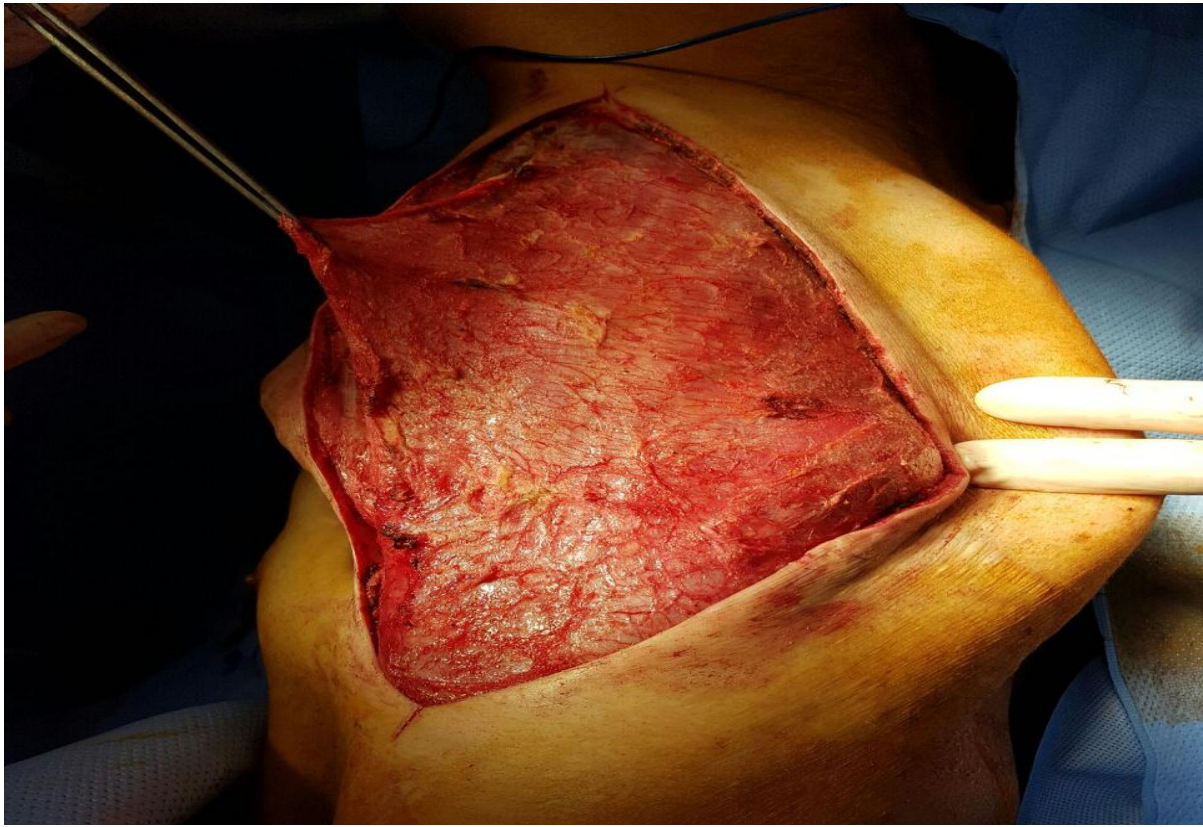
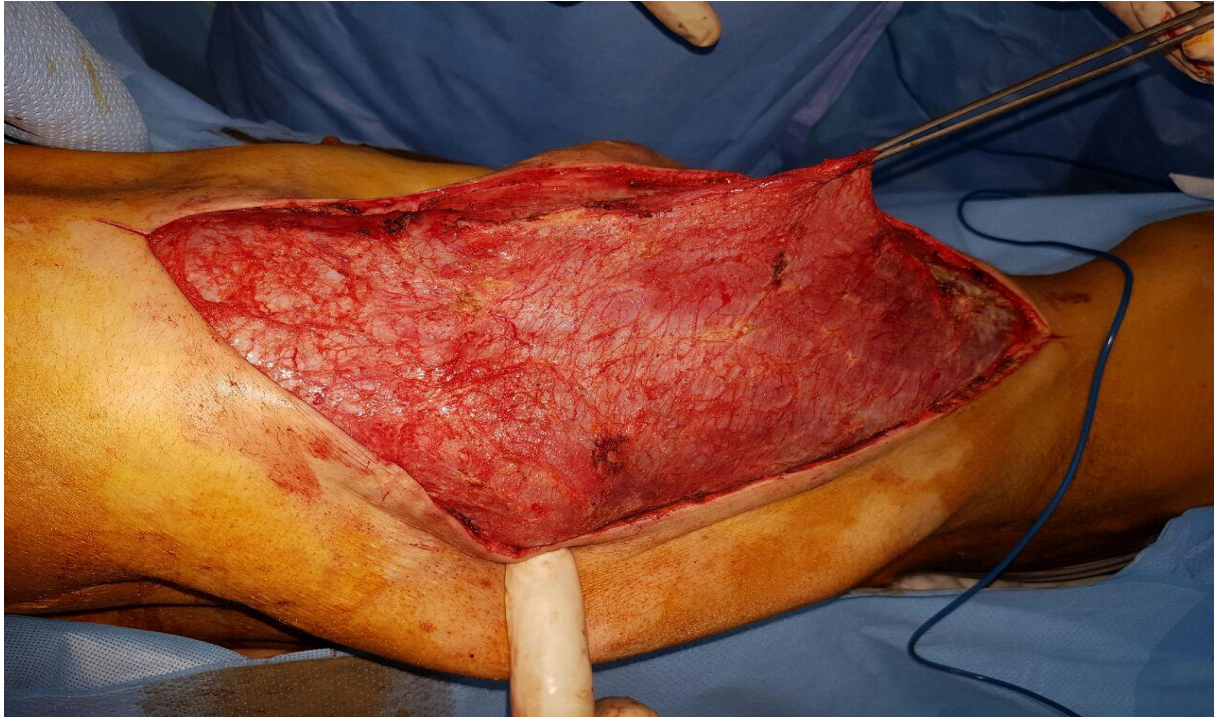
2. Myoplastie

Dans l'hypothèse moins favorable d'une poche de pneumonectomie plus volumineuse mais sans fistule pleurale, la fermeture directe par la méthode de Clagett n'est pas préconisée, son comblement étant probablement préférable [55]. Le comblement peut se faire par une myoplastie ou par une épiplooplastie. Si la poche reste très volumineuse, et surtout en cas de fistule bronchique persistante, une étape intermédiaire de réduction de volume par thoracoplastie est souvent nécessaire.

Dans notre série, deux patients ont bénéficié d'une myoplastie de comblement par le muscle grand dorsal, huit mois après la thoracostomie pour le premier patient, et deux ans après pour le deuxième patient. (Figure n°28, 29, 30, 31). Un troisième patient est en instance de comblement par myoplastie.



Figures n° 28 : Rétraction complète avec présence d'un petit pertuis, cavité propre, pas de pyothorax huit mois après la thoracostomie. (Service de chirurgie thoracique de Fès)



Figures n° 29 : Incision Axillo-lombaire et repérage du muscle (Service de chirurgie thoracique de Fès)



Figure n° 30 : Libération du bord antérieur du muscle grand dorsal (Service de chirurgie thoracique de Fès)



Figure n° 31 : libération compète du muscle grand dorsal
(Service de chirurgie thoracique de Fès)

3. Épiplooplastie

Le comblement d'une poche de thoracostomie après pneumonectomie peut se faire aussi par épiplooplastie. Cette technique est utilisable si le volume de la poche est tel qu'une simple myoplastie est considérée inadéquate ou bien en l'absence de muscles de qualité suffisante pour la réalisation de la myoplastie. L'épiplooplastie peut être réalisée de façon isolée ou associée à une myoplastie. Néanmoins, pour les poches très volumineuses, une thoracoplastie est probablement préférable à un comblement par double transposition de muscle et de l'épiploon. La préparation de l'épiploon se fait à travers une courte laparotomie sus-ombilicale. On utilise le pédicule gastroépiploïque du côté du comblement à réaliser, alors que l'autre pédicule est sectionné pour permettre un maximum de mobilité. La transposition intra thoracique se fait à travers une phrénotomie. L'épiploon, une fois transposé dans le thorax, est amarré aux berges de la cavité de thoracostomie et, en particulier, au tissu péri bronchique en cas de fistule persistante [95].

L'épiplooplastie peut représenter en fait une bonne indication en cas de fistule bronchique persistante, car les propriétés proangiogéniques et favorisant la cicatrisation de l'épiploon en font le tissu idéal dans ces situations [95].

iii. Un récapitulatif de la prise en charge thérapeutique de nos patients (figure n°32):

Dans notre étude, quatre patients ont présenté un pyothorax sur cavité de pneumonectomie parmi lesquels un cas était associé à une fistule broncho-pleurale. Le traitement initial ou aigue consistait en un drainage thoracique associé à une antibiothérapie adaptée. La thoracostomie a été réalisée après le drainage thoracique avec une moyenne de dix jours, deux de nos patients sont restés avec une

thoracostomie propre et rétractée, tandis que les deux autres ont bénéficié d'une myoplastie de comblement par le muscle grand dorsal.

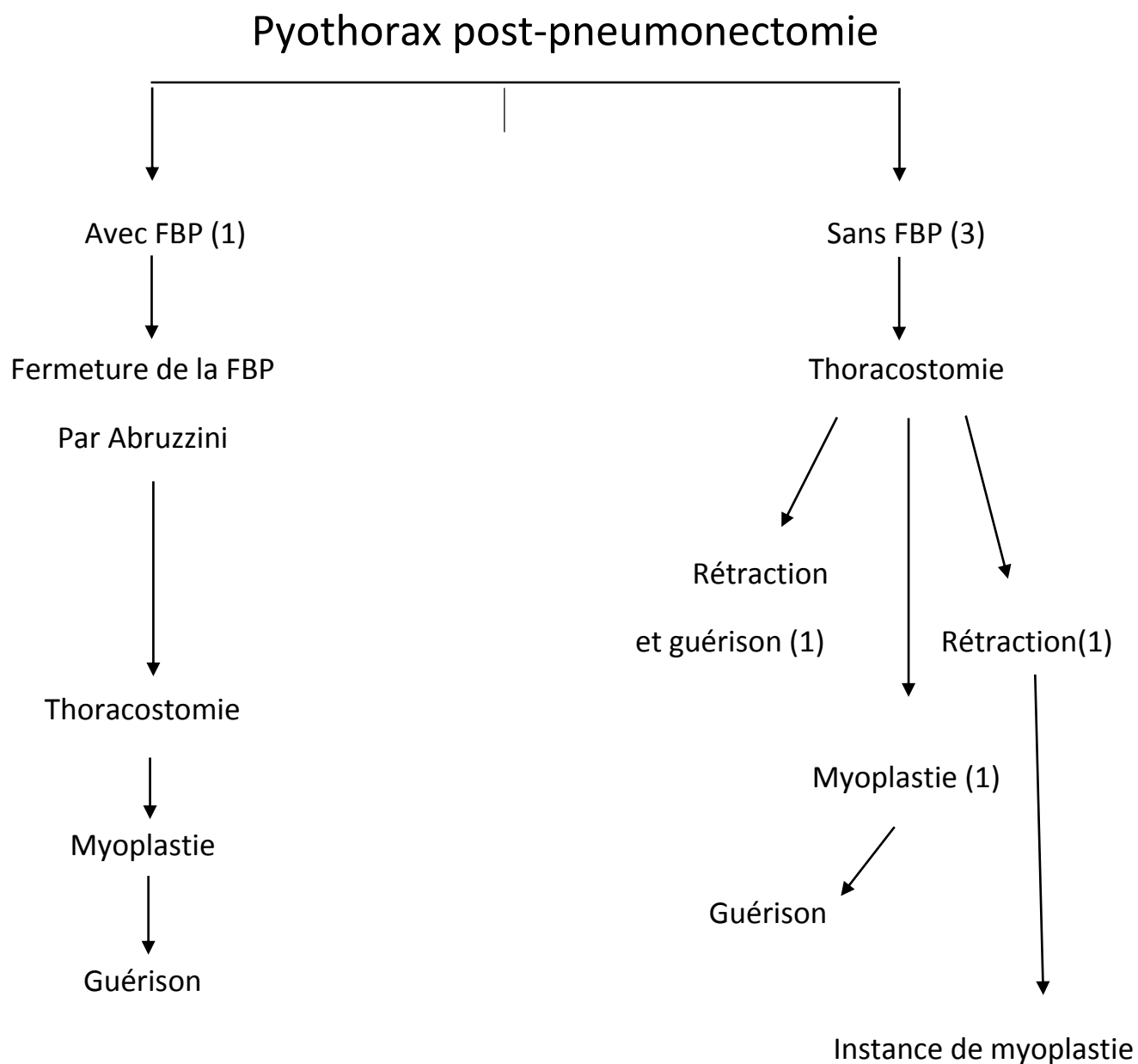


Figure n° 32 : Prise en charge thérapeutique du pyothorax post pneumonectomie dans notre série

Avant de conclure notre travail, on a décidé de se baser sur une des stratégies thérapeutiques pour la prise en charge du pyothorax dans la phase aiguë et chronique.

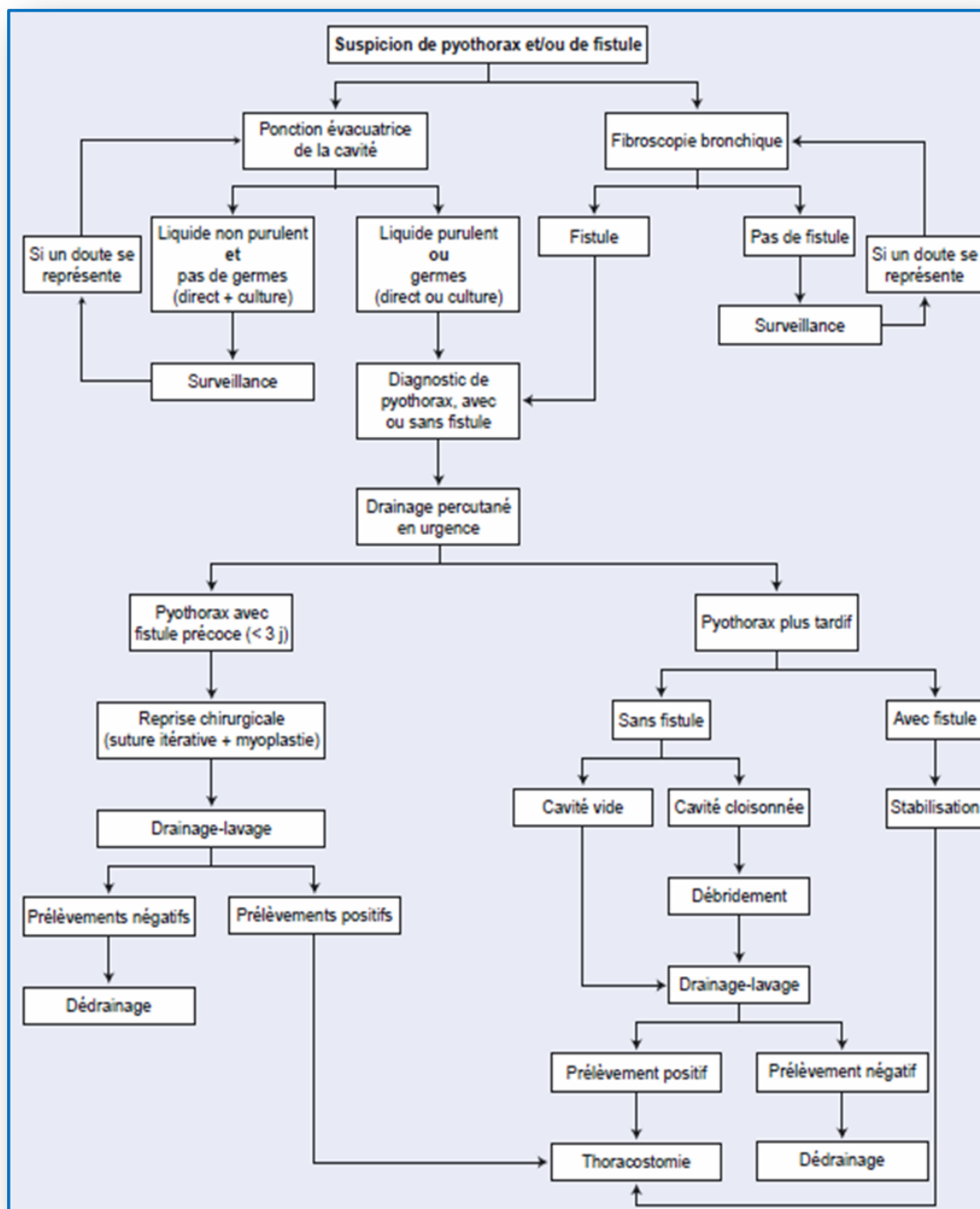


Figure n° 33 : Arbre décisionnel : Stratégie proposée pour la prise en charge des pyothorax dans la phase aiguë. [61]

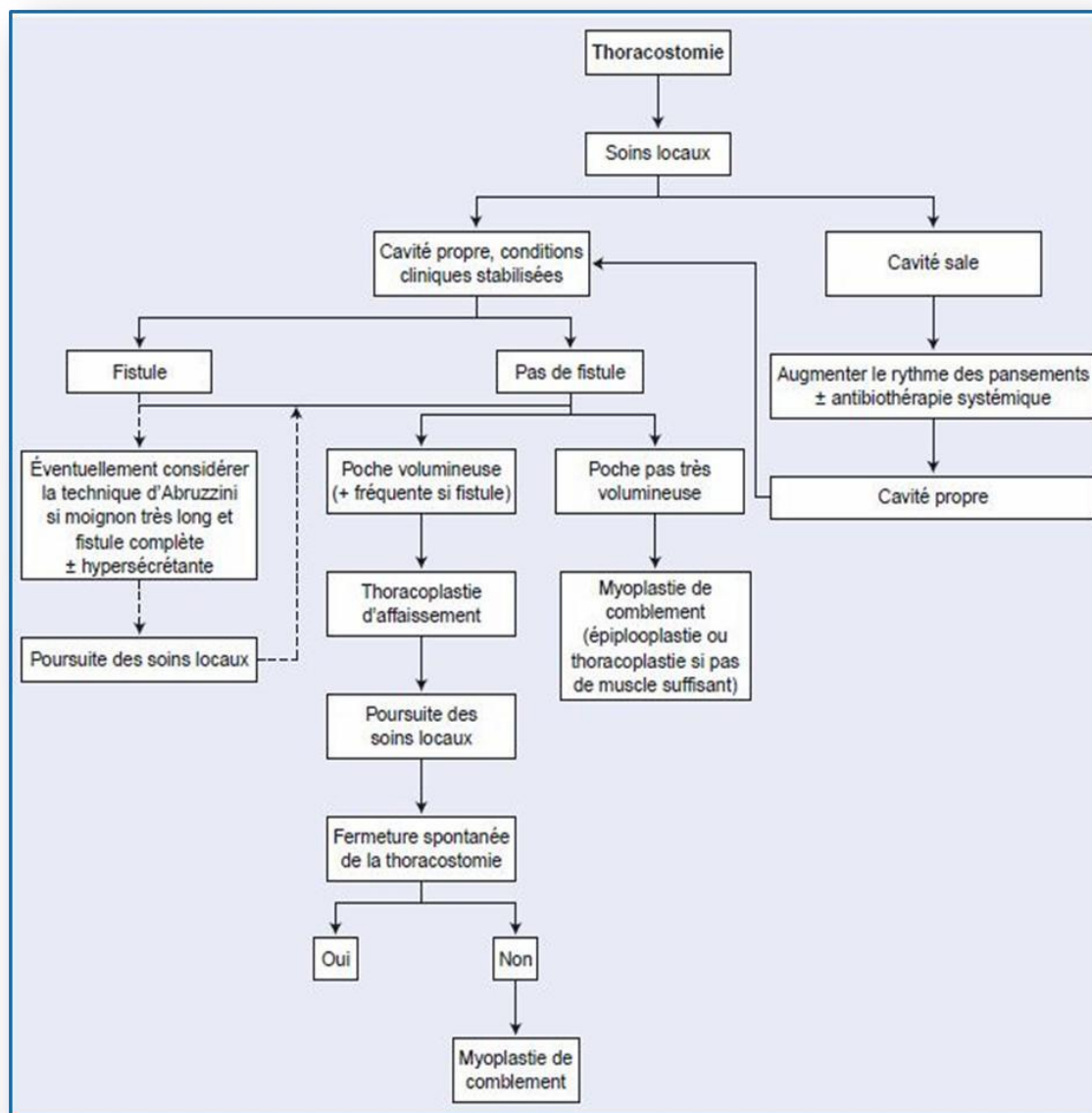


Figure n° 34 : Arbre décisionnel.

Stratégie proposée pour la prise en charge des pyothorax dans la phase chronique.

[61]

CONCLUSION

Le PPP est une affection grave, qui met en jeu le pronostic vital et fonctionnel respiratoire par les séquelles qu'il entraîne, quelle que soit la prise en charge. Il est défini par le caractère purulent du liquide de la poche de pneumonectomie ou par la mise en évidence de germes aux examens microbiologiques, et ceci même si le liquide n'est pas macroscopiquement purulent.

Son association à une FBP qui peut être sa cause ou sa conséquence, aggrave son pronostic, et pose un problème diagnostique vu les symptômes d'appel peu spécifique, et aussi un problème thérapeutique.

Compte tenu de sa morbidité importante, le PPP impose une prise en charge rapide faisant appel à une gestion qui doit être maîtrisée par l'équipe qui le prend en charge.

Le drainage per cutané reste la technique de choix pour la prise en charge dans la phase aiguë pour éviter une septicémie. Une fois le sepsis contrôlé, les patients bénéficient d'une thoracostomie pour un meilleur contrôle de la cavité de pneumonectomie, et pour permettre aux patients de retrouver leurs autonomies.

La myoplastie et/ou thoracoplastie vient en phase chronique et a pour but, de combler la poche résiduelle de pneumonectomie avec fermeture d'une éventuelle FBPPP.

RESUME

RESUME

Introduction : Le pyothorax est une affection grave qui est défini par une collection du pus dans la cavité de pneumonectomie celui-ci peut être associé à une fistule bronchique, qui peut être la cause ou la conséquence de ce pyothorax.

Objectifs : A travers l'expérience du service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II ainsi qu'une revue de littérature, nous avons mis au point les modalités diagnostiques et thérapeutiques du pyothorax sur cavité de pneumonectomie d'un poumon détruit post tuberculeux.

Méthode : C'est une étude rétrospective allant de 2009 à 2017, portant sur 4 cas, nous avons dégagé les facteurs épidémiologiques, cliniques, ainsi que les modalités thérapeutiques et les résultats des techniques utilisées.

Résultat : Nous avons recensé 4 cas, tous de sexe masculin, l'âge varie de 28 à 63 ans, le délai d'évolution varie entre 11 jours et 8 mois. Nos 4 patients avaient des antécédents de tuberculose et 50 % étaient tabagiques. La pneumonectomie été indiquée pour un poumon détruit post tuberculeux.

Parmi les quatre patients, seulement un seul était associé à une fistule broncho-pleurale. Le traitement initial consistait en un drainage thoracique associé à une antibiothérapie adaptée. La thoracostomie a été réalisée après le drainage thoracique avec une moyenne de dix jours, un de nos patients est resté avec une thoracostomie propre et rétractée, le deuxième est en instance de myoplastie, tandis que les deux autres ont bénéficié d'une myoplastie de comblement par le muscle grand dorsal.

Conclusion : Le taux de mortalité est nul dans notre série. Le diagnostic du pyothorax est difficile, son évolution sous traitement est bonne à condition que le diagnostic se fasse rapidement. Son associationn à une FBP aggrave son pronostic et alourdie sa prise en charge.

SUMMARY

Introduction : The pyothorax is a serious condition that is defined by a collection of pus in the pneumonectomy cavity that may be associated with a bronchial fistula, which may be the cause or consequence of this pyothorax.

Objectives: Through the experience of the department of thoracic surgery of CHU Hassan II as well as a review of literature, we have developed the diagnostic and therapeutic modalities of pyothorax on the cavity of pneumonectomy of a lung destroyed after tuberculosis.

METHOD: A retrospective study from 2009 to 2017, covering four cases, we identified the epidemiological and clinical factors, as well as the therapeutic modalities and results of the techniques used.

Result: We counted 4 cases, all of them male, the age varies from 28 to 63 years, the period of evolution varies between 11 days and 8 months. Our 4 patients had a history of tuberculosis and 50% were smokers. Pneumonectomy has been indicated for a lung destroyed after tuberculosis.

Of the four patients, only one was associated with bronchopleural fistula. Initial treatment consisted of thoracic drainage combined with appropriate antibiotic therapy. The thoracostomy was performed after thoracic drainage with an average of ten days, one of our patients remained with a clean and retracted thoracostomy, the second one another is pending of his myoplasty while the other two underwent myoplasty filling by the dorsal muscle.

Conclusion: The mortality rate is in our series. The diagnosis of pyothorax is difficult, its evolution under treatment is good provided that the diagnosis is done quickly. Its association with PBF worsens its prognosis and increases its management.

ملخص

مقدمة: دبيلة هي حالة خطيرة تم تعريفه من قبل مجموعة من القبح في تجويف الرئة منه قد تترافق مع الناسور القصبي، والتي يمكن أن تكون سببا أو نتيجة لدبيلة.

الأهداف: من خلال تجربة قسم جراحة الصدر من CHU الحسن الثاني ومراجعة الأدبيات، لقد أوضحنا طرائق التشخيص والعلاج من الرئة تجويف دبيلة على وظيفة الرئة والسل تدميرها.

أسلوب: دراسة استعادية من 2009 إلى 2017، تغطي أربع حالات، حددنا العوامل الوبائية والسريرية، فضلا عن الطرائق العلاجية ونتائج التقنيات المستخدمة.

النتيجة: عدنا 4 حالات، جميعهم ذكور، يتراوح العمر من 28 إلى 63 سنة، وتختلف فترة التطور بين 11 يوماً و8 أشهر. كان لدينا 4 مرضى لديهم تاريخ من مرض السل وكان 50 % من المدخنين. وقد أشير إلى استئصال الرئة لرئة دمرت بعد مرض السل.

من أربعة مرضى، ارتبط واحد فقط مع الناسور. تألفت المعالجة الأولية من الصرف الصدري جنباً إلى جنب مع العلاج بالمضادات الحيوية المناسبة. تم إجراء فغر الصدر بعد الصرف الصدر بمتوسط عشرة أيام، واحد من مرضانا مع فغر الصدر نظيفة وتراجع، والثاني في انتظار ملء رأب الصدر في حين تلقى الاثنان الآخران ملء رأب الصدر من قبل العضلات الظهرية العريضة.

الخلاصة: معدل الوفيات هو 0 % في سلسلتنا. تشخيص الصدمة أمر صعب، وتطوره تحت العلاج جيد بشرط أن يتم التشخيص بسرعة.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] 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).
- [2] Shapiro M, Swanson SJ, Wright CD, Chin C, Sheng S, Wisnivesky J 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; discussion 934-35.
- [3] Deschamps C, Bernard A. Empyema and bronchopleural fistula after pneumonectomy : Factors affecting incidence. *Ann Thorac Surg* 2001;72:243-8.
- [4] Merritt RE, Reznik SI, DaSilva MC, Sugarbaker DJ, Whyte RI, Donahue DM, et al. Benign emptying of the postpneumonectomy space. *Ann Thorac Surg* 2011;92:1076-81, discussion 1081-2.
- [5] Gregoire J, Deslauriers J, Guojin L, Rouleau J. Indications, risks, and results of completion pneumonectomy. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1993; 105: 918-24.
- [6] De Perrot M, Licker M, Robert J, Spiliopoulos A. Incidence, risk factors and management of bronchopleural fistulae after pneumonectomy. *Scand. Cardiovasc. J.* 1999; 33: 171-4.
- [7] Blyth DF. Pneumonectomy for inflammatory lung disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;78:429 -34.
- [8] F. ONDO N'DONG, O.K.F. DIALLO, S. MBAMENDAME, A.M. NKOLE, M.M. KABA, M.A. NDONG. PYOTHORAX: ASPECTS CLINIQUES ET THERAPEUTIQUES A LIBREVILLE A PROPOS DE 24 CAS. *128Afr. Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 2(2): 124- 128
- [9] CHAFIK A., KABIRI H., SMAHI M et al. Les pyothorax sur cavité de pneumonectomie. A propos de 24 cas. *Rev pneumol Clin* 2002; 58(3): 145-150 *Ann. Afr. Chir. Thor. Cardiovasc.* 2007; 2(2): 124-128
- [10] Ouadnouni Y, Bouchikh M, Achir A et al. Le pyothorax sur cavité de pneumonectomie. *Revue des Maladies Respiratoires*. Vol 26, N° HS1 - 2009 (1) p. 121
- [11] DOMOUA K., N'DHATZ M., COULIBALY G et al Aspects étiologiques et problèmes thérapeutiques des pleurésies purulentes à Abidjan. *Bull Soc Pathol Exot* 1995; 88(4): 356-358

- [12] ALFAGEME I., MUNOZ F., PENA N., UMBRIA S Empyema of the thorax in adults. Etiology, microbiologic findings, and management. Chest 1993; 103(3): 839-43
- [13] RIQUET M., HUBSCH J-P., LE PIMPEC B et al. Pleurésies purulents et cancer du poumon. Rev Mal Respir 1999 ; 16 : 817-22.
- [14] MACKINLEY T.A.A, LYONS G.A., CHIMONDEGUY D.J et al . VATS debridement versus thoracotomy in the treatment of loculated post-pneumonia empyema. Ann Thorac Surg 1996; 61: 1626-30
- [15] CHIN N.K., LIM T.K. Controlled trial of intrapleural empyema and complicated parapneumonic effusion. Chest 1997; 111: 275-79
- [16] Boulahdid M : Prise en charge du pyothorax sur une cavité de pneumonectomie, à propos de 10 cas ; Thèse N° 198 ; Université Mohammed V, Rabat
- [17] Algar FJ, Alvarez A, Aranda JL, Salvatiera A, Baamonde C, LopezPujol FJ : Prediction of early bronchopleural fistula after pneumonectomy: a multivariate analysis. Ann Thorac Surg 2001 ; 72 : 1662-7.
- [18] Deslauriers J, Gaulin P, Beaulieu M, Piraux M, Bernier R, Cormier Y :Long-term clinical and functional results of sleeve lobectomy for primary lung cancer. J Thorac Cardiovasc Surg 1986 ; 92 : 871-9.
- [19] Doddoli C, Barlesi F, Trousse D, Robitail S, Yena S, Astoul B, Giudicelli R, Fuentes P, Thoams P : One hundred consecutive pneumonectomies after induction therapy for non-small cell lung cancer: an uncertain balance between risks and benefits. J Thorac Cardiovas. Surg 2005 ; 130 : 416-25.
- [20] Asamura H, Naruka T, Tsuchiya R. Bronchopleural fistulas associated with cancer operations. J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 104:1456.
- [21] Baldwin JC, Mark JBD. Treatment of bronchopleural fistula after pneumonectomy. J Thorac Cardiovasc Surg 1985;90:813.
- [22] Deschamps C, Trastek V, Arnold G, Pairolero C. Surgical approach to chronic empyema: decortication and muscle transposition. Int Trend Gen Thorac Surg 1990;6:233.
- [23] Virkkula L, Eerola S, Varstela E. Surgical approach to the chronic empyema: space sterilization. Int Trend Gen Thorac Surg 1990; 6:263.
- [24] Ginsberg RJ, Pearson FG, Cooper JD. Closure of chronic postpneumonectomy bronchopleural fistula using transternal transpericardial approach. Ann Thorac Surg 1978;47:231.

- [25] Hankins JR, Miller JE, Attar S. Bronchopleural fistula. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;76:755.
- [26] Muller LC, Abendstein B, Salzer GM. Use of the greater omentum for treatment and prophylaxis of anastomotic and stump dehiscence in major airway surgery. *Thorac Cardiovasc Surgeon* 1992;40:323
- [27] Pairolero PC, Arnold PG, Piehler JM. Intrathoracic transposition of extrathoracic skeletal muscle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86:809.
- [28] Puskas JD, Mathisen DJ, Grillo HC, Wain JC, Wright CD, Moncure AC. Treatment strategies for bronchopleural fistula. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:989.
- [29] Kerr WF. Late-onset post-pneumonectomy empyema. *Thorax* 1977; 32: 149-54
- [30] Deschamps C, Bernard A, Nichols.3rd FC, Allen MS, Miller DL, Trastek VF, et al. Empyema and bronchopleural fistula after pneumonectomy: factors affecting incidence. *Ann Thorac Surg* 2001;72:243-7
- [31] Yena S, Doddoli C, Doumbia S, D'journo XB, Aragon A, Mondini M, et al. Fistules bronchiques postpneumonectomies: facteurs predictifs. *Ann Chir* 2006;131:22-6.
- [32] Algar FJ, Alvarez A, Aranda JL, Salvatierra A, Baamonde C, López-Pujol FJ. Prediction of early bronchopleural fistula after pneumonectomy: a multivariate analysis. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1662-7
- [33] Pop D, Nadeemy AS, Venissac N, Mouroux J. Bronchopleural fistula: the Damoclessword of all pneumonectomies. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2011;13:107-8.
- [34] Eerola S, Virkkula L, Varstela E. Treatment of postpneumonectomy empyema and associated bronchopleural fistula. Experience of 100 consecutive postpneumonectomy patients *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;22:235-9.
- [35] Pairolero PC, Arnold PG, Trastek VF, Meland NB, Kay PP. Postpneumonectomy empyema. The role of intrathoracic muscle transposition. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;99:958-68.
- [36] Stafford EG, Clagett OJ. Post-pneumonectomy empyema: neomycin instillation and definitive closure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972;63:771-5.
- [37] Rogiers P, van Mieghem W, Engelaar D, Demedts M. Late-onset postpneumonectomy empyema manifesting as tracheal stenosis with respiratory failure. *Respir Med* 1991;85: 333-5.

- [38] Kirsh, MM, Rotman, H, Behrendt, DM, Orringer, MB, Sloan, H. Complications of pulmonary resection. *Ann Thorac Surg.* 1975;20:215– 236.
- [39] Tsukada, G, Stark, P. Postpneumonectomy complications. *AJR, Am J Roentgenol.* 1997;169:1363–1370.
- [40] Bellamy J, Saada J, Do Dang Q. Pyothorax tardifs d'origine hématogène après pneumonectomie. À propos de trois cas. *Ann Chir Thorac Cardiovasc* 1991;45:182—4.
- [41] Shastri KA, Spaulding MB. Late onset post–pneumonectomy empyema. *N Y State J Med* 1989;89:582—3.
- [42] Icard P, Fleury JP, Regnard JF et al. Utility of C–reactive protein measurements for empyema diagnosis after pneumonectomy. *Ann. Thorac. Surg.* 1994; 57: 933–6.
- [43] I. Latorzeff , J. Berjaud , R. Aziza , F. Arboucalot , J. Giron, M. Dahan , J.M. Bachaud Empyème thoracique post pneumonectomie et scanographie dosimétrique.
- [44] Zanotti G, MD, Mitchell J, MD. Bronchopleural Fistula and Empyema After Anatomic Lung Resection. *Thorac Surg Clin* 25 2015;421–427.
- [45] Goodman LR. Postoperative chest radiograph : II. Alterations after major intrathoracic surgery. *AJR Am JRoentgenol* 1980;134:803–13.
- [46] Hsu JT, Bennett GM,Wolff E. Radiologic assessment of bronchopleural fistula with empyema. *Radiology* 1972;103:41–5. 122
- [47] Westcott JL, Volpe JP. Peripheral bronchopleural fistula: CT evaluation in 20 patients with pneumonia, empyema, or postoperative air leak. *Radiology* 1995;196(1):175–81.
- [48] Stern J.–B., Girard P. Suites opératoires en chirurgie thoracique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Pneumologie, 6–000–P–45, 2008.
- [49] Biondetti PR, Fiore D, Sartori F, Colognato A, Ravasini R Romani S. Evaluation of post–pneumonectomy space by computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1982;6:238–42.

- [50] Wannebroucq J, Petyt L, Rémy-Jardin M, Rémy J. Aspects tomodensitométriques du thorax normal après exérèses pulmonaires. Feuillet de Radiologie 1994;34:465-81.
- [51] Ferretti G, Brichon PY, Jankowski A et Coulomb M. Imagerie des complications survenant après chirurgie de résection pulmonaire. J Radiol 2009;90:1001-12.
- [52] Lefebvre A, Amar Y, Lorut C, Rabbat A. Post-operative respiratory complications after lung surgery. La Lettre du Pneumologue Vol. XVII - n° 3 - mai-juin 2014
- [53] Bernard A, Miguères M, Alifano M, Gibelin A, Prise en charge des fistules pleurales Revue des Maladies Respiratoires Actualités (2013) 5, 131-135
- [54] Nielsen KR, Blake LM, Mark JB, DeCampi W, McDougall IR. Localization of bronchopleural fistula using ventilation scintigraphy. J Nucl Med 1994;35:867-9
- [55] Regnard JF, Alifano M, Puyo P, Fares E, Magdeleinat P, Levasseur P. Open window thoracostomy followed by intrathoracic flap transposition in the treatment of empyema complicating pulmonary resection. J Thorac Cardiovasc Surg 2000;120:270-5
- [56] <http://slideplayer.fr/slide/503416/2/images/70/Voie+antérieure+Voie+axillaire.jpg>
- [57] Martin L. Drainage pleural en traumatologie : quoi, quand comment. 563
- [58] Stern JB, Péan Y, Girard P, Kitzis MD, 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; 24:853-8.
- [59] Sok M, Dragas AZ, Erzen J, Jerman J : Sources of pathogens causing pleuropulmonary infections after lung cancer resection. Eur J Cardiothorac Surg 2002 ; 22 : 23-7.
- [60] Van den Bosch JM, Svieringa J, Gelissen HJ, Laros CD : Postpneumonectomy oesophagopleural fistula. Thorax 1980 ; 865-8
- [61] Alifano M., Berjaud J., Dahan M., Régnard J.-F. Traitement chirurgical des complications septiques après pneumonectomie. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales - Thorax, 42-435, 2011.
- [62] Haraguchi S, Koizumi K, Hioki M, Hirata T, Hirai K, Mikami I, Kubokura H, Enomoto Y, Kinoshita H, Shimizu K. Analysis of risk factors for

- postpneumonectomy bronchopleural fistulas in patients with lung cancer . J Nippon Med Sch 2006 ; 73 : 314–9.
- [63] Darling GE, Abdurahman A, Yi QL, Johnston M, Waddell TK, Pierre A, Keshaviee S, Ginsberg R : Risk of a right pneumonectomy: role of bronchopleural fistula. Ann Thorac Surg 2005 ; 79 : 433–7.
- [64] Yena S, Doddoli C, Doumbia S, D'Journo XB, Aragon A, Mondini M, Marghli A, Thomas P, Giudicelli R, Sangare D, Soumare S, Fuentes P : Fistules bronchiques post pneumonectomies, facteurs prédictifs. Ann Chir 2005 ; 30 : 1–5.
- [65] Bouchikh M.
Chirurgie de pyothorax a propos de 126 cas.
These Doctorat Medecine, Rabat ; 2004, n° 103,
- [66] DALY RC.PAIROLERO PC. et al. Pulmonary aspergilloma. J Thorac Cardiovasc Surg 1986;92:981–8
- [67] Kim YT, Kim HK. Longterm outcomes and risk factor analysis after pneumonectomy for active and sequela forms of pulmonary tuberculosis. Eur J Cardiothoracic Surg 2003;23:833–839.
- [68] SCHNEITER D. KESTENHOLZ P. et al. Prevention of recurrent empyema after pneumonectomy for chronic infection. Eur J Cardiothorac Surg 2002; 21 :644–648.
- [69] Bellamy J, Saada J, Do Dang Q. Pyothorax tardifs d'origine hématogène après pneumonectomie. À propos de trois cas. Ann Chir Thorac Cardiovasc 1991;45:182—4.
- [70] Shastri KA, Spaulding MB. Late onset post–pneumonectomy empyema. N Y State J Med 1989;89:582—3.
- [71] Model D. Occult empyema presenting ten years after pneumonectomy. Lancet 1983;1(8317):192—3
- [72] Schueckler OJ, Rodriguez MI, Takita H. Delayed postpneumonectomy empyema. J Cardiovasc Surg 1995;36: 515—7.
- [73] Witz JP, Roeslin N. Table ronde sur les empyèmes et fistules bronchiques après pneumonectomies. Résultats d'une enquête à propos de 444 observations. Ann Chir Thorac Cardiovasc 1985;35:669—88.
- [74] Holden MP, Wooler GH. Pus somewhere, pus nowhere else, pus above the diaphragm. Am J Surg 1972;124: 669—70.

- [75] Alifano M., Berjaud J., Dahan M., Régnard J.-F. Traitement chirurgical des complications septiques après pneumonectomie. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales – Thorax, 42–435, 2011.
- [76] Thys JP, Vanderhoeft P, :Penetration of aminoglycosides in uninfected pleural exudates and in pleural empyemas. Chest1988 ; 93 : 530–2
- [77] Teixeira LR, Sasse SA,: Antibiotic levels in empyemic pleural fluid. Chest 2000 ; 117 :1734–9.
- [78] Liapakis IE, Kottakis I, : Penetration of newer quinolones in the empyema fluid. Eur Respir J 2004 ; 24 : 466–70.6
- [79] Liapakis IE, Light RW,: Penetration of clarithromycin in experimental pleural empyema model fluid. Respiration 2005 ; 72 : 296–300.
- [80] Lastra CF, Marino EL,: Disposition of phosphomycin in patients with pleural effusion. Antimicrob Agents Chemother 1984 ; 25 : 458–62.
- [81] Byl B, Jacobs F : Vancomycin penetration of uninfected pleural fluid exudate after continuous or intermittent infusion. Antimicrob Agents Chemother 2003 ; 47 : 2015–7.
- [82] Cohen R, Aberrane S: [Pleural Empyema : From pharmacokinetic/pharmacodynamic parameters forwards therapeutic options. Arch Pediatr 2005 ; 12 : 835–7.
- [83] Morgenroth A, Pfeuffer HP: Pleural penetration of ciprofloxacin in patients with empyema thoracis. Chest 1991 ; 100 : 406–9.
- [84] SAH TOPCUOGLU M. KAYHAN C. et al. Transternal transpericardial approach for the repair of bronchopleural fistula with empyema. Ann Thorac Surg 2000; 69:394–7.
- [85] Ng T, Ryder BA, Maziak DE, Shamji FM. Treatment of postpneumonectomy empyema with debridement followed by continuous antibiotic irrigation. J Am Coll Surg 2008;206:1178–83.
- [86] Bagan P, Boissier F, Berna P, Badia A, Le Pimpec–Barthes F, Souilamas R, et al. Postpneumonectomy empyema treated with a combination of antibiotic irrigation followed by videothoracoscopic debridement. J Thorac Cardiovasc Surg 2006;132:708–10.
- [87] Schneiter D, Cassina P, Korom S, Inci I, Al–Abdullatief M, Dutly A, et al. Accelerated treatment for early and late postpneumonectomy empyema. Ann Thorac Surg 2001;72:1668–72.

- [88] Schneiter D, Grodzki T, Lardinois D, Kestenholz PB, Wojcik J, Kubisa B, et al. Accelerated treatment of postpneumonectomy empyema: a binational long-term study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:179–85.
- [89] Potier A, de Saint Florent G, Janssen B, Luizy J, Viale M, Ducrocq JP, et al. Le double drainage dans le traitement des pyothorax avec fistule bronchique après pneumonectomie. *J Chir (Paris)* 1980;117:651–4.
- [90] García-Yuste M, Ramos G, Duque JL, Heras F, Castanedo M, Cerezal LJ, et al. Open-window thoracostomy and thoracomyoplasty to manage chronic pleural empyema. *Ann Thorac Surg* 1998;65:818–22.
- [91] Zaheer S, Allen MS, Cassivi SD, Nichols 3rd FC, Johnson CH, Deschamps C, et al. Postpneumonectomy empyema: results after the Clagett procedure. *Ann Thorac Surg* 2006;82:279–86.
- [92] Peppas G, Molnar TF, Jeyasingham K, Kirk AB. Thoracoplasty in the context of current surgical practice. *Ann Thorac Surg* 1993;56:903–9.
- [93] Icard P, Le Rochais JP, Rabut B, Cazaban S, Martel B, Evrard C. Andrews thoracoplasty as a treatment of post-pneumonectomy empyema: experience in 23 cases. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1159–63.
- [94] Massera F, Robustellini M, Pona CD, Rossi G, Rizzi A, Rocco G. Predictors of successful closure of open window thoracostomy for postpneumonectomy empyema. *Ann Thorac Surg* 2006;82:288–92.
- [95] Mathisen DJ, Grillo HC, Vlahakes GJ, Daggett WM. The omentum in the management of complicated cardiothoracic problems. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95:677–84.
- [96] Naranjo Gomez JM, Carbajo Carbajo M, Valdivia Concha D, Campo-Canaveral de la Cruz JL. Conservative treatment of post-lobectomy bronchopleural fistula. *Interact Cardiovasc Thoracic Surg* 2012;15:152–4.
- [97] Fournier I, Krueger T, Wang Y, Meyer A, Ris HB, Gonzalez M. Tailored thoracomyoplasty as a valid treatment option for chronic postlobectomy empyema. *Ann Thorac Surg* 2012;94:387–93.
- [98] Lois M, Noppen M, Bronchopleural, Fistula. An overview of the problem with special focus on endoscopic management. *Chest* 2005;128:3955–65.

- [99] Cardillo G, Carbone L, Carleo F, Galluccio G, Di Martino M, Giunti R, et al. The Rationale for treatment of postresectional bronchopleural fistula: Analysis of 52 patients. *Ann Thorac Surg* 2015;100:251—7.
- [100] Takaoka K, Inoue S, Ohira S. Central bronchopleural fistulas closed by bronchoscopic injection of absolute ethanol. *Chest* 2002;122:374—8.
- [101] York EL, Lewall DB, Hirji M, Gelfand ET, Modry DL. Endoscopic diagnosis and treatment of postoperative bronchopleural fistula. *Chest* 1990;97:1390—2.
- [102] Mora G, de Pablo A, Garcia-gallo CL, Laporta R, Ussetti P, Gamez P, et al. Is endoscopic treatment of bronchopleural fistula useful? *Arch Bronconeumol* 2006;42:394—8.
- [103] Wang Z, Yu HB, Liu YY. Treatment of bronchopleural fistula with carbolic acid instilled through bronchofiberscope in postpulmonectomy patients. *J Cardiothoracic Surg* 2015;10:120—5.
- [104] Ponn RB, D'Agostio RS, Stern H, Westcott JL, et al. Treatment of peripheral bronchopleural fistulas with endobronchial occlusion coils. *Ann Thorac Surg* 1993;56:1343—7.
- [105] Yoichi W, Keisuke M, Akihiko T, et al. Bronchial occlusion with EWS. XIII World congress of Bronchology 46–46; 2004.
- [106] Li YD, Han XW, Li MH, Wu G. Bronchial stump fistula: treatment with covered, retrievable, expandable, hinged stents—preliminary clinical experience. *Acta Radiol* 2006;47:922—6.
- [107] Dutau H, Brenn DP, Gomez C, Thomas PA, Vergnon JM. The integrated place of tracheobronchial stents in the multidisciplinary management of large post-pneumonectomy fistulas: our experience using a novel customized conical self-expandable metallic stent. *Eur J Cardiothoracic Surg* 2011;39:185—9.
- [108] Andreetti C, D'Andrilli A, Ibrahim M, Ciccone AM, Maurizi G, Mattia A, et al. Effective treatment of post-pneumonectomy bronchopleural fistula by conical fully covered self-expandable stent. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;14:420—3.
- [109] Fruchter O, Kramer M, Dagan T, Raviv Y, Abdel-Rahman N, Saute M, et al. Endobronchial closure of bronchopleural fistulae using amplatzer devices. Our experience and literature review. *Chest* 2011;139:682—7.

- [110] Scordamaglio PR, Tedde ML, Minamoto H, Assad RS, Fernandes PMP. Can total bronchopleural fistulas from complete stump dehiscence be endoscopically treated? *Eur J Cardiothoracic Surg* 2017;51:702—8.
- [111] Refaely Y, Paley M, Simansky DA, Rozenman Y, Yellin A. Transsternal transpericardial closure of a postlobectomy bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg* 2002;73:635–6.
- [112] Stamatis G, Martini G, Freitag L, Wencker M, Greschuchna D. Transsternal transpericardial operations in the treatment of bronchopleural fistulas after pneumonectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996;10:83–6.
- [113] Porhanov V, Poliakov. Surgical treatment of short stump bronchial fistula. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:2–7.
- [114] De la Riviere AB, Defauw JJ, Knaepen PJ, van Swieten HA, anderschueren RC, van den Bosch JM. Transsternal closure of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Ann Thorac*
- [115] Nicolas Girard N, Orsini A, Tronc F, Gamondes J. Transsternal transpericardial closure of a postpneumonectomy bronchial fistula in a patient who underwent pneumonectomy because of a war injury. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* (2009) 57:660–663.
- [116] <https://www.novatech.fr/stents-tracheo-bronchiques/silmetr-en-nitinol.html>
- [117] Claudio Andreetta, Antonio D’Andrillia, Mohsen Ibrahima, Anna Maria Ciccone, Giulio Maurizia, Antonio Mattiaa, Federico Venutab,c and Erino A. Rendinaa,c. Effective treatment of post-pneumonectomy bronchopleural fistula by conical fully covered self-expandable stent†. . Department of Thoracic Surgery, Sant’Andrea Hospital, October 2011