

UNIVERSITÉ DE LIMOGES  
Faculté de Médecine

---



ANNÉE 2005

THÈSE N° 134  
12

**LES PNEUMONECTOMIES SANS DRAINS, À PROPOS DE 28 CAS  
OPÉRÉS AU C.H.U. DE LIMOGES.**

**THÈSE**  
**Pour l'obtention du Diplôme d'État de**  
**Docteur en Médecine**

---

présentée et soutenue publiquement le 13 septembre 2005

par  
**Antoine GUERLIN**  
**Interne des Hôpitaux**  
**Né le 17 avril 1974 à Amiens**

---

**Directeur de la thèse : Monsieur le Docteur François Bertin**

---

**Examineurs de la thèse**

**Monsieur le Professeur Marc LASKAR**

• **Président**

**Mademoiselle le Professeur Élisabeth CORNU**

• **Juge**

**Monsieur le Professeur Boris MELLONI**

• **Juge**

**Monsieur le Professeur Denis VALLEIX**

• **Juge**

**Monsieur le Docteur François BERTIN**

• **Membre invité**

**Monsieur le Docteur Mohamed SELLAMI**

• **Membre invité**

**Monsieur le Docteur François VINCENT**

• **Membre invité**

**UNIVERSITÉ DE LIMOGES**  
**Faculté de Médecine**

*Doyen de la Faculté :*

Monsieur le Professeur VANDROUX Jean-Claude

*Assesseurs :*

Monsieur le Professeur LASKAR Marc  
Monsieur le Professeur VALLEIX Denis  
Monsieur le Professeur COGNE Michel

*Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers :*

ACHARD Jean-Michel	Physiologie
ADENIS Jean-Paul (C.S.)*	Ophthalmologie
ALAIN Jean-Luc	Chirurgie infantile
ALDIGIER Jean-Claude (C.S.)	Néphrologie
ARCHAMBEAUD-MOUVEROUX Françoise (C.S.)	Médecine Interne
ARNAUD Jean-Paul (C.S.)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
AUBARD Yves (C.S.)	Gynécologie-Obstétrique
BEDANE Christophe (C.S.)	Dermatologie
BERTIN Philippe	Thérapeutique
BESSEDE Jean-Pierre	Oto-Rhino-Laryngologie
BONNAUD François (C.S.)	Pneumologie
BONNETBLANC Jean-Marie	Dermatologie
BORDESSOULE Dominique (C.S.)	Hématologie et Transfusion
CHAPOT René	Radiologie et Imagerie Médicale
CHARISSOUX Jean-Louis	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
CLAVÈRE Pierre (C.S.)	Radiothérapie
CLÈMENT Jean-Pierre (C.S.)	Psychiatrie Adultes
COGNE Michel (C.S.)	Immunologie
COLOMBEAU Pierre	Urologie
CORNU Élisabeth	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
COURATIER Philippe	Neurologie
CUBERTAFOND Pierre	Clinique de Chirurgie Digestive
DANTOINE Thierry	Gériatrie et Biologie du Vieillessement
DARDE Marie-Laure (C.S.)	Parasitologie
De LUMLEY WOODYEAR Lionel (C.S.)	Pédiatrie
DENIS François (C.S.)	Bactériologie-Virologie-Hygiène
DESCOTTES Bernard (C.S.)	Anatomie
DUDOGNON Pierre (C.S.)	Rééducation Fonctionnelle
DUMAS Jean-Philippe (C.S.)	Chirurgie Urologique et Andrologie
DUMONT Daniel (C.S.)	Médecine du travail
FEISS Pierre (C.S.)	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale
FEUILLARD Jean (C.S.)	Hématologie
GAINANT Alain (C.S.)	Chirurgie Digestive
GAROUX Roger (C.S.)	Pédopsychiatrie

GASTINNE Hervé (C.S.)  
 JAUBERTEAU-MARCHAN Marie-Odile  
 LABROUSSE François (C.S.)  
 LACROIX Philippe  
 LASKAR Marc (C.S.)  
 LE MEUR Yannick  
 LEROUX-ROBERT Claude  
 LIENHARDT-ROUSSIE Anne  
 MABIT Christian  
 MARQUET Pierre  
 MAUBON Antoine (C.S.)  
 MELLONI Boris  
 MENIER Robert  
 MERLE Louis  
 MOREAU Jean-Jacques (C.S.)  
 MOULIES Dominique (C.S.)  
 NATHAN-DENIZOT Nathalie  
 PARAF François  
 PILLEGAND Bernard  
 PIVA Claude (C.S.)  
 PREUX Pierre-Marie  
 RIGAUD Michel (C.S.)  
 SALLE Jean-Yves  
 SAUTEREAU Denis (C.S.)  
 SAUVAGE Jean-Pierre (C.S.)  
 STURTZ Franck  
 TEISSIER-CLÉMENT Marie-Pierre  
 TREVES Richard (C.S.)  
 TUBIANA-MATHIEU Nicole (C.S.)  
 VALLAT Jean-Michel (C.S.)  
 VALLEIX Denis  
 VANDROUX Jean-Claude (C.S.)  
 VERGNENÈGRE Alain (C.S.)  
 VIDAL Élisabeth (C.S.)  
 VIGNON Philippe  
 VIROT Patrice (C.S.)  
 WEINBRECK Pierre (C.S.)  
 YARDIN Catherine (C.S.)

Réanimation Médicale  
 Immunologie  
 Anatomie et Cytologie Pathologique  
 Médecine Vasculaire  
 Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire  
 Néphrologie  
 Néphrologie  
 Pédiatrie  
 Anatomie-Orthopédie-Traumatologie  
 Pharmacologie et Toxicologie  
 Radiologie  
 Pneumologie  
 Physiologie  
 Pharmacologie  
 Neurochirurgie  
 Chirurgie Infantile  
 Anesthésiologie et Réanimation Médicale  
 Anatomie Pathologique  
 Hépto-Gastro-Entérologie  
 Médecine Légale  
 Information Médicale et Évaluation  
 Biochimie et Biologie Moléculaire  
 Médecine Physique et Réadaptation  
 Hépto-Gastro-Entérologie  
 Oto-Rhino-Laryngologie  
 Biochimie et Biologie Moléculaire  
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
 Rhumatologie  
 Cancérologie  
 Neurologie  
 Anatomie  
 Biophysique et Traitement de l'Image  
 Épidémiologie-Économie de la Santé  
 Médecine Interne  
 Réanimation Médicale  
 Cardiologie  
 Maladies Infectieuses  
 Biologie Cellulaire et de la Reproduction

*Professeur associé à mi-temps :*

BUCHON Daniel Médecine Générale

*Maître de Conférences Associé :*

BUISSON Jean-Gabriel Médecine Générale

*Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers :*

ALAIN Sophie Bactériologie-Virologie-Hygiène  
 ANTONINI Marie-Thérèse Explorations Fonctionnelles Physiologiques

BOUTEILLE Bernard  
CHABLE Hélène  
DAVIET Jean-Christophe  
DRUET-CABANAC Michel  
DURAND-FONTANIER Sylvaine  
ESCLAIRE Françoise  
JULIA Annie  
LAPLAUD Paul  
MOUNIER Marcelle  
PETIT Barbara  
PLO Y Marie-Cécile  
RONDELAUD Daniel  
VERGNE-SALLE Pascale

Parasitologie – Mycologie  
Biochimie et Génétique Moléculaire  
Médecine Physique et Réadaptation  
Épidémiologie-Économie de la Santé  
Anatomie  
Biologie Cellulaire et de la Reproduction  
Hématologie  
Biochimie et Génétique Moléculaire  
Bactériologie-Virologie-Hygiène  
Anatomie et Cytologie Pathologiques  
Bactériologie-Virologie-Hygiène  
Biologie Cellulaire et de la Reproduction  
Rhumatologie

\* C.S. = Chef de Service

*À Frédérique, Capucine, Paul et...*

*À mes parents, ceux qui m'ont vu naître et ceux qui m'ont fait grandir.*

*À Gaëtan, Louis et Jean-Martin. À Gaëtan, encore, pour sa relecture si aboutie et ses corrections à la virgule près.*

*À toute ma famille et à ma belle-famille.*

*À Cyril, Christophe, Pierre-Étienne, Tiphaine, Vanessa, Bruno, Claire-Agnès, Wulfrang.*

*À Marie-Laure, qui a su m'aider avec patience à transformer des chiffres en statistiques.*

*À Zora Arkus-Duntov, qui a nourri le rêve.*

*À Larry Page, Sergey Brin, Hisashige Tanaka, Ichisuke Fujioka, Soichi Miyoshi.*

*À notre Maître et Président de Thèse,*

**Monsieur le professeur Marc Laskar**  
Professeur des Universités de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire  
Vice Doyen de la faculté de Médecine  
Chirurgien des Hôpitaux  
Chef de Service

Vous me faites l'honneur de présider ce jury.

Vous avez su provoquer et entretenir l'intérêt pour la spécialité.

Tout au long de l'internat nous avons pu apprécier votre art.

Votre capacité à vous affranchir des obstacles, gage d'efficacité et d'avancées, restera un exemple, de même que la rigueur avec laquelle vous assumez votre rôle de Chef de Service.

Que ce travail soit le témoignage de notre admiration et de notre respect.

*À nos juges,*

**Mademoiselle le Professeur Élisabeth Cornu**  
Professeur des Universités de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire  
Chirurgien des Hôpitaux

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

Votre passion et votre persévérance nous ont marqué depuis le tout début de notre internat.

Vous avez fait preuve d'une grande disponibilité et votre soutien a été précieux.

Veillez trouver ici le témoignage de notre profonde reconnaissance.

**Monsieur le Professeur Boris Melloni**  
Professeur des Universités de Pneumologie

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

Nous avons pu apprécier votre précieuse collaboration dans la prise en charge commune des patients.

Par ce travail, veuillez trouver l'expression de notre profond respect.

**Monsieur le Professeur Denis Valleix**  
Professeur des Universités d'Anatomie  
Chirurgien des Hôpitaux

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

Votre goût pour l'exercice de dissection force le respect et fait notre admiration.

Nous avons pu apprécier votre rigueur opératoire et votre sympathie communicative.

Que ce travail soit le témoignage de notre profonde admiration.

*À nos membres invités,*

**Monsieur le Docteur François Bertin**  
Chirurgien des Hôpitaux

Tu me fais l'amitié de juger ce travail.

J'ai pu apprécier tes qualités de chirurgien au bloc autant que tes qualités d'homme au-delà de l'hôpital. Ton enseignement m'a été précieux, comme ton soutien indéfectible et ta faculté à me conseiller au cours de mon internat.

Considère ce travail comme le témoignage de ma reconnaissance et de mon amitié.

**Monsieur le Docteur Mohamed Sellami**  
Anesthésiste-Réanimateur

Tu me fais l'amitié de juger ce travail.

Tu as su me faire partager ton expérience et tes conseils experts ont été utiles.

Ta disponibilité et ta bonhomie quotidiennes sont remarquables.

Que ce travail soit le témoignage de mon profond respect.

**Monsieur le Docteur François Vincent**  
Maître de Conférences des Universités de Pneumologie  
Praticien Hospitalier

Tu me fais l'amitié de juger ce travail.

J'ai pu apprécier ta disponibilité et ton aide précieuse dans le domaine de la physiologie.

Que ce travail soit le témoignage de ma reconnaissance.

*À nos Maîtres d'internat,*

Monsieur le Professeur Jean-Luc ALAIN

Monsieur le Professeur Jean-Paul ARNAUD

Monsieur le Professeur Olivier BARON

Monsieur le Professeur Jean-Louis CHARRISSOUX

Mademoiselle le Professeur Élisabeth CORNU

Monsieur le Professeur Bernard DESCOTTES

Monsieur le Professeur Philippe DESPINS

Monsieur le Professeur Daniel DUVEAU

Monsieur le Professeur Philippe LACROIX

Monsieur le Professeur Marc LASKAR

Monsieur le Professeur Christian MABIT

Monsieur le Professeur Jean-Luc MICHAUD

Monsieur le Professeur Dominique MOULIES

Monsieur le Professeur Denis VALLEIX

*À tous ceux qui m'ont aidé dans ma formation,*

Monsieur le Docteur Xavier ABEILLE  
Monsieur le Docteur Victor ABOYANS  
Monsieur le Docteur Oussama AL HABASH  
Monsieur le Docteur Frédéric ARIBIT  
Monsieur le Docteur François BERTIN  
Monsieur le Docteur Grégoire COCHU  
Monsieur le Docteur Christophe CRON  
Monsieur le Docteur Vincent DUSSOL  
Madame le Docteur Sylvaine DURAND-FONTANIER  
Monsieur le Docteur Hervé FAGOT  
Monsieur le Docteur Fabrice FIORENZA  
Monsieur le Docteur Thierry GOUGAM  
Monsieur le Docteur Jean-Philippe GRIMAUD  
Monsieur le Docteur Fuzi LACHACHI  
Monsieur le Docteur François LEROUX  
Monsieur le Docteur Bernard LONGIS  
Monsieur le Docteur Frank MAISONNETTE  
Monsieur le Docteur Emmanuel OSTYN  
Madame le Docteur Brigitte PECH DE LACLAUSE  
Monsieur le Docteur Bertrand PECH DE LACLAUSE  
Monsieur le Docteur Francis PESTEIL  
Madame le Docteur Florence ROLLÉ  
Monsieur le Docteur Seifeddine SEKKAL  
Madame le Docteur Kathy WANTZ

*À tous mes amis et collègues de l'internat.*

*Aux personnels des services dans lesquels j'ai travaillé.*

## **PLAN DE LA THÈSE**

**1. INTRODUCTION**

**2. RAPPELS PHYSIO-PATHOLOGIQUES**

**3. HISTOIRE ET ACTUALITÉ DE LA PNEUMONECTOMIE**

**4. ÉTUDE PERSONNELLE**

**5. DISCUSSION**

**6. CONCLUSION**

**7. ANNEXES**

**8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**9. TABLES DES MATIÈRES**

## ABRÉVIATIONS UTILISÉES

<b>AVC</b>	<b>Accident vasculaire cérébral</b>
<b>BPCO</b>	<b>Broncho-pneumopathie chronique obstructive</b>
<b>CPT</b>	<b>Capacité pulmonaire totale</b>
<b>CRF</b>	<b>Capacité résiduelle fonctionnelle</b>
<b>CV</b>	<b>Capacité vitale</b>
<b>DEM</b>	<b>Débit maximum expiratoire</b>
<b>EFR</b>	<b>Épreuves fonctionnelles respiratoires</b>
<b>NS</b>	<b>Non significatif</b>
<b>TNM</b>	<b>Tumor Nodes Metastasis</b>
<b>VEMS</b>	<b>Volume expiratoire maximal seconde</b>
<b>VR</b>	<b>Volume résiduel</b>
<b>VRE</b>	<b>Volume de réserve expiratoire</b>
<b>VRI</b>	<b>Volume de réserve inspiratoire</b>
<b>V<sub>T</sub></b>	<b>Volume courant ( « tidal » = marée)</b>

# **INTRODUCTION**

La chirurgie d'exérèse pulmonaire requiert un drainage de la cavité pleurale post-opératoire. Un tel drainage est nécessaire d'abord pour maintenir une pression négative permettant la ré-expansion du parenchyme résiduel et d'assurer son maintien à la paroi, ensuite pour surveiller la qualité et la quantité du liquide pleural produit dans les suites de la chirurgie, enfin pour assurer l'évacuation d'une fuite d'air éventuelle.

Dans le cas particulier des pneumonectomies, lorsque la cavité pleurale est drainée, le drain est tantôt clampé, tantôt relié à un système à deux ou trois bouches ou laissé à la pression atmosphérique, dans la mesure où l'aspiration n'est pas requise et afin d'éviter les complications cardiaques (1,2).

Néanmoins, du fait de l'absence de parenchyme résiduel, certains chirurgiens préfèrent ne pas drainer les patients après pneumonectomie.

Les arguments retrouvés dans la littérature pour expliquer l'option du drainage quand il est réalisé ou l'absence de drainage varient d'un auteur à l'autre et on ne trouve pas de série étudiant spécifiquement les pneumonectomies sans drain.

Ainsi, la recherche d'articles traitant du drainage des pneumonectomies menée sur le site internet de PubMed permet de retrouver 601 références dont seules 32 concernent précisément le sujet. Parmi ces 32 articles, on note un cas clinique de luxation cardiaque après pneumonectomie droite intra-péricardique drainée rapporté dans le Texas Heart Institute

Journal par l'équipe de S. Nazari de Milan (3). Cet article donne suite à une série de publications qui illustrent la diversité des avis sur la question.

Dans une lettre à l'éditeur, William E. Walker de Houston affirme sans justifier que le drain n'avait pas sa place dans le cas décrit (4).

S. Nazari, dans sa réponse, indique que la littérature ne contient pas de données consensuelles sur le drainage des pneumonectomies et que le drain relié à un système d'aspiration à trois bouches ne peut pas être responsable de la luxation cardiaque (5).

A propos du même cas, un troisième intervenant, de Houston lui aussi, Denton A. Cooley, répète qu'il n'y a pas de consensus en la matière et qu'il utilise lui-même des drains pour équilibrer les pressions dans la cavité résiduelle (6).

Un quatrième auteur, Dov Weissberg, de Holon (Israël), précise encore dans une lettre à l'éditeur qu'un drain doit être utilisé afin de surveiller le saignement post-opératoire et d'équilibrer les pressions, avec une ablation à la 24<sup>ème</sup> heure, sans fournir toutefois d'arguments à son propos (7).

Enfin, dans une dernière lettre à l'éditeur, une équipe d'Ahmedabad (Inde) ajoute que les pneumonectomies pour sepsis doivent être drainées, donnant ainsi son point de vue sur une autre indication de pneumonectomie que celle traitée dans le cas clinique initial (8).

Considérées individuellement, les attitudes adoptées sont sensées mais d'une façon globale, il ne ressort pas de conduite à tenir unanime après ce tour du monde concernant le drainage des pneumonectomies en 2001 et 2002. Il existe même une divergence de point de vue entre les deux praticiens de Houston, dont l'origine est probablement le fruit d'expériences différentes.

Dans le chapitre de L'Encyclopédie Médico-Chirurgicale sur le drainage thoracique, Marcel Dahan résume la situation et la variété des conduites : « certains ne drainent jamais redoutant le risque infectieux, d'autres drainent systématiquement pour éviter les ponctions itératives et

leur risque infectieux, d'autres enfin ne drainent que les pneumonectomies à risque : décortication, pariéctomie associée, hémorragie importante, contexte infectieux... » (1).

Paul F. Waters de New York, chargé de rédiger le chapitre sur la technique de pneumonectomie pour la seconde édition de « Thoracic Surgery », précise qu'il n'utilise pas de drain pour éviter d'infecter la cavité résiduelle, en ajoutant toutefois que certains chirurgiens choisissent d'en mettre un en place.

Dans son commentaire sur le chapitre, Jean Deslauriers de Québec conclut la longue liste des avis recueillis : il ne draine pas mais équilibre le médiastin en aspirant l'air de la cavité (9).

Notre étude, menée dans le service de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire du Professeur Laskar, au Centre Hospitalo-Universitaire de Limoges, rapporte l'expérience des pneumonectomies sans drain réalisées depuis l'année 2001. Son but était d'évaluer les profils pré-opératoires et post-opératoires des patients ainsi que leurs suivis.

Nous présenterons donc :

- le rappel physio-pathologique de la mécanique ventilatoire,
- l'histoire et l'actualité de la pneumonectomie,
- les patients, la méthode et les résultats de notre étude, à propos des 28 premiers patients qui ont bénéficié d'une pneumonectomie sans drain entre août 2001 et mars 2005 au Centre Hospitalo-Universitaire de Limoges,
- la discussion,
- la conclusion.

## **RAPPELS PHYSIO-PATHOLOGIQUES**

L'appareil respiratoire a pour fonction de puiser l'oxygène qui parviendra aux tissus et de rejeter le dioxyde de carbone qu'ils auront produit via le transporteur qu'est la circulation sanguine. Il fonctionne comme une pompe qui renouvelle le mélange gazeux alvéolaire (fonction ventilatoire) et comme un échangeur entre les voies aériennes et la circulation sanguine (fonction de diffusion des gaz). Sa régulation fait intervenir des mécanismes centraux et périphériques qui visent à assurer une hématoxe correcte.

Nous rappellerons plus particulièrement les principes de la mécanique ventilatoire ainsi que les propriétés statiques et dynamiques de l'appareil respiratoire. En effet, au décours d'une pneumonectomie, le rôle d'échangeur disparaît et l'enjeu du drainage éventuel est lié au rôle de pompe qui persiste et aux variations de pression qui se font dans une cavité temporairement vide.

## **2.1 LES ÉLÉMENTS EN PRÉSENCE**

Le système respiratoire est constitué de trois éléments principaux : un contenant que nous appellerons cage thoracique, une interface pleurale séreuse avec sa cavité virtuelle et un contenu représenté par le poumon.

### **2.1.1 Le contenant**

Le système pulmonaire est contenu dans une enceinte limitée sur le côté par les côtes, le sternum en avant et le rachis en arrière, en bas par le diaphragme et en haut par l'orifice supérieur du thorax. Les limites médiales sont constituées par le médiastin.

Au cours du cycle respiratoire, les mouvements de la cage thoracique sont transmis au poumon via la plèvre. Comme le produit de la pression par le volume d'une masse de gaz est une constante (loi de Boyle-Mariotte :  $P \times V = K$ ), toute variation d'un des éléments de l'équation entraîne une modification en sens inverse de l'autre paramètre. Par ailleurs, les gaz s'écoulent des zones de haute pression vers les zones de basse pression (10).

A l'inspiration, le volume pulmonaire augmente et fait baisser la pression alvéolaire en dessous de la pression atmosphérique, entraînant une entrée d'air dans les poumons jusqu'à

l'équilibrage des pressions.

A l'expiration, le volume pulmonaire diminue du fait de l'inactivation des muscles inspiratoires et de l'élasticité du poumon. La pression alvéolaire augmente et l'air sort des poumons.

### **2.1.2 La plèvre**

C'est l'interface entre le contenant de l'appareil respiratoire et le contenu représenté par les structures pulmonaires sous-jacentes. Les deux feuillets de la plèvre forment une cavité virtuelle paraccolement dans laquelle la pression varie dans le temps, influencée par le cycle respiratoire, la posture, le morphotype, la pression ambiante. Au cours de l'inspiration, la pression pleurale est de  $-15$  cm d'eau et peut aller jusqu'à  $-40$  cm d'eau en inspiration forcée. A l'expiration, elle est de  $-2$  cm d'eau et peut atteindre  $100$  cm d'eau lors de la toux.

La plèvre viscérale est soumise aux forces de rétraction élastique du poumon et tend à se rétracter vers le hile du poumon en fonction du volume pulmonaire : plus le volume pulmonaire augmente, plus les fibres élastiques de la séreuse sont distendues et tendront à revenir sur elles-mêmes. Lors d'une pneumonectomie, la plèvre viscérale et sa force de rétraction disparaissent. Néanmoins la plèvre ne joue plus son rôle dans la réabsorption du liquide pleural, et cette disparition influence la pression dans la cavité résiduelle et sa gestion. En effet, aux  $100$  ml de liquide pleural produits chaque jour dans des conditions ordinaires, vont s'ajouter les fluides induits par la chirurgie : sang, lymphes et exsudat post-opératoire.

La plèvre pariétale est soumise aux forces de rétraction élastique du thorax. Elle tend à se rétracter lorsque le volume pulmonaire augmente. Son rôle dans la sécrétion du liquide pleural persiste après pneumonectomie sans pleurectomie, jouant ainsi sur le remplissage de la cavité résiduelle.

### **2.1.3 Le poumon**

Par définition, après pneumonectomie, l'ensemble du poumon disparaît : parenchyme, voies

aériennes, vascularisation pulmonaire, systémique et lymphatique. Son exérèse laisse place à une cavité pleurale résiduelle. C'est le siège de l'affection qui fait porter l'indication de pneumonectomie.

## **2.2 PROPRIÉTÉS STATIQUES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE**

Les propriétés statiques de l'appareil respiratoire résultent de l'élastance du poumon, déterminée par la loi de Newton simplifiée dans la mesure où en conditions statiques, en l'absence de mouvement respiratoire, la résistance n'intervient pas. Dans ces conditions, la pression totale du système (10) est égale au produit de l'élastance totale par le volume :

$$P_{\text{tot}} = E_{\text{tot}} \times V$$

Les volumes pulmonaires sont étudiés par les épreuves fonctionnelles respiratoires (EFR), systématiquement réalisées avant toute chirurgie d'exérèse pulmonaire.

### **2.2.1 Origine de l'élastance du poumon**

L'élastance est liée à la présence de fibres élastiques et de collagène dans l'interstitium, à la rigidité des bronches et des vaisseaux, au volume sanguin central non distensible. Ces facteurs histologiques sont influencés par les modifications structurales du poumon. On distingue par ailleurs un facteur physico-chimique : la tension superficielle, qui est abaissée par la présence du surfactant à l'interface air-liquide alvéolaire. Le surfactant est une lipoprotéine produite par les pneumocytes de type II stabilisant les alvéoles, dont les propriétés remarquables permettent d'éviter la vidange des petites alvéoles dans les grandes en agissant sur la pression interne des alvéoles. En effet, la loi de Laplace régit l'équilibre entre la pression (P), la tension superficielle (T) et le rayon de l'alvéole(r) :  $P = 2 T/r$ . Le surfactant rend le rapport  $2 T/r$  constant et évite cette vidange.

L'élastance du thorax vient des propriétés élastiques des parois thoraciques, des structures articulaires costo-vertébrales et du tonus de base des parois abdominales.

### **2.2.2 Les volumes pulmonaires mobilisables**

Les volumes pulmonaires mobilisables sont déterminés par spirométrie (figure 1).

Le volume courant ( $V_T$ ) est le volume d'air inhalé à chaque inspiration au cours d'un cycle respiratoire normal.

Le volume de réserve inspiratoire (VRI) est le volume d'air mobilisable par une inspiration forcée.

Le volume de réserve expiratoire (VRE) est le volume d'air mobilisable par une expiration forcée maximale.

La somme de ces trois volumes correspond à la capacité vitale (CV) :

$$CV = VRE + V_T + VRI$$

### **2.2.3 Le volume pulmonaire non mobilisable**

Le volume pulmonaire non mobilisable, quant à lui, est déterminé par une méthode indirecte (pléthysmographie, figure 2, ou dilution).

Il s'agit du volume résiduel (VR), qui correspond au volume d'air demeurant dans les poumons à la fin d'une expiration forcée.

Ce volume permet de calculer la capacité pulmonaire totale (CPT) :

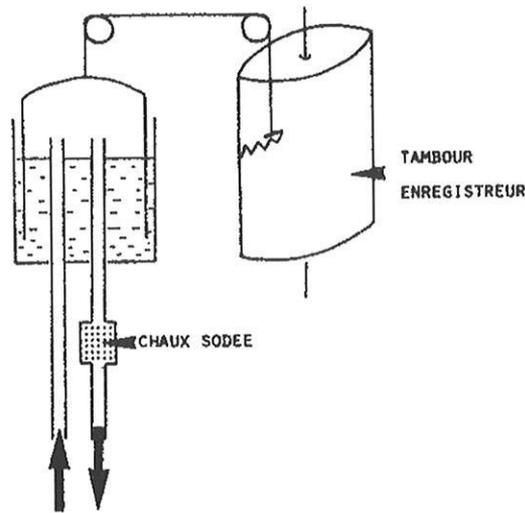
$$CPT = CV + VR$$

Enfin, le volume résiduel additionné au VRE indique la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) :

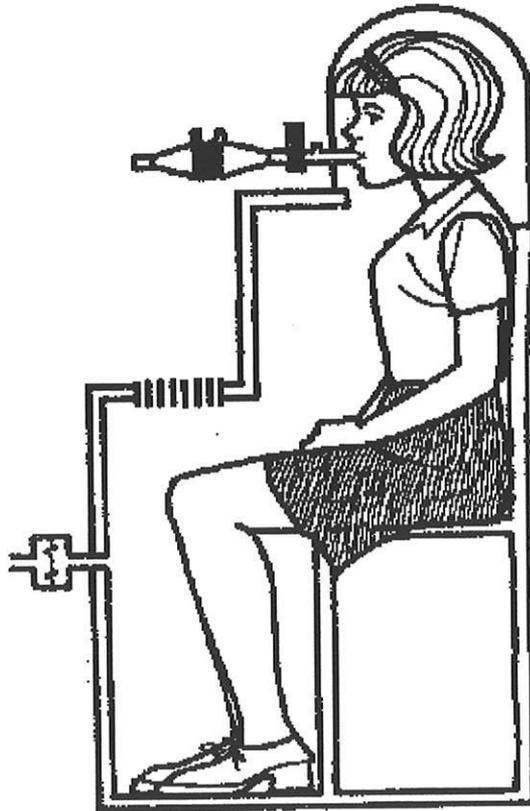
$$CRF = VRE + VR$$

### **2.2.4 Les valeurs normales**

Elles sont variables en fonction de l'âge, du sexe ou de la taille, et sont données par des tables de valeurs normales. Par exemple un homme de 20 ans mesurant 1,90 m aura une CV de 7 l et un VR de 1,9 l alors qu'une femme de 70 ans mesurant 1,50 m aura une CV de 2,7 l et un VR



**Figure 1 :** à l'inspiration, la cloche descend, transmet le signal au tambour enregistreur. L'inverse se produit à l'expiration.



**Figure 2 :** pléthysmographe mixte barovolumétrique. Le sujet respirant à l'extérieur de l'enceinte, les variations de volume de celle-ci sont proportionnelles au changement de volume pulmonaire. Si le sujet respire l'air du pléthysmographe rendu étanche, les variations de pression pléthysmographique seront fonction des modifications de pression alvéolaire.

de 1,2 l. Le  $V_T$  est variable selon les individus de 0,4 à 0,8 l. Le VRI et le VRE représentent à eux deux huit fois le  $V_T$ .

Les volumes pulmonaires sont représentés sur la figure 3. La figure 4 représente les propriétés statiques du thorax et du poumon en fonction de la capacité vitale.

## **2.3 PROPRIÉTÉS DYNAMIQUES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE**

Les propriétés dynamiques de l'appareil respiratoire résultent de l'élasticité et de la résistance du système respiratoire. En conditions dynamiques, l'équation de Newton s'écrit donc :

$$P_{\text{tot}} = E_{\text{tot}} \times V + R_{\text{tot}} \times \dot{V}$$

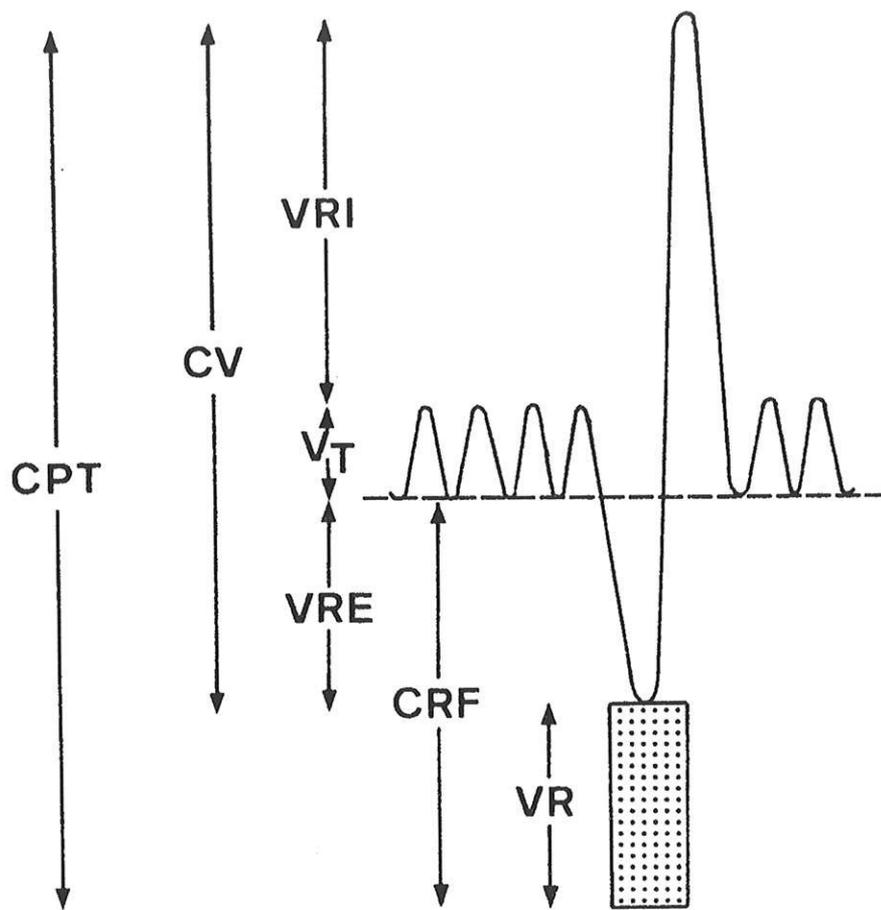
La résistance du système respiratoire est principalement due aux résistances à l'écoulement des molécules dans les voies aériennes et accessoirement aux frottements des tissus pulmonaires lors de leurs déplacements.

### **2.3.1 Les résistances des voies aériennes**

L'écoulement d'un gaz dans les voies aériennes rencontre une résistance qui est fonction du débit et de la densité du gaz d'une part, et du rayon et de la longueur du tube traversé d'autre part (Loi de Poiseuille). En fonction de la vitesse d'écoulement et de la présence de bifurcations, le flux est laminaire ou turbulent. Le flux est de type inégal en fonction du type de voie aérienne que l'on considère.

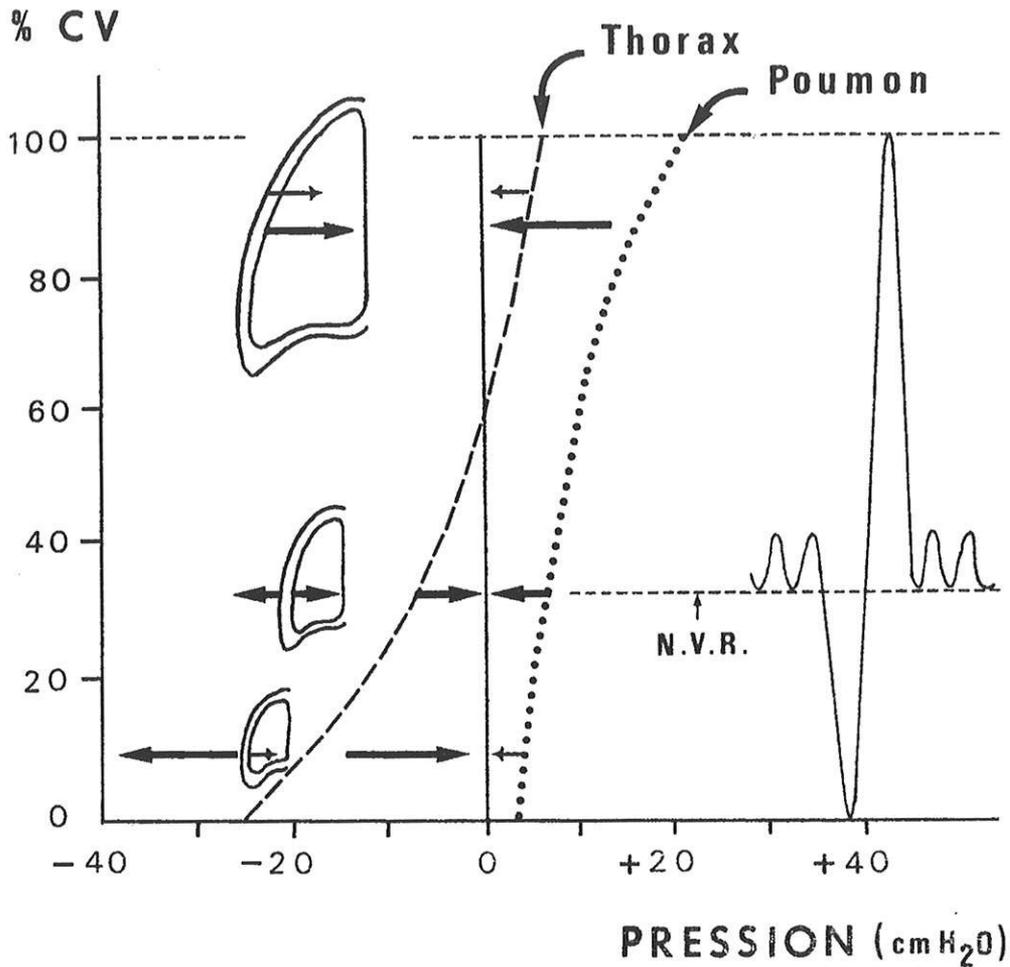
Les divisions de l'arbre bronchique n'étant pas dichotomiques, la surface représentée par les branches distales est supérieure à la surface de la trachée. Ainsi, la trachée a une surface de section de  $2,5 \text{ cm}^2$ , alors que la surface totale de section de la 23<sup>ème</sup> génération de division est de  $1 \text{ m}^2$ .

La loi de Poiseuille indique que la résistance augmente quand le rayon diminue et pourrait faire penser que les résistances sont plus élevées dans les bronches distales. Mais il n'en est rien. Finalement, ce sont la trachée et les premières générations de grosses bronches



**Figure 3 :** volumes pulmonaires.

La ligne horizontale en pointillés représente le niveau ventilatoire de repos.



**Figure 4 :** propriétés statiques des deux composantes du système respiratoire ; schématisation des forces de rétraction élastique et de leurs composantes sur la déformation du thorax et du poumon. Définition et localisation du niveau ventilatoire de repos (NVR) vers 35-40 % de la capacité vitale.

qui représentent 80% des résistances des voies aériennes, dont la répartition topographique s'avère très inégale.

### **2.3.2 Les facteurs modifiant les résistances des voies aériennes**

Les résistances pulmonaires sont influencées par le volume respiratoire puisque les bronches sont amarrées au tissu pulmonaire contigu. En inspiration, leur calibre augmente et les résistances baissent, alors qu'elles sont majorées à l'expiration du fait de la diminution de leur calibre, expliquant les dyspnées expiratoires et la distension thoracique qui les accompagnent.

La gravité intervient aussi par le biais de la pression pleurale, qui est plus négative à la partie supérieure des poumons, induisant un calibre bronchique plus grand dans cette région.

Les afférences végétatives influencent également le calibre des voies aériennes. Le système parasympathique et son médiateur, l'acétylcholine, entraînent une broncho-contraction. Le système sympathique avec l'adrénaline provoque une broncho-dilatation.

Enfin, d'autres hormones influent sur le calibre bronchique : histamine, prostaglandine...

### **2.3.3 La mesure des résistances**

La résistance des voies aériennes ( $R_{va}$ ) est mesurée lors des EFR. On détermine la pression à la bouche ( $P_b$ ), la pression alvéolaire ( $P_a$ ) par pléthysmographie et le débit par pneumotachographie. On obtient ainsi :

$$R_{va} = \frac{P_b - P_a}{\dot{V}}$$

Ces résistances des voies aériennes sont prépondérantes dans la résistance pulmonaire totale, qui inclut aussi les forces d'élasticité.

### **2.3.4 La relation débit-volume**

Les débits varient en fonction du temps et de la capacité vitale.

On distingue le volume expiratoire maximal seconde (VEMS) qui est le volume expiré pendant la première seconde de l'expiration forcée. Le VEMS représente en fait un débit car il s'agit d'un volume mesuré sur une période de temps donnée.

Le débit maximum expiratoire (DME) est le débit expiré lors de l'expiration forcée entre 75% et 25% de la CV. Il s'affranchit de la partie « effort-dépendante » du test car il ne prend pas en compte le début de l'expiration.

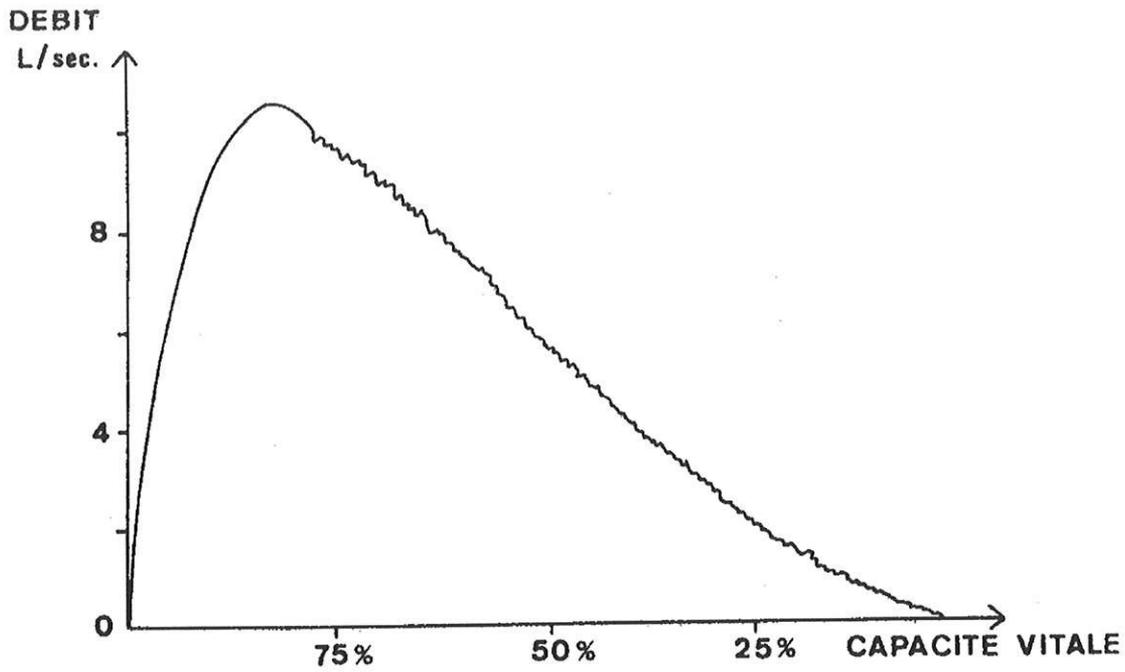
Ces deux débits moyens sont calculés par spirométrie. Ils sont variables en fonction de la taille, de l'âge, du sexe et des volumes pulmonaires. Leur diminution n'est pas toujours due à une augmentation des résistances des voies pulmonaires, elle peut être due à une diminution de la force motrice.

On peut normaliser ces deux débits moyens en les rapportant à la CV. On obtient un rapport VEMS/CV (indice de Tiffeneau) d'environ 75% et un DME/CV d'environ 90%.

Lorsqu'on enregistre les débits instantanés par pneumotachographe en fonction de la CV, on obtient une courbe débit-volume (figure 5).

## **2.4 LA CAVITÉ PLEURALE RÉSIDUELLE**

Après pneumonectomie, seule la cage thoracique reste, avec le feuillet pleural pariétal, sauf en cas de pleurectomie associée. Il en résulte donc une cavité résiduelle, soumise aux variations de pression dues au travail respiratoire qui persiste. Celle-ci demeure le siège de modifications progressives. Le médiastin se déplace vers le vide laissé par l'exérèse. D'autre part, un liquide séro-fibrineux comble la cavité en trois à quatre semaines (2), avec une phase plus rapide au début (11) soit 80 à 90 % de comblement au cours des deux premières semaines, puis s'organise en liquide de consistance gélatineuse. Le niveau hydro-aérique



**Figure 5** : courbe débit-volume mesurée à partir d'un pneumotachographe. Les débits instantanés augmentent très rapidement puis décroissent progressivement.

## *Rappels physio-pathologiques*

---

monte progressivement, d'environ deux espaces intercostaux par jour pour laisser la place à un poumon blanc sur le plan radiographique.

La pneumonectomie et les modifications qu'elle entraîne ont des conséquences physiologiques et infectieuses notables.

# **HISTOIRE ET ACTUALITÉ DE LA PNEUMONECTOMIE**

### **3.1 HISTOIRE**

#### **3.1.1 Les pionniers**

L'histoire de la chirurgie thoracique prend ses sources dans la chirurgie générale. En effet, les premiers pionniers à s'être lancés dans le développement de la spécialité thoracique sont issus de cette discipline. La chirurgie était à ses débuts une solution de désespoir, permettant de pratiquer des interventions chez l'homme sur la base des premiers travaux expérimentaux effectués sur des animaux. La spécialité a connu un développement fulgurant durant la période de l'entre deux guerres, mais la première exérèse réussie chez l'homme remonte à 1891, date à laquelle Théodore Tuffier réalise à l'hôpital Beaujon « la première résection pulmonaire avec survie du patient » chez un tuberculeux (12).

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, les principales causes de maladies pulmonaires dans les pays en cours de révolution industrielle étaient infectieuses. La tuberculose, les abcès pulmonaires, les pleurésies purulentes, les bronchectasies et les pneumonies suppurées représentaient les principales préoccupations des chirurgiens se confrontant à la chirurgie thoracique. Les cancers pulmonaires, moins fréquents, étaient considérés comme incurables.

Les progrès de la discipline ont été facilités par l'avancée des connaissances dans plusieurs domaines : physiologie, anatomie, biologie, anesthésie, recherches expérimentales (13). Par l'audace et la ténacité des pionniers également. Ces derniers, persuadés du bien fondé de leurs indications et de leur technique, ont su faire abstraction d'une mortalité qui serait aujourd'hui inacceptable mais qui reflète probablement la gravité des maladies de leurs premiers patients. Jusqu'au début des années 1930, les premières tentatives de pneumonectomies se soldèrent par le décès des patients par choc hémorragique, œdème pulmonaire ou pneumonie controlatéraux, fistule bronchique ou sepsis.

C'est Rudolph Nissen qui réussit la première pneumonectomie pour bronchectasie en 1931 à Berlin chez une patiente de 12 ans, accidentée sur la voie publique. Sa bronche souche gauche rompue cicatrissa en sténosant, entraînant une bronchectasie gravissime et de multiples infections. En dépit de la crainte du tableau d'embolie pulmonaire massive secondaire à une

ligature complète de l'artère pulmonaire gauche, il réalisa la pneumonectomie, en deux temps, laissant les deux lobes se nécroser avant de les retirer. La jeune fille devint mère de famille.

En 1933, Evarts Graham réalisa à Saint-Louis la première pneumonectomie gauche pour cancer, toujours par ligature en bloc du pédicule, mais *en un temps*. Le patient opéré à l'âge de 48 ans reprit son activité de gynécologue et mourut à 78 ans.

La technique évolua une nouvelle fois avec l'apparition des exérèses par dissection individuelle des éléments artériels, veineux et bronchiques du poumon. Appliquée et réussie pour la première fois pour une pneumonectomie à gauche chez l'homme par Edward Archibald en juillet 1933, la technique fut utilisée avec succès à droite pour la première fois en novembre de la même année par Richard Overholt (14), lequel décrivit aussi l'aspiration d'air dans la cavité de pneumonectomie après fermeture de l'incision pour équilibrer les pressions en 1935. Archibald et Overholt sont donc les pères de la pneumonectomie moderne. Cependant, le premier à avoir procédé à une exérèse pulmonaire suivant ce principe de dissection individuelle est Morrison Davies, au cours d'une lobectomie pour cancer en 1912, soit 21 ans auparavant !

William Rienhoff publia les principes de la dissection atraumatique, de la conservation de la vascularisation bronchique et de la pleuralisation en 1942 (15). Il insista sur l'intérêt de l'application d'un produit iodé sur le moignon bronchique pour la désinfection et la provocation d'adhérences, procédés toujours appliqués de nos jours (12).

### **3.1.2 Les appareils et instruments**

Parallèlement aux techniques chirurgicales et aux connaissances fondamentales, les appareils à visée diagnostique et les instruments de chirurgie ont évolué au cours de l'histoire de la chirurgie thoracique. En 1816, René Laënnec interpose une feuille de papier roulée entre son oreille et le thorax d'une patiente, invente le stéthoscope et décrit les principes de l'auscultation du cœur et des poumons (16,17).

Gustav Killian réalise la première bronchoscopie en 1895 et pratique la première ablation de

corps étranger intra-bronchique en 1897. Son invention est améliorée par Chevalier Jackson qui y adjoint un éclairage distal quelques années plus tard.

Le principe de la médiastinoscopie naît en 1949 et la médiastinoscopie cervicale antérieure en 1959 avec Eric Carlens. L'intervention a toujours sa place dans la classification TNM des cancers bronchiques.

La ventilation, quant à elle, a connu un développement en deux temps. James Curry développa en 1792 une ventilation trachéale par un tube associée à une protection des voies aériennes par un second tube équipé d'un ballonnet. La ventilation fut rendue responsable de pneumothorax et de ruptures alvéolaires, la condamnant à disparaître temporairement en 1827. Il a ensuite fallu cinquante ans avant qu'elle soit réutilisée et améliorée. En 1887, George Fell crée le premier respirateur artificiel, initiant la suppléance de la fonction respiratoire chez les opérés ou les patients surdosés en morphiniques.

Les sondes d'intubations se développèrent progressivement, permettant d'abord de ventiler un seul poumon puis de ventiler les deux en autorisant l'exclusion temporaire du poumon opéré. L'aboutissement ultime réside dans la sonde d'Eric Carlens, sonde à double lumière flexible et profilée pour se placer en butée sur la carène. Initialement créée pour la spirométrie, elle est utilisée pour les interventions à thorax ouvert ou par thoracoscopie. La ventilation trachéale en pression positive a permis de contourner le problème du pneumothorax qui suivait chaque ouverture de la paroi et avait fait développer dans un premier temps des chambres opératoires à pression négative pour le thorax ou à pression positive pour la tête. En effet, l'ouverture du thorax induisait un collapsus pulmonaire et surtout une déviation du médiastin vers le poumon controlatéral qui se trouvait comprimé. Les défaillances cardio-respiratoires qui s'ensuivaient étaient potentiellement catastrophiques et ont freiné le développement de la chirurgie thoracique.

Le drainage pleural, qui n'a pas été retenu chez les patients inclus dans notre étude, est apparu avec le traitement des pleurésies purulentes. De la ponction à l'aiguille au drain aspiratif, les dispositifs ont été inventés avec l'arrière pensée du pneumothorax. Etant considéré à juste titre comme un obstacle à la guérison de l'empyème et à l'expansion du poumon, il a

contribué à l'apparition de systèmes clos ou à valves anti-retour (valve de Heimlich) ou encore aux systèmes à bouches aspiratifs ou non.

L'abord du poumon se faisant à travers la cage thoracique, l'exposition a requis des écarteurs spécifiques. Ils sont apparus au début du 20<sup>ème</sup> siècle avec Johann von Mikulicz, Howard Lilienthal, Théodore Tuffier et Enrique Finochietto. De même les rugines, les costotomes et les rapprocheurs de côtes se sont développés au cours de la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle.

L'avancée spectaculaire en matière de suture est due aux sutures automatiques. Dès 1908, le hongrois Humer Hütl invente l'agrafeuse mécanique avec son frère ingénieur et un fabricant d'instruments de chirurgie. Le principe est toujours le même de nos jours : une lame sépare les tranches tissulaires agrafées par deux rangées d'agrafes de chaque côté, ou bien deux rangées d'agrafes permettent de sectionner les tissus en préservant l'aérostase.

Les améliorations faites depuis l'invention ont seulement porté sur la simplification mécanique et sur l'ergonomie. C'est Mark M. Ravitch qui a rapporté ce matériel aux Etats Unis après une visite en Ukraine, là où N. M. Amosov avait amélioré les premiers modèles (18). Ensuite sont apparus les dispositifs stériles à usage uniques pré-chargés qui sont employés à l'heure actuelle.

## **3.2 ACTUALITÉ**

La pneumonectomie a évolué dans sa technique mais aussi dans ses indications et sa prise en charge globale. L'évaluation préopératoire des patients est aboutie, les conséquences et les complications de la pneumonectomie sont cernées et le devenir des patients a été étudié.

### **3.2.1 Les indications de pneumonectomie**

Bien que les exérèses limitées soient toujours privilégiées, il existe toujours des cas où c'est l'ensemble du poumon qui doit être réséqué. Les atteintes nécessitant une pneumonectomie sont variées mais les néoplasies bronchiques sont devenues la principale cause de pneumonectomie.

### **3.2.1.1 Les atteintes pulmonaires malignes**

Fréquemment, l'indication est portée d'emblée sur les données anatomiques des examens paracliniques préopératoires. La localisation de la lésion tumorale lors de la fibroscopie bronchique et les rapports anatomiques entre la tumeur et le reste du poumon sont précieuses. Lorsque la tumeur est localisée sur une bronche souche, sur le tronc intermédiaire ou près de l'orifice de la bronche lobaire supérieure droite, la pneumonectomie est requise. Dans d'autres cas, la tomodensitométrie peut préciser les rapports entre la tumeur et les gros vaisseaux ou le franchissement d'une scissure. Parfois, ce sont les constatations peropératoires qui font changer la décision initiale de lobectomie, du fait de l'extension au hile ou du caractère non clivable de la tumeur (19).

La pneumonectomie peut aussi consister en la totalisation d'une exérèse partielle. La totalisation est immédiate quand les marges sont envahies sur les recoupes analysées en ex temporane ou lorsque l'on constate un infarctus veineux ou une sténose de l'artère pulmonaire ou un envahissement ganglionnaire interlobaire (20). Elle est précoce en cas de déhiscence de suture bronchique. La totalisation peut aussi se faire à distance quand il existe une récurrence tumorale ou un autre cancer bronchique sur le poumon opéré, ou encore lorsqu'il existe une sténose bronchique ou une atteinte bénigne récidivante.

### **3.2.1.2 Les atteintes pulmonaires bénignes**

La fréquence des pneumonectomies pour atteintes bénignes a fortement diminué au cours du temps. En effet les progrès réalisés dans la prévention et le traitement de la tuberculose, l'amélioration des conditions de vie et les antibiothérapies modernes ont permis d'éviter nombre de pneumonectomies.

Néanmoins, la tuberculose et ses séquelles font partie des indications toujours d'actualité : soit en cas de résistance aux anti-tuberculeux, soit en cas de bronchectasie étendue, d'hémoptysie ou de surinfection chronique bactérienne ou fongique séquellaires. De même, les aspergillomes pulmonaires peuvent faire porter l'indication de pneumonectomie lorsqu'ils sont symptomatiques, en cas de toux ou d'expectoration, de fièvre, d'amaigrissement,

d'hémoptysies et de douleurs thoraciques. Chez les patients asymptomatiques, on réalise la pneumonectomie quand l'aspergillome récidive ou augmente de volume. Les abcès pulmonaires et les pneumopathies nécrosantes à *Klebsiella pneumoniae* se sont raréfiés après l'arrivée des antibiotiques, mais s'il existe une association maligne, une hémoptysie importante ou un abcès au sein d'un parenchyme nécrosé, la pneumonectomie doit être proposée.

Parallèlement à ces étiologies infectieuses, il convient de citer les causes traumatiques, par plaie pénétrante ou par blunt, les deux étant parfois associés. La pneumonectomie est nécessaire en cas de rupture des vaisseaux pulmonaires au niveau du hile avec hémorragie majeure ou de fuite aérique secondaire à une rupture bronchique ou à des lésions parenchymateuses étendues. Dans ces indications, la pneumonectomie est grevée d'une mortalité particulièrement élevée, de 65 % à 100 % (21, 22), souvent en rapport avec un contexte de polytraumatisme.

Plus rarement, les anomalies congénitales et les complications infectieuses chroniques qu'elles entraînent conduisent à la pneumonectomie. Les malformations adénomatoïdes kystiques étendues, les poumons hypoplasiques et les fistules œsobronchiques représentent la plupart de ces étiologies. Parfois, une anomalie artério-veineuse majeure responsable d'hémoptysies ne peut être correctement traitée par lobectomie et le poumon doit être retiré en totalité.

### **3.2.2 Les techniques de pneumonectomie**

Le principe de la pneumonectomie consiste en un abord individuel des éléments du hile avec dissection, contrôle, ligature et section. Les structures constituant le hile sont les mêmes à droite et à gauche mais différent par leur disposition et conduisent à des techniques opératoires variables. La voie d'abord classique est la thoracotomie postérolatérale en S italique dans le cinquième espace intercostal avec conservation du muscle grand dentelé. Le malade est installé en décubitus latéral avec l'épaule en antépulsion pour effacer la pointe de l'omoplate du cinquième espace intercostal (23). Pour la plupart des patients de notre étude, l'utilisation d'un matelas coquille pour l'installation a permis de limiter les manipulations des

appuis (pubien, sacré, interscapulaire, voire sternal), d'accroître la surface d'appui du patient et d'assurer une stabilité permanente même en cas de changement de position de la table (photos 1-3). La présence du matelas coquille implique deux précautions particulières que sont la vérification de la fermeture de la valve en fin d'installation (maintien du vide et de la position du patient) et le positionnement rigoureux du bistouri électrique après utilisation (risque d'incendie en cas de brûlure des billes du matelas).

### **3.2.2.1 Rappels anatomiques**

Le hile pulmonaire droit est constitué de l'artère pulmonaire droite, des veines pulmonaires droites supérieure et inférieure et de la bronche souche droite. L'artère pulmonaire droite entre dans le hile en passant en arrière de la veine cave supérieure, cheminant en avant et en dessous de la bronche. La veine pulmonaire supérieure est en avant de l'artère. La veine pulmonaire inférieure chemine en dessous et en arrière de la veine supérieure. La bronche souche est l'élément le plus supérieur et postérieur, elle pénètre le hile en passant sous la veine azygos.

A gauche, l'artère est l'élément le plus antérieur et supérieur. La veine pulmonaire supérieure chemine en avant et en dessous de l'artère. La veine pulmonaire inférieure est en dessous et en arrière de la veine supérieure. La bronche souche s'insinue entre la veine supérieure en avant, l'artère pulmonaire en haut et en arrière, et au-dessus de la veine inférieure (24).

La disposition anatomique, la localisation tumorale et les risques opératoires font que la séquence de contrôle des éléments du hile est variable. Il est préférable de réaliser la ligature des veines pulmonaires en premier pour éviter de principe l'essaimage de cellules néoplasiques dans la circulation en cas de néoplasie, mais l'avantage thérapeutique de cette technique n'a pas été démontré (25).

L'observation du hile après la libération des adhérences pleurales éventuelles permet d'établir le caractère résécable du poumon avant toute ligature (26).

**Photo 1 :** utilisation du matelas coquille souple, rigidifié par aspiration après installation du patient.



**Photo 2 :** patient installé en décubitus latéral. Après moulage du matelas, l'hémithorax est complètement libre.



**Photo 3 :** la position du membre supérieur efface la pointe de la scapula par rotation. Le rachis, qui sert de repère pour la thoracotomie, est dégagé et facilement palpable.



### **3.2.2.2 La pneumonectomie droite d'avant en arrière**

La dissection intéresse successivement la veine pulmonaire supérieure puis inférieure, l'artère pulmonaire et enfin la bronche souche droite. S'ensuit le curage ganglionnaire des régions 7, 8D, 9D, 2D, 3 et 4D (figure 6) de la classification de Mountain et Naruke (27), qui permet la classification TNM postopératoire. La veine azygos est sacrifiée lors du curage des régions 2D et 4D.

### **3.2.2.3 La pneumonectomie droite avec approche latérale**

Cette approche permet d'aborder les différents éléments du hile de façon plus variable en fonction de la localisation de la tumeur pour les cas de néoplasie, en les individualisant dans le sens horaire ou anti-horaire, en commençant par la dissection du ligament pulmonaire inférieur et le prélèvement ganglionnaire de la région 9D.

### **3.2.2.4 La pneumonectomie gauche d'avant en arrière**

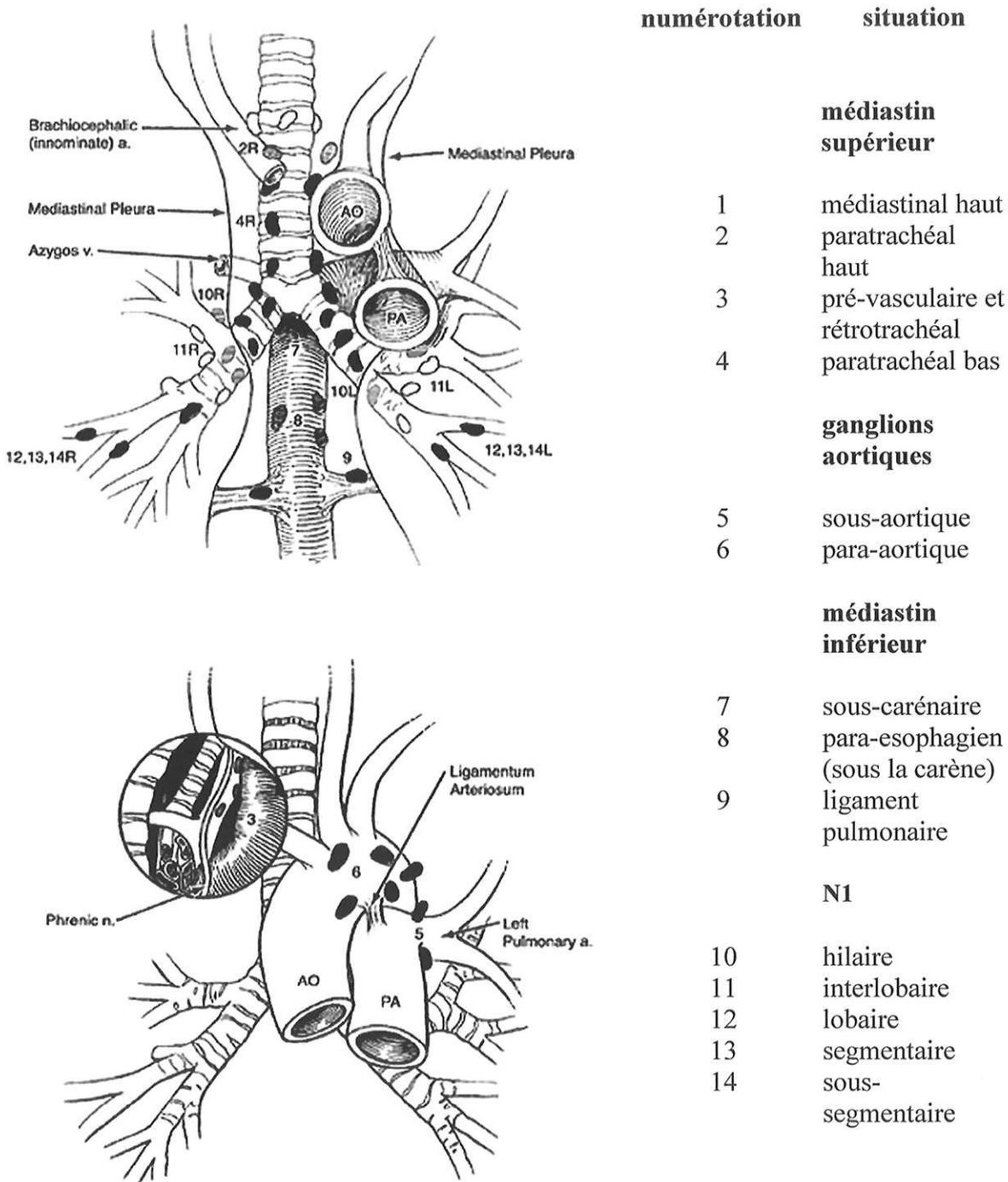
La veine pulmonaire supérieure gauche peut être abordée et sectionnée en premier pour libérer l'artère pulmonaire dont elle masque le bord inférieur. Mais sa réclinaison permet de ligaturer l'artère en premier. La bronche est abordée après section de l'artère et est en partie masquée par l'arche aortique. La veine pulmonaire inférieure est sectionnée après rétraction prudente du cœur et section du ligament pulmonaire inférieur. Le curage concerne les régions 5, 6, 7, 8G et 9G alors que les régions 2G, 3 et 4G sont masquées par l'arche aortique.

Au cours du curage des régions 5 et 6, il faut repérer le nerf récurrent lorsqu'il se sépare du nerf vague avant de passer sous l'arche d'avant en arrière, en dehors du ligament artériel.

### **3.2.2.5 La pneumonectomie gauche avec approche latérale**

Comme à droite, cette approche permet de varier la séquence de contrôle des éléments du hile après la section du ligament pulmonaire inférieur, en fonction de la disposition anatomique du hile et de la localisation éventuelle d'une tumeur.

**Figure 6 :** classification topographique des ganglions médiastinaux et pulmonaires



Comme à droite, cette approche permet de varier la séquence de contrôle des éléments du hile après la section du ligament pulmonaire inférieur, en fonction de la disposition anatomique du hile et de la localisation éventuelle d'une tumeur.

Dans certains cas, la pneumonectomie doit se faire par voie intrapéricardique, lorsque la dissection est rendue difficile par les séquelles inflammatoires ou par la proximité de la tumeur par rapport au hile. Toute ouverture de péricarde faisant craindre un risque de hernie cardiaque ou a fortiori de luxation cardiaque doit être fermée par un filet de matériel résorbable de type Vicryl®(23).

Après l'extraction de la pièce, le curage et l'hémostase, on réalise un test à l'eau pour tester l'étanchéité de la suture bronchique : l'anesthésiste doit exercer une pression d'environ 30 à 35 cm H<sub>2</sub>O dans la trachée (26) alors que la cavité est remplie de sérum tiède, la suture bronchique étant immergée. Puis on recouvre le moignon bronchique, dans la plupart des équipes (28, 29), avec un lambeau pleural, péricardique ou de tissu graisseux, voire l'azygos à droite ou l'adventice aortique à gauche.

### **3.2.3 La gestion de la cavité de pneumonectomie, son drainage éventuel**

Les patients de notre étude ont bénéficié d'une pneumonectomie sans drainage avec aspiration d'un litre d'air après la fermeture de la thoracotomie, via un trocart, à l'aide d'une seringue et d'un robinet à trois voies (photo 4). Le but de cette aspiration est d'équilibrer les pressions de part et d'autre du médiastin. En effet, le poumon restant est déclive et comprimé par gravité par le médiastin. L'aspiration de l'air dans la cavité controlatérale permet de recentrer le médiastin. Une déviation de médiastin vers le côté opéré expose au risque d'arythmie, de luxation cardiaque par rotation autour de l'axe vertical représenté par les veines caves avec l'instabilité hémodynamique qui s'ensuit, à l'œdème pulmonaire et à l'hyper-expansion du poumon restant (2). L'inverse entraîne une mauvaise fonction du poumon résiduel par compression et des troubles hémodynamiques également.

La surveillance des patients de notre étude a comporté une radiographie thoracique de face en salle de réveil avant d'autoriser sa sortie vers le service d'accueil, pour dépister une éventuelle

**Photo 4 :** aspiration de l'air de la cavité de pneumonectomie via un trocart, à l'aide d'une seringue de 60cc et d'un robinet à 3 voies. Pour aspirer un litre d'air on aspire 16 volumes de seringue. Aucun drain n'est mis en place en fin d'intervention.



malposition du médiastin ou un hémithorax postopératoire précoce. Une seconde radiographie était faite en début de soirée pour détecter les mêmes complications et dans un but comparatif. Chacun des clichés était vu par l'opérateur après sa réalisation.

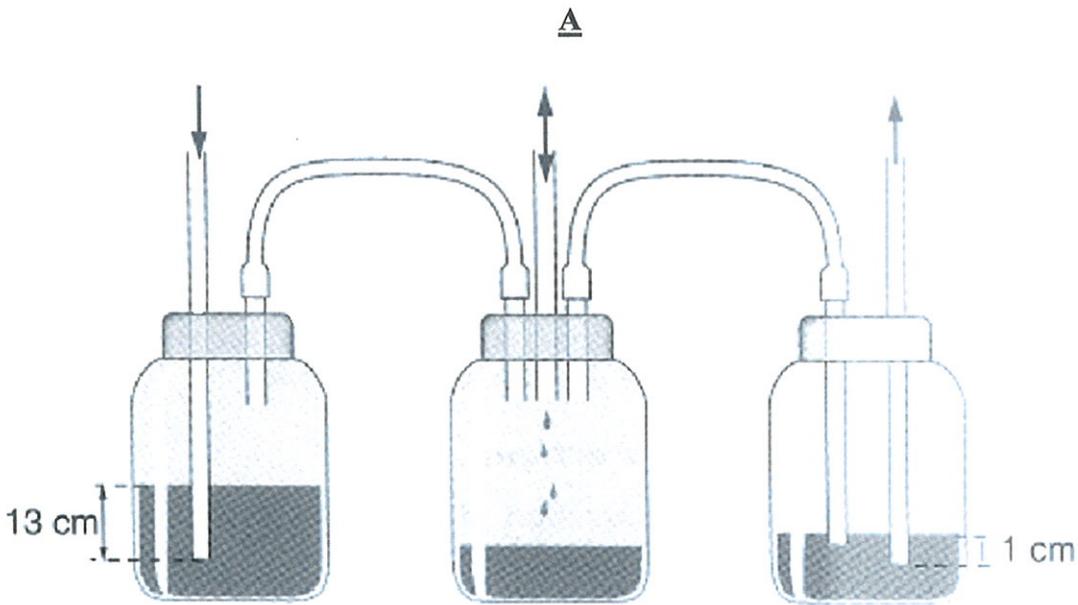
Les arguments retrouvés en faveur du drainage sont :

- le maintien d'une pression intra-thoracique physiologique avec une position du médiastin optimale grâce au système à trois bouches (figure 7),
- le drainage éventuel des fluides en cas de contamination,
- la surveillance précoce du saignement postopératoire,
- la prévention du rarissime pneumothorax compressif par déhiscence de la suture bronchique.

Les arguments retrouvés contre le drainage sont :

- le risque infectieux lié à la présence d'un corps étranger à travers la paroi,
- le risque de déviation du médiastin et de fistule broncho-pleurale en cas de mauvaise gestion de drainage (mise en aspiration accidentelle, système non adapté),
- la limitation de la mobilité des patients et la gêne à la déambulation,
- la baisse d'efficacité de la toux et du drainage bronchique par fuite de l'hyperpression dans le drain,
- l'inconfort et la douleur dus au drain.

**Figure 7 :** système d'aspiration à 3 bocal. La cavité drainée est reliée au bocal central qui draine les fluides. Le bocal de droite permet la sortie d'air lorsque la pression est supérieure à 1 cm d'eau. Le bocal de gauche permet l'entrée d'air lorsque la pression est inférieure à 13 cm d'eau.



**A** Principe. **B** Système miniaturisé à usage unique.

## **ÉTUDE PERSONNELLE**

## **4.1 PATIENTS ET MÉTHODES**

### **4.1.1 Population étudiée**

Nous avons étudié la cohorte des patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie sans drainage dans le service de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire du Professeur Laskar au Centre Hospitalo-Universitaire de Limoges.

Les critères d'inclusion étaient :

- avoir bénéficié d'une pneumonectomie dans le service,
- absence de drain mis en place en fin d'intervention.

L'âge supérieur à 70 ans n'a pas été considéré comme un critère d'exclusion.

### **4.1.2 Période d'étude**

Les interventions ont été réalisées entre août 2001 et mars 2005 par deux opérateurs du service.

La date d'intervention a servi de date d'inclusion pour chaque patient.

### **4.1.3 Recueil des données**

Pour la période précédant le début du recueil (août 2004), le recensement des patients a été réalisé rétrospectivement à partir des cahiers de blocs opératoires des années 2000 à 2004, à partir des logiciels d'informatisation des dossiers médicaux Prisme<sup>®</sup> et Crossway<sup>®</sup>, et avec l'aide du service informatique.

Après le début du recueil, le recensement a été pratiqué de façon hebdomadaire par consultation des cahiers de blocs opératoires et par interrogation des chirurgiens.

Le recueil des données s'est appuyé sur :

- la consultation des dossiers médicaux du service de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire, et du service de pathologie respiratoire,
- les appels téléphoniques auprès des correspondants médicaux si besoin,
- les appels téléphoniques auprès des patients si besoin,
- les services de l'État Civil des Mairies de naissance des patients lorsque la ville de naissance était connue.

Les patients ont été revus par leur chirurgien un mois après l'intervention, sauf complications.

Les données ont été colligées pour chaque patient sur une fiche de recueil dont un modèle est représenté en annexe (annexe 1). Chaque patient s'est ensuite vu attribuer un numéro, dans l'ordre alphabétique de la liste.

#### **4.1.4 Méthodes statistiques**

L'analyse statistique a été effectuée avec l'aide du logiciel StatView<sup>®</sup> 5.0 (SAS Institute, Cary, Etats-Unis).

La survie à 6 mois et à la fin de l'étude a été déterminée selon la méthode de Kaplan-Meier, méthode non paramétrique adaptée aux cohortes de petite taille, qui permet d'estimer la distribution de survie d'après l'apparition d'un événement dans le temps.

La date d'origine était la date de l'intervention.

La date de point était le 15 mai 2005, confondue avec la date de la fin de l'étude et des dernières nouvelles (patient décédé ou non) car aucun patient n'a été perdu de vue.

Le temps de participation était le délai entre la date d'origine et la date des dernières nouvelles.

Pour comparer la survie entre 2 groupes (modèle de Cox), nous avons utilisé le test du log rank.

L'événement observé était le décès, codé 1 pour l'analyse statistique et codé 0 pour les patients vivants à la date de point.

L'analyse comparative reposait sur le test de Mann-Withney pour les variables quantitatives et le test exact de Fischer pour les variables qualitatives (seuil de significativité à 5%).

## **4.2 RÉSULTATS**

### **4.2.1 Données préopératoires**

Les principales caractéristiques cliniques préopératoires des patients sont portées dans le tableau 1. Les autres données recueillies au cours de l'étude est figuré en annexe (annexe 2).

Une seule pneumonectomie a été réalisée en urgence programmée.

Dix cas concernaient le côté droit, donc dix-huit le côté gauche.

Dans un seul cas, la pneumonectomie était une totalisation pratiquée dix mois après une lobectomie inférieure droite (patient 1).

Il s'agissait de 23 hommes et 5 femmes (sexe ratio = 0,2), âgés de 45 à 79 ans, dont l'âge moyen était de  $63 \pm 10$  ans.

**Tableau 1** : principales caractéristiques cliniques préopératoires des patients

Numéro	Nom	Age	Sexe	Côté	Comorbidités	Indication
1	Ad.	50	F	D	3	carcinome ép. <sup>1</sup>
2	An.	69	M	G	2	carcinome ép.
3	Ba.	74	M	G	5	X <sup>2</sup>
4	Bed.	75	M	G	5	carcinome ép.
5	Bel.	51	M	G	6	X
6	Br.	63	M	G	6	carcinome ép.
7	Ch.	61	F	G	2	carcinome ép.
8	Cl.	67	M	G	4	carcinome ép.
9	De.	45	M	D	1	adénocarcinome
10	Do.	56	F	G	7	adénocarcinome
11	Gauth.	51	F	G	4	X
12	Gauti.	53	M	D	6	carcinome ép.
13	Ge.	62	M	G	5	carcinome ép.
14	Gu.	58	M	D	2	carcinome ép.
15	La.	78	M	D	3	carcinome ép.
16	Li.	72	F	D	5	adénocarcinome
17	Mi.	77	M	D	5	carcinome ép.
18	Moi.	71	M	G	4	carcinome ép.
19	Mor.	79	M	G	2	carcinome ép.
20	Ne.	71	M	G	3	X
21	No.	57	M	G	2	pneumothorax
22	P.	68	M	D	6	carcinome ép.
23	R.	67	M	D	5	carcinome ép.
24	Ti.	50	M	G	2	carcinome ép.
25	Tom.	66	M	G	5	carcinome ép.
26	Tou.	62	M	G	4	X
27	Ven.	59	M	D	3	X
28	Ver.	51	M	G	5	carcinome ép.

<sup>1</sup> Carcinome épidermoïde.

<sup>2</sup> Histologie non connue.

#### **4.2.1.1 Mode de découverte**

Les modes de découverte de la maladie ayant fait porter l'indication de pneumonectomie étaient :

- hémoptysies,
- douleurs thoraciques,
- altération de l'état général (asthénie et amaigrissement principalement),
- fortuitement lors d'un cliché thoracique en médecine du travail,
- dyspnée aiguë,
- recherche d'une néoplasie primitive en présence de signes neurologiques centraux (comitialité) en rapport avec une localisation secondaire cérébrale.

#### **4.2.1.2 Comorbidités, explorations cardio-vasculaires**

##### **4.2.1.2.1 Généralités**

Les comorbidités recensées étaient :

- l'intoxication tabagique éventuelle et sa quantification,
- la bronchite chronique,
- la nécessité d'un traitement broncho-dilatateur ou d'une corticothérapie,
- les douleurs thoraciques non angineuses,
- l'amaigrissement,
- le diabète,
- l'hypertension artérielle,
- la surcharge pondérale,
- l'exogénose,
- l'insuffisance coronarienne et l'artériopathie,
- le déficit immunitaire,
- l'accident vasculaire cérébral,
- les antécédents de néoplasie,
- l'exposition à l'amiante ou aux radiations ionisantes.

Les comorbidités recensées ont été consignées quantitativement dans le tableau 1.

Parmi les patients, 26 étaient fumeurs (93 %) avec une moyenne de 48 paquets-années pour les 25 patients chez qui l'intoxication était quantifiée. Le patient 9 fumait sans que l'intoxication ait pu être clairement estimée. Un seul patient (patient 16) ne fumait pas. Enfin, pour le patient 25, le tabagisme était indéterminé.

Une symptomatologie de bronchite chronique était présente chez 20 patients (71 %), tous fumeurs sauf un (patient 25). Parmi les 26 fumeurs, 19 patients présentaient une bronchite chronique (73 %).

Sept patients (25 %), tous fumeurs et présentant une bronchite chronique, étaient sous traitement broncho-dilatateur.

Un seul patient (patient 10) avait reçu une corticothérapie, en rapport avec sa localisation secondaire cérébrale.

Le tableau initial comportait une douleur thoracique non angineuse chez cinq patients.

Sept patients (25 %) ont présenté un amaigrissement relatif de 10,5 % en moyenne (de 4,4 % à 18,5 %). Un seul patient (patient 17) a signalé que la perte de poids pouvait être en rapport avec un régime alimentaire débuté dans les mois précédant l'intervention. Les patients décédés à 6 mois étaient significativement plus amaigris (15 % vs 5 %,  $p = 0,03$ ).

Quatre patients étaient diabétiques (14 %), 9 étaient hypertendus (32 %) et 10 (35 %) présentaient une surcharge pondérale (Indice de masse corporelle  $\geq 25$ ).

Une exogénose était présente chez six patients (21 %), tous fumeurs par ailleurs.

Aucune cause d'immuno-dépression n'a été retrouvée dans la population étudiée.

Un seul patient avait un antécédent d'accident vasculaire cérébral (patient 25).

Quatre patients avaient des antécédents de néoplasie, chacun étant considéré comme guéri :

- patient 6 : cancer de la base de la langue,
- patients 8 et 15 : cancer de prostate,
- patient 13 : tumeur osseuse de la scapula opérée à l'âge de 44 ans.

Deux patients avaient été exposés à l'amiante (patients 5 et 13), mais aucun n'avait été exposé aux radiations ionisantes.

#### **4.2.1.2.2 Explorations cardio-vasculaires**

Un seul patient (patient 16) était porteur d'une coronaropathie. Quatre patients ont bénéficié d'une épreuve d'effort (patients 3, 4, 10, 15), et six ont bénéficié d'une échographie cardiaque (patients 4, 8, 9, 12, 18, 19). Ces explorations ont donc été réalisées pour 33 % des patients en préopératoire. Aucun de ces examens n'a révélé de cardiopathie. L'absence d'exploration cardiaque était un facteur de risque de décès à six mois à la limite de la significativité ( $p = 0,0516$ ), sans incidence sur les courbes de survie (annexe 3).

Huit patients (patients 3, 4, 12, 13, 15, 19, 22, 26) ont bénéficié d'une exploration des troncs supra-aortiques à la recherche d'une sténose carotidienne avec, au maximum, une surcharge athéromateuse sans sténose carotidienne significative.

Ces explorations cardio-vasculaires n'étaient pas proposées systématiquement, mais réalisées en fonction de la clinique des patients.

Cinq patients (patients 4, 10, 11, 13, 15) présentaient une artériopathie des membres inférieurs. Un seul d'entre eux avait dû bénéficier d'une angioplastie fémorale superficielle.

#### **4.2.1.3 La protidémie, l'hémoglobininémie**

La protidémie avait été dosée chez 16 patients avec un dosage moyen à 71 g/l ( $71 \pm 8$ ), pour une normale du laboratoire entre 66 et 87 g/l.

L'hémoglobininémie avait été dosée chez 22 patients avec un résultat moyen de 13,3 g/dl (13,3  $\pm$  2). Seuls quatre patients étaient anémiés (hémoglobine inférieure à 12,5 g/dl), le dosage le plus bas était à 9 g/dl.

#### **4.2.1.4 Épreuves fonctionnelles respiratoires**

Les valeurs de la capacité vitale, du volume expiratoire maximal par seconde, de la capacité pulmonaire totale et du volume résiduel sont consignées dans le tableau 2.

Vingt et un patients avaient des EFR complètes disponibles. Pour les valeurs recueillies, les moyennes étaient :

- pour la CV : 82 % de la valeur théorique,
- pour le VEMS : 75 % de la valeur théorique, soit 2,12 l en moyenne,
- pour la CPT : 94 % de la valeur théorique,
- pour le VR : 120 % de la valeur théorique.

Parmi les quatre patients pour lesquels ces données sont manquantes en totalité, on dénombre le patient opéré en urgence programmée (patient 21).

#### **4.2.1.5 Indications opératoires**

Pour 21 patients, l'indication opératoire était une tumeur maligne avec un examen anatomo-pathologique contributif réalisé en préopératoire (biopsies faites en cours de fibroscopie bronchique). Les histologies préopératoires comprenaient 18 carcinomes épidermoïdes et 3 adénocarcinomes.

Pour six patients, une tumeur était suspectée sur l'histoire clinique et les données des examens complémentaires (radiographie standard, scanner thoracique, tomographie par émission de positons pour certains), sans que l'histologie soit disponible (échec de la fibroscopie, absence de tissu accessible à la biopsie, examen anatomo-pathologique non contributif).

**Tableau 2 : mesures des EFR des patients de l'étude**

patient	CVF		VEMS		CPT		VR	
	litres	%	litres	%	litres	%	litres	%
1	1.82	70	1.37	62	3.86	90	1.89	121
2	2.99	99	2.39	102	5.84	109	2.46	128
3	X <sup>1</sup>	X	1.88	67	X	X	X	153
4	2.16	73	1.73	77	5.42	94	2.94	116
5	3.56	82	2.78	80	5.53	82	1.85	86
6	3.27	81	2.09	66	8.18	121	4.72	195
7	2.83	103	2.23	96	5.69	115	2.86	148
8	3.03	79.5	1.77	59.7	5.82	87	2.71	109
9	X	X	X	X	X	X	X	X
10	2.56	80	1.84	68	5.27	97	2.7	137
11	2.89	99	1.95	78	5.16	107	2.25	130
12	X	X	3.12	95	X	X	X	X
13	3.09	89.8	2.14	78.6	5.65	95.1	2.55	112.3
14	X	X	X	X	X	X	X	X
15	2.55	76	1.96	79	5.75	90	2.84	105
16	X	X	X	X	X	X	X	X
17	4	94	2.5	76	X	X	X	X
18	2.57	69	1.95	69	4.89	73	2.25	87
19	3.03	86	2.60	100	6.12	92	2.37	86
20	3.15	81	2.16	72	5.52	81	2.01	78
21	X	X	X	X	X	X	X	X
22	2.81	76	2.12	74	5.47	84	2.58	104
23	2.74	81	1.85	70	7.88	133	4.23	202
24	3.18	96	2.31	84	5.41	102	2.28	118
25	3.09	82.7	1.8	60	6.43	98.8	3.02	123.4
26	2.61	66	2.15	69	5.01	75	2.36	99
27	3.38	101	2.53	95	5.5	96	2.13	99
28	1.84	47	1.06	33	4.52	72	2.60	125

<sup>1</sup> Donnée manquante.

Pour le patient 21, l'indication de thoracotomie avait été posée après la survenue d'une deuxième récurrence précoce de pneumothorax homolatérale résistant au drainage.

#### **4.2.1.6 Classification cTNM**

La classification cTNM des cancers broncho-pulmonaires (30) est rappelée en annexe (annexe 4).

Le tableau 4 rapporte la classification cTNM des patients de notre étude.

Le tableau 5 montre la distribution en fréquence des stades observés dans notre étude.

La classification des patients était basée sur :

- la clinique,
- les radiographies standard,
- la tomodensitométrie thoracique, cérébrale, abdominale,
- la tomographie par émission de positons,
- la fibroscopie bronchique,
- la scintigraphie osseuse,
- l'échographie abdominale,
- l'examen anatomopathologique des pièces (pTNM).

Certains examens n'étaient pas réalisés de façon systématique mais en fonction de la clinique (tomodensitométrie cérébrale, scintigraphie osseuse).

**Tableau 4** : classification cTNM des patients de notre étude

**Tableau 5** : distribution en fréquence des stades cTNM

**Tableau 4**

patient	cTNM
1*	T1N0M0
2	T2N0M0
3	T2N0M0
4	T1N0M0
5	T2N2M1
6	T3NXM0
7	T3N2M0
8	T2N1M0
9	TXNXM0
10	TXN3M0
11	T2N0M1
12	T2N0M0
13	T3N0M0
14	TXNXMX
15	T1N2M0
16	T4N0M0
17	T2N2M0
18	T2N3M0
19	TXNXM0
20	T3N0M0
21	TXNXMX
22	T2N2M0
23	T2N1M0
24	T2N2M0
25	T2N0M0
26	T2N2M0
27	T2NXM0
28	T2N0M0

**Tableau 5**

	Fréquence des cTNM	
	Nombre	%
T1N0M0	2	7
T1N2M0	1	4
T2N0M0	5	18
T2N0M1	1	4
T2N1M0	2	7
T2N2M0	4	14
T2N2M1	1	4
T2N3M0	1	4
T2NXM0	1	4
T3N0M0	2	7
T3N2M0	1	4
T3NXM0	1	4
T4N0M0	1	4
TXN3M0	1	4
TXNXM0	2	7
TXNXMX	2	7

\* Classification rTNM pour cette patiente, qui a récidivé après une lobectomie inférieure droite.

#### **4.2.2 Données peropératoires**

La durée moyenne d'intervention était de  $114 \pm 31$  min.

Cinq patients ont dû bénéficier de transfusion de culots globulaires (entre un et trois culots).

Aucune complication peropératoire n'a été observée.

#### **4.2.3 Données postopératoires et suivi**

##### **4.2.3.1 Classification pTNM**

Le tableau 6 rapporte la classification pTNM des patients de notre étude. Le tableau 7 montre la distribution en fréquence des stades observés dans notre étude.

La concordance entre les classifications cTNM et pTNM a été retrouvée pour 15 patients, soit 54 % des cas.

Parmi les 13 patients (46 %) chez lesquels les classifications étaient différentes, l'absence de concordance était due :

- à une classification cTNM incomplète pour six cas,
- à une sous-estimation de la cTNM pour quatre cas,
- à une sur-estimation de la cTNM pour trois cas.

##### **4.2.3.2 Histologies définitives**

L'examen anatomo-pathologique des pièces a révélé la présence d'une néoplasie maligne pour 27 cas (96 %), répartis comme suit :

- 20 carcinomes épidermoïdes (75 %),
- 5 adénocarcinomes (19 %),
- 1 carcinome bronchiolo-alvéolaire (3 %),

**Tableau 6** : classification pTNM des patients de notre étude

**Tableau 7** : distribution en fréquence des stades pTNM

**Tableau 6**

patient	pTNM
1	T1N0M0
2	T2N0M0
3	T2N0M0
4	T2N1M0
5	T2N2M1
6	T3N2M0
7	T3N2M0
8	T2N1M0
9	T3N2M0
10	T3N2M0
11	T3N1M1
12	T2N0M0
13	T3N0M0
14	T2N0M0
15	T1N2M0
16	T4N0M0
17	T4N2M1
18	T2N2M0
19	T2N0M0
20	T3N0M1
21	T0N0M0
22	T2N2M0
23	T2N0M0
24	T2N0M0
25	T2N0M0
26	T2N2M0
27	T3N1M0
28	T2N0M0

**Tableau 7**

Fréquence des pTNM	Fréquence des pTNM	
	Nombre	%
T0N0M0	1	4
T1N0M0	1	4
T1N2M0	1	4
T2N0M0	9	32
T2N1M0	2	7
T2N2M0	3	11
T2N2M1	1	4
T3N0M0	1	4
T3N0M1	1	4
T3N1M0	1	4
T3N1M1	1	4
T3N2M0	4	14
T4N0M0	1	4
T4N2M1	1	4

- 1 carcinome adénoquameux (3 %).

L'histologie de la pièce du patient 21 ne présentait pas de tumeur (pneumectomie pour pneumothorax récidivant avec atélectasie complète et ré-expansion parenchymateuse impossible).

#### **4.2.3.3 Durée d'hospitalisation**

La durée moyenne d'hospitalisation dans le service était de  $10 \pm 9$  jours, avec un minimum de un jour (patient 11 ; transféré pour accident vasculaire cérébral) et un maximum de 52 jours (patient 28 ; reprise pour fistule broncho-pleurale).

#### **4.2.3.4 Transfusions postopératoires**

Cinq patients (19 %) ont dû bénéficier de transfusions de produits sanguins, avec un maximum de neuf culots globulaires et un flacon d'albumine (patient 12 ; reprise au deuxième jour post-opératoire pour hémorragie pariétale à point de départ intercostal).

#### **4.2.3.5 Comblement de la cavité de pneumectomie**

Pour les 17 patients chez lesquels on a pu analyser le comblement de la cavité à un mois, celle-ci était comblée à  $91 \pm 13$  %. Dans 59 % des cas, ce comblement atteignait 100 %.

#### **4.2.3.6 Complications du premier mois postopératoire**

##### **4.2.3.6.1 Reprises chirurgicales**

Deux patients ont été repris durant le premier mois postopératoire (7 %) :

- patient 12 : reprise au deuxième jour postopératoire pour hématome de paroi avec saignement actif d'une artère intercostale, reprise de la thoracotomie, ligature de l'artère et fermeture, avec suites simples,

- patient 28 :
  - reprise au 18<sup>ème</sup> jour postopératoire pour fistule broncho-pleurale, réfection de la suture bronchique et mise en place d'un lavage-drainage de la cavité pleurale, par thoracotomie,
  - reprise au 21<sup>ème</sup> jour postopératoire pour récurrence de fistule broncho-pleurale, nouvelle réfection de suture, par sternotomie.

#### **4.2.3.6.2 Fistules broncho-pleurales**

Un seul patient (3 %) a présenté une fistule broncho-pleurale récidivante au cours du premier mois postopératoire, avec infection de la cavité pleurale, et nécessitant deux reprises chirurgicales (patient 28). Le germe identifié était un *Staphylococcus aureus* de sensibilité intermédiaire aux glycopeptides (GISA). Les suites ont été marquées par une pneumopathie controlatérale à bacilles Gram négatif nécessitant un séjour dans le service de réanimation.

#### **4.2.3.6.3 Autres complications**

Les autres complications dénombrées sont :

- une thrombose du tronc veineux innominé (patient 28),
- une lymphangite sur voie veineuse périphérique (patient 2),
- une fuite de liquide de comblement via la thoracotomie (patient 4),
- trois emphysèmes sous-cutanés (patients 6, 9, 25),
- deux hématomes de paroi (patients 6, 15),
- une péricardite (patient 16) après pneumonectomie intra-péricardique,
- une infection de la cavité pleurale (patient 14), non drainée, et traitée par antibiothérapie,
- deux arythmies complètes par fibrillation auriculaire (patients 15, 28), traitées par anti-vitamine K à chaque fois, car persistante (patient 15), ou associée à une thrombose du tronc veineux innominé (patient 28),
- un accident vasculaire cérébral ischémique (patient 11) compliqué d'une infection urinaire et de troubles de la déglutition nécessitant la réalisation d'une gastrostomie,

- un infarctus du myocarde avec décès (patient 21),
- un choc septique sur cholécystite aiguë avec décès (patient 18).

#### **4.2.3.6.4 Taux de mortalité à 30 jours**

Deux patients sont décédés avant le trentième jour postopératoire, entraînant un taux de mortalité à 30 jours de 7 % .

Un décès est survenu au 5<sup>ème</sup> jour postopératoire dans les suites d'un infarctus du myocarde antéro-septo-apical diagnostiqué au premier jour postopératoire. Le patient (patient 21) a bénéficié d'une angioplastie du tronc coronaire gauche réalisée dans les six heures suivant le début de la douleur, qui n'a pas empêché le décès dans un tableau de défaillance multi-viscérale.

Le deuxième décès (patient 18) est survenu au 5<sup>ème</sup> jour postopératoire dans un tableau de cholécystite aiguë documentée. Le patient a refusé la cholécystectomie et est décédé d'un choc septique.

#### **4.2.3.7 Complications au-delà du premier mois postopératoire**

##### **4.2.3.7.1 Reprises chirurgicales**

Trois patients ont été repris au cours du suivi :

- un patient a présenté une masse rénitente et inflammatoire de développement rapide en regard de la cicatrice de thoracotomie, faisant suspecter un abcès (patient 14). Lors de la reprise, au 3<sup>ème</sup> mois, l'examen anatomo-pathologique a confirmé l'impression macroscopique de récurrence tumorale,
- deux patients ont présenté une fistule broncho-pleurale nécessitant une reprise :
  - patient 1 : fistule broncho-pleurale au 18<sup>ème</sup> mois postopératoire, identification d'une infection à *Aspergillus*, fermeture par thoracoscopie, récurrence, réalisation d'une gueule de four puis fermeture par thoracoplastie,

- patient 3 : fistule au 15<sup>ème</sup> mois postopératoire, fermeture par thoracotomie et lavage-drainage, identification d'une infection à *Aspergillus*, évolution favorable.

#### **4.2.3.7.2 Fistules broncho-pleurales**

En plus des patients 1 et 3 cités au chapitre des reprises, un patient (patient 27) a présenté une fistule broncho-pleurale au 3<sup>ème</sup> mois postopératoire, dans un tableau associant une hémoptysie et un niveau hydro-aérique s'abaissant sur les clichés thoraciques successifs.

La cavité de pneumonectomie surinfectée a été drainée et le décès est survenu au 3<sup>ème</sup> jour. Les patients 1 et 3 étaient vivants à la fin de l'étude.

Au total, sur la durée de l'étude, quatre patients ont donc présenté une fistule broncho-pleurale (patients 1, 3, 27, 28), soit 14 %. Parmi eux, seul le patient non repris chirurgicalement (patient 27) n'était pas vivant à la fin de notre étude.

#### **4.2.3.7.3 Autres complications**

Un patient a présenté une infection de sa cavité de pneumonectomie sans fistule au 2<sup>ème</sup> mois postopératoire, d'évolution favorable sous antibiothérapie (patient 26).

Un patient a séjourné en centre de réadaptation en raison de douleurs du membre supérieur homolatéral à la pneumonectomie (patient 14).

Un patient est décédé d'un syndrome alvéolaire du poumon résiduel avec dyspnée réfractaire et épanchement pleural au 6<sup>ème</sup> mois postopératoire (patient 20). La fibroscopie bronchique n'a pas objectivé de récurrence sur le moignon bronchique et a éliminé une fistule potentiellement à l'origine d'une pneumopathie controlatérale. La biopsie pulmonaire post-mortem a objectivé une fibrose interstitielle discrète, sans infiltrat tumoral. Par ailleurs, le diagnostic d'embolie pulmonaire a été écarté.

#### **4.2.3.8 Récidives**

Sur 27 patients porteurs d'une néoplasie, huit ont récidivé (30 %) sous forme de métastases, avec un délai moyen de survenue des récidives de  $11 \pm 10$  mois. Certains patients avaient plusieurs sites de récidive. Il n'existait pas de différence de délai moyen de survie entre les groupes avec et sans récidive sur la durée totale du suivi ( $15,3 \pm 13$  vs  $15,1 \pm 11$ ,  $p=0,98$  NS), ni de corrélation entre la récidive et le décès ( $p=0,44$ , test exact de Fischer).

Sur les huit patients qui ont récidivé, quatre étaient décédés à la fin de notre étude, soit 50 % .

Les localisations métastatiques étaient :

- pulmonaires controlatérales pour trois patients (patients 4, 8, 26),
- osseuses pour trois patients (patients 4, 5, 26),
- médiastinales pour deux patients (patients 4, 22),
- pariétale pour un patient (patient 14),
- rénale pour un patient (patient 12),
- surrénalienne pour un patient (patient 16).

#### **4.2.3.9 Survie des patients**

##### **4.2.3.9.1 À 30 jours**

Le taux de mortalité à trente jours était de 7 % (2/28).

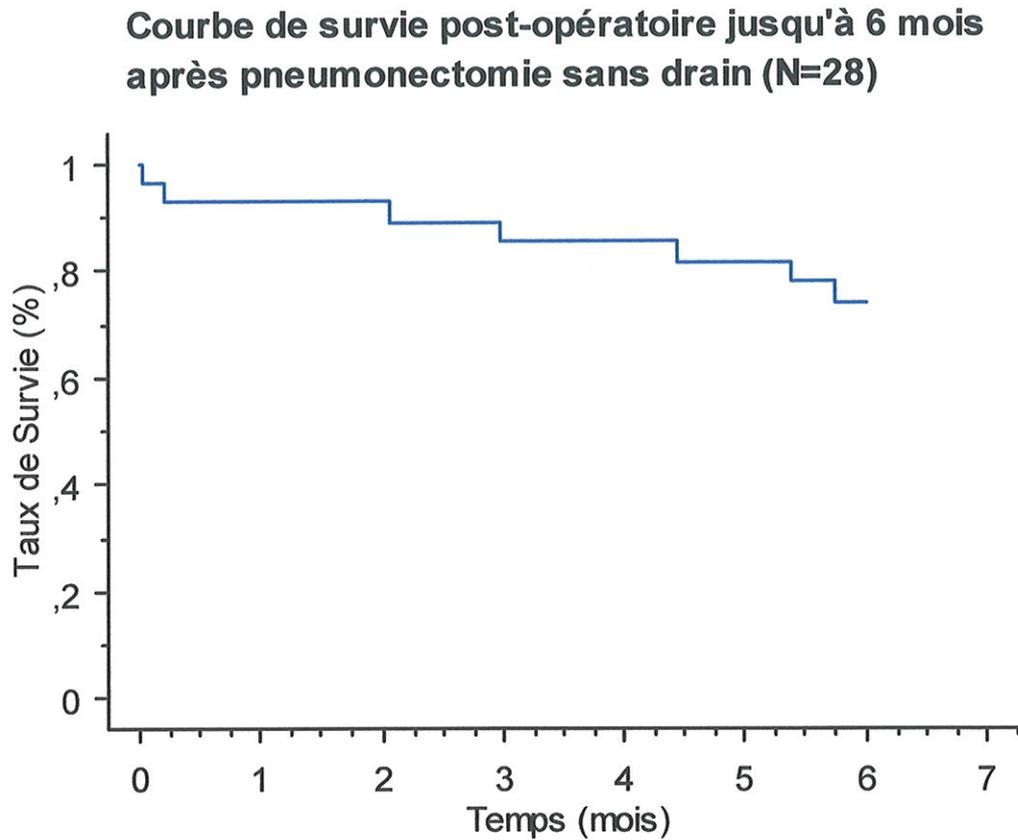
##### **4.2.3.9.2 À 6 mois**

La figure 8 représente la courbe de survie à 6 mois. On constate que la probabilité de survie à 6 mois d'un malade bénéficiant d'une pneumonectomie sans drain est de 75 %.

Le taux brut de mortalité à 6 mois était de 25 % (7/28).

La durée moyenne de survie de la cohorte à 6 mois était de :  $5 \pm 2$  mois.

**Figure 8 :** taux de survie des patients en fonction du temps jusqu'à 6 mois selon la méthode de Kaplan-Meier



#### 4.2.3.9.3 À 1 an

La probabilité de survie à 1 an d'un malade bénéficiant d'une pneumonectomie sans drain est de 75 %.

Le taux brut de mortalité à 1 an était de 29 % (8/28).

**4.2.3.9.4 Au terme de l'étude**

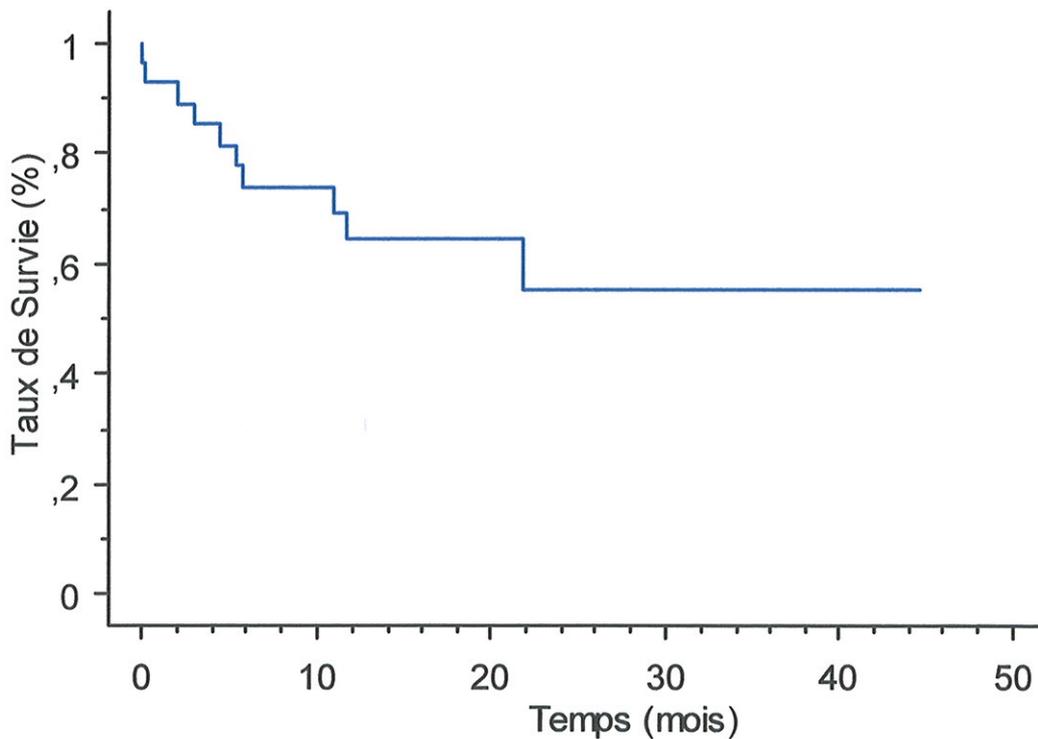
La figure 9 représente la courbe de survie à la fin de notre étude. On constate que la probabilité de survie au terme de l'étude d'un malade bénéficiant d'une pneumonectomie sans drain est de 55 %.

Le taux brut de mortalité en fin d'étude était de 36 % (10/28).

La durée moyenne de survie de la cohorte était de  $15 \pm 12$  mois, après un suivi moyen par patient de 44,7 mois.

**Figure 9 :** taux de survie des patients en fonction du temps en fin d'étude selon la méthode de Kaplan-Meier

**Courbe de survie après pneumonectomie sans drain (N=28)**



Les causes de décès étaient :

- infarctus du myocarde : 1 cas,
- choc septique sur cholécystectomie : 1 cas,
- fistule broncho-pleurale : 1 cas,
- syndrome alvéolaire du poumon controlatéral : 1 cas,
- récurrence métastatique : 4 cas,
- altération sévère de l'état général, sans diagnostic documenté de récurrence : 1 cas,
- progression de la maladie initiale : 1 cas.

L'existence d'une reprise chirurgicale n'était pas un facteur augmentant significativement le risque de mortalité.

Le côté atteint n'avait pas d'incidence sur la survie à 6 mois ou à 1 an (test de Fischer :  $p = 0,6488$  à 6 mois ;  $p = 0,7243$  à 1 an).

## **DISCUSSION**

Les patients de notre étude ont bénéficié d'une pneumonectomie sans drain. Nous avons étudié leurs profils pré-opératoires et post-opératoires ainsi que leurs suivis.

**Sur les profils pré-opératoires :**

L'âge moyen des patients de l'étude était de  $63 \pm 10$  ans, discrètement plus élevé que dans la série française du service de chirurgie thoracique du Centre Hospitalo-Universitaire de Marseille sur 695 patients (31), dans laquelle l'âge moyen était de  $59 \pm 10$  ans. Dans cette série, l'âge supérieur à 70 ans apparaît comme un facteur de risque de mortalité à 90 jours, de même que pour la Base Nationale Epithor (32). Dans notre série, deux patients de plus de 70 ans sont décédés avant le 90<sup>ème</sup> jour post-opératoire et l'âge supérieur à 70 ans n'était pas un facteur de risque de mortalité. Ce résultat concorde avec ceux des études de Swartz (33) sur 92 pneumonectomies et de Pagni sur 24 pneumonectomies (34).

Le côté droit est aussi un facteur de risque de mortalité à 30 et 90 jours dans la série marseillaise (31), mais dans notre série, le côté n'avait pas d'incidence sur la mortalité jusqu'au bout de l'étude.

Le sexe est un facteur pronostic en faveur des femmes dans les exérèses pulmonaires pour cancer non à petites cellules. Pagni (34) a démontré dans sa série de 1506 patients qui comportait une majorité de lobectomies et de pneumonectomies que le sexe féminin était corrélé de façon significative avec une mortalité inférieure à 30 jours. Alexiou a montré que le sexe féminin était corrélé avec une mortalité opératoire moindre et une survie globale à 5 ans supérieure (35). Les résultats de notre étude concordent avec ces données, aucune femme n'étant décédée à la date de point.

Le tabac n'a pu être comparé en terme de survie dans la mesure où l'effectif du groupe des non fumeurs était trop réduit. Néanmoins, nous notons que 93 % des patients de notre étude étaient fumeurs, confirmant le rôle du tabac comme facteur de risque de survenue d'un cancer du poumon, démontré depuis plus de 50 ans désormais : le risque relatif de cancer pulmonaire est respectivement de 9,9 et 12,1 chez les fumeurs de cigarette dans les études de l'ACS et des

Vétérans des États-Unis (36-38).

La bronchite chronique obstructive ne peut pas être comparée en terme de survie dans les deux groupes en raison du faible effectif du groupe des patients non BPCO. Néanmoins, dans une étude de Harpole (38), sur 3516 patients opérés (dont 567 pneumonectomies), l'existence d'une BPCO est apparue comme un facteur indépendant prédictif pré-opératoire de mortalité à 30 jours en analyse multivariée.

De cette même étude (38), il ressort que l'amaigrissement relatif de plus de 10 % dans les 6 mois précédant l'intervention a le même impact sur la mortalité à 30 jours. Les résultats de notre étude montrent la même tendance sans que la taille des groupes permette une comparaison, car les patients amaigris avaient une perte de poids relatif de 10,5 %, et la proportion de sujets amaigris dans le groupe décédé était de 63 %.

Les examens cardio-vasculaires n'étaient pas réalisés de façon systématique, mais en fonction de l'appréciation clinique globale des patients. L'absence de ces examens était corrélée avec un risque accru de mortalité à 6 mois à la limite de la significativité. Ce risque aurait probablement été significatif si la cohorte avait eu une prévalence plus élevée de coronaropathie connue (1/28). En effet, les complications cardiaques sont responsables d'une mortalité et d'une morbidité importantes au cours de la période péri-opératoire dans les pays industrialisés, et le risque d'ischémie myocardique est élevé en post-opératoire d'une chirurgie d'exérèse pulmonaire (39). L'échographie cardiaque de stress avant chirurgie pulmonaire est spécifique et sensible pour estimer le risque péri-opératoire de complication cardiaque, mais l'utilisation de l'échographie cardiaque et vasculaire peut être proposée dans le bilan pré-opératoire de cette chirurgie (40).

L'état nutritionnel pré-opératoire aurait été estimé de façon plus performante par l'étude de l'albuminémie en complément de la protidémie et de l'hémoglobinémie. Ce dosage n'était pas demandé en pré-opératoire et mériterait d'être dosé, dans le cadre d'une étude prospective. En effet, le taux d'albumine est un facteur pré-opératoire prédictif de mortalité à 30 jours (38). La faible proportion de données concernant l'hémoglobinémie et la protidémie, et l'absence de

dosage de l'albuminémie ne nous ont pas permis de donner de résultat sur la relation entre l'état nutritionnel et la mortalité. De plus, la relation entre l'hémoglobinémie pré-opératoire et les transfusions pré-opératoires mériterait aussi d'être étudiée car au-delà de quatre culots, ces transfusions sont à risque de mortalité à 30 jours plus élevée (38).

Les épreuves fonctionnelles respiratoires ont montré que certains patients avaient un VEMS diminué (minimum 1,06 l), alors que le VEMS post-opératoire minimal escompté doit être de 800 à 1000 cc (41). Une forte proportion des patients ayant un VEMS inférieur à 75 % de la valeur théorique (7/12) étaient en surcharge pondérale, probablement à l'origine de leur limitation respiratoire. De plus, certaines tumeurs proximales faisant irruption dans la lumière bronchique amputent les flux et donnent des valeurs d'EFR reflétant partiellement les valeurs attendues après l'exérèse. Ainsi, lorsque les valeurs pré-opératoires du VEMS sont « limites », on doit considérer la morphologie du patient candidat à la chirurgie et la localisation de sa tumeur. Cependant, le VEMS doit garder sa place prépondérante dans le bilan pré-opératoire et les indications de pneumonectomies.

#### **Sur les données per-opératoires :**

Aucun patient n'est décédé au bloc opératoire. L'absence de drain mis en place en fin d'intervention n'a pas eu d'incidence sur la mortalité opératoire.

#### **Sur les données post-opératoires :**

Aucune complication liée à l'absence de drain n'a été rapportée au cours de notre étude. Au contraire, dans deux cas, l'absence de matériel de drainage a facilité la prise en charge des patients dans la période péri-opératoire. Le transfert en urgence en salle de coronarographie pour le patient victime d'une nécrose myocardique, ou le scanner puis l'IRM cérébraux pour la patiente ayant présenté un AVC se sont trouvés facilités.

Un seul patient a été repris pour saignement mais au deuxième jour post-opératoire, sans que les niveaux comparés sur les deux premières radiographies thoraciques (J0) aient pu faire porter l'indication de reprise.

L'impact de la technique sur la mortalité pourrait être évoqué sur les résultats de la mortalité à 30 jours (7 %), sur la décroissance initiale rapide de la courbe de survie à 6 mois. Cependant, un des patients décédés au 5<sup>ème</sup> jour post-opératoire a présenté une nécrose myocardique, complication redoutable mais non liée à la technique. Ce patient a été opéré en urgence programmée sans délai suffisant pour bénéficier des explorations cardiaques pré-opératoires. De plus, le deuxième patient également décédé au 5<sup>ème</sup> jour post-opératoire a refusé l'intervention qui aurait pu le mettre à l'abri du choc septique compliquant la cholécystite aiguë. Si la cholécystite aiguë est une complication post-opératoire connue, elle n'est pas liée à la technique pour autant. La mortalité péri-opératoire de notre cohorte est superposable à celle de la série de Thomas (31) qui atteint 7,5 %. Elle est inférieure à la mortalité péri-opératoire constatée par Swartz (33 ; 10,9 %) et Harpole (38 ; 11,5 %) et à celle de la Base Nationale Epithor (8,8 %).

La discordance des classifications cTNM et pTNM dans notre étude atteint 46 %, avec une absence de données complètes dans six cas sur treize. Les quatre cas pour lesquels la cTNM était sous-estimée sont possiblement dus au délai entre le début de la prise en charge et l'intervention. L'interprétation parfois délicate des examens complémentaires et leur sensibilité est également une cause possible de sous-estimation du stade, de même que pour les cas de sur-estimation.

Néanmoins, les stades 1 et 3A restent prépondérants en pré-opératoire comme en post-opératoire, si l'on considère la classification de G. L. Walsh.

Les complications post-opératoires les plus observées après pneumonectomie sont la pneumopathie et le syndrome de détresse respiratoire de l'adulte du poumon résiduel (4 % chacune) sur le plan respiratoire, la fistule et les épanchements (4 % chacun) au plan chirurgical et les arythmies (8%) au plan cardio-vasculaire d'après la Base Nationale Epithor (32). Dans notre étude, le taux de fistule était de 14 %, donc élevé, en dépit d'une pleuralisation du moignon bronchique. Cependant, le délai moyen de survenue de ces fistules était de 9 mois et celles-ci ne semblent donc pas directement liées à l'absence de drain. Un seul des patients était décédé à la fin de l'étude, représentant 10 % de la mortalité globale dans notre étude (5 % dans la Base Nationale Epithor mais tous types d'exérèses confondues).

Le côté droit représentait 50 % des cas de fistules. Dans notre étude, le côté droit ne semble pas représenter un facteur de risque de survenue d'une fistule alors que cette notion est connue (42, 43), mais la taille du groupe des fistules (4 cas) n'aurait pas permis d'analyse statistique en cas de déséquilibre de répartition.

Les arythmies complètes par fibrillation auriculaire (ACFA) ont une fréquence de 8 % après pneumonectomie dans la Base Nationale Epithor (32). Dans notre étude, 7 % des patients ont présenté une ACFA. El Hammami trouve une fréquence de 22 % dans sa série de 132 pneumonectomies (44). A la fin de notre étude, aucun des deux cas n'était décédé. Les facteurs prédictifs ont bien été étudiés et sont : l'âge, l'hypertension artérielle, la coronaropathie, les antécédents d'arythmie, le curage ganglionnaire, l'insuffisance cardiaque, la pneumonectomie plus que les autres types d'exérèse, l'arrêt cardiaque per-opératoire et les reprises chirurgicales (45-47). La survenue d'une ACFA n'a pas d'impact sur la mortalité à court et long terme dans l'étude de Cardinale (45) alors que Krowka a montré une surmortalité dans le groupe des patients passés en ACFA (48).

La mortalité à 1 an (29 %) de notre étude est inférieure à celle de la série de Thomas (49 ; 50 %). Au terme de l'étude, après un suivi moyen de 44,7 mois (3 ans et 9 mois), la mortalité globale était de 36 % et la probabilité de survie était de 55 %. La littérature est pauvre en données sur la mortalité à 1 an. Les résultats les plus souvent cités en terme de survie concernent le 30<sup>ème</sup> jour et la 5<sup>ème</sup> année post-opératoire et il est difficile de comparer nos résultats à 3 ans et 9 mois. Il conviendra de réévaluer les statuts vivant/décédé des patients et d'établir la survie à 5 ans, car si la mortalité à 30 jours était importante dans notre étude, la survie à 1 an et au terme de l'étude paraissent encourageantes et semblent attester l'innocuité de la technique de la pneumonectomie sans drain.

## **CONCLUSION**

Nous rapportons l'expérience initiale des pneumonectomies sans drain réalisées dans le service de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire du Centre Hospitalo-Universitaire de Limoges.

Sur la période entre août 2001 et mars 2005, 28 patients ont bénéficié d'une pneumonectomie sans drain, toutes indications confondues.

Pour chaque patient, nous avons étudié les profils pré-opératoires et post-opératoires ainsi que leur suivi.

Au terme de notre étude, il ressort que :

- deux patients étaient décédés à 30 jours (7%),
- la probabilité de survie après un suivi moyen de 44,7 mois est de 55 %,
- l'absence de drain n'a pas entraîné de morbidité ni de mortalité.

Notre expérience montre que dans les pneumonectomies pour cancer, on peut s'abstenir de drainer la cavité si l'on évacue 1000 cc d'air après la fermeture pour éviter les problèmes dus aux déséquilibres de pression, et si l'on surveille de façon rapprochée par radiographie l'évolution du niveau dans la cavité.

Il conviendra de comparer la survie de la cohorte à 5 ans.

## **ANNEXES**

## Annexe 1

## Thèse recueil

## Préopératoire

Nom Prénom Age Sexe  
 Date de naissance / / N° dossier Date chirurgie  
 Lieu de naissance Urgence O/N  
 Antécédents et comorbidités Méd Chir

Amaig O/N % Bronchite chro O/N Douleur O/N Bronchodilatateurs O/N  
 Cortico O/N Tabac O/N Paquets-années ATCD néo O/N Diabète O/N  
 Patho cardiaque O/N Patho Vasculaire O/N HTA O/N Obésité O/N AVC O/N  
 Déficit immunitaire O/N Alcoolisme chronique O/N Amiante O/N Radiations O/N

Indication  
 EFR : CVF- | VEMS- | CPT- | VR- |  
 - % - % - % - %

## Examens cardio-vasculaires pré-opératoires

Protidémie Hémoglobininémie  
 Classification cTNM

## Intervention

Durée intervention

Transfusion

Complication

## Post-opératoire

Classification pTNM Concordance O/N  
 Histologie

Durée d'hospitalisation

Transfusion

Reprise O/N

Complication

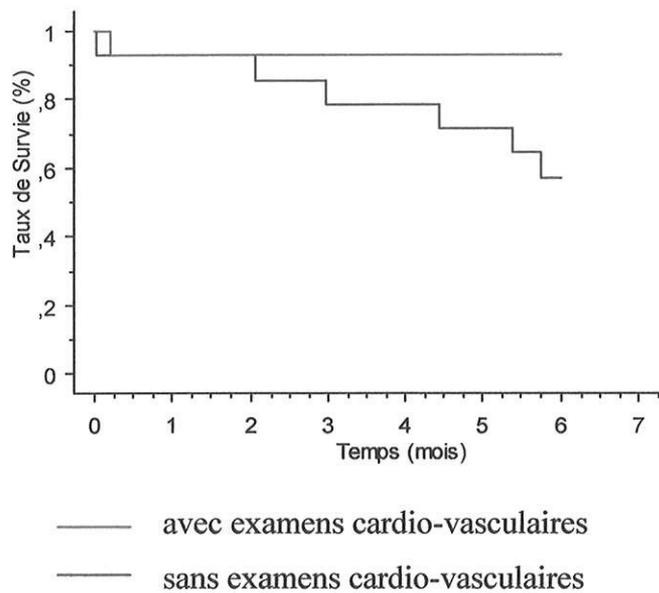
Suivi  
 Comblement à 1 mois complet O/N → %  
 Etat civil envoyé O/N Répondu O/N → Rappel O/N

## Annexe 2

Numéro	Date chirurgie	Tabac Paquets-années	Durée chirurgie minutes	Durée hospi	Survie
1	24/08/2001	50	140	10	VIVANT 05/05
2	28/03/2003	50	85	8	VIVANT 05/05
3	06/08/2003	50	130	7	VIVANT 05/05
4	28/05/2002	60	85	10	VIVANT 05/05
5	29/08/2003	40	160	8	VIVANT 05/05
6	17/10/2001	40	135	14	DCD 01/03/2002
7	05/11/2004	30	120	6	VIVANTE 05/05
8	25/01/2002	50	80	8	DCD 15/01/2003
9	12/04/2002	OUI	125	8	VIVANT 05/05
10	21/01/2005	35	110	8	VIVANTE 05/05
11	01/01/2004	15	110	1	VIVANTE 05/05
12	10/01/2003	20	90	12	DCD 07/11/04
13	01/10/2004	100	105	9	VIVANT 05/05
14	13/10/2004	40	150	8	DCD 06/04/05
15	02/04/2004	30	180	14	VIVANT 05/05
16	25/03/2005	0	150	10	VIVANT 05/05
17	24/02/2005	60	180	9	DCD 28/04/05
18	23/05/2003	70	115	8	DCD 28/05/03
19	23/08/2004	50	60	8	VIVANT 05/05
20	28/05/2004	60	90	9	DCD 08/11/04
21	08/12/2003	55	65	1	DCD 09/12/03
22	16/04/2004	40	95	9	VIVANT 05/05
23	17/06/2003	40	105	10	VIVANT 05/05
24	14/05/2004	60	90	6	VIVANT 05/05
25	01/08/2003	?	95	7	VIVANT 05/05
26	19/12/2003	40	105	8	DCD 18/11/2004
27	09/12/2003	50	135	8	DCD 09/03/04
28	11/07/2002	60	120	52	VIVANT 05/05

## Annexe 3

**Courbe de survie à 6 mois après pneumonectomie sans drain  
(N=28)**



85 % (6/7) des sujets décédés à 6 mois n'avaient pas eu d'examen CV pré-opératoire.  
Différence à la limite de la significativité (test du log rank :  $p = 0,0516$ ).

Annexe 4

**Classification des catégories TNM d'après C.F. Mountain.**

**Tumeur primitive : T**

- **TX** : tumeur qui ne peut être évaluée, ou prouvée par la présence de cellules malignes dans les sécrétions bronchiques mais non visible en radiologie ou en fibroscopie.
- **T0** : absence de tumeur primitive.
- **Tis** : carcinome in situ.
- **T1** : tumeur  $\leq 3$  cm dans sa plus grande dimension, entourée par du poumon ou de la plèvre viscérale, sans invasion proximale d'une bronche lobaire <sup>a</sup>.
- **T2** : tumeurs présentant une des caractéristiques suivantes de taille ou d'extension :
  - > 3 cm dans sa plus grande dimension ;
  - envahit la bronche souche,  $\geq 2$  cm en distal de la carène ;
  - envahit la plèvre viscérale ;
  - associée à une atélectasie ou une pneumopathie obstructive étendue à la région hilare mais ne concernant pas le poumon complet.
- **T3** : tumeur, quelle que soit sa taille :
  - qui envahit directement une des structures suivantes : la paroi thoracique (tumeurs apicales incluses), le diaphragme, la plèvre médiastinale, le péricarde pariétal ;
  - ou située à moins de 2 cm de la carène mais sans l'envahir ;
  - ou associée à une atélectasie ou une pneumopathie obstructive d'un poumon.
- **T4** : tumeur, quelle que soit sa taille :
  - qui envahit une des structures suivantes : le médiastin, les gros vaisseaux, la trachée, l'œsophage, un corps vertébral, la carène ;
  - ou associée à un épanchement pleural ou péricardique malin, ou à un ou plusieurs nodules dans le même lobe.

**Adénopathies régionales : N**

- **NX** : les adénopathies régionales ne peuvent être évaluées.
- **N0** : absence de métastases aux ganglions lymphatiques régionaux.
- **N1** : métastases aux ganglions péribronchiques et/ou hilaires homolatéraux, ganglions intrapulmonaires envahis par extension directe de la tumeur primitive.
- **N2** : métastase(s) aux ganglions médiastinaux homolatéraux et/ou sous-carénaux.
- **N3** : métastases à un ou plusieurs ganglions suivants : médiastinaux controlatéraux, hilaires controlatéraux, scalènes ou supraclaviculaires homo ou controlatéraux.

**Métastases à distance : M**

- **MX** : la présence de métastases à distance ne peut être évaluée.
- **M0** : absence de métastase à distance.
- **M1** : présence de métastases(s) à distance <sup>b</sup>.

<sup>a</sup> Une tumeur, quelle que soit sa taille, dont la partie invasive est limitée à la paroi bronchique, même si elle atteint la bronche souche, est également classée T1.

<sup>b</sup> La présence d'un ou plusieurs nodules dans un autre lobe que la tumeur primitive, homolatéral à celle-ci, est classée M1.

## **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. Dahan M, Berjaud J, Brouchet L et Pons F. Principes du drainage thoracique. Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales – Thorax, 42-200, 2002, 10 p.
2. Deslauriers J, Gregoire J. Chest Surg Clin N Am. 1999 May ;9(2) : 437-48.
3. Nazari S. Cardiac herniation and torsion after partial pericardiectomy during right pneumonectomy. Tex Heart Inst J. 2001 ;28(1) : 73.
4. Walker WE. Hazards of chest tubes after pneumonectomy [letter]. Tex Heart Inst J. 2002 ;29(1) : 72.
5. Nazari S. Hazards of chest tubes after pneumonectomy [reply]. Tex Heart Inst J. 2002 ;29(1) : 72.
6. Cooley DA. Hazards of chest tubes after pneumonectomy [editorial commentary]. Tex Heart Inst J. 2002 ;29(1) : 73.
7. Weissberg D. Post-pneumonectomy chest-tube [letter]. Tex Heart Inst J. 2002 ;29(2) : 155.
8. Shah T, Sharma R, Mehta H et al. Another indication for chest tube after pneumonectomy. Tex Heart Inst J. 2002 ;29(3) : 232.
9. Deslauriers J. Surgical Techniques/Pneumonectomy. In : Griffith Pearson F, Cooper JD, Deslauriers J et al. Thoracic Surgery. New York : Churchill Livingstone, 2002, 1942p (2<sup>nd</sup> edition), 980-1.
10. Préfaut C. L'essentiel en physiologie respiratoire. 2<sup>ème</sup> éd. Montpellier : Sauramps Médical, 1986, 131p.
11. Wolfe WG, Lewis CW Jr. Control of the pleural space after pneumonectomy. Chest Surg Clin N Am. 2002 Aug ;12(3) : 565-70.
12. Naef AP. Chirurgie thoracique, ses pionniers et tournants décisifs. Genève : Médecine et Hygiène, 1988, 79p.
13. Mountain CF. The evolution of the surgical treatment of lung cancer. Chest Surg Clin N Am. 2000 Feb ;10(1) : 83-104.
14. Fell SC. A history of pneumonectomy. Chest Surg Clin N Am. 1999 May;9(2):267-90.
15. Naef AP, The mid-century revolution in thoracic and cardio-vascular : Part 2. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2003, 2, 4, 431-49.
16. Hagopian EJ, Mann C, Galibert LA et al. The history of thoracic surgical instruments and instrumentation. Chest Surg Clin N Am. 2000 Feb ;10(1) : 9-43.

17. Naef AP, The mid-century revolution in thoracic and cardio-vascular : Part 1. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2003, 2, 4, p221.
18. Naef AP, The mid-century revolution in thoracic and cardio-vascular : Part 3. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2004, 3, 1, 3-10.
19. Waters PF. Surgical Techniques/Pneumonectomy. In : Griffith Pearson F, Cooper JD, Deslauriers J et al. *Thoracic Surgery*. New York : Churchill Livingstone, 2002, 1942p (2<sup>nd</sup> edition), p975.
20. James TW, Faber LP. Indications for pneumonectomy. *Pneumonectomy for malignant disease. Chest Surg Clin N Am*. 1999 May ;9(2) : 291-309.
21. Conlan AA, Kopec SE. Indications for pneumonectomy. *Pneumonectomy for benign disease. Chest Surg Clin N Am*. 1999 May ;9(2) : 311-326.
22. Bowling R, Mavroudis C, Richardson JD et al. Emergency pneumonectomy for penetrating and blunt trauma. *Am Surg*. 1985 Mar ;51(3) : 136-9.
23. Lévassieur P, Régnard J-F. *Encycl Méd Chir, Techniques chirurgicales – Thorax*, 42-300, 1994, 23 p.
24. Rice TW. Anatomy of the lung. In : Griffith Pearson F, Cooper JD, Deslauriers J and al. *Thoracic Surgery*. New York : Churchill Livingstone, 2002, 1942p (2<sup>nd</sup> edition), 427-41.
25. Rice TW. Techniques of pneumonectomy. Standard pneumonectomy. *Chest Surg Clin N Am*. 1999 May ;9(2) :353-68.
26. Waters PF. Surgical Techniques/Pneumonectomy. In : Griffith Pearson F, Cooper JD, Deslauriers J and al. *Thoracic Surgery*. New York : Churchill Livingstone, 2002, 1942p (2<sup>nd</sup> edition), 974-8.
27. Mountain CF, Dresler CM. Regional lymph node classification for lung cancer staging. *Chest*. 1997 Jun ;111(6) : 1718-23.
28. Closure of the bronchial stump by manual suture and incidence of bronchopleural fistula in a series of 209 pneumonectomies for lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999 Oct ;16(4) : 418-23.
29. Taghavi S, Marta GM, Lang G et al. Bronchial stump coverage with a pedicled pericardial flap: an effective method for prevention of postpneumonectomy bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg*. 2005 Jan ;79(1) : 284-8.

30. Mountain CF. Revisions in the International System for Staging Lung Cancer. *Chest*. 1997 Jun ;111(6) : 1710-7.
31. SFCTCV de langue française. Journées présidentielles (5-7/06/2003), Clermont-Ferrand). Thomas P, Doddoli C, Guggino G et al. Risques de la pneumonectomie : quel critère de jugement ? In : *journal de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*, 7, 2, p96.
32. Bernard A, Dahan M. Étude des facteurs de risque de la mortalité et de la morbidité post-opératoire des résections pulmonaires. [en ligne]. In : [www.epithor.net/MD\\_01/News\\_001.pdf](http://www.epithor.net/MD_01/News_001.pdf). (Page consultée le 16 juillet 2005)
33. Swartz DE, Lachapelle K, Sampalis J et al. Perioperative mortality after pneumonectomy : analysis of risk factors and review of the literature. *Can J Surg*. 1997 Dec ;40(6) : 437-44.
34. Pagni S, McKelvey A, Riordan C et al. Pulmonary resection for malignancy in the elderly: is age still a risk factor? *Eur J Cardiothorac Surg*. 1998 Jul ;14(1) : 40-4 ; discussion 44-5.
35. Alexiou C, Onyeaka CV, Beggs D et al. Do women live longer following lung resection for carcinoma? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002 Feb ;21(2) : 319-25.
36. Hammond EC, Horn D. Smoking and death rates--report on forty-four months of follow-up of 187,783 men. I : Total mortality. II : Death rates by cause. *JAMA* 1958 ;166 : 1159-72 et 1294-308.
37. Rogot E, Murray JL. Smoking and causes of death among U.S. veterans: 16 years of observation. *Public Health Rep*. 1980 May-Jun ;95(3) : 213-22.
38. Harpole DH Jr, DeCamp MM Jr, Daley J et al. Prognostic models of thirty-day mortality and morbidity after major pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999 May ;117(5) : 969-79.
39. Eagle KA, Rihal CS, Mickel MC et al. Cardiac risk of noncardiac surgery: influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations. CASS Investigators and University of Michigan Heart Care Program. Coronary Artery Surgery Study. *Circulation*. 1997 Sep 16 ;96(6) : 1882-7.
40. Guilloux J. Échocardiographie de stress avant chirurgie pulmonaire. Thèse de doctorat en Médecine. Limoges : Université de Limoges, 2002, 99 p.

41. Fry WA. Évolution de la stratégie chirurgicale. In : Milleron B, Depierre A. *Cancers broncho-pulmonaires*. Rueil-Malmaison : Arnette, 1999, 474 p.
42. Haraguchi S, Koizumi K, Gomibuchi M et al. Analysis of risk factors for development of bronchopleural fistula after pneumonectomy for lung cancer. *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1996 Oct ;44(10) : 1835-9. Abstract en anglais.
43. Darling GE, Abdurahman A, Yi QL et al. Risk of a right pneumonectomy : role of bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg*. 2005 Feb;79(2):433-7.
44. El Hammami S, Djilani-Horchani H, Smati B et al. Immediate postoperative arrhythmias following pneumonectomy for lung cancer. *Tunis Med*. 2001 Nov ;79(11) : 617-20.
45. Cardinale D, Martinoni A, Cipolla CM et al. Atrial fibrillation after operation for lung cancer: clinical and prognostic significance. *Ann Thorac Surg*. 1999 Nov;68(5):1827-31.
46. Dyszkiewicz W, Skrzypczak M. Atrial fibrillation after surgery of the lung: clinical analysis of risk factors. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1998 Jun ;13(6) : 625-8.
47. Harpole DH, Liptay MJ, DeCamp MM et al. Prospective analysis of pneumonectomy: risk factors for major morbidity and cardiac dysrhythmias. *Ann Thorac Surg*. 1996 Mar;61(3):977-82.
48. Krowka MJ, Pairolero PC, Trastek VF et al. Cardiac dysrhythmia following pneumonectomy. Clinical correlates and prognostic significance. *Chest*. 1987 Apr ; 91(4) : 490-5.
49. SFCTCV. Congrès (57 ; 2004 ; Toulouse). P Thomas. In : *journal de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*, 8, 2, 68p.

## **TABLE DES MATIÈRES**

<b>PLAN.....</b>	<b>12</b>
<b>ABRÉVIATIONS UTILISÉES.....</b>	<b>13</b>
<b>1.INTRODUCTION.....</b>	<b>15</b>
<b>2. RAPPELS PHYSIO-PATHOLOGIQUES.....</b>	<b>19</b>
2.1 LES ÉLÉMENTS EN PRÉSENCE.....	19
2.1.1 Le contenant.....	19
2.1.2 La plèvre.....	20
2.1.3 Le poumon.....	20
2.2 PROPRIÉTÉS STATIQUES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE.....	21
2.2.1 Origine de l'élastance du poumon.....	21
2.2.2 Les volumes pulmonaires mobilisables.....	22
2.2.3 Le volume pulmonaire non mobilisable.....	22
2.2.4 Les valeurs normales.....	22
2.3 PROPRIÉTÉS DYNAMIQUES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE.....	24
2.3.1 Les résistances des voies aériennes.....	24
2.3.2 Les facteurs modifiant les résistances des voies aériennes.....	27
2.3.3 La mesure des résistances.....	27
2.3.4 La relation débit-volume.....	28
2.4 LA CAVITÉ PLEURALE RÉSIDUELLE.....	28
<b>3. HISTOIRE ET ACTUALITÉ DE LA PNEUMONECTOMIE.....</b>	<b>32</b>
3.1 HISTOIRE.....	32
3.1.1 Les pionniers.....	32
3.1.2 Les appareils et instruments.....	33
3.2 ACTUALITÉ.....	35
3.2.1 Les indications de pneumonectomie.....	35
3.2.1.1 Les atteintes pulmonaires malignes.....	36
3.2.1.2 Les atteintes pulmonaires bénignes.....	36
3.2.2 Les techniques de pneumonectomie.....	37
3.2.2.1 Rappels anatomiques.....	38
3.2.2.2 La pneumonectomie droite d'avant en arrière.....	40
3.2.2.3 La pneumonectomie droite avec approche latérale.....	40
3.2.2.4 La pneumonectomie gauche d'avant en arrière.....	40
3.2.2.5 La pneumonectomie gauche avec approche latérale.....	40
3.2.3 La gestion de la cavité de pneumonectomie, son drainage éventuel.....	42
<b>4. ÉTUDE PERSONNELLE.....</b>	<b>47</b>
4.1 PATIENTS ET MÉTHODES.....	47
4.1.1 Population étudiée.....	47
4.1.2 Période d'étude.....	47
4.1.3 Recueil des données.....	47

4.1.4 Méthodes statistiques.....	48
<b>4.2 RÉSULTATS.....</b>	<b>49</b>
4.2.1 Données préopératoires.....	49
4.2.1.1 Mode de découverte.....	51
4.2.1.2 Comorbidités, explorations cardio-vasculaires.....	51
4.2.1.2.1 Généralités.....	51
4.2.1.2.2 Explorations cardio-vasculaires.....	53
4.2.1.3 La protidémie, l'hémoglobininémie.....	53
4.2.1.4 Épreuves fonctionnelles respiratoires.....	54
4.2.1.5 Indications opératoires.....	54
4.2.1.6 Classification cTNM.....	56
4.2.2 Données peropératoires.....	58
4.2.3 Données postopératoires et suivi.....	58
4.2.3.1 Classification pTNM.....	58
4.2.3.2 Histologies définitives.....	58
4.2.3.3 Durée d'hospitalisation.....	60
4.2.3.4 Transfusions postopératoires.....	60
4.2.3.5 Comblement de la cavité de pneumonectomie.....	60
4.2.3.6 Complications du premier mois postopératoire.....	60
4.2.3.6.1 Reprises chirurgicales.....	60
4.2.3.6.2 Fistules broncho-pleurales.....	61
4.2.3.6.3 Autres complications.....	61
4.2.3.6.4 Taux de mortalité à 30 jours.....	62
4.2.3.7 Complications au-delà du premier mois postopératoire.....	62
4.2.3.7.1 Reprises chirurgicales.....	62
4.2.3.7.2 Fistules broncho-pleurales.....	63
4.2.3.7.3 Autres complications.....	63
4.2.3.8 Récidives.....	64
4.2.3.9 Survie des patients.....	64
4.2.3.9.1 À 30 jours.....	64
4.2.3.9.2 À 6 mois.....	64
4.2.3.9.3 À 1 an.....	65
4.2.3.9.4 Au terme de l'étude.....	66
<b>5. DISCUSSION.....</b>	<b>69</b>
<b>6. CONCLUSION.....</b>	<b>75</b>
<b>7. ANNEXES.....</b>	<b>77</b>
<b>8. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>82</b>
<b>9. TABLE DES MATIÈRES.....</b>	<b>87</b>

## Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis à l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères et s'ils devaient entreprendre la Médecine ou recourir à mes soins, je les instruirai et les soignerai sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné à jamais de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole, et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

**GUERLIN Antoine**  
**Thèse de Médecine, Limoges, 2005.**

**Titre : Les pneumonectomies sans drain, à propos de 28 cas opérés au CHU de Limoges.**

**Résumé :**

**Le drainage des pneumonectomies est controversé.**

**Le but de notre étude était d'évaluer les profils pré-opératoires et post-opératoires et le suivi des patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie sans drain.**

**Nous rapportons les cas de 28 patients opérés entre août 2001 et mars 2005 dans le service de chirurgie thoracique et cardio-vasculaire du Professeur Laskar au centre hospitalo-universitaire de Limoges.**

**27 patients étaient porteurs d'une néoplasie et un patient avait présenté 3 pneumothorax récidivant au drainage. Il s'agissait de 23 hommes et 5 femmes de  $63 \pm 10$  ans. La plupart des patients étaient classés en stade I et IIIA.**

**Au terme de notre étude, il ressort que :**

- deux patients (7 %) étaient décédés à 30 jours ( 1 IDM et un choc septique sur cholécystite aiguë avec refus de l'intervention par le patient),
- la probabilité de survie après un suivi moyen de 44,7 mois est de 55 %,
- l'absence de drain n'a pas entraîné de morbidité ni de mortalité.

**Notre expérience montre que dans les pneumonectomies pour cancer, on peut s'abstenir de drainer la cavité si l'on évacue 1000 cc d'air après la fermeture pour éviter les problèmes dus aux déséquilibres de pression, et si l'on surveille de façon rapprochée par radiographie l'évolution du niveau dans la cavité.**

**Il conviendra de comparer la survie de la cohorte à 5 ans.**

**Mots clés : Chirurgie thoracique/pneumonectomie/drainage/mortalité**

**UFR : Faculté de Médecine de Limoges, 2 avenue du Docteur Marcland, 87000 Limoges.**