

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI TIZI-OUZOU  
FACULTE DE MEDECINE  
DEPARTEMENT DE MEDECINE



THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES MEDICALES

**APPORT DE LA CHIRURGIE D'EPARGNE  
PARENCHYMATEUSE DANS LES CANCERS DU POU MON**

Soutenue publiquement le 23 juillet 2025 par :

Docteur **Hichem HAMB LI**  
Maître assistant  
Chirurgie thoracique

**JURY :**

<b>Professeur BOUZID Chafik</b>	<b>Président</b>	Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou
<b>Pr NEKHLA Ahmed</b>	<b>Rapporteur</b>	Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou
<b>Professeur MESKOURI Karim</b>	<b>Examineur</b>	Faculté de Médecine d'Alger
<b>Pr HAMMACHE Nadia</b>	<b>Examineur</b>	Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou
<b>Professeur AMMOUR Hayet</b>	<b>Examineur</b>	Faculté de Médecine de Tizi-Ouzou

# REMERCIEMENTS

Louange à Allah, Notre Grand Seigneur, de m'avoir éclairé le chemin du savoir et donné la bonne volonté et la patience pour l'achèvement de ce travail.

Que le salut d'Allah soit sur son prophète Mohamed, notre éducateur et guide du bon chemin.

La réalisation de cette thèse était possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à mon directeur de thèse, **le professeur NEKHLA Ahmed**, chef du service de chirurgie thoracique et vasculaire et de transplantation rénale du CHU de Tizi-Ouzou et président du CPRS centre et du CPNS de chirurgie thoracique. Cher maître, je vous exprime ma profonde gratitude pour avoir supervisé et suivi ce travail avec passion et patience tout au long de ces années. Je vous remercie pour avoir rassemblé tous les moyens scientifiques et logistiques nécessaires pour assurer une qualité optimale à la réalisation de ce travail. Je vous remercie, également, pour vos encouragements quotidiens, pour votre soutien constant, pour la confiance que vous m'avez accordée et que vous avez toujours manifesté à mon égard, pour votre générosité sans égal, monsieur, c'est vous qui avez su éveiller en moi l'intérêt et l'amour pour la chirurgie thoracique. Voyez en ce travail le gage de mon profond respect et de ma reconnaissance.

**A monsieur le président du jury le professeur BOUZID Chafik**, chef du service de chirurgie générale du Centre de lutte contre le cancer (CLCC) de Draa Ben Khedda.

Vous me faites un grand honneur en acceptant, malgré vos multiples engagements de présider notre jury et de juger mon travail. Veuillez considérer ce modeste travail, une expression de ma reconnaissance.

**Au professeur MESKOURI Karim**, chef du service de chirurgie thoracique et vasculaire et de transplantation d'organe du CHU de Mustapha Pacha.

Je suis infiniment sensible à l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de participer à notre jury de thèse malgré vos multiples occupations. Par votre énergie, votre rigueur et votre exigence, vous m'avez guidé dans l'apprentissage de la chirurgie. Veuillez accepter ma profonde reconnaissance.

**Au professeur HAMMACHE Nadia**, service de pneumo-physiologie du CHU de Tizi-Ouzou, vice doyen chargé de la post graduation et de la recherche scientifique.

C'est un grand honneur pour moi de bénéficier de votre apport pour juger la qualité de ce travail. Veuillez trouver ici, l'assurance de mon profond respect. Ce travail est, pour moi, l'occasion de vous témoigner ma profonde gratitude.

**Au professeur AMMOUR Hayet**, service d'oncologie du Centre de lutte contre le cancer (CLCC) de Draa Ben Khedda.

Vous m'avez honoré d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury de thèse. Permettez-moi de vous exprimer mon admiration pour votre amabilité, votre gentillesse et vos qualités professionnelles. Veuillez trouver ici, l'expression de ma gratitude et de mon immense respect.

# DEDICACES

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

## **A mon père, Smati**

Trouve dans ce travail qui est aussi le tien, le témoignage de mon infinie reconnaissance. Tu as toujours souhaité pour tes enfants les meilleures conditions de vie. Qu'Allah te garde encore longtemps auprès de nous afin que tu puisses goûter aux fruits de ton dur labeur.

## **A ma mère, Messaouda**

Patiente, sereine et infatigable, toi qui as consacré toute ta vie pour nous, ce travail est le tien. La tendresse, la bonne éducation, ton soutien inestimable, tes bénédictions dont j'ai bénéficié ont fait ce que je suis aujourd'hui. Puisse Allah, le tout puissant, le miséricordieux, te garde encore longtemps à nos côtés.

## **A mon épouse, Samia**

Je voudrais t'exprimer ici, toute mon affection, mon amour et mon admiration. Tu étais pour moi une conseillère et un soutien durant ces dures épreuves traversées. Fidèle, disponible et reconnaissante, ce travail est autant le tien que le mien. Merci pour ta patience, ton soutien et surtout pour ton amour inconditionnel. Qu'Allah puisse nous accorder une longue vie ensemble.

## **A ma fille, la prunelle de mes yeux, Elyne**

C'est à travers toi que j'ai découvert le plus grand bonheur de mon existence, celui d'être un père. Ton arrivée au monde m'a donné un grand espoir, aux moments les plus difficiles ta seule vue me donne réconfort et joie. Qu'Allah te protège pour toujours.

**A mes chers sœurs et frères ; Saliha, Meryem, Abdelaziz et Kamel. A mes chers oncles et tentes**

Merci pour vos encouragements et vos soutiens inestimables. Qu'Allah puisse renforcer les liens sacrés qui nous unissent. Ce travail est le résultat de votre précieux soutien.

**A toute ma belle famille**

Vous m'avez chaleureusement accueilli dans votre famille. Merci pour vos soutiens et vos encouragements. Qu'Allah, le tout puissant, consolide nos liens.

**A mes amis**

En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail. Que notre fraternité reste éternelle.

**A mes collègues**

Médecins, personnel paramédical et administratif du service de chirurgie thoracique et vasculaire du CHU de Tizi-Ouzou. Merci pour votre aide et votre soutien sans faille. Ce travail et le vôtre également, sans vous il ne serait jamais accompli.

Tous ceux qui de près ou de loin avaient contribué à l'élaboration de ce travail et dont les noms n'étaient pas cités, trouvez ici toute ma gratitude.

# TABLE DES MATIERES

<b>ACRONYMES ET ABREVIATIONS.....</b>	<b>XII</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>XIV</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>XVI</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. RAPPEL HISTORIQUE.....</b>	<b>3</b>
1.1.1. LES JOURS PIONNIERS.....	3
1.1.2. PERIODE DE CONFIRMATION.....	3
1.1.3. PERIODE MODERNE : LA MAITRISE DE LA TECHNIQUE.....	4
1.1.4. PERIODE HIGH-TECH.....	4
<b>1.2. RAPPEL ANATOMIQUE.....</b>	<b>6</b>
1.2.1. ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE DE L'ARBRE TRACHEOBRONCHIQUE.....	6
1.2.2. VASCULARISATION DE LA PARTIE DISTALE DE LA TRACHEE ET DES BRONCHES....	8
1.2.3. ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE DU SYSTEME ARTERIEL PULMONAIRE.....	9
1.2.4. DRAINAGE LYMPHATIQUE APPLICABLE A LA SLEEVE LOBECTOMIE.....	10
<b>1.3. APPROCHE OPERATIONNELLE DE LA SLEEVE LOBECTOMIE.....</b>	<b>12</b>
1.3.1. DEMARCHE DIAGNOSTIQUE.....	12
1.3.1.1. CIRCONSTANCES DIAGNOSTIQUES.....	12
1.3.1.2. EXAMEN CLINIQUE.....	13
1.3.1.3. IMAGERIE INITIALE.....	13
1.3.1.4. MARQUEURS TUMORAUX.....	14
1.3.1.5. CONFIRMATION DU DIAGNOSTIC.....	14
1.3.1.6. TECHNIQUES DE PRELEVEMENT DU SITE TUMORAL.....	15
1.3.2. BILAN D'EXTENSION.....	16
1.3.2.1. EVALUATION DU STATUT T.....	16
1.3.2.2. EVALUATION DU STATUT N OU GANGLIONNAIRE.....	17
1.3.2.3. EVALUATION DU STATUT M.....	25

1.3.3. BILAN FONCTIONNEL.....	27
1.3.3.1. BILAN CARDIOVASCULAIRE.....	27
1.3.3.2. EVALUATION DE LA FONCTION RESPIRATOIRE.....	28
1.3.3.3. LA REHABILITAION.....	30
<b>1.4. TECHNIQUE CHIRURGICALE.....</b>	<b>33</b>
1.4.1. SUIVI POSTOPERATOIRE.....	37
1.4.2. RESULTATS.....	38
1.4.2.1. LA MORBIMORTALITE POSTOPERATOIRE.....	38
1.4.2.2. LA SURVIE.....	39
1.4.2.3. LA RECIDIVE.....	39
<b>1.5. ASPECTS ANATOMOCLINIQUES DE LA SLEEVE LOBECTOMIE.....</b>	<b>40</b>
1.5.1. SLEEVE LOBECTOMIE ET STATUT GANGLIONNAIRE.....	40
1.5.2. SLEEVE LOBECTOMIE ET TRAITEMENT NEOADJUVANT.....	40
1.5.3. SLEEVE LOBECTMIE ETENDUE A PLUS D'UN LOBE.....	41
1.5.4. SLEEVE LOBECTOMIE ETENDUE A L'ARTERE PULMONAIRE.....	41
<b>1.6. SLEEVE LOBECOMIE ET QUALITE DE VIE.....</b>	<b>45</b>
<b>1.7. SURVEILLANCE.....</b>	<b>46</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODE.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1. HYPOTHESE DE TRAVAIL.....</b>	<b>47</b>
<b>2.2. OBJECTIFS.....</b>	<b>47</b>
2.2.1. BUT DE L'ETUDE.....	47
2.2.2. OBJECTIF PRINCIPAL.....	47
2.2.3. OBJECTIFS SECONDAIRES.....	48
<b>2.3. TYPE D'ETUDE.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4. RECRUTEMENT DES PATIENTS.....</b>	<b>48</b>
<b>2.5. MOYENS.....</b>	<b>48</b>

2.5.1. INFRASTRUCTURES.....	48
2.5.2. MOYENS MATERIELS.....	48
2.5.3. MOYENS HUMAINS.....	48
<b>2.6. PATIENTS RETENUS POUR L'ETUDE.....</b>	<b>49</b>
2.6.1. NOMBRE DE SUJETS NECESSAIRES A L'ETUDE.....	49
2.6.2. CRITERES D'INCLUSION.....	49
2.6.4. CRITERES DE NON INCLUSION.....	49
2.6.3. CRITERES D'EXCLUSION.....	49
<b>2.7. METHODES APPLIQUEES.....</b>	<b>50</b>
2.7.1. EVALUATION PREOPERATOIRE.....	50
2.7.1.1. INTERROGATOIRE.....	50
2.7.1.2. EXAMEN CLINIQUE.....	50
2.7.1.3. EXAMENS COMPLEMENTAIRES.....	50
2.7.1.4. CONFIRMATION DU DIAGNOSTIC.....	51
2.7.1.5. BILAN D'EXTENSION.....	51
2.7.1.6. EVALUATION DU RISQUE CARDIOVASCULAIRE.....	52
2.7.1.7. EVALUATION DE LA FONCTION RESPIRATOIRE.....	52
2.7.1.8. DECISION THERAPEUTIQUE.....	53
2.7.1.9. PREPARATION DU PATIENT.....	53
2.7.2. LA PROCEDURE CHIRURGICALE.....	53
2.7.3. LES DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES.....	58
2.7.4. LES SUITES POSTOPERATOIRES.....	59
2.7.4.1. Complications en période postopératoire précoce.....	59
2.7.4.2. COMPLICATIONS TARDIVES.....	62
2.7.5. LE SUIVI.....	63
2.7.5.1. PROTOCOLE DE RAATCH.....	63
2.7.5.2. J01 POSTOPERATOIRE.....	63
2.7.5.3. J02 POSTOPERATOIRE.....	63

2.7.5.4. J03 POSTOPERATOIRE.....	64
2.7.5.5. J04-J05 POSTOPERATOIRES.....	64
2.7.5.6. PREMIER CONTROLE A J15 POSTOPERATOIRE.....	64
2.7.5.7. DEUXIEME CONTROLE A UN MOIS POSTOPERATOIRE.....	64
2.7.5.8. TROISIEME CONTROLE A 3 MOIS POSTOPERATOIRE.....	64
2.7.5.9. LES CONTROLES ULTERIEURS.....	64
<b>2.8. ANALYSE DES RESULTATS.....</b>	<b>65</b>
<b>3. RESULTATS.....</b>	<b>66</b>
<b>3.1. PROFIL DES PATIENTS.....</b>	<b>66</b>
3.1.1. SEXE.....	67
3.1.2. AGE.....	67
3.1.3. ANTECEDENTS.....	68
3.1.4. FACTEURS DE RISQUE.....	69
3.1.5. SYMPTOMATOLOGIE.....	69
3.1.6. INDICE DE MASSE CORPORELLE.....	70
3.1.7. SCORE ASA.....	71
3.1.8. SCORE DE PERFORMANCE (OMS, ECOG).....	72
3.1.9. TDM THORACIQUE.....	73
3.1.10. FIBROSCOPIE BRONCHIQUE.....	74
3.1.11. TECHNIQUES DE PRELEVEMENT DU SITE TUMORAL.....	75
3.1.12. TYPE HISTOLOGIQUE.....	76
3.1.13. TEP-TDM.....	77
3.1.14. STADIFICATION cTNM DES PATIENTS.....	77
3.1.15. TRAITEMENT NEOADJUVANT.....	79
3.1.16. INDICATIONS A LA SLEEVE LOBECTOMIE.....	80
3.1.17. CONTRE-INDICATION A LA PNEUMONECTOMIE.....	81
<b>3.2. PROCEDURE CHIRURGICALE.....</b>	<b>81</b>
3.2.1. DUREE D'INTERVENTION.....	81
3.2.2. TYPE D'ANALGESIE.....	82

3.2.3. TYPES DE RESECTION PULMONAIRE.....	82
3.2.4. TYPES DE SLEEVE LOBECTOMIES.....	83
3.2.5. TECHNIQUES DE SLEEVE ANGIOPLASTIQUE.....	84
3.2.6. TEMPS DE CLAMPAGE DE L'ARTERE PULMONAIRE.....	84
3.2.7. PROCEDURES ASSOCIEES.....	84
3.2.8. TYPES DE LAMBEAUX DE COUVERTURE.....	85
3.2.9. NOTION DE TRANSFUSION SANGUINE.....	85
<b>3.3. DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES.....</b>	<b>86</b>
3.3.1. STADIFICATION pTNM DES PATIENTS.....	86
3.3.2. QUALITE DE LA RESECTION.....	88
3.3.3. COMPARAISON ENTRE LA STADIFICATION PREOPERATOIRE ET LA STADIFICATION PATHOLOGIQUE (SUR PIECE OPERATOIRE).....	88
3.3.4. TRAITEMENT ADJUVANT.....	90
<b>3.4. MORTALITE ET MORBIDITE OPERATOIRE.....</b>	<b>91</b>
3.4.1. DUREE DE DRAINAGE.....	91
3.4.2. DUREE D'HOSPITALISATION.....	91
3.4.3. COMPARAISON ENTRE LES DEUX TECHNIQUES D'ANALGESIE SELON EVA.....	91
3.4.4. MORTALITE.....	91
3.4.5. MORBIDITE.....	91
3.4.6. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS POSTOPERATOIRES.....	93
3.4.7. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS POSTOPERATOIRES.....	96
3.4.8. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS ANASTOMOTIQUES.....	96
3.4.9. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS ANASTOMOTIQUES.....	98
<b>3.5. SURVIE.....</b>	<b>98</b>
3.5.1. SURVIE GLOBALE.....	98
3.5.2. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA SURVIE.....	99
3.5.3. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA SURVIE.....	101

3.5.4. SURVIE DU GROUPE CBNPC.....	101
3.5.5. SURVIE DU GROUPE TNE.....	103
<b>3.6. RECIDIVE.....</b>	<b>104</b>
3.6.1. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA RECIDIVE.....	105
3.6.2. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA RECIDIVE.....	107
<b>3.7. RESULTATS FONCTIONNELS RESPIRATOIRES.....</b>	<b>107</b>
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>109</b>
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>130</b>
<b>6. RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>131</b>
<b>7. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>134</b>
<b>8. ANNEXES.....</b>	<b>155</b>

## ACRONYMES ET ABREVIATIONS

ACC / AHA	American College of Cardiology/ American Heart Association
ACCP	American College of Chest Physicians
ACFA	Arythmie Cardiaque par Fibrillation Auriculaire
ASA	American Society of Anesthesiology
AFA	Alcool/Formol/Acide acétique
BPCO	Bronchopneumopathie chronique obstructive
CA	Tumeur carcinoïde atypique
CBNPC	Cancer bronchique non à petites cellules
CRP	C Reactive Protein
CT	Tumeur carcinoïde typique
DIPNECH	Diffuse Idiopathic Pulmonary Neuroendocrine Cell Hyperplasia
DLCO	Capacité de diffusion du monoxyde de carbone
EBUS-NA	Endobronchial ultrasound
ECOG	Eastern Cooperative Oncology Group
ECG	Electrocardiogramme
EGFR	Epithelial Growth Factor Receptor
ERS-ESTS	European Respiratory Society – European Society of Thoracic Surgery
ESMO	European Society of Medical Oncology
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
ESTS	European Society of Thoracic Surgery
EUS	Endoscopic Ultrasound
EVA	Echelle Visuelle Analogique
IASLC	International Association for the Study of Lung Cancer
IHC	Immunohistochimie
IMC	Indice de masse corporelle
IRM	Imagerie par résonance magnétique
NCCN	National Comprehensive Cancer Network
NEM1	Néoplasie endocrinienne multiple de type 1
NFS	Numeration formule sanguine
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NOS	Not otherwise specified
OMS	Organisation mondiale de la santé
PAPS	Pression artérielle pulmonaire systolique
PDS	Polydioxanone Suture
pop	Valeur postopératoire prédite
PS	Performance status ou statut de performance
RAACTh	Réhabilitation améliorée après chirurgie thoracique
RATS	Robotic assisted thoracic surgery ou chirurgie thoracique robot-assistée
REE	Réentraînement à l'exercice
SLE	Sleeve lobectomie élargie
TDM	Tomodensitométrie

TEP-TDM au 18-FDG	La tomographie par émission de positons au 18-Fluorodésoxyglucose couplée à une tomodensitométrie
TEP <sup>68</sup> Ga-DOTA-TOC	Tomographie par émission de positons couplée aux analogues de somatostatine marqués au gallium 68
ThRCRI	Thoracic Revised Cardiac Risk Index
TM6	Test de marche de 6 minutes
TN	Test de navette
TNE	Tumeur neuroendocrine
TNM	Tumor Node Metastasis
TTF1	Thyroid Transcription Factor 1
UH	Unité Hounsfield
VAC	Vacuum Assisted Closure
VAMLA	Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy
VATS	Video assisted thoracic surgery ou chirurgie thoracique video-assistée
VEMS	Volume expiratoire maximal par seconde
VO2max	Maximal oxygen uptake ou Consommation maximale d'oxygène
18-FDG	18F-fluorodeoxyglucose

## LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
01	Tumeur du lobe supérieur du poumon droit infiltrant l'origine de la bronche lobaire	2
02	Vue antérieure de la partie distale de la trachée, de la carène et de l'arbre bronchique droit et gauche	6
03	Anatomie des nerfs laryngés récurrents droit et gauche	7
04	Vascularisation artérielle bronchique	9
05	Vue antéro-postérieure des branches de l'artère pulmonaire et ses rapports avec l'arbre bronchique	10
06	Puisard lymphatique de Borrie (sump of Borrie)	11
07	Proposition de l'arbre décisionnel pour le diagnostic des carcinomes indifférenciés	15
08	Description anatomique des stations ganglionnaires médiastinales selon l'IASLC	19
09	Application de la description anatomique des stations ganglionnaires médiastinales selon l'IASLC à la stadification clinique par la TDM thoracique	20
10	Instruments basiques pour une vidéomédiastinoscopie	21
11	Incision cervicale basse pour vidéomédiastinoscopie	22
12	Préparation du trajet pour le vidéomédiastinoscope	22
13	Position du moniteur et du chirurgien pour vidéomédiastinoscopie	23
14	Vidéomédiastinoscopie cervicale étendue : Technique	24
15	Vidéomédiastinoscopie cervicale étendue : Stations explorées	24
16	Recommandation de l'ACCP avant chirurgie du cancer bronchique	29
17	Différents types de sleeve lobectomies au niveau du poumon droit	33
18	Différents types de sleeve lobectomies au niveau du poumon gauche	34
19	Sleeve lobectomie : Technique d'anastomose bronchique termino-terminale au surjet continue	35
20	Sleeve lobectomie : Techniques alternatives de correction de la disparité de la lumière	35
21	Lambeau de graisse pleuropéricardique	36
22	Lambeau intercostal prélevé à droite au niveau de la crosse de la grande veine azygos	37
23	Sleeve angioplastique supérieure gauche. Anastomose termino-terminale de l'artère pulmonaire gauche	42
24	Sleeve angioplastique. Reconstruction de l'artère pulmonaire gauche par un patch péricardique autologue	43
25	Sleeve angioplastique. Suture directe de l'artère pulmonaire gauche	43
26	Sleeve angioplastique. Reconstruction de l'artère pulmonaire gauche par un conduit péricardique autologue	44
27	Sleeve angioplastique. Reconstruction de l'artère pulmonaire gauche avec de la veine pulmonaire supérieure	44
28	Pièce opératoire de sleeve lobectomie. Recoupe bronchique	54
29	Sleeve lobectomie supérieure droite : Technique de suture	55

30	Sleeve lobectomie supérieure droite : Protection de l'anastomose bronchique par un lambeau de graisse pleuropéricardique	57
31	Double sleeve bronchoplastique et angioplastique lobaire supérieure gauche : Anastomose termino-terminale de l'artère pulmonaire	57
32	Double sleeve bronchoplastique et angioplastique lobaire supérieure gauche : Résection partielle avec suture directe de l'artère pulmonaire	58
33	Diagramme des patients sélectionnés pour notre étude	66
34	Répartition des patients de notre série (n=46) selon le sexe	67
35	Répartition des patients de notre série (n=46) selon les antécédents	68
36	Répartition des patients selon la symptomatologie	69
37	Répartition des patients selon l'indice de masse corporelle (IMC)	70
38	Répartition des patients selon le score ASA	71
39	Répartition des patients selon le score de performance (PS)	72
40	Siège de la tumeur selon les résultats de la TDM thoracique	73
41	Résultats de la fibroscopie bronchique chez les patients de notre série (n=46)	74
42	Techniques de prélèvement du site tumoral	75
43	Répartition des patients de notre série (n=46) selon le type histologique	76
44	Décision de réaliser une sleeve lobectomie chez les patients de notre série (n=46)	80
45	Contre-indication à la pneumonectomie chez les patients de notre série (n=46)	81
46	Types d'analgésie pratiquée chez les patients de notre série (n=46)	82
47	Côté de la résection pulmonaire chez les patients de notre série (n=46)	82
48	Types de sleeve lobectomies réalisées chez les patients de notre série (n=46)	84
49	Procédures associées chez les patients de notre série	85
50	Qualité de la résection chez les patients de notre série (n=46)	88
51	Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients de notre série (n=46)	98
52	Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC (n=14)	102
53	Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC (n=14) selon le stade pTNM	102
54	Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC (n=14) selon le statut pN	103
55	Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour TNE (n=32)	104

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
01	Le score de performance (OMS, ECOG)	13
02	Le score ThRCRI (Thoracic Revised Cardiac Risk Index)	28
03	Taux de complications cardiaques selon le score ThRCRI	28
04	Les différents domaines d'intervention du protocole de la réhabilitation améliorée après chirurgie thoracique	32
05	Classification bronchoscopique de l'état de l'anastomose bronchique	39
06	Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le sexe	67
07	Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon les antécédents	68
08	Répartition des patients selon les facteurs de risque associés	69
09	Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TBE selon la symptomatologie	70
10	Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon l'indice de masse corporelle (IMC)	71
11	Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le score ASA	71
12	Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le score de performance	72
13	Siège de la tumeur chez les deux groupes CBNPC et TNE selon les résultats de TDM thoracique	73
14	Résultats de la fibroscopie bronchique chez les patients des deux groupes CBNPC et TNE	74
15	Technique de prélèvement du site tumorale chez les patients des deux groupes CBNPC et TNE	76
16	Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le type histologique, le sexe et la notion de tabagisme	77
17	Stadification cTNM des patients de notre série (n=46)	78
18	Classification cTNM des patients de notre série (n=46)	78
19	Classification cTNM des patients du groupe CBNPC (n=14)	79
20	Classification cTNM des patients du groupe TNE (n=32)	79
21	Classification yTNM après traitement néoadjuvant (n=10).	80
22	Restaging après traitement néoadjuvant (n=10)	80
23	Indications à la sleeve lobectomie chez les patients de notre série (n=46)	81
24	Les résections pulmonaires et les anastomoses bronchiques réalisées chez les patients de notre série (n=46)	83
25	Techniques de sleeve angioplastique réalisées dans notre série	84
26	Types de lambeaux de couverture utilisés chez les patients de notre série (n=46)	85
27	Notion de transfusion sanguine chez les patients de notre série (n=46)	85
28	Stadification pTNM des patients de notre série (n=46)	86
29	Classification pTNM des patients de notre série (n=46)	87
30	Classification pTNM des patients du groupe CBNPC (n=14)	87

31	Classification pTNM des patients du groupe TNE (n=32)	87
32	Classification ypTNM des patients ayant reçu un traitement néoadjuvant (n=10)	88
33	Comparaison entre les stadifications clinique et pathologique des patients de notre série (n=36)	89
34	Comparaison entre les statuts T préopératoire et postopératoire	90
35	Comparaison entre les statuts N préopératoire et postopératoire	90
36	Indications du traitement adjuvant chez les patients de notre série	91
37	Comparaison entre les deux techniques d'analgésie selon EVA	91
38	Complications postopératoires chez les patients de notre série (n=46)	93
39	<i>Analyse univariée des facteurs de risque prédictifs de complications postopératoires</i>	95
40	<i>Analyse multivariée des facteurs de risque prédictifs de complications postopératoires</i>	96
41	<i>Analyse univariée des facteurs de risque prédictifs de complications anastomotiques</i>	97
42	<i>Caractéristiques des patients décédés (n=7) de notre série</i>	99
43	<i>Analyse univariée des facteurs influençant la survie</i>	100
44	<i>Analyse multivariée des facteurs influençant la survie</i>	101
45	Récidives locorégionales et à distance chez les patients de notre série (n=46)	105
46	<i>Analyse univariée des facteurs de risque de récidives tumorales</i>	106
47	<i>Analyse multivariée des facteurs influençant la récidive</i>	107
48	Comparaison entre les valeurs du VEMSpop et du VEMS postopératoire	108
49	Comparaison des résultats entre sleeve lobectomie et pneumonectomie dans le traitement des cancers pulmonaires	110
50	Résultats des sleeve lobectomies dans le traitement des cancers pulmonaires	112

## 1. INTRODUCTION

L'incidence du cancer du poumon est en augmentation continue. Il représente actuellement le cancer le plus fréquent dans le monde en termes d'incidence et de mortalité, avec près de 2,5 millions de nouveaux cas et 1,8 million de décès par an(1). En Algérie, l'incidence globale du cancer du poumon est de 3,4 cas/100 000 habitants, avec une incidence de 5,8 chez les hommes contre 1 chez les femmes(2).

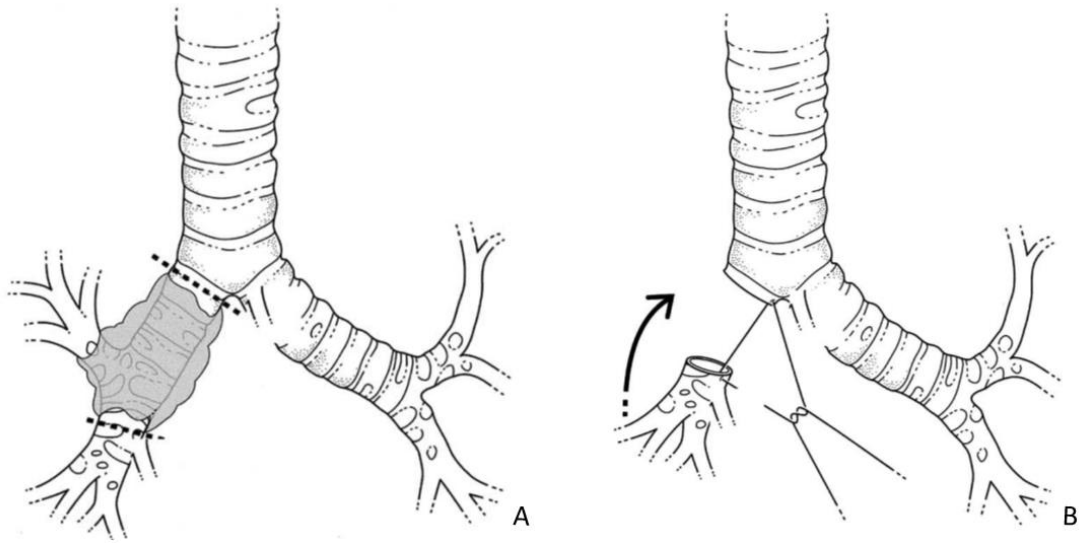
Son traitement repose sur une prise en charge multimodale dont la décision est prise dans des réunions de concertation multidisciplinaire. La chirurgie représente la pierre angulaire quand la tumeur est résécable. Son principe est une résection anatomique du parenchyme pulmonaire atteint avec un curage ganglionnaire médiastinal ipsilatéral radical en respectant les principes de la chirurgie carcinologique. Selon la taille et l'étendue de la lésion, cette résection peut aller d'une simple lobectomie à une résection majeure à type de pneumonectomie.

La chirurgie d'épargne parenchymateuse dans le cancer du poumon est une chirurgie de conservation du parenchyme pulmonaire sain, en assurant une résection carcinologique de la lésion. Elle peut être une résection infra-lobaire à type de segmentectomie, pour des lésions périphériques de moins de 2 cm. Ce type de chirurgie n'est pas l'objet de notre étude.

Dans l'autre manche où la tumeur est centrale, une chirurgie d'épargne parenchymateuse peut être réalisée afin d'éviter la pneumonectomie et surtout les complications liées à ce type de résections majeures. On parle dans ce cas d'une sleeve lobectomie, qui représente l'objet principal de ce travail.

La sleeve lobectomie, ou sleeve bronchoplastique, est une chirurgie d'épargne parenchymateuse, réalisée dans le cas de tumeurs centrales avec atteinte de la bronche lobaire où une simple lobectomie n'est pas possible pour assurer une résection carcinologique. Elle permet d'élargir l'exérèse au-delà de la bronche lobaire atteinte, en restaurant immédiatement la continuité de l'arbre bronchique par une anastomose termino-terminale (**Figure 01**). Ces interventions étaient initialement réservées à des patients ne pouvant pas supporter sur le plan fonctionnel respiratoire une pneumonectomie. Actuellement, avec l'évolution des techniques chirurgicales et de diagnostic, la sleeve lobectomie est devenue un standard, réalisée quel que soit le statut fonctionnel respiratoire du patient.

En Algérie, la sleeve lobectomie n'est pratiquée que dans quelques centres de chirurgie thoracique où un volume important de cancers pulmonaires est traité annuellement. L'obstacle principal à la pratique de cette technique, considérée comme complexe, est liée au manque d'expertise et d'études traitant la place de cette technique dans le traitement des cancers pulmonaires.



**Figure 01** : Tumeur du lobe supérieur du poumon droit infiltrant l'origine de la bronche lobaire, situation nécessitant habituellement une pneumonectomie (A). Sleeve lobectomie supérieure avec anastomose termino-terminale entre la bronche souche droite et le tronc intermédiaire (B)(3).

## **1.1. RAPPEL HISTORIQUE**

L'évolution de la technique de sleeve lobectomie est passée par plusieurs périodes depuis sa réalisation pour la première fois en 1947, jusqu'aujourd'hui où elle est devenue un standard dans l'arsenal thérapeutique des chirurgiens thoraciques.

### **1.1.1. LES JOURS PIONNIERS**

En 1947, Price Thomas avait réalisé le premier cas réussi de sleeve lobectomie pour un adénome de la bronche lobaire supérieure droite. Le patient, pilote à l'armée aérienne royale britannique, avait repris par la suite son activité habituelle. Chose qui n'aurait pas été réalisée si une pneumonectomie avait été effectuée chez lui(4).

En 1952, Allison avait réalisé une sleeve lobectomie supérieure droite pour un carcinome bronchique, marquant ainsi la première chirurgie bronchoplastique pour une tumeur pulmonaire de haut grade(5).

La technique était adoptée par la suite pour le traitement des cancers bronchiques par Paulson et Shaw(6) en 1956 puis Johnston et Jones(7) en 1959. Ils avaient confirmé la faisabilité technique des sleeves lobectomies dans le traitement des cancers bronchiques durant les jours pionniers de la chirurgie bronchoplastique.

### **1.1.2. PERIODE DE CONFIRMATION**

Après la publication des résultats à long terme des travaux de Jensik et al(8) en 1972 en Amérique et de Naef et Schmid de Grunneck(9) en 1974 en Europe, la voie était ouverte à l'application des sleeves lobectomies dans le traitement des cancers bronchiques.

En 1978, Bennett et Smith(10) avaient publié une série de 96 patients traités par sleeve lobectomie pour cancer bronchique dont 80 patients avaient été opérés avant 1973. La survie à 5 ans était de 34%. Ce taux était influencé par la présence de métastases ganglionnaires. En 1979, Weisel et al(11) ont introduit la notion de l'utilisation des sleeves lobectomies chez les patients dont la fonction respiratoire était limitée. Le taux de survie à 5 ans était influencé par le stade de la tumeur.

Dans les années 1980, d'autres résultats étaient publiés par Faber et al(12) aux Etats Unis, Deslauriers et al(13) au Canada et Naruke et Suemasu(14) au Japon. Ils avaient montré la sécurité et l'avantage de cette chirurgie d'épargne parenchymateuse, ainsi que l'amélioration de la qualité de vie des patients.

Dans les années 1990, Tedder et al(15) avaient montré, par une étude multicentrique incluant 1915 procédures bronchoplastiques effectuées sur une période de 12 ans, que la sleeve lobectomie avait un taux de complications comparable à celui d'une pneumonectomie et un taux de survie à long terme comparable à celui d'une lobectomie. Kawahara et al(16) avaient publié leur expérience sur la prise en charge des complications anastomotiques après 112 sleeve lobectomies. Khargi et al(17) avaient montré la valeur fonctionnelle du lobe pulmonaire réimplanté. Gaisert et al(18), après une étude sur 72 patients, avaient conclu que la sleeve lobectomie était la méthode de choix chez les patients présentant ou non une fonction respiratoire altérée.

### **1.1.3. PERIODE MODERNE : LA MAITRISE DE LA TECHNIQUE**

La technique de sleeve lobectomie était adoptée par plusieurs groupes de chirurgiens thoraciques dans le monde. Ils avaient la croyance que cette méthode d'épargne parenchymateuse constituait une option thérapeutique de choix permettant d'éviter la pneumonectomie.

En 1999, Massard et al(19), en France, avaient publié leurs 16 années d'expérience. Ils avaient conclu que la sleeve lobectomie permettait un control local avec un taux de survie à long terme comparable à une résection standard pour les stades I et II. En 2000, Tronc et al(20) avaient analysé l'influence du statut N et du type histologique sur les taux de survies à long terme après sleeve lobectomie. En 2003, Ferguson et Lehman(21), de l'université de Chicago avaient conclu que la sleeve lobectomie offrait une meilleure qualité de vie. En 2004, Deslauriers et al(22) avaient démontré que les sleeves lobectomies étaient associées à un taux de survie supérieur en comparaison aux pneumonectomies. Ces résultats étaient confirmés par les travaux de Ludwig et al(23) en 2005. En 2007, Yildizeli et al(24) avaient publié une large série de 218 patients et avaient conclu que la sleeve lobectomie était associée à un bon contrôle tumoral local, même chez les patients présentant une contre-indication préopératoire à la pneumonectomie. La présence d'une métastase ganglionnaire N2 et le stade III influençaient significativement le pronostic. En 2009, Bagan et al(25) avaient analysé l'impact de la chimiothérapie néoadjuvante sur la réalisation des sleeve lobectomies et leur survie à long terme. En 2010, Park et al(26) avaient publié une étude comparative entre pneumonectomie et sleeve lobectomie chez 424 patients présentant une bonne fonction respiratoire. La sleeve lobectomie était la technique de choix, offrant une meilleure qualité de vie sans compromettre les taux de survie. A la lumière de toutes ces publications confirmant le bénéfice de cette technique, il est devenu évident que la sleeve lobectomie doit constituer une option valable dans l'arsenal thérapeutique des chirurgiens thoraciques.

### **1.1.4. PERIODE HIGH-TECH**

La chirurgie thoracique vidéo-assistée (VATS) était développée dans les années 1990(27–29) puis popularisée dans les années 2000(30,31). Elle est actuellement largement utilisée par les chirurgiens thoraciques pour réaliser des lobectomies dans le traitement des cancers bronchiques. Elle a plusieurs avantages par rapport à la méthode conventionnelle, sans autant perdre le principe de la chirurgie thoracique oncologique(31–33). Cependant, le besoin d'une sleeve lobectomie constituait une contre-indication absolue à la chirurgie vidéo-assistée, obligeant la conversion en thoracotomie(31). La première sleeve lobectomie par VATS était rapportée par Santambrogio et al en 2002 chez une fille de 15 ans présentant un carcinome mucoépidermoïde du lobe inférieur gauche(34). En 2008, Mahtabifard et al(35) avaient rapporté une série de 13 sleeves lobectomies par VATS. En 2013, Li et Wang(36) avaient publié une série de 15 VATS sleeves lobectomies. Nakanishi(37) et Zhou et al(38) avaient rapporté, également, leurs premières expériences. Ils avaient démontré la faisabilité de la VATS dans la réalisation des sleeve lobectomies en utilisant 3 à 4 incisions. Malgré ses résultats encourageants, la VATS sleeve lobectomie reste une technique difficile, réservée à des centres à haut volume de chirurgie thoracique sous VATS et nécessitant des chirurgiens expérimentés(39). En 2013, Gonzales-Rivas et al(40) étaient les premiers à rapporter une VATS

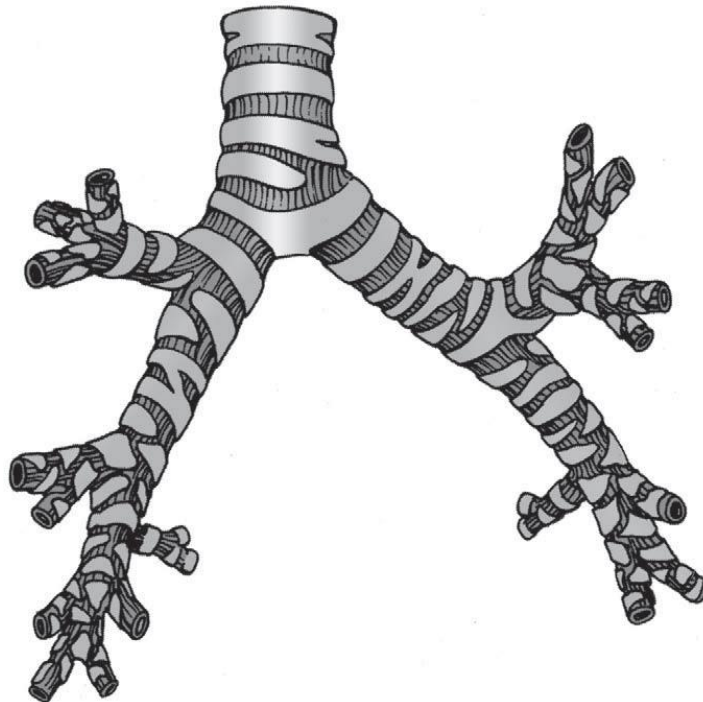
sleeve lobectomie utilisant une seule incision. La double sleeve artérielle et bronchique par VATS était également rapportée, mais elle reste une technique très difficile à réaliser par cette voie(41,42). La chirurgie robotique, récemment popularisée, constitue une autre voie de développement permettant de repousser les limites techniques de ce type d'intervention(43,44). La sleeve lobectomie par chirurgie thoracique robot-assistée (RATS) offre des résultats oncologiques similaires à ceux de la VATS sleeve lobectomie ou de la chirurgie classique, mais elle reste une technique coûteuse, limitée à quelques centres disposant d'un plateau technique adapté(45,46).

## 1.2. RAPPEL ANATOMIQUE

### 1.2.1. ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE DE L'ARBRE TRACHEOBRONCHIQUE(47)

La trachée naît sous le cartilage cricoïde et s'étend en bas et d'avant en arrière jusqu'à la carène, qui se situe au niveau de la quatrième vertèbre dorsale. A ce niveau la trachée se divise en deux bronches souches une droite et l'autre gauche. La bronche souche droite continue dans presque le même axe que la trachée et mesure 1,5 à 2 cm de long, depuis la carène jusqu'à la naissance de la bronche lobaire supérieure. Au-delà de cette dernière, la bronche principale devient le tronc intermédiaire, qui a une longueur d'environ 2 cm (**Figure 02**). La présence du tronc bronchique intermédiaire explique en partie la facilité de réalisation des sleeve bronchiques supérieures droites.

La bronche lobaire moyenne naît de la face antérieure du tronc intermédiaire, presque au même niveau que la bronche du segment apical du lobe inférieur, qui naît de la face postérieure du tronc intermédiaire. Dans certains cas de sleeve lobectomies supérieures droites, la bronchotomie distale peut se situer près de la naissance de ces deux bronches, et il faut prendre soin de les préserver lors de l'anastomose bronchique.

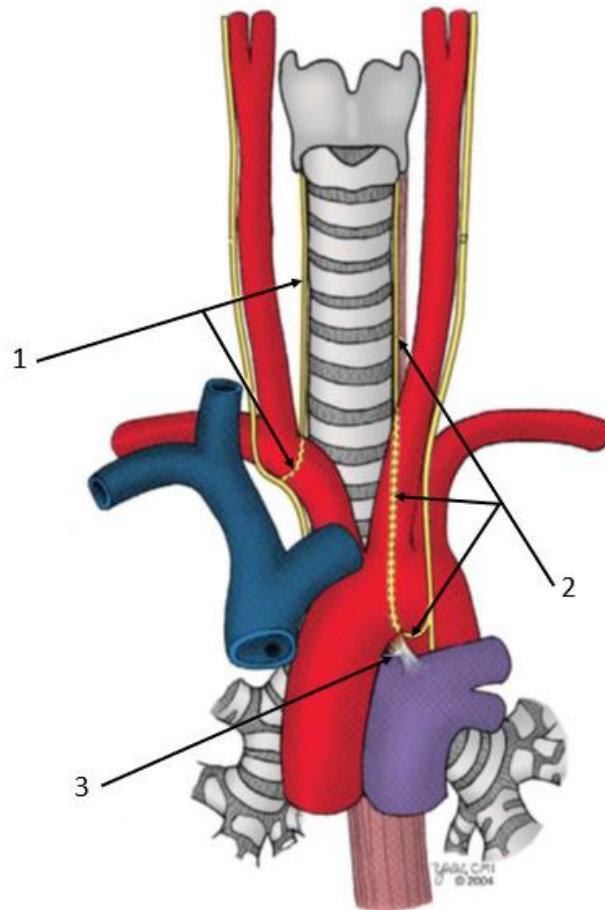


**Figure 02** : Vue antérieure de la partie distale de la trachée, de la carène et de l'arbre bronchique droit et gauche(47).

La bronche souche gauche naît de la carène avec un angle un peu plus oblique par rapport à la bronche souche droite. Elle a une longueur de 4 à 6 cm (vs 1,5 à 2 cm pour la bronche souche droite) et passe sous l'arche aortique pour rejoindre le hile pulmonaire gauche, où elle se bifurque en bronches lobaires supérieure et inférieure. La longueur supérieure de la bronche

souche gauche donne plus de possibilité pour la réalisation de sleeve lobectomies supérieures gauches, mais avec une mauvaise exposition de l'anastomose en raison de la présence de l'arche aortique. La bronche lobaire inférieure donne sa première bronche segmentaire supérieure au niveau de la face postérieure, à 0,5 cm après l'orifice de la bronche lobaire supérieure. L'absence de tronc intermédiaire et la position de la bronche du segment apical du lobe inférieur expliquent la difficulté de réalisation des sleeve lobectomies gauches, par rapport au côté droit. En effet, la section bronchique distale, dans les sleeves bronchiques supérieures gauches, est toujours dictée par le niveau de l'orifice lobaire supérieur par rapport à la bronche segmentaire apicale du lobe inférieur.

A cause de sa situation anatomique, le nerf laryngé récurrent gauche peut être lésé lors de la réalisation de sleeve lobectomies supérieures gauches. En effet, il naît à proximité du ligament artériel, chemine sous la crosse aortique puis remonte dans le sillon trachéo-œsophagien (**Figure 03**). Sa vulnérabilité est liée à l'ouverture de la plèvre médiastinale et à la dissection de la région aorto-pulmonaire.



**Figure 03** : Anatomie des nerfs laryngés récurrents droit et gauche. (1) nerf récurrent droit. (2) nerf récurrent gauche. (3) ligament artériel(47).

Il existe parfois une différence significative de diamètre des bronches (mismatch) entre les bronches souches, le tronc bronchique intermédiaire et les bronches lobaires. A droite, la différence de diamètre entre la bronche souche et le tronc intermédiaire est minime et la réalisation d'une anastomose termino-terminale est relativement aisée. La réalisation d'anastomose entre la bronche souche et la bronche inférieure dans le cas d'une sleeve bilobectomie, ou la réimplantation de la bronche lobaire supérieure sur la bronche souche dans le cas d'une sleeve lobectomie inférieure, sont techniquement plus difficiles à cause du mismatch entre les différents diamètres.

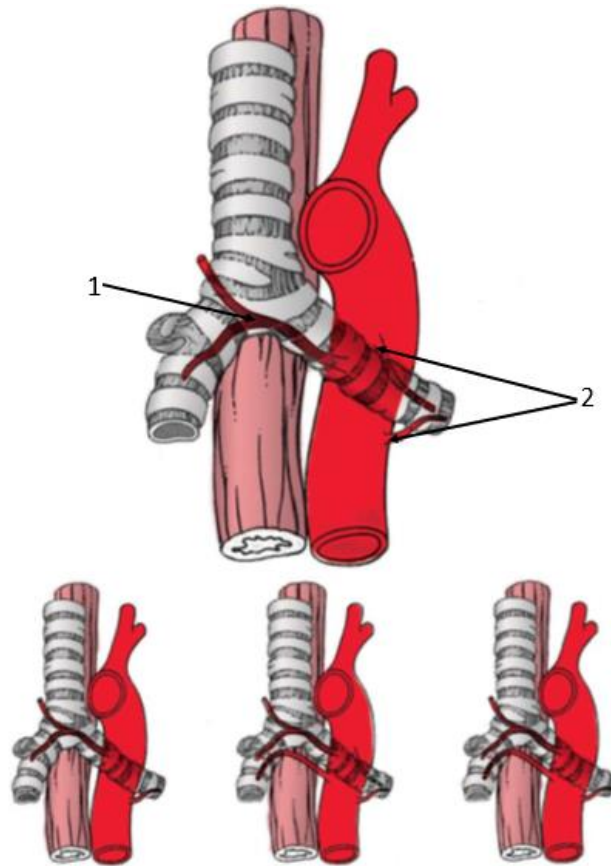
### **1.2.2. VASCULARISATION DE LA PARTIE DISTALE DE LA TRACHEE ET DES BRONCHES(16,47–51)**

Une attention particulière doit être portée à la compréhension de la vascularisation bronchique, car les complications anastomotiques après sleeve bronchique sont le plus souvent secondaires à l'interruption du flux sanguin systémique(16). Des facteurs aggravant la dévascularisation bronchique avaient été identifiés, à savoir : la dissection péribronchique excessive, le curage ganglionnaire radicale et une éventuelle radiothérapie préopératoire(16,48).

L'origine, le nombre et la distribution des artères bronchiques sont assez variables(49). Elles naissent le plus souvent, séparément de la partie antéro-latérale de l'aorte thoracique descendante, où des artères intercostales situées 2 à 3 cm au-dessous de l'artère sous-clavière(50). Le plus souvent, il existe trois artères bronchiques, deux à gauche et une à droite (**Figure 04**). Cette disposition anatomique des artères bronchiques est une des raisons pour laquelle la bronche souche droite est plus susceptible à l'ischémie que la bronche souche gauche. Les artères bronchiques cheminent dans la face postérieure des bronches souches le long de la membraneuse pour donner par la suite des branches de suppléance lobaires et segmentaires.

Il existe un riche réseau anastomotique entre le système de circulation artérielle bronchique et le système de circulation artérielle pulmonaire. Ce réseau anastomotique n'est pas significatif au niveau de la carène et des bronches souches, mais il est plus marqué en distalité au niveau des bronches lobaires et segmentaires où la suppléance artérielle pulmonaire peut assurer jusqu'à 75 à 90 % de la vascularisation artérielle bronchique. Cette disposition est importante à connaître quant au choix du niveau de la bronchotomie distale. En effet, la section bronchique distale doit être réalisée aussi près que possible à l'origine de la bronche lobaire. Cependant, dans une étude expérimentale, Kiriluk et Merendino(51) avaient démontré que la cicatrisation de l'anastomose bronchique n'était pas influencée par l'interruption de la suppléance vasculaire et les deux extrémités bronchiques proximale et distale peuvent être sectionnées transversalement ou obliquement.

La plupart du retour veineux bronchique se jette dans les veines pulmonaires, tandis que le reste du retour veineux se jette dans les veines bronchiques situées autour des bronches segmentaires et sous-segmentaires. Ces veines bronchiques se jettent ensuite dans le système azygos et semi-azygos.



**Figure 04 :** Vascularisation artérielle bronchique. La disposition la plus fréquente est une artère bronchique droite et deux artères bronchiques gauches. Les autres dispositions fréquentes sont illustrées en bas de la figure. (1) artère bronchique droite. (2) artères bronchiques gauches(47).

### 1.2.3. ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE DU SYSTEME ARTERIEL PULMONAIRE(15,16,47,52)

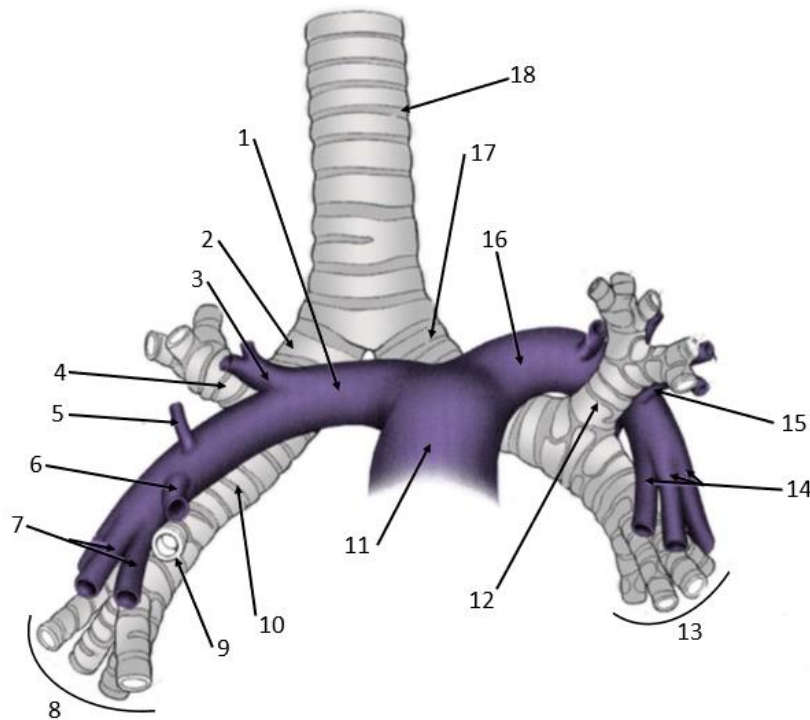
Le tronc de l'artère pulmonaire naît du ventricule droit. Il a un trajet antéro-postérieur, légèrement vers le haut et la gauche. Il se bifurque sous l'arche aortique en deux branches une droite et l'autre gauche (**Figure 05**).

L'artère pulmonaire droite se dirige horizontalement vers la droite, derrière l'aorte ascendante et la veine cave supérieure et au-dessous de la carène. Plus de trois quarts de sa longueur est intrapéricardique. En quittant le péricarde, elle chemine à la face antérieure de la bronche souche droite et c'est à ce niveau que la plupart des fistules bronchovasculaires après sleeve lobectomie avaient été décrites. La couverture de l'anastomose bronchique par un tissu de bonne qualité, permet de séparer l'artère de l'anastomose bronchique et diminuer significativement ce risque(15,16,52). Après la naissance de sa première collatérale (l'artère médiastinale), l'artère pulmonaire droite fait une courbure vers le bas, entre le tronc bronchique intermédiaire en postérieur et la veine pulmonaire supérieure en antérieur.

L'artère pulmonaire gauche se dirige en inférieur et en postérieur, avant de quitter le péricarde sous l'arche aortique. Elle passe ensuite au-dessus de la bronche souche gauche puis contourne la bronche lobaire supérieure sur les trois quarts de son diamètre. An niveau de la

scissure interlobaire, l'artère pulmonaire gauche donne naissance à l'artère linguale (antéro-médiale) et à une branche scissurale supérieure (postéro-latérale) avant de se terminer par les branches lobaires inférieures.

A cause de la disposition anatomique de l'artère pulmonaire gauche qui contourne la bronche lobaire supérieure gauche sur 60 à 75 % de sa surface, la sleeve lobectomie supérieure gauche associée à la résection de l'artère pulmonaire est la plus fréquente des sleeves broncho-angioplastiques.



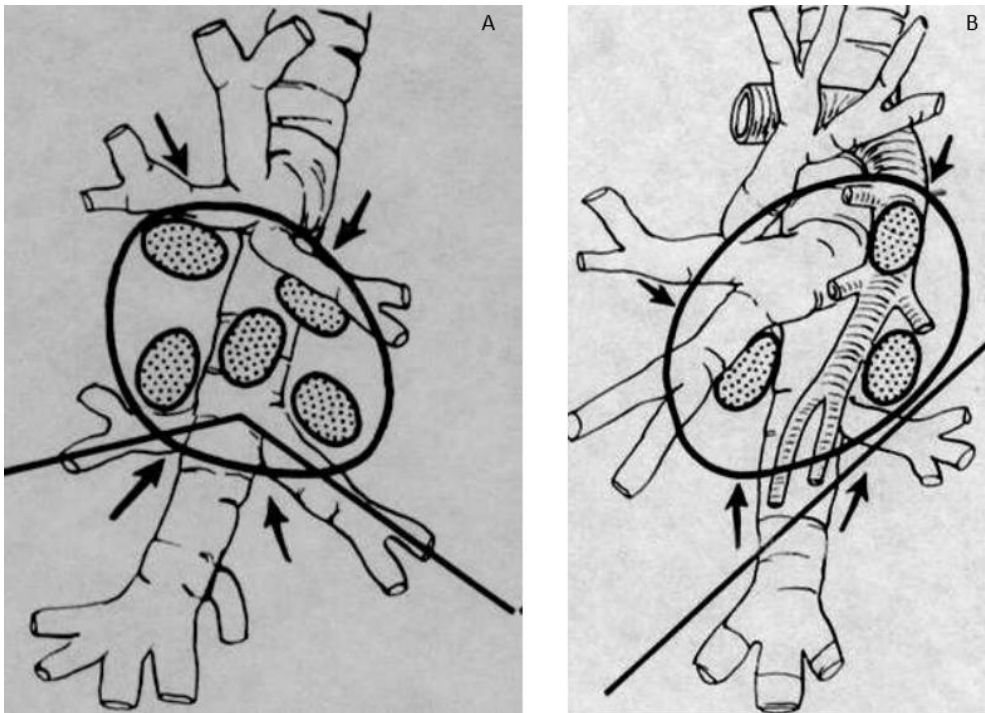
**Figure 05 :** *Vue antéro-postérieure des branches de l'artère pulmonaire et ses rapports avec l'arbre bronchique. (1) artère pulmonaire droite. (2) bronche souche droite. (3) artère médiastinale droite. (4) bronche lobaire supérieure droite. (5) artère scissurale supérieure. (6) artère lobaire moyenne. (7) branches basilaires droites. (8) bronches basilaires droites. (9) bronche lobaire moyenne. (10) tronc intermédiaire. (11) tronc d'artère pulmonaire. (12) bronche lobaire supérieure gauche. (13) bronches basilaires gauche. (14) branches basilaires gauches. (15) artère linguale. (16) artère pulmonaire gauche. (17) bronche souche gauche. (18) trachée(47).*

#### 1.2.4. DRAINAGE LYMPHATIQUE APPLICABLE A LA SLEEVE LOBECTOMIE(47,53,54)

En 1956, Nohl(53) avait rapporté une analyse détaillée des voies de dissémination lymphatique dans le cas du cancer bronchopulmonaire où il a décrit la dissémination lymphatique prédictible du lobe supérieur. Il avait montré que le carcinome du lobe supérieur droit peut donner des métastases vers les ganglions lymphatiques situés au-dessous de la bronche lobaire supérieure droite (puisard de Borrie) mais il donne rarement de métastases vers les ganglions situés au-dessous d'une ligne tracée entre la bronche lobaire moyenne et la bronche

segmentaire apicale du lobe inférieur, justifiant ainsi la faisabilité d'une sleeve lobectomie supérieure. De la même façon, les tumeurs du lobe supérieur gauche peuvent donner des métastases vers les ganglions situés au-dessus de la bronche segmentaire apicale du lobe inférieur mais rarement au-dessous de ce niveau.

Du point de vue chirurgical, le puisard lymphatique de Borrie est un important espace régional de métastases ganglionnaires dans chaque poumon. A gauche, les ganglions situés entre la bronche segmentaire apicale du lobe inférieur et une ligne passant par le bord inférieur de la bronche linguale, constituent le puisard de Borrie pulmonaire gauche. A droite, le puisard lymphatique de Borrie, en relation avec le tronc bronchique intermédiaire, est situé entre la bronche lobaire supérieure, la bronche lobaire moyenne et la bronche segmentaire apicale du lobe inférieur (**Figure 06**).



**Figure 06** : Puisard lymphatique de Borrie (sump of Borrie) : espace lymphatique régional en dessous duquel le drainage lymphatique du lobe supérieur ne s'effectue pas. (A) poumon droit, (B) poumon gauche(54).

### **1.3. APPROCHE OPERATIONNELLE DE LA SLEEVE LOBECTOMIE**

Une sleeve lobectomie ou sleeve bronchoplastique peut être réalisée pour des tumeurs de siège proximal, endobronchiques ou envahissant la bronche par sa périphérie. Elle peut également, être réalisée pour des raisons carcinologiques en cas de recoupe bronchique envahie à l'examen anatomopathologique extemporané. Les tumeurs distales ou périphériques associées à un envahissement bronchique proximale par des ganglions métastatiques (N1) en rupture capsulaire peuvent aussi constituer une indication valable à une sleeve lobectomie.

Au début, l'idée était de recourir à la sleeve lobectomie pour préserver le parenchyme pulmonaire et éviter la pneumonectomie dans les tumeurs bénignes et les tumeurs malignes de bas grade(4,6). Elle était réservée aux patients dont la fonction respiratoire était limitée et ne pouvant pas supporter une pneumonectomie(11).

Actuellement, la technique est indiquée, quand elle est techniquement réalisable, chez les patients sans tenir compte de leur fonction cardiorespiratoire(26). Elle offre une meilleure qualité de vie(21,26).

Il n'existe pas de consensus quant aux marges de résection nécessaire pour éviter la récurrence locale. Cependant, comme il existe une différence non significative en morbidité et en résultats oncologiques entre une simple lobectomie et une sleeve lobectomie(55), il est prudent à notre sens, si la marge de résection saine est de quelques millimètres, de réaliser une sleeve lobectomie afin d'avoir une marge saine confortable. Une marge de résection infiltrée est un facteur de mauvais pronostic(3).

#### **1.3.1. DEMARCHE DIAGNOSTIQUE**

##### **1.3.1.1. CIRCONSTANCES DIAGNOSTIQUES**

Tout signe respiratoire non expliqué (toux, modification de la toux et/ou de l'expectoration) ou extrathoracique suspect, en particulier chez un fumeur ou un ex-fumeur doit faire évoquer un cancer du poumon. Les signes cliniques évocateurs les plus fréquents d'un cancer du poumon incluent en particulier :

- Des symptômes d'atteinte bronchique (toux, dyspnée, hémoptysie, etc.), la persistance ou la modification d'une toux et l'infection traînante ou récidivante ;
- Des symptômes d'envahissement locorégional : en particulier un syndrome cave supérieur, une dysphonie ; un syndrome apico-costovertebral douloureux (syndrome de Pancoast Tobias) pour les tumeurs de l'apex, qui se manifeste par des douleurs du membre supérieur de type radiculaire C8-D1 et des troubles sympathiques (syndrome de Claude Bernard Horner homolatéral : myosis, ptosis, enophtalmie) ;
- Un syndrome paranéoplasique, notamment un hippocratisme digital avec arthralgies, une hyponatrémie par une sécrétion inappropriée d'hormone antidiurétique (SIADH) ou un syndrome neurologique inexpliqué.

Par ailleurs, d'autres signes peuvent également être évocateurs d'un cancer :

- Symptômes liés à la présence d'une ou de plusieurs métastases de siège le plus souvent cérébral, osseux, hépatique, surrénalien ou sus-claviculaire ;
- Altération inexplicable de l'état général avec mesure du score de performance (**Tableau 01**)
- Maladie thromboembolique sans circonstance favorisante.

Le cancer peut également être découvert fortuitement sur un bilan d'imagerie réalisé pour une autre indication.

**Tableau 01** : Le score de performance (OMS, ECOG)(56)

Score	Activité
0	Capable d'une activité identique à celle précédant la maladie, sans aucune restriction
1	Activité physique diminuée mais ambulatoire et capable de mener un travail
2	Ambulatoire et capable de prendre soin de soi-même. Incapable de travailler et alité moins de 50 % du temps
3	Capable seulement de quelques activités. Alité ou en chaise plus de 50 % du temps
4	Incapable de prendre soin de lui-même. Alité ou en chaise en permanence
5	Décès

### 1.3.1.2. EXAMEN CLINIQUE

L'interrogatoire recherche systématiquement l'exposition à des facteurs de risque de cancer du poumon, en particulier un tabagisme (actif ou passif) et une exposition antérieure à des produits toxiques (notamment amiante, arsenic, nickel, cobalt, chrome, radon)(57,58). L'absence de facteur de risque n'élimine pas le diagnostic.

L'examen clinique recherche les éléments en faveur d'une localisation métastatique (le plus souvent cérébrale, osseuse, hépatique ou cutanée) ou ganglionnaire périphérique (notamment sus-claviculaire).

Certains symptômes nécessitent une prise en charge urgente ou semi-urgente (syndrome cave supérieur, douleurs importantes, hémoptysie selon son abondance, maladie thromboembolique, pleurésie abondante, stridor, hypertension intracrânienne).

### 1.3.1.3. IMAGERIE INITIALE

Devant une suspicion clinique de cancer du poumon, une imagerie de première intention doit être réalisée dans les meilleurs délais. Elle comprend :

#### a) Une radiographie du thorax (face et profil)

Les performances de la radiographie thoracique pour le diagnostic d'un cancer du poumon sont limitées : une radiographie thoracique de face et de profil normale n'élimine pas le diagnostic. Cependant, elle présente l'intérêt d'être un examen d'accès facile et permettant

une première orientation rapide. Toute image suspecte doit amener à réaliser un scanner thoracique dans les plus brefs délais.

**b) Un scanner thoracique (avec injection de produit de contraste).**

Il permet :

- Une appréciation de la topographie de la lésion, guidant le choix de la voie d'abord pour l'analyse histocytologique. Il doit donc être réalisé avant toute bronchoscopie souple, car il en améliore les performances diagnostiques ;
- En cas de forte suspicion, des coupes abdominales supérieures entrant dans le cadre du bilan d'extension seront réalisées dans le même temps.

Le scanner comporte également, une analyse en fenêtres osseuses. Un scanner thoracique normal n'élimine pas formellement le diagnostic.

Si la suspicion persiste (notamment en cas d'hémoptysie), une bronchoscopie souple est alors indiquée.

La tomographie par émission de positons au 18-FDG couplée à une tomодensitométrie (TEP-TDM) n'est pas indiquée comme examen d'imagerie de première intention.

**1.3.1.4. MARQUEURS TUMORAUX**

Aucun marqueur sérique n'est recommandé dans le bilan diagnostique ou le bilan d'extension ou le suivi d'un cancer bronchique non à petites cellules(59,60).

**1.3.1.5. CONFIRMATION DU DIAGNOSTIC : EXAMEN ANATOMOPATHOLOGIQUE**

Le diagnostic de certitude de cancer du poumon repose sur les résultats de l'examen anatomopathologique.

Les prélèvements histologiques doivent être privilégiés. Néanmoins, les cytoblocs permettent également la réalisation d'études immunohistochimiques et moléculaires. En endoscopie, le nombre de biopsies bronchiques doit être supérieur à 5 ; idéalement 5 biopsies pour le diagnostic et 5 biopsies supplémentaires pour phénotypage et génotypage. En cas de biopsie transthoracique sous TDM, il est nécessaire de réaliser 1 à 2 carottes, en gauge 18 et en coaxial(60,61).

La fixation des prélèvements histologiques doit utiliser le formol à 10 %. Il faut proscrire les fixateurs à base d'acide picrique et d'AFA (alcool/formol/acide acétique) et éviter les sur-fixations et les sous-fixations.

L'examen anatomopathologique précise notamment, le type histologique selon la classification 2021 de l'OMS des tumeurs pulmonaires(62) (**Annexe 01**). Le sous-type histologique est précisé en s'appuyant sur l'étude morphologique. Dans les formes peu différenciées, il peut être nécessaire de compléter par une analyse histochimique (coloration des mucines) et des techniques d'immunomarquage (en particulier TTF1, P40 pour la distinction adénocarcinome/carcinome épidermoïde) (**Figure 07**). L'utilisation des techniques

diagnostiques complémentaires doit tenir compte de la nécessité de préserver autant que possible le matériel tumoral pour les analyses moléculaires.

Une recherche d'altérations moléculaires doit systématiquement être demandée si suffisamment de tissu a pu être obtenu pour le diagnostic(60) :

- En cas de cancer non épidermoïde de stade avancé.
- En cas de cancer épidermoïde de stade avancé chez les non-fumeurs.
- Une recherche des mutations de l'EGFR pour tous les carcinomes non épidermoïdes opérés de stade pIB, pII et pIIIA est également recommandée.

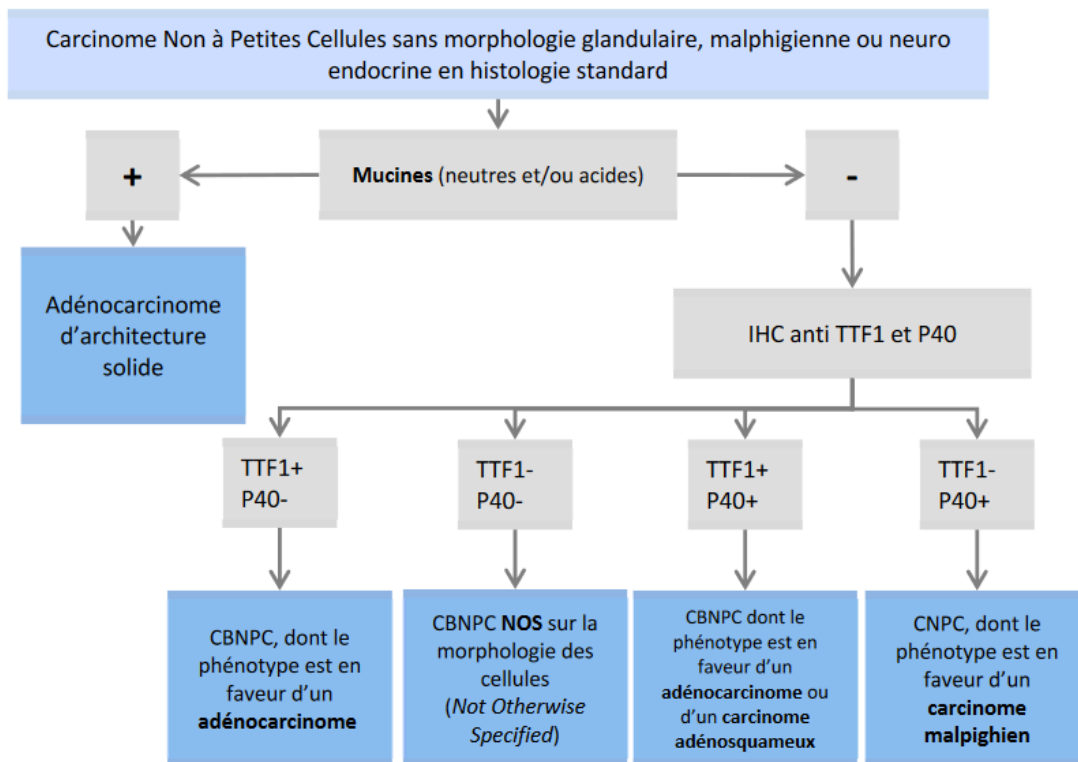


Figure 07 : Proposition de l'arbre décisionnel pour le diagnostic des carcinomes indifférenciés(60).

### 1.3.1.6. TECHNIQUES DE PRELEVEMENT DU SITE TUMORAL

Le choix de la technique de prélèvement dépend de la localisation de la lésion (déterminée par l'examen clinique et l'imagerie), de l'état général du patient et de ses comorbidités.

#### a) Bronchoscopie souple

Dans le cas d'une tumeur centrale, la bronchoscopie souple est réalisée.

- Si la tumeur est visible à la bronchoscopie, il est recommandé de réaliser plus de 5 biopsies accompagnées d'un brossage, d'un lavage et d'une aspiration de manière à obtenir une rentabilité d'environ 88 %(63).

- Dans le cas d'une tumeur centrale sous-muqueuse ou péribronchique, une ponction transbronchique permettra d'augmenter la sensibilité de la bronchoscopie souple échoguidée ou non(64,65).
- Dans le cas d'une tumeur non visible à la bronchoscopie, un brossage, lavage et aspiration, s'appuyant sur les données du scanner seront réalisés.

Il est recommandé de confirmer un examen normal par d'autres techniques de prélèvements si la suspicion de cancer subsiste.

#### **b) Ponction-biopsie par voie transpariétale**

En cas de lésion périphérique, la ponction-biopsie transpariétale guidée par scanner peut être réalisée d'emblée. Cet examen présente une sensibilité de 90 %(63). L'absence de cellules tumorales à la biopsie et de diagnostic alternatif ne permet pas d'éliminer formellement le diagnostic de cancer.

La ponction biopsie par voie transpariétale expose au risque élevé de pneumothorax (15 %) dont une minorité nécessite un drainage, ou d'hémoptysie (1 %)(66). Pour les patients à haut risque (insuffisants respiratoires), l'indication et la surveillance d'un geste transpariétal doit être posée en réunion de concertation pluridisciplinaire et le rapport bénéfice/risque des techniques alternatives (ex : écho-endoscopie ou navigation électromagnétique) doit être discuté.

#### **c) Techniques chirurgicales**

La vidéothoroscopie et la thoracotomie doivent être limitées au cas où les techniques moins invasives n'ont pas pu être réalisées ou n'ont pas permis de confirmer le diagnostic. Chez un patient opérable, la thoracotomie peut permettre un geste à la fois diagnostique et thérapeutique si l'examen anatomopathologique extemporané conclut en la malignité.

### **1.3.2. BILAN D'EXTENSION**

L'évaluation de l'extension tumorale d'un cancer bronchique non à petites cellules (CBNPC) est une étape fondamentale dans la prise en charge. Elle a un impact pronostique majeur et conditionne la prise en charge initiale qui diffère fondamentalement entre les stades localisés, accessibles à un traitement à visée curative, et les stades avancés. Une stadification précise est indispensable pour une prise en charge optimale. Le stade de la maladie, comme pour la majorité des tumeurs solides, est établi selon la classification TNM (Tumor, Node, Metastasis). La 7e édition de cette classification était révisée pour laisser place à la 8e édition, en vigueur depuis Janvier 2017(67) (**Annexes 02 et 03**).

#### **1.3.2.1. EVALUATION DU STATUT T**

La TDM thoracique est l'examen essentiel. Elle sera réalisée en coupes millimétriques jointives, avec injection de produit de contraste iodé (en l'absence de contre-indication), idéalement à la phase artérielle afin de pouvoir mieux analyser les rapports vasculaires de la tumeur.

La TDM thoracique permet sur la fenêtre parenchymateuse de mesurer précisément la taille de la tumeur, dans le plan axial, sagittal ou coronal où elle présente le plus grand diamètre.

L'extension pariétale de contiguïté définissant un statut T3 est affirmée en scanner en cas de lyse osseuse ou de prise de contraste extra pleurale. Un simple contact pariétal ne permet pas de conclure, tandis qu'à l'inverse la préservation d'un liseré graisseux exclut l'envahissement.

L'IRM thoracique peut aider à préciser une suspicion d'envahissement pariétal ou diaphragmatique, ce dernier restant de diagnostic difficile, mais elle n'est pas supérieure au scanner pour l'extension aux structures cardiovasculaires. L'envahissement est formel en cas de bourgeon tumoral intracavitaire ou intravasculaire ou d'englobement vasculaire circonférentiel. Dans les autres situations, seule l'exploration chirurgicale permet de conclure.

L'IRM permet une meilleure appréciation de l'extension rachidienne, notamment dans les tumeurs de l'apex et les tumeurs postérieures à contact rachidien, avec une meilleure analyse de la gouttière costo-vertébrale, des trous de conjugaison, de l'espace péri-dural, et de l'extension vertébrale, vasculaire et nerveuse des tumeurs de l'apex. Enfin compte tenu de sa résolution en contraste, elle permet une meilleure distinction tumeur/atélectasie ce qui aide le contourage dans la planification de radiothérapie.

Dans le cas où la bronchoscopie à visée diagnostique n'était pas réalisée, elle est indiquée à titre systématique afin de dépister d'autres lésions endobronchiques. Elle permet également de biopsier les éperons adjacents pour déterminer la limite d'une résection éventuelle. La détection d'une diminution du mouvement pariétal bronchique lors de la respiration, peut être un signe en faveur d'une infiltration tumorale péribronchique(68).

L'échographie endobronchique ou endo-œsophagienne peut aider à préciser un éventuel envahissement œsophagien ou vasculaire.

### **1.3.2.2. EVALUATION DU STATUT N OU GANGLIONNAIRE**

En cas de tumeur semblant accessible à un traitement loco-régional au scanner, une évaluation précise de l'extension ganglionnaire médiastinale est indispensable.

La TDM s'attache à décrire la taille des adénopathies (petit axe), leur topographie et leur nombre. Le critère de ganglion pathologique au scanner est un petit axe supra-centimétrique, mais ce signe n'est ni sensible ni spécifique, notamment en cas de pneumonie obstructive. En effet, la TDM thoracique a une sensibilité de 55 % et une spécificité de 81 % dans la détection des adénopathies métastatiques(69). Donc la TDM thoracique est à elle seule insuffisante pour évaluer l'atteinte ganglionnaire sauf en cas de ganglions très volumineux type bulky. Toutefois, il a été démontré que plus la taille est grande, plus l'envahissement néoplasique est fréquent (de l'ordre de 30 % pour les adénopathies entre 1 et 2 cm, et de plus de 70 % au-delà de 2 cm)(60).

La tomographie par émission de positons au 18-FDG couplée à la tomодensitométrie (TEP-TDM) apparaît bien plus sensible que le scanner pour l'évaluation du N, avec des taux de sensibilité allant de 80 à 83 %, et des taux de spécificité de 70 à 92 %(70–72).

En cas d'hypermétabolisme médiastinal à la TEP-TDM avec un impact thérapeutique attendu, il est alors nécessaire d'obtenir une documentation histopathologique des adénopathies concernées, du fait de la possibilité de faux-positifs avec une valeur prédictive positive estimée

à 46,5 % dans l'étude de Yasufuku et al(72). La sensibilité de la TEP-TDM est également limitée pour les ganglions dont le diamètre est inférieur à 8 mm(73). Lee et al(74) avaient cherché la prévalence de métastases ganglionnaires médiastinales occultes chez les patients classés cliniquement stade I. L'atteinte pN2 était présente dans 2,9 % de tumeurs périphériques, et dans 21,6 % de tumeurs centrales.

L'ESTS (European Society of Thoracic Surgeons) recommande une chirurgie avec curage ganglionnaire systématique en cas d'absence d'adénopathies à la TDM thoracique et d'absence d'hypermétabolisme à la TEP-TDM avec tumeur  $\leq 3$  cm de siège périphérique (siégeant dans le tiers externe du parenchyme pulmonaire). Dans les tumeurs centrales ou les tumeurs avec statut ganglionnaire clinique cN1, une preuve histologique préopératoire de l'atteinte médiastinale est nécessaire. Cette preuve est également nécessaire en cas de tumeur  $> 3$  cm, principalement dans le cas d'un adénocarcinome avec hypermétabolisme important(75). Une preuve histologique est également nécessaire en cas d'adénopathies dont le petit axe est  $\geq 16$  mm avec faible métabolisme de la tumeur primitive(76).

Les données disponibles concernant l'évaluation des adénopathies médiastinales par l'IRM thoracique sont insuffisantes. Dans une étude prospective portée sur 42 patients diagnostiqués avec un CBNPC, la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive et la valeur prédictive négative de l'IRM thoracique dans la détection des adénopathies médiastinales métastatiques étaient de 80 %, 97 %, 80 % et 97 % respectivement(77).

Pour obtenir une preuve histologique de l'atteinte ganglionnaire médiastinale, plusieurs techniques peuvent être utilisées.

#### **a) Staging ganglionnaire médiastinal par les techniques endoscopiques**

La ponction aspiration transbronchique conventionnelle (sans échoguidage), était la technique valable pour plus de trente ans dans l'exploration des ganglions médiastinaux chez les patients présentant un cancer du poumon potentiellement résecable. Mais elle restait une technique moins adaptée en routine par les pneumologues (10 à 15 %) du fait qu'elle dépend de la taille des adénopathies (petit axe  $> 15$  à 20 mm) et de l'expérience de l'opérateur(75).

La ponction aspiration transbronchique échoguidée (EBUS : endobronchial ultrasound-needle aspiration) et la ponction aspiration transoesophagienne échoguidée (EUS : endoscopic ultrasound-needle aspiration) sont pratiquées sous anesthésie locale avec une légère sédation, à l'exception de quelques centres où elles sont faites sous anesthésie générale.

L'EBUS permet l'exploration et la ponction des adénopathies des stations 2, 3P, 4, 7, 10, 11 voire 12 selon la classification de l'IASLC(78) (**Figures 08 et 09**). Elle n'est pas adaptée à l'exploration des adénopathies des stations 5, 6, 8 et 9. L'EUS permet l'exploration et la ponction des adénopathies des stations 4L, 7, 8 et 9. Elle n'est pas adaptée à l'exploration des adénopathies des stations 2 et 4R. Certains centres experts utilisent l'EUS pour explorer, également, la stations 5(79).

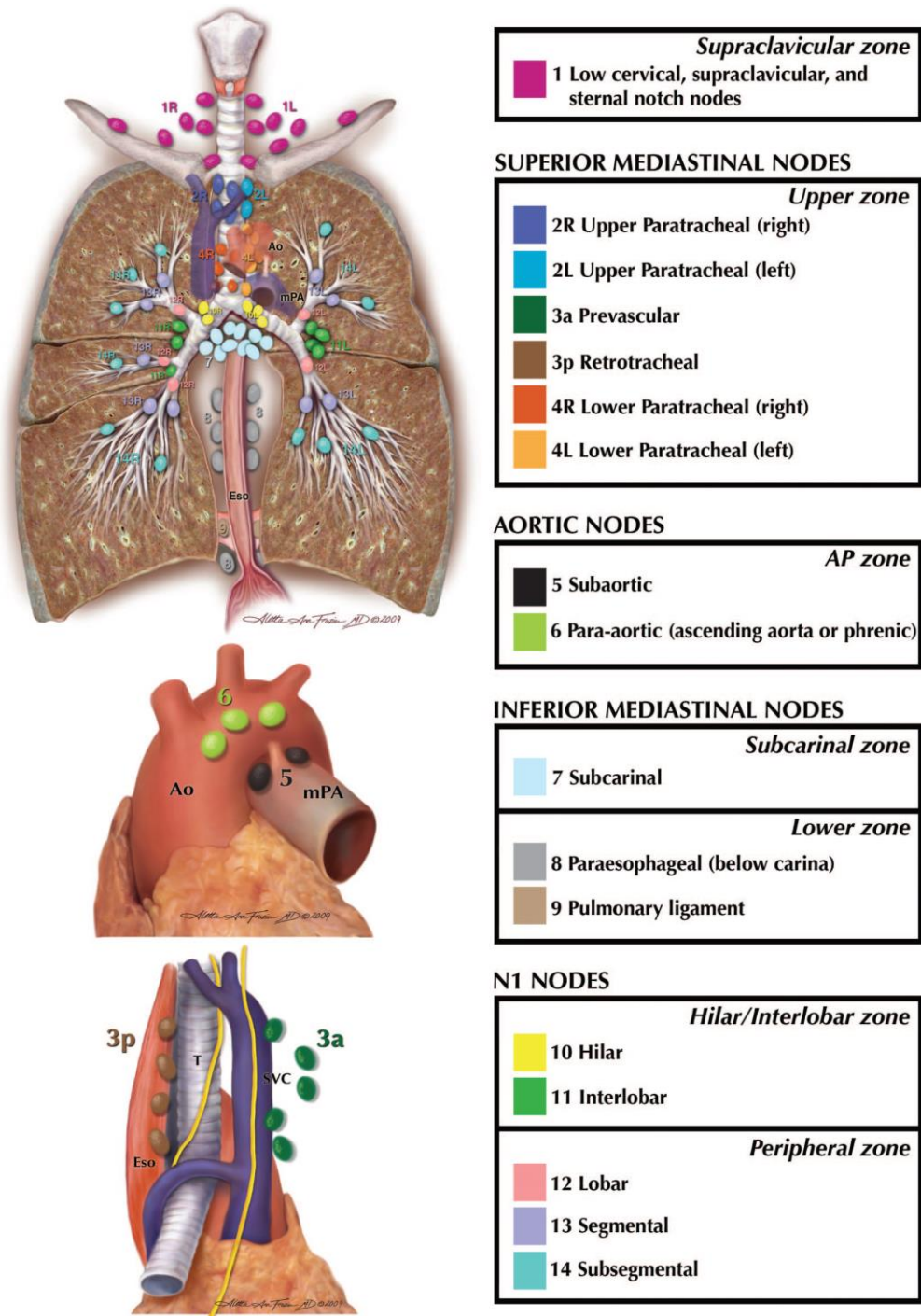
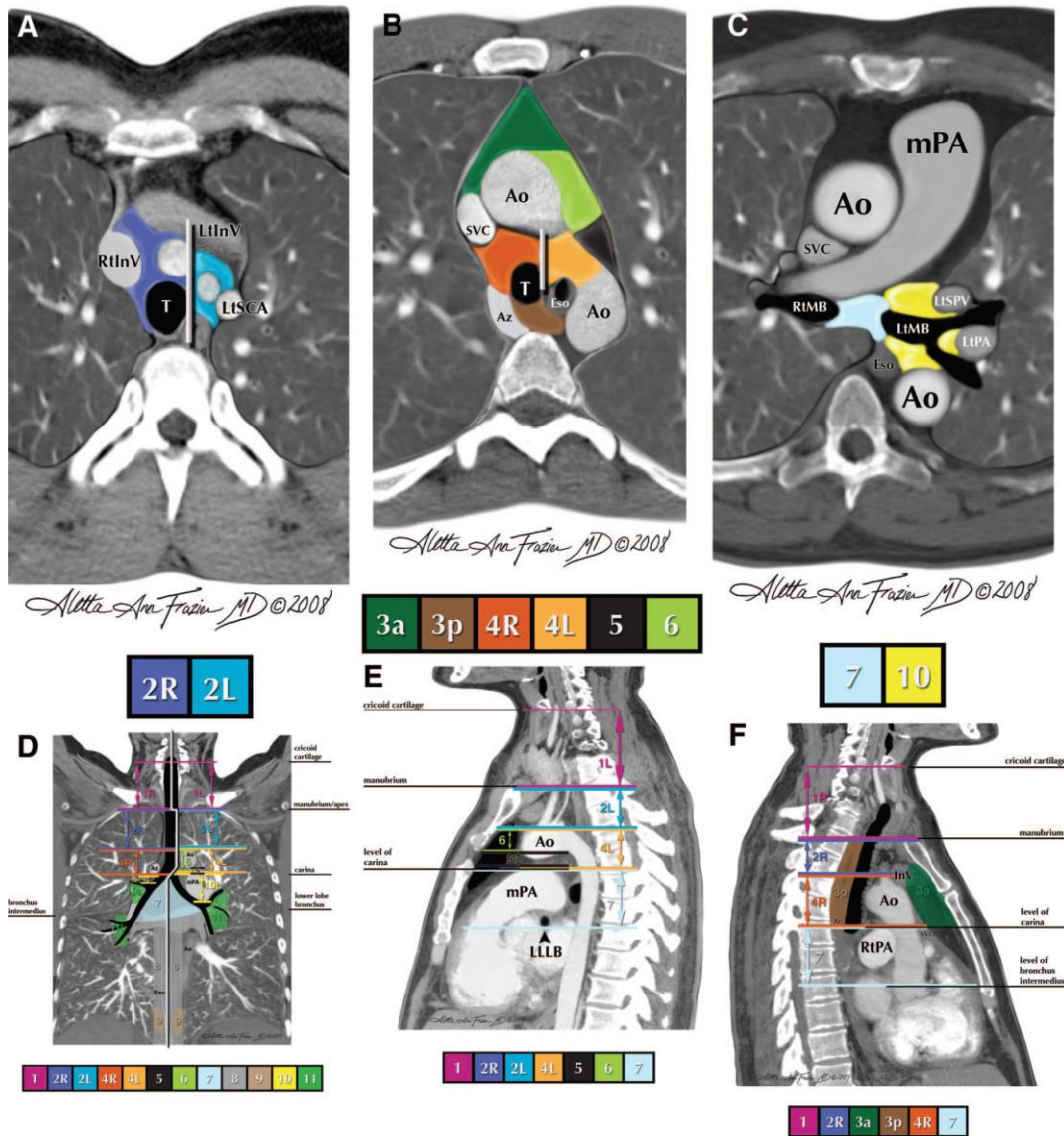


Figure 08 : Description anatomique des stations ganglionnaires médiastinales selon l'IASLC(78).



**Figure 09 :** Application de la description anatomique des stations ganglionnaires médiastinales selon l'IASLC à la stadification clinique par la TDM thoracique en coupe axiale (A, B et C), coronale (D) et sagittale (E et F)(78). La limite entre la station paratrachéale droite et gauche est démontrée dans A, B et C. Ao : aorte, AV : veine azygos, Br : bronche, IA : tronc artériel brachiocéphalique, IV : veine innominée, LA : ligament artériel, LIV : veine innominée gauche, LSA : artère sous-clavière gauche, PA : artère pulmonaire, PV : veine pulmonaire, RIV : veine innominé droite, SVC : veine cave supérieure.

Il est possible de visualiser et de ponctionner, avec ces deux techniques mini-invasives, des ganglions d'un diamètre supérieur à 5 mm (petit axe). Idéalement, il faut faire 3 aspirations par station(80). Pour éviter la contamination dans le cas où une seule aiguille est utilisée pour la ponction, il est important de commencer par les stations N3, puis N2 et terminer par les stations N1.

L'EBUS et l'EUS sont des techniques moins morbides. Le taux de complications est inférieur à 1%(72,81–84). Des cas de pneumothorax, empyème, abcès pulmonaire et/ou médiastinal et

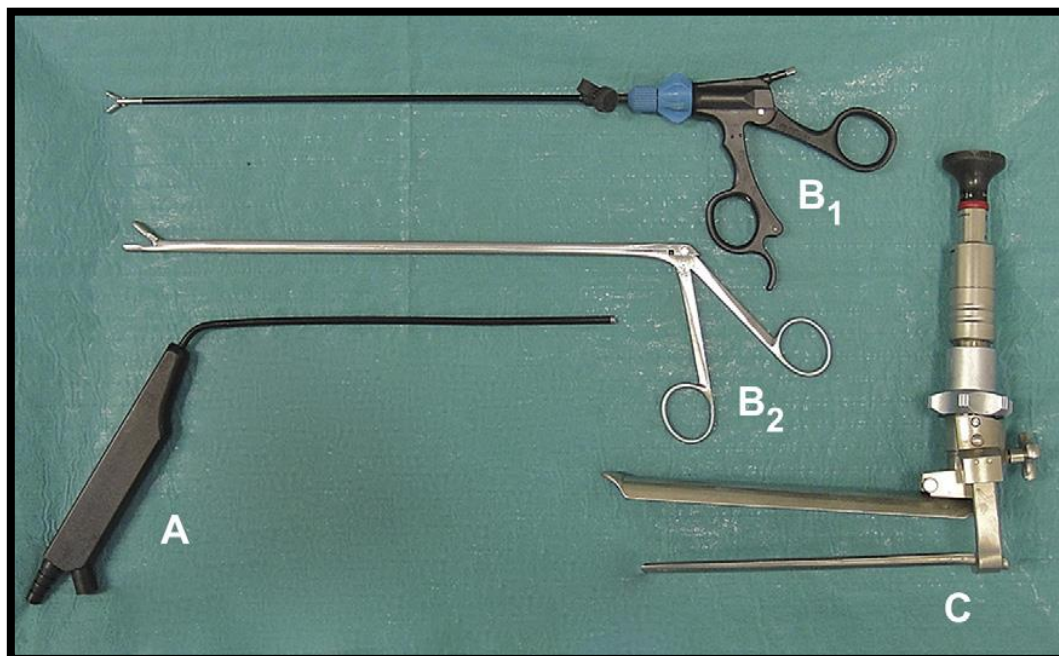
hémopneumomédiastin, étaient rapportés. Un seul cas de décès était rapporté avec l'EBUS(85).

Du fait de leur spécificité, ces techniques miniinvasives permettent d'éviter la médiastinoscopie(72,79–83,85,86). Elles sont, aujourd'hui, proposées en première intention, avant toute médiastinoscopie(69,75). En revanche, en cas de négativité, elles devront être complétées d'une médiastinoscopie(69,75). La combinaison entre ces deux techniques mini-invasives peut augmenter les taux de sensibilité et de spécificité(84).

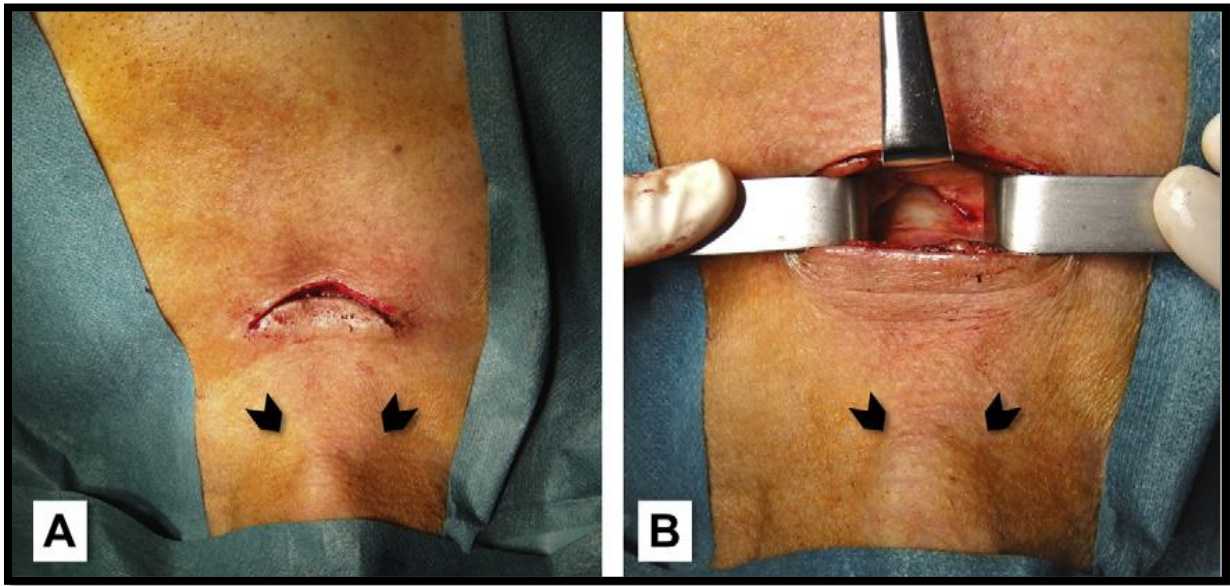
### b) Staging ganglionnaire médiastinal par les techniques chirurgicales

Le concept de la médiastinoscopie via une incision cervicale était né à Stockholm en 1957 par le Suédois Carlens(87). Dès la fin des années 1960, la technique était reprise par des équipes nord-américaines. Elle était défendue et développée par Pearson(88) et Paulson(89), jusqu'à ce que son utilité soit clairement démontrée par Deslauriers(90). La médiastinoscopie est restée pour longtemps le gold standard de l'exploration médiastinale dans le cancer pulmonaire potentiellement opérable. Avec l'ajout de la vidéo, la vidéomédiastinoscopie a, aujourd'hui, remplacé la médiastinoscopie conventionnelle avec un taux de précision supérieure, moins de complications et plus de ganglions explorés(91,92).

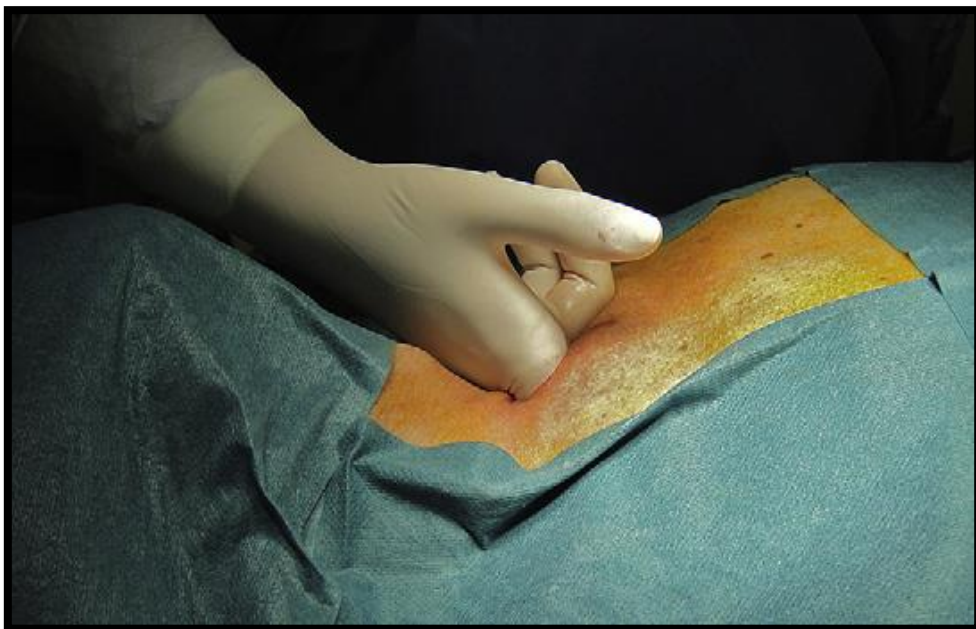
La vidéomédiastinoscopie se fait au bloc opératoire sous anesthésie générale. Elle nécessite des instruments spécifiques (**Figure 10**). Le vidéomédiastinoscope est introduit via une incision cervicale basse (**Figures 11, 12 et 13**). Elle permet l'exploration et la biopsie des aires ganglionnaires des stations 2R, 2L, 4R, 4L, 7 et 10R.



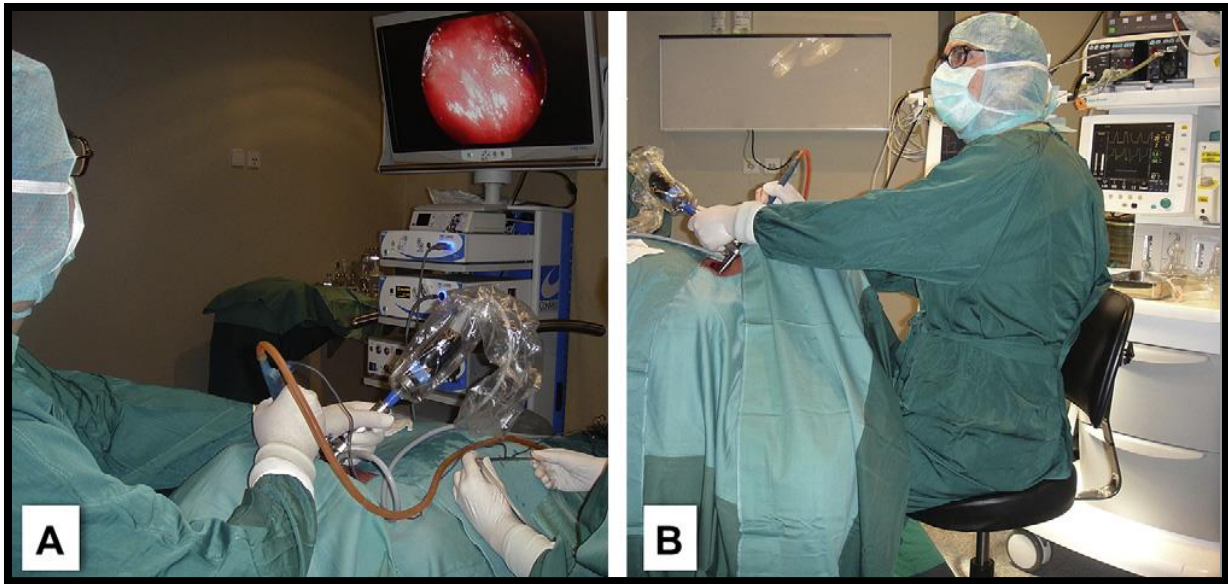
**Figure 10 :** Instruments basiques pour une vidéomédiastinoscopie : aspiration avec coagulation unipolaire (A), pince à biopsie 5mm avec coagulation unipolaire (B1), pince à biopsie 8 mm X 16 mm (B2), vidéomédiastinoscope (C)(93).



**Figure 11 :** Incision cervicale basse pour vidéomédiastinoscopie (A). Section du muscle paucier et écartement musculaire latéral pour accéder à la face antérieure de la trachée (B)(93).



**Figure 12 :** Préparation du trajet pour le vidéomédiastinoscope. Dissection et palpation au doigt via l'incision cervicale en suivant la face antérieure de la trachée afin de préparer le trajet pour le vidéomédiastinoscope(93).



**Figure 13** : Position du moniteur et du chirurgien pour vidéomédiastinoscopie. Le moniteur est placé en face du chirurgien (A). Le chirurgien est placé confortablement à la tête du patient (B)(93).

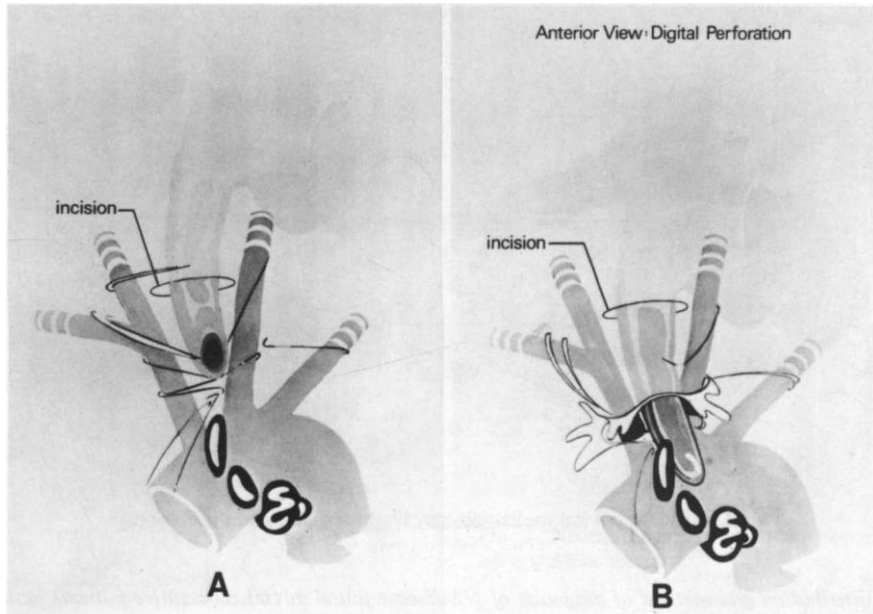
Pour les stations ganglionnaires para-aortique (station 6) et sous-aortique (station 5), la chirurgie thoracique vidéo-assistée (VATS) permet l'exploration et la biopsie de ces stations. Elle est indiquée quand de larges adénopathies hypermétaboliques sont détectées à la TEP-TDM.

Une alternative à la VATS, pour l'exploration des stations 5 et 6, est la médiastinotomie antérieure ou parasternale décrite par McNeil et Chamberlain(94). Elle consiste à pratiquer une petite thoracotomie antérieure au niveau du 2<sup>ème</sup> espace intercostal afin d'aborder la loge para-aortique et la fenêtre aorto-pulmonaire. La vidéomédiastinoscopie antérieure n'est que l'introduction du vidéomédiastinoscope par cette voie. Dans certains centres expérimentés, une exploration de ces deux stations peut être pratiquée par une vidéomédiastinoscopie cervicale étendue(95,96). Elle consiste à ouvrir la plèvre médiastinale gauche entre le tronc artériel brachio-céphalique en avant et la carotide primitive gauche en arrière, ce qui permet d'accéder aux ganglions para- et sous-aortiques (**Figures 14 et 15**). Elle donne une bonne valeur prédictive négative(96).

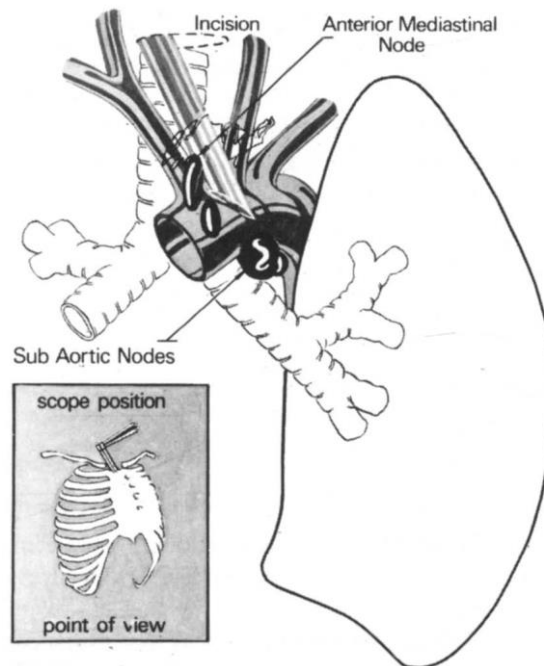
Le taux de mortalité de la médiastinoscopie est inférieure à 1 %, lié le plus souvent à une effraction vasculaire, et la morbidité varie entre 0,56 et 4,6 %(91,92,95–101). Plusieurs complications étaient décrites : paralysie récurrentielle, saignement, lacérations pleurales, bronchiques ou œsophagiennes, médiastinite, troubles du rythme cardiaque, dissection artérielle voire accident vasculaire cérébral ischémique.

La lymphadénectomie médiastinale radicale par vidéomédiastinoscopie (VAMLA : Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy), développée par Hürtgen et al(102), était introduite dans le but de réduire le taux de faux négatif. Elle consiste à réséquer toutes les adénopathies des stations 2R, 2L, 4R, 4L, 10R et 10L par voie cervicale. Elle est associée à un taux élevé de lésions récurrentielles(103,104).

Certains auteurs avaient montré un taux de survie à 5 ans supérieur avec cette technique(103). Son utilisation reste limitée à des centres très expérimentés et sa place dans le staging médiastinal ganglionnaire reste encore à définir.



**Figure 14 :** Vidéomédiastinoscopie cervicale étendue : Technique. Palpation digitale du triangle innominé via une incision cervicale basse (A). Perforation au doigt du fascia entre le tronc artériel brachiocéphalique et l'artère carotide commune gauche pour accéder à l'espace para-aortique (B)(95).



**Figure 15 :** Vidéomédiastinoscopie cervicale étendue : Stations explorées. Le médiastinoscope peut explorer et biopsier les aires para-aortique (station 6) et sous-aortique (station 5)(95).

Depuis sa première description en 1974 par Palva, la remédiastinoscopie reste une contre-indication(93). Il s'agit d'une technique à morbidité élevée. Actuellement, elle est surtout utilisée dans quelques centres pour le restaging médiastinal après traitement néoadjuvant quand le restaging par les techniques endoscopiques est négatif(93,105–107).

### **1.3.2.3. EVALUATION DU STATUT M**

Il était rapporté que 66,9 % de patients avec CBNPC avaient des métastases à distances(2). Les métastases cérébrales, osseuses, hépatiques, surrenaliennes, et pulmonaires sont les plus fréquentes. Pour cela, le bilan d'extension doit être systématique.

#### **a) Bilan extra-cérébral**

La recherche de preuve histologique d'une lésion métastatique n'est justifiée que si celle-ci est unique et si cela peut modifier la stratégie thérapeutique.

Le scanner thoracique initial doit être associé à des coupes abdominales hautes pour permettre d'explorer les glandes surrenales et le parenchyme hépatique.

Il a été démontré que la TEP-TDM est plus précise que la TDM seule dans la détection des lésions métastatiques, offrant ainsi un bénéfice additionnel dans le staging des patients(108,109). Bien que, la sensibilité de la TEP-TDM varie avec le diamètre des métastases. Elle est de 40,5 % pour les métastases de 5 à 7 mm de diamètre, mais augmente à 78,4 % pour les lésions de 8 à 10 mm et à 93,5 % pour les lésions de 11 à 29 mm(73).

Une masse surrenalienne dont la densité à la TDM est inférieure à 10 UH, est considérée comme une lésion bénigne(110), mais l'aspect scanographique n'est pas toujours distinctif. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) peut avoir une sensibilité à 100 % mais un taux élevé de faux positif lui avait été rapporté(111). La TEP-TDM a montré son utilité dans l'évaluation des masses surrenaliennes avec une sensibilité qui peut atteindre 100 %, une spécificité de 80 à 90 % et une précision de 92 à 95 %(112,113). Dans les cas douteux, une biopsie transcutanée de la masse surrenalienne voire une surrenalectomie peut être réalisée pour confirmation diagnostique(114,115).

L'incidence des métastases hépatiques est d'environ 4 %(116). Le foie peut être le siège de plusieurs lésions bénignes (lésions kystiques ou hémangiomes) et la TDM est nécessaire pour établir un diagnostic. Dans certains cas, une précision diagnostique est nécessaire. L'IRM avec produits de contraste hépato-spécifiques (acide gadoxétique) a une sensibilité plus élevée dans la détection des métastases hépatiques en comparaison à l'échographie et à la TDM(117). La TEP-TDM peut détecter des métastases hépatiques avec une précision qui varie de 92 % à 100 %(117–119).

Les métastases osseuses sont fréquentes et souvent asymptomatiques. La scintigraphie osseuse est l'examen traditionnel de diagnostic. On lui avait rapporté une sensibilité de 90,5 % mais une spécificité de 60,7 %. Cela est expliqué par la fixation du radiotraceur dans les zones inflammatoires et dégénératives secondaires à des changements arthritiques ou post-traumatiques(120). L'IRM est plus spécifique que la scintigraphie osseuse(121), mais la TEP-TDM s'avère plus sensible et plus spécifique que la scintigraphie osseuse et l'IRM avec des taux

de précision qui dépassent 90 % (119–121). Il faut néanmoins souligner que seule la présence d'une lyse osseuse affirmera avec une bonne fiabilité, la métastase osseuse.

La détection de nodules pulmonaires ipsi- ou controlatéraux est fréquente à la TDM thoracique (122–124). Ces nodules sont le plus souvent bénins, mais la nature métastatique de ces lésions peut changer la stratégie thérapeutique. La TEP-TDM peut avoir un intérêt diagnostique (119,122) mais il s'agit le plus souvent de lésions de petit diamètre où la TEP-TDM est moins sensible (73). Les stades III s'accompagnent d'une incidence élevée de nodules malins (122) alors que dans les stades I, ces nodules sont souvent de nature bénigne ou représentent rarement un deuxième cancer (124). Dans les cas douteux, une preuve histologique est primordiale et une résection secondaire est possible (125).

Un épanchement pleural est relativement fréquent chez les patients présentant un CBNPC. Plusieurs de ces épanchements sont réactionnels et bénins, mais une précision diagnostique est nécessaire afin d'éliminer tout épanchement malin. Un épaississement ou une irrégularité pariétal détectés à la TDM thoracique peuvent être en faveur de malignité (126). La TEP-TDM peut être utile dans la différenciation entre les épanchements malins et bénins avec une précision supérieure à 90 % (127,128). En cas de doute, la ponction pleurale avec étude cytologique est nécessaire. La thoracoscopie première, lors du geste chirurgical, permet d'éviter une thorcotomie alors qu'il existe une carcinose pleurale.

#### **b) Bilan cérébral**

Les métastases cérébrales sont des localisations secondaires fréquentes du cancer du poumon et influencent à la fois le pronostic et le traitement des patients. Toutefois, la recherche systématique de ces lésions par TDM ou IRM cérébrale ne fait pas l'objet d'un consensus malgré plusieurs études publiées sur ce sujet. Plusieurs études avaient montré une incidence de métastases cérébrales asymptomatiques allant de 3,2 % à 15 % (129,130). Cependant, d'autres études avaient montré une incidence nulle de métastases cérébrales chez les patients asymptomatiques (131) ou si l'examen neurologique s'avère normal (132).

La recherche systématique de métastases cérébrales était suggérée dans certains sous-groupes histologiques (adénocarcinomes, carcinomes à grandes cellules) (129,133,134), y compris dans les stades I et II (134).

Le National Comprehensive Cancer Network (NCCN) recommande la recherche de métastases cérébrales pour tous les CBNPC sauf les stades IA (135). Les recommandations anglaises (NICE : National Institute for Health and Care Excellence) la réservent seulement pour les stades II et III avec une stratégie curative (136). Tandis que, l'American College of Chest Physicians (ACCP) ne la propose que pour les CBNPC de stade III et IV avec ou sans signes neurologiques (69). L'European Society of Medical Oncology (ESMO), recommande une IRM cérébrale systématique (ou TDM cérébrale si l'IRM n'est pas disponible) pour les stades localisés accessibles à un traitement curatif. Elle recommande, également, la recherche de métastases cérébrales pour les CBNPC de stade IV (137).

La sensibilité de l'IRM pour la détection de lésions cérébrales infra centimétriques est meilleure que celle du scanner(129,130,138). Donc, pour la recherche des métastases cérébrales, l'IRM doit être privilégiée quand cela est possible (accessibilité, délai).

### **1.3.3. BILAN FONCTIONNEL**

Le risque de complications après traitement d'un cancer du poumon à visée curative, notamment la chirurgie, est important. Si la grande majorité des complications est respiratoire, 10 % des complications majeures et 50 % des complications mineures sont d'origine cardiovasculaire(139). Une évaluation physiologique préopératoire (notamment la fonction respiratoire et cardiovasculaire) est indispensable afin d'identifier les patients à risque de développer des complications.

Des algorithmes avaient été publiés par des sociétés savantes, en 2009 par l'ERS-ESTS (European Respiratory Society – European Society of Thoracic Surgery)(140) et en 2013 par l'ACCP (American College of Chest Physicians)(141). Ces algorithmes incluent une évaluation cardiovasculaire, le volume expiratoire maximal par seconde (VEMS), la capacité de diffusion du monoxyde de carbone (DLCO), le calcul des valeurs fonctionnelles résiduelles, et l'exploration fonctionnelle à l'exercice. La hiérarchie des différents tests diffère en fonction des algorithmes. Les deux algorithmes sont toujours d'actualité et nous reprendrons ici les recommandations les plus récentes de l'ACCP.

#### **1.3.3.1. BILAN CARDIOVASCULAIRE**

Les patients avec cancer bronchique sont prédisposés à développer des pathologies cardiovasculaires liées à l'athérosclérose à cause du tabac qui représente un facteur de risque commun. La prévalence des pathologies coronariennes varie de 8 % à 17 %(142,143). Le risque de complications cardiovasculaires majeures (infarctus du myocarde, œdème pulmonaire, fibrillation ventriculaire, arrêt cardiaque, bloc complet auriculo-ventriculaire) est d'environ 2 %(142,143).

L'ACCP recommande d'identifier les patients à haut risque cardiovasculaire en se basant sur des critères simples (anamnèse, examen clinique, ECG, créatininémie). Les patients sont regroupés, par la suite, selon le score ThRCRI (Thoracic Revised Cardiac Risk Index)(142,143), en quatre stades de risque croissant (**Tableaux 02 et 03**). Tout patient avec un ThRCRI > 1,5 ou qui a une pathologie cardiaque ou qui est dyspnéique à la montée de 2 étages, doit être adressé en consultation de cardiologie. Le traitement pré-résection pulmonaire de la pathologie cardiovasculaire doit prendre en compte le caractère semi-urgent de la chirurgie du cancer bronchique. Une insuffisance coronarienne ou une insuffisance cardiaque instables, une valvulopathie symptomatique ou une arythmie significative devront être traitées avant la résection pulmonaire.

**Tableau 02 :** Le score ThRCRI (Thoracic Revised Cardiac Risk Index)

Facteurs de risque	Score
Créatinine > 176 µMoles/l	1
Cardiopathie ischémique	1,5
Maladie cérébro-vasculaire	1,5
Pneumonectomie envisagée	1,5

**Tableau 03 :** Taux de complications cardiaques selon le score ThRCRI(142,143)

Score ThRCRI	Classe risque ThRCRI	Taux de complications cardiaques
0	A	0,9 – 1,4
1,0 – 1,5	B	2,7 – 4,2
2,0 – 2,5	C	8 – 9,1
> 2,5	D	3,6 - 18

### 1.3.3.2. EVALUATION DE LA FONCTION RESPIRATOIRE

L'ACCP recommande de poursuivre l'évaluation de la fonction respiratoire si l'évaluation de la fonction cardiovasculaire est négative ou le risque cardiovasculaire est minime (**Figure 16**).

La mesure du VEMS et du DLCO est systématique avec mesure des valeurs post-opératoires prédites (pop) de ces deux paramètres.

Le VEMS a l'intérêt d'être bien standardisé, facile à mesurer, aisément disponible et peu coûteux. Plus le VEMS est bas, plus le risque de mortalité post-opératoire augmente(144). Il est conseillé d'utiliser le VEMS exprimé en pourcentage de la valeur prédite ou théorique du patient, et non en valeur absolue et mesuré après bronchodilatateur si une obstruction bronchique est détectée (un VEMS de 1,5 l correspond à 32 % de la valeur prédite d'un homme de 35 ans et 1,90 m, mais à 71 % de la valeur prédite d'une femme de 65 ans et 1,60 m)(145).

La DLCO est mesurée par prélèvement du monoxyde de carbone en fin d'expiration après que le patient ait inspiré une petite quantité de monoxyde de carbone. La DLCO est un important prédicteur de mortalité à court et à long terme(146).

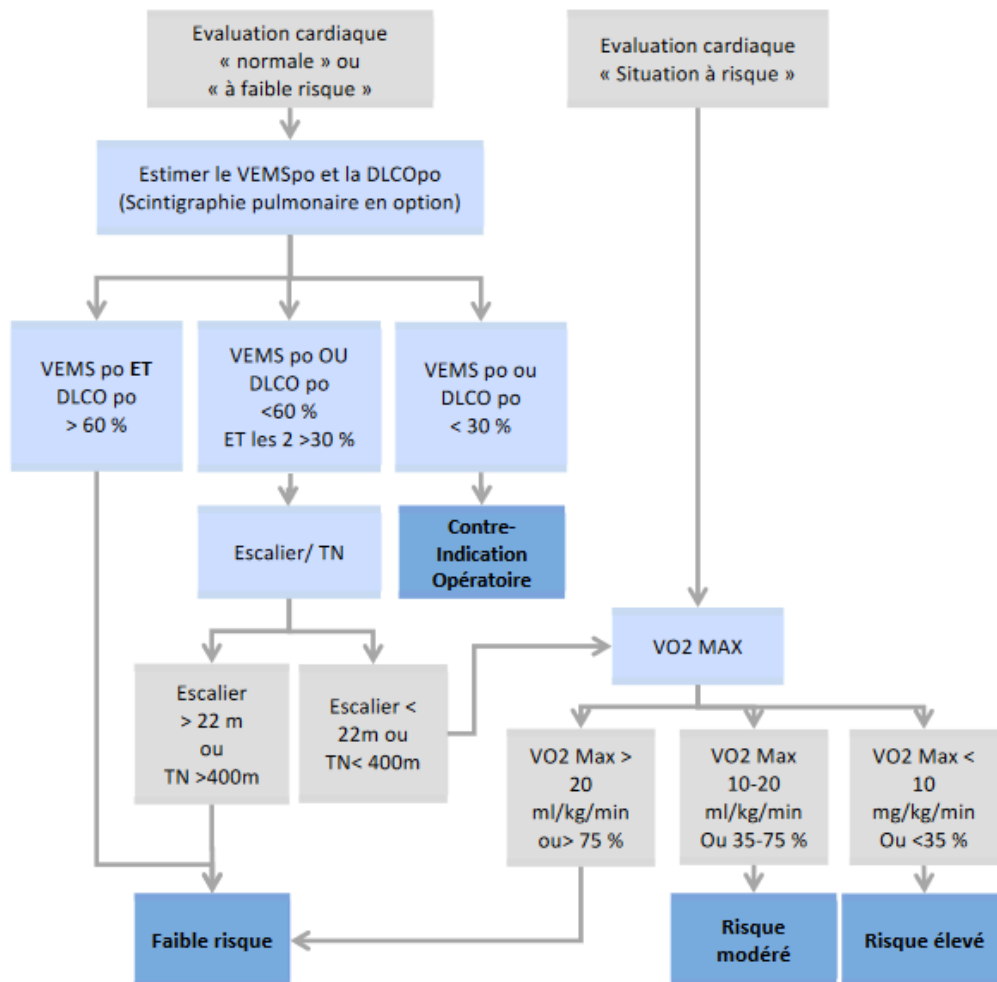
Si le VEMS apprécie la mécanique ventilatoire, la DLCO permet d'évaluer la contribution du volume pulmonaire aux échanges gazeux, la diffusion alvéolocapillaire des gaz et la qualité de la perfusion pulmonaire. Ces tests sont alors complémentaires. Chez les patients ayant un VEMS > 80 %, une forte diminution de la DLCO<sub>pop</sub> (< 40 %) étant associée à un risque élevé de complications postopératoires(147).

Il est recommandé d'estimer la fonction respiratoire résiduelle en calculant les valeurs postopératoires prédites (POP) du VEMS et de la DLCO selon le nombre de segments pulmonaires que l'on envisage à réséquer.

VEMSpop (ou DLCOpop) = VEMS préopératoire (ou DLCO préopératoire) X (1 – y/z), dont y est le nombre de segments fonctionnels à réséquer et z est le nombre total de segments fonctionnels (le nombre total de segments est 19, dont 10 segments à droite et 9 segments à gauche).

Il est proposé d'utiliser un calcul prenant en compte le nombre de segments à réséquer lorsqu'on réalise une lobectomie ou bi-lobectomie, et d'utiliser la répartition droite-gauche de la perfusion ou de la ventilation mesurée par scintigraphie pulmonaire en cas de pneumonectomie. La TDM quantitative peut se substituer à la scintigraphie pulmonaire. Elle permet d'obtenir une très bonne appréciation de la fonctionnalité du lobe ou du poumon à réséquer(145).

VEMSpop (ou DLCOpop) = VEMS préopératoire (ou DLCO préopératoire) X (1 – fraction de la perfusion totale du poumon à réséquer)



**Figure 16 :** Recommandation de l'ACCP avant chirurgie du cancer bronchique(60). TN : test de navette. VO2 Max : consommation maximale d'oxygène.

Chez les patients avec VEMSpop et DLCOpop > 60 %, le risque de mortalité est faible (< 1 %) et une résection pulmonaire majeure est possible. En cas de VEMSpop ou DLCOpop entre 30 % et 60 %, il est conseillé de réaliser une épreuve fonctionnelle à l'exercice à technologie basse (test de montée d'escaliers ou test de navette). Le risque de mortalité est faible si le test de montée d'escaliers > 22m ou le test de navette > 400m. En cas de VEMSpop ou DLCOpop < 30 %, ou de test navette < 400m ou test de montée d'escaliers < 22m, il est recommandé de réaliser une épreuve fonctionnelle cardiorespiratoire avec mesure de la VO<sub>2</sub>max (consommation maximale d'oxygène).

Si la VO<sub>2</sub>max > 20 ml/kg/min ou > 75 %, le risque opératoire est faible. Si elle est entre 10-20 ml/kg/min ou entre 35 % - 75 %, le risque est considéré comme modéré. En cas de VO<sub>2</sub>max < 10 ml/kg/min ou < 35 %, le risque opératoire après résection pulmonaire majeure est élevé (> 10 %)(141). Dans ce cas, une résection sub-lobaire ou un traitement non chirurgical sont conseillés.

Mais une des difficultés rencontrées est la faible disponibilité de l'épreuve fonctionnelle cardiorespiratoire avec mesure de la VO<sub>2</sub>max, qui nécessite un appareillage sophistiqué et un personnel qualifié. Le test de navette est bien standardisé et la distance parcourue est corrélée à la VO<sub>2</sub> max. Dans un groupe de patients ayant une BPCO stable, 25 navettes (250m) correspondaient à une VO<sub>2</sub>max de 15 ml/kg/min(148). La standardisation d'un test de montée d'escaliers est difficile (hauteur des marches, vitesse de montée...) et représente un frein à son utilisation. Dans l'étude de Bernasconi et al(149), une vitesse ≥ 15 m/min et une ascension de 20 m correspondait à une VO<sub>2</sub>max ≥ 20 ml/kg/min.

### **1.3.3.3. LA REHABILITATION**

Les objectifs de la réhabilitation respiratoire sont d'augmenter la capacité à l'exercice du patient, de modifier son comportement afin d'améliorer sa santé et sa qualité de vie, et de promouvoir l'adhésion à long terme à ces nouveaux comportements. Son efficacité est prouvée dans de nombreuses pathologies respiratoires, avant chirurgie de réduction de volume pulmonaire et avant transplantation pulmonaire(150).

Une des particularités de la chirurgie du cancer bronchique est qu'elle doit être réalisée dans des délais brefs après le diagnostic, pour des raisons oncologiques évidentes. Il faut donc adapter les modalités de cette réhabilitation à une courte période (1-4 semaines).

#### **a) Le sevrage tabagique**

Le tabagisme est un facteur indépendant de complications pulmonaires et de mortalité postopératoire(151). Les mécanismes les plus probables sont l'immunosuppression et l'activité pro-inflammatoire du tabac.

Plusieurs études avaient montré l'effet bénéfique de l'arrêt préopératoire du tabac avant la chirurgie tant sur le taux de complications post-opératoires que sur la mortalité. Mais le délai minimal entre arrêt et chirurgie n'est pas défini précisément(152,153). Il est donc recommandé d'inciter le patient à arrêter le tabac quel que soit le délai de la chirurgie.

## **b) Bilan nutritionnel**

La dénutrition est un facteur de risque de complications post-opératoires connu de longue date. Dans une série rétrospective de 556 patients opérés d'un cancer bronchique non à petites cellules, une albuminémie < 42 g/l était associée à un risque élevé de mortalité et à une survie sans rechute plus courte(154).

Les guidelines dédiées au bilan du cancer bronchique ne donnent néanmoins pas de recommandations concernant le bilan et la prise en charge nutritionnels. L'European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) recommande une évaluation nutritionnelle préopératoire systématique avant toute chirurgie majeure(155). Elle définit la malnutrition par une perte de poids > 10-15 % sur les 6 derniers mois avant chirurgie, ou un IMC  $\leq$  18.5 kg/m<sup>2</sup> ou un taux d'albumine < 30 g/l (sans évidence d'atteinte hépatique ou rénale). L'ESPEN recommande de repousser la chirurgie de 7 à 14 j chez les patients ayant une dénutrition sévère afin de réaliser une renutrition(155).

L'ESPEN propose un support nutritionnel préopératoire aux patients dénutris. L'apport énergétique recommandé est de 25-30 kcal/kg et 1,5 g de protéines /kg de poids idéal. La voie entérale doit être privilégiée. Le recours aux suppléments nutritionnels, voire à la nutrition entérale par sonde gastrique est préconisé. Si l'apport calorique n'atteint néanmoins pas 50% des apports recommandés, un complément par nutrition parentérale doit être envisagé(155).

Les recommandations nutritionnelles concernant la période préopératoire immédiate ont évolué. Il est recommandé de limiter le jeûne des aliments solides à 6 heures et des liquides à 2 heures avant la chirurgie(155,156). Ces deux points font partie de la Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie (RAAC), dont la phase préopératoire inclut également l'éducation du patient(156,157).

## **c) Le réentraînement à l'exercice (REE)**

Le REE est la pierre angulaire de la réhabilitation. La réhabilitation respiratoire conventionnelle est habituellement délivrée sur 6 à 12 semaines. Cependant, dans le cadre de la chirurgie du cancer bronchique, la nécessité de ne pas repousser la date de l'intervention, impose de réduire la durée de la réhabilitation à 1-4 semaines.

Dans une méta-analyse(158), le REE était associé à une augmentation de la distance au TM6 (test de marche de 6 minutes) et de la VO<sub>2</sub>pic, une réduction de la dyspnée, de la durée d'hospitalisation et du risque de complications pulmonaires post-opératoires

## **d) Autres facteurs de risque**

L'âge apparaît comme un facteur indépendant de risque de complications dans plusieurs études. Cependant, il ne doit pas à lui seul constituer une contre-indication à la chirurgie(141).

La perte de la masse musculaire, ou sarcopénie, est maintenant reconnue comme étant un facteur de risque de décès indépendant chez les patients atteints d'un cancer bronchique quel que soit le stade(159). La détection de la sarcopénie avant chirurgie du cancer bronchique est réalisée dans la plupart des études par tomодensitométrie. Dans une métanalyse, une sarcopénie était détectée chez 42,8 % de 1010 patients opérés d'un cancer bronchique.

Sa présence était associée à un plus grand risque de complications périopératoires et un plus mauvais pronostic à long terme(160). Le traitement de la sarcopénie associe support nutritionnel et exercices musculaires en résistance.

La radio-chimiothérapie néoadjuvante altère la fonction respiratoire, qui doit donc être mesurée ou remesurée avant la résection pulmonaire et après le traitement d'induction(161).

#### e) Réhabilitation améliorée après chirurgie (RAAC)

Le concept de la réhabilitation améliorée après chirurgie (RAAC), initialement introduit en chirurgie colorectale, était développé pour optimiser les suites postopératoires(162). Il s'agit d'un protocole multimodal de soins périopératoires dont l'objectif principal est de maintenir la fonction physiologique et de minimiser le stress périopératoire avec comme buts ; raccourcir la durée d'hospitalisation et diminuer le taux de morbidité. Récemment, plusieurs auteurs se sont intéressés à étudier l'intérêt de la RAAC en chirurgie thoracique. Ils avaient montré un effet positif sur les suites opératoires(156,157,163–166) . Plusieurs protocoles étaient appliqués en combinant des points d'intervention au cours de la prise en charge des patients dans les différentes phases préopératoire, peropératoire et postopératoire (**Tableau 04**). Cependant, la plupart des études diffèrent largement dans leur aspect méthodologique et le protocole appliqué, rendant difficile de tirer des conclusions définitives et d'établir des guidelines.

**Tableau 04** : Les différents domaines d'intervention du protocole de la réhabilitation améliorée après chirurgie thoracique (RAACTh).

En préopératoire	En peropératoire	En postopératoire
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Education du patient</li> <li>- Réduire la durée du jeûne préopératoire</li> <li>- Antibiothérapie prophylactique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réchauffement du patient</li> <li>- Analgésie par cathéter péridural</li> <li>- Chirurgie avec conservation musculaire/Chirurgie miniinvasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilisation précoce</li> <li>- Reprise précoce de l'alimentation</li> <li>- Ablation précoce de la sonde urinaire</li> <li>- Sevrage précoce en source d'oxygène</li> <li>- Ablation précoce du cathéter péridural</li> <li>- Standardisation des critères d'ablation du drain thoracique</li> </ul>

## 1.4. TECHNIQUE CHIRURGICALE

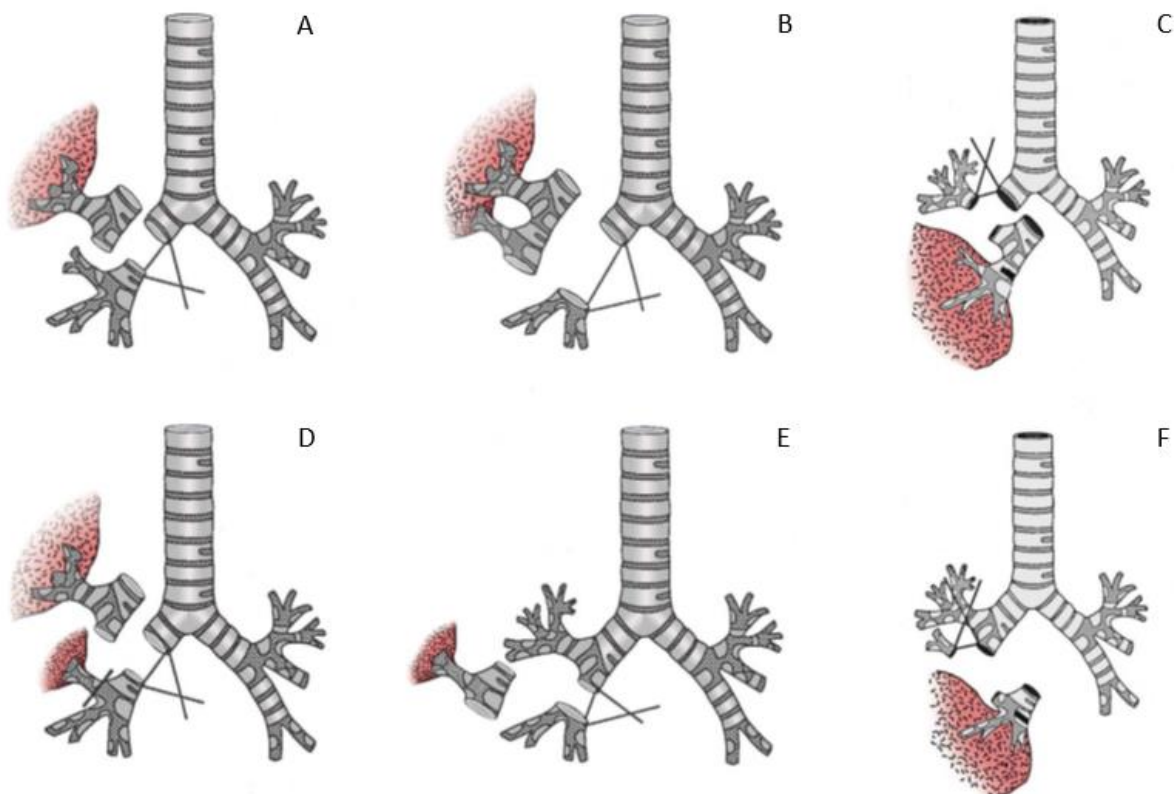
En dehors d'un centre où un grand volume de VATS est réalisé, la sleeve lobectomie est effectuée par une thoracotomie postéro-latérale avec ou sans préservation partielle du muscle grand dorsal.

Un cathéter péridural doit être placé afin d'assurer une bonne analgésie postopératoire. Une intubation bronchique par un tube à double lumière est de mise.

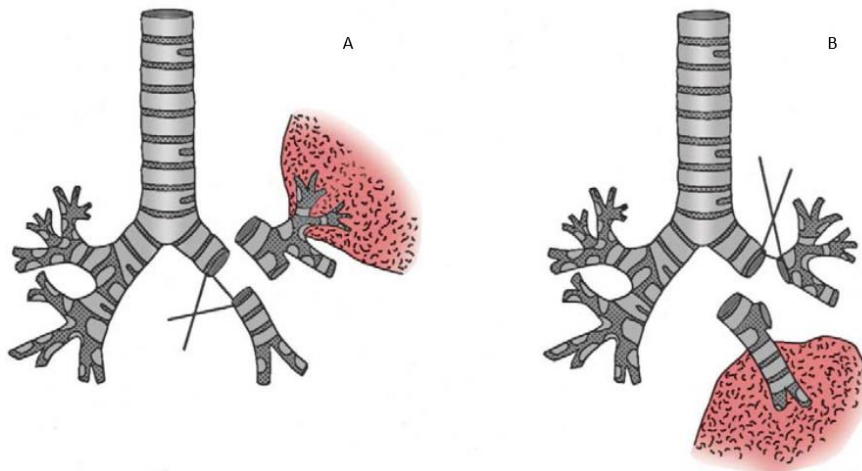
Dès l'ouverture de la cavité thoracique, il est primordial de faire une évaluation précise de la masse tumorale. Son volume, son siège et son éventuelle extension aux organes de voisinage doivent être évalués afin de s'assurer de la faisabilité technique d'une sleeve lobectomie. En effet, il faut procéder à la palpation du hile, du parenchyme pulmonaire, de la plèvre pariétale, du diaphragme, du péricarde et des aires ganglionnaires. En absence de contre-indication, la mobilisation du lobe atteint est réalisée.

Cette mobilisation commence au niveau du hile par la dissection de l'artère pulmonaire et de ses branches et de la veine pulmonaire. Aucune procédure irréversible ne doit être effectuée à ce stade avant de s'assurer de la résécabilité de la tumeur.

Plusieurs types de sleeve bronchique sont possibles en fonction du siège et de l'étendue de la lésion (**Figures 17 et 18**).



**Figure 17 :** Différents types de sleeve lobectomies au niveau du poumon droit. (A) sleeve lobectomie supérieure. (B) sleeve lobectomie supérieure et moyenne. (C) sleeve lobectomie inférieure et moyenne. (D) sleeve lobectomie supérieure avec lobectomie moyenne. (E) sleeve lobectomie moyenne. (F) sleeve lobectomie inférieure(47).



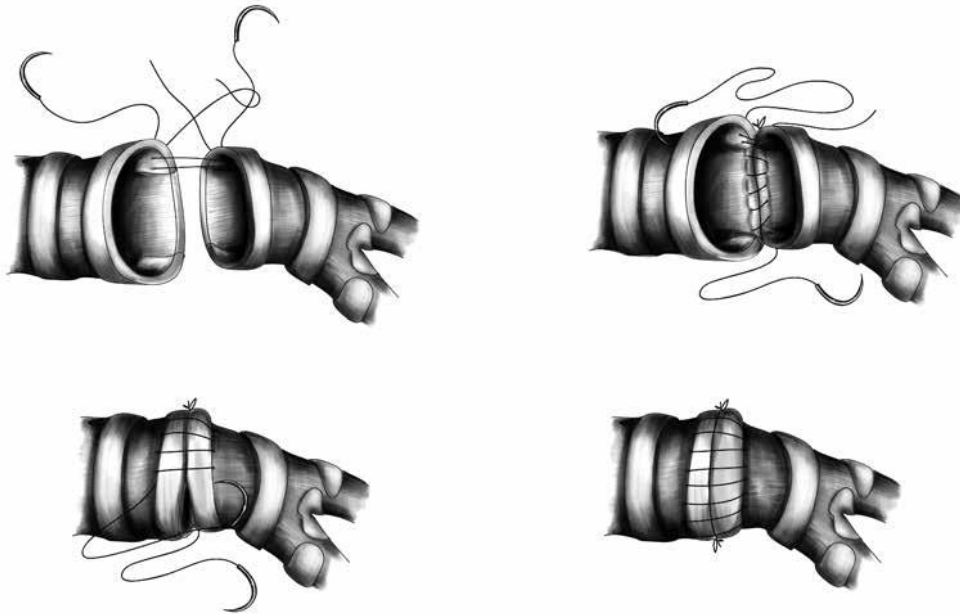
**Figure 18 :** Différents types de sleeve lobectomies au niveau du poumon gauche. (A) sleeve lobectomie supérieure, (B) sleeve lobectomie inférieure(47).

Les branches lobaires veineuses et artérielles du lobe atteint sont sectionnées en premier. L'arbre bronchique est disséqué par la suite en faisant attention à ne pas léser les artères bronchiques, source de complications anastomotiques. Un curage ganglionnaire systématique est réalisé en même temps.

Par une lame bistouri, la bronche souche est sectionnée en avant de la bronche lobaire atteinte (on sectionne le tronc intermédiaire en cas d'atteinte de la bronche lobaire moyenne ou inférieure droite), une deuxième incision est faite au-delà de la bronche lobaire infiltrée. Une recoupe bronchique est nécessaire et est envoyée pour étude anatomopathologique extemporanée pour évaluer les marges de résection. Une marge saine de 05mm pour les tumeurs de hauts grades et de 03mm pour les tumeurs de bas grades est acceptable(68).

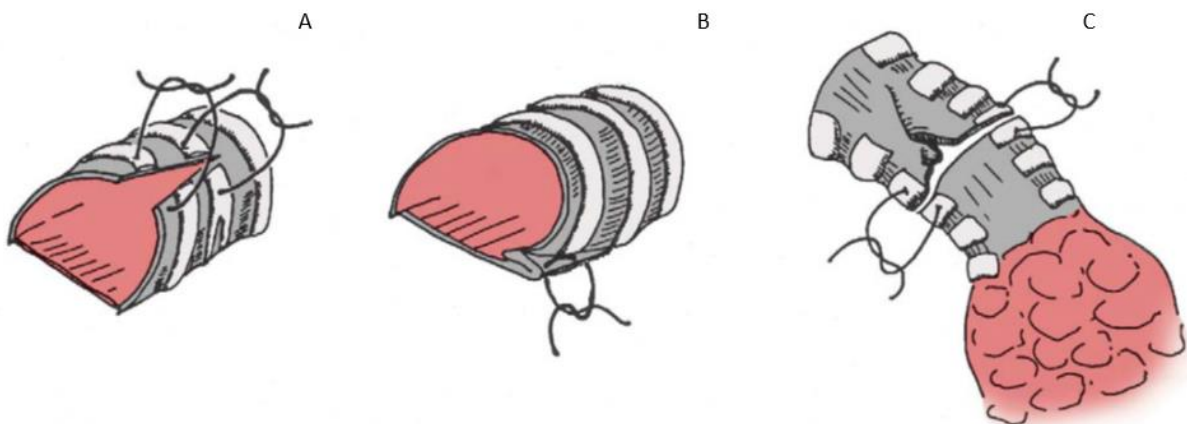
L'anastomose bronchique se fait en termino-terminale. La mobilisation du poumon restant est nécessaire afin de diminuer la tension sur l'anastomose. Elle se fait par la section du ligament triangulaire (Dans le cas de sleeve lobectomie supérieure). Dans certains cas, la section du péricarde au-dessous de la veine pulmonaire est nécessaire.

Plusieurs façons pour réaliser l'anastomose bronchique avaient été décrites ; anastomose avec des points séparés au polydioxanone (PDS) 4-0(19,55,167–170), anastomose avec un surjet au polydioxanone (PDS) 4-0 appliqué sur le tiers(3,24) ou les deux tiers(23) de la circonférence bronchique et le reste de l'anastomose est accomplie par des points séparés au polyglactine (Vicryl) 3-0 ou 4-0 ou au polydioxanone (PDS) 4-0(3,23,24). Les fils sont noués à l'extérieur de la lumière bronchique pour diminuer le risque de formation de granulome et de sténose. Des auteurs ont décrits une anastomose termino-terminale au surjet continu (**Figure 19**) avec des résultats similaires(48,171–174).



**Figure 19** : Sleeve lobectomie bronchoplastique : Technique d'anastomose bronchique termino-terminale au surjet continue(172).

Dans le cas d'une disparité de lumière entre les deux bouts bronchiques à anastomoser, un simple espacement des points permet de corriger cette différence de diamètre(168,169). Une autre façon de faire, est de réséquer une pastille sur la berge de la bronche de petite taille et de plicaturer la membraneuse de la bronche de grande taille(68,168). D'autres techniques alternatives sont possibles (**Figure 20**).



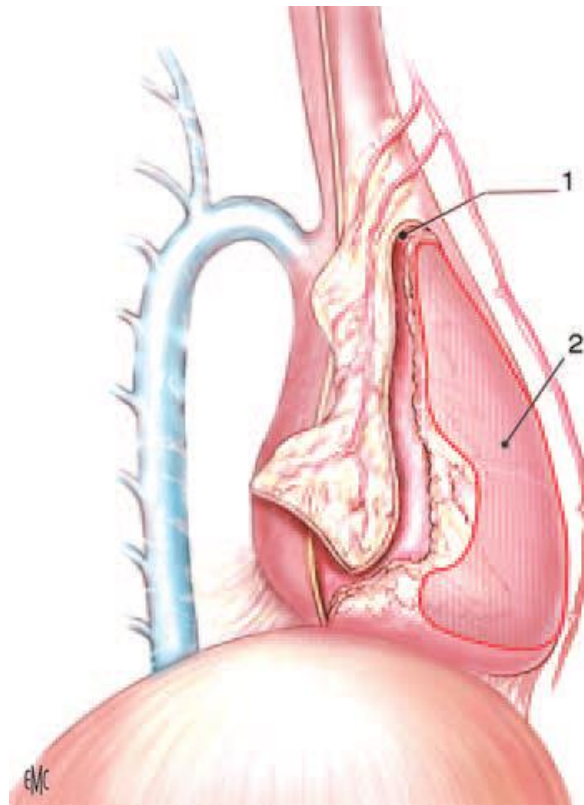
**Figure 20** : Sleeve lobectomie : Techniques alternatives de correction de la disparité de la lumière. (A) wedge résection sur la cartilagineuse de la bronche la plus large. (B) plicature de l'angle entre la membrane et le cartilage de la bronche la plus large. (C) correction de l'anastomose au niveau de la membraneuse(47).

Avant la fermeture de l'anastomose bronchique, il est important d'aspirer le liquide intrabronchique d'éventuel saignement peropératoire ou de sécrétions du parenchyme restant.

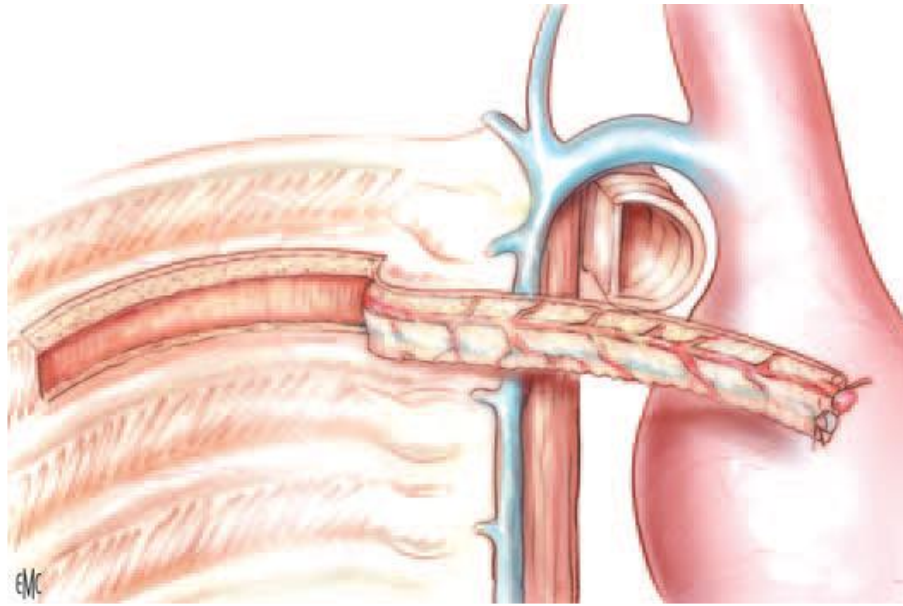
A la fin de la procédure, l'étanchéité de l'anastomose est testée en demandant à l'anesthésiste de réaliser des insufflations, l'anastomose étant immergée dans du sérum physiologique.

L'anastomose est protégée par un tissu de bonne qualité afin de prévenir la constitution de fistules broncho-pleurales ou broncho-vasculaires. Plusieurs lambeaux peuvent être utilisés ; le lambeau intercostal pédiculé qui doit être prélevé au début de l'incision, le lambeau péricardique, le lambeau pleural, la graisse pleuropéricardique et le tissu thymique (**Figures 21 et 22**).

Une fibroscopie bronchique de contrôle est réalisée à la fin de la procédure et avant la sortie du malade de l'hôpital ou en cas de complications bronchiques.



**Figure 21 :** Lambeau de graisse pleuropéricardique. 1 : pédicule supérieur. 2 : zone de prélèvement(175).



**Figure 22 :** Lambeau intercostal prélevé à droite au niveau de la crosse de la grande veine azygos(175).

Dans certains cas, une résection angioplastique est réalisée dans le même temps opératoire. Une héparinisation générale ainsi qu'un clampage artériel sont nécessaires. L'anastomose se fait en termino-terminal par un surjet au polypropylène (Prolene) 5-0 ou 6-0(24,170). Un patch en polytetrafluoroéthylène (Gore-tex) ou péricardique peut être utilisé si la résection n'est pas circonférentielle et la suture directe serait responsable d'une sténose serrée(170) (**Voir la section sleeve lobectomie étendue à l'artère pulmonaire, page 41**).

#### **1.4.1. SUIVI POSTOPÉRAIRE**

En général, le suivi postopératoire d'un patient ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie est le même qu'un patient ayant eu une autre forme de résection pulmonaire standard. Une attention particulière doit être donnée au contrôle adéquat de la douleur généralement avec des narcotiques rachidiens, une gestion adéquate des liquides et le recours à d'autres molécules pharmacologiques si nécessaire.

Le problème de rétention de sécrétions intra-bronchiques qui peut être à l'origine d'atélectasie voire de complications infectieuses, s'avère plus fréquent dans le cas de sleeve lobectomie. Ce risque peut être minimisé en insistant sur l'importance de la physiothérapie thoracique et les exercices de respiration. Quand le patient est incapable de pratiquer une expectoration correcte ou quand une atélectasie s'est produite, la fibroscopie bronchique trouve, dans ces cas, tout son intérêt. Dans certains centres, elle est pratiquée systématiquement à J01 postopératoire, non seulement pour aspirer les sécrétions bronchiques mais également pour le contrôle de l'anastomose bronchique(48).

L'utilisation des corticoïdes durant la période postopératoire précoce pour réduire les phénomènes inflammatoires et l'œdème au niveau de l'anastomose est controversée et probablement inutile. Dans une étude prospective, Rendina et al(176) avaient évalué la sécurité et l'efficacité de l'administration des corticostéroïdes chez 20 patients qui avaient

bénéficié d'une sleeve lobectomie. Ils avaient constaté qu'une faible dose de méthylprednisolone (10 mg) administrée en per et en postopératoire associée à de l'hydrocortisone en aérosol pendant 10 jours améliorait la cicatrisation de l'anastomose bronchique. Les auteurs avaient, également, conclu que l'effet anti-œdémateux des corticoïdes était bénéfique, en réduisant la rétention des sécrétions bronchiques et l'incidence des atélectasies et en diminuant le risque de déhiscence et de formation de granulome au niveau de l'anastomose.

L'administration préventive d'antibiotique par voie veineuse en postopératoire pour réduire le risque d'infection et par conséquent le risque de lâchage d'anastomose bronchique, se fait systématiquement. Ludwig et al(177) avaient évalué l'apport de la voie inhalatrice des antibiotiques dans la prévention d'infection chez 114 patients qui avaient bénéficié d'une sleeve bronchique, en administrant de la Tobramycine inhalée (2 X 80 mg) pendant 7 jours. Ils avaient constaté un taux réduit de nécrose et d'infection des anastomoses bronchiques. Ils avaient recommandé l'utilisation des antibiotiques inhalés après sleeve pulmonaire pour garantir une action locale plus efficace.

## **1.4.2. RESULTATS**

### **1.4.2.1. LA MORBIMORTALITE POSTOPERATOIRE**

Les sleeves pulmonaires sont rarement réalisées. Elles représentent 6 % à 14% des exérèses pulmonaires(3,22,23,26,170). Les principales séries rapportent un nombre entre 116 et 218 malades opérés sur une période allant de 9 à 30 ans(3,20,22–24,26,48,167,170,178).

La mortalité postopératoire varie de 0 % à 7,6 %(3,20,24,52,167,170,172,179–181). Les causes fréquemment rapportées sont les fistules broncho-pleurales et broncho-vasculaires, les complications cardiaques, l'embolie pulmonaire, la pneumonie et l'empyème.

La morbidité postopératoire varie de 8,2 % à 65,6 %(3,24,26,48,167,170,172,180,182–185). Les complications les plus fréquentes sont les pneumonies et l'encombrement bronchique avec atélectasie nécessitant une fibroaspiration. Les complications anastomotiques spécifiques à cette intervention sont rares. L'incidence des fistules broncho-pleurales varie de 1,37 à 4%(3,23,24,26,167,178) et elles nécessitent rarement une reprise chirurgicale pour pneumonectomie de totalisation. Les fistules broncho-vasculaires sont plus rares, leur incidence varie de 0,45% à 1%(3,24,26) et elles sont souvent mortelles. Les sténoses bronchiques sont rapportées dans 0,7 à 4,3% des cas(3,24,178). Ludwig et Stoelben(186) avaient établi une classification bronchoscopique de l'état de l'anastomose bronchique (**Tableau 05**) afin d'aider à la description de la cicatrisation endobronchique et de commencer le traitement des anastomoses critiques.

Les facteurs favorisant les complications postopératoires étaient identifiés(3,24,167,187) : ce sont un âge supérieur à 70 ans, un état clinique altéré (VEMSpop < 40%, PAPS élevée ou coronaropathie), un traitement néoadjuvant, le tabac en cours, le côté droit de la résection, une bilobectomie, la présence d'une atteinte ganglionnaire N1 ou N2 et le carcinome épidermoïde.

**Tableau 05 : Classification bronchoscopique de l'état de l'anastomose bronchique(186).**

Classification	Anastomose à J07 postopératoire
X	Non connue
1	Bien cicatrisée, pas de dépôts de fibrine
2	Dépôt focal de fibrine et nécrose superficielle (muqueuse)
3	Dépôt circulaire de fibrine et nécrose superficielle (muqueuse) et/ou ischémie de la muqueuse distale
4	Nécrose transmurale avec instabilité de l'anastomose
5	Perforation nécrotique de l'anastomose, rupture

#### 1.4.2.2. LA SURVIE

Les taux de survie à 5 ans varient de 39 à 58,43%(3,22–24,26,167,178) et sont principalement fonction des répartitions en stade TNM des patients opérés et du grade de malignité. Dans la série de Merritt et al(167), le taux de survie à 5 ans des malades opérés pour un carcinome bronchique non à petites cellules était de 44%. Ce taux était de 52,7% pour le stade I, 45,5% pour le stade II et de 21,5% pour le stade III. Pour les tumeurs carcinoïdes opérées dans la même série, la survie à 5 ans était de 98%. Les facteurs documentés influençant les taux de survies après sleeve lobectomie sont la résection incomplète, le stade III et l'atteinte ganglionnaire N2(3,22–24,167).

#### 1.4.2.3. LA RÉCIDIVE

Le taux de récurrence locorégionale après sleeve lobectomie varie de 4,5 % à 32,6 % selon les séries(24,55,167,172,178,180,184,188,189). Dans la série de Deslauriers et al(22), le taux de récurrence locorégionale était de 22% dans le groupe de sleeve lobectomie et de 35% dans le groupe de pneumonectomie. Dans la série de Yildizeli et al(24), le taux de récurrence locorégionale était de 14,4 %. Cette récurrence était locale chez 10 patients et médiastinale chez 20 autres patients. Dans la même série, la récurrence à distance était rapportée chez 35 patients.

## **1.5. ASPECTS ANATOMOCLINIQUES DE LA SLEEVE LOBECTOMIE**

### **1.5.1. SLEEVE LOBECTOMIE ET STATUT GANGLIONNAIRE**

La relation entre le statut ganglionnaire et les sleeve lobectomies reste un sujet de controverse. Van Schil et al(190) dans leur série, avaient conclu que le statut ganglionnaire était le facteur le plus déterminant de la survie à long terme après sleeve lobectomie avec une survie courte chez les patients présentant une atteinte N1 ou N2 et que la plupart de ces patients étaient décédés d'une métastase à distance. Okada et al(179) avaient montré que le statut ganglionnaire N associé à la taille de la tumeur étaient des facteurs pronostiques indépendants et que la survie après sleeve lobectomie était nettement supérieure qu'après pneumonectomie. Berry et al(191) avaient conclu que la réalisation d'une sleeve lobectomie avec atteinte ganglionnaire N1 ne compromettait pas la survie à long terme. Merritt et al(167) avaient rapporté la même conclusion en ajoutant que les statuts ganglionnaires N1 et N2 n'étaient pas des facteurs de mauvais pronostic. Plusieurs séries(3,22,23,179) n'avaient pas montré une différence en survie entre une atteinte N0 et N1 alors qu'elle était significative dans le cas d'une atteinte N2. Dans la série de Mezzitti et al(192), il n'y'avait pas de différence significative en survie entre les patients avec une atteinte N0 et ceux avec une atteinte N1-N2. Yildizeli et al(24) avaient rapporté une survie de 0% à 5 ans dans les atteintes N2. Fadel et al(3) avaient montré que la principale cause de décès en cas d'atteinte N2 était une récurrence à distance. Le curage ganglionnaire était systématique, ce qui fait suggérer que la pneumonectomie n'améliore pas le taux de survie chez ce groupe de malades.

### **1.5.2. SLEEVE LOBECTOMIE ET TRAITEMENT NEOADJUVANT**

L'utilisation de la radio-chimiothérapie néoadjuvante était traditionnellement connue comme un facteur altérant la vascularisation bronchique et prédisposant aux complications anastomotiques après sleeve lobectomie. L'indication à la chimiothérapie d'induction est un statut ganglionnaire clinique N2, une tumeur T3 ou T4 avec résécabilité douteuse, une fonction respiratoire contre-indiquant une pneumonectomie et l'association à une situation oligométastatique(25,193). Elle consiste à donner 3 cycles de chimiothérapie à base de cisplatine. La radiothérapie néoadjuvante était reçue en association avec la chimiothérapie néoadjuvante dans le cadre d'une atteinte ganglionnaire N2 ou d'une tumeur localement avancé par certains auteurs(167,185,194) ou dans le cadre d'un essai clinique(195). La chirurgie est réalisée 3 à 4 semaines après la fin du traitement d'induction.

La faisabilité de la sleeve lobectomie après traitement néoadjuvant reste un sujet de controverse. Plusieurs auteurs avaient montré l'impact négatif du traitement néoadjuvant sur les taux de morbidité après sleeve lobectomie(48,167). Alors que d'autres auteurs avaient conclu à la faisabilité des sleeve lobectomies après traitement d'induction(25,185,193,194).

L'immunothérapie est l'un des traitements les plus efficaces des cancers pulmonaires localement avancés. Son utilisation en néoadjuvant a permis d'avoir une réponse pathologique majeure chez 45 % de patients opérés sans autant retarder le délai de l'intervention(196). Son association à la chimiothérapie néoadjuvante avant sleeve lobectomie était étudiée par quelques auteurs(197,198). Le taux de complications postopératoires n'était pas majoré mais une cohorte plus large est nécessaire pour confirmation des résultats.

### 1.5.3. SLEEVE LOBECTOMIE ETENDUE A PLUS D'UN LOBE

La sleeve lobectomie peut être étendue à plus d'un lobe pour des raisons carcinologiques dont le but essentiel est d'éviter la pneumonectomie. On parle dans ce cas de sleeve lobectomie élargie (SLE). Il existe plusieurs types selon l'extension de la résection(199) :

- Type A : résection des lobes supérieur et moyen (avec ou sans résection du segment 6) et anastomose entre la bronche souche droite et la bronche lobaire inférieure.
- Type B : résection des lobes moyen et inférieur et anastomose entre la bronche souche droite et la bronche lobaire supérieure.
- Type C : résection du lobe supérieur gauche et du segment 6 du lobe inférieur et anastomose entre la bronche souche gauche et le tronc des basales.
- Type D : résection du lobe inférieur gauche et de la lingula et anastomose entre la bronche souche gauche et la bronche du culmen du lobe supérieur.

En 2009, Chida et al(200) avaient rapporté une série de 23 sleeves lobectomies élargies (SLE) ; résection d'un lobe avec un segment chez 15 malades, deux lobes chez 7 malades et deux lobes avec un segment chez un malade. La mortalité postopératoire était nulle. Ils avaient décrit deux complications sténotiques et une récurrence locale chez deux patients. La survie à long terme était similaire à celle des patients pneumonectomisés de la même période. En 2011, Gomez-Caro et al(201) avaient comparé les résultats de 12 cas de SLE avec 46 cas de simple sleeve lobectomie. La résection la plus fréquente dans le groupe de SLE était le lobe supérieur droit avec le segment 6, suivi du lobe supérieur droit avec le lobe moyen. La morbidité était similaire dans les deux groupes avec une mortalité nulle dans le groupe de SLE contre deux décès dans le groupe de simple sleeve lobectomie. La survie à 5 ans était, également, similaire (61% [simple sleeve lobectomie] contre 68,9% [SLE],  $p > 0,05$ ). Okada et al(202) et Hong et al(203) avaient rapporté des résultats similaires.

La sleeve lobectomie élargie à plus d'un lobe est une procédure faisable permettant d'éviter la pneumonectomie dans les atteintes localement avancées. Elle n'augmente pas les taux de morbidités et de mortalités en comparaison à la sleeve lobectomie en gardant des taux de survie similaires, même après traitement d'induction(204).

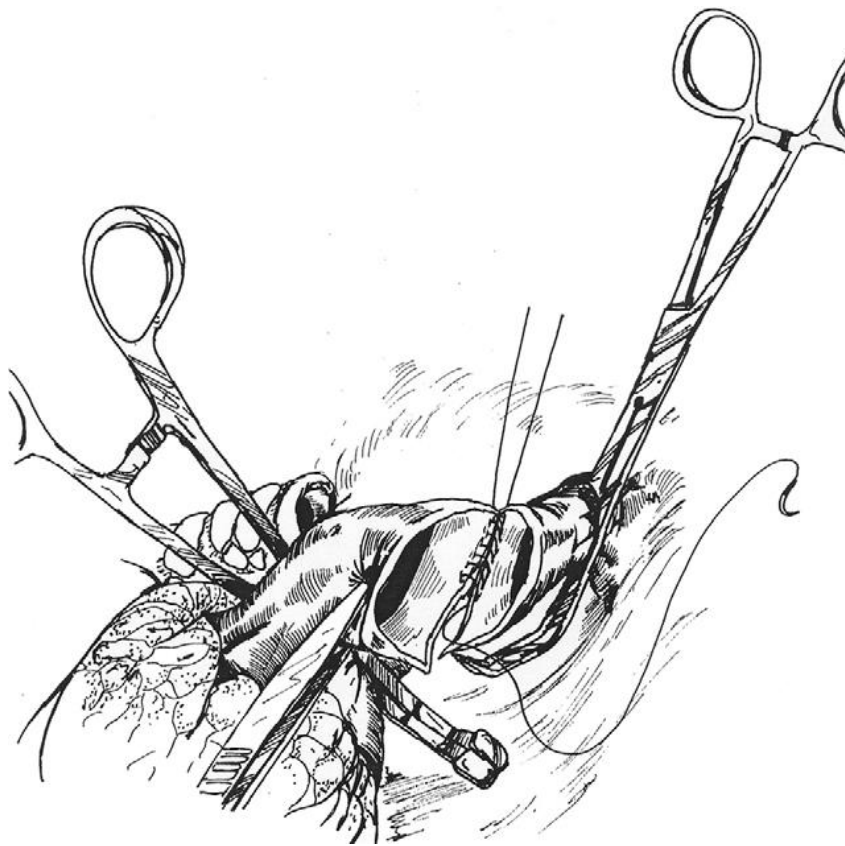
### 1.5.4. SLEEVE LOBECTOMIE ETENDUE A L'ARTERE PULMONAIRE

Pour des raisons carcinologiques, la sleeve lobectomie peut être étendue à l'artère pulmonaire nécessitant une reconstruction vasculaire réalisant ainsi une double sleeve bronchoplastique et angioplastique. Cet élargissement technique à l'artère pulmonaire a démontré sa faisabilité comme option valable dans le traitement du cancer bronchique(3,24,170,182,205–207). Il permet d'éviter la pneumonectomie en offrant une survie à long terme supérieure avec un taux de morbi-mortalité acceptable(182).

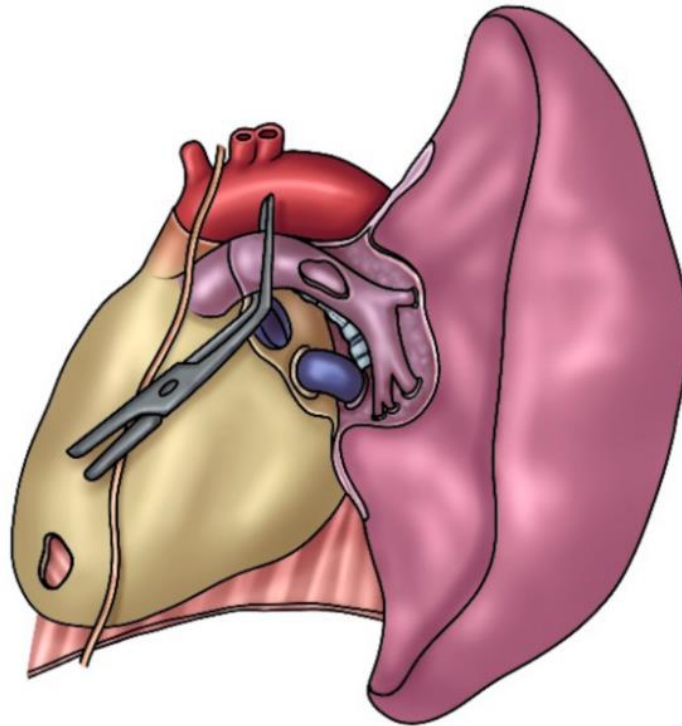
La technique de reconstruction de l'artère pulmonaire peut se faire, après résection carcinologique, par une anastomose termino-terminale(3,24,170,201,206–208)(**Figure 23**). Une reconstruction par un patch péricardique(170,206,207) (**Figure 24**) ou en polytétrafluoroéthylène (Gore-tex)(170) est possible en cas de résection partielle. Une suture directe tangentielle après résection partielle (**Figure 25**) est, également, possible si elle

n'entraîne pas une sténose de plus de 20 à 30% du diamètre de l'artère pulmonaire(208). Une reconstruction par un conduit péricardique prélevé en peropératoire est aussi une technique faisable(47,206) (**Figure 26**).

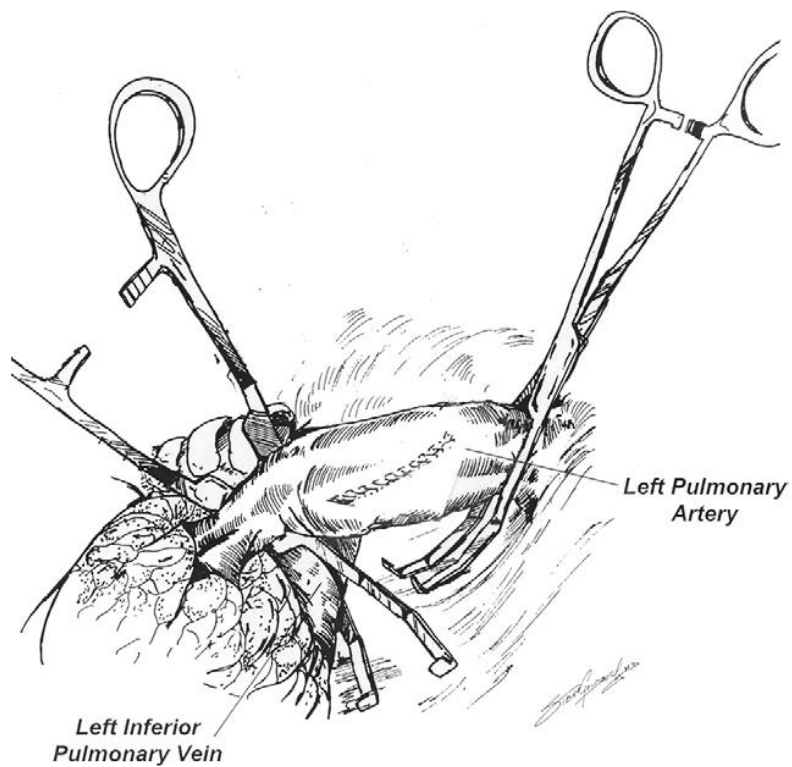
En tout cas un clamage de l'artère pulmonaire est nécessaire après injection intraveineuse de 3000 à 5000UI d'héparine sodique. Le clamage distal se fait sur l'artère pulmonaire en aval de la résection ou sur la veine pulmonaire inférieure. La suture est réalisée par un surjet au monofilament non résorbable (Prolène) 5/0 ou 6/0.



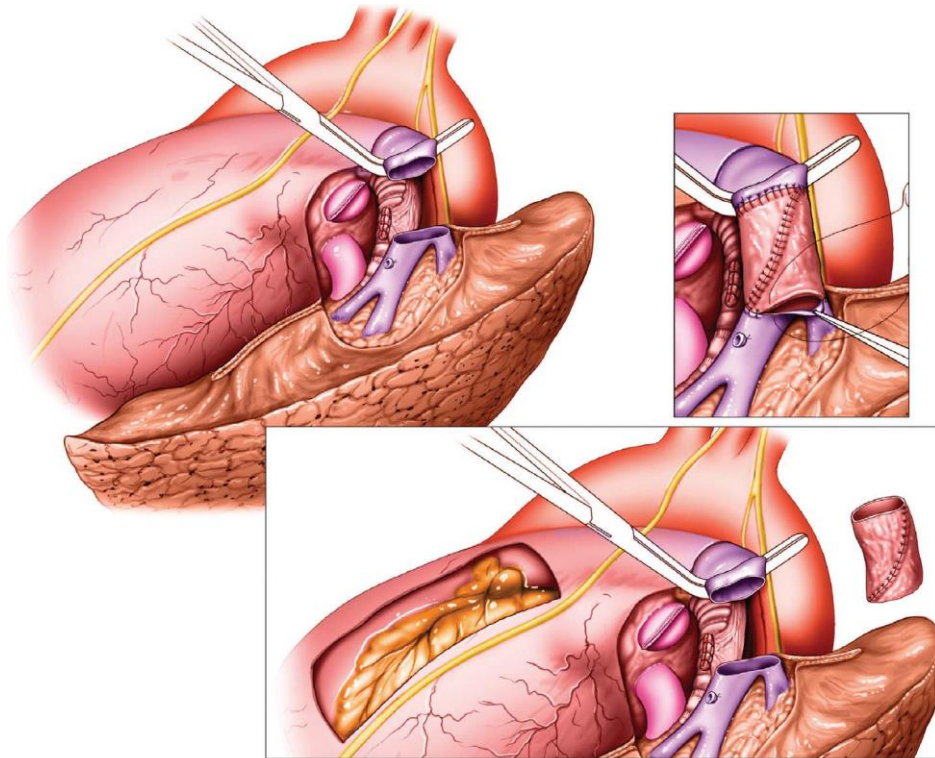
**Figure 23** : Sleeve angioplastique supérieure gauche. Anastomose termino-terminale de l'artère pulmonaire gauche après résection carcinologique. Notez le niveau de clamage distal sur la veine pulmonaire inférieure pour ne pas encombrer le champ opératoire(208).



**Figure 24** : Sleeve angioplastique. Reconstruction de l'artère pulmonaire gauche par un patch péricardique autologue prélevé en peropératoire en avant du nerf phrénique(209).



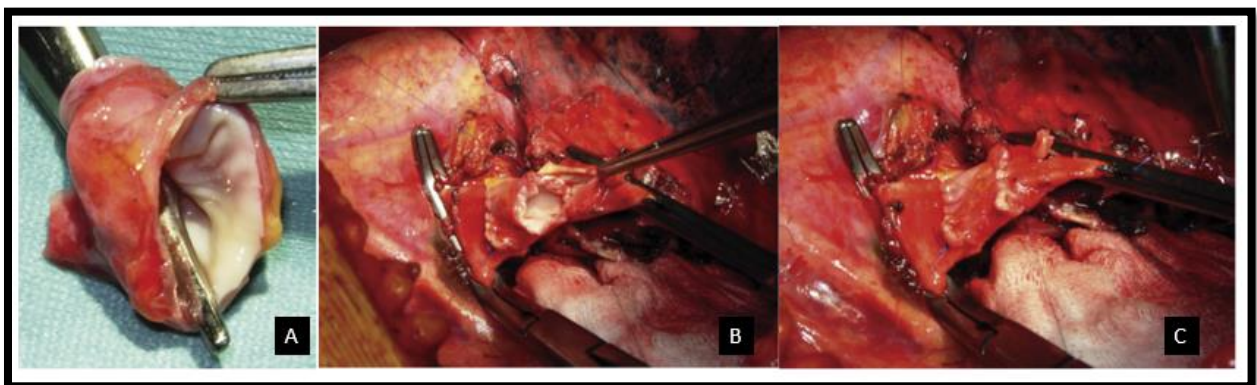
**Figure 25** : Sleeve angioplastique. Suture directe de l'artère pulmonaire gauche après résection carcinologique(208).



**Figure 26** : Sleeve angioplastique. Reconstruction de l'artère pulmonaire gauche par un conduit péricardique autologue prélevé en peropératoire en avant du nerf phrénique(47).

D'Andrilli et al(210) avaient décrit une reconstruction de l'artère pulmonaire avec de la veine pulmonaire supérieure (**Figure 27**) avec de bons résultats à moyen terme. Alifano et al(207) avaient rapporté une série de 93 cas de reconstruction de l'artère pulmonaire. La mortalité opératoire était de 5,4% et la morbidité de 29%. La survie à 5 ans était de 39,4%.

La sleeve angioplastique est une technique valable, elle a une morbi-mortalité acceptable et une survie à long terme satisfaisante.



**Figure 27** : Sleeve angioplastique. Reconstruction de l'artère pulmonaire gauche avec de la veine pulmonaire supérieure. (A) préparation de la veine pulmonaire supérieure. (B) réalisation de l'anastomose distale après avoir fini l'anastomose proximale. (C) reconstruction complète de l'artère pulmonaire avec de la veine pulmonaire(210).

## 1.6. SLEEVE LOBECTOMIE ET QUALITE DE VIE

Le bénéfice fonctionnel et la qualité de vie sont un des facteurs déterminants dans le choix thérapeutique d'une sleeve lobectomie. Dans la méta-analyse de Ferguson et Lehman(21), la sleeve lobectomie était plus couteuse mais elle offrait une qualité de vie meilleure par rapport à la pneumonectomie. Balduyck et al(211), dans leur étude, avaient noté une régression temporaire des scores fonctionnels de l'activité physique et sociale durant le premier mois après sleeve lobectomie. Après un mois, les scores de la qualité de vie étaient proches des valeurs de base préopératoires. Alors qu'à 12 mois après pneumonectomie, ces scores étaient restés bas et n'avaient pas atteint les valeurs de base. Les patients pneumonectomisés avaient, également, rapporté une augmentation significative de la dyspnée postopératoire et de la douleur thoracique.

En effet, la pneumonectomie est à l'origine d'une réduction importante du lit vasculaire avec comme conséquence une augmentation des pressions artérielles pulmonaires systoliques (PAPS). Cette augmentation des PAPS commence à la fin de la première semaine postopératoire et peut évoluer vers une dysfonction du ventricule droit(212).

Khargi et al(17) avaient montré la valeur fonctionnelle du lobe pulmonaire réimplanté. Gaissert et al(18), avaient rapporté que la perfusion et la ventilation du poumon réimplanté étaient compatibles avec la fonction pulmonaire prédite après sleeve lobectomie. Park et al(26) avaient observé, après calcul du VEMS postopératoire, une perte moyenne de 18,5 % du VEMS préopératoire, et un gain moyen de 7,9 % par rapport à la valeur attendue par le calcul du VEMSpop pour pneumonectomie. D'Andrilli et al(55) avaient rapporté des résultats fonctionnels et oncologiques similaires entre une sleeve lobectomie et une simple lobectomie.

Pour ces raisons, la chirurgie d'épargne parenchymateuse doit être encouragée comme une procédure valable et attestée pour éviter la pneumonectomie quand les conditions anatomiques le permettent.

## 1.7. SURVEILLANCE

Dans le but d'allonger la survie, l'objectif des consultations et des examens est de diagnostiquer une récurrence locorégionale, à distance ou un second cancer, qui peuvent être accessibles à une prise en charge thérapeutique spécifique.

L'arrêt du tabac est impératif pour diminuer le risque d'un second cancer. Les comorbidités doivent être prises en charge, au premier plan desquelles la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), les pathologies cardiovasculaires et les séquelles des traitements réalisés.

Quel que soit le stade et le type histologique de la maladie, la surveillance doit être organisée pour permettre la prise en charge sans délai de tout nouveau symptôme, qu'il soit évocateur d'une évolution tumorale ou d'un effet secondaire des traitements instaurés. Aucun consensus n'existe concernant les modalités et la fréquence de surveillance, que le patient ait été traité par chirurgie avec ou sans chimiothérapie et/ou radiothérapie(60).

En 2022, l'essai IFCT-0302(213) était publié. Il avait pour objectif de comparer deux stratégies de surveillance des patients opérés pour CBNPC de stade pathologique I à IIIA avec résection complète : une stratégie minimale (visite médicale et radiographie thoracique) et une stratégie maximale (visite médicale, radiographie thoracique, TDM thoracoabdominale et fibroscopie bronchique). La procédure était répétée tous les 6 mois pendant les deux premières années (période à haut risque de récurrence locorégionale ou à distance) puis chaque année jusqu'à 5 ans. Les deux stratégies n'étaient pas différentes en termes de survie. La stratégie maximale était plus performante à la détection de récurrences ou de seconds cancers, adaptés à un traitement à visée curative. Dans une autre étude, l'intervalle de surveillance par TDM thoracique (tous les 6 mois ou tous les ans) n'a pas démontré une différence significative(214). Il est nécessaire de prendre en compte le risque lié à l'irradiation par scanners répétés et il est préférable de réaliser une TDM faiblement dosée sans injection, en particulier au-delà de 5 ans(215,216).

La TEP-TDM n'a pas d'indication dans la surveillance des patients.

En pratique, on peut proposer un schéma de surveillance reposant sur un examen clinique et une imagerie thoracique tous les 6 mois (dont au moins un scanner thoracoabdominal avec injection annuel) pendant 2 ans puis au moins une TDM thoracique annuelle jusqu'à au moins 5 ans et poursuivre au-delà tous les 1 à 2 ans par une TDM thoracique faiblement dosée et non injectée. L'arrêt de la surveillance doit se discuter en cas d'altération significative de l'état général et/ou cognitif du patient et/ou survenue de comorbidités sévères(60).

## **2. MATERIEL ET METHODE**

### **2.1. HYPOTHESE DE TRAVAIL**

La chirurgie d'épargne parenchymateuse ou chirurgie bronchoplastique ou sleeve lobectomie était introduite pour la première fois par Price Thomas en 1947 pour réséquer une tumeur carcinoïde centrale et dont l'objectif était d'éviter la pneumonectomie permettant ainsi au patient, pilote de l'armée aérienne royale britannique, de reprendre son activité habituelle. En 1952, Allison a réalisé la première sleeve lobectomie pour un carcinome bronchique ouvrant ainsi la voie aux autres chirurgiens thoraciques d'appliquer cette technique à la résection des tumeurs pulmonaires de haut grade de malignité.

L'idée principale, au cours de la période pionnière, était d'éviter la pneumonectomie chez les patients dont la fonction cardio-respiratoire est limitée et contre-indiquant une telle résection majeure. Actuellement, la sleeve lobectomie est une technique valable et faisant partie de l'arsenal thérapeutique des chirurgiens thoraciques dans le monde. Elle a démontré sa supériorité par rapport aux pneumonectomies chez les malades dont la fonction cardio-respiratoire est limitée ou non et quel que soit le grade de la néoplasie bronchique.

En Algérie, la sleeve lobectomie n'est pas encore pratiquée dans tous les centres de chirurgie thoracique. Elle est considérée comme une technique complexe, morbide et nécessitant une certaine connaissance pratique. L'absence d'études de faisabilité de cette technique dans notre pays a également, dans notre sens, limité la généralisation et la pratique de cette chirurgie d'épargne parenchymateuse par nos chirurgiens thoraciques. Pour cela, nous avons réalisé cette étude pour évaluer la morbi-mortalité des sleeves lobectomies. Il s'agit d'une étude monocentrique mais qui va être d'une utilité importante car aucune étude n'a été réalisée sur ce sujet en Algérie.

Nous allons, par le billet de cette étude, répondre à d'autres questions spécifiques à cette pathologie :

- Quels sont les facteurs prédictifs de complications postopératoires et de complications anastomotiques ?
- Quel est l'impact des traitements néoadjuvants sur les taux de morbi-mortalité précoces ?

### **2.2. OBJECTIFS**

#### **2.2.1. But de l'étude**

Evaluer la place de la sleeve lobectomie dans le traitement chirurgical des cancers du poumon.

#### **2.2.2. Objectif principal**

Evaluer la morbi-mortalité de la sleeve lobectomie dans le traitement des cancers pulmonaires à J30 et à J90 postopératoires.

### **2.2.3. Objectifs secondaires**

- Rechercher les facteurs prédictifs de complications précoces.
- Identifier les facteurs de risque de complications anastomotiques
- Evaluer l'impact des traitements néoadjuvants sur la morbi-mortalité précoce.
- Evaluer la validité de l'évaluation préopératoire avec comme critère principal la comparaison des stades cliniques et pathologiques des tumeurs.
- Evaluer les résultats fonctionnels de la sleeve lobectomie.
- Démontrer la faisabilité de cette technique sous nos contrées.

### **2.3. TYPE D'ETUDE**

Ce travail universitaire scientifique est une étude prospective descriptive monocentrique de la morbi-mortalité périopératoire des sleeves lobectomies dans le cadre du traitement des cancers bronchiques, avec comme critère principal d'évaluation, le taux de complications postopératoires.

### **2.4. RECRUTEMENT DES PATIENTS**

Les patients sont recrutés au service de chirurgie thoracique et vasculaire du centre hospitalo-universitaire (CHU) de Tizi-Ouzou sur une période étalée de janvier 2020 à décembre 2024.

### **2.5. MOYENS**

#### **2.5.1. Infrastructures**

- Service de chirurgie thoracique et vasculaire du centre hospitalo-universitaire de Tizi-Ouzou.
- Service d'oncologie du centre de lutte contre le cancer (CLCC) de Draa Ben Khedda, Tizi-Ouzou.
- Les services de pneumologie des CHU de Tizi-Ouzou, Béjaia, Beni-Messous, Mustapha Pacha, Beb Eloued et Constantine et des EPH de tout le pays.
- Service d'anatomie pathologique des CHU de Tizi-Ouzou et de Mustapha Pacha.

#### **2.5.2. Moyens matériels**

- Deux salles opératoires
- Un appareil de radiologie mobile
- Un scanner Total Body du CHU
- Un ordinateur de bureau
- Une ligne téléphonique

#### **2.5.3. Moyens humains**

- Un professeur en chirurgie thoracique
- Trois maîtres assistants en chirurgie thoracique
- Deux assistants en chirurgie thoracique
- Deux assistants en réanimation
- Quatre professeurs en pneumologie

- Personnel paramédical du service
- Un technicien en radiologie
- Quatre secrétaires médicales
- Une kinésithérapeute

## **2.6. PATIENTS RETENUS POUR L'ETUDE**

### **2.6.1. Nombre de sujets nécessaires à l'étude**

#### Considérations méthodologiques pour le calcul du nombre de sujets nécessaires :

Il s'agit d'une étude descriptive prospective monocentrique étalée sur cinq ans. Le critère principal d'évaluation, est le taux de morbi-mortalité précoce.

La taille de l'échantillon nécessaire pour notre étude est d'au moins 30. Ce chiffre était retenu après concertation et avis de l'équipe d'épidémiologie.

Cette taille d'échantillon n'a pas fait l'objet d'un calcul a priori, car il s'agit d'une étude descriptive exhaustive sur une procédure chirurgicale rarement réalisée.

Bien que le nombre de patients soit limité, il est représentatif de la pratique réelle dans notre service, et demeure cohérent avec les effectifs retrouvés dans la littérature sur ce sujet. Il permet une analyse descriptive pertinente de la morbi-mortalité.

### **2.6.2. Critères d'inclusion**

Ont été inclus dans cette étude, tous les patients présentant une tumeur bronchique maligne, et ayant bénéficié d'une résection de type sleeve bronchoplastique et / ou angioplastique, quel que soit :

- Le type histologique (CBNPC, TNE, ou autres),
- Le grade de malignité,
- La fonction respiratoire ou cardiaque préopératoire,
- L'âge du patient.

### **2.6.3. Critères de non inclusion**

- Tous les patients présentant une tumeur pulmonaire bénigne,
- Tous les patients nécessitant une résection pulmonaire à type de lobectomie simple, bilobectomie, pneumonectomie, segmentectomie ou wedge résection.

### **2.6.4. Critères d'exclusion**

Ont été exclus de cette étude les patients chez qui une exploration sans résection a été réalisée à cause de :

- Découverte peropératoire d'une carcinose pleurale,
- Tumeur non résécable.

## 2.7. METHODE APPLIQUEE

Les données ont été collectées de manière prospective à partir des dossiers de patients. Elles sont reportées sur des fiches techniques uniformisées (**Annexe 04**) et les variables concernent essentiellement quatre volets :

- L'évaluation préopératoire
- La procédure chirurgicale
- Les données anatomopathologiques
- Les suites postopératoires

### 2.7.1. EVALUATION PRE-OPERATOIRE

#### 2.7.1.1. Interrogatoire

- Identification du patient : âge, sexe
- Antécédents médicaux et chirurgicaux
- Les facteurs de risque : tabagisme (actif ou sevré, durée de sevrage), exposition antérieure à des produits cancérigènes (amiante, arsenic, nickel, cobalt, chrome, radon).
- Les circonstances diagnostiques :
  - Symptômes d'atteinte bronchique
  - Symptômes d'envahissement locorégional
  - Syndrome paranéoplasique
- Notion de chimiothérapie néoadjuvante et/ou radiothérapie néoadjuvante

#### 2.7.1.2. Examen clinique

Examen somatique complet, avec une évaluation de l'indice de masse corporelle (IMC).  
Evaluation de l'état général qui se fera à l'aide des scores suivants :

- **Le score ASA** (American Society of Anesthesiology), (**Annexe 05**): Il était mis au point en 1941 par l'American Society of Anesthesiology (ASA). Il est utilisé pour exprimer l'état de santé préopératoire d'un patient. Il permet d'évaluer le risque anesthésique et d'obtenir un paramètre prédictif de mortalité et de morbidité périopératoire.
- **Le score de performance** (OMS, ECOG), (**voir Tableau 01, Page 13**) : Il était développé par The Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) en 1982. Il est utilisé pour évaluer, en cas de pathologie oncologique, le retentissement du cancer sur les activités quotidiennes du patient.

#### 2.7.1.3. Examens complémentaires

- **Une radiographie du thorax** : Elle présente l'intérêt d'être un examen d'accès facile et permettant une première orientation rapide.

- **Un scanner thoracique avec coupes abdominales hautes :**

- Il permet une appréciation de la topographie de la lésion, sa taille et ses rapports avec les éléments de voisinage, guidant le choix de la voie d'abord pour l'analyse histocytologique
- Il permet une analyse en fenêtres osseuses pour la recherche d'atteintes osseuses
- Il permet également de prévoir les difficultés peropératoires

**2.7.1.4. Confirmation du diagnostic : examen anatomopathologique**

- Nous précisons la technique de prélèvement du site tumoral :
  - ✓ Bronchoscopie souple
  - ✓ Ponction-biopsie par voie transpariétale
  - ✓ Thoracotomie avec examen anatomopathologique extemporané
- Nous précisons le type histologique de la tumeur selon la classification 2021 de l'OMS des tumeurs pulmonaires (**Annexe 01**).

**2.7.1.5. Bilan d'extension**

Il nous permet de classer la tumeur selon la classification TNM de la 8e édition (**Annexes 02 et 03**).

**a) Evaluation du statut tumoral (T) :** elle repose sur le scanner thoracique et la bronchoscopie souple

- Le scanner thoracique avec injection de produit de contraste iodé, précise la localisation, la taille et l'extension tumorale locale, recherche des adénopathies médiastinales et permet une meilleure délimitation de l'envahissement médiastinal pour les tumeurs centrales.
- La bronchoscopie souple évalue l'extension tumorale aux bronches et permet de réaliser des biopsies des éperons sus et sous-jacents.
- L'IRM thoracique trouve son intérêt dans l'appréciation de l'extension rachidienne des tumeurs de l'apex et des tumeurs postérieures à contact rachidien.
- L'échographie cardiaque endo-œsophagienne peut être justifiée pour évaluer une éventuelle atteinte atriale.

**b) Evaluation du statut ganglionnaire (N) :**

- Elle se fait par le scanner thoracique voir une tomographie par émission de positons couplée à la TDM (TEP-TDM) en cas de suspicion d'atteinte N2.
- Nous réalisons une médiastinoscopie dans le cas d'adénopathies médiastinales dont le petit axe est  $\geq$  à 16 mm au scanner ou hypermétaboliques à la TEP-TDM. Nous ne réalisons pas une médiastinoscopie en cas de tumeur carcinoïde.
- En cas d'une atteinte N2 confirmée, la décision thérapeutique est prise dans une réunion de concertation pluridisciplinaire. Dans le cas où une chimiothérapie néoadjuvante est décidée, le contrôle serait réalisé par la suite par une TEP-TDM avec re-staging tumoral.

**c) Evaluation du statut M :** Nous réalisons systématiquement

- Un scanner ou IRM cérébrale à la recherche d'une localisation secondaire cérébrale
- Un scanner abdominal dans le cas où les coupes abdominales hautes n'avaient pas été réalisées avec le scanner thoracique initial, à la recherche surtout d'une localisation suspecte hépatique ou surrénalienne.
- Une scintigraphie osseuse
- La TEP-TDM remplacera le scanner abdominal et la scintigraphie osseuse si elle était faite dans le bilan d'évaluation du statut ganglionnaire. Elle sera également demandée selon sa disponibilité et l'accessibilité du patient à cet examen.

**2.7.1.6. Evaluation du risque cardiovasculaire**

- ✓ Un électrocardiogramme (ECG), une échocardiographie transthoracique, ainsi qu'un dosage de la créatininémie seront réalisés systématiquement pour chaque patient.
- ✓ Nous calculons également le score ThRCRI (Thoracic Revised Cardiac Risk Index), (**voir Tableau 02, Page 28**) : C'est un indice validé par l'American College of Cardiology/ American Heart Association (ACC/AHA). Il est corrélé au risque de développer une complication cardiovasculaire majeure.
- ✓ Tout patient avec un ThRCRI > 1,5 ou qui a une pathologie cardiaque ou qui est dyspnéique à la montée de 2 étages, est adressé en consultation de cardiologie.

**2.7.1.7. Evaluation de la fonction respiratoire**

- ✓ Une spirométrie avec mesure du VEMS est réalisée systématiquement chez tous les patients
- ✓ Pour des raisons de disponibilité, la DLCO n'est pas mesurée.
- ✓ Les valeurs postopératoires prédites du VEMS (VEMSpop) sont également calculées systématiquement pour tous les patients.
- ✓ La scintigraphie pulmonaire de perfusion et de ventilation est faite systématiquement. Elle nous permet de calculer au mieux le VEMSpop selon l'équation suivante :
  - $VEMSpop = VEMS \text{ préopératoire} \times (1 - \text{fraction de la perfusion totale du poumon à réséquer})$
  - Dans le cas où la scintigraphie n'était pas réalisée en préopératoire, nous calculons le VEMSpop selon le nombre de segments pulmonaires que nous envisageons à réséquer selon l'équation suivante :  $VEMSpop = VEMS \text{ préopératoire} \times (1 - y/z)$ , dont y est le nombre de segments fonctionnels à réséquer et z est le nombre total de segments fonctionnels (le nombre total de segments est 19, dont 10 segments à droite et 9 segments à gauche).
- ✓ En fonction des résultats du VEMSpop, nous suivons les recommandations de l'ACCP (American College of Chest Physicians) de 2013 (**voir Figure 16, Page 29**).
- ✓ En cas de traitement d'induction, les explorations respiratoires fonctionnelles sont refaites.

- ✓ Une pneumonectomie est contre-indiquée en préopératoire quand le VEMSpop est inférieur à 40 %, une PAPS élevée ou une cardiopathie ischémique sévère.
- ✓ Les valeurs du VEMSpop sont comparées avec les valeurs du VEMS mesuré à trois mois en postopératoire afin d'évaluer les résultats fonctionnels respiratoires des sleeve lobectomies.

#### **2.7.1.8. Décision thérapeutique**

La décision thérapeutique pour chaque patient est prise dans une réunion de concertation pluridisciplinaire (RCP) ou dans une réunion restreinte dans le service de chirurgie thoracique et vasculaire durant la période COVID-19 (2020 – 2021).

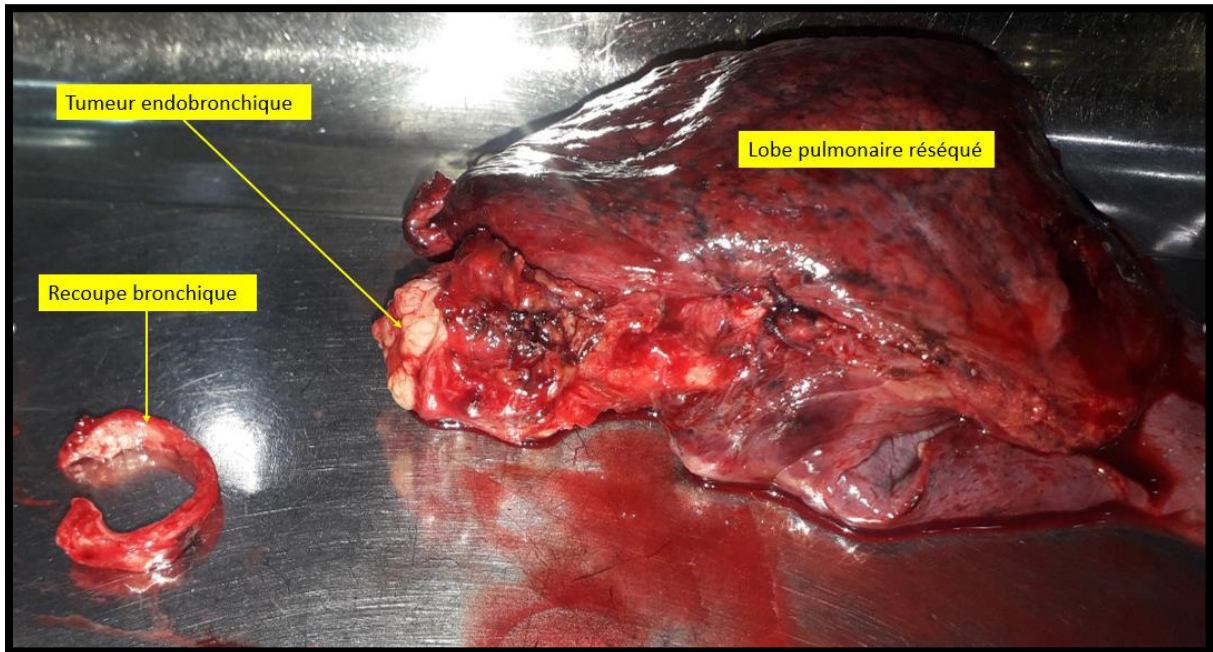
#### **2.7.1.9. Préparation du patient**

- Un bilan biologique préopératoire standard est réalisé pour chaque patient.
- Quelques mesures sont prises afin d'optimiser la prise en charge du patient :
  - Education du patient
  - Arrêt du tabac
  - Correction d'une éventuelle anémie
  - Correction d'une éventuelle malnutrition
  - Raccourcir la durée du jeun préopératoire (six heures pour les aliments solides et deux heures pour les liquides)

#### **2.7.2. LA PROCEDURE CHIRURGICALE**

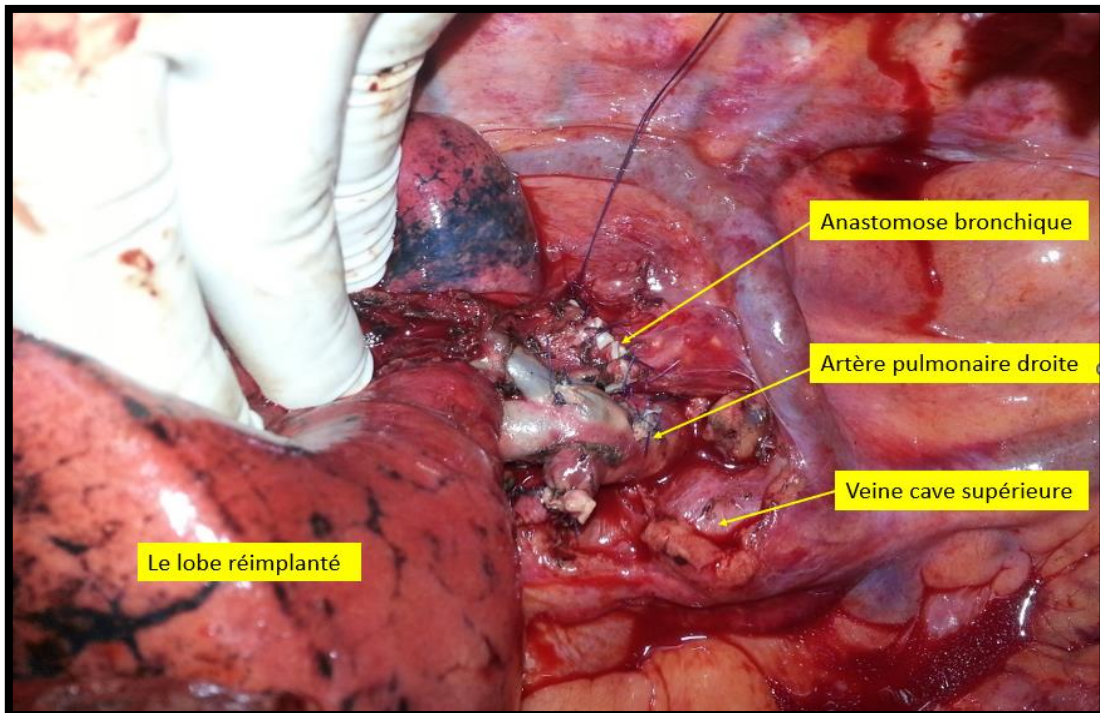
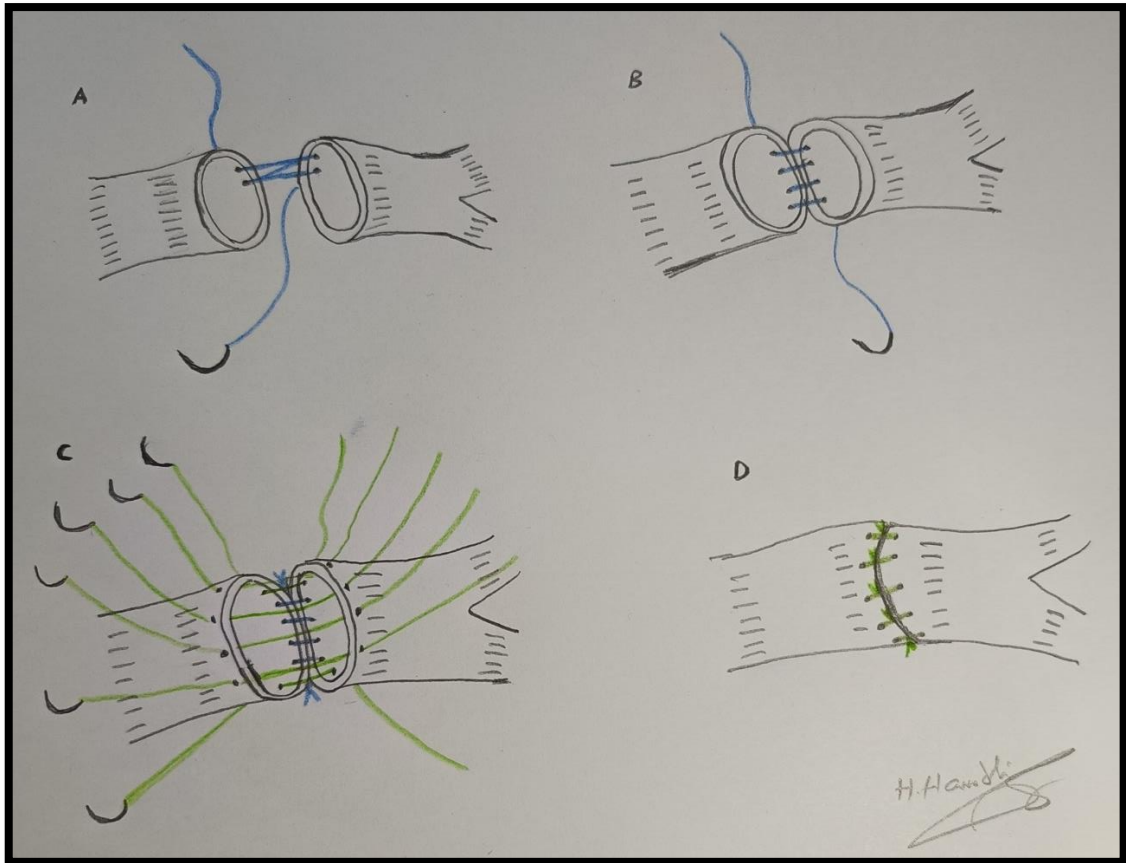
- La sleeve lobectomie est effectuée par une thoracotomie postéro-latérale avec ou sans conservation partielle du muscle grand dorsal.
- Un cathéter péridural ou un cathéter paravertébral est placé afin d'assurer une bonne analgésie postopératoire. L'intubation bronchique est assurée par une intubation sélective.
- Dès l'ouverture de la cavité thoracique, il est primordial de faire une évaluation précise de la masse tumorale. Sa taille, son siège et son éventuelle extension aux organes de voisinage doivent être évalués afin de s'assurer de la faisabilité technique d'une sleeve lobectomie. En effet, il faut procéder à la palpation du hile, du parenchyme pulmonaire, de la plèvre pariétale, du diaphragme, du péricarde et des aires ganglionnaires. En absence de contre-indication, la mobilisation du lobe atteint est réalisée.
- Cette mobilisation commence au niveau du hile par la dissection de l'artère pulmonaire et de ses branches et de la veine pulmonaire. Aucune procédure irréversible ne doit être effectuée à ce stade avant de s'assurer de la résécabilité de la tumeur.
- Les branches lobaires veineuses et artérielles du lobe atteint sont sectionnées en premier. L'arbre bronchique est disséqué par la suite en faisant attention à ne pas léser les artères bronchiques. Un curage ganglionnaire systématique est réalisé en même temps.
- Par une lame bistouri, la bronche souche (ou tronc intermédiaire, selon le siège de la tumeur) est sectionnée, une deuxième incision est faite au-delà de la bronche lobaire

infiltrée. Une recoupe bronchique orientée est réalisée et envoyée pour étude anatomopathologique extemporanée pour évaluer les marges de résection (**Figure 28**).



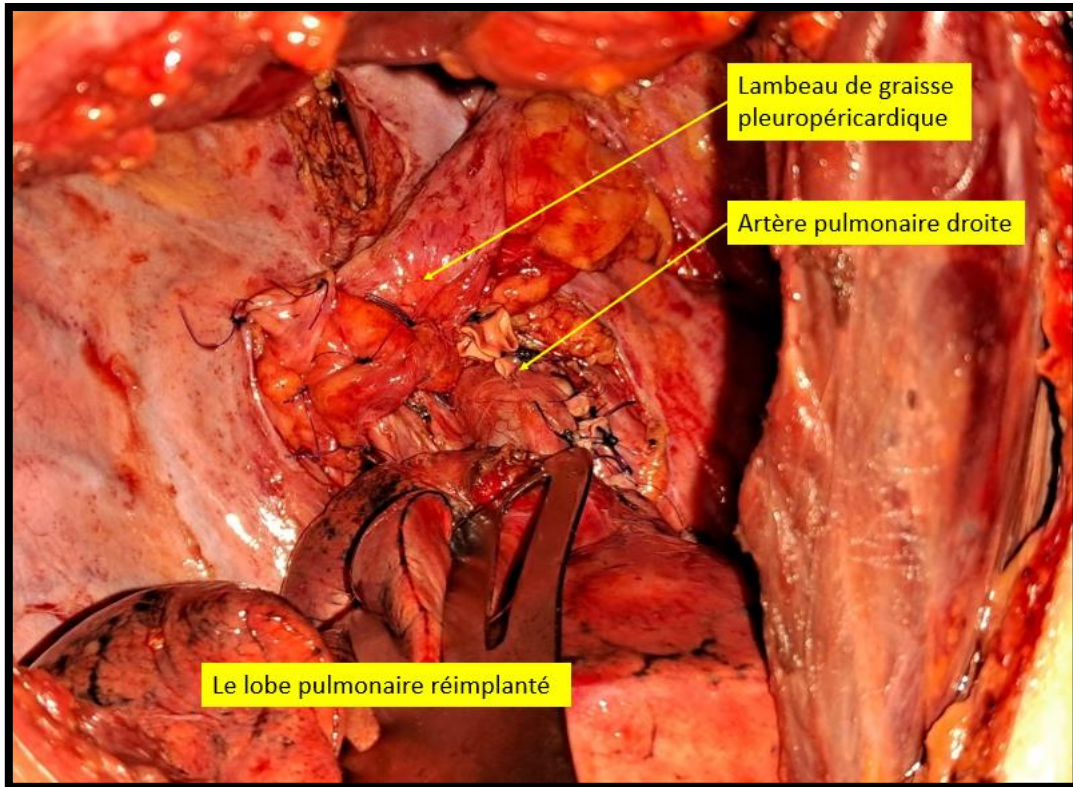
**Figure 28** : Pièce opératoire de sleeve lobectomie : Recoupe bronchique. (Collection H. HAMBLI CTV Tizi-Ouzou).

- L'anastomose bronchique se fait en termino-terminale. La mobilisation du poumon restant est nécessaire afin de diminuer la tension sur l'anastomose. Elle se fait par la section du ligament triangulaire (dans le cas de sleeve lobectomie supérieure). Dans certains cas, la section du péricarde au-dessous de la veine pulmonaire inférieure est nécessaire.
- Nous avons choisi pour notre part de réaliser l'anastomose avec un surjet au polydioxanone 4-0 appliqué sur le tiers de la circonférence bronchique et le reste de l'anastomose est accomplie par des points séparés au polyglactine 3-0 ou 4-0 ou au polydioxanone 4-0. Les fils sont noués à l'extérieur de la lumière bronchique pour diminuer le risque de formation de granulome et de sténose (**Figure 29**).

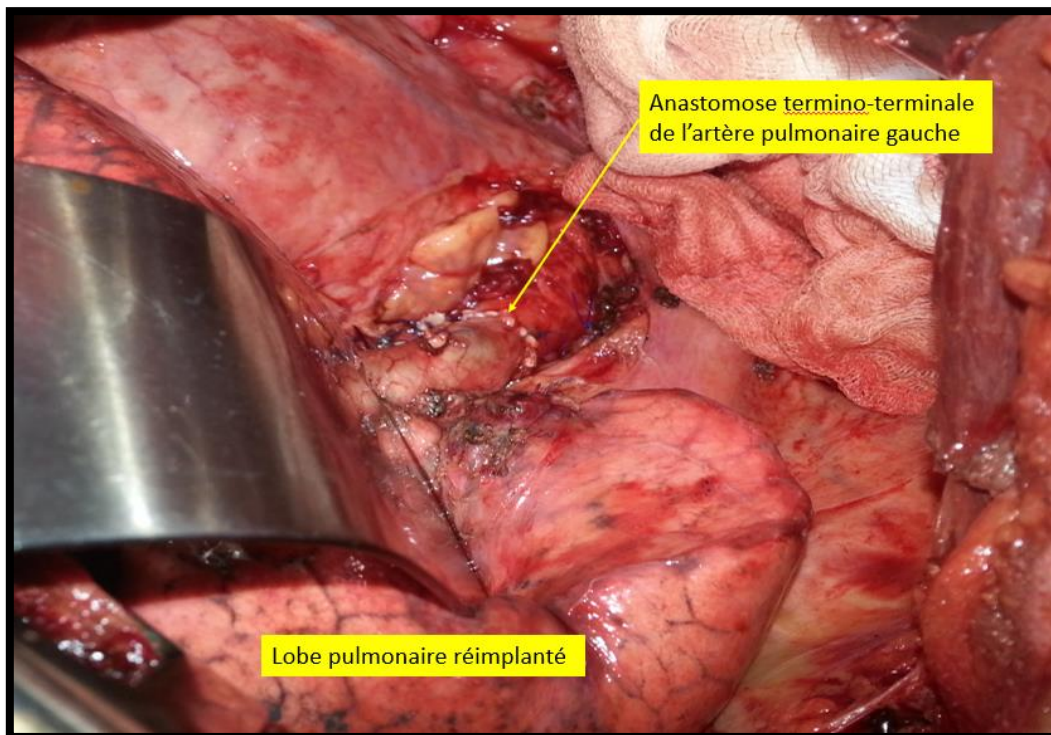


**Figure 29** : Sleeve lobectomie supérieure droite : Technique de suture. En haut : Le tiers postérieur de l'anastomose est réalisée par un surjet au PDS\* 4-0 (A et B) et les deux tiers antérieurs sont réalisés par des points séparés au Vicryl\* 3-0 (C et D). En bas : aspect peropératoire à la fin de l'anastomose bronchique (Collection H. HAMBLI CTV Tizi-Ouzou).

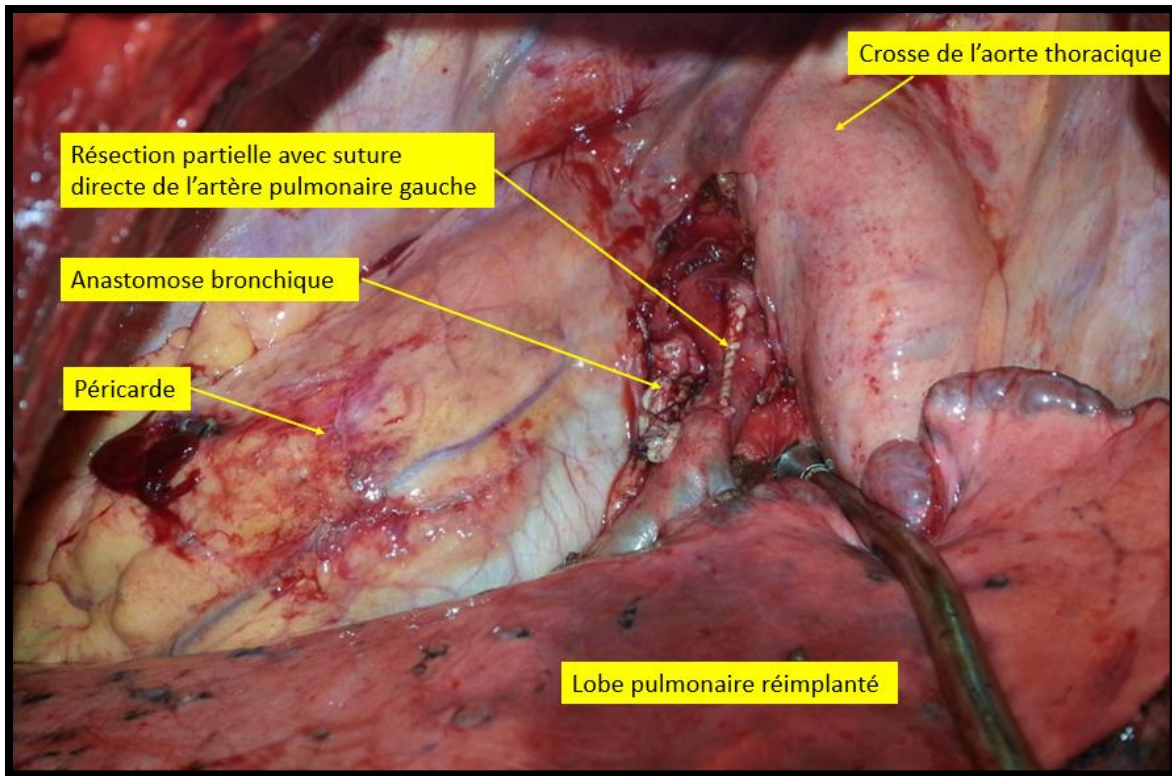
- Dans le cas d'une disparité de lumière entre les deux bouts bronchiques à anastomoser, un simple espacement des points permet de corriger cette différence de diamètre. Une autre façon de faire, c'est de réséquer une pastille sur la berge de la bronche de petite taille et de plicaturer la membraneuse de la bronche de grande taille.
- Avant la fermeture de l'anastomose bronchique, il est important d'aspirer le liquide intrabronchique d'éventuel saignement peropératoire ou de sécrétions du parenchyme restant.
- A la fin de la procédure, l'étanchéité de l'anastomose est testée en demandant à l'anesthésiste de réaliser des insufflations, l'anastomose étant immergée dans du sérum physiologique.
- L'anastomose est couverte par un tissu de bonne qualité afin de prévenir la constitution de fistules broncho-pleurales ou broncho-vasculaires. Plusieurs lambeaux peuvent être utilisés ; le lambeau intercostal pédiculé qui doit être prélevé au moment de la thoracotomie, le lambeau péricardique, le lambeau pleural, le tissu thymique et la graisse pleuropéricardique (**Figure 30**).
- Dans le cas où une résection angioplastique est réalisée dans le même temps opératoire. Une héparinisation générale ainsi qu'un clampage vasculaire sont nécessaires.
- L'artère pulmonaire est disséquée et mise sur lac de part et d'autre de la partie infiltrée. En proximal elle est contrôlée en extrapéricardique ; à droite derrière la veine cave supérieure et à gauche juste après le ligament artériel en faisant attention à ne pas blesser le nerf récurrent.
- Une héparinisation générale de 3000 à 5000 UI d'héparine sodique est administrée par voie intraveineuse. Trois minutes après, le clampage artériel est réalisé par deux clamps Satinsky ; le premier est placé en proximal et le deuxième est placé en distal. Ce dernier peut être placé sur la veine pulmonaire inférieure afin de ne pas encombrer le champ opératoire (**voir Figure 23, Page 42**).
- La section de l'artère se fait en zones saines macroscopiquement. Une recoupe artérielle orientée est effectuée et envoyée pour étude anatomopathologique extemporanée.
- Nous réalisons l'anastomose en termino-terminal par un surjet au polypropylène 5-0 ou 6-0 (**Figure 31**). Une résection partielle avec suture directe est possible si elle n'entraîne pas une sténose de plus de 20 à 30 % de l'artère pulmonaire (**Figure 32**).



**Figure 30 :** Sleeve lobectomie supérieure droite : Protection de l'anastomose bronchique par un lambeau de graisse pleuropéricardique. (Collection H. HAMBLI CTV Tizi-Ouzou).



**Figure 31 :** Double sleeve bronchoplastique et angioplastique lobaire supérieure gauche : Anastomose termino-terminale de l'artère pulmonaire par un surjet au polypropylène 5-0. (Collection H. HAMBLI CTV Tizi-Ouzou).



**Figure 32 :** Double sleeve bronchoplastique et angioplastique lobaire supérieure gauche : Résection partielle avec suture directe de l'artère pulmonaire par un surjet au polypropylène 5-0. (Collection H. HAMBLI CTV Tizi-Ouzou).

- A la fin de la procédure, la cavité thoracique est drainée par deux drains thoraciques aspiratifs placés l'un en antéro-apical et l'autre en postéro-basal et la thoracotomie est fermée selon la procédure habituelle.

Nous évaluons :

- Le siège de la sleeve lobectomie : lobe supérieur droit, lobe moyen, lobe inférieur droit, lobe supérieur gauche ou lobe inférieur gauche
- Le type de la sleeve lobectomie : sleeve bronchoplastique, sleeve angioplastique ou sleeve broncho-angioplastique
- Le temps de clampage vasculaire dans le cas de sleeve angioplastique
- Le type de lambeau de couverture utilisé
- Les pertes sanguines avec notion de transfusion sanguine peropératoire
- Durée de l'intervention

**2.7.3. LES DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES**

Dans notre protocole d'étude une analyse extemporanée des marges de résection bronchique et artérielle est systématiquement réalisée par le pathologiste.

Les marges sont positives lorsque les cellules tumorales arrivent au contact de la tranche de section. Dans ce cas une deuxième recoupe avec analyse extemporanée est réalisée pour avoir des marges saines.

En cas de marges infiltrées sur les résultats de l'analyse histologique définitive, la décision thérapeutique est prise dans une réunion de concertation pluridisciplinaire.

Nous évaluons ultérieurement :

- Le type histologique
  - La taille de la tumeur
  - Les marges chirurgicales
  - Le stade pTNM
- 
- L'histologie tumorale est décrite selon la classification 2021 de l'OMS des tumeurs pulmonaires (**Annexe 01**).
  - La taille tumorale est définie par la mesure anatomopathologique du plus grand diamètre de la tumeur en centimètre.
  - Le stade tumoral est établi selon la classification TNM de la 8e édition (**Annexes 02 et 03**).
  - Nous comparerons les données du stade cTNM préopératoire avec les résultats du stade pathologique pTNM.

#### **2.7.4. LES SUITES POSTOPERATOIRES**

- La mortalité postopératoire précoce est définie par tout décès survenant pendant la période d'hospitalisation postopératoire ou dans les 30 jours postopératoires.
- La morbidité précoce est définie par toutes complications médicales ou chirurgicales survenant pendant la période d'hospitalisation postopératoire ou dans les 30 jours postopératoires.
- La morbidité tardive est définie par toutes complications survenant au-delà de 30 jours postopératoires.

##### **2.7.4.1. COMPLICATIONS EN PERIODE POSTOPERATOIRE PRECOCE**

###### **a) COMPLICATIONS CHIRURGICALES**

###### **i. COMPLICATIONS HEMORRAGIQUES**

Une complication hémorragique est définie par :

- Un saignement peropératoire important avec hypotension sévère ayant nécessité le recours à la transfusion sanguine.
- Une reprise chirurgicale pour hémostase au décours immédiat de l'intervention : la reprise s'impose immédiatement quand le saignement extériorisé par le drain est supérieur à 01

litre en une heure avec signes de choc, conjointement à la restauration d'une bonne hémodynamique. Quand le saignement postopératoire immédiat avoisine 500 ml, nous restons alertés avec une réévaluation clinique heure par heure.

## ii. COMPLICATIONS ANASTOMOTIQUES

Elles sont spécifiques à ce type d'intervention.

### ➤ Les fistules broncho-pleurales

- Elles sont en rapport avec un lâchage de suture d'origine infectieuse ou ischémique.
- Elles peuvent nécessiter une reprise chirurgicale pour pneumonectomie de totalisation.
- La conduite à tenir est discutée au cas par cas.
- Dans notre étude une fibroscopie bronchique est systématiquement réalisée dans ce cas.

### ➤ Les fistules broncho-artérielles :

- C'est une complication grave et elles sont souvent mortelles. Il s'agit d'une communication entre l'artère pulmonaire et la bronche au niveau de la zone de résection. Elle se traduit par une hémoptysie de sang peu oxygéné qui peut être massive.
- La reprise chirurgicale s'impose en extrême urgence.

## b) Complications médicales

### i. Complications pulmonaires et infectieuses

Il peut s'agir de :

#### ➤ **Atélectasie :**

- Le diagnostic est effectué par l'examen clinique et le cliché thoracique
- La kinésithérapie associée à une bonne analgésie postopératoire incluant l'analgésie péridurale (ou paravertébrale), sera entamée précocement à J01 postopératoire pour faciliter le drainage bronchique,
- En cas de besoin, une fibroaspiration est de mise.

#### ➤ **Pneumopathie postopératoire**

- Le diagnostic repose sur l'association de signes cliniques, paracliniques et radiologiques avec ou sans documentation microbiologique.
- Nous utilisons les critères suivants : apparition d'une nouvelle image radiologique ; fièvre > 38° ; et un des critères suivants : augmentation de la C reactive protein (CRP), ou des leucocytes comparativement à un prélèvement antérieur, avec leucocytose supérieure à 12000/mm<sup>3</sup> ou apparition d'une expectoration purulente.

- Le traitement comporte une antibiothérapie empirique associée à une kinésithérapie respiratoire et un support ventilatoire en cas d'insuffisance respiratoire aiguë. L'antibiothérapie sera adaptée en fonction du germe isolé.
- **Empyème**
  - Il s'agit d'une infection de la cavité pleurale. Le diagnostic est porté sur des arguments cliniques, biologiques, radiologiques et microbiologiques.
  - Le traitement repose sur un drainage pleural efficace, une antibiothérapie adaptée.
  - Le drain est retiré lorsqu'au moins un prélèvement microbiologique revient négatif, que le poumon est bien appliqué à la paroi thoracique et que les paramètres biologiques (leucocytose, CRP) sont satisfaisants.
- **Fuite aérienne prolongée :**
  - La fuite aérienne prolongée ou bullage prolongé est défini comme supérieur à 7 jours
  - Elle augmente le risque de morbidité postopératoire, le risque d'empyème et allonge la durée de séjour hospitalier.
  - Elle est le plus souvent causée par une fistule entre le parenchyme pulmonaire distal et la cavité pleurale (fistule alvéolo-pleurale). Elle peut traduire également une fistule broncho-pleurale.
  - Une fibroscopie bronchique sera réalisée systématiquement dans ce cas.
- **Syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA)**
  - Il s'agit d'une complication médicale grave avec un taux de mortalité élevé.
  - Le traitement nécessite un support ventilatoire et le traitement de la cause lorsqu'elle est identifiée.

## ii. Complications cardiaques et thromboemboliques

- **Troubles du rythme supra-ventriculaires**
  - Il s'agit principalement d'arythmie cardiaque par fibrillation auriculaire (ACFA) ou de flutter.
  - La fréquence cardiaque des patients sera surveillée de façon systématique en postopératoire et un ECG sera réalisé systématiquement à J03 postopératoire.
  - L'amiodarone est le traitement de choix. Une anticoagulation efficace s'impose lorsque le trouble du rythme perdure plus de 24-48 heures. Quand le trouble de rythme se normalise, nous réévaluons la situation à 1 mois après la sortie du patient en poursuivant l'amiodarone pendant ce délai. La décision sera prise conjointement avec l'équipe médicale du service de cardiologie.
- **Ischémie myocardique et insuffisance cardiaque**
  - Le risque de complication cardiovasculaire sera évalué systématiquement pour chaque patient en préopératoire avec calcul du ThRCRI (Thoracic Revised Cardiac Risk Index).

- La conduite thérapeutique sera prise conjointement avec nos réanimateurs et l'équipe médicale du service de cardiologie.

➤ **Complications thromboemboliques**

- Elles seront cherchées systématiquement en postopératoire.
- Il s'agit de thrombose veineuse profonde et d'embolie pulmonaire.
- La décision thérapeutique est prise conjointement avec nos réanimateurs et l'équipe médicale du service de cardiologie.
- Une hypocoagulation à dose préventive sera conduite systématiquement chez tous les patients.

**iii. Complications diverses**

Il peut s'agir de :

- Complications infectieuses de la thoracotomie et abcès de la paroi.
- Traumatisme nerveux récurrentiel et phrénique
- Chylothorax
- Complications digestives
- Complications urinaires
- Accident vasculaire cérébral

Les paramètres postopératoires suivants seront évalués :

- Hémoglobine postopératoire
- La durée du drainage thoracique
- La durée d'hospitalisation
- Les complications
- Les décès et la cause des décès
- Reprise chirurgicale : cause et geste réalisé

**2.7.4.2. Complications tardives**

- La morbidité tardive est définie comme toute complication liée au geste de sleeve lobectomie, en dehors du contexte de récurrence carcinologique éventuelle, survenant après 30 jours de la date opératoire jusqu'au troisième mois postopératoire.
- Dans le cadre de notre protocole de travail une TDM thoracique avec fibroscopie bronchique sont systématiquement réalisées au troisième mois.

Il peut s'agir de :

- Sténose bronchique
- Sténose ou thrombose artérielle pulmonaire.
- Formation de faux anévrisme artérielle pulmonaire.

## 2.7.5. LE SUIVI

### 2.7.5.1. Protocole de RAACTh

Nous appliquons notre protocole de réhabilitation améliorée après chirurgie thoracique (RAACTh) pour tous les patients. Les mesures suivantes sont entreprises :

- **En peropératoire :**
  - Réchauffement du patient
  - Analgésie locorégionale systématique par voie péridurale (ou paravertébrale).
  
- **En postopératoire :**
  - Analgésie multimodale associant à la péridurale (ou à la paravertébrale) des traitements per os
  - Mobilisation et déambulation précoce du patient dès J01 postopératoire
  - Reprise précoce de l'alimentation
  - Ablation précoce de la sonde urinaire
  - Sevrage précoce en source d'oxygène
  - Kinésithérapie respiratoire pluriquotidienne
  - Ablation des drains thoraciques rapidement : le drain postéro-basal est enlevé quand la quantité du liquide de drainage est inférieure à 400 cc/jour et le drain antéro-apical est enlevé à l'arrêt du bullage.

Nous évaluons systématiquement en postopératoire les paramètres suivants :

- Etat général du patient
- La douleur postopératoire : selon l'échelle visuelle analogique (EVA) : l'échelle va de 0 à 10 (zéro indique l'absence de la douleur, 1-3 indiquent une douleur faible, 4-5 indiquent une douleur modérée, 6-7 indiquent une douleur intense, tandis que 8-10 représentent une douleur insupportable).
- Etat du pansement (propre, souillé)
- La température
- La quantité et l'aspect du liquide de drainage thoracique
- Le bullage

### 2.7.5.2. J01 Postopératoire :

- Ablation de la sonde urinaire
- Numération formule sanguine (NFS)

### 2.7.5.3. J02 Postopératoire :

- Radiographie thoracique.
- Ablation du drain thoracique postéro-basal

**2.7.5.4. J03 Postopératoire :**

- Premier changement de pansement : évaluation de l'état de la cicatrice opératoire
- Electrocardiogramme (ECG)
- NFS et CRP
- Le drain thoracique antéro-apical est enlevé dès l'arrêt du bullage et après une épreuve de clampage de 4 heures avec une radiographie thoracique montrant un poumon bien adhérent à la paroi et sans épanchement.

**2.7.5.5. J04-J05 Postopératoire :**

- Sortie du patient en l'absence de complications postopératoires

**2.7.5.6. Premier contrôle à J15 postopératoire :**

- Examen clinique complet
- Etat de la cicatrice opératoire
- NFS
- Radiographie thoracique

**2.7.5.7. Deuxième contrôle à 1 mois postopératoire :**

- Examen clinique complet
- Etat de la cicatrice opératoire
- Radiographie thoracique
- Fibroscopie bronchique
- Résultat de l'examen anatomopathologique : la suite thérapeutique est prise dans une RCP

**2.7.5.8. Troisième contrôle à 3 mois postopératoire :**

- Examen clinique complet
- TDM thoracique
- Fibroscopie bronchique
- Spirométrie avec calcul du VEMS.

**2.7.5.9. Les contrôles ultérieurs :** ils sont faits selon le rythme suivant

- Examen clinique complet avec TDM thoracoabdominale à 6 mois, 12 mois, 18 mois et à 2 ans.
- Après 2 ans : Examen clinique complet et TDM thoracoabdominale chaque année.

## 2.8. ANALYSE DES RESULTATS

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 21. La conception des graphes a été effectuée sur Excel 2019.

Les variables quantitatives ont été exprimées en valeur moyenne  $\pm$  écart type. Les variables qualitatives ont été exprimées en effectifs (n) et pourcentage (%).

Une analyse univariée a été réalisée en utilisant le test Khi-deux de Pearson ou le test exact de Fisher lorsque les effectifs attendus étaient  $< 5$ .

Une analyse multivariée à l'aide d'un modèle de régression logistique binaire a été réalisée pour identifier les facteurs indépendamment associés à la survenue de complications postopératoires et de complications anastomotiques, en incluant les variables significatives en analyse univariée.

La survie a été analysée selon la méthode de Kaplan-Meier, avec comparaison par le test du log-rank. Une analyse multivariée des facteurs pronostiques potentiels qui peuvent influencer la survie a été réalisée selon la méthode de régression Cox en incluant les facteurs significatifs en analyse univariée.

Une analyse univariée des facteurs pronostiques potentiels de récurrence a été réalisée par le test du log-rank. Une analyse multivariée des facteurs pronostiques potentiels qui peuvent influencer la récurrence a été réalisée selon la méthode de régression Cox en incluant les facteurs significatifs en analyse univariée.

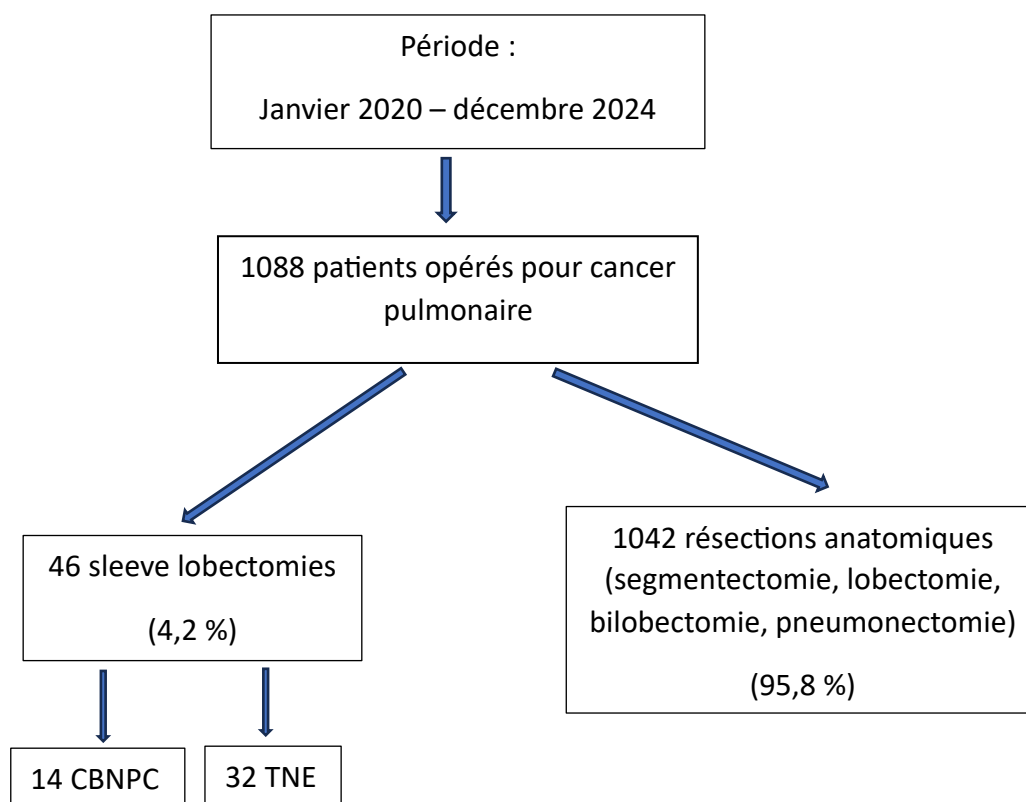
Le test T pour échantillon apparié a été utilisé pour comparer les valeurs du VEMSpop et du VEMS postopératoire.

Une p valeur inférieure ou égale à 0,05 a été considérée comme significative.

### 3. RESULTATS

#### 3.1. PROFIL DES PATIENTS

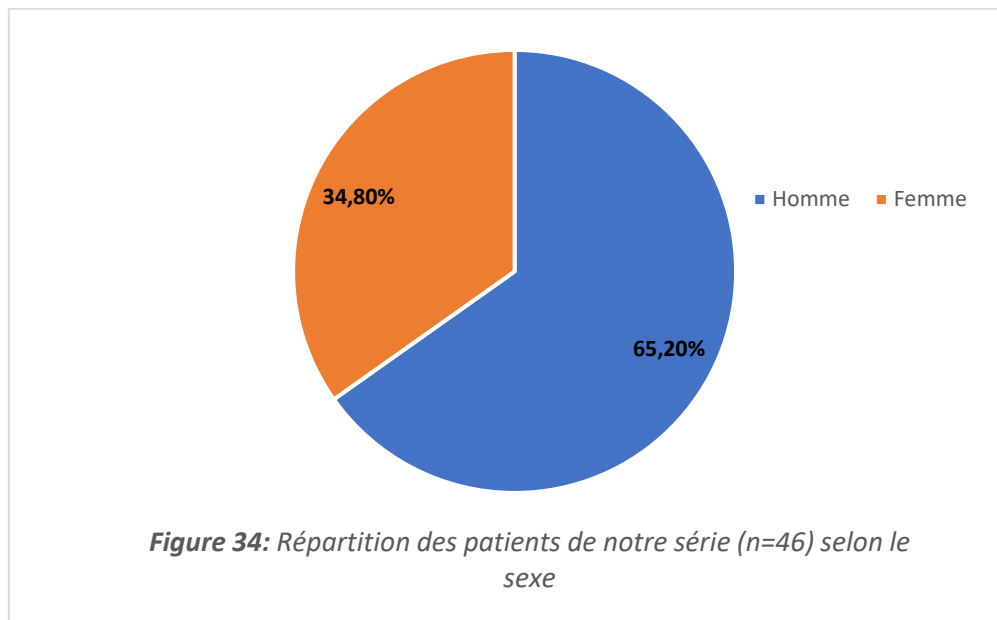
Durant la période étalée de janvier 2020 jusqu'à décembre 2024, 1088 résections pulmonaires pour cancer étaient réalisées au niveau du service de chirurgie thoracique et vasculaire du CHU de Tizi-Ouzou. 46 patients (4,2 %), éligibles aux critères d'inclusion, avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie. Nous les avons réparti en deux groupes : le groupe cancer bronchique non à petites cellules ou CBNPC (14 patients) et le groupe tumeur neuroendocrine ou TNE (32 patients), (**Figure 33**).



**Figure 33** : Diagramme des patients sélectionnés pour notre étude

### 3.1.1. SEXE

Dans notre série (n=46), il existait une prédominance masculine avec 30 hommes (65,2 %) et 16 femmes (34,8 %), soit un sex ratio de 1,87 (**Figure 34**).



Dans le groupe CBNPC (n=14), il existait une nette prédominance masculine avec un sex ratio de 6 (12 hommes et 2 femmes). Dans le groupe TNE (n=32), la prédominance masculine était modérée avec un sex ratio de 1,28 (18 hommes et 14 femmes) (**Tableau 06**).

**Tableau 06** : Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le sexe.

Sexe	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Total N (%)
Homme	12	18	30 (65,2)
Femme	2	14	16 (34,8)
Sex ratio	6	1,28	1,87

### 3.1.2. AGE

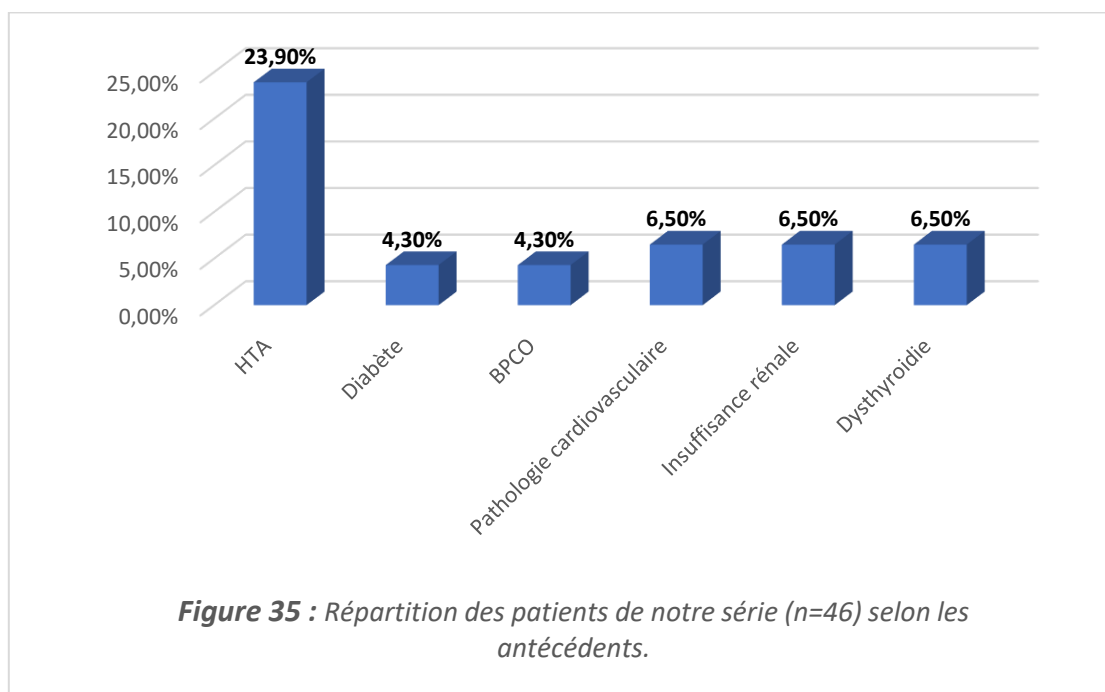
L'âge moyen de la population totale était de  $45,4 \pm 19,4$  ans (intervalle, 16 – 79).

Dans le groupe CBNPC (n=14), l'âge moyen était de  $67 \pm 9,1$  ans (intervalle, 48 – 79). Dans le groupe TNE (n=32), l'âge moyen était de  $36 \pm 14,5$  ans (intervalle, 16 – 72).

Dans le groupe CBNPC, il existait une prédominance d'une population âgée. Alors que dans le groupe TNE, la population jeune était prédominante.

### 3.1.3. ANTECEDENTS

Dans notre série (n=46), l'hypertension artérielle était la pathologie la plus fréquente. En effet, 11 patients (23,9%) étaient hypertendus (**Figure 35**). Trois patients (6,5 %) avaient une pathologie cardiovasculaire (un patient avait un anévrisme de l'aorte thoracique, un autre patient avait un anévrisme de l'aorte abdominale sous-rénale et le troisième patient avait une ACFA) Ces trois patients étaient du groupe CBNPC. Le diabète était présent dans 4,3 % des cas et la bronchopneumopathie chronique (BPCO) était présente, également, dans 4,3 % des cas. Une insuffisance rénale chronique modérée à moyenne était présente chez trois patients (6,5 %). La dysthyroïdie était, également, présente chez trois patients (6,5 %) dont deux patients étaient connus pour hypothyroïdie et un patient pour hyperthyroïdie.



Le **tableau 07** résume les différentes pathologies associées à notre population selon les deux groupes CBNPC et TNE.

**Tableau 07** : Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon les antécédents.

Antécédents	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
HTA	7	4	11 (23,9)
Diabète	1	1	2 (4,3)
BPCO	1	1	2 (4,3)
Pathologie cardiovasculaire	3	0	3 (6,5)
Insuffisance rénale	2	1	3 (6,5)
Dysthyroïdie	2	1	3 (6,5)

### 3.1.4. FACTEURS DE RISQUE

Dans notre série (n=46), 20 patients (43,5 %) étaient tabagiques dont 11 patients (23,9 %) étaient des fumeurs actifs ou sevrés depuis moins d'une année (**Tableau 08**).

Dans le groupe CBNPC (n=14), 11 patients (78,6 %) étaient tabagiques dont 6 patients (42,8 %) étaient des ex-fumeurs (arrêt depuis plus d'un an). Dans le groupe TNE (n=32), 9 patients (28,1 %) étaient tabagiques dont 3 patients (9,4 %) étaient des ex-fumeurs.

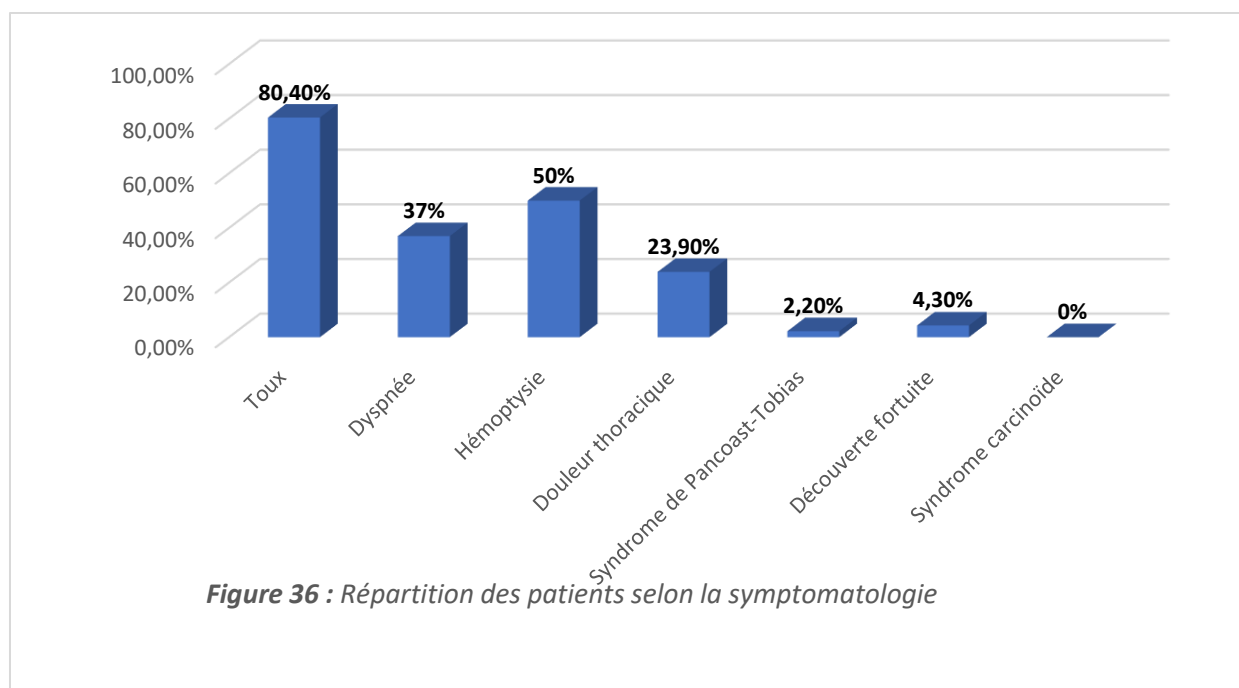
Un seul patient (2,2 %) était exposé, pendant 12 ans, à un produit cancérigène (la silice). Il était dans le groupe TNE. Aucun patient du groupe CBNPC n'était exposé à un produit cancérigène.

**Tableau 08** : Répartition des patients selon les facteurs de risque associés.

Facteurs de risque	Groupe CBNPC (n = 14)	Groupe TNE (n = 32)	Nombre (%)
Tabagisme :	11	9	20 (43,5)
Fumeur actif ou arrêt < 1 an	5	6	11 (23,9)
Ex-fumeur (arrêt > 1 an)	6	3	9 (19,6)
Produit cancérigène	0	1	1 (2,2)

### 3.1.5. SYMPTOMATOLOGIE

Dans notre série (n=46), la toux était le signe le plus fréquent. Elle était présente chez 37 patients (80,4 %). L'hémoptysie était le deuxième signe le plus fréquent chez 50 % des patients, suivie de la dyspnée qui était présente chez 17 patients (37 %) (**Figure 36**).



La fréquence des symptômes était différente selon les deux groupes. Dans le groupe CBNPC (n=14), la toux était le signe le plus fréquent (9 patients soit 64,3 %) suivie de la douleur thoracique (8 patients soit 57,1 %) puis de l'hémoptysie (5 patients soit 35,7 %) et de la dyspnée (4 patients soit 28,6 %). Dans le groupe TNE (n=32), la toux était également, le signe le plus fréquent (26 patients soit 81,3 %) suivie de l'hémoptysie (18 patients soit 56,3 %) puis de la dyspnée (13 patients soit 40,6 %). Aucun patient de ce groupe n'avait présenté un syndrome carcinoïde (**Tableau 09**).

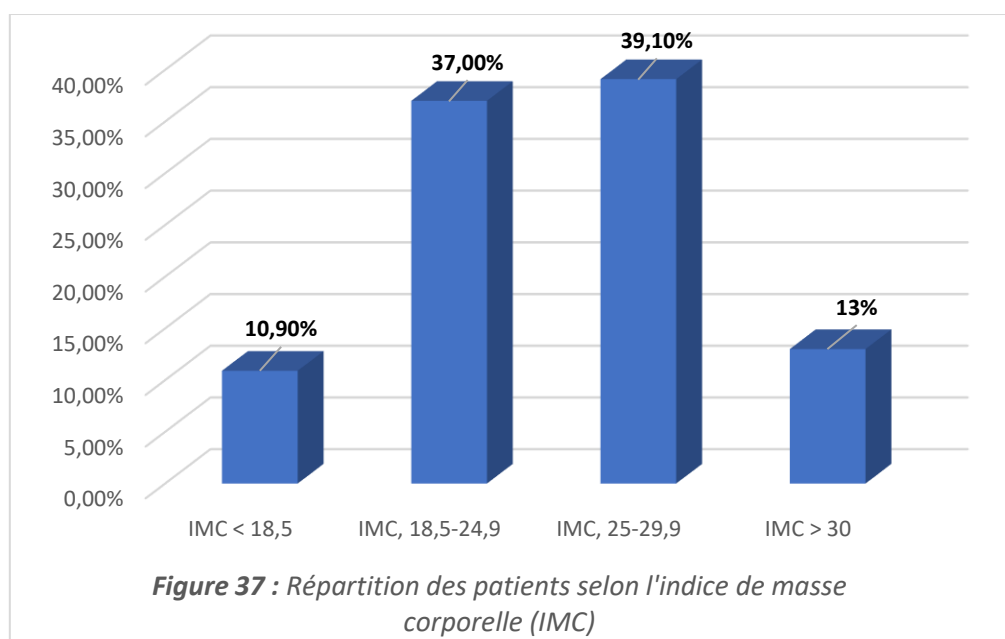
**Tableau 09** : Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon la symptomatologie

Symptomatologie	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
Toux	9	26	37 (80,4)
Dyspnée	4	13	17 (37)
Hémoptysie	5	18	23 (50)
Douleur thoracique	8	3	11 (23,9)
Syndrome de Pancoast-Tobias	1	0	1 (2,2)
Découverte fortuite	0	2	2 (4,3)
Syndrome carcinoïde	-	0	0 (0)

### 3.1.6. INDICE DE MASSE CORPORELLE

Dans notre série (n=46), 5 patients (10,9 %) étaient dénutris (IMC < 18,5), 18 patients (39,1 %) étaient en surpoids (IMC compris entre 25 et 29,9) et 6 patients (13 %) étaient obèses (IMC > 30). Seulement 17 patients (37 %) avaient un IMC normal (**Figure 37**).

Dans le groupe CBNPC (n=14), 10 patients (71,4 %) avaient un IMC pathologique. Dans le groupe TNE (n=32), 19 patients (59,4 %) avaient un IMC pathologique (**Tableau 10**).



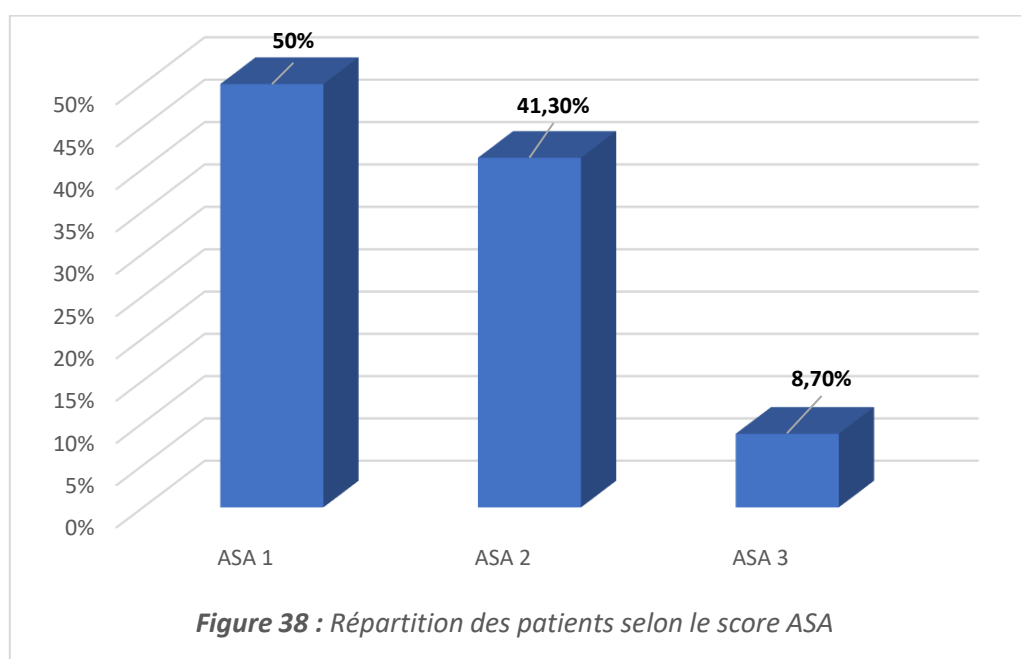
**Tableau 10 :** Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon l'indice de masse corporelle (IMC).

IMC	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
< 18,5	2	3	5 (10,9)
18,5 - 24,9	4	13	17 (37)
25 - 29,9	6	12	18 (39,1)
> 30	2	4	6 (13)

### 3.1.7. SCORE ASA

La moitié des patients de notre série (n=46) avait un score ASA 1. Les autres patients avaient un score ASA 2 et ASA 3 dans 41,3 % et 8,7 %, respectivement (**Figure 38**).

Dans le groupe CBNPC (n=14), 78,6 % des patients avaient un score ASA  $\geq$  2. Alors que dans le groupe TNE (n=32), seulement 37,5 % des patients avaient un score ASA  $\geq$  2 (**Tableau 11**).

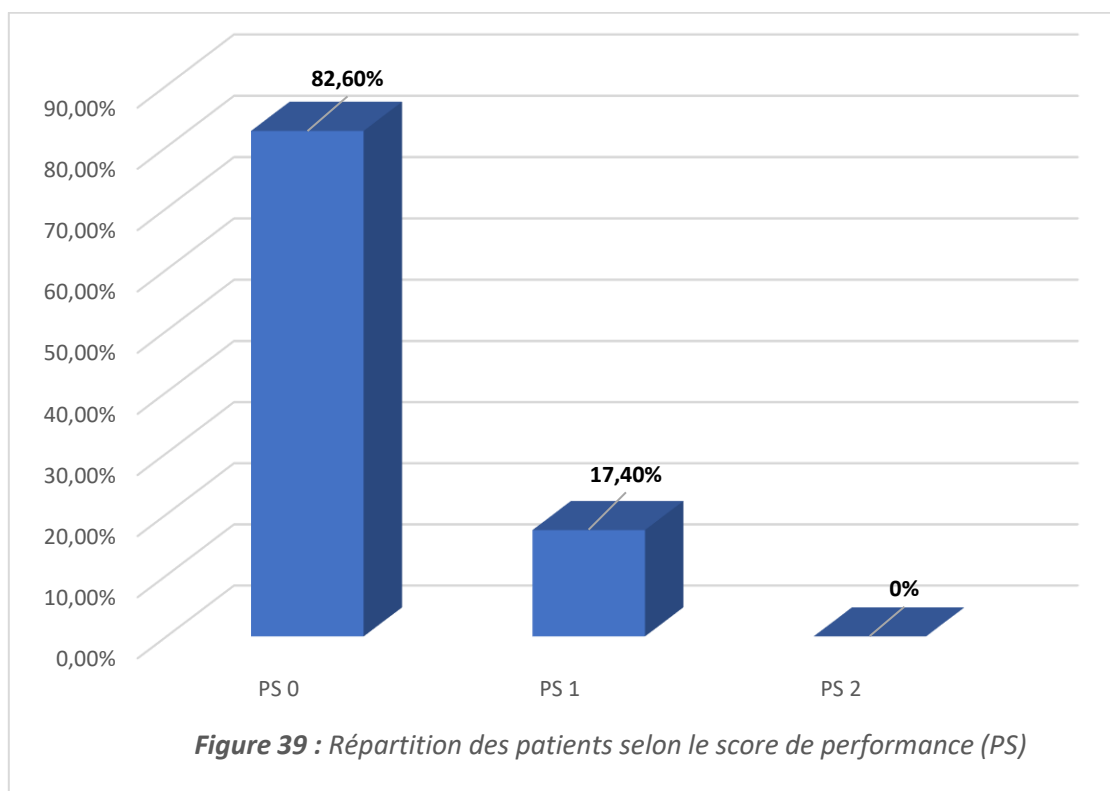


**Tableau 11 :** Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le score ASA.

Score ASA	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
ASA 1	3	20	23 (50)
ASA 2	8	11	19 (41,3)
ASA 3	3	1	4 (8,7)

### 3.1.8. SCORE DE PERFORMANCE (OMS, ECOG)

Dans notre série (n=46), 38 patients (82,6 %) étaient classés PS 0 selon le score de performance (PS) et 8 patients (17,4 %) étaient classés PS 1. Aucun patient n'était classé PS 2 (**Figure 39**).



Dans le groupe CBNPC (n=14), la moitié des patients (50 %) était classée PS 0 et l'autre moitié (50 %) était classée PS 1. Dans le groupe TNE (n=32), 31 patients (96,9 %) des patients étaient classés PS 0 et un seul patient (3,1 %) était classé PS 1 (**Tableau 12**).

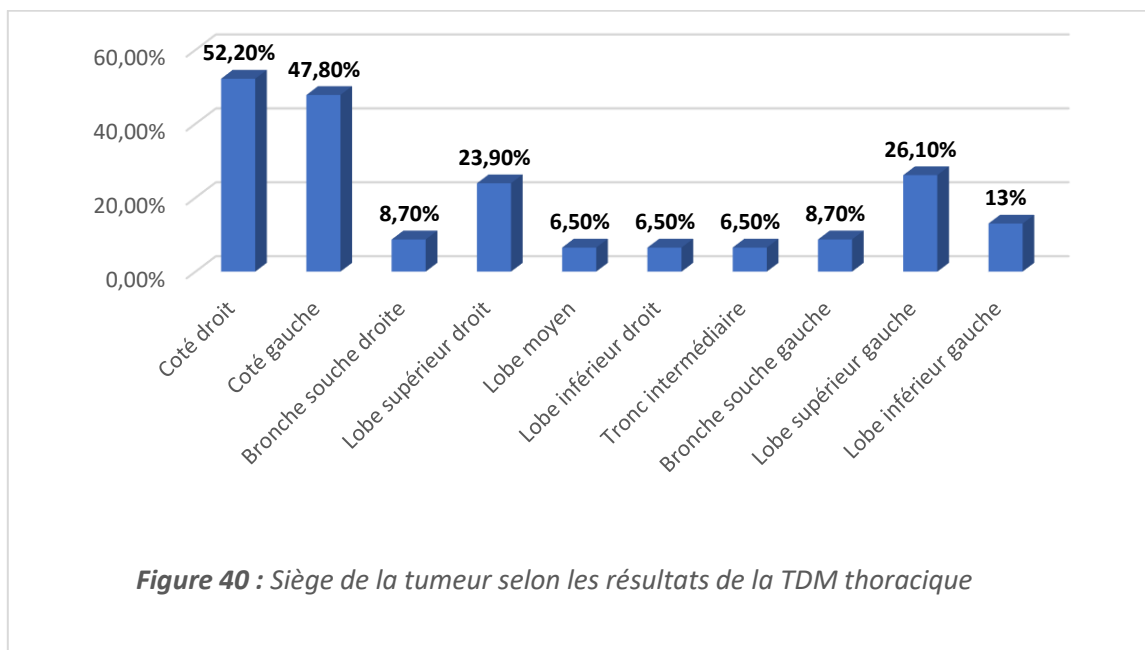
**Tableau 12** : Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le score de performance.

Score de performance	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
PS 0	7	31	38 (82,6)
PS 1	7	1	8 (17,4)
PS 2	0	0	0 (0)

### 3.1.9. TDM THORACIQUE

Dans notre série (n=46), la tumeur était localisée à droite chez 24 patients (52,2 %) et à gauche chez 22 patients (47,8 %) (**Figure 40**). Le lobe supérieur était le siège le plus fréquent de la tumeur chez la moitié des patients soit 50 %. Chez 8 patients (17,4 %), la tumeur était localisée au niveau de la bronche souche (ils étaient tous du groupe TNE).

Les autres localisations sont détaillées selon les deux groupes CBNPC et TNE, dans le **tableau 13**.

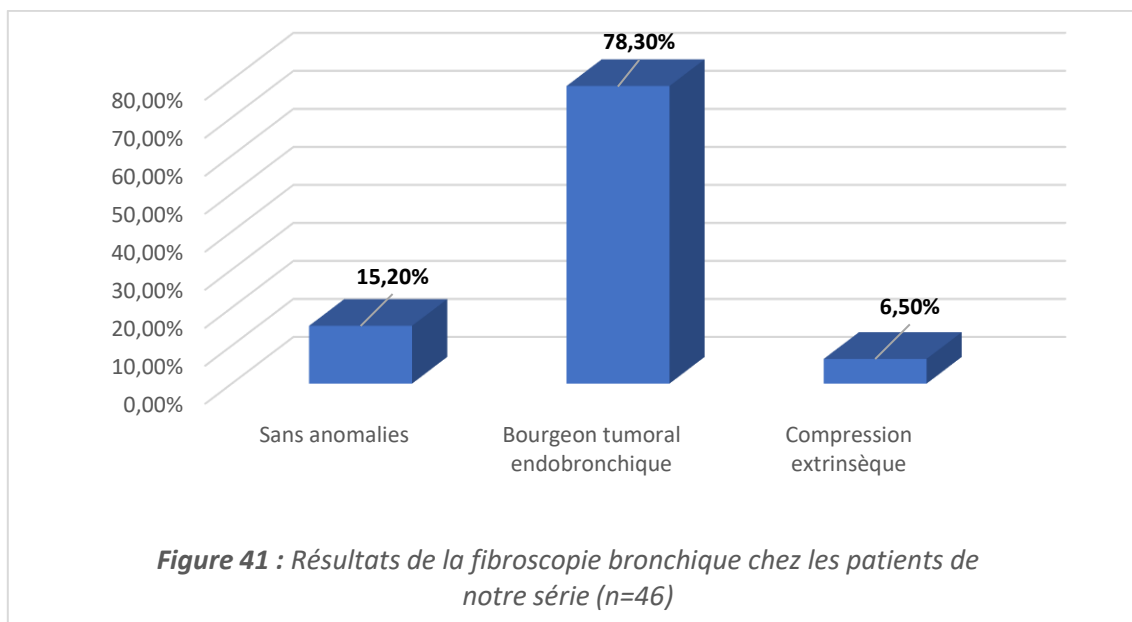


**Tableau 13 : Siège de la tumeur chez les deux groupes CBNPC et TNE selon les résultats de TDM thoracique.**

Siège	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
Côté :			
Droit	8	16	24 (52,2)
Gauche	6	16	22 (47,8)
Bronche souche droite	0	4	4 (8,7)
Lobe supérieur droit	7	4	11 (23,9)
Lobe moyen	0	3	3 (6,5)
Lobe inférieur droit	0	3	3 (6,5)
Tronc intermédiaire	1	2	3 (6,5)
Bronche souche gauche	0	4	4 (8,7)
Lobe supérieur gauche	4	8	12 (26,1)
Lobe inférieur gauche	2	4	6 (13)

### 3.1.10. FIBROSCOPIE BRONCHIQUE

Dans notre série (n=46), la fibroscopie bronchique montrait un bourgeon endobronchique chez 36 patients (78,3 %) et une compression extrinsèque chez 3 patients (6,5 %). Elle était sans anomalies chez 7 patients (15,2 %) (**Figure 41**).



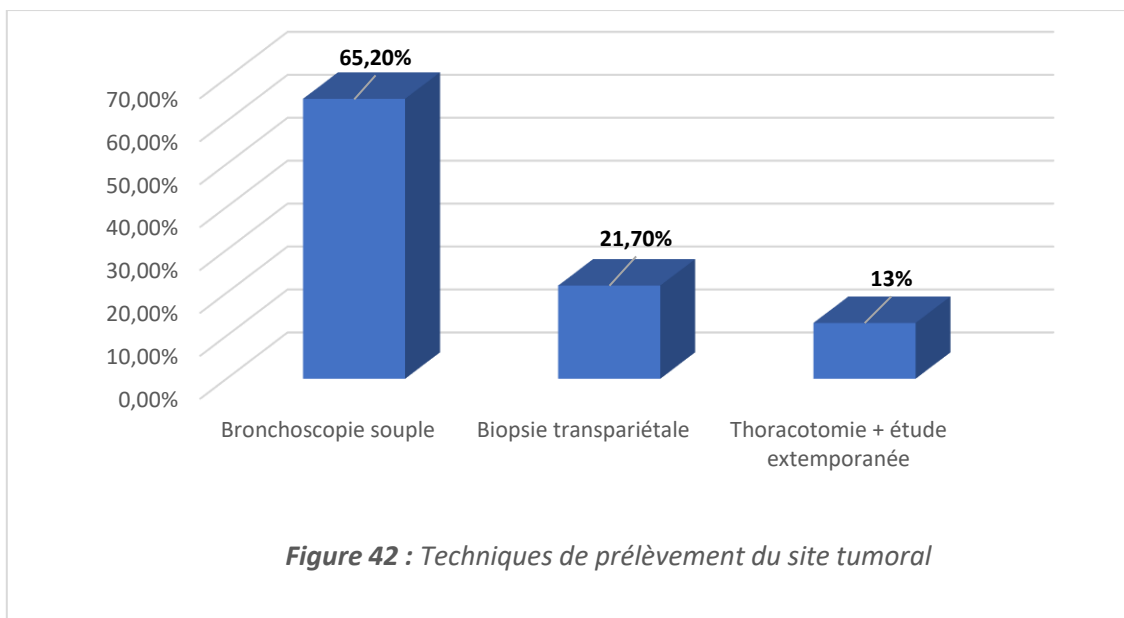
Dans le groupe CBNPC (n=14), la fibroscopie bronchique montrait un bourgeon endobronchique chez 6 patients (42,9 %) et une compression extrinsèque chez deux patients (14,3 %). Elle était sans anomalie chez 6 patients (42,9 %). Dans le groupe TNE (n=32), la fibroscopie bronchique montrait un bourgeon endobronchique chez 30 patients (93,8 %) et une compression extrinsèque chez un patient (3,1 %). Elle était sans anomalie chez un seul patient (3,1 %) (**Tableau 14**).

**Tableau 14** : Résultats de la fibroscopie bronchique chez les patients des deux groupes CBNPC et TNE

Résultat	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
Sans anomalies	6	1	7 (15,2)
Bourgeon tumoral endobronchique	6	30	36 (78,3)
Compression extrinsèque	2	1	3 (6,5)

### 3.1.11. TECHNIQUES DE PRELEVEMENT DU SITE TUMORAL

Une preuve histologique du site tumoral était obtenue par biopsie via une fibroscopie bronchique souple chez 30 patients (65,2 %). Chez 10 patients (21,7 %), la biopsie transpariétale était la technique indiquée. Une biopsie chirurgicale avec étude extemporanée était le seul moyen d'avoir une preuve histologique chez 6 patients (13 %) (**Figure 42**).



Dans le groupe CBNPC (n=14), la biopsie transpariétale était la technique la plus fréquemment utilisée (9 patients soit 64,3 %). Dans le groupe TNE (n=32), une biopsie par bronchoscopie était la technique la plus fréquemment utilisée (26 patients soit 81,3 %) (**Tableau 15**).

Il faut noter que la fibroscopie bronchique n'a pas pu faire le diagnostic histologique chez 6 patients (13 %) qui présentaient une localisation tumorale endobronchique (deux patients du groupe CBNPC et 4 patients du groupe TNE). Chez les deux patients du groupe CBNPC, la tumeur était accessible à une biopsie scannoguidée. Chez les quatre patients du groupe TNE, une preuve histologique était obtenue par biopsie scannoguidée chez un patient et par thoracotomie avec étude anatomopathologique extemporanée chez trois patients. La performance diagnostique de la fibroscopie bronchique dans notre série, était estimée à 83,3 % (30 patients sur 36 patients).

Il faut, également, noter que la biopsie transthoracique n'a pas pu faire le diagnostic chez un patient (2,2 %) qui présentait une localisation périphérique et une preuve histologique était obtenue par thoracotomie avec étude anatomopathologique extemporanée. La performance diagnostique, dans notre série, de la biopsie transthoracique était de 90,9 % (10 patients sur 11 patients)

**Tableau 15 :** Techniques de prélèvement du site tumoral chez les patients des deux groupes CBNPC et TNE.

Mode de prélèvement	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
Bronchoscopie souple	4	26	30 (65,2)
Biopsie transpariétale	9	1	10 (21,7)
Thoracotomie + étude extemporanée	1	5	6 (13)

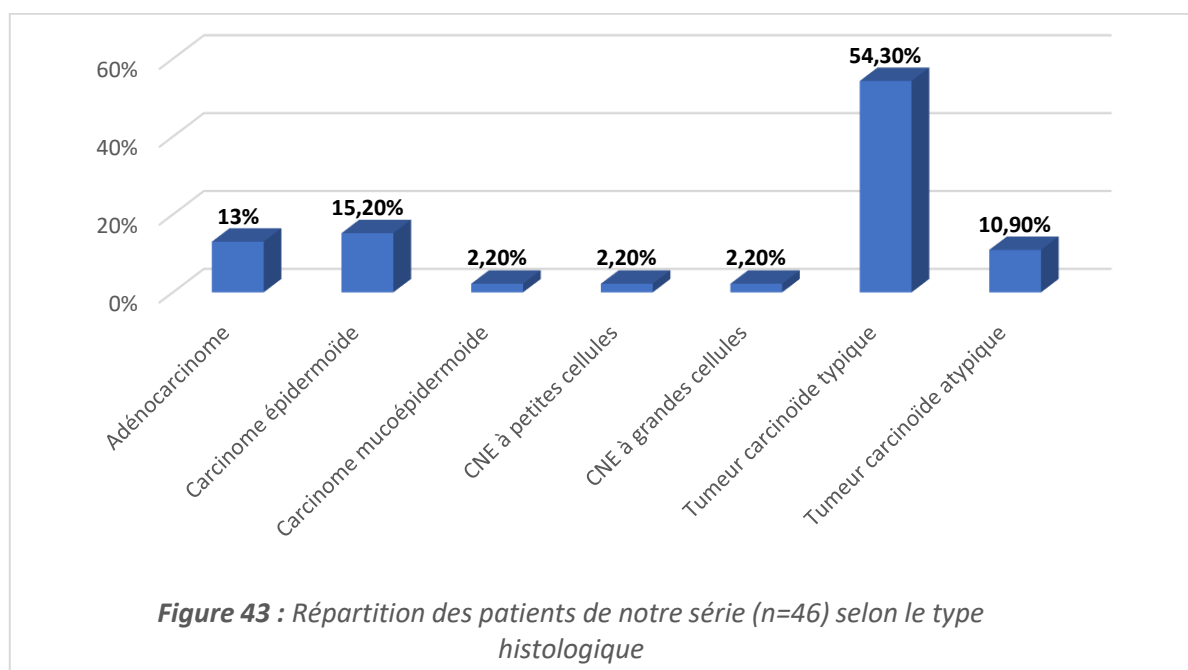
### 3.1.12. TYPE HISTOLOGIQUE

Quatorze patients étaient diagnostiqués avec un carcinome bronchique non à petites cellules (CBNPC) dont 7 (15,2 %) carcinomes épidermoïdes ou malpighiens, 6 (13 %) adénocarcinomes et un (2,2 %) carcinome mucoépidermoïde (**Figure 43**).

Trente-deux patients étaient diagnostiqués avec une tumeur neuroendocrine dont 25 (54,3 %) tumeurs carcinoïdes typiques, 5 (10,9 %) tumeurs carcinoïdes atypiques, un (2,2 %) carcinome neuroendocrine à grandes cellules et un (2,2 %) carcinome neuroendocrine à petites cellules.

Il faut noter que l'étude anatomopathologique de la pièce opératoire avait permis de rectifier le diagnostic chez 3 patients. Deux patients étaient diagnostiqués avec un carcinome non à petites cellules à l'étude anatomopathologique extemporanée puis étaient rectifiés en un carcinome neuroendocrine à petites cellules chez le premier et en un carcinome neuroendocrine à grandes cellules chez le deuxième. Le troisième patient était diagnostiqué avec un carcinome mucoépidermoïde sur un prélèvement effectué par fibroscopie bronchique puis était rectifié en tumeur carcinoïde typique à l'étude anatomopathologique finale.

La précision diagnostique des biopsies préopératoires était de 93,5 % (43 diagnostics justes sur 46 diagnostics).



La répartition des patients du groupe TNE selon le type histologique et le sexe montrait une légère prédominance féminine pour les tumeurs carcinoïdes typiques (sex ratio = 0,78). Pour les autres types histologiques, la prédominance masculine était exclusive (**Tableau 16**).

Selon la notion de tabagisme, les 7 patients (100 %) présentant un carcinome épidermoïde étaient tabagiques. 4 patients (66,7 %) présentant un adénocarcinome étaient tabagiques. Les deux patients présentant une TNE de haut grade étaient tabagiques. Aucun patient présentant une tumeur carcinoïde atypique n'était tabagique. Alors que 7 patients (28 %) présentant une tumeur carcinoïde typique étaient tabagiques (**Tableau 16**).

**Tableau 16** : Répartition des patients des deux groupes CBNPC et TNE selon le type histologique, le sexe et la notion de tabagisme

Type histologique	Nombre (%)	Notion de tabagisme (n)	Sexe	
			Homme (n)	Femme (n)
Groupe CBNPC :				
Adénocarcinome	6 (13)	4	5	1
Carcinome épidermoïde	7 (15,2)	7	7	0
Carcinome mucoépidermoïde	1 (2,2)	0	0	1
Groupe TNE :				
Carcinome neuroendocrine à petites cellules	1 (2,2)	1	1	0
Carcinome neuroendocrine à grandes cellules	1 (2,2)	1	1	0
Tumeur carcinoïde typique	25 (54,3)	7	11	14
Tumeur carcinoïde atypique	5 (10,9)	0	5	0
Total	46 (100)	20	30	16

### 3.1.13. TEP-TDM

Tous les patients du groupe CBNPC (n=14) avaient bénéficié d'une exploration par TEP-TDM à la 18-FDG. Aucun patient du groupe TNE (n=32) n'avait bénéficié d'une imagerie des récepteurs à la somatostatine (la TEP <sup>68</sup>Ga-DOTA-TOC).

### 3.1.14. STADIFICATION cTNM DES PATIENTS

Le bilan d'extension avait permis de classer les 46 patients selon la 8<sup>e</sup> édition de la classification TNM. 23 patients (50 %) étaient classés stade I clinique (17 cIA et 6 cIB), 11 patients (23,9 %) étaient classés stade II clinique (6 cIIA et 5 cIIB), 10 patients (21,8 %) étaient classés stade III clinique (9 cIIIA et 1 cIIIB) et deux patients (4,3 %) étaient classés stade IV clinique (cIVB) avec une localisation secondaire surrénalienne chez les deux patients (diagnostic établi sur les résultats de la TDM abdominale et de la TEP-TDM). Ces deux patients étaient diagnostiqués avec un adénocarcinome (**Tableau 17**).

Dans le groupe CBNPC (n=14), 64,3 % des patients étaient classés stade clinique cIII. Dans le groupe TNE (n=32), 68,7 % des patients étaient classés stade clinique cI. Les autres stades sont détaillés dans le **tableau 17** selon chaque groupe.

**Tableau 17** : Stadification cTNM des patients de notre série (n=46).

Stade	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
I :	1	22	23 (50)
IA	0	17	17 (37)
IB	1	5	6 (13)
II :	2	9	11 (23,9)
IIA	2	4	6 (13)
IIB	0	5	5 (10,9)
III :	9	1	10 (21,8)
IIIA	8	1	9 (19,6)
IIIB	1	0	1 (2,2)
IV	2	0	2 (4,3)

Selon le statut ganglionnaire clinique cN de la série totale (n=46), 39 patients (84,8 %) étaient classés cN0, un patient (2,2 %) était classé cN1 et 6 patients (13 %) étaient classés cN2 (**Tableau 18**). Dans le groupe CBNPC (n=14), 50 % des patients étaient classés cN0, 7,1 % de patients étaient classés cN1 et 42,9 % des patients étaient classés cN2 (**Tableau 19**). Dans le groupe TNE (n=32), tous les patients étaient classés cN0 (**Tableau 20**).

Chez les 6 patients classés cN2 du groupe CBNPC, le diagnostic était établi sur les résultats de la TDM thoracique et de la TEP-TDM. Aucune médiastinoscopie n'était réalisée.

Selon le statut tumoral clinique cT de la série totale (n=46), 17 patients (36,9 %) étaient classés cT1, 15 patients (32,6 %) étaient classés cT2, 7 patients (15,2 %) étaient classés cT3 et 7 autres patients (15,2 %) étaient classés cT4 (**Tableau 18**).

Dans le groupe CBNPC (n=14), aucun patient n'était classé cT1, 6 patients (42,8 %) étaient classés cT2, deux patients (14,3 %) étaient classés cT3 et 6 patients (42,8 %) étaient classés cT4 (**Tableau 19**). Dans le groupe TNE (n=32), 17 patients (53,1 %) étaient classés cT1, 9 patients (28,1 %) étaient classés cT2, 5 patients (15,6 %) étaient classés cT3 et un patient (3,1 %) était classés cT4 (**Tableau 20**).

**Tableau 18** : Classification cTNM des patients de notre série (n=46).

Statut T	Statut N			Total
	N0	N1	N2	
T1	17	0	0	17
T2	12	0	3	15
T3	5	0	2	7
T4	5	1	1	7
Total	39	1	6	46

**Tableau 19 :** Classification cTNM des patients du groupe CBNPC (n=14)

Statut T	Statut N			
	N0	N1	N2	Total
T1	0	0	0	0
T2	3	0	3	6
T3	0	0	2	2
T4	4	1	1	6
Total	7	1	6	14

**Tableau 20 :** Classification cTNM des patients du groupe TNE (n=32)

Statut T	Statut N			
	N0	N1	N2	Total
T1	17	0	0	17
T2	9	0	0	9
T3	5	0	0	5
T4	1	0	0	1
Total	32	0	0	32

### 3.1.15. TRAITEMENT NEOADJUVANT

Onze patients (23,9 %) de la série totale (n=46) avaient bénéficié d'un traitement néoadjuvant.

Dans le groupe CBNPC (n=14), 10 patients (71,4 %) avaient bénéficié d'une chimiothérapie néoadjuvante. 7 patients étaient classés stade clinique cIIIA, un patient était classé stade cIIIB et deux patients étaient classés stade cIVB.

L'indication du traitement néoadjuvant était un statut ganglionnaire N2 chez 5 patients, une résécabilité douteuse (statut T4) chez quatre patients et une association statut ganglionnaire N2 avec un statut T4 chez un patient. Une TEP-TDM était réalisée après traitement néoadjuvant chez tous les 10 patients.

Un patient du groupe TNE (n=32), avait bénéficié d'une chimio-radiothérapie pour un diagnostic histologique erroné de carcinome non à petites cellules. Mais l'évolution clinique n'était pas compatible avec ce diagnostic. Un deuxième prélèvement par fibroscopie bronchique était effectué permettant de rectifier le diagnostic en tumeur carcinoïde et l'étude anatomopathologique de la pièce opératoire avait confirmé le diagnostic de tumeur carcinoïde typique.

Le statut ganglionnaire, après traitement néoadjuvant, était yN0 chez tous les patients (**Tableau 21**). Un Downstaging clinique était observé chez sept patients (70 %) : 2 patients étaient reclassés stade yIA (cIIIA avant traitement néoadjuvant), 3 patients étaient reclassés yIB (2 cIIIA et 1 cIVB avant traitement néoadjuvant), un patient était reclassé yIIB (cIIIB avant traitement néoadjuvant) et un patient était reclassé yIIIA alors qu'il était classé stade clinique cIVB. Il n'a pas été observé d'Upstaging clinique. La stadification était restée la même chez trois patients (30 %) classés IIIA (**Tableau 22**).

**Tableau 21 :** Classification yTNM après traitement néoadjuvant (n=10).

Statut T	Statut N			Total
	N0	N1	N2	
T1	2	0	0	2
T2	3	0	0	3
T3	1	0	0	1
T4	4	0	0	4
Total	10	0	0	10

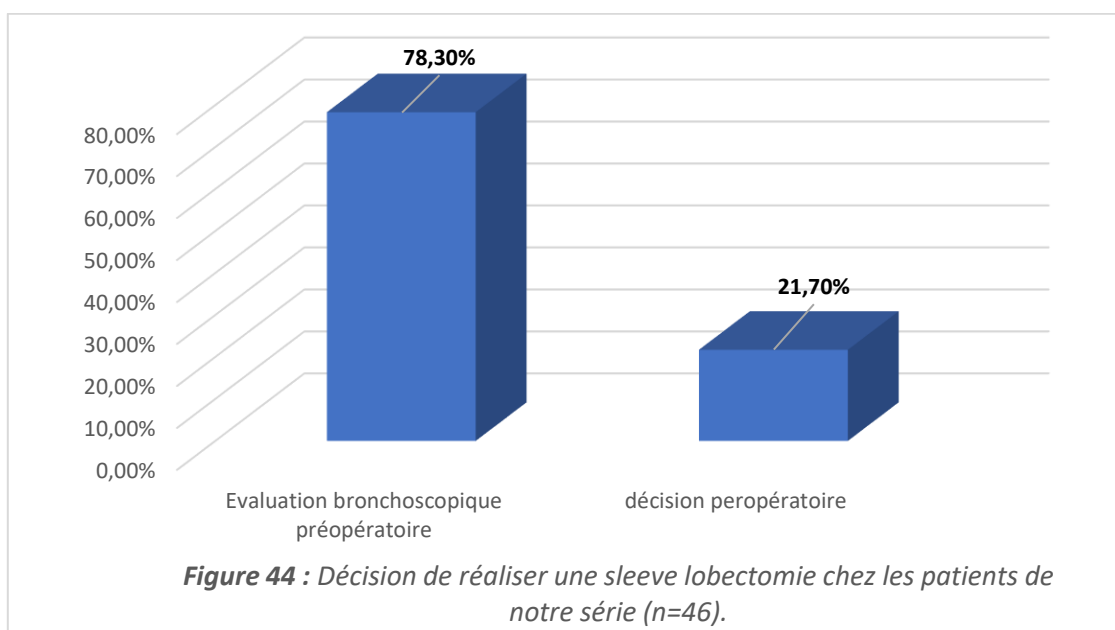
**Tableau 22 :** Restaging après traitement néoadjuvant (n=10).

yStade	cStade			Total
	IIIA	IIIB	IV	
IA	2	0	0	2
IB	2	0	1	3
IIB	0	1	0	1
IIIA	3	0	1	4
IIIB	0	0	0	0
Total	7	1	2	10

La couleur rouge des chiffres signifie un Downstaging clinique.

### 3.1.16. INDICATIONS A LA SLEEVE LOBECTOMIE

La décision de réaliser une sleeve lobectomie était basée sur l'évaluation bronchoscopique préopératoire chez 36 patients (78,3 %). Chez 10 patients (21,7 %), la décision d'une sleeve lobectomie était prise en peropératoire (**Figure 44**).



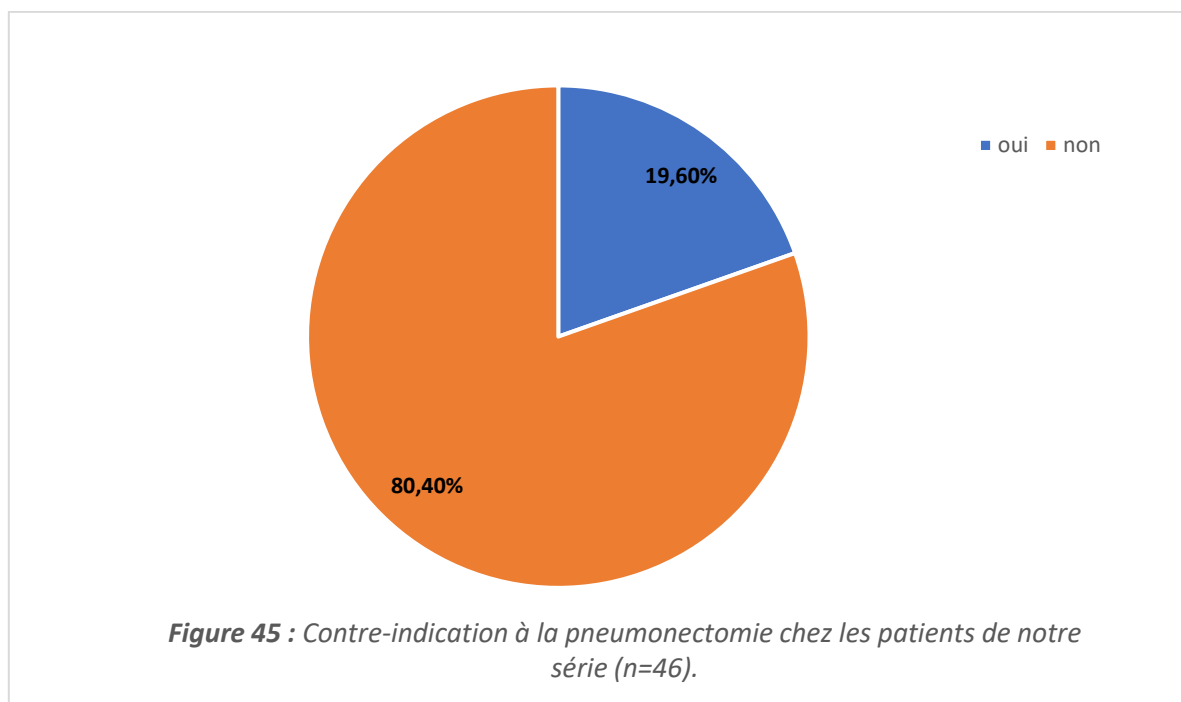
L'indication d'une sleeve lobectomie était une extension tumorale endobronchique chez 36 patients (à la bronche souche chez 8 patients, au tronc intermédiaire chez 3 patients et à l'origine de la bronche lobaire chez 25 patients). Chez 10 patients, l'indication était une infiltration de l'origine de la bronche lobaire soit par la tumeur (6 patients) ou par une adénopathie hilare (4 patients) (**Tableau 23**).

**Tableau 23** : Indications à la sleeve lobectomie chez les patients de notre série (n=46).

Indications à la sleeve lobectomie	Nombre (%)
Extension tumorale endobronchique	36 (78,3)
Infiltration de l'origine de la bronche lobaire par la tumeur	6 (13)
Infiltration de l'origine de la bronche lobaire par une adénopathie hilare	4 (8,7)
Total	46 (100)

### 3.1.17. CONTRE-INDICATION A LA PNEUMONECTOMIE

Chez 9 patients (19,6 %), la pneumonectomie était contre-indiquée à cause d'un VEMSpop inférieur à 40 % (**Figure 45**).



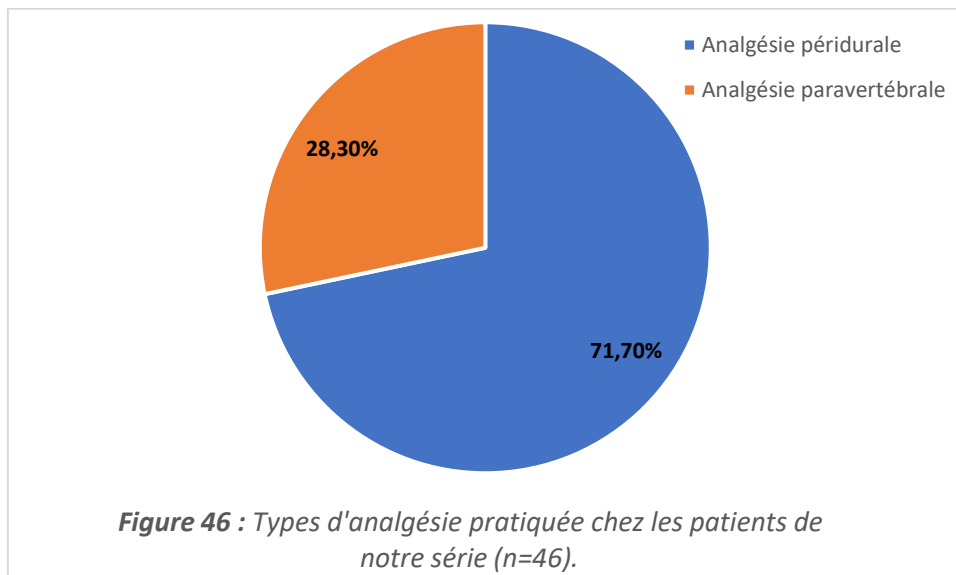
## 3.2. PROCEDURE CHIRURGICALE

### 3.2.1. DUREE D'INTERVENTION

La durée moyenne d'intervention était de 220,8 ± 54,5 minutes (intervalle, 150 – 340).

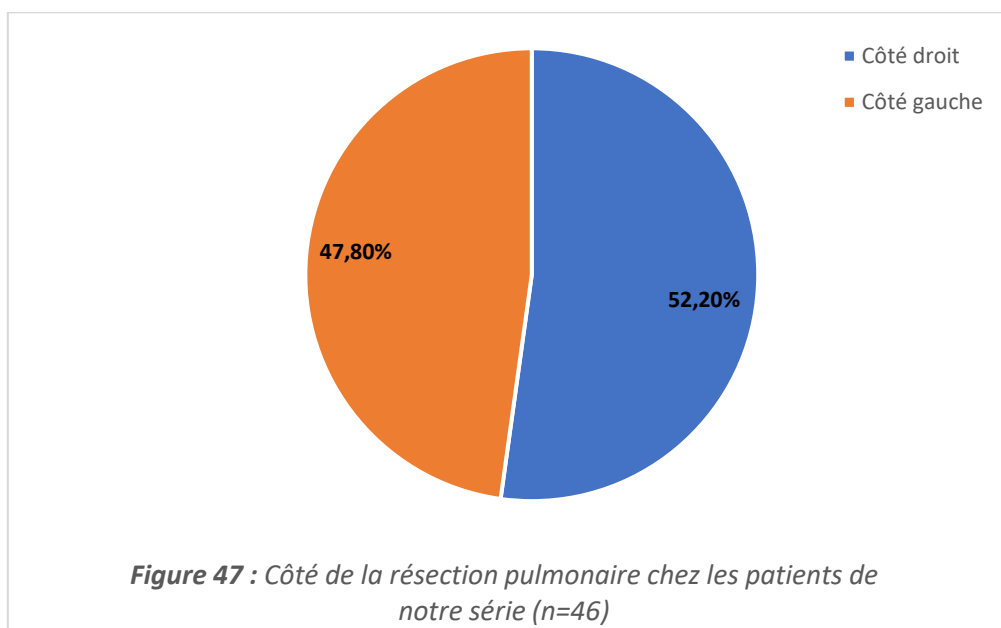
### 3.2.2. TYPE D'ANALGESIE

Trente-trois patients (71,7 %) avaient bénéficié d'une analgésie péridurale et 13 patients (28,3 %) avaient bénéficié d'une analgésie paravertébrale (**Figure 46**).



### 3.2.3. TYPES DE RESECTION PULMONAIRE

La résection pulmonaire était réalisée à droite chez 24 patients (52,2 %) et elle était réalisée à gauche chez 22 patients (47,8 %) (**Figure 47**).



La sleeve lobectomie supérieure était la résection la plus fréquemment réalisée chez 23 patients (50 %) (12 sleeve lobectomies supérieures gauches et 11 sleeve lobectomies supérieures droites).

La sleeve résection était étendue à plus d'un lobe chez 8 patients (17,4 %). Elle était étendue à deux lobes chez 3 patients, à deux lobes et un segment chez un patient et à un lobe et un segment chez 4 patients.

L'anastomose bronchique entre la bronche souche droite et le tronc intermédiaire était l'anastomose la plus fréquente. Elle était réalisée chez 15 patients (32,6 %). L'anastomose entre la bronche souche gauche et la bronche lobaire inférieure gauche était en deuxième position. Elle était réalisée chez 14 patients (30,4 %).

**Le tableau 24** résume les différentes résections pulmonaires et les anastomoses bronchiques réalisées chez les patients de notre série (n=46).

**Tableau 24** : Les résections pulmonaires et les anastomoses bronchiques réalisées chez les patients de notre série (n=46).

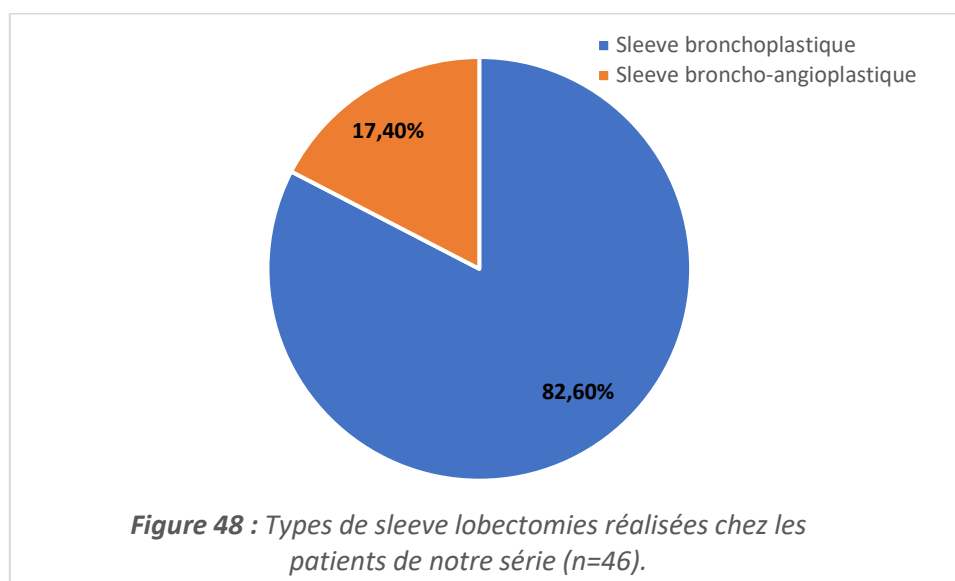
Résection pulmonaire	Anastomose bronchique	Nombre (%)
Lobe supérieur droit	BSD-TI	11 (23,9)
Lobe moyen	LID-TI	3 (6,5)
Lobe inférieur droit	LM-TI	5 (10,9)
Lobe supérieur droit + lobe moyen	BSD-TI	2 (4,3)
Lobe inférieur droit + lobe moyen	BSD-LSD	1 (2,2)
Lobe supérieur droit + segment S6	BSD-TI	1 (2,2)
Lobe supérieur droit + lobe moyen + segment S6	BSD-TI	1 (2,2)
Lobe supérieur gauche	BSG-LIG	12 (26,1)
Lobe inférieur gauche	BSG-LSG	7 (15,2)
Lobe supérieur gauche + segment S6	BSG-LIG	2 (4,3)
Lobe inférieur gauche + lingula	BSG-LSG	1 (2,2)

*BSD : bronche souche droite. BSG : bronche souche gauche. TI : tronc intermédiaire. LSD : lobe supérieur droit. LM : lobe moyen. LID : lobe inférieur droit. LSG : lobe supérieur gauche. LIG : lobe inférieur gauche.*

### 3.2.4. TYPES DE SLEEVE LOBECTOMIES

La sleeve lobectomie était bronchoplastique chez 38 patients (82,6 %). Elle était associée à une sleeve angioplastique (résection de l'artère pulmonaire avec rétablissement de la continuité) chez 8 patients (17,4 %) (**Figure 48**).

La sleeve angioplastique était réalisée le plus souvent à gauche chez 7 patients (15,2 %) et une seule (2,2 %) sleeve angioplastique était réalisée à droite (p = 0,017, valeur statistiquement significative).



### 3.2.5. TECHNIQUES DE SLEEVE ANGIOPLASTIQUE

Chez les 8 patients qui avaient bénéficié d'une sleeve broncho-angioplastique, la résection de l'artère pulmonaire était partielle avec suture directe chez 4 patients (8,7 %). Elle était totale avec anastomose termino-terminale chez 4 patients (8,7 %) (**Tableau 25**).

**Tableau 25 :** Techniques de sleeve angioplastique réalisées dans notre série.

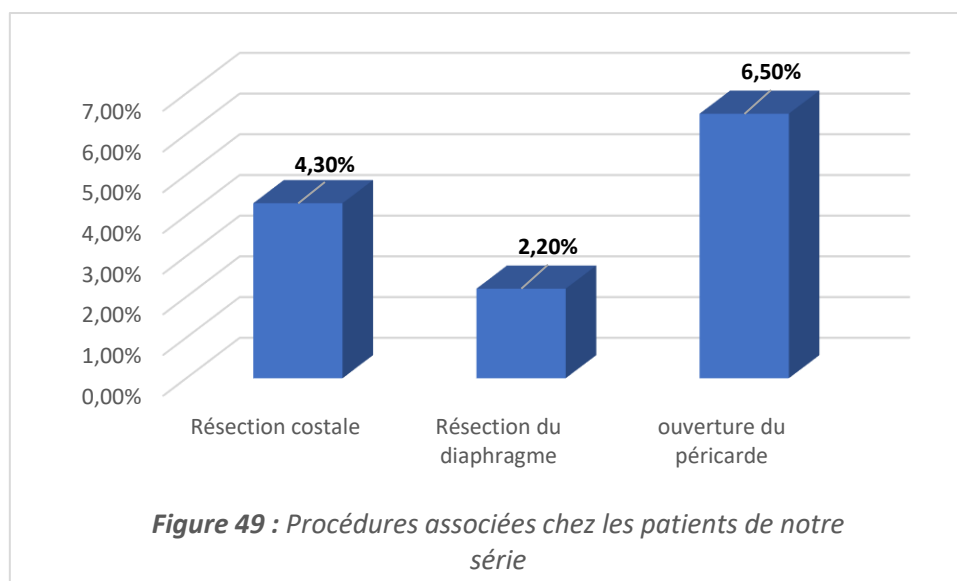
Techniques de sleeve angioplastique	Nombre (%)
Résection partielle avec suture directe	4 (8,7)
Résection anastomose termino-terminale	4 (8,7)

### 3.2.6. TEMPS DE CLAMPAGE DE L'ARTERE PULMONAIRE

La durée moyenne de clampage de l'artère pulmonaire était de  $32,7 \pm 12,3$  minutes (intervalle, 20 – 50).

### 3.2.7. PROCEDURES ASSOCIEES

Six patients (13 %) avaient nécessité une procédure supplémentaire. Trois patients (6,5 %) avaient nécessité une résection de la paroi thoracique (une résection costale chez deux patients et une résection diaphragmatique partielle avec suture directe chez un patient). Trois autres patients (6,5 %) avaient nécessité un contrôle vasculaire intrapéricardique (ligature-section de la veine pulmonaire en intrapéricardique) (**Figure 49**).



### 3.2.8. TYPES DE LAMBEAUX DE COUVERTURE

La couverture de l'anastomose bronchique était réalisée chez tous les patients. Le lambeau de couverture le plus fréquemment utilisé était la plèvre médiastinale chez 34 patients (73,9 %). Le lambeau azygos était utilisé chez 5 patients (10,9 %), la graisse pleuropéricardique chez 4 patients (8,7 %), le thymus chez deux patients (4,3 %) et le péricarde chez un patient (2,2 %), (**Tableau 26**).

**Tableau 26 :** Types de lambeaux de couverture utilisés chez les patients de notre série (n=46).

Lambeau	Nombre (%)
Plèvre médiastinale	34 (73,9)
Lambeau azygos	5 (10,9)
Graisse pleuropéricardique	4 (8,7)
Thymus	2 (4,3)
Péricarde	1 (2,2)
Total	46 (100)

### 3.2.9. NOTION DE TRANSFUSION SANGUINE

Onze patients (23,9 %) avaient été transfusés avec du sang iso-groupe iso-rhésus en périopératoire. La transfusion sanguine était nécessaire chez 8 patients (17,4 %) en peropératoire et chez trois patients (6,5 %) en postopératoire (**Tableau 27**).

**Tableau 27 :** Notion de transfusion sanguine chez les patients de notre série (n=46).

Transfusion sanguine	Nombre (%)
En peropératoire	8 (17,39)
En postopératoire	3 (6,52)

### 3.3. DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES

#### 3.3.1. STADIFICATION pTNM DES PATIENTS

La stadification pathologique sur pièce opératoire, des patients de notre série (n=46), est représentée dans le **tableau 28**. Selon la 8<sup>e</sup> édition de la classification TNM, 22 patients (47,8 %) étaient classés stade pI (18 pIA et 4 pIB), 14 patients (30,4 %) étaient classés stade pII (4 pIIA et 10 pIIB) et 10 patients (21,7 %) étaient classés stade pIII (6 pIIIA et 4 pIIIB).

Dans le groupe CBNPC (n=14), quatre patients (28,6 %) étaient classés stade pI (2 pIA et 2 pIB), 5 patients (35,7 %) étaient classés stade pIIB et 5 autres patients (35,7 %) étaient classés stade pIII (3 pIIIA et 2 pIIIB).

Dans le groupe TNE (n=32), 18 patients (56,3%) étaient classés stade pI (16 pIA et 2 pIB), 9 patients (28,1 %) étaient classés stade pII (4 pIIA et 5 pIIB) et 5 patients (16,6 %) étaient classés pIII (3 pIIIA et 2 pIIIB). Pour les deux patients diagnostiqués avec un carcinome neuroendocrine à grandes cellules pour l'un et carcinome neuroendocrine à petites cellules pour l'autre, ils étaient classés stade pIIB et pIIIB respectivement.

**Tableau 28** : Stadification pTNM des patients de notre série (n=46).

Stade	Groupe CBNPC (n=14)	Groupe TNE (n=32)	Nombre (%)
I :	4	18	22 (47,8)
IA	2	16	18 (39,1)
IB	2	2	4 (8,7)
II :	5	9	14 (30,4)
IIA	0	4	4 (8,7)
IIB	5	5	10 (21,7)
III :	5	5	10 (21,7)
IIIA	3	3	6 (13)
IIIB	2	2	4 (8,7)

Selon le statut ganglionnaire anatomopathologique pN de la série totale (n=46), 35 patients (76,1 %) étaient classés pN0, 6 patients (13 %) étaient classés pN1 et 5 patients (10,9 %) étaient classés pN2 (**Tableau 29**). Dans le groupe CBNPC (n=14), 9 patients (64,3 %) étaient classés pN0, 3 patients (21,4 %) étaient classés pN1 et 2 patients (14,3 %) étaient classés pN2 (**Tableau 30**). Dans le groupe TNE (n=32), 26 patients (81,2 %) étaient classés pN0, 3 patients (9,4 %) étaient classés pN1 et 3 autres patients (9,4 %) étaient classés pN2 (**Tableau 31**). Dans le groupe de patients qui avaient reçu un traitement adjuvant (n=10), sept patients (70 %) étaient classés ypN0, deux patients (20 %) étaient classés ypN1 et un patient (10 %) était classé ypN2 (**Tableau 32**).

Selon le statut tumoral pathologique pT de la série totale (n=46), 19 patients (41,3 %) étaient classés pT1, 13 patients (28,3 %) étaient classés pT2, 9 patients (19,6 %) étaient classés pT3 et 5 patients (10,8 %) étaient classés pT4 (**Tableau 29**). Dans le groupe CBNPC (n=14), deux patients (14,3 %) étaient classés pT1, 4 patients (28,6 %) étaient classés pT2, 5 patients (35,7 %) étaient classés pT3 et 3 patients (21,4 %) étaient classés pT4 (**Tableau 30**). Dans le groupe TNE (n=32), 17 patients (53,1 %) étaient classés pT1, 9 patients (28,1 %) étaient classés pT2, 4 patients (12,5 %) étaient classés pT3 et 2 patients (6,3 %) étaient classés pT4 (**Tableau 31**). Dans le groupe de patients qui avaient reçu un traitement adjuvant (n=10), un patient (10 %) était classé ypT1, trois patients (30 %) étaient classés ypT2, quatre patients (40 %) étaient classés ypT3 et deux patients (20 %) étaient classés ypT4 (**Tableau 32**).

**Tableau 29** : Classification pTNM des patients de notre série (n=46).

Statut T	Statut N			Total
	N0	N1	N2	
T1	18	1	0	19
T2	8	4	1	13
T3	5	0	4	9
T4	4	1	0	5
Total	35	6	5	46

**Tableau 30** : Classification pTNM des patients du groupe CBNPC (n=14).

Statut T	Statut N			Total
	N0	N1	N2	
T1	2	0	0	2
T2	2	2	0	4
T3	3	0	2	5
T4	2	1	0	3
Total	9	3	2	14

**Tableau 31** : Classification pTNM des patients du groupe TNE (n=32).

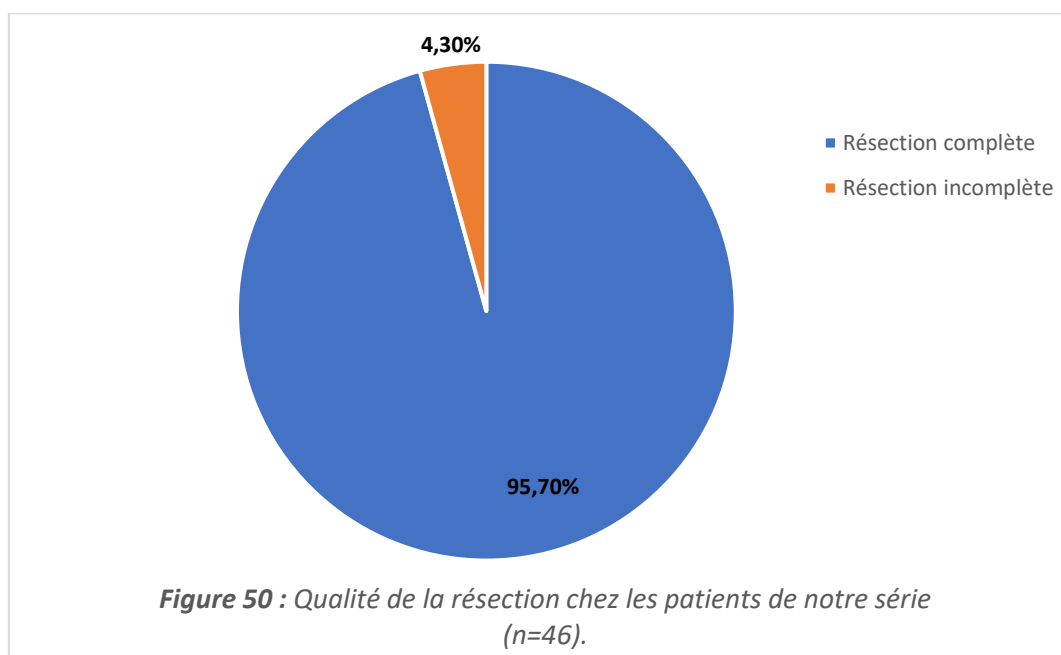
Statut T	Statut N			Total
	N0	N1	N2	
T1	16	1	0	17
T2	6	2	1	9
T3	2	0	2	4
T4	2	0	0	2
Total	26	3	3	32

**Tableau 32 :** Classification ypTNM des patients ayant reçu un traitement néoadjuvant (n=10).

Statut T	Statut N			
	N0	N1	N2	Total
T1	1	0	0	1
T2	1	2	0	3
T3	3	0	1	4
T4	2	0	0	2
Total	7	2	1	10

### 3.3.2. QUALITE DE LA RESECTION

La résection était complète (R0) chez 44 patients (95,7 %). Elle était incomplète (R1) chez deux patients (4,3 %) dont la recoupe bronchique était infiltrée à l'étude anatomopathologique finale sur pièce opératoire. Ces deux patients étaient diagnostiqués avec tumeur carcinoïde typique (**Figure 50**).



### 3.3.3. COMPARAISON ENTRE LA STADIFICATION PREOPERATOIRE ET LA STADIFICATION PATHOLOGIQUE (SUR PIECE OPERATOIRE)

Pour les 10 patients qui avaient bénéficié d'un traitement néoadjuvant, nous ne les avons pas pris en considération.

Le staging préopératoire ou clinique avait surestimé l'extension tumorale chez 4 patients (11,1 %) et avait sous-estimé cette extension chez 8 patients (22,2 %). Il était vrai chez 24 patients (66,7 %). La concordance entre la stadification clinique et pathologique était la plus élevée

chez les patients classés IIIA (100 %) suivi des patients classés IA (88,2 %). La concordance entre les deux systèmes de stadification était de 33,3 %, 33,3 %, 60 % chez les patients présentant les stades IB, IIA, IIB respectivement (**Tableau 33**).

Tous les patients classés stade pIIIB (n=3) étaient sous-estimés par le staging préopératoire. Deux patients étaient classés cIIA et un patient était classé cIIB. Ces trois patients étaient classés pT3N2. En revanche, aucun patient n'était classé cIIIB sur l'évaluation préopératoire.

Parmi les quatre patients classés pIIIA, deux patients étaient sous-estimés par le staging préopératoire. Ils étaient classés les deux cIB. Ces quatre patients étaient classés pT4N0 (n=2), pT4N1 (n=1) et pT2N2 (n=1).

**Tableau 33** : Comparaison entre les stadifications clinique et pathologique des patients de notre série (n=36).

p Stade	c Stade						Total
	cIA	cIB	cIIA	cIIB	cIIIA	cIIIB	
pIA	15	1	1	0	0	0	17
pIB	0	2	1	0	0	0	3
pIIA	0	1	2	1	0	0	4
pIIB	2	0	0	3	0	0	5
pIIIA	0	2	0	0	2	0	4
pIIIB	0	0	2	1	0	0	3
Total	17	6	6	5	2	0	36
Probabilité que le cStade = pStade (%)	88,2	33,3	33,3	60	100	0	66,7 (24/36)x100

La couleur rouge des chiffres signifie une concordance entre cTNM et pTNM.

Le statut tumoral T préopératoire restait inchangé, selon l'évaluation pathologique finale, chez 28 patients (77,8 %). Pour les patients classés cT1 (n=17) en préopératoire, 16 patients (94,1 %) avaient gardé le même statut pT1 en postopératoire. Cependant, un patient (5,9 %) était surclassé pT2. Pour les patients classés cT2 (n=12) en préopératoire, sept patients (58,3 %) avaient gardé le même statut pT2 en postopératoire, deux patients (16,7 %) étaient sous-classés pT1 et trois patients (25 %) étaient surclassés (2 patients pT3 et un patient pT4). Pour les patients classés cT3 (n=5) en préopératoire, trois patients (60 %) avaient gardé le même statut pT3 et deux patients étaient sous-classés pT2 (40 %). Pour les patients classés cT4 (n=2) en préopératoire, les deux patients (100 %) avaient gardé le même statut pT4 (**Tableau 34**).

**Tableau 34** : Comparaison entre les statuts T préopératoire et postopératoire.

pT	cT				Total
	cT1	cT2	cT3	cT4	
pT1	16	2	0	0	18
pT2	1	7	2	0	10
pT3	0	2	3	0	5
pT4	0	1	0	2	3
Total	17	12	5	2	36
Probabilité que cT = pT (%)	94,1	58,3	60	100	77,8 (28/36)x100

La couleur rouge des chiffres signifie une concordance entre cT et pT.

Selon le statut ganglionnaire N, tous les patients étaient classés cN0 en préopératoire. En postopératoire, 28 patients (77,8 %) avaient gardé le même statut pN0, quatre patients (11,1 %) étaient surclassés pN1 et quatre autres patients (11,1 %) étaient surclassés pN2 (**Tableau 35**).

**Tableau 35** : Comparaison entre les statuts N préopératoire et postopératoire.

pN	cN			Total
	cN0	cN1	cN2	
pN0	28	-	-	28
pN1	4	-	-	4
pN2	4	-	-	4
Total	36	-	-	36
Probabilité que cN = pN (%)	77,8			77,8 (28/36)x100

La couleur rouge des chiffres signifie une concordance entre cN et pN.

### 3.3.4. TRAITEMENT ADJUVANT

Cinq patients avaient reçu un traitement adjuvant en postopératoire. Deux patients avaient reçu une chimiothérapie adjuvante (un carcinome épidermoïde classé pIIIA et un carcinome neuroendocrine à grandes cellules classé pIIB), un patient avait reçu une chimio-radiothérapie adjuvante (un carcinome neuroendocrine à petites cellules classé pIIIB) et deux patients avaient reçu une radiothérapie adjuvante (un carcinome épidermoïde classé pIIIB et un adénocarcinome classé ypIIIB), (**Tableau 36**).

Aucun des patients diagnostiqués avec tumeur carcinoïde n'avaient reçu un traitement adjuvant en postopératoire.

Pour les deux patients diagnostiqués avec une tumeur carcinoïde typique et chez qui la résection était incomplète (recoupe bronchique infiltrée à l'étude anatomopathologique finale), la décision était une surveillance régulière et une reprise chirurgicale pour une pneumonectomie de totalisation dans le cas d'une récurrence anastomotique.

**Tableau 36 :** Indications du traitement adjuvant chez les patients de notre série.

Patients	Sexe	Age	Type histologique	Stade pTNM (classe pTNM)	Traitement adjuvant
1	Homme	70	Carcinome épidermoïde	pIIIA (pT4N1)	Chimiothérapie
2	Homme	72	Carcinome neuroendocrine à grandes cellules	pIIB (pT2N1)	Chimiothérapie
3	Homme	50	Carcinome neuroendocrine à petites cellules	pIIIB (pT3N2)	Chimio-radiothérapie
4	Homme	79	Carcinome épidermoïde	pIIIB (pT3N2)	Radiothérapie
5	Homme	59	Adénocarcinome	ypIIIB (ypT3N2)	Radiothérapie

### 3.4. MORTALITE ET MORBIDITE OPERATOIRE

#### 3.4.1. DUREE DE DRAINAGE

La durée moyenne de drainage thoracique était de  $4,7 \pm 2,4$  jours (intervalle, 2 – 15).

#### 3.4.2. DUREE D'HOSPITALISATION

La durée moyenne d'hospitalisation était de  $8,4 \pm 5,9$  jours (intervalle, 4 – 36).

#### 3.4.3. COMPARAISON ENTRE LES DEUX TECHNIQUES D'ANALGESIE SELON EVA

Vingt et un patients (45,7 %) avaient une douleur faible en postopératoire, alors que 25 patients (54,3 %) avaient une douleur modérée selon l'échelle analogique visuelle EVA. Aucun patient n'avait une douleur intense ni insupportable.

Pour le groupe analgésie péridurale (n=33), 18 patients (54,5 %) avaient une douleur faible et 15 patients (45,5 %) avaient une douleur modérée. Pour le groupe analgésie paravertébrale (n=13), 3 patients (23,1 %) avaient une douleur faible et 10 patients (76,9 %) avaient une douleur modérée (différence statistiquement significative,  $p = 0,028$ ) (**Tableau 37**).

**Tableau 37 :** Comparaison entre les deux techniques d'analgésie selon EVA.

Intensité de la douleur	Analgésie péridurale (n=33)	Analgésie paravertébrale (n=13)	Valeur p
Douleur faible	18	3	0,028
Douleur modérée	15	10	

#### 3.4.4. MORTALITE

La mortalité postopératoire était de 0 % à J30 et à J90 postopératoire.

#### 3.4.5. MORBIDITE

Les complications postopératoires sont détaillées dans le **tableau 38**. Au total, 13 patients (28,3 %) avaient présenté 18 complications postopératoires (trois patients avaient présenté

deux complications chacun et un patient avait présenté trois complications). Les taux de morbidité globale à J30 et à J90 postopératoires étaient de 34,8 % et 39,1 % respectivement.

Aucun patient n'avait présenté une fistule bronchopleurale ou bronchoartérielle. Deux patients (4,3 %) avaient présenté une sténose anastomotique à J60 et à J90 postopératoires respectivement. La sténose était très serrée et symptomatique chez le premier et elle était modérée et asymptomatique chez le deuxième. Les prélèvements à la recherche d'une récurrence tumorale anastomotique étaient négatifs chez les deux patients. Le premier, symptomatique avec sténose très serrée, avait bénéficié d'une cryothérapie via une fibroscopie bronchique suivie d'une dilatation. Pour le deuxième patient qui présentait une sténose modérée asymptomatique, aucun geste supplémentaire n'était décidé chez lui. Les deux patients se portaient bien à 12 mois de recul sans signes de resténose.

La pneumopathie était la complication la plus fréquente, elle avait compliqué les suites postopératoires de 5 patients (10,9 %). Le diagnostic était posé sur des critères cliniques, biologiques et radiologiques mais la recherche d'une preuve bactériologique était négative chez les 5 patients. Leur évolution était bonne sous une antibiothérapie empirique qui était décidée selon les habitudes du service.

Trois patients (6,5 %) avaient compliqué d'une atélectasie symptomatique et qui avaient nécessité une fibroaspiration associée aux moyens de kinésithérapie respiratoire. Les prélèvements bactériologiques étaient négatifs. L'évolution était bonne, jugée sur des critères cliniques et radiologiques.

Une surinfection du site de la thoracotomie avait compliqué les suites postopératoires de 4 patients (8,7 %). Le germe causal était un germe hospitalier chez les quatre patients à l'origine d'une infection nosocomiale. Le *Pseudomonas aeruginosa* était le germe causal chez 3 patients et le *Sphingomonas paucimobilis* était le germe en cause chez un patient. Une antibiothérapie empirique était entamée dès le diagnostic de la surinfection puis elle était réadaptée selon l'antibiogramme du germe causal. Le pansement de la plaie surinfectée était biquotidien chez trois patients. Un patient avait bénéficié d'un pansement aspiratif (système VAC ; Vacuum Assisted Closure). La décision de refermer la plaie de thoracotomie était prise après négativation des prélèvements bactériologiques.

Une fuite aérienne prolongée avait compliquée les suites postopératoires d'un patient (2,2 %). Une fibroscopie bronchique réalisée après une semaine de drainage, avait éliminé le diagnostic d'une fistule bronchopleurale. Le drain thoracique était gardé en aspiration douce (à 100 mmHg) jusqu'à tarissement de la fistule pleuro-parenchymateuse à J12 postopératoire.

Un patient (2,2 %) avait compliqué d'un empyème (surinfection de la cavité pleurale) à J06 postopératoire. Le diagnostic était posé sur des arguments cliniques, biologiques et radiologiques (fièvre, liquide de drainage louche, hyperleucocytose avec une CRP élevée, et absence de signes radiologiques d'une pneumopathie à la radiologie). La recherche bactériologique était en faveur d'un germe hospitalier, le *Pseudomonas aeruginosa*. Une antibiothérapie empirique était entamée chez le patient dès le diagnostic de l'empyème, puis elle était réadaptée selon l'antibiogramme du germe en cause. Le drain thoracique était gardé

jusqu'à éclaircissement du liquide pleurale avec amélioration clinique et radiologique à J15 postopératoire.

Deux patients (4,3 %) avaient une ACFA comme complication postopératoire. Le diagnostic était fait à J04 postopératoire pour le premier et à J03 postopératoire pour le deuxième patient. L'échographie cardiaque était sans anomalie chez les deux patients. Une introduction d'un bêtabloquant (Bisoprolol 5 mg/j) chez le premier patient et de l'amiodarone (Cordarone 200 mg/j) chez le deuxième patient, avait permis la réduction médicale de l'ACFA à J09 et à J04 postopératoire chez le premier et le deuxième patient, respectivement. Une anticoagulation à dose curative était entamée chez les deux patients dès le diagnostic et était gardée jusqu'à un mois en postopératoire. Il n'avait pas été observé de récurrence d'ACFA, ultérieurement, chez les deux patients.

**Tableau 38 :** Complications postopératoires chez les patients de notre série (n=46).

Complications	Nombre (%)	
	J30 postop	J90 postop
Mortalité	0	0
Fistule bronchopleurale	0	0
Fistule bronchoartérielle	0	0
Sténose bronchique	0	2 (4,3)
Pneumopathie	5 (10,9)	
Atélectasie	3 (6,5)	
Empyème	1 (2,2)	
Fuite aérienne prolongée (> 7jours)	1 (2,2)	
ACFA	2 (4,3)	
Surinfection de la thoracotomie	4 (8,7)	
Total	16 (34,8)	2 + 16 (39,1)

### 3.4.6. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS POSTOPERATOIRES

Une analyse univariée était réalisée afin de déterminer les facteurs de risque prédictifs de complications postopératoires (**Tableau 39**). La comparaison des proportions était effectuée à l'aide du test Khi-deux de Pearson ou du test exact de Fisher lorsque les effectifs attendus étaient < 5.

**Selon l'âge**, 71,4 % des patients âgés de plus de 70 ans avaient développé une complication, (valeur statistiquement significative,  $p = 0,014$ ). **Selon le sexe**, 33,3 % d'hommes et 18,7 % de femmes avaient développé une complication (valeur non significative,  $p = 0,245$ ). **Selon l'IMC**, 40 % de patients maigres ( $p = 0,439$ ), 33,3 % de patients en surpoids ( $p = 0,540$ ) et 50 % de patients obèses ( $p = 0,212$ ) avaient développé une complication en postopératoire. **Selon le score ASA**, 42,1 % des patients classés ASA 2 ( $p = 0,080$ ) et 25 % de patients classés ASA 3 ( $p = 0,685$ ) avaient développé une complication. Selon le score de performance, 50 % de patients classés PS > 0 avaient développé une complication postopératoire ( $p = 0,143$ ). **Selon les**

**antécédents**, 100 % des patients connus pour BPCO ( $p = 0,075$ ), 50 % de patients diabétiques ( $p = 0,490$ ), 36,4 % de patients hypertendus ( $p = 0,372$ ) et 66,7 % de patients connus pour dysthyroïdie ( $p = 0,188$ ) avaient développé une complication en postopératoire. 40 % de patients aux antécédents de tabagisme ( $p = 0,121$ ) et 37,5 % de patients tabagiques sevrés depuis moins de 6 mois ( $p = 0,663$ ) avaient développé une complication en postopératoire. Nous avons également noté que les suites postopératoires étaient compliquées chez 45,4 % de patients ayant bénéficié d'un traitement néoadjuvant ( $p = 0,143$ ). Une complication postopératoire était présente chez 55,6 % de patients ayant une contre-indication à la pneumonectomie en préopératoire ( $p = 0,057$ , valeur non significative).

**Selon le type d'analgésie**, 27,3 % de patients qui avaient bénéficié d'une analgésie péridurale avaient compliqué en postopératoire. Alors que 30,8 % de patients avec analgésie paravertébrale, avaient compliqué en postopératoire ( $p = 0,541$ , valeur non significative).

**Selon le côté de la résection**, 29,2 % de résections à droite et 27,3 % de résections à gauche avaient développé une complication en postopératoire ( $p = 0,887$ ). Nous avons également noté que les suites postopératoires étaient compliquées chez 50 % de résection étendues à plus d'un lobe ( $p = 0,143$ ), 50 % de sleeves angioplastiques ( $p = 0,143$ ) et 50 % de patients transfusés en périopératoire ( $p = 0,095$ ). 33,3 % de résections pariétales associées à la sleeve lobectomie, étaient compliquées en postopératoire ( $p = 0,641$ ). En revanche, aucune ouverture du péricarde n'était compliquée en postopératoire ( $p = 0,359$ ).

**Une durée d'intervention dépassant 240 minutes** était associée à une complication postopératoire dans 50 % des cas ( $p = 0,021$ , valeur statistiquement significative). 11 complications postopératoires étaient décrites, principalement d'origine infectieuse (4 pneumopathies, un empyème, deux surinfections de la thoracotomie, deux atélectasies, une fuite aérienne prolongée et une ACFA).

**Selon le stade TNM pathologique**, 42,9 % de patients classés pII ( $p = 0,137$ ) et 40 % de patients classés pIII ( $p = 0,289$ ) avaient développé une complication postopératoire. Selon le statut N pathologique, 83,3 % de patients classés pN1 ( $p = 0,005$ , valeur statistiquement significative) et 40 % de patients classés pN2 ( $p = 0,439$ ) avaient développé une complication. Selon le statut T pathologique, 46,2 %, 44,4 % et 40 % de patients classés pT2, pT3 et pT4 respectivement, avaient développé une complication postopératoire (valeurs  $p$  respectives 0,094, 0,211 et 0,439).

**Selon le type histologique**, 64,3 % des patients du groupe CBNPC avaient développé une complication postopératoire en comparaison à 12,5 % des patients du groupe TNE ( $p = 0,0007$ , valeur statistiquement significative).

Pour récapituler, l'âge supérieur à 70 ans ( $p = 0,014$ ), le statut ganglionnaire pN1 ( $p = 0,005$ ), le diagnostic de CBNPC ( $p = 0,0007$ ) et une durée d'intervention supérieure à 240 minutes ( $p = 0,021$ ) étaient, dans notre série, des facteurs de risque prédictifs de complications postopératoires en analyse univariée.

**Tableau 39** : Analyse univariée des facteurs de risque prédictifs de complications postopératoires.

Variables	Présence d'une complication (oui / non)	Valeur <i>p</i>
Age > 70 ans	5 / 2	<b>0,014</b>
Homme	10 / 20	0,245
Femme	3 / 13	
Maigreux (IMC < 18,5)	2 / 3	0,439
Surpoids (24,9 < IMC < 30)	6 / 12	0,540
Obésité (IMC ≥ 30)	3 / 3	0,212
ASA 2	8 / 11	0,080
ASA 3	1 / 3	0,685
ASA > 1	9 / 14	0,102
PS > 0	4 / 4	0,143
Traitement néoadjuvant	5 / 6	0,143
HTA	4 / 7	0,372
Diabète	1 / 1	0,490
BPCO	2 / 0	0,075
Insuffisance rénale	1 / 2	0,641
Dysthyroïdie	2 / 1	0,188
Pathologie cardiovasculaire	1 / 2	0,641
Tabagisme	8 / 12	0,121
Sevrage < 6 mois	3 / 5	0,663
ThRCRI > 1,5	0 / 1	0,717
Contre-indication à la pneumonectomie	5 / 4	0,057
Type d'analgésie :		
Analgésie péridurale	9 / 24	0,541
Analgésie paravertébrale	4 / 9	
Côté de la résection :		
Droit	7 / 17	0,887
Gauche	6 / 16	
Résection étendue à plus d'un lobe	4 / 4	0,143
Procédure associée :		
Résection pariétale	1 / 2	0,641
Ouverture du péridarde	0 / 3	0,359
Sleeve angioplastique	4 / 4	0,143
Notion de transfusion sanguine	5 / 5	0,095
Durée d'intervention > 240 min	8 / 8	<b>0,021</b>
pT2	6 / 7	0,094
pT3	4 / 5	0,211
pT4	2 / 3	0,439
pN1	5 / 1	<b>0,005</b>
pN2	2 / 3	0,439
Stade pII	6 / 8	0,137
Stade pIII	4 / 6	0,289
Type histologique :		
CBNPC	9 / 5	<b>0,0007</b>
TNE	4 / 28	

### 3.4.7. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS POSTOPERATOIRES

Une analyse multivariée à l'aide d'un modèle de régression logistique binaire, était réalisée pour identifier les facteurs indépendamment associés à la survenue de complications postopératoires. Compte tenu de la taille limitée de l'échantillon et du faible nombre d'évènements, seules les variables ayant une association significative avec la survenue de complications postopératoires en analyse univariée ( $p < 0,05$ ) étaient incluses dans le modèle multivarié (**Tableau 40**). Cette approche vise à limiter le risque de surajustement et à garantir une stabilité statistique du modèle.

En analyse multivariée, le statut pN1 (OR = 61 ; IC 95 % [2,6 – 1409,8] ;  $p = 0,010$ ) et le diagnostic de CBNPC (OR = 31,3 ; IC 95 % [2,7 – 362,5] ;  $p = 0,006$ ) étaient des facteurs de risque prédictifs indépendants de complications postopératoires. L'âge supérieur à 70 ans et la durée d'intervention supérieure à 240 minutes n'étaient plus significatives après ajustement.

**Tableau 40** : Analyse multivariée des facteurs de risque prédictifs de complications postopératoires.

Variabes	OR	IC 95 %	Valeur p
Age > 70 ans	1,1	[0,1 – 10,4]	0,955
Durée d'intervention > 240 min	2,7	[0,4 – 18,8]	0,311
pN1	61	[2,6 – 1409,8]	<b>0,010</b>
Type histologique CBNPC	31,3	[2,7 – 362,5]	<b>0,006</b>

### 3.4.8. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS ANASTOMOTIQUES

Une analyse univariée était réalisée afin de déterminer les facteurs de risque prédictifs de complications anastomotiques (**Tableau 41**). La comparaison des proportions était effectuée à l'aide du test Khi-deux de Pearson ou du test exact de Fisher lorsque les effectifs attendus étaient  $< 5$ .

Selon le sexe, 3,3 % d'hommes et 6,3 % de femmes avaient développé une complication anastomotique ( $p = 0,580$ ). Selon l'IMC, 33,3 % de patients obèses avaient développé une complication anastomotique (valeur statistiquement significative,  $p = 0,014$ ). Selon le score ASA, 10,5 % de patients classés ASA 2 avaient une complication anastomotique ( $p = 0,165$ ). Selon les antécédents, 50 % de patients diabétiques ( $p = 0,086$ ) et 3,3 % de patients connus pour dysthyroïdie ( $p = 0,128$ ) avaient développé une complication anastomotique en postopératoire. 11,1 % de patients présentant une contre-indication à la pneumonectomie avaient, également, développé une complication anastomotique ( $p = 0,357$ ). Nous avons noté que toutes les complications anastomotiques, dans notre série, étaient développées à droite ( $p = 0,267$ ). Selon le stade TNM, 7,1 % de patients classés pII ( $p = 0,521$ ) et 10 % de patients classés pIII ( $p = 0,391$ ) avaient développé une complication anastomotique. Selon le statut T, 7,7 % de patients classés pT2 ( $p = 0,490$ ) et 11,1 % de patients classés pT3 ( $p = 0,357$ ) avaient développé une complication anastomotique. Selon le statut N, 16,7 % de patients classés pN1

( $p = 0,246$ ) et 20 % de patients classés pN2 ( $p = 0,391$ ) avaient développé une complication anastomotique. Nous avons également, noté que les complications anastomotiques étaient survenues chez 6,3 % de patients diagnostiqués avec TNE ( $p = 0,479$ ), chez 20 % de patients compliqués d'une pneumopathie postopératoire ( $p = 0,208$ ) et chez 25 % de patients compliqués d'une surinfection de la thoracotomie ( $p = 0,168$ )

Pour récapituler, seul l'obésité ( $p = 0,014$ ) était, dans notre série, un facteur de risque prédictif de complications anastomotiques en analyse univariée.

**Tableau 41** : Analyse univariée des facteurs de risque prédictifs de complications anastomotiques.

Variable	Présence d'une complication (oui / non)	Valeur p
Age > 70 ans	0 / 7	0,716
Homme	1 / 29	0,580
Femme	1 / 15	
Maigre (IMC < 18,5)	0 / 5	0,792
Surpoids (24,9 < IMC < 30)	0 / 18	0,365
Obésité (IMC ≥ 30)	2 / 4	0,014
ASA 2	2 / 17	0,165
ASA 3	0 / 4	0,832
PS > 0	0 / 8	0,679
Traitement néoadjuvant	0 / 11	0,575
HTA	0 / 11	0,575
Diabète	1 / 1	0,086
BPCO	0 / 2	0,914
Insuffisance rénale	0 / 3	0,872
Dysthyroïdie	1 / 2	0,128
Tabagisme	0 / 20	0,314
ThRCRI > 1,5	0 / 1	0,957
Contre-indication à la pneumonectomie	1 / 8	0,357
Côté de la résection : Droit	2 / 22	0,267
Gauche	0 / 22	
Résection étendue à plus d'un lobe	0 / 8	0,679
Procédure associée :		
Résection pariétale	0 / 3	0,872
Ouverture du péricarde	0 / 3	0,872
Sleeve angioplastique	0 / 8	0,679
Notion de transfusion sanguine	0 / 10	0,609
pT2	1 / 12	0,490
pT3	1 / 8	0,357
pT4	0 / 5	0,792
pN1	1 / 5	0,246
pN2	1 / 4	0,208
pII	1 / 13	0,521
pIII	1 / 9	0,391
Type histologique :		
Adénocarcinome	0 / 6	0,754
Carcinome épidermoïde	0 / 7	0,716
Tumeur neuroendocrine	2 / 30	0,479
Pneumopathie postopératoire	1 / 4	0,208
Infection de la thoracotomie	1 / 3	0,168

### 3.4.9. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS DE RISQUE PREDICTIFS DE COMPLICATIONS ANASTOMOTIQUES

Une analyse multivariée à l'aide d'un modèle de régression logistique binaire pour identifier les facteurs indépendamment associés à la survenue de complications anastomotiques n'avait pas pu être réalisée en raison d'un effectif limité et d'un nombre d'évènements très réduit.

## 3.5. SURVIE

### 3.5.1. SURVIE GLOBALE

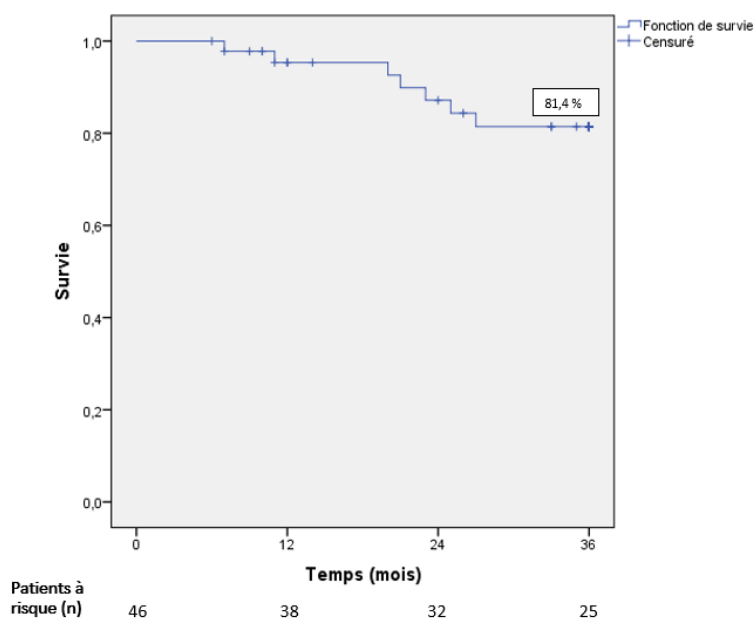
Le suivi des patients de notre série (n=46) était poursuivi jusqu'à décembre 2024 ou jusqu'à la date du décès.

La durée moyenne de suivi des patients était de  $36,2 \pm 18,8$  mois (intervalle, 6 – 60).

La survie globale à 3 ans était de 81,4 % (**Figure 51**).

Il faut noter que 14 patients étaient censurés à cause d'un délai de suivi inférieur à 36 mois. Ces patients étaient toujours vivants et leur durée médiane de suivi était de 12 mois (intervalle, 6 – 35).

Sept patients étaient décédés au cours du suivi. La cause de décès était une récurrence à distance chez 5 patients et une récurrence locorégionale chez deux patients. Leur durée de survie moyenne était de  $19,1 \pm 7,4$  mois (intervalle, 7 – 27). **Le tableau 42** résume les caractéristiques des sept patients décédés.



**Figure 51** : Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients de notre série (n=46).

**Tableau 42 : Caractéristiques des patients décédés (n=7) de notre série.**

Patient	Age (Ans)	Sexe	Type histologique	Cause de décès	Durée de survie (Mois)
1	50	Homme	Carcinome neuroendocrine à petites cellules	Métastase à distance	7
2	70	Homme	Carcinome épidermoïde	Métastase à distance	11
3	65	Homme	Adénocarcinome	Récidive locorégionale	20
4	69	Homme	Carcinome épidermoïde	Métastase à distance	21
5	63	Homme	Carcinome épidermoïde	Récidive locorégionale	23
6	79	Homme	Carcinome épidermoïde	Métastase à distance	25
7	66	Homme	Adénocarcinome	Métastase à distance	27

### 3.5.2. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA SURVIE

Une analyse univariée des facteurs pronostiques potentiels qui peuvent influencer la survie chez les patients de notre série, était réalisée selon le test log-rank (**Tableau 43**).

Le sexe masculin ( $p = 0,034$ ), le tabac ( $p = 0,001$ ), le traitement néoadjuvant ( $p = 0,024$ ), le traitement adjuvant ( $p = 0,002$ ), le stade pTNM ( $p = 0,020$ ), le statut pT3-T4 ( $p = 0,015$ ), le statut pN+ ( $p = 0,007$ ) et le diagnostic de carcinome bronchique non à petites cellules ( $p = 0,002$ ) étaient des facteurs pronostiques influençant significativement la survie des patients en analyse univariée.

**Tableau 43 : Analyse univariée des facteurs influençant la survie.**

Facteurs	Nombre (n)	Survie Oui / Non	Survie (%)	Valeur p (Log-Rank)
Sexe				
Homme	30	23 / 7	76,7	0,034
Femme	16	16 / 0	100	
Age > 70 ans				
Oui	7	5 / 2	71,4	0,282
Non	39	34 / 5	87,2	
Tabac				
Oui	20	13 / 7	65	0,001
Non	26	26 / 0	100	
Traitement néoadjuvant				
Oui	11	7 / 4	63,6	0,024
Non	35	32 / 3	91,4	
Traitement adjuvant				
Oui	5	2 / 3	40	0,002
Non	41	37 / 4	90,2	
Contre-indication à la pneumonectomie				
Oui	9	7 / 2	77,8	0,559
Non	37	32 / 5	86,5	
Côté				
Droit	24	20 / 4	83,3	0,775
Gauche	22	19 / 3	86,4	
Statut pN				
pN0	35	32 / 3	91,4	0,026
pN1	6	4 / 2	66,7	
pN2	5	3 / 2	60	
pN1-pN2 vs pN0	11 vs 35	7 / 4 vs 32 / 3		0,007
Statut pT				
pT1	19	18 / 1	94,7	0,086
pT2	13	12 / 1	92,3	
pT3	9	6 / 3	66,7	
pT4	5	3 / 2	60	
pT3-pT4 vs pT1-pT2	14 vs 32	9 / 5 vs 30 / 2		
Stade pTNM				
pI	22	21 / 1	95,5	0,020
pII	14	12 / 2	85,7	
pIII	10	6 / 4	60	
Sleeve bronchoangioplastique				
Oui	8	6 / 2	75	0,434
Non	38	33 / 5	86,8	
Résection étendue à plus d'un lobe				
Oui	8	7 / 1	87,5	0,730
Non	38	32 / 6	84,2	
Type histologique				
CBNPC	14	8 / 6	57,1	0,002
TNE	32	31 / 1	96,9	

### 3.5.3. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA SURVIE

Une analyse multivariée des facteurs pronostiques potentiels qui peuvent influencer la survie chez les patients de notre série, était réalisée selon la méthode de régression Cox. Compte tenu de la taille limitée de l'échantillon et du faible nombre d'évènements, seuls les facteurs ayant une association très significative avec la survie en analyse univariée (type histologique CBNPC, le statut pN+ et le traitement adjuvant) étaient inclus dans le modèle multivarié afin d'éviter le surajustement et d'assurer la stabilité du modèle (**Tableau 44**).

Le diagnostic de CBNPC (HR = 10,6 ; IC 95 % [1,2 – 95,6] ; p = 0,036) était significativement associé à une diminution de la survie globale. Le statut pN+ tendait à diminuer la survie (HR = 3,8) sans être statistiquement significatif (p = 0,278). Le traitement adjuvant tendait à améliorer la survie (HR = 0,8) sans être statistiquement significatif (p = 0,822).

**Tableau 44** : Analyse multivariée des facteurs influençant la survie.

Facteurs	HR	IC 95 %	Valeur p
Type histologique CBNPC	10,6	[1,2 – 95,6]	<b>0,036</b>
Statut pN+	3,8	[0,3 – 44]	0,278
Traitement adjuvant	0,8	[0,1 – 9,5]	0,822

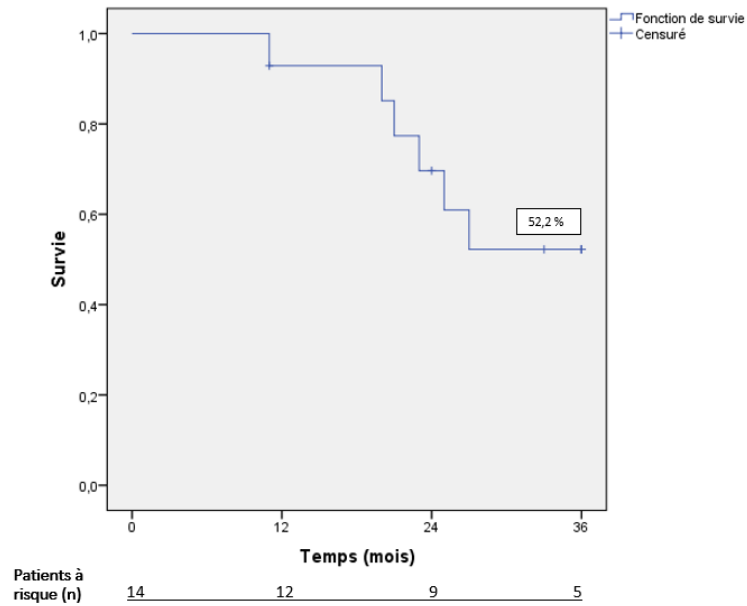
### 3.5.4. SURVIE DU GROUPE CBNPC

La survie moyenne était de 33,4 ± 18,1 mois (intervalle, 11 – 59).

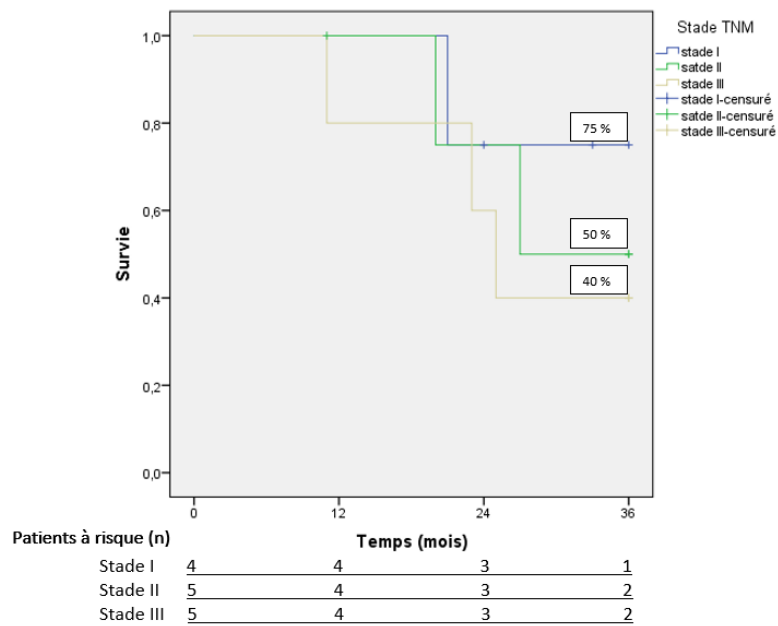
La survie à 3 ans était de 52,2 % (**Figure 52**). Il faut noter qu'il existait trois patients censurés dans ce groupe, à cause d'un délai de suivi inférieur à 36 mois. Ces patients étaient toujours vivants et leur durée de suivi était de 11 mois, 24 mois et 33 mois.

Six patients étaient décédés dans ce groupe. Les caractéristiques de ces patients sont résumées dans le **tableau 42 (voir page 99)**.

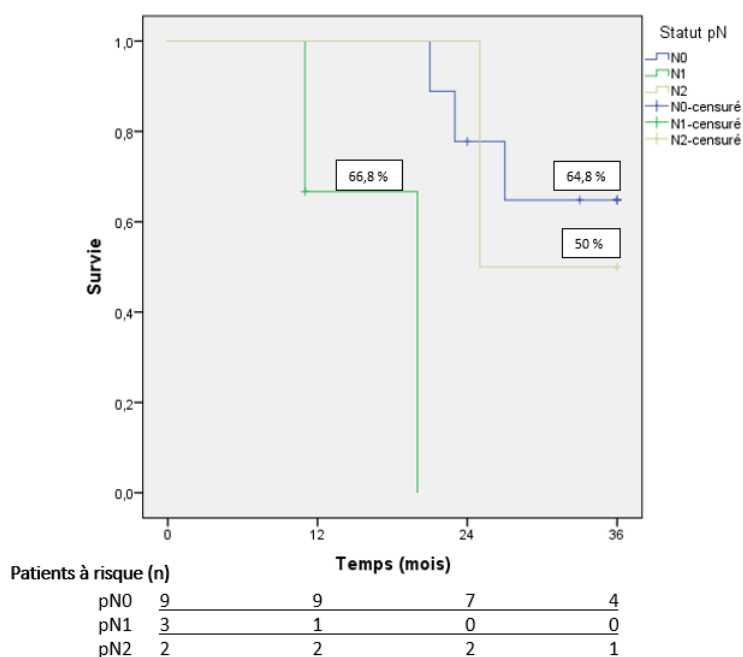
Nous avons analysé la différence entre les courbes de survie selon le stade pTNM et selon le statut pN dans ce groupe. **La figure 53** montre les courbes de survie selon le stade pTNM. Le taux de survie à 3 ans était de 75 % pour le stade I, 50 % pour le stade II et 40 % pour le stade III. La différence n'était pas significative entre ces trois stades (p = 0,689). Selon le statut ganglionnaire pN, le taux de survie à 3 ans était de 64,8 % pour le statut pN0, 0 % pour le statut pN1 et 50 % pour le statut pN2. La différence était statistiquement significative (p = 0,003) (**Figure 54**).



**Figure 52 :** Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC (n=14).



**Figure 53 :** Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC (n=14) selon le stade pTNM. Le taux de survie à 3 ans était de 75 % pour le stade I, 50 % pour le stade II et 40 % pour le stade III. La comparaison des courbes de survie selon le test log-rank n'avait pas montré de différence statistiquement significative ( $p = 0,689$ ).

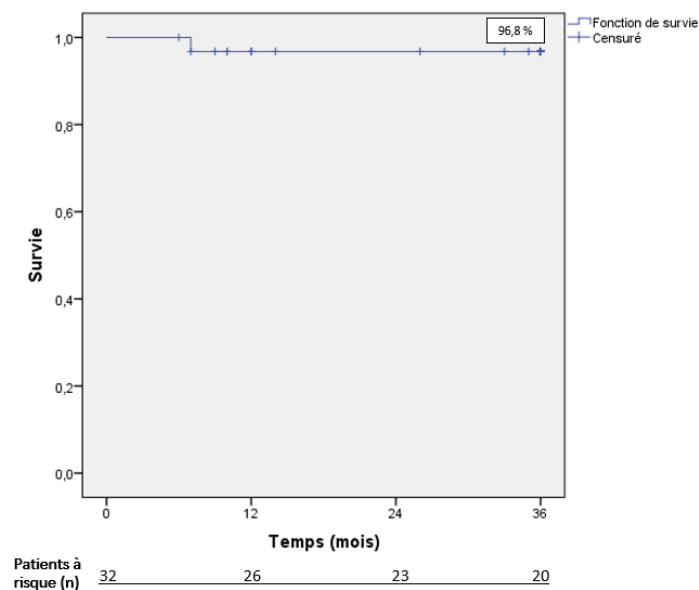


**Figure 54 :** Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC (n=14) selon le statut pN. Le taux de survie à 3 ans était de 64,8 % pour le statut pN0, 0 % pour le statut pN1 et 50 % pour le statut pN2. La comparaison des courbes de survie selon le test log-rank avait montré une différence statistiquement significative ( $p = 0,003$ ).

### 3.5.5. SURVIE DU GROUPE TNE

La survie moyenne était de  $37,5 \pm 19,2$  mois (intervalle, 6 – 60).

La survie globale à 3 ans était de 96,8 % (**Figure 55**). Il faut noter que 11 patients étaient censurés dans ce groupe à cause d'un délai de suivi inférieur à 36 mois. Un seul décès était observé chez un patient diagnostiqué avec un carcinome neuroendocrine à petites cellules. La cause de décès était une métastase à distance. Sa durée de survie était de 7 mois (**voir Tableau 42, page 99**).



**Figure 55 :** Courbe de survie de Kaplan-Meier des patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour TNE (n=32).

### 3.6. RECIDIVE

La durée de survie moyenne, sans récurrence, était de  $35,7 \pm 19,1$  mois (intervalle, 3 – 60).

Huit patients (17,4 %) avaient développé une récurrence tumorale, dont 6 (13,1 %) récurrences à distance (des métastases cérébrales chez trois patients, des métastases osseuses chez deux patients et des métastases hépatiques et osseuses chez un patient) et deux (4,3 %) récurrences locorégionales (une récurrence pleurale et une récurrence médiastinale). **Le Tableau 45** résume les caractéristiques des patients qui avaient développé des récurrences tumorales.

Chez les trois patients qui avaient présenté une métastase cérébrale, le diagnostic histologique était un adénocarcinome classé stade ypIIIB chez le premier patient, un carcinome épidermoïde classé stade ypIA chez le deuxième patient et un carcinome neuroendocrine à petites cellules classé stade pIIIB chez le troisième patient. La durée de survie sans récurrence chez ces trois patients était de 27 mois, 21 mois et 7 mois respectivement.

Chez les deux patients qui avaient présenté une métastase osseuse, le diagnostic histologique était un carcinome épidermoïde classé stade pIIIA chez le premier patient et un adénocarcinome classé stade ypIIIB chez le deuxième patient. La durée de survie sans récurrence chez ces deux patients, était de 03 mois et 53 mois respectivement.

Chez le patient qui avait présenté des métastases hépatiques et osseuses, le diagnostic histologique était un carcinome épidermoïde classé stade pIIIB et la durée de survie sans récurrence était de 23 mois.

Deux patients avaient développé une récurrence locorégionale (une récurrence pleurale chez un patient et une récurrence médiastinale chez l'autre patient). Aucune récurrence anastomotique n'avait été observée. Chez le patient qui avait présenté une récurrence pleurale, le diagnostic

histologique était un carcinome épidermoïde classé stade ypIIIA. Chez le deuxième patient qui avait présenté une récurrence médiastinale, le diagnostic histologique était un adénocarcinome classé stade ypIIB. La durée de survie sans récurrence chez ces deux patients, était de 19 mois et 15 mois respectivement.

Dans le groupe CBNPC (n = 14), sept patients (50 %) avaient développé une récurrence tumorale dont cinq (35,7 %) récurrences à distance et deux récurrences locorégionales (14,3 %). Le taux de récurrences locorégionales était de 7,1 %, 7,1 % et 0 % pour les statuts pN0, pN1 et pN2 respectivement

Dans le groupe TNE (n = 32), un seul patient (3,1 %) avait présenté une récurrence tumorale à distance. Pour les deux patients diagnostiqués avec une tumeur carcinoïde typique et chez qui la recoupe bronchique était infiltrée à l'étude anatomopathologique finale, nous n'avons pas noté une récurrence anastomotique. Le recul était de 35 mois pour l'un et 54 mois pour l'autre.

**Tableau 45 : Récurrences locorégionales et à distance chez les patients de notre série (n=46).**

Patient	Age (Ans)	Sexe	Traitement néoadjuvant	Traitement adjuvant	Type histologique	Stade (TNM)	Siège de la récurrence	Durée de survie sans récurrence
1	70	Homme	-	CT	Carcinome épidermoïde	pIIIA pT4N1	Métastases osseuses	3 mois
2	50	Homme	-	CT + RT	Carcinome neuroendocrine à petites cellules	pIIIB pT3N2	Métastase cérébrale	7 mois
3	65	Homme	CT	-	Adénocarcinome	ypIIB ypT2N1	Récurrence médiastinale	15 mois
5	63	Homme	CT	-	Carcinome épidermoïde	ypIIIA ypT4N0	Récurrence pleurale	19 mois
4	69	Homme	CT	-	Carcinome épidermoïde	ypIA ypT1N0	Métastase cérébrale	21 mois
6	79	Homme	-	RT	Carcinome épidermoïde	pIIIB pT3N2	Métastases hépatiques et osseuses	23 mois
7	66	Homme	CT	-	Adénocarcinome	ypIIB ypT3N0	Métastase cérébrale	27 mois
8	75	Femme	CT	-	Adénocarcinome	ypIIB ypT3N0	Métastases osseuses	53 mois

CT : Chimiothérapie, RT : Radiothérapie.

### 3.6.1. ANALYSE UNIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA RECURRENCE

Une analyse univariée des facteurs pronostiques potentiels qui peuvent influencer la récurrence chez les patients de notre série, était réalisée selon le test log-rank (**Tableau 46**).

L'âge supérieur à 70 ans (p = 0,043), le tabagisme (p = 0,005), le traitement néoadjuvant (p = 0,006), le traitement adjuvant (p = 0,004), le statut ganglionnaire pN (p = 0,046), le statut tumoral pT (p = 0,023), le stade (p = 0,017) et le carcinome épidermoïde (p < 0,0001) étaient des facteurs de risque de récurrences tumorales en analyse univariée.

**Tableau 46 : Analyse univariée des facteurs de risque de récurrences tumorales**

Facteurs	Nombre (n)	Présence d'une récurrence Oui / Non	Valeur p (log-rank)
Homme	30	7 / 23	0,120
Femme	16	1 / 15	
Age > 70 ans			0,043
Oui	7	3 / 4	
Non	39	5 / 34	
Tabac			0,005
Oui	20	7 / 13	
Non	26	1 / 25	
Traitement néoadjuvant			0,006
Oui	11	5 / 6	
Non	35	3 / 32	
Traitement adjuvant			0,004
Oui	5	3 / 2	
Non	41	5 / 36	
Contre-indication à la pneumonectomie			0,688
Oui	9	2 / 7	
Non	37	6 / 31	
Coté			0,491
Droit	24	5 / 19	
Gauche	22	3 / 19	
Sleeve broncho-angioplastique			0,575
Oui	8	2 / 6	
Non	38	6 / 32	
Réssection étendue à plus d'un lobe			0,639
Oui	8	2 / 6	
Non	38	6 / 32	
Réssection de la paroi			0,338
Oui	3	1 / 2	
Non	43	7 / 36	
Ouverture du péricarde			0,425
Oui	3	0 / 3	
Non	43	8 / 35	
Statut pN			0,046
pN0	35	4 / 31	
pN1	6	2 / 4	
pN2	5	2 / 3	
Statut pT			0,023
pT1	19	1 / 18	
pT2	13	1 / 12	
pT3	9	4 / 5	
pT4	5	2 / 3	
Stade pTNM			0,017
pI	22	1 / 21	
pII	14	3 / 11	
pIII	10	4 / 6	
Adénocarcinome			0,096
Oui	6	3 / 3	
Non	40	5 / 35	
Carcinome épidermoïde			< 0,0001
Oui	7	4 / 3	
Non	39	4 / 35	

### 3.6.2. ANALYSE MULTIVARIEE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA RÉCIDIVE

Une analyse multivariée des facteurs pronostiques potentiels qui peuvent influencer la récurrence chez les patients de notre série, était réalisée selon la méthode de régression Cox. Compte tenu de la taille limitée de l'échantillon et du faible nombre d'évènements, seuls les facteurs ayant une association très significative avec la récurrence en analyse univariée (le traitement néoadjuvant, le traitement adjuvant, le stade pTNM et le carcinome épidermoïde) étaient inclus dans le modèle multivarié afin d'éviter le surajustement et d'assurer la stabilité du modèle (**Tableau 47**).

Le carcinome épidermoïde (HR = 8,5 ; IC 95 % [1,6 – 45,4] ; p = 0,013) était significativement associé à un risque de récurrence. Le traitement néoadjuvant (HR = 3,7 ; p = 0,095) et le stade pTNM (HR = 2 ; p = 0,209) tendaient à augmenter le risque de récurrence mais sans être statistiquement significatifs. Le traitement adjuvant tendait à diminuer le risque de récurrence (HR = 0,4) mais sans être statistiquement significatif (p = 0,448).

**Tableau 47** : Analyse multivariée des facteurs influençant la récurrence.

Facteurs	HR	IC 95 %	Valeur p
Traitement néoadjuvant	3,7	[0,8 – 17,6]	0,095
Traitement adjuvant	0,4	[0,1 – 3]	0,448
Stade pTNM	2	[0,7 – 6]	0,209
Carcinome épidermoïde	8,5	[1,6 – 45,4]	<b>0,013</b>

### 3.7. RESULTATS FONCTIONNELS RESPIRATOIRES

Tous les patients avaient bénéficié d'une exploration fonctionnelle respiratoire en préopératoire (spirométrie), permettant de mesurer le VEMS pour chaque patient. La valeur moyenne du VEMS préopératoire des 46 patients était de  $2,67 \pm 0,67$  l (intervalle, 1,31 – 3,85). En pourcentage de la valeur théorique, la valeur moyenne du VEMS préopératoire était de  $81,6 \pm 17,3$  % (intervalle, 49 – 122).

Le VEMSpop après sleeve lobectomie, était calculé via une scintigraphie pulmonaire chez 37 patients (80,4 %). Chez 9 patients (19,6 %), le VEMSpop était calculé selon la méthode des segments pulmonaires à réséquer. La valeur moyenne du VEMSpop était de  $2,20 \pm 0,56$  l (intervalle, 1,10 – 3,51). En pourcentage, la valeur moyenne du VEMSpop était de  $66,7 \pm 13,1$  % (intervalle, 41,3 – 102).

La mesure du VEMS postopératoire, par spirométrie, était réalisée à trois mois en postopératoire chez 45 patients. La valeur moyenne du VEMS postopératoire était de  $2,48 \pm 0,66$  l (intervalle, 1,15 – 3,86). En pourcentage de la valeur théorique, la valeur moyenne du VEMS postopératoire était de  $75,4 \pm 14,2$  % (intervalle, 42,9 – 101).

Le test T pour échantillon apparié était utilisé pour comparer les valeurs du VEMSpop et du VEMS postopératoire chez les 45 patients. Le VEMS postopératoire était nettement supérieur au VEMSpop. Cette valeur était statistiquement significative ( $p < 0,0001$ ) (**Tableau 48**).

**Tableau 48** : Comparaison entre les valeurs du VEMSpop et du VEMS postopératoire

	Valeur moy (l)	Intervalle (l)	Valeur moy (%)	Intervalle (%)	Valeur p
VEMSpop	2,20	1,10 – 3,51	66,7	41,3 – 102	P < 0,0001
VEMS postopératoire	2,48	1,15 – 3,86	75,4	42,9 – 101	

## 4. DISCUSSION

Notre étude porte sur une population de 46 patients admis et pris en charge dans le service de chirurgie thoracique et vasculaire du CHU de Tizi-Ouzou. Ces patients ont bénéficié d'une sleeve lobectomie pour néoplasie pulmonaire. Il s'agit d'une étude prospective descriptive de la morbi-mortalité périopératoire, avec comme critère principal d'évaluation, le taux de complications postopératoires.

Le recrutement des patients s'est étalé sur une période allant de janvier 2020 à décembre 2024. Durant cette période, les patients ont été opérés et suivis régulièrement par notre équipe et les collègues des services d'oncologie d'origine. Les sleeve lobectomies, rarement réalisées, font partie des différentes techniques de résection pulmonaire. Elles représentent 6 à 14% de toutes les exérèses pulmonaires dans la littérature(3,22,23,26,170) et les principales séries rapportent un nombre entre 116 et 218 malades opérés sur une période allant de 9 à 30 ans(3,22–24,26,167,170,178). Dans notre pays, cette technique est très rarement réalisée. Dans notre service, elle représente seulement, 4,2 % de toutes les résections pulmonaires réalisées pour cancer sur une période de cinq ans. Ceci peut être expliqué par l'insuffisance des moyens de dépistage des cancers du poumon et que les tumeurs centrales sont généralement, diagnostiquées à un stade localement avancé et le geste chirurgical, quand il est indiqué, consiste le plus souvent en une pneumonectomie. Le manque d'expertise et l'absence d'étude de faisabilité ont également, rendu difficile l'introduction de cette technique dans l'arsenal thérapeutique des chirurgiens thoraciques en Algérie.

### MORTALITE

La sleeve lobectomie était bien établie comme alternative à la pneumonectomie chez les patients présentant ou non une altération de la fonction respiratoire(18,21,22,26,189). Ses taux de mortalité et de morbidité postopératoires s'avèrent équivalents ou supérieurs quand ils sont comparés à la pneumonectomie(18,21–23,26,179–184,188,189,191,205,217) **(Tableau 49)**.

La sleeve lobectomie est certainement plus difficile techniquement car la réussite de l'anastomose bronchique nécessite le respect d'une technique chirurgicale précise. Les complications anastomotiques, notamment les fistules bronchopleurales, les sténoses bronchiques et les fistules bronchopulmonaires, sont des conséquences importantes de l'échec de l'anastomose bronchique ce qui fait de la sleeve lobectomie un risque théorique chez les patients qui peuvent tolérer une pneumonectomie. Autres problèmes liés à la sleeve lobectomie sont la présence d'une atteinte ganglionnaire N1 ou N2, la possible majoration des complications avec le traitement néoadjuvant ainsi que le risque d'augmentation des récidives locorégionales.

**Tableau 49 : Comparaison des résultats entre sleeve lobectomie et pneumonectomie dans le traitement des cancers pulmonaires.**

Auteur, année	Procédure chirurgicale	Nombre de patients	Mortalité (%)	Morbidité (%)	Survie à 3 ans (%)	Survie à 5 ans (%)	Récidive locorégionale (%)
Gaissert et al(18), 1996	Sleeve lobectomie	72	4	28,6	-	42	14
	Pneumonectomie	56	9	37,5	-	44	-
Okada et al(179), 2000	Sleeve lobectomie	60	0	13	61	48	8
	Pneumonectomie	60	2	22	36	29	10
Ferguson et Lehman(21), 2003	Sleeve lobectomie	860	4,1	-	-	52,4	28
	Pneumonectomie	746	6,0	-	-	48,7	13
Deslauriers et al(22), 2004	Sleeve lobectomie	184	1,3	-	-	52	22
	Pneumonectomie	1046	5,3	-	-	31	35
Bagan et al(188), 2005	Sleeve lobectomie	66	4,5	28,8	-	72,5	4,5
	Pneumonectomie	151	12,6	29,9	-	53,2	5,3
Kim et al(189), 2005	Sleeve lobectomie	49	6,1	61,2	63,8	59,5	32,6
	Pneumonectomie	49	4,1	36,7	63	53,7	8,5
Ludwig et al(23), 2005	Sleeve lobectomie	116	4,3	37,9	47,4	39	-
	Pneumonectomie	194	4,6	25,8	37,1	27	-
Takeda et al(183), 2006	Sleeve lobectomie	62	4,8	45,2	-	54,3	9,7
	Pneumonectomie	110	3,6	40,9	-	32,9	10,9
Ma et al(182), 2007	Sleeve lobectomie	876	3,5	31,3	-	50,3	16,1
	Pneumonectomie	2108	5,7	31,6	-	30,6	27,8
Park et al(26), 2010	Sleeve lobectomie	105	1	33,4	71,4	58,4	14,3
	Pneumonectomie	105	8,6	29,5	41,8	32,1	16,2
Maurizi et al(205), 2013	Sleeve lobectomie	39	0	28,2	68	64	5,1
	Pneumonectomie	39	2,6	30,8	59,5	34,4	2,6
Berry et al(191), 2014	Sleeve lobectomie	35	5,7	49	65,2	-	26
	Pneumonectomie	52	3,8	58	46,8	-	10
Ma et al(180), 2016	Sleeve lobectomie	58	3,4	41	-	64,8	25,9
	Pneumonectomie	42	4,8	38	-	61,4	11,9
Li et al(184), 2019	Sleeve lobectomie	4145	2,8	29,4	27,8	25,8	15,6
	Pneumonectomie	10049	5,9	30,6	10,9	7,3	22,8

Tedder et al(15) avaient rapporté, avec une étude multicentrique de 1915 patients, un taux de mortalité à 30 jours des sleeves lobectomies à 5,5 %. Avec une métaanalyse regroupant 1606 patients, Ferguson et Lehman(21) avaient rapporté une mortalité opératoire moyenne à 4,1 % après sleeve lobectomie et 6 % après pneumonectomie. Deslauriers et al(22) avaient rapporté, avec une série de 1230 patients, un taux de mortalité quatre fois supérieur après pneumonectomie (5,3 % vs 1,6 %,  $p = 0,036$ ). Dans la plus large métaanalyse publiée par Li et al(184) en 2019 et regroupant plus de 14000 patients, le taux de mortalité opératoire était de 2,8 % après sleeve lobectomie et 5,9 % après pneumonectomie ( $p = 0,04$ ). Yildizeli et al(24) avaient rapporté, avec une série de 218 patients, une mortalité opératoire de 4,1 %. Dans l'étude de Merritt et al(167), la mortalité opératoire de 196 sleeves lobectomies pour néoplasie bronchique, était de 2 %. Dans notre série de 46 patients, nous avons rapporté un taux de mortalité opératoire à 0 %. cela rejoint les résultats publiés par Melloul et al(218), Okada et al(179), Maurizi et al(205) et D'andrilli et al(55), qui avaient rapporté un taux de mortalité opératoire nulle après 69, 60, 39 et 44 sleeves lobectomies respectivement. Ce taux nul de mortalité opératoire, de notre série, peut être expliqué par le nombre limité de la population étudiée et l'âge moyen jeune ( $45,4 \pm 19,4$  ans) de nos patients.

## MORBIDITE

La morbidité postopératoire des sleeves lobectomies varie, selon les séries publiées, de 8,2 % à 65,6 % (3,18,20,23,24,26,48,52,167,170,172,174,178–180,182–185,187–189,192,219–221) (**Tableaux 49 et 50**). Cette différence notable entre les différentes études, nous l'expliquons par la non publication du taux réel de complications par certains auteurs qui exprimaient soit le taux de patients compliqués (23,48,179,180,185,188,189,191,205,219,221) soit le taux de complications majeures ou chirurgicales seulement (3,18,20,52,172,178,192). Dans notre série, le taux de morbidité à J30 postopératoire était de 34,8 %. Ultérieurement, deux patients avaient développé une sténose bronchique ce qui a fait augmenter notre taux de morbidité à 39,1 % à j90 postopératoire. Nous jugeons que notre taux de morbidité après sleeve lobectomie est acceptable et nos chiffres rejoignent relativement les résultats publiés par Ludwig et al (23), Park et al (26), Ma et al (180), Rea et al (48), Merritt et al (167) et Inci et al (220) qui avaient des taux de morbidité de 37,9 %, 33,4 %, 41 %, 38,7 %, 36,7 % et 37,4 % respectivement.

Les principales complications rapportées avec la sleeve lobectomie incluent les pneumopathies, les complications anastomotiques et l'atélectasie nécessitant une fibroaspiration (3,18,20,24,26,48,167,170,178,179,189,192,219,220). Dans notre série, la pneumopathie postopératoire était la complication la plus fréquente à 10,9 %. Ce taux diffère significativement, selon les publications. Regnard et al (178) rapportaient un taux de 17 %, De Leyn et al (219) rapportaient un taux de 15,6 %, Merritt et al (167), Yildizeli et al (24), Tronc et al (20) et Fadel et al (3) avaient rapporté des taux de pneumopathie postopératoire de 9 %, 6,8 %, 4,9 % et 4,7 % respectivement. Récemment, Inci et al (220) avaient rapporté, également, un taux de 4,8 %. Cette variabilité de résultats est expliquée par la différence des critères de définition de la pneumopathie postopératoire selon les publications (24,167,187). Donc, une surestimation ou une sous-estimation de la pneumopathie postopératoire est possible.

Dans notre série, nous avons défini comme pneumopathie l'apparition d'une nouvelle image radiologique associée à une fièvre > 38° et un des critères suivants : augmentation de la C reactive protein (CRP), ou des leucocytes comparativement à un prélèvement antérieur, avec leucocytose supérieure à 12000/mm<sup>3</sup>, ou apparition d'une expectoration purulente. Afin de réduire les complications pulmonaires postopératoires, une extubation rapide, une déambulation précoce, l'utilisation d'une analgésie péridurale et une kinésithérapie pluriquotidienne doivent être pratiquées.

**Tableau 50 : Résultats des sleeve lobectomies dans le traitement des cancers pulmonaires.**

Auteur, année	Nombre de patients	Mortalité (%)	Morbidité (%)	Complications anastomotiques (%)	Survie à 3 ans (%)	Survie à 5 ans (%)	Récidive locorégionale (%)
Kruger et al(52), 1998	79	7,6	25,3	13,9	-	-	-
Tronc et al(20), 2000	184	1,6	16,3	3,3	-	52	22
Fadel et al(3), 2002	169	2,4	13	3	-	52 (CBNPC) 100 (TC)	12,4
Mezzetti et al(192), 2002	83	3,6	10,8	3,6	-	43	20
De Leyn et al(219), 2003	77	3,9	44,2	9,1	57	45,6	17,6
Yildizeli et al(24), 2007	218	4,1	27,1	6,4	-	53	13,8
Rea et al(48), 2008	199	4,5	38,7	18,1	-	39,7	11,6
Milman et al, 2009	64	3,1	65,6	3,1	-	48 sans TnA 41 avec TnA	9,4
Merritt et al(167), 2009	196	2	36,7	2	-	44 (CBNPC) 98 (TC)	17,9
Regnard et al(178), 2010	208	3,8	32,8	5,8	-	51	8,2
Nagayasu et al(170), 2016	132 : 1 <sup>er</sup> période 81 : 2 <sup>ème</sup> période	6,8 0	25,8 45,7	4,5 4,9	- -	41,1 61,5	- -
D'andrilli et al(55), 2016	44	0	20,5	4,5	85,3	60,1	13
Yazgan et al(172), 2019	85	1,2 (J30) 2,4 (J90)	8,2	5,9	-	50,9	16,5
Inci et al(220), 2020	187 : 106 standards SL 81 complexes SL	2,1 1,8 2,5	37,4 32,1 44,4	1,1 0,9 1,2	- - -	- 57,6 56,2	- - -
Girelli et al, 2023	280	3,9	41,8	6,4	-	-	-
Watanabe et al(221), 2024	140	1,4	49	9,3	-	-	-
<b>Notre série</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>J30 : 34,8 J90 : 39,1</b>	<b>4,3</b>	<b>81,4 52,2 (CBNPC) 96,8 (TNE)</b>	<b>-</b>	<b>4,3 14,3 (CBNPC) 0 (TNE)</b>

CBNPC : cancer bronchique non à petites cellules. TC : tumeurs carcinoïdes. TNE : tumeurs neuroendocrines. SL : sleeve lobectomie. TnA : traitement néoadjuvant.

## SEXE

Les études épidémiologiques ont montré une prédominance masculine nette chez les patients présentant un CBNPC(1,2,222). Pour les tumeurs neuroendocrines pulmonaires, il existe une légère prédominance féminine pour les tumeurs carcinoïdes typiques. Cependant, cette prédominance s'inverse en faveur des hommes pour les autres types de tumeurs

neuroendocrines(223–226). Dans notre étude, la prédominance masculine était la règle dans le groupe CBNPC avec sex ratio de 6. Dans le groupe TNE, il existait une légère prédominance féminine pour les tumeurs carcinoïdes typiques (sex ratio de 0,78), alors que la prédominance masculine était constatée dans les autres types de tumeurs neuroendocrines, ce qui s'accorde avec les données de la littérature.

### **AGE**

Dans notre série, il existait une prédominance de patients âgés dans le groupe de CBNPC, avec un âge moyen de 67 ans (intervalle, 48 – 79). Dans la série de Marouani et al(222), ils avaient colligé 780 patients atteint de CBNPC sur une période de 10 ans, dans le service de pneumologie à Sétif et l'âge moyen des patients était de 61 ans. Dans le travail réalisé par Bounadjar et al(2), publié en 2020, l'âge moyen des 876 patients présentant un cancer pulmonaire, était de 64 ans (intervalle, 55 – 72).

Les tumeurs neuroendocrines étaient rapportées chez des patients plus ou moins jeunes avec un âge moyen de 45 – 55 ans et des extrêmes d'âge allant de 10 ans à 83 ans(226,227). Dans la série publiée en 2019 par Yoon et al(224), l'âge moyen des 4645 patients présentant des tumeurs neuroendocrines pulmonaires était de 58 ans. Dans notre série, la population jeune était prédominante dans le groupe des patients présentant des tumeurs neuroendocrines avec un âge moyen de 36 ans (intervalle, 16 – 72).

### **FACTEURS DE RISQUE**

L'exposition à la fumée de tabac est le facteur de risque majeur des cancers bronchiques(57). Ce risque est de 1 à 50 fois supérieur chez les fumeurs par rapport aux non-fumeurs. La durée du tabagisme est le déterminant le plus important du risque de cancer bronchique. Ce risque diminue en quelques années chez les ex-fumeurs (arrêt depuis plus d'un an), d'autant plus rapidement et complètement que le sevrage est précoce. Un sur-risque persistera tout au long de la vie chez les ex-fumeurs qui ont cessé de fumer trop tard.

Les expositions professionnelles à des produits cancérigènes comme l'amiante, la silice cristalline, le radon, les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques polycycliques, sont des facteurs de risque importants de cancer pulmonaire(57,58). La fraction de cancer bronchique attribuable est de 14,6 %(58). Des facteurs de susceptibilité génétique ont été identifiés ces dernières années, expliquant le développement de cancer bronchique chez des sujets non-fumeurs et d'autant plus jeunes(57).

Pour les tumeurs neuroendocrines pulmonaires, l'association avec le tabagisme n'est pas démontrée pour les tumeurs carcinoïdes typiques et est peu probable pour les tumeurs carcinoïdes atypiques. Pour les tumeurs neuroendocrines de haut grade (carcinomes neuroendocrines à grandes cellules et carcinomes à petites cellules), le tabagisme constitue un facteur de risque important(225,228).

Dans notre série, le tabagisme était le facteur de risque majeur de cancer bronchique. En effet, 78,6 % des patients diagnostiqués avec un CBNPC, étaient tabagiques dont 42,8 % des patients étaient des ex-fumeurs. Aucun patient de ce groupe n'avait une exposition professionnelle à un produit cancérigène. Dans le groupe TNE (n=32), 28,1 % des patients étaient tabagiques.

Les deux patients présentant un carcinome neuroendocrine étaient tabagiques. Paradoxalement, aucun patient présentant une tumeur carcinoïde atypique n'était tabagique. Alors que, 28 % des patients présentant une tumeur carcinoïde typique étaient tabagiques.

## DIAGNOSTIC

La plupart des patients diagnostiqués avec un cancer pulmonaire sont symptomatiques. Les symptômes les plus fréquents sont la toux, la dyspnée et la douleur thoracique. L'hémoptysie quand elle est présente, est le symptôme le plus spécifique(229,230). L'hippocratisme digital est un signe rare, mais hautement prédictif de cancer pulmonaire(230). Les symptômes peuvent être liés à la localisation de la tumeur, à l'extension intrathoracique, aux métastases à distance ou à un syndrome paranéoplasique. Dans la série de Marouani et al(222), la symptomatologie était dominée par la toux dans 61 % des cas. L'hippocratisme digital était retrouvé chez 34,5 % des patients. Dans le groupe CBNPC (n=14) de notre série, la toux était présente chez 64,3 % des patients, suivie de la douleur thoracique (57,1 %) puis de l'hémoptysie (35,7 %).

La localisation anatomique et l'agressivité biologique des tumeurs neuroendocrines pulmonaires déterminent la symptomatologie clinique. Les localisations centrales se développent préférentiellement au niveau des bronches souches et lobaires, plus rarement au niveau de la trachée, ce qui explique les symptômes révélateurs : l'hémoptysie, la pneumopathie obstructive, la toux, la douleur thoracique et la dyspnée. Les localisations périphériques sont rares et sont souvent de découverte fortuite. Elles peuvent parfois s'intégrer dans un tableau de DIPNECH (Diffuse Idiopathic Pulmonary Neuroendocrine Cell Hyperplasia) ou de néoplasie endocrinienne multiple de type 1 (NEM1). Le syndrome carcinoïde correspond à l'excès de production de sérotonine dans la circulation systémique (mais aussi d'amines vasoactives et de prostaglandines). Il se rencontre en cas de métastases hépatiques ou lors de volumineuse tumeur bronchique primitive et représente un facteur de mauvais pronostic(231). Dans le groupe TNE (n=32) de notre série, la toux était présente chez 81,2 % des patients suivie de l'hémoptysie (56,2 %) puis de la dyspnée (40,6 %). Aucun patient de ce groupe n'avait présenté un syndrome carcinoïde.

Devant toute suspicion clinique d'un cancer pulmonaire, une exploration radiologique est nécessaire. Les performances de la radiographie thoracique, dans ce cas, sont limitées. La TDM thoracique associée à des coupes abdominales hautes permet d'apprécier la topographie de la lésion et de guider le choix de la voie d'abord pour le prélèvement histologique.

Dans les tumeurs neuroendocrines pulmonaires, la radiographie thoracique peut être normale ou montre une masse tumorale ou des signes d'obstruction bronchique chronique (dilatation bronchique, abcès pulmonaire ou atélectasie). La TDM thoracique montre les composantes intra et extrabronchiques de la tumeur et objective dans 39 % des cas la présence de calcifications diffuses ou limitées. Ces tumeurs sont réhaussées de façon homogène après injection de produit de contrastes, dans les lésions typiques. Dans les lésions atypiques le rehaussement est hétérogène avec des contours irréguliers. La TDM thoracique peut, également, montrer des adénopathies médiastinales. Les lésions périphériques apparaissent, généralement, sous forme de nodules solitaires homogènes, bien limités, ronds, ovales ou

lobulés(227). L'affinité des tumeurs carcinoïdes est faible pour le Fluorodésoxyglucose (FDG) ce qui explique la faible sensibilité (67 %) de la TEP-FDG(232). Sa sensibilité dans la détection d'adénopathies médiastinales métastatiques est également faible (40 %)(233). L'imagerie des récepteurs à la somatostatine a un intérêt diagnostique et pronostique. L'octréoscan était pour longtemps l'examen de choix. Il est, actuellement, remplacé par la TEP <sup>68</sup>Ga-DOTA-TOC qui a une sensibilité supérieure estimée à 97 % et une spécificité de 95,1 %(234).

Une confirmation histologique par un prélèvement biopsique fiable est de règle. Plusieurs techniques sont valables permettant d'avoir des prélèvements cytologiques ou des biopsies de bonne qualité. Le choix de la technique la plus efficace dépend du stade de la maladie, de la taille de la lésion et de son siège. La technique de biopsie la moins invasive doit être entreprise quand il est possible.

Le recours à la fibroscopie bronchique en cas de lésion suspecte dépend du siège de cette lésion (central ou périphérique). Une lésion centrale peut se manifester par une lésion à extension endobronchique, une infiltration de la sous-muqueuse bronchique ou d'une compression tumorale péribronchique extrinsèque. La sensibilité de la fibroscopie bronchique dans le diagnostic histologique des tumeurs centrales est de 88 %. La biopsie directe d'une lésion visible est la technique la plus utilisée et sa sensibilité à elle seule est de 74 %. La sensibilité du lavage et du brossage bronchique est faible (48 % et 59 % respectivement)(63). L'association à une ponction biopsie transbronchique augmente la sensibilité de la fibroscopie bronchique dans le cas de compression bronchique extrinsèque ou d'infiltration sous-muqueuse(64,65).

Dans notre série, la sensibilité diagnostique de la fibroscopie bronchique dans les lésions centrales endobronchiques était estimée à 83,3 %. Cet effectif était, principalement, représenté par des tumeurs carcinoïdes qui se caractérisent par leur hypervascularisation, ce qui rend le pneumologue prudent vis-à-vis du risque hémorragique. En effet, l'aspect endoscopique classique des tumeurs carcinoïdes est celle d'une tumeur framboisée, ou de couleur chamois, souvent spontanément hémorragique ou saignant au moindre contact. Dans une série de 587 biopsies pour tumeur carcinoïdes réalisées par fibroscopie bronchique, une complication hémorragique significative était présente dans 2,5 % des cas et une thoracotomie d'hémostase était nécessaire dans 0,7 % des cas(227).

Dans notre série, une thoracotomie exploratrice diagnostique pouvait être évitée chez deux patients qui présentaient une compression bronchique extrinsèque si une biopsie transbronchique était réalisée.

Une lésion périphérique est définie, dans la plupart des études, comme une lésion qui n'est pas visible au-delà de la bronche segmentaire visible. La sensibilité diagnostique de la fibroscopie bronchique est de 34 % et 63 % pour les lésions périphériques < 2 cm ou > 2 cm respectivement(63). L'EBUS et la navigation électromagnétique sont des techniques émergentes pour le diagnostic des lésions périphériques avec une performance diagnostique de 73 % et 71 % respectivement. La ponction biopsie transthoracique est la technique de choix dans ce cas. Elle présente une sensibilité d'environ 90 % avec un taux de faux-positifs de 1 % à 2 % rendant cette technique fiable. Cependant, le taux de faux-négatif associé à cette

technique (20 à 30 %) ne permet pas d'exclure le diagnostic en cas de résultat négatif et forte suspicion clinique(63). La ponction biopsie transthoracique expose à un risque élevé de pneumothorax (15 %) et d'hémorragie (1 %)(66). Dans notre série, la sensibilité diagnostique de la biopsie transthoracique était de 90,9 % ce qui rejoint les données de la littérature.

La possibilité d'un diagnostic erroné de cancer bronchique à petites cellules doit être soulevée si l'évolution clinique n'est pas cohérente avec ce diagnostic et un nouveau prélèvement biopsique doit être réalisé pour redresser le diagnostic(63). En effet, un patient de notre série avait bénéficié d'une chimio-radiothérapie pour un diagnostic histologique erroné de carcinome non à petites cellules et suite à une évolution clinico-radiologique non cohérente, un deuxième prélèvement via une fibroscopie bronchique était effectué, permettant de redresser le diagnostic en tumeur carcinoïde. L'étude anatomopathologique de la pièce opératoire avait confirmé le diagnostic de tumeur carcinoïde typique.

Au final, 30,4 % des patients de notre série, étaient diagnostiqués avec un CBNPC. Dans ce groupe de patients, il existait une légère prédominance du carcinome épidermoïde (50 %) contre 42,9 % d'adénocarcinome. Dans la plupart des séries de sleeve lobectomie pour CBNPC, le carcinome épidermoïde était le type histologique prédominant (3,20,24,48,55,167,172,174,185,220,221). Cela peut être expliqué par la localisation centrale fréquente au niveau des bronches principales des carcinomes épidermoïdes et qui sont souvent de bons candidats à une sleeve lobectomie.

Plusieurs séries de sleeve lobectomies pour cancer pulmonaire qui traitaient en même temps des CBNPC et des TNE, avaient rapporté la prédominance des tumeurs carcinoïdes typiques dans les TNE opérées(3,20,235). Dans notre série, 69,6 % des patients étaient diagnostiqués avec TNE et les tumeurs carcinoïdes typiques était le type histologique prédominant (78,1 %) dans ce groupe de patients. Cela est expliqué par la fréquence élevée des tumeurs carcinoïdes typiques pulmonaires, dans la littérature, par rapport aux tumeurs carcinoïdes atypiques et qui sont souvent de localisation centrale(224).

Les critères diagnostiques des tumeurs neuroendocrines doivent être reconnus(226). Les tumeurs carcinoïdes typiques (CT) ont une morphologie neuroendocrine (ou organoïde) avec moins de 2 mitoses par 2 mm<sup>2</sup>, sans nécrose et mesurant plus de 0,5 cm. Les tumeurs carcinoïdes atypiques (CA) présentent 2 à 10 mitoses par 2 mm<sup>2</sup> et/ou nécrose (souvent punctiforme). Les carcinomes neuroendocrines à grandes cellules ont une architecture neuroendocrine avec un index mitotique élevé ( $\geq 11$  mitoses par 2 mm<sup>2</sup>, moyenne de 70 par 2 mm<sup>2</sup>) et une nécrose (souvent de larges zones), les cellules tumorales sont de grande taille et un ou plusieurs marqueurs neuroendocrines sont positifs en immunohistochimie (chromogranine, synaptophysine et CD56). Les carcinomes à petites cellules ont un index mitotique élevé ( $\geq 11$  mitoses par 2 mm<sup>2</sup>, moyenne de 80 par 2 mm<sup>2</sup>) avec nécrose fréquente, souvent en larges plages, les cellules sont de petite taille, les marqueurs neuroendocrines sont souvent positifs et le TTF1 positif dans 90% des cas.

L'index de prolifération Ki-67 est validé pour la classification des TNE digestives, mais il ne l'est pas pour les TNE pulmonaires. L'OMS propose, sur avis d'expert, de retenir en général un seuil

d'index de prolifération Ki-67 inférieur à 5 % dans les CT et inférieur à 30% dans les CA. Un Ki-67 > 30% est probablement un carcinome NE de haut grade(226).

## STAGING

Le premier objectif du staging clinique est de séparer les patients qui présentent une tumeur résécable de ceux qui présentent une tumeur dont la résécabilité est douteuse. Pour cela, une évaluation soigneuse par une panoplie d'examen morphologiques est cruciale. Bien que, cette évaluation permet de fournir de bonnes informations, cela reste insuffisant pour déterminer le statut ganglionnaire (N) et tumoral (T) chez certains patients dont la résection est douteuse. Pour cette raison, tous les efforts doivent être mis en œuvre pour éviter le risque d'une thoracotomie inutile. Le staging pathologique, réalisé après résection chirurgicale, est considéré comme le gold standard. Cependant, il peut être surestimé ou sous-estimé par le staging clinique ou préopératoire.

Nous avons comparé le staging préopératoire avec le staging pathologique afin d'évaluer la validité de notre évaluation préopératoire. Dans notre série, le staging préopératoire était concordant avec le staging pathologique dans 66,7 % des cas. Cetinkaya et al(236) avaient montré une faible concordance à 47,7 % entre le staging clinique et le staging pathologique. Dans la série de Lopez-Encuenta et al(237), ils avaient comparé le staging clinique et le staging pathologique de 2994 patients opérés pour cancer pulmonaire et la concordance entre les deux systèmes de stadification était, également, faible à 47 %. Cette concordance était la plus élevée pour les stades IA-IB à 75 %. Dans cette série, le downstaging était plus fréquent que l'upstaging. Dans notre série, la concordance entre les deux systèmes de stadification était la plus élevée pour le stade IIIA à 100 %, suivi du stade IA à 88,2 % et l'upstaging était plus fréquent que le downstaging (22,2 % contre 11,1 %). Stiles et al(238) avaient démontré qu'une TEP-TDM positive ( $p = 0,012$ ) et une tumeur > 2 cm ( $p = 0,010$ ) étaient des prédictors d'un upstaging pathologique.

Le stade IIIB constitue un groupe hétérogène de patients présentant une tumeur d'agressivité locale et de pronostic différents (T3/T4 N2 vs T1/T2 N3). Il est, souvent, considéré non résécable. Dans notre série, quatre patients étaient classés stade pIIIB au staging pathologique et ils étaient tous sous-estimés par le staging préopératoire. La résection était complète et aucune récurrence locorégionale n'était décrite chez eux. Nous pensons qu'un traitement chirurgical curatif peut être proposé chez un sous-groupe de patients de stade IIIB bien sélectionnés. Cette décision doit être prise en réunion de concertation pluridisciplinaire afin de ne pas méconnaître une tumeur potentiellement résécable chez un patient opérable.

Dans notre série, l'évaluation préopératoire du statut tumoral T était concordante avec le statut T pathologique (pT) dans 77,8 % des cas. Bien que, un statut tumoral T4 est, souvent, jugé comme non résécable par la plupart des chirurgiens thoraciques, certains T4 bien sélectionnés sans atteinte ganglionnaire médiastinale, peuvent être curables par une résection chirurgicale complète. Dans notre série, le statut T4 n'était pas jugé d'emblé non résécable, nous avons opéré des cT4 bien sélectionnés. Les critères de sélection étaient un statut ganglionnaire cN0/cN1 ou yN0/yN1 (après traitement néoadjuvant) ou un cT4 avec localisation anatomique jugé résécable à la TDM thoracique. En effet, en préopératoire 5,5 % des patients

étaient classés cT4 et ils étaient tous de vrai pT4 en postopératoire et la résection était complète.

Un staging ganglionnaire préopératoire précis est nécessaire. Il permet d'une part de limiter le nombre de thoracotomies inutiles et d'autre part de donner au patient la meilleure chance d'un potentiel traitement curatif. Dans notre série, tous les patients étaient classés cN0 en préopératoire et cette évaluation préopératoire était concordante avec le statut N pathologique (pN) dans 77,8 % des cas. Cependant, 11,1 % des patients étaient surclassés pN1 et 11,1 % des patients étaient surclassés pN2. C'est vrai que tous les patients présentant un CBNPC, dans notre série, avaient bénéficié d'une TEP-TDM pour le staging ganglionnaire, mais aucun d'eux n'avaient bénéficié d'un staging ganglionnaire médiastinal que ce soit par les techniques miniinvasives (EBUS, EUS) ou par médiastinoscopie. Le non recours au staging médiastinal invasif était justifié par l'absence d'adénopathies médiastinales à la TDM thoracique et aux résultats négatifs de la TEP-TDM après chimiothérapie néoadjuvante. Cependant, une atteinte ganglionnaire pN2 occulte était présente chez 11,1 % des patients.

### **PROCEDURE CHIRURGICALE**

Le choix de la technique d'analgésie reste un sujet de controverse. L'analgésie péridurale est, toujours, considérée comme le gold standard pour le contrôle de la douleur postopératoire en chirurgie thoracique(166,239). Son efficacité permet de réduire la consommation des opioïdes dont les effets secondaires sont souvent responsables d'un retard de mobilisation. L'analgésie paravertébrale peut, également, être aussi efficace que l'analgésie péridurale pour le contrôle de la douleur post-thoracotomie. Des études avaient montré qu'il n'existait pas de différence entre les deux techniques en matière de mortalité postopératoire, de complications majeures et de durée d'hospitalisation(240–242). Cependant, plusieurs programmes de réhabilitation accélérée après chirurgie thoracique incluent l'analgésie péridurale et non pas l'analgésie paravertébrale(156,157,163,166). Dans notre série, l'analgésie péridurale était la technique la plus utilisée (71,3 %) contre 28,7 % pour l'analgésie paravertébrale et elle était la plus efficace pour le contrôle de la douleur postopératoire ( $p = 0,028$ ). Cependant, il n'y'avait pas de différence entre les deux techniques selon le taux de complications postopératoires ( $p = 0,541$ ).

Plusieurs types de sleeve lobectomie sont possibles en fonction du siège et de l'étendue de la lésion. Dans la plupart des séries(3,20,24,167,172,174,185,192,221), la sleeve lobectomie supérieure était la résection la plus fréquemment réalisée. Les autres résections sont représentées par les sleeves lobectomies moyennes, les sleeves lobectomies inférieures et les sleeves étendues à plus d'un lobe. Sur le plan anatomique, la présence du tronc bronchique intermédiaire à droite rend assez facile la réalisation des sleeves lobectomies supérieures droites. La plus grande difficulté dans la réalisation des autres sleeves lobectomies est surtout la présence d'un mismatch important ou différence significative dans le diamètre des bronches, principalement lors de l'anastomose entre la bronche souche et la bronche lobaire inférieure dans le cas d'une sleeve bilobectomie supérieure et moyenne ou lors de la réimplantation de la bronche lobaire supérieure sur la bronche souche dans le cas d'une sleeve lobectomie inférieure. Ce mismatch est, également, très marqué lors de l'anastomose entre la bronche lobaire moyenne et le tronc intermédiaire dans le cas des sleeves lobectomies

inférieures droites. Ce qui rend cette dernière anastomose, selon notre expérience, très difficile à réaliser. Dans notre série, la sleeve lobectomie supérieure était la résection la plus fréquente. Elle représentait 50 % de nos sleeves lobectomies. Ce qui rejoint les données de la littérature. L'anastomose entre la bronche souche et la bronche lobaire supérieure était réalisée chez 19,6 % des patients et l'anastomose entre la bronche lobaire moyenne et le tronc intermédiaire était réalisée chez 10,9 % des patients.

Dans certains cas et pour des raisons carcinologiques, une résection angioplastique est réalisée dans le même temps opératoire. Quel que soit la méthode de reconstruction de l'artère pulmonaire, une héparinisation générale et un clampage de l'artère pulmonaire en amont et en aval de la résection sont nécessaires. La réparation se fait toujours avec du polypropylène 5-0 ou 6-0. Dans notre série, huit patients (17,4 %) avaient bénéficié d'une double sleeve bronchoplastique et angioplastique. La résection de l'artère pulmonaire était partielle avec suture directe chez 4 patients (8,7 %) et elle était totale avec anastomose termino-terminale chez les 4 autres patients (8,7 %). La sleeve angioplastique était réalisée le plus souvent à gauche chez 7 patients (15,2 %) et une seule (2,2 %) sleeve angioplastique était réalisée à droite ( $p = 0,017$ ). Cette association fréquente des sleeves angioplastiques avec les sleeves lobectomies supérieures gauches est expliquée par la disposition anatomique de l'artère pulmonaire qui contourne la bronche lobaire supérieure gauche sur 60 à 75 % de sa surface et elle est souvent intéressée par le processus néoplasique central.

La couverture de l'anastomose bronchique par un lambeau vascularisé ne fait pas l'unanimité. Il existe deux écoles, ceux qui couvrent l'anastomose bronchique et ceux qui ne la couvrent pas. Dans la série de Yazgan et al(172), l'anastomose bronchique après sleeve lobectomie était laissée sans couverture. Pour Inci et al(220), la couverture de l'anastomose bronchique n'est pas systématique. Pour Milman et al(185), la décision de couvrir ou non l'anastomose bronchique est prise en peropératoire par le chirurgien. Pour Rea et al(48), la couverture de l'anastomose bronchique par un lambeau vascularisé (péricarde, plèvre, muscle intercostal) est systématique, avec comme objectif principal de séparer cette anastomose des structures vasculaires et d'avoir un apport sanguin supplémentaire au niveau des points de suture. Pour De Leyn et al(219), l'utilisation d'un muscle intercostal pour couvrir l'anastomose bronchique est systématique. Pour Watanabe et al(221), la couverture de l'anastomose bronchique avec de la graisse pleuropéricardique est systématique en cas de diabète ou de traitement néoadjuvant. Le muscle intercostal est réservé en cas de reprise chirurgicale pour fistule bronchopleurale. Pour d'autres auteurs(16,170,174), la couverture de l'anastomose bronchique avec un tissu viable (graisse pleuropéricardique, péricarde, plèvre, thymus) est la règle. Dans la série récente de Campisi et al(243), il n'y'avait pas de différence en complications anastomotiques à une année, entre les patients qui avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie avec couverture de l'anastomose bronchique ( $n = 60$ ) et les patients qui avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie sans couverture de l'anastomose bronchique ( $n = 30$ ) ( $p = 0,425$ ). Ils avaient conclu que la sleeve lobectomie peut être réalisée en toute sécurité sans couverture de l'anastomose bronchique.

Dans notre série, tous les patients avaient bénéficié d'une couverture de l'anastomose bronchique avec un lambeau intrathoracique vascularisé. Dans notre pratique, la couverture

de l'anastomose bronchique après sleeve lobectomie est systématique avec le but de séparer l'anastomose bronchique des structures vasculaires afin d'éviter la fistule bronchopulmonaire qui est presque toujours mortelle. La plèvre médiastinale était la plus utilisée pour la couverture de l'anastomose bronchique, mais nous pensons que la graisse pleuropéricardique peut offrir le meilleur lambeau vascularisé intrathoracique.

La durée moyenne d'intervention, dans notre série, était de  $220 \pm 54$  minutes. Dans la série récente de Watanabe et al(221), une sleeve lobectomie était réalisée chez 140 patients pour néoplasie pulmonaire et la durée moyenne d'intervention était de  $266 \pm 69$  minutes. Nous pensons que notre durée moyenne d'intervention est acceptable. La sleeve lobectomie est, techniquement, beaucoup plus complexe qu'une simple lobectomie et nécessite plus de temps opératoire. Ce temps est encore plus long quand la sleeve lobectomie est élargie à l'artère pulmonaire ou à plus d'un lobe où quand une résection pariétale est nécessaire. En effet, une résection de l'artère pulmonaire, une résection de plus d'un lobe et une résection pariétale étaient nécessaires chez 17,4 %, 17,4 % et 6,5 % des patients, respectivement.

### **FACTEURS PREDICTIFS DE COMPLICATIONS**

Plusieurs auteurs avaient analysé les facteurs prédictifs de complications postopératoires après sleeve lobectomie. Inci et al(220), dans leur série, avaient démontré qu'un âge avancé ( $p < 0,0001$ ) et un IMC élevé ( $p = 0,01$ ) étaient associés à un taux élevé de complications postopératoires. Dans la même série, les patients présentant une pneumopathie postopératoire ou une fistule bronchopleurale étaient associés à une mortalité élevée ( $p < 0,001$ ). Dans la série de Kruger et al(52), le taux de complications postopératoires sévères était plus élevé dans le groupe de patients âgés de 61-70 ans en comparaison avec des patients plus jeunes de 51-60 ans ( $p < 0,001$ ). Le taux de complications était, également, élevé après résection de tumeurs T3 et T4 ( $p < 0,05$ ). Dans la série de Yildizeli et al(24), les facteurs de risque influençant significativement le développement de complications postopératoires étaient le tabagisme ( $p = 0,01$ ), les résections à droite ( $p = 0,003$ ), les bilobectomies ( $p = 0,03$ ), le carcinome épidermoïde ( $p = 0,03$ ) et le statut ganglionnaire pN1 ou pN2 ( $p = 0,01$ ). Les patients fragilisés (patients présentant une contre-indication à la pneumonectomie ; un VEMS  $< 40$  % ou HTAP ou coronaropathie sévère) étaient, également, un facteur prédictif de morbidité ( $p = 0,001$ ). Hollaus et al(187) et Fadel et al(3) avaient, également, rapporté ce dernier facteur comme prédictif de morbidité. Dans la série de Merritt et al(167), l'âge  $> 70$  ans ( $p = 0,02$ ), le diagnostic de CBNPC ( $p = 0,0002$ ), le statut ganglionnaire pN1 ( $p = 0,003$ ), le stade pII ( $p = 0,004$ ), le côté droit de la résection ( $p = 0,019$ ) et le tabagisme ( $p = 0,017$ ) étaient des facteurs de risque indépendants prédictifs de complications postopératoires. Alors que les patients fragilisés ne l'étaient pas.

Dans notre série, l'âge supérieur à 70 ans ( $p = 0,014$ ) et le diagnostic de CBNPC ( $p = 0,0007$ ) étaient des facteurs de risque prédictifs de complications postopératoires en analyse univariée. Ces résultats concordent avec ceux de Merritt et al(167). Nous avons, également, démontré que le statut ganglionnaire pN1 était un facteur prédictif de morbidité ( $p = 0,005$ ) en concordance avec les résultats publiés par Merritt et al(167) et Yildizeli et al(24). Dans notre série, 50 % des patients qui avaient une durée d'intervention supérieure à 240 minutes avaient développé des complications postopératoires ( $p = 0,021$ ). Ces complications étaient,

principalement, d'origine infectieuse. La présence d'une contre-indication à la pneumonectomie (patient fragilisé) n'était pas, dans notre série, un facteur de risque de morbidité. Ce résultat concorde avec celui de Merritt et al(167) mais contredit les résultats publiés par Yildizeli et al(24), Hollaus et al(187) et Fadel et al(3). Le tabagisme, le stade TNM, le côté droit de la résection et la sleeve angioplastique n'influençaient pas, dans notre série, le taux de complications postopératoires.

En analyse multivariée, le statut pN1 (OR = 61 ; IC 95 % [2,6 – 1409,8] ; p = 0,010) et le diagnostic de CBNPC (OR = 31,3 ; IC 95 % [2,7 – 362,5] ; p = 0,006) étaient des facteurs de risque prédictifs indépendants de complications postopératoires. L'âge supérieur à 70 ans et la durée d'intervention supérieure à 240 minutes n'étaient plus significatives après ajustement. Ces résultats sont à interpréter avec prudence vu notre taille d'échantillon limitée (n = 46) et le nombre d'évènements réduits (18 complications). Une cohorte plus large est nécessaire pour en tirer des conclusions.

Les complications anastomotiques sont probablement les complications les plus graves des sleeves lobectomies. Les déhiscences anastomotiques et les fistules bronchovasculaires nécessitent, fréquemment, une reprise chirurgicale pour pneumonectomie de totalisation et elles sont souvent mortelles(3,24,48,52,170,178,189,220,221,235). Dans notre série, aucune fistule bronchopleurale ou bronchovasculaire n'était décrite. En revanche, nous avons rapporté 4,3 % de sténoses bronchiques (deux patients, un présentant une sténose serrée traitée par cryothérapie avec dilatation et l'autre présentant une sténose modérée qui n'avait pas nécessité une prise en charge particulière). Ce résultat rejoint celui de D'Andrilli et al(55) qui avaient rapporté un taux de complications anastomotiques à 4,5 % (deux sténoses bronchiques) dans une série de 44 sleeves lobectomies. Les deux patients avaient bénéficié d'un traitement laser avec dilatation. Une mise en place d'un stent siliconé était nécessaire chez un des deux patients et était enlevé 6 mois après. Merritt et al(167) avaient rapporté un taux de complications anastomotiques à 2 % (4 fistules bronchopleurales). Un patient avait bénéficié d'une pneumonectomie de totalisation, deux patients avaient nécessité une réparation anastomotique et une lobectomie moyenne était nécessaire chez un patient. Nagayasu et al(170) avaient rapporté un taux de complications anastomotiques à 4,7 % (6 fistules bronchopleurales, 2 fistules bronchovasculaires et 2 sténoses bronchiques). Dans la série de Regnard et al(178), 12 patients (5,8 %) avaient développé une complication anastomotique (trois fistules bronchopleurales et 9 sténoses bronchiques). Deux fistules étaient traitées par pneumonectomie de totalisation chez un patient et par un traitement conservateur chez l'autre. Le troisième patient était décédé rapidement dès la constitution de la fistule. Deux sténoses bronchiques étaient dilatées avec mise en place d'un stent. Les autres sténoses bronchiques avaient bénéficié d'un traitement conservateur. Dans la série de Yildizeli et al(24), 14 patients (6,4%) avaient développé une complication anastomotique (4 fistules bronchopleurales, 4 sténoses, 3 nécroses locales, 2 fistules broncho-vasculaires et une rupture bronchique). Les fistules bronchopleurales étaient traitées par pneumonectomie de totalisation chez trois patients (un patient était décédé) et un traitement conservateur chez un patient. Trois sténoses bronchiques avaient bénéficié d'une dilatation avec mise en place d'un stent et la quatrième sténose avait nécessité une lobectomie moyenne. Les trois nécroses locales avaient nécessité une lobectomie moyenne chez un patient, une pneumonectomie de

totalisation chez un autre patient et un traitement conservateur chez le troisième patient. Pour les deux fistules bronchovasculaires, un patient avait nécessité une sleeve pneumonectomie et l'autre patient était décédé rapidement à la suite d'une hémoptysie massive. La rupture bronchique avait, également, nécessité une pneumonectomie de totalisation. Dans la série de De Leyn et al(219), sept patients (9,1 %) avaient développé une complication anastomotique. Deux fistules bronchopleurales, la première avait bien évolué après traitement conservateur et la deuxième avait nécessité une réintervention pour une pneumonectomie de totalisation. Chez cinq patients, une sténose bronchique s'était développée. Tous les cinq patients avaient bénéficié d'un traitement laser avec dilatation mais une pneumonectomie de totalisation était nécessaire dans deux cas.

L'absence de complications anastomotiques précoces (fistules bronchopleurales et bronchovasculaires) dans notre série, est liée à notre respect des principes de base des techniques d'anastomoses bronchiques. Nous évitons systématiquement, les tensions anastomotiques en réalisant une libération hilare et en sectionnant le ligament triangulaire. De plus, une dissection atraumatique avec préservation de la suppléance artérielle bronchique et l'utilisation d'un lambeau vascularisé pour protéger l'anastomose bronchique et la séparer de l'artère pulmonaire sont des points clés de la réussite de toute anastomose bronchique.

Plusieurs facteurs de risque étaient impliqués dans le développement des complications anastomotiques, à savoir ; une marge de résection bronchique infiltrée, le statut ganglionnaire N2 et une fonction respiratoire altérée (contre-indication à la pneumonectomie)(24,174,187,235,244). Dans une série récente de Watanabe et al(221), publiée en 2024, le taux de complications anastomotiques était de 9,1 % (deux fistules bronchovasculaires, 9 fistules bronchopleurales et deux sténoses bronchiques). Toutes les complications anastomotiques s'étaient développées à droite et seule la sleeve lobectomie supérieure droite était un facteur prédictif de complications anastomotiques ( $p = 0,03$ ). L'invasion de la crosse de l'azygos par la tumeur détectée à la TDM thoracique était, également, associée à une fréquence élevée de complications anastomotiques ( $p < 0,01$ ). Dans la série de Girelli et al(174), une sleeve lobectomie pour néoplasie pulmonaire était réalisée chez 280 patients avec des taux de mortalité, de morbidité et de complications anastomotiques de 3,9 %, 41,8 % et 6,4 % respectivement. La mortalité à 30 jours était considérablement plus élevée chez les patients présentant une complication anastomotique (16,7 % vs 3 %,  $p = 0,014$ ). Ils avaient conclu que seule un statut ganglionnaire pN+ était un facteur de risque de complications anastomotiques ( $p = 0,016$ ). Dans une série de 90 sleeves lobectomies, rapporté par Campisi et al(243), seul le diabète était un facteur prédictif indépendant de complications anastomotiques ( $p = 0,035$ ). Dans notre série, seule l'obésité (IMC  $\geq 30$ ) était un facteur de risque prédictif de complications anastomotiques en analyse univariée ( $p = 0,014$ ). Cette association n'a cependant pas pu être analysée de façon fiable dans le modèle multivarié en raison d'un effectif très réduit. Ce résultat doit être confirmé dans une cohorte plus large.

## **SLEEVE LOBECTOMIE ET TRAITEMENT NEOADJUVANT**

Le traitement néoadjuvant semble améliorer les taux de survie chez les patients présentant un cancer bronchique localement avancé. En contrepartie, il peut exposer ce groupe de patients à un risque accru de complications postopératoires. Yamamoto et al(245) avaient démontré

que la chimioradiothérapie préopératoire diminuait le flux sanguin de la muqueuse bronchique et altérait la cicatrisation bronchique en comparaison à la chimiothérapie préopératoire seule. Dans la série de Rea et al(48), un traitement néoadjuvant était nécessaire chez 43 patients (21,6 %) avant sleeve lobectomie. Les auteurs avaient conclu que la radiothérapie néoadjuvante était le seul facteur de risque indépendant de mortalité opératoire ( $p = 0,03$ ) et de complications anastomotiques ( $p = 0,04$ ). Dans la série de Merritt et al(167), le traitement néoadjuvant affectait significativement le taux de complications anastomotiques ( $p = 0,012$ ). En contraste de ces études, nous avons réalisé 11 (23,9 %) sleeves lobectomies après traitement néoadjuvant et le taux de complications postopératoires avec et sans traitement néoadjuvant était de 45,5 % et 22,8 % respectivement (différence statistiquement non significative ;  $p = 0,143$ ). Les deux sténoses bronchiques étaient développées dans le groupe de sleeve lobectomie sans traitement néoadjuvant (2 / 35 vs 0 / 11). En analyse univariée, le traitement néoadjuvant n'était pas un facteur prédictif de complications anastomotiques dans notre série ( $p = 0,575$ ). Nos résultats s'accordent avec ceux de plusieurs auteurs. Dans la série de Watanabe et al(221), une sleeve lobectomie après traitement néoadjuvant était réalisée chez 49 patients (35 %) et il n'y avait pas de différence significative dans la fréquence des complications anastomotiques entre les patients qui avaient reçu ou non un traitement néoadjuvant (8,5 % vs 0 %,  $p = 0,31$ ). Dans la série de Girelli et al(174), cent vingt-six patients (45 %) avaient reçu un traitement néoadjuvant avant sleeve lobectomie et le taux de complications anastomotiques n'était pas affecté par le traitement néoadjuvant. D'autres auteurs, à savoir, Yildizeli et al(24), Gozalez et al(195), Gomez-Caro et al(194) et Milman et al(185), avaient, également montré que le traitement néoadjuvant n'était pas un facteur de risque de complications anastomotiques. Bagan et al(25) avaient rajouté que la chimiothérapie néoadjuvante dans les tumeurs centrales, permet d'avoir une réduction tumorale significative (17,5 mm vs 30,6 mm ;  $p = 0,01$ ) et d'augmenter les chances de réaliser une sleeve lobectomie. Maurizi et al(205) avaient conclu que la sleeve lobectomie après traitement néoadjuvant n'augmentait pas le taux de complications et que le downstaging était un facteur pronostique favorable. Dans une méta-analyse récente, réalisée par Chriqui et al(246), incluant 1024 sleeves lobectomies, vingt-cinq parmi 352 patients avec traitement néoadjuvant (7,1 %) et 38 / 852 patients sans traitement néoadjuvant (4,4 %) avaient présenté des complications anastomotiques. Cette différence était proche de la signification statistique ( $p = 0,06$ ).

Etant donné le petit nombre de patients qui avaient bénéficié d'un traitement néoadjuvant dans notre série, il reste difficile de tirer des conclusions concernant l'impact réel du traitement néoadjuvant sur le taux de complications postopératoires et en particulier le taux de complications anastomotiques. D'autres études prospectives randomisées à large spectre sont nécessaires pour affirmer ou infirmer nos résultats. Nous pensons que la sleeve lobectomie peut toujours être réalisée après traitement néoadjuvant au dépend d'une dissection chirurgicale un peu plus difficile. La couverture de l'anastomose bronchique, dans ce cas, par un lambeau intrathoracique vascularisé est une règle à respecter dans notre pratique.

L'immunothérapie est désormais, considérée comme l'un des traitements les plus efficaces des cancers pulmonaires localement avancés. Son utilisation en néoadjuvant a permis d'avoir

une réponse pathologique majeure chez 45 % des patients opérés sans pour autant retarder le délai de l'intervention(196). Son association à la chimiothérapie néoadjuvante avant sleeve lobectomie a été étudiée par quelques auteurs(197,198). Le taux de complications postopératoires n'était pas majoré mais une cohorte plus large est nécessaire pour confirmer ces résultats. L'introduction de l'immunothérapie dans le protocole néoadjuvant des cancers pulmonaires en Algérie est très récente et nous n'avons pas encore reçu ni opéré un patient de ce groupe.

### **SLEEVE LOBECTOMIE ETENDUE A PLUS D'UN LOBE**

Afin d'éviter la pneumonectomie et pour des raisons carcinologiques, la sleeve lobectomie peut être étendue à plus d'un lobe au dépend d'un taux de morbi-mortalité qui peut être majoré. Dans notre série, la sleeve lobectomie était étendue à plus d'un lobe chez 8 patients (17,4 %). La mortalité postopératoire était nulle, dans ce groupe, et le taux de complications postopératoires était de 50 % mais il était statistiquement non significatif en analyse univariée ( $p = 0,143$ ). Aucune complication anastomotique n'était décrite dans ce groupe. Nos résultats se rapprochent de ceux de Okada et al(202) qui avaient rapporté un taux de mortalité nul et sans aucune complication anastomotique chez 15 sleeves lobectomies étendues. Gomez-Caro et al(201) avaient, également, rapporté des résultats similaires chez 12 sleeves lobectomies élargies. Le taux de mortalité était nul et le taux de complications postopératoires était de 33 %. Une seule complication anastomotique était décrite dans ce groupe. Chida et al(200) avaient rapporté, après 23 sleeves lobectomies étendues, un taux de mortalité nul. Deux patients (8,7 %) avaient des complications anastomotiques (une sténose bronchique et une fistule bronchopleurale). La plus large série de 63 sleeves lobectomies élargies était rapportée par Hong et al(203) où le taux de mortalité était nul et 10 patients (16 %) avaient des complications anastomotiques. Ce taux n'était pas significatif en comparaison avec un taux de complications anastomotiques de 9 % après 477 simples sleeves lobectomies réalisées par les mêmes auteurs ( $p = 0,63$ ). La faisabilité des sleeves lobectomies étendues après traitement néoadjuvant était, également, un sujet de discussion. En effet, Toyooka et al(204) avaient rapporté une série de 9 sleeves lobectomies étendues après chimioradiothérapie néoadjuvante. Le taux de mortalité à J90 postopératoire, était nul. Deux complications anastomotiques étaient rapportées (une fistule bronchopleurale et une fistule bronchovasculaire). La sleeve lobectomie élargie à plus d'un lobe est une technique un peu plus complexe qu'une simple sleeve lobectomie. Elle peut être réalisée sans pour autant augmenter le risque de morbi-mortalité avec ou sans traitement néoadjuvant. Des cohortes plus larges sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

### **SLEEVE LOBECTOMIE ETENDUE A L'ARTERE PULMONAIRE**

Une extension de la sleeve lobectomie à l'artère pulmonaire était décrite par plusieurs auteurs(3,24,170,182,205–207). Son but principal est d'éviter la pneumonectomie en offrant une qualité de vie supérieur tout en restant carcinologique. Rendina et al(206) avaient rapporté une reconstruction de l'artère pulmonaire chez 52 patients pour cancer pulmonaire (15 sleeves résections, 34 reconstructions par un patch péricardique et 3 reconstructions par un conduit péricardique). Une chimiothérapie néoadjuvante était nécessaire chez 11 patients (21,1 %). Le taux de mortalité était nul et une seule complication spécifique était survenue

(thrombose de l'artère pulmonaire). Cerfolio et al(208) avaient rapporté une série de 42 résections de l'artère pulmonaire pour cancer pulmonaire (38 résections partielles et 4 résections circonférentielles). Une chimiothérapie néoadjuvante était nécessaire chez 23 patients (54,8 %). La résection était complète chez tous les patients et l'ACFA était la complication la plus fréquente (14,3 %). Alifano et al(207) avaient rapporté la plus large série de 93 résections de l'artère pulmonaire pour néoplasie bronchique (90 résections partielles et 3 résections circonférentielles). Parmi eux, 34 patients (36,6 %) avaient reçu une chimiothérapie d'induction. La mortalité opératoire était de 5,4% (une pneumopathie chez trois patients et un IDM chez deux patients) et la morbidité était de 29%. La pneumopathie était la complication la plus fréquente (n = 12 ; 12,9 %) et une arythmie supraventriculaire était décrite chez 5 patients (5,4 %). Dans la même série, la présence d'une pathologie cardiovasculaire (p = 0,022) et le VEMS (p = 0,039) étaient des facteurs indépendants prédictifs de mortalité postopératoire.

Dans notre série, une sleeve angioplastique était associée à la sleeve bronchoplastique chez 8 patients (17,4 %) dont quatre résections totales et quatre résections partielles. Elle était souvent associée à une sleeve lobectomie supérieure gauche (n = 7 ; 15,2 %, p = 0,017). Cinq patients (62,5 %) avaient reçu un traitement néoadjuvant. La mortalité postopératoire était nulle et le taux de complications postopératoires était de 50 % mais il n'était pas statistiquement significatif (p = 0,143) et aucune complication anastomotique n'était décrite dans ce groupe. Des résultats similaires étaient rapportés par Yildizeli et al(24). Ils avaient réalisé une sleeve angioplastique chez 28 patients (12,8 %) en association avec une sleeve bronchoplastique. Elle était souvent associée avec une sleeve lobectomie supérieure gauche (n = 20 ; 9,2 % ; p = 0,0001). Dans la même série, la sleeve angioplastique n'était pas un facteur prédictif de complications anastomotiques. En effet, pour des raisons carcinologiques, la sleeve angioplastique reste une technique valable avec un taux de mortalité acceptable et des complications spécifiques très rares même après traitement néoadjuvant. Le respect des principes de base d'une anastomose vasculaire (dissection soigneuse, clampage atraumatique, héparinisation générale, suture délicate au monofilament non résorbable) en évitant toute tension vasculaire anastomotique, est primordiale. La séparation de l'anastomose vasculaire de l'anastomose bronchique via un lambeau de bonne qualité est, dans notre sens, un point très important afin de prévenir les fistules bronchovasculaires qui sont le plus souvent mortelles.

## **SURVIE**

La survie à long terme des sleeves lobectomies pour CBNPC paraît être équivalente ou meilleure en comparaison à la pneumonectomie(18,21–23,26,179–184,188,189,191,205,217). Dans notre étude, nous avons rapporté un taux de survie à 3 ans de 52,2 % chez les patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC. Ce taux est presque similaire à celui rapporté par Terzi et al(235) avec un taux de survie à 3 ans de 51,3% et il est supérieur à celui rapporté par Ludwig et al(23). Dans la méta-analyse présentée par Li et al(184), 4145 patients avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC et le taux de survie à 3 ans était de 27,8 %. Plusieurs autres auteurs avaient rapporté une survie à 3 ans qui se rapproche ou nettement supérieur à la nôtre(26,55,179,189,191,205,219). D'Andrilli et

al(55) avait rapporté dans une étude prospective un taux de survie à 3 ans nettement supérieur, de 85,3 % chez 44 patients. Il faut noter que ces auteurs avaient inclus exclusivement que des sleeves lobectomies supérieures et que 15,9 % seulement des patients avaient bénéficié d'une chimiothérapie d'induction. Alors que, dans notre groupe de CBNPC, 71,4% de patients avaient bénéficié d'un traitement néoadjuvant.

Les courbes de survie de Kaplan-Meier selon le stade des patients opérés pour CBNPC dans notre série, n'avaient pas montré de différence significative ( $p = 0,689$ ). Les taux de survie à 3 ans étaient de 75 %, 50 % et 40 % pour les stades I, II et III respectivement. Dans la série de Terzi et al(235), la survie à 3 ans selon le stade, était de 77 % pour le stade I, 45 % pour le stade II et 33 % pour le stade III (différence significative entre les trois stades,  $p = 0,001$ ). Dans les séries de Yildizeli et al(24) et Merritt et al(167), le stade pIII affectait significativement le taux de survie à long terme. Dans la série de Fadel et al(3), en plus du stade pIII, la résection incomplète était également un facteur pronostique. Dans la série de Maurizi et al(205), le stade pIII, le sexe masculin, un VEMS < 70 % et l'existence d'une récurrence tumorale étaient des facteurs influençant négativement la survie à long terme.

Dans notre série, le sexe masculin ( $p = 0,034$ ), le tabagisme ( $p = 0,001$ ), le traitement néoadjuvant ( $p = 0,024$ ), le traitement adjuvant ( $p = 0,002$ ), le stade pTNM ( $p = 0,020$ ), le statut pT3-T4 ( $p = 0,015$ ), le statut pN+ ( $p = 0,007$ ) et le diagnostic de CBNPC ( $p = 0,002$ ) étaient des facteurs pronostiques influençant significativement la survie des patients en analyse univariée. En analyse multivariée, seul le diagnostic de CBNPC (HR = 10,6 ; IC 95 % [1,2 – 95,6] ;  $p = 0,036$ ) était significativement associé à une diminution de la survie globale. Le statut pN+ tendait à diminuer la survie (HR = 3,8) sans être statistiquement significatif ( $p = 0,278$ ). Le traitement adjuvant tendait à améliorer la survie (HR = 0,8) sans être statistiquement significatif ( $p = 0,822$ ). Dans la série de Kim et al(189), le stade n'était pas un facteur pronostique, alors que le statut pT3-T4, le carcinome non épidermoïde et la radiothérapie adjuvante l'étaient. Dans la série de Berry et al(191), seul l'âge avancé était un facteur influençant la survie à long terme. Alors que les stades pII-pIII ne l'étaient pas.

La survie après sleeve lobectomie et la présence d'atteinte ganglionnaire constitue toujours un sujet de controverse. Merritt et al(167) avaient montré dans leur série, une survie à 5 ans de 52,6 % et 39,3 % pour les statuts pN0 et pN1 respectivement (différence non significative,  $p = 0,204$ ). L'atteinte ganglionnaire, selon ces auteurs, n'était pas un facteur prédictif négatif de la survie. Deslauriers et al(22) avaient également, une survie similaire pour les patients avec statut pN0 et pN1. Dans la série de Maurizi et al(205), le statut pN+ n'était pas non plus un facteur pronostique. Berry et al(191), avaient inclus que des patients classés T2-T3 N1 M0 et avaient conclu que le statut N1 n'influait pas la survie à long terme. En revanche, plusieurs auteurs avaient montré que le statut pN2 était le facteur pronostic le plus important. Dans la série de Van Schil et al(190), les patients avec statut pN1-N2 avaient une survie à long terme plus courte et la cause de décès principale, dans ce groupe, était la récurrence à distance. Dans la série de Okada et al(179), le statut tumoral pathologique pT ( $p = 0,03$ ) et le statut ganglionnaire pN ( $p = 0,002$ ) étaient des facteurs pronostics indépendants de survie. Tronc et al(20) avaient, également, montré une différence significative en survie entre les patients classés pN1 ou pN2 et les patients classés pN0 et aucun patient avec un statut pN2 n'avait

survécu après 7 ans et la survie à 5 ans dans ce groupe était, seulement, de 8 %. Dans les séries de Fadel et al(3) et Yildizeli et al(24), aucun patient avec un statut pN2 n'avait survécu à 5 ans en postopératoire. Dans la série de Kim et al(189), la survie à 3 ans, selon le statut N, était de 94,1 %, 59,8 % et 25 % pour les statuts pN0, pN1 et pN2 respectivement. Dans la même série, le statut pN+ était un important facteur pronostic. Dans la série de Terzi et al(235), la survie à 3 ans, selon le statut pN, était de 71 % pour le pN0, 42 % pour le pN1 et 34 % pour le pN2 (différence significative entre les trois statuts,  $p < 0,001$ ). Dans notre série, la survie à 3 ans, selon le statut pN, était de 64,8 %, 0 % et 50 % pour les statuts pN0, pN1 et pN2 respectivement. Cette différence était statistiquement significative ( $p = 0,003$ ). La survie des patients classés pN0 était, dans notre série, meilleure en comparaison à la survie des patients classés pN1-pN2 ( $p = 0,007$ ) en analyse univariée. Cependant, en analyse multivariée, cette différence n'était pas significative ( $p = 0,278$ ). Dans la série de Ludwig et al(23), le statut ganglionnaire pN0 influençait positivement la survie à long terme ( $p = 0,0001$ ).

Paradoxalement, dans notre série la survie à 3 ans des patients classés pN1 était nulle. Cela est expliqué par le petit nombre de patients présentant un CBNPC ( $n = 14$  ; 9 pN0, 3 pN1 et 2 pN2) concernés par notre étude et une cohorte plus large est encore nécessaire pour réajustement des résultats.

La survie à 3 ans, dans notre série, des tumeurs neuroendocrines ( $n = 32$ ) était de 96,8 %. Un seul décès était survenu à 7 mois en postopératoire après récurrence à distance. Le patient était diagnostiqué avec un carcinome neuroendocrine à petites cellules. Dans la série de Terzi et al(235), neuf patients avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie pour tumeur carcinoïde et la survie à 3 ans était de 100 %. Dans la série de Merritt et al(167), la survie à 5 ans des 52 patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour tumeurs carcinoïdes, était de 98 %. Dans la série de Fadel et al(3), la survie à 5 ans et 10 ans des sleeves lobectomies pour tumeurs carcinoïdes ( $n = 30$ ) était de 100 % et 92 %, respectivement. Dans la série de Tronc et al(20), neuf patients avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie pour tumeurs carcinoïdes et leur survie à 10 ans était de 100 %. Nos résultats de survie à moyen terme des tumeurs neuroendocrines sont acceptables et un suivi à long terme (à 5 ans et à 10 ans) est encore nécessaires pour confirmer ces résultats.

## RECIDIVE

Un autre sujet de controverse concernant les sleeve lobectomies pour cancer pulmonaire est le taux élevé de récurrences locorégionales. Ce taux est estimé de 4,5 % à 32,6 % selon les séries(3,18,20–22,24,26,48,55,167,172,178–180,182–185,188,189,191,192,205,219). En comparaison avec la pneumonectomie, le taux de récurrences locorégionales est inférieur ou égale après sleeve lobectomie(26,179,182–184,188,205). En revanche d'autres auteurs avaient montré un taux de récurrences locorégionales supérieur après sleeve lobectomie(21,180,189,191).

Dans notre série, le taux de récurrences tumorales était de 50 % chez les patients ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC ( $n = 14$ ). Chez le même groupe, le taux de récurrences locorégionales était de 14,3 %. En effet, une récurrence médiastinale et une autre récurrence pleurale s'étaient développées mais sans aucune récurrence anastomotique. Chez les patients

ayant bénéficié d'une sleeve lobectomie pour tumeur neuroendocrine (n = 32) dans notre série, un seul patient (3,1 %) avait développé une récurrence tumorale pour un carcinome neuroendocrine à petites cellules, mais aucune récurrence locorégionale n'avait été observée. Notre taux de récurrences locorégionales est comparable aux résultats d'autres auteurs(18,24,26,55).

L'âge supérieur à 70 ans (p = 0,043), le tabagisme (p = 0,005), le traitement néoadjuvant (p = 0,006), le traitement adjuvant (p = 0,004), le statut ganglionnaire pN (p = 0,046), le statut tumoral pT (p = 0,023), le stade (p = 0,017) et le carcinome épidermoïde (p < 0,0001) étaient dans notre série, des facteurs de risque de récurrences tumorales en analyse univariée. En analyse multivariée, seule le carcinome épidermoïde (HR = 8,5 ; IC 95 % [1,6 – 45,4] ; p = 0,013) était significativement associé à un risque de récurrence. Le traitement néoadjuvant (HR = 3,7 ; p = 0,095) et le stade pTNM (HR = 2 ; p = 0,209) tendaient à augmenter le risque de récurrence mais sans être statistiquement significatifs. Le traitement adjuvant tendait à diminuer le risque de récurrence (HR = 0,4) mais sans être statistiquement significatif (p = 0,448).

Dans la série de Kim et al(189), quarante-neuf patients avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie pour CBNPC et le taux de récurrence tumorale était de 57 % avec un taux de récurrences locorégionales à 32,6 %. Le statut ganglionnaire pN (p = 0,007) et la radiothérapie adjuvante (p = 0,007) étaient, dans leur série, des facteurs de risque de récurrences locorégionales. Dans la série de Rea et al(48), cent dix-neuf patients avaient bénéficié d'une sleeve lobectomie pour cancer pulmonaire. Le taux de récurrences à distance était de 39,2 % et le taux de récurrences locorégionales était de 11,6 %. Selon le statut pN, le taux de récurrences locorégionales était de 10,3 %, 11,2 % et 12,2 % pour les statuts pN0, pN1 et pN2 respectivement (p = 0,61). Dans la même série, la chimiothérapie adjuvante (p = 0,001) et une marge bronchique infiltrée (p = 0,01) étaient des facteurs de risque de récurrence locorégionales.

## **SLEEVE LOBECTOMIE ET QUALITE DE VIE**

Le résultat fonctionnel de la sleeve lobectomie est un des facteurs qui favorise cette technique par rapport aux pneumonectomies. La séquence complète des changements physiologiques pulmonaires postopératoires après sleeve lobectomie reste inconnue. Il existe, probablement une baisse des échanges gazeux du poumon réimplanté durant la période postopératoire précoce, secondaire à des altérations de la circulation bronchique, une destruction des nerfs parasympathiques et une interruption du tissu lymphatique. Les échanges gazeux pulmonaires s'améliorent par la suite et se stabilisent à 3 mois postopératoires voire après(17). Dans la série de Khargi et al(17), la récupération complète du poumon réimplanté après sleeve lobectomie était atteinte après 4 mois en postopératoire. Dans la série de Deslauriers et al(13), la ventilation-perfusion pulmonaire à long terme après sleeve lobectomie n'avait pas montré une bonne expansion du poumon réimplanté mais la fonction respiratoire était comparable au poumon controlatéral. Gaissert et al(18) avaient rapporté que la ventilation-perfusion du poumon réimplanté était compatible avec la fonction pulmonaire prédite après sleeve lobectomie. Park et al(26) avaient observé, après mesure du VEMS postopératoire après sleeve lobectomie, un gain moyen de 7,9 % par rapport à la valeur attendue après calcul du VEMSpop après pneumonectomie pour les mêmes patients. D'Andrilli et al(55) avaient rapporté des résultats fonctionnels similaires entre sleeve lobectomie et une simple lobectomie. Dans la

série de Merritt et al(167), les valeurs du VEMS préopératoire et du VEMS postopératoire étaient similaires.

Dans notre série, le VEMS postopératoire était nettement supérieur au VEMSpop ( $p < 0,0001$ ). Ce résultat montrait une récupération complète du poumon réimplanté après sleeve lobectomie. Cela peut être expliqué par la résection d'un parenchyme pulmonaire qui était moins ou non fonctionnel et une rééducation fonctionnelle respiratoire adéquate en postopératoire. Ainsi, nous confirmons, via nos résultats fonctionnels, les résultats fonctionnels respiratoires favorables de la sleeve lobectomie.

## LIMITES ET BIAIS DE L'ETUDE

Cette étude prospective monocentrique menée sur 46 patients sur une période de cinq ans présente plusieurs limites qu'il convient de reconnaître afin d'interpréter les résultats avec prudence.

- Taille d'échantillon réduite : avec seulement 46 patients, la puissance statistique est limitée et certaines différences peuvent ne pas avoir atteint le seuil de signification. Ce faible effectif complique également les analyses en sous-groupes.
- Monocentricité de l'étude peut induire des pratiques propres au centre et la généralisation des résultats à d'autres structures nécessite des études multicentriques.
- Les restrictions liées à la pandémie COVID-19 durant la période 2020-2021 ont perturbé le parcours du patient : ralentissement des consultations, reports d'interventions et limitations des capacités de réanimation. Des réunions restreintes au niveau du service de chirurgie thoracique étaient nécessaires afin de prendre des décisions thérapeutiques.
- Le pourcentage de patients opérés pour CBNPC reste faible comparé aux données épidémiologiques. Cette spécificité de notre cohorte peut limiter l'interprétation des résultats.

## 5. CONCLUSION

En conclusion, ce travail a permis de démontrer que la sleeve lobectomie peut être effectuée avec un taux de morbidité acceptable et une mortalité qui peut être nulle. En analyse univariée, le taux de complications postopératoires était significativement élevé chez les patients âgés de plus de 70 ans, les patients avec CBNPC, en cas de statut ganglionnaire pN1 et quand la durée d'intervention dépassait 240 minutes. En analyse multivariée, le statut pN1 et le diagnostic de CBNPC étaient les deux seuls facteurs de risque prédictifs indépendants de complications postopératoires. Le taux de complications anastomotiques était, également, acceptable et seul l'obésité était un facteur de risque prédictif de complications anastomotiques en analyse univariée. La sleeve lobectomie peut être réalisée après traitement néoadjuvant sans que ce dernier ne majore le taux de morbi-mortalité postopératoire ni le taux de complications anastomotiques. Dans notre étude, le staging préopératoire (cTNM) était concordant avec le staging postopératoire (pTNM) dans 66,7 % des cas et cette concordance était plus élevée pour le stade IIIA et IA. L'upstaging était plus fréquent que le dowstaging. Notre étude avait, également, démontré que le taux de survie globale à 3 ans après sleeve lobectomie pour cancer pulmonaire était acceptable en comparaison à plusieurs études. Ce taux était significativement influencé par plusieurs facteurs en analyse univariée ; le sexe masculin, le tabagisme, le diagnostic de CBNPC, le traitement néoadjuvant, le traitement adjuvant, le stade pTNM, le statut pT3-T4 et le statut pN+. En analyse multivariée, seul le diagnostic de CBNPC était significativement associé à une diminution de la survie globale. Le taux de récidives locorégionales n'était pas majoré après sleeve lobectomie. L'âge supérieur à 70 ans, le tabagisme, le traitement néoadjuvant, le traitement adjuvant, le statut pT, le statut pN, le stade et le carcinome épidermoïde étaient des facteurs de risque de récidives tumorales en analyse univariée. En analyse multivariée, seul le carcinome épidermoïde était significativement associé à un risque de récidive. La sleeve lobectomie permettait, en outre, de préserver la fonction respiratoire en montrant une récupération complète du poumon réimplanté.

La sleeve lobectomie est une technique faisable et efficace, en Algérie, dans le traitement du cancer pulmonaire et doit faire partie de l'arsenal thérapeutique de nos chirurgiens thoraciques. Elle nécessite une sélection rigoureuse des patients. Réalisée par une équipe entraînée, la sleeve lobectomie permet d'avoir un taux de morbi-mortalité et un taux de survie acceptables sans compromettre le control oncologique local. Le résultat fonctionnel de la sleeve lobectomie est un autre avantage recommandant sa réalisation chaque fois qu'elle est techniquement possible. L'acquisition de cette technique par nos jeunes chirurgiens demande une courbe d'apprentissage qui sera dépendante du volume d'activité du service.

## 6. RECOMMANDATIONS

A la lumière de ce travail, nous pouvons proposer quelques recommandations que nous résumons comme suit :

- Mettre les moyens nécessaires pour améliorer le dépistage précoce des cancers du poumon en Algérie. Cela permettrait de limiter les diagnostics à un stade tardif et donner plus de chance aux patients d'avoir un traitement curatif.
- Lutter contre le tabagisme sous toutes ses formes. Il est important de renforcer les centres de lutte anti-tabac et adresser les patients vers des consultations de tabacologie.
- Chaque décision thérapeutique pour cancer pulmonaire, doit être prise dans des réunions de concertation pluridisciplinaire (RCP) qui regroupent des pneumologues, des oncologues, des chirurgiens thoraciques, des anatomopathologistes, des radiologues et des radiothérapeutes. Un registre paraphé doit être dédié à ces RCP pour consigner toutes les décisions et une feuille standardisée contenant toutes les informations cliniques et radiologiques avec la décision thérapeutique doit être dûment remplie pour chaque patient et gardée dans son dossier. La numérisation du dossier médical doit être une priorité afin de faciliter le suivi et la prise en charge des patients.
- Promouvoir la technique de biopsie transbronchique dans les tumeurs centrales afin de limiter le nombre de thorcotomies diagnostiques.
- Réalisation systématique d'une exploration médiastinale invasive dans les tumeurs centrales même dans le cas d'une TEP-TDM négative.
- Les patients classés stade IIIB en préopératoire doivent être bien discutés en RCP pour prendre la meilleure décision thérapeutique. Nous considérons qu'un traitement chirurgical curatif peut être proposé chez un sous-groupe soigneusement sélectionné de ces patients. En effet, dans notre série, 4 patients étaient classés stade pIIIB au staging pathologique final avec une résection complète R0 et aucune récurrence locorégionale n'était décrite chez eux.
- Respecter les principes de base d'une anastomose bronchique : dissection atraumatique avec préservation de la vascularisation bronchique, sutures sans tensions et le fil de suture doit être noué à l'extérieur de la lumière pour diminuer le risque de sténose bronchique. Un simple espacement des points de sutures peut, le plus souvent, corriger la différence de diamètre entre les deux bouts bronchiques.
- Respecter les principes de base d'une anastomose vasculaire : dissection soignée, clampage atraumatique, héparinisation générale, suture délicate avec un monofilament non résorbable en évitant toute tension vasculaire anastomotique.
- Un curage ganglionnaire radical doit être réalisé même dans le cas de tumeurs neuroendocrines quel que soit leur grade. En effet, dans notre série, 18,7 % de patients présentant une TNE avaient un statut ganglionnaire pathologique pN+.
- La couverture de l'anastomose bronchique et sa séparation des éléments vasculaires avec un lambeau vascularisé doit être systématique. Nous considérons que le lambeau de couverture permet un apport sanguin supplémentaire à l'anastomose et diminue ainsi le risque de déhiscence. Il permet, également de protéger l'anastomose bronchique des éléments vasculaires ce qui diminue le risque de fistules bronchovasculaires qui sont presque toujours mortelles.

- Appliquer un protocole de réhabilitation améliorée après chirurgie thoracique (RAACTh) afin d'optimiser les suites postopératoires. Il convient d'agir à plusieurs niveaux :
  - En préopératoire :
    - Education du patient
    - Arrêt du tabac
    - Correction d'une éventuelle malnutrition
    - Correction d'une éventuelle anémie
    - Réduire la durée de jeun préopératoire
    - Kinésithérapie préopératoire
  - En peropératoire :
    - Réchauffement du patient
    - Analgésie par cathéter péridural
  - En postopératoire :
    - Mobilisation précoce
    - Kinésithérapie pluriquotidienne
    - Reprise précoce de l'alimentation
    - Ablation précoce de la sonde urinaire
    - Sevrage précoce en source d'oxygène
    - Standardisation de l'ablation des drains thoraciques
  
- Promouvoir la VATS sleeve lobectomie. Il s'agit d'une technique miniinvasive prometteuse. Une métaanalyse récente(247) avait suggéré que la VATS sleeve lobectomie était une procédure chirurgicale sûre et efficace dans la résection des tumeurs pulmonaires centrales avec des résultats périopératoires et oncologiques comparables aux sleeves lobectomies réalisées par thoracotomie. Pour cela il convient de :
  - Doter les services de chirurgie thoracique des équipements nécessaires à la réalisation de la VATS.
  - Former les chirurgiens thoraciques à l'utilisation de ce matériel et aux techniques de chirurgie miniinvasive.
  
- Créer une plateforme numérique en chirurgie thoracique. Elle permettra d'optimiser la pratique chirurgicale, la formations des chirurgiens et la gestion des patients. Elle peut avoir plusieurs avantages :
  - Amélioration de la précision et de la sécurité : la plateforme permet avec les outils de planification 3D, une meilleure visualisation de l'anatomie du patient réduisant les risques d'erreurs lors des interventions.
  - Simulation et formation : elle offre aux chirurgiens la possibilité de s'exercer sur des modèles virtuels, améliorant leurs compétences et leur confiance avant d'opérer des patients.
  - Téléchirurgie : la possibilité de réaliser des consultations et des interventions à distance en collaboration avec les chirurgiens en place grâce à la réalité virtuelle et aux systèmes de communication améliore l'accès aux soins, surtout dans le sud de l'Algérie.

- Suivi des patients : la plateforme permet de suivre les patients avant, pendant et après l'intervention, optimisant la prise en charge et améliorant les résultats.
- Collaboration et communication : la plateforme facilite la communication entre les équipes chirurgicales et permet un partage d'informations en temps réel.

## 7. BIBLIOGRAPHIE

1. American Cancer Society. Global Cancer Facts & Figures 5th Edition. Atlanta: American Cancer Society; 2024.
2. Bounedjar A, Benkali R, Badoui L, Abada M, Moumeni A, Marouani A, et al. Incidence of lung cancer in males and females in Algeria: The lung cancer registry in Algeria (LuCaReAl). *Cancer Epidemiol.* déc 2020;69:101799.
3. Fadel E, Yildizeli B, Chapelier AR, Dicenta I, Mussot S, Dartevielle PG. Sleeve lobectomy for bronchogenic cancers: factors affecting survival. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. sept 2002 [cité le 14 déc 2022];74(3):851-9. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000349750203792X>
4. Thomas CP. Conservative resection of the bronchial tree. *J R Coll Surg Edinb.* mars 1956;1(3):169-86.
5. Allison PR. Course of thoracic surgery in Groningen. *Ann R Coll Surg.* 1954;25:20-2.
6. Paulson DL, Shaw RR. Preservation of lung tissue by means of bronchoplastic procedures. *The American Journal of Surgery* [En ligne]. 1 févr 1955 [cité le 11 janv 2023];89(2):347-55. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/000296105590074X>
7. Johnston JB, Jones PH. The Treatment of Bronchial Carcinoma by Lobectomy and Sleeve Resection of the Main Bronchus. *Thorax* [En ligne]. mars 1959 [cité le 10 janv 2023];14(1):48-54. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1018472/>
8. Jensik RJ, Faber LP, Milloy FJ, Amato JJ. Sleeve lobectomy for carcinoma. A ten-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* sept 1972;64(3):400-12.
9. Naef AP, de Grunec JS. Right Pneumonectomy or Sleeve Lobectomy in the Treatment of Bronchogenic Carcinoma. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. févr 1974 [cité le 14 janv 2023];17(2):168-73. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497510656299>
10. Bennett WF, Smith RA. A twenty-year analysis of the results of sleeve resection for primary bronchogenic carcinoma. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. 1 déc 1978 [cité le 14 janv 2023];76(6):840-5. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522319395601>
11. Weisel RD, Cooper JD, Delarue NC, Theman TE, Todd TRJ, Griffith Pearson F. Sleeve lobectomy for carcinoma of the lung. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. 1 déc 1979 [cité le 10 janv 2023];78(6):839-49. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522319380286>
12. Faber LP, Jensik RJ, Kittle CF. Results of Sleeve Lobectomy for Bronchogenic Carcinoma in 101 Patients. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 avr 1984 [cité le 10 janv 2023];37(4):279-85. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497510607291>

13. Deslauriers J, Gaulin P, Beaulieu M, Piraux M, Bernier R, Cormier Y. Long-term clinical and functional results of sleeve lobectomy for primary lung cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. 1 nov 1986 [cité le 10 janv 2023];92(5):871-9. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522319358477>
14. Naruke T, Suemasu K. Bronchoplastic surgery for lung cancer and the results. *The Japanese Journal of Surgery* [En ligne]. 1 mai 1983 [cité le 13 janv 2023];13(3):165-72. Disponible: <https://doi.org/10.1007/BF02469471>
15. Tedder M, Anstadt MP, Tedder SD, Lowe JE. Current morbidity, mortality, and survival after bronchoplastic procedures for malignancy. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 août 1992 [cité le 22 janv 2023];54(2):387-91. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003497592914134>
16. Kawahara K, Akamine S, Takahashi T, Nakamura A, Muraoka M, Tsuji H, et al. Management of anastomotic complications after sleeve lobectomy for lung cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 juin 1994 [cité le 10 janv 2023];57(6):1529-32. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003497594901155>
17. Khargi K, Duurkens VA, Verzijlbergen FF, Huysmans HA, Knaepen PJ. Pulmonary function after sleeve lobectomy. *Ann Thorac Surg*. mai 1994;57(5):1302-4.
18. Gaissert HA, Mathisen DJ, Moncure AC, Hilgenberg AD, Grillo HC, Wain JC. Survival and function after sleeve lobectomy for lung cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. mai 1996 [cité le 14 déc 2022];111(5):948-53. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022522396703690>
19. Massard G, Kessler R, Gasser B, Ducrocq X, Elia S, Gouzou S, et al. Local control of disease and survival following bronchoplastic lobectomy for non-small cell lung cancer. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 sept 1999 [cité le 14 déc 2022];16(3):276-82. Disponible: [https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1016/S1010-7940\(99\)00233-X](https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1016/S1010-7940(99)00233-X)
20. Tronc F, Grégoire J, Rouleau J, Deslauriers J. Long-term results of sleeve lobectomy for lung cancer. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 mai 2000 [cité le 10 janv 2023];17(5):550-6. Disponible: [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(00\)00405-X](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(00)00405-X)
21. Ferguson MK, Lehman AG. Sleeve lobectomy or pneumonectomy: optimal management strategy using decision analysis techniques. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. déc 2003 [cité le 14 déc 2022];76(6):1782-8. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497503012438>
22. Deslauriers J, Grégoire J, Jacques LF, Piraux M, Guojin L, Lacasse Y. Sleeve lobectomy versus pneumonectomy for lung cancer: a comparative analysis of survival and sites of recurrences. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. avr 2004 [cité le 14 déc 2022];77(4):1152-6. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497503019295>
23. Ludwig C, Stoelben E, Olschewski M, Hasse J. Comparison of Morbidity, 30-Day Mortality, and Long-Term Survival After Pneumonectomy and Sleeve Lobectomy For Non-Small Cell Lung Carcinoma. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. mars 2005 [cité le 14 déc 2022];79(3):968-73. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497504018144>

24. Yildizeli B, Fadel E, Mussot S, Fabre D, Chataigner O, Darteville PG. Morbidity, mortality, and long-term survival after sleeve lobectomy for non-small cell lung cancer. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. janv 2007 [cité le 14 déc 2022];31(1):95-102. Disponible: <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1016/j.ejcts.2006.10.031>
25. Bagan P, Berna P, Brian E, Crockett F, Le Pimpec-Barthes F, Dujon A, et al. Induction Chemotherapy Before Sleeve Lobectomy for Lung Cancer: Immediate and Long-Term Results. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. déc 2009 [cité le 14 déc 2022];88(6):1732-5. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497509013253>
26. Park JS, Yang HC, Kim HK, Kim K, Shim YM, Choi YS, et al. Sleeve Lobectomy as an Alternative Procedure to Pneumonectomy for Non-small Cell Lung Cancer. *Journal of Thoracic Oncology* [En ligne]. avr 2010 [cité le 14 déc 2022];5(4):517-20. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1556086415301088>
27. Giudicelli R, Thomas P, Lonjon T, Ragni J, Bulgare JC, Ottomani R, et al. Major pulmonary resection by video assisted mini-thoracotomy. Initial experience in 35 patients. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1994;8(5):254-8.
28. McKenna R. Vats lobectomy with mediastinal lymph node sampling or dissection. *Chest Surg Clin N Am*. mai 1995;5(2):223-32.
29. McKenna RJ. The current status of video-assisted thoracic surgery lobectomy. *Chest Surg Clin N Am*. nov 1998;8(4):775-85, viii; discussion 787-788.
30. Walker WS, Codispoti M, Soon SY, Stamenkovic S, Carnochan F, Pugh G. Long-term outcomes following VATS lobectomy for non-small cell bronchogenic carcinoma. *Eur J Cardiothorac Surg*. mars 2003;23(3):397-402.
31. McKenna RJ, Houck W, Fuller CB. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: experience with 1,100 cases. *Ann Thorac Surg*. févr 2006;81(2):421-5; discussion 425-426.
32. Kaseda S, Aoki T. [Video-assisted thoracic surgical lobectomy in conjunction with lymphadenectomy for lung cancer]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*. 1 oct 2002;103(10):717-21.
33. Hokschi B, Ablassmaier B, Walter M, Müller JM. [Complication rate after thoracoscopic and conventional lobectomy]. *Zentralbl Chir*. févr 2003;128(2):106-10.
34. Santambrogio L, Cioffi U, De Simone M, Rosso L, Ferrero S, Giunta A. Video-Assisted Sleeve Lobectomy for Mucoepidermoid Carcinoma of the Left Lower Lobar Bronchus: A Case Report. *Chest* [En ligne]. 1 févr 2002 [cité le 10 janv 2023];121(2):635-6. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012369216354745>
35. Mahtabifard A, Fuller CB, McKenna RJ. Video-Assisted Thoracic Surgery Sleeve Lobectomy: A Case Series. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. févr 2008 [cité le 14 déc 2022];85(2):S729-32. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497507024575>
36. Li Y, Wang J. Video-assisted thoracoscopic surgery sleeve lobectomy with bronchoplasty: an improved operative technique. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 déc 2013 [cité le 10 janv 2023];44(6):1108-12. Disponible: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt199>

37. Nakanishi K. Video-assisted thoracic surgery lobectomy with bronchoplasty for lung cancer: initial experience and techniques. *Ann Thorac Surg.* juill 2007;84(1):191-5.
38. Zhou S, Pei G, Han Y, Yu D, Song X, Li Y, et al. Sleeve lobectomy by video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy for non-small cell lung cancer. *Journal of Cardiothoracic Surgery* [En ligne]. 10 sept 2015 [cité le 11 janv 2023];10(1):116. Disponible: <https://doi.org/10.1186/s13019-015-0318-6>
39. Davoli F, Bertolaccini L, Pardolesi A, Solli P. Video-assisted thoracoscopic surgery bronchial sleeve lobectomy. *J Vis Surg* [En ligne]. 31 mars 2017 [cité le 11 janv 2023];3:41. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5637985/>
40. Gonzalez-Rivas D, Fernandez R, Fieira E, Rellan L. Uniportal video-assisted thoracoscopic bronchial sleeve lobectomy: First report. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. Elsevier; 1 juin 2013 [cité le 10 janv 2023];145(6):1676-7. Disponible: [https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223\(13\)00248-1/fulltext](https://www.jtcvs.org/article/S0022-5223(13)00248-1/fulltext)
41. Gonzalez-Rivas D, Delgado M, Fieira E, Fernandez R. Double sleeve uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy for non-small cell lung cancer. *Ann Cardiothorac Surg* [En ligne]. mars 2014 [cité le 11 janv 2023];3(2):E2. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4052566/>
42. Huang J, Li J, Qiu Y, Xu X, Sekhniaidze D, Chen H, et al. Thoracoscopic double sleeve lobectomy in 13 patients: a series report from multi-centers. *J Thorac Dis* [En ligne]. mai 2015 [cité le 10 janv 2023];7(5):834-42. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4454866/>
43. Pan X, Chen Y, Shi J, Zhao H, Chen H. Robotic Assisted Extended Sleeve Lobectomy After Neoadjuvant Chemotherapy. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. déc 2015 [cité le 14 déc 2022];100(6):e129-31. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497515014927>
44. Cerfolio RJ. Robotic sleeve lobectomy: technical details and early results. *J Thorac Dis* [En ligne]. mars 2016 [cité le 10 janv 2023];8(Suppl 2):S223-6. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4775256/>
45. Shanahan B, O'Sullivan KE, Redmond KC. Robotic sleeve lobectomy-recent advances. *J Thorac Dis* [En ligne]. avr 2019 [cité le 13 janv 2023];11(4):1074-5. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6531762/>
46. Qiu T, Zhao Y, Xuan Y, Qin Y, Niu Z, Shen Y, et al. Robotic sleeve lobectomy for centrally located non-small cell lung cancer: A propensity score-weighted comparison with thoracoscopic and open surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. 1 sept 2020 [cité le 10 janv 2023];160(3):838-846.e2. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522319330727>
47. Patterson GA, Cooper JD, Deslauriers J, Lerut AEMR, Luketich JD, rédacteurs. *Pearson's Thoracic and Esophageal Surgery: Vol.1: Thoracic.* 3rd ed. New York : Churchill Livingstone; 2008. 1834 p.
48. Rea F, Marulli G, Schiavon M, Zuin A, Hamad AM, Rizzardi G, et al. A quarter of a century experience with sleeve lobectomy for non-small cell lung cancer. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 sept 2008 [cité le 10 janv 2023];34(3):488-92. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.05.027>

49. Liebow AA. Patterns of origin and distribution of the major bronchial arteries in man. *Am J Anat* [En ligne]. juill 1965 [cité le 23 déc 2024];117(1):19-32. Disponible: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aja.1001170103>
50. O'Rahilly R, Debson H, King TS. Subclavian origin of bronchial arteries. *Anat Rec* [En ligne]. oct 1950 [cité le 23 déc 2024];108(2):227-38. Disponible: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ar.1091080205>
51. Kiriluk LB, Merendino KA. An experimental evaluation in the dog of bronchial transplantation, bronchial, tracheal and tracheobronchial resection with reconstruction. *Ann Surg.* avr 1953;137(4):490-503.
52. Krüger M, Uschinsky K, Häßler K, Engelmann C. Postoperative complications after bronchoplastic procedures in the treatment of bronchial malignancies<sup>1</sup>. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 juill 1998 [cité le 10 janv 2023];14(1):46-53. Disponible: [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(98\)00143-2](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(98)00143-2)
53. Nohl HC. An Investigation into the Lymphatic and Vascular Spread of Carcinoma of the Bronchus \*. *Thorax* [En ligne]. sept 1956 [cité le 23 déc 2024];11(3):172-85. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1019340/>
54. Neef H. Anatomical Pathways of Lymphatic Flow between Lung and Mediastinum. *Ann Ita Chir.* 1999;LXX(6):857-66.
55. D'Andrilli A, Maurizi G, Andreotti C, Ciccone AM, Ibrahim M, Piraino A, et al. Sleeve Lobectomy Versus Standard Lobectomy for Lung Cancer: Functional and Oncologic Evaluation. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. mai 2016 [cité le 14 déc 2022];101(5):1936-42. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497515019657>
56. Sørensen J, Klee M, Palshof T, Hansen H. Performance status assessment in cancer patients. An inter-observer variability study. *Br J Cancer* [En ligne]. avr 1993 [cité le 14 janv 2023];67(4):773-5. Disponible: <http://www.nature.com/articles/bjc1993140>
57. Urban T, Hureau J, Justeau G, de Chabot G. Facteurs de risque des cancers bronchiques : tabac, exposition professionnelle et environnementale. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* [En ligne]. 1 oct 2018 [cité le 28 janv 2024];10(3):186-91. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877120318300090>
58. Clin B, Paireon JC. Facteurs de risques professionnels des cancers broncho-pulmonaires, données épidémiologiques, repérage des expositions et enjeux médico-sociaux : l'amiante comme paradigme. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* [En ligne]. 1 oct 2022 [cité le 28 janv 2024];14(2, Supplement 1):2S5-9. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877120322000945>
59. Utilisation des marqueurs tumoraux sériques dans la prise en charge des cancers bronchiques primitifs: recommandations. Rapport élaboré à la demande du Groupe d'Oncologie de la SPLF (GOLF), par un groupe de travail issu du GOLF et de la Commission d'Évaluation de la SPLF. *Rev Pneumol Clin* [En ligne]. Elsevier Masson SAS; 1997 [cité le 28 janv 2024];53(4):213-8. Disponible: <https://www.lissa.fr/rep/articles/9616823>
60. Couraud S, Toffart A-C, Ranchon F, Forest F, Le Bon M, Swalduz A, Merle P, Souquet P-J et le comité de rédaction des référentiels Auvergne Rhône-

- Alpes en oncologie thoracique. Référentiel sur le cancer bronchique non à petites-cellules : actualisation 2023. ARISTOT 2023. Accessible sur <http://referentiels-aristot.com/>.
61. Dietel M, Bubendorf L, Dingemans AMC, Dooms C, Elmberger G, García RC, et al. Diagnostic procedures for non-small-cell lung cancer (NSCLC): recommendations of the European Expert Group. *Thorax*. févr 2016;71(2):177-84.
  62. Belkin AN, Freynd GG. [A new one in the lung and pleura neoplasms classification (WHO, 2021, 5th edition)]. *Arkh Patol*. 2022;84(5):28-34.
  63. Rivera MP, Mehta AC, Wahidi MM. Establishing the diagnosis of lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. mai 2013;143(5 Suppl):e142S-e165S.
  64. Dasgupta A, Jain P, Minai OA, Sandur S, Meli Y, Arroliga AC, et al. Utility of transbronchial needle aspiration in the diagnosis of endobronchial lesions. *Chest*. mai 1999;115(5):1237-41.
  65. Caglayan B, Akturk UA, Fidan A, Salepci B, Ozdogan S, Sarac G, et al. Transbronchial needle aspiration in the diagnosis of endobronchial malignant lesions: a 3-year experience. *Chest*. août 2005;128(2):704-8.
  66. Wiener RS, Schwartz LM, Woloshin S, Welch HG. Population-based risk for complications after transthoracic needle lung biopsy of a pulmonary nodule: an analysis of discharge records. *Ann Intern Med*. 2 août 2011;155(3):137-44.
  67. Goldstraw P, Chansky K, Crowley J, Rami-Porta R, Asamura H, Eberhardt WEE, et al. The IASLC Lung Cancer Staging Project: Proposals for Revision of the TNM Stage Groupings in the Forthcoming (Eighth) Edition of the TNM Classification for Lung Cancer. *J Thorac Oncol*. janv 2016;11(1):39-51.
  68. Predina JD, Kunkala M, Aliperti LA, Singhal AK, Singhal S. Sleeve Lobectomy: Current Indications and Future Directions. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;16(5).
  69. Silvestri GA, Gonzalez AV, Jantz MA, Margolis ML, Gould MK, Tanoue LT, et al. Methods for staging non-small cell lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. mai 2013;143(5 Suppl):e211S-e250S.
  70. Birim O, Kappetein AP, Stijnen T, Bogers AJJC. Meta-analysis of positron emission tomographic and computed tomographic imaging in detecting mediastinal lymph node metastases in nonsmall cell lung cancer. *Ann Thorac Surg*. janv 2005;79(1):375-82.
  71. Alongi F, Ragusa P, Montemaggi P, Bona CM. Combining independent studies of diagnostic fluorodeoxyglucose positron-emission tomography and computed tomography in mediastinal lymph node staging for non-small cell lung cancer. *Tumori*. 2006;92(4):327-33.
  72. Yasufuku K, Nakajima T, Motoori K, Sekine Y, Shibuya K, Hiroshima K, et al. Comparison of endobronchial ultrasound, positron emission tomography, and CT for lymph node staging of lung cancer. *Chest*. sept 2006;130(3):710-8.
  73. Reinhardt MJ, Wiethoelter N, Matthies A, Joe AY, Strunk H, Jaeger U, et al. PET recognition of pulmonary metastases on PET/CT imaging: impact of attenuation-corrected and non-attenuation-corrected PET images. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. févr 2006;33(2):134-9.

74. Lee PC, Port JL, Korst RJ, Liss Y, Meherally DN, Altorki NK. Risk Factors for Occult Mediastinal Metastases in Clinical Stage I Non-Small Cell Lung Cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. juill 2007 [cité le 3 févr 2024];84(1):177-81. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497507006911>
75. De Leyn P, Dooms C, Kuzdzal J, Lardinois D, Passlick B, Rami-Porta R, et al. Preoperative mediastinal lymph node staging for non-small cell lung cancer: 2014 update of the 2007 ESTS guidelines. *Transl Lung Cancer Res* [En ligne]. août 2014 [cité le 29 janv 2024];3(4):225-33. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4367702/>
76. Giroux Leprieur E, Revel MP. Bilan d'extension et classification TNM actualisée du cancer bronchique non à petites cellules. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* [En ligne]. 1 oct 2018 [cité le 14 janv 2023];10(3):248-54. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187712031830017X>
77. Hasegawa I, Boiselle PM, Kuwabara K, Sawafuji M, Sugiura H. Mediastinal lymph nodes in patients with non-small cell lung cancer: preliminary experience with diffusion-weighted MR imaging. *J Thorac Imaging*. août 2008;23(3):157-61.
78. Rusch VW, Asamura H, Watanabe H, Giroux DJ, Rami-Porta R, Goldstraw P, et al. The IASLC lung cancer staging project: a proposal for a new international lymph node map in the forthcoming seventh edition of the TNM classification for lung cancer. *J Thorac Oncol*. mai 2009;4(5):568-77.
79. von Bartheld MB, Versteegh MIM, Braun J, Willems LNA, Rabe KF, Annema JT. Transesophageal ultrasound-guided fine-needle aspiration for the mediastinal restaging of non-small cell lung cancer. *J Thorac Oncol*. sept 2011;6(9):1510-5.
80. Lee HS, Lee GK, Lee HS, Kim MS, Lee JM, Kim HY, et al. Real-time endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration in mediastinal staging of non-small cell lung cancer: how many aspirations per target lymph node station? *Chest*. août 2008;134(2):368-74.
81. Micames CG, McCrory DC, Pavey DA, Jowell PS, Gress FG. Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration for non-small cell lung cancer staging: A systematic review and metaanalysis. *Chest*. févr 2007;131(2):539-48.
82. Gu P, Zhao YZ, Jiang LY, Zhang W, Xin Y, Han BH. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration for staging of lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer*. mai 2009;45(8):1389-96.
83. Varela-Lema L, Fernández-Villar A, Ruano-Ravina A. Effectiveness and safety of endobronchial ultrasound-transbronchial needle aspiration: a systematic review. *Eur Respir J*. mai 2009;33(5):1156-64.
84. Herth FJF, Krasnik M, Kahn N, Eberhardt R, Ernst A. Combined endoscopic-endobronchial ultrasound-guided fine-needle aspiration of mediastinal lymph nodes through a single bronchoscope in 150 patients with suspected lung cancer. *Chest*. oct 2010;138(4):790-4.
85. Navani N, Brown JM, Nankivell M, Woolhouse I, Harrison RN, Jeebun V, et al. Suitability of Endobronchial Ultrasound-guided Transbronchial Needle Aspiration Specimens for Subtyping and Genotyping of Non-Small Cell Lung Cancer. *Am J Respir Crit Care Med* [En ligne]. 15 juin 2012 [cité le 4 févr 2024];185(12):1316-22. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3378660/>

86. Adams K, Shah PL, Edmonds L, Lim E. Test performance of endobronchial ultrasound and transbronchial needle aspiration biopsy for mediastinal staging in patients with lung cancer: systematic review and meta-analysis. *Thorax*. sept 2009;64(9):757-62.
87. Carlens E. Mediastinoscopy: a method for inspection and tissue biopsy in the superior mediastinum. *Dis Chest*. oct 1959;36:343-52.
88. Pearson FG. MEDIASTINOSCOPY: A METHOD OF BIOPSY IN THE SUPERIOR MEDIASTINUM. *Can J Surg*. oct 1963;6:423-9.
89. Paulson DL, Urschel HC. Selectivity in the surgical treatment of bronchogenic carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Surg*. oct 1971;62(4):554-62.
90. Deslauriers J, Grégoire J. Clinical and surgical staging of non-small cell lung cancer. *Chest*. avr 2000;117(4 Suppl 1):96S-103S.
91. Leschber G, Sperling D, Klemm W, Merk J. Does video-mediastinoscopy improve the results of conventional mediastinoscopy? *Eur J Cardiothorac Surg*. févr 2008;33(2):289-93.
92. Cho JH, Kim J, Kim K, Choi YS, Kim HK, Shim YM. A comparative analysis of video-assisted mediastinoscopy and conventional mediastinoscopy. *Ann Thorac Surg*. sept 2011;92(3):1007-11.
93. Rami-Porta R, Call S. Invasive Staging of Mediastinal Lymph Nodes: Mediastinoscopy and Remediastinoscopy. *Thoracic Surgery Clinics* [En ligne]. 1 mai 2012 [cité le 6 févr 2024];22(2):177-89. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154741271100154X>
94. McNeill TM, Chamberlain JM. Diagnostic anterior mediastinotomy. *Ann Thorac Surg*. juill 1966;2(4):532-9.
95. Ginsberg RJ, Rice TW, Goldberg M, Waters PF, Schmockler BJ. Extended cervical mediastinoscopy. A single staging procedure for bronchogenic carcinoma of the left upper lobe. *J Thorac Cardiovasc Surg*. nov 1987;94(5):673-8.
96. Call S, Rami-Porta R, Serra-Mitjans M, Saumench R, Bidegain C, Iglesias M, et al. Extended cervical mediastinoscopy in the staging of bronchogenic carcinoma of the left lung. *Eur J Cardiothorac Surg*. nov 2008;34(5):1081-4.
97. Verdial FC, Berfield KS, Wood DE, Mulligan MS, Roth JA, Francis DO, et al. Safety and Costs of Endobronchial Ultrasound-Guided Nodal Aspiration and Mediastinoscopy. *Chest* [En ligne]. 1 mars 2020 [cité le 5 févr 2024];157(3):686-93. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012369219340024>
98. Wei B, Bryant AS, Minnich DJ, Cerfolio RJ. The Safety and Efficacy of Mediastinoscopy When Performed by General Thoracic Surgeons. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 juin 2014 [cité le 5 févr 2024];97(6):1878-84. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497514004093>
99. Urschel JD, Vretenar DF, Dickout WJ, Nakai SS. Cerebrovascular accident complicating extended cervical mediastinoscopy. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 mars 1994 [cité le 6 févr 2024];57(3):740-1. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003497594905797>

100. Venissac N, Alifano M, Mouroux J. Video-assisted mediastinoscopy: experience from 240 consecutive cases. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 juill 2003 [cité le 7 févr 2024];76(1):208-12. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497503001644>
101. Hammoud ZT, Anderson RC, Meyers BF, Guthrie TJ, Roper CL, Cooper JD, et al. The current role of mediastinoscopy in the evaluation of thoracic disease. *J Thorac Cardiovasc Surg. nov 1999*;118(5):894-9.
102. Hürtgen M, Friedel G, Toomes H, Fritz P. Radical video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA)--technique and first results. *Eur J Cardiothorac Surg. févr 2002*;21(2):348-51.
103. Turna A, Demirkaya A, Özkul S, Oz B, Gurses A, Kaynak K. Video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy is associated with better survival than mediastinoscopy in patients with resected non-small cell lung cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. 1 oct 2013 [cité le 5 févr 2024];146(4):774-80. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522313005424>
104. Yoo DG, Kim YH, Kim DK, Kim HR, Park S il. Clinical feasibility and surgical benefits of video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy in the treatment of resectable lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg. déc 2011*;40(6):1483-6.
105. Lewis RJ, Sisler GE, Mackenzie JW. Repeat Mediastinoscopy. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 févr 1984 [cité le 7 févr 2024];37(2):147-9. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497510603025>
106. Mateu-Navarro M, Rami-Porta R, Bastus-Piulats R, Cirera-Nogueras L, González-Pont G. Remediastinoscopy after induction chemotherapy in non-small cell lung cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 août 2000 [cité le 6 févr 2024];70(2):391-5. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497500014375>
107. Call S, Obiols C, Rami-Porta R. Present indications of surgical exploration of the mediastinum. *J Thorac Dis* [En ligne]. août 2018 [cité le 7 févr 2024];10(Suppl 22):S2601-10. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6178288/>
108. Schrevels L, Lorent N, Doooms C, Vansteenkiste J. The role of PET scan in diagnosis, staging, and management of non-small cell lung cancer. *Oncologist. 2004*;9(6):633-43.
109. Volpi S, Ali JM, Tasker A, Peryt A, Aresu G, Coonar AS. The role of positron emission tomography in the diagnosis, staging and response assessment of non-small cell lung cancer. *Annals of Translational Medicine* [En ligne]. AME Publishing Company; mars 2018 [cité le 15 mai 2024];6(5):95-95. Disponible: <https://atm.amegroups.org/article/view/18536>
110. Macari M, Rofsky NM, Naidich DP, Megibow AJ. Non-small cell lung carcinoma: usefulness of unenhanced helical CT of the adrenal glands in an unmonitored environment. *Radiology. déc 1998*;209(3):807-12.
111. Burt M, Heelan RT, Coit D, McCormack PM, Bains MS, Martini N, et al. Prospective evaluation of unilateral adrenal masses in patients with operable non-small-cell lung cancer. Impact of magnetic resonance imaging. *J Thorac Cardiovasc Surg. févr 1994*;107(2):584-8; discussion 588-589.

112. Kumar R, Xiu Y, Yu JQ, Takalkar A, El-Haddad G, Potenta S, et al. 18F-FDG PET in evaluation of adrenal lesions in patients with lung cancer. *J Nucl Med.* déc 2004;45(12):2058-62.
113. Lu Y, Xie D, Huang W, Gong H, Yu J. 18F-FDG PET/CT in the evaluation of adrenal masses in lung cancer patients. *Neoplasma.* 2010;57(2):129-34.
114. Porte HL, Ernst OJ, Delebecq T, Métois D, Lemaitre LG, Wurtz AJ. Is computed tomography guided biopsy still necessary for the diagnosis of adrenal masses in patients with resectable non-small-cell lung cancer? *Eur J Cardiothorac Surg.* mai 1999;15(5):597-601.
115. Ayabe H, Tsuji H, Hara S, Tagawa Y, Kawahara K, Tomita M. Surgical management of adrenal metastasis from bronchogenic carcinoma. *J Surg Oncol.* mars 1995;58(3):149-54.
116. Tsilimigras DI, Brodt P, Clavien PA, Muschel RJ, D'Angelica MI, Endo I, et al. Liver metastases. *Nat Rev Dis Primers.* 15 avr 2021;7(1):27.
117. Floriani I, Torri V, Rulli E, Garavaglia D, Compagnoni A, Salvolini L, et al. Performance of imaging modalities in diagnosis of liver metastases from colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *J Magn Reson Imaging.* janv 2010;31(1):19-31.
118. Hustinx R, Paulus P, Jacquet N, Jerusalem G, Bury T, Rigo P. Clinical evaluation of whole-body 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the detection of liver metastases. *Ann Oncol.* avr 1998;9(4):397-401.
119. Marom EM, McAdams HP, Erasmus JJ, Goodman PC, Culhane DK, Coleman RE, et al. Staging non-small cell lung cancer with whole-body PET. *Radiology.* sept 1999;212(3):803-9.
120. Bury T, Barreto A, Daenen F, Barthelemy N, Ghaye B, Rigo P. Fluorine-18 deoxyglucose positron emission tomography for the detection of bone metastases in patients with non-small cell lung cancer. *Eur J Nucl Med.* sept 1998;25(9):1244-7.
121. Qu X, Huang X, Yan W, Wu L, Dai K. A meta-analysis of <sup>18</sup>F-FDG-PET-CT, <sup>18</sup>F-FDG-PET, MRI and bone scintigraphy for diagnosis of bone metastases in patients with lung cancer. *Eur J Radiol.* mai 2012;81(5):1007-15.
122. Carretta A, Ciriaco P, Canneto B, Nicoletti R, Del Maschio A, Zannini P. Therapeutic strategy in patients with non-small cell lung cancer associated to satellite pulmonary nodules. *Eur J Cardiothorac Surg.* juin 2002;21(6):1100-4.
123. Kim YH, Lee KS, Primack SL, Kim H, Kwon OJ, Kim TS, et al. Small pulmonary nodules on CT accompanying surgically resectable lung cancer: likelihood of malignancy. *J Thorac Imaging.* janv 2002;17(1):40-6.
124. Kushibe K, Kawaguchi T, Nishimoto Y, Takahama M, Tojo T, Taniguchi S. Operative indications for lung cancer with satellite lesions. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* août 2006;14(4):316-20.
125. Shin S, Park JS, Kim HK, Choi YS, Shim YM, Lee HY, et al. Approach to metastasis-suspected nodule accompanying operable non-small cell lung cancer. *Thorac Cardiovasc Surg.* oct 2014;62(7):616-23.
126. Traill ZC, Davies RJ, Gleeson FV. Thoracic computed tomography in patients with suspected malignant pleural effusions. *Clin Radiol.* mars 2001;56(3):193-6.

127. Kim BS, Kim IJ, Kim SJ, Pak K, Kim K. Predictive value of F-18 FDG PET/CT for malignant pleural effusion in non-small cell lung cancer patients. *Onkologie*. 2011;34(6):298-303.
128. Fjaellegaard K, Koefod Petersen J, Reuter S, Malene Fischer B, Gerke O, Porcel JM, et al. Positron emission tomography-computed tomography (PET-CT) in suspected malignant pleural effusion. An updated systematic review and meta-analysis. *Lung Cancer*. déc 2021;162:106-18.
129. de Cos Escuín JS, Menna DM, González MAS, Quirantes JZ, Vicente CD, Calvo MCP. [Silent brain metastasis in the initial staging of lung cancer: evaluation by computed tomography and magnetic resonance imaging]. *Arch Bronconeumol*. juill 2007;43(7):386-91.
130. Niviere P, Sculier JP, Meert AP, Berghmans T. Impact de l'imagerie cérébrale systématique dans le bilan initial des cancers du poumon. *Revue des Maladies Respiratoires [En ligne]*. 1 janv 2018 [cité le 14 janv 2023];35(1):55-61. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0761842517309403>
131. Cole FH, Thomas JE, Wilcox AB, Halford HH. Cerebral imaging in the asymptomatic preoperative bronchogenic carcinoma patient: is it worthwhile? *Ann Thorac Surg*. avr 1994;57(4):838-40.
132. Hooper RG, Tenholder MF, Underwood GH, Beechler CR, Spratling L. Computed tomographic scanning of the brain in initial staging of bronchogenic carcinoma. *Chest*. juin 1984;85(6):774-6.
133. Lee HY, Lee KS, Kim BT, Cho YS, Lee EJ, Yi CA, et al. Diagnostic efficacy of PET/CT plus brain MR imaging for detection of extrathoracic metastases in patients with lung adenocarcinoma. *J Korean Med Sci*. déc 2009;24(6):1132-8.
134. O'Dowd EL, Kumaran M, Anwar S, Palomo B, Baldwin DR. Brain metastases following radical surgical treatment of non-small cell lung cancer: is preoperative brain imaging important? *Lung Cancer*. nov 2014;86(2):185-9.
135. Ettinger DS, Wood DE, Aisner DL, Akerley W, Bauman JR, Bharat A, et al. NCCN Guidelines® Insights: Non-Small Cell Lung Cancer, Version 2.2023. *J Natl Compr Canc Netw*. avr 2023;21(4):340-50.
136. Maconachie R, Mercer T, Navani N, McVeigh G, Guideline Committee. Lung cancer: diagnosis and management: summary of updated NICE guidance. *BMJ*. 28 mars 2019;364:l1049.
137. Dingemans AMC, Früh M, Ardizzoni A, Besse B, Faivre-Finn C, Hendriks LE, et al. Small-cell lung cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up☆. *Ann Oncol*. juill 2021;32(7):839-53.
138. Seute T, Leffers P, ten Velde GPM, Twijnstra A. Detection of brain metastases from small cell lung cancer: consequences of changing imaging techniques (CT versus MRI). *Cancer*. 15 avr 2008;112(8):1827-34.
139. Ginsberg RJ. Lung cancer surgery: acceptable morbidity and mortality, expected results and quality control. *Surg Oncol*. déc 2002;11(4):263-6.
140. Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, et al. ERS/ESTS clinical guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer patients (surgery and chemo-radiotherapy). *Eur Respir J*. juill 2009;34(1):17-41.

141. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. mai 2013;143(5 Suppl):e166S-e190S.
142. Brunelli A, Cassivi SD, Fibla J, Halgren LA, Wigle DA, Allen MS, et al. External validation of the recalibrated thoracic revised cardiac risk index for predicting the risk of major cardiac complications after lung resection. *Ann Thorac Surg*. août 2011;92(2):445-8.
143. Thomas DC, Blasberg JD, Arnold BN, Rosen JE, Salazar MC, Detterbeck FC, et al. Validating the Thoracic Revised Cardiac Risk Index Following Lung Resection. *Ann Thorac Surg*. août 2017;104(2):389-94.
144. Powell HA, Tata LJ, Baldwin DR, Stanley RA, Khakwani A, Hubbard RB. Early mortality after surgical resection for lung cancer: an analysis of the English National Lung cancer audit. *Thorax*. sept 2013;68(9):826-34.
145. Charloux A. L'évaluation fonctionnelle avant traitement du cancer bronchique. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* [En ligne]. sept 2011 [cité le 10 déc 2022];3(4):289-94. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877120311701112>
146. Ferguson MK, Dignam JJ, Siddique J, Vigneswaran WT, Celauro AD. Diffusing capacity predicts long-term survival after lung resection for cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*. mai 2012;41(5):e81-86.
147. Brunelli A, Refai MA, Salati M, Sabbatini A, Morgan-Hughes NJ, Rocco G. Carbon monoxide lung diffusion capacity improves risk stratification in patients without airflow limitation: evidence for systematic measurement before lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg*. avr 2006;29(4):567-70.
148. Benzo RP, Sciruba FC. Oxygen consumption, shuttle walking test and the evaluation of lung resection. *Respiration*. 2010;80(1):19-23.
149. Bernasconi M, Koegelenberg CFN, von Groote-Bidlingmaier F, Maree D, Barnard BJ, Diacon AH, et al. Speed of ascent during stair climbing identifies operable lung resection candidates. *Respiration*. 2012;84(2):117-22.
150. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 oct 2013;188(8):e13-64.
151. Lugg ST, Agostini PJ, Tikka T, Kerr A, Adams K, Bishay E, et al. Long-term impact of developing a postoperative pulmonary complication after lung surgery. *Thorax*. févr 2016;71(2):171-6.
152. Lugg ST, Tikka T, Agostini PJ, Kerr A, Adams K, Kalkat MS, et al. Smoking and timing of cessation on postoperative pulmonary complications after curative-intent lung cancer surgery. *J Cardiothorac Surg*. 19 juin 2017;12(1):52.
153. Mason DP, Subramanian S, Nowicki ER, Grab JD, Murthy SC, Rice TW, et al. Impact of smoking cessation before resection of lung cancer: a Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database study. *Ann Thorac Surg*. août 2009;88(2):362-70; discussion 370-371.
154. Miura K, Hamanaka K, Koizumi T, Kitaguchi Y, Terada Y, Nakamura D, et al. Clinical significance of preoperative serum albumin level for prognosis in surgically resected patients with non-small

- cell lung cancer: Comparative study of normal lung, emphysema, and pulmonary fibrosis. *Lung Cancer*. sept 2017;111:88-95.
155. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr*. juill 2021;40(7):4745-61.
156. Comacchio GM, Monaci N, Verderi E, Schiavon M, Rea F. Enhanced recovery after elective surgery for lung cancer patients: analysis of current pathways and perspectives. *J Thorac Dis*. mars 2019;11(Suppl 4):S515-22.
157. Fiore JF, Bejjani J, Conrad K, Niculiseanu P, Landry T, Lee L, et al. Systematic review of the influence of enhanced recovery pathways in elective lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. mars 2016;151(3):708-715.e6.
158. Rosero ID, Ramírez-Vélez R, Lucia A, Martínez-Velilla N, Santos-Lozano A, Valenzuela PL, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials on Preoperative Physical Exercise Interventions in Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer. *Cancers (Basel)*. 5 juill 2019;11(7):944.
159. Buentzel J, Heinz J, Bleckmann A, Bauer C, Röver C, Bohnenberger H, et al. Sarcopenia as Prognostic Factor in Lung Cancer Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anticancer Res*. sept 2019;39(9):4603-12.
160. Nishimura JM, Ansari AZ, D'Souza DM, Moffatt-Bruce SD, Merritt RE, Kneuert PJ. Computed Tomography-Assessed Skeletal Muscle Mass as a Predictor of Outcomes in Lung Cancer Surgery. *Ann Thorac Surg*. nov 2019;108(5):1555-64.
161. Margaritora S, Cesario A, Cusumano G, Cafarotti S, Corbo GM, Ferri L, et al. Is pulmonary function damaged by neoadjuvant lung cancer therapy? A comprehensive serial time-trend analysis of pulmonary function after induction radiochemotherapy plus surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. juin 2010;139(6):1457-63.
162. Nicholson A, Lowe M, Parker J, Lewis S, Alderson P, Smith A. Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery programmes in surgical patients. *The British journal of surgery [En ligne]*. *Br J Surg*; févr 2014 [cité le 10 nov 2024];101(3). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24469618/>
163. Sokouti M, Aghdam BA, Golzari SEJ, Moghadaszadeh M. A Comparative Study of Postoperative Pulmonary Complications Using Fast Track Regimen and Conservative Analgesic Treatment: A Randomized Clinical Trial. *Tanaffos [En ligne]*. 2011 [cité le 11 nov 2024];10(3):12. Disponible: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4153159/>
164. Refai M, Salati M, Tiberi M, Sabbatini A, Gentili P. Clinical pathway for thoracic surgery in an Italian centre. *Journal of Thoracic Disease [En ligne]*. AME Publishing Company; févr 2016 [cité le 10 nov 2024];8(Suppl 1). Disponible: <https://jtd.amegroups.org/article/view/6418>
165. Cerfolio R, Pickens A, Bass C, Katholi C. Fast-tracking pulmonary resections. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery [En ligne]*. *J Thorac Cardiovasc Surg*; août 2001 [cité le 10 nov 2024];122(2). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11479505/>
166. Le Guen M, Cholley B, Fischler M. New Fast-Track Concepts in Thoracic Surgery: Anesthetic Implications. *Curr Anesthesiol Rep [En ligne]*. 1 juin 2016 [cité le 10 nov 2024];6(2):117-24. Disponible: <https://doi.org/10.1007/s40140-016-0152-y>

167. Merritt RE, Mathisen DJ, Wain JC, Gaissert HA, Donahue D, Lanuti M, et al. Long-Term Results of Sleeve Lobectomy in the Management of Non-Small Cell Lung Carcinoma and Low-Grade Neoplasms. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. nov 2009 [cité le 14 déc 2022];88(5):1574-82. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497509015446>
168. Wright CD. Sleeve Lobectomy in Lung Cancer. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. juin 2006 [cité le 14 déc 2022];18(2):92-5. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1043067906000293>
169. Bueno R, Wain JC, Wright CD, Moncure AC, Grillo HC, Mathisen DJ. Bronchoplasty in the Management of Low-Grade Airway Neoplasms and Benign Bronchial Stenoses. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. août 1996 [cité le 14 déc 2022];62(3):824-9. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497596004535>
170. Nagayasu T, Yamasaki N, Tsuchiya T, Matsumoto K, Miyazaki T, Hatachi G, et al. The evolution of bronchoplasty and broncho-angioplasty as treatments for lung cancer: evaluation of 30 years of data from a single institution. *Eur J Cardiothorac Surg* [En ligne]. janv 2016 [cité le 14 déc 2022];49(1):300-6. Disponible: <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1093/ejcts/ezv065>
171. Kutlu CA, Goldstraw P. Tracheobronchial sleeve resection with the use of a continuous anastomosis: results of one hundred consecutive cases. *J Thorac Cardiovasc Surg.* juin 1999;117(6):1112-7.
172. Yazgan S, Gürsoy S, Üçvet A, Yağcı T, Ünal M, Samancılar Ö, et al. Long-term results of sleeve lobectomy with continuous suture technique in non-small cell lung cancer. *Türk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg* [En ligne]. 1 janv 2019 [cité le 10 janv 2023];27(1):93-100. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7021364/>
173. Nakagawa T, Chiba N, Ueda Y, Saito M, Sakaguchi Y, Ishikawa S. Clinical experience of sleeve lobectomy with bronchoplasty using a continuous absorbable barbed suture. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* [En ligne]. 1 nov 2015 [cité le 13 janv 2023];63(11):640-3. Disponible: <https://doi.org/10.1007/s11748-014-0517-4>
174. Girelli L, Bertolaccini L, Casiraghi M, Petrella F, Galetta D, Mazzella A, et al. Anastomosis Complications after Bronchoplasty: Incidence, Risk Factors, and Treatment Options Reported by a Referral Cancer Center. *Current Oncology* [En ligne]. 12 déc 2023 [cité le 25 avr 2025];30(12):10437. Disponible: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10742568/>
175. Riquet M, Berna P. Lambeaux intrathoraciques. *EMC - Techniques chirurgicales - Thorax* [En ligne]. janv 2007 [cité le 6 juill 2025];2(1):1-9. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1241822607457310>
176. Rendina EA, Venuta F, Ricci C. Effects of low-dose steroids on bronchial healing after sleeve resection. A clinical study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* oct 1992;104(4):888-91.
177. Ludwig C, Riedel R, Schnell J, Stoelben E. Inhalation with Tobramycin to improve healing of tracheobronchial reconstruction. *Eur J Cardiothorac Surg.* mai 2009;35(5):797-800; discussion 800.
178. Regnard JF. Les lobectomies élargies au carrefour bronchique (lobectomies avec résection-anastomose, lobectomies bronchoplastiques). *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* [En

- ligne]. sept 2010 [cité le 14 déc 2022];2(3):167-70. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877120310700562>
179. Okada M, Yamagishi H, Satake S, Matsuoka H, Miyamoto Y, Yoshimura M, et al. Survival related to lymph node involvement in lung cancer after sleeve lobectomy compared with pneumonectomy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. avr 2000 [cité le 14 déc 2022];119(4):814-9. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022522300700183>
180. Ma QL, Guo YQ, Shi B, Tian YC, Song ZY, Liu DR. For non-small cell lung cancer with T3 (central) disease, sleeve lobectomy or pneumonectomy? *J Thorac Dis* [En ligne]. juin 2016 [cité le 13 janv 2023];8(6):1227-33. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4886029/>
181. Abdelsattar ZM, Shen KR, Yendamuri S, Cassivi S, Nichols FC, Wigle DA, et al. Outcomes After Sleeve Lung Resections Versus Pneumonectomy in the United States. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. nov 2017 [cité le 14 déc 2022];104(5):1656-64. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497517308445>
182. Ma Z, Dong A, Fan J, Cheng H. Does sleeve lobectomy concomitant with or without pulmonary artery reconstruction (double sleeve) have favorable results for non-small cell lung cancer compared with pneumonectomy? A meta-analysis. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. juill 2007 [cité le 14 déc 2022];32(1):20-8. Disponible: <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1016/j.ejcts.2007.03.018>
183. Takeda S ichi, Maeda H, Koma M, Matsubara Y, Sawabata N, Inoue M, et al. Comparison of surgical results after pneumonectomy and sleeve lobectomy for non-small cell lung cancer.: Trends over time and 20-year institutional experience. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 mars 2006 [cité le 10 janv 2023];29(3):276-80. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.12.017>
184. Li Z, Chen W, Xia M, Liu H, Liu Y, Inci I, et al. Sleeve lobectomy compared with pneumonectomy for operable centrally located non-small cell lung cancer: a meta-analysis. *Transl Lung Cancer Res* [En ligne]. déc 2019 [cité le 10 janv 2023];8(6):775-86. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6976361/>
185. Milman S, Kim AW, Warren WH, Liptay MJ, Miller C, Basu S, et al. The Incidence of Perioperative Anastomotic Complications After Sleeve Lobectomy Is Not Increased After Neoadjuvant Chemoradiotherapy. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. sept 2009 [cité le 14 déc 2022];88(3):945-51. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497509011011>
186. Ludwig C, Stoelben E. A new classification of bronchial anastomosis after sleeve lobectomy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. oct 2012 [cité le 14 déc 2022];144(4):808-12. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022522312007155>
187. Hollaus PH, Wilfing G, Wurnig PN, Pridun NS. Risk factors for the development of postoperative complications after bronchial sleeve resection for malignancy: a univariate and multivariate analysis. *Ann Thorac Surg*. mars 2003;75(3):966-72.
188. Bagan P, Berna P, Das Neves Pereira JC, Le Pimpec Barthes F, Foucault C, Dujon A, et al. Sleeve Lobectomy Versus Pneumonectomy: Tumor Characteristics and Comparative Analysis of Feasibility and Results. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 déc 2005 [cité le 10 janv

- 2023];80(6):2046-50. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497505011525>
189. Kim YT, Kang CH, Sung SW, Kim JH. Local Control of Disease Related to Lymph Node Involvement in Non-Small Cell Lung Cancer After Sleeve Lobectomy Compared With Pneumonectomy. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 avr 2005 [cité le 10 janv 2023];79(4):1153-61. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497504018417>
190. Van Schil PE, Brutel de la Rivière A, Knaepen PJ, van Swieten HA, Reher SW, Goossens DJ, et al. Long-term survival after bronchial sleeve resection: Univariate and multivariate analyses. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 avr 1996 [cité le 2 déc 2024];61(4):1087-91. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003497596000069>
191. Berry MF, Worni M, Wang X, Harpole DH, D'Amico TA, Onaitis MW. Sleeve Lobectomy for Non-Small Cell Lung Cancer With N1 Nodal Disease Does Not Compromise Survival. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. janv 2014 [cité le 14 déc 2022];97(1):230-5. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497513020134>
192. Mezzetti M, Panigalli T, Giuliani L, Raveglia F, Lo Giudice F, Meda S. Personal experience in lung cancer sleeve lobectomy and sleeve pneumonectomy. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. juin 2002 [cité le 14 déc 2022];73(6):1736-9. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497502035245>
193. Rendina EA, Venuta F, De Giacomo T, Ibrahim M, D'Andrilli A, Coloni GF, et al. Sleeve resection after induction therapy. *Thoracic Surgery Clinics* [En ligne]. mai 2004 [cité le 14 déc 2022];14(2):191-7. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1547412704000106>
194. Gomez-Caro A, Boada M, Reguart N, Vinolas N, Casas F, Molins L. Sleeve lobectomy after induction chemoradiotherapy. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 mai 2012 [cité le 14 déc 2022];41(5):1052-8. Disponible: <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1093/ejcts/ezr184>
195. Gonzalez M, Litzistorf Y, Krueger T, Popeskou SG, Matzinger O, Ris HB, et al. Impact of Induction Therapy on Airway Complications After Sleeve Lobectomy for Lung Cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 juill 2013 [cité le 10 janv 2023];96(1):247-52. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497513007340>
196. Forde PM, Chaft JE, Smith KN, Anagnostou V, Cottrell TR, Hellmann MD, et al. Neoadjuvant PD-1 Blockade in Resectable Lung Cancer. *N Engl J Med*. 24 mai 2018;378(21):1976-86.
197. Chen Y, Zhang L, Yan B, Zeng Z, Hui Z, Zhang R, et al. Feasibility of sleeve lobectomy after neoadjuvant chemo-immunotherapy in non-small cell lung cancer. *Transl Lung Cancer Res* [En ligne]. juin 2020 [cité le 13 janv 2023];9(3):761-7. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7354158/>
198. Liang H, Yang C, Gonzalez-Rivas D, Zhong Y, He P, Deng H, et al. Sleeve lobectomy after neoadjuvant chemoimmunotherapy/chemotherapy for local advanced non-small cell lung cancer. *Transl Lung Cancer Res* [En ligne]. janv 2021 [cité le 10 janv 2023];10(1):143-55. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7867787/>

199. Eroğlu A. Overview of indications for pulmonary sleeve resection. *Turk Gogus Kalp Dama* [En ligne]. 25 avr 2024 [cité le 6 juill 2025];31(Suppl 1):1-7. Disponible: [https://tgkdc.dergisi.org/uploads/pdf/pdf\\_TGKDC\\_3678.pdf](https://tgkdc.dergisi.org/uploads/pdf/pdf_TGKDC_3678.pdf)
200. Chida M, Minowa M, Miyoshi S, Kondo T. Extended Sleeve Lobectomy for Locally Advanced Lung Cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. mars 2009 [cité le 14 déc 2022];87(3):900-5. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497508026672>
201. Gómez-Caro A, García S, José Jiménez M, Matute P, Gimferrer JM, Molins L. Lung sparing surgery by means of extended broncho-angioplastic (sleeve) lobectomies. *Archivos de Bronconeumología ((English Edition))* [En ligne]. janv 2011 [cité le 14 déc 2022];47(2):66-72. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1579212911700167>
202. Okada M, Tsubota N, Yoshimura M, Miyamoto Y, Matsuoka H, Satake S, et al. Extended sleeve lobectomy for lung cancer: The avoidance of pneumonectomy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. 1 oct 1999 [cité le 10 janv 2023];118(4):710-4. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522399700176>
203. Hong TH, Cho JH, Shin S, Kim HK, Choi YS, Zo JI, et al. Extended sleeve lobectomy for centrally located non-small-cell lung cancer: a 20-year single-centre experience. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1 juill 2018;54(1):142-8.
204. Toyooka S, Soh J, Yamamoto H, Yamane M, Hattori S, Shien K, et al. Extended sleeve lobectomy after induction chemoradiotherapy for non-small cell lung cancer. *Surg Today* [En ligne]. 1 sept 2015 [cité le 13 janv 2023];45(9):1121-6. Disponible: <https://doi.org/10.1007/s00595-014-1025-y>
205. Maurizi G, D'Andrilli A, Anile M, Ciccone AM, Ibrahim M, Venuta F, et al. Sleeve Lobectomy Compared with Pneumonectomy after Induction Therapy for Non-Small-Cell Lung Cancer. *Journal of Thoracic Oncology* [En ligne]. mai 2013 [cité le 14 déc 2022];8(5):637-43. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1556086415328239>
206. Rendina EA, Venuta F, De Giacomo T, Ciccone AM, Moretti M, Ruvolo G, et al. Sleeve resection and prosthetic reconstruction of the pulmonary artery for lung cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. sept 1999 [cité le 14 déc 2022];68(3):995-1001. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497599007389>
207. Alifano M, Cusumano G, Strano S, Magdeleinat P, Bobbio A, Giraud F, et al. Lobectomy with pulmonary artery resection: Morbidity, mortality, and long-term survival. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. juin 2009 [cité le 14 déc 2022];137(6):1400-5. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022522308019417>
208. Cerfolio RJ, Bryant AS. Surgical Techniques and Results for Partial or Circumferential Sleeve Resection of the Pulmonary Artery for Patients with Non-Small Cell Lung Cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. juin 2007 [cité le 14 déc 2022];83(6):1971-7. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497507002184>
209. Menna C, Rendina EA, D'Andrilli A. Parenchymal Sparing Surgery for Lung Cancer: Focus on Pulmonary Artery Reconstruction. *Cancers* [En ligne]. 30 sept 2022 [cité le 10 janv 2023];14(19):4782. Disponible: <https://www.mdpi.com/2072-6694/14/19/4782>
210. D'Andrilli A, Maurizi G, Andreetti C, Ciccone AM, Ibrahim M, Poggi C, et al. Pulmonary Artery Reconstruction With Pulmonary Vein Conduit for Lung Cancer: Medium-Term Results. *The*

- Annals of Thoracic Surgery [En ligne]. sept 2014 [cité le 14 déc 2022];98(3):990-5. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003497514010194>
211. Balduyck B, Hendriks J, Lauwers P, Van Schil P. Quality of Life after Lung Cancer Surgery: A Prospective Pilot Study comparing Bronchial Sleeve Lobectomy with Pneumonectomy. *Journal of Thoracic Oncology* [En ligne]. juin 2008 [cité le 14 déc 2022];3(6):604-8. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1556086415314817>
  212. Venuta F, Sciomer S, Andretti C, Anile M, De Giacomo T, Rolla M, et al. Long-term Doppler echocardiographic evaluation of the right heart after major lung resections. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. nov 2007 [cité le 14 déc 2022];32(5):787-90. Disponible: <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1016/j.ejcts.2007.07.033>
  213. Westeel V, Foucher P, Scherpereel A, Domas J, Girard P, Trédaniel J, et al. Chest CT scan plus x-ray versus chest x-ray for the follow-up of completely resected non-small-cell lung cancer (IFCT-0302): a multicentre, open-label, randomised, phase 3 trial. *Lancet Oncol.* sept 2022;23(9):1180-8.
  214. Maru N, Hino H, Utsumi T, Matsui H, Taniguchi Y, Saito T, et al. The Interval of Computed Tomography Follow-Ups after Advanced Non-Small-Cell Lung Cancer Surgery Did Not Show Any Relationship with Survival. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2024;30(1):24-00093.
  215. Chiu CH, Chern MS, Wu MH, Hsu WH, Wu YC, Huang MH, et al. Usefulness of low-dose spiral CT of the chest in regular follow-up of postoperative non-small cell lung cancer patients: Preliminary report. *J Thorac Cardiovasc Surg.* juin 2003;125(6):1300-5.
  216. Couraud S, Cortot AB, Greillier L, Gounant V, Mennequier B, Girard N, et al. From randomized trials to the clinic: is it time to implement individual lung-cancer screening in clinical practice? A multidisciplinary statement from French experts on behalf of the French intergroup (IFCT) and the groupe d'Oncologie de langue française (GOLF). *Ann Oncol.* mars 2013;24(3):586-97.
  217. Pagès PB, Mordant P, Renaud S, Brouchet L, Thomas PA, Dahan M, et al. Sleeve lobectomy may provide better outcomes than pneumonectomy for non-small cell lung cancer. A decade in a nationwide study. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [En ligne]. janv 2017 [cité le 14 déc 2022];153(1):184-195.e3. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022522316312752>
  218. Melloul E, Egger B, Krueger T, Cheng C, Mithieux F, Ruffieux C, et al. Mortality, complications and loss of pulmonary function after pneumonectomy vs. sleeve lobectomy in patients younger and older than 70 years. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 déc 2008 [cité le 10 janv 2023];7(6):986-9. Disponible: <https://doi.org/10.1510/icvts.2008.182279>
  219. De Leyn P, Rots W, Deneffe G, Naftoux P, Coosemans W, Van Raemdonck D, et al. Sleeve Lobectomy for Non-Small Cell Lung Cancer. *Acta Chirurgica Belgica* [En ligne]. Taylor & Francis; 1 janv 2003 [cité le 13 janv 2023];103(6):570-6. Disponible: <https://doi.org/10.1080/00015458.2003.11679493>
  220. Inci I, Benker M, Çitak N, Schneiter D, Caviezel C, Hillinger S, et al. Complex sleeve lobectomy has the same surgical outcome when compared with conventional lobectomy in patients with lung cancer. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 mai 2020 [cité le 10 janv 2023];57(5):860-6. Disponible: <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz357>

221. Watanabe Y, Matsunaga T, Hattori A, Fukui M, Takamochi K, Nojiri S, et al. Clinicoradiologic Predictors of Anastomotic Complications After Bronchoplasty for Lung Cancer. *Annals of Thoracic Surgery Short Reports* [En ligne]. oct 2024 [cité le 25 avr 2025];S2772993124003899. Disponible: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2772993124003899>
222. Marouani A, Abdellouche D, Khalfaoui M, Besbes L. Le cancer broncho-pulmonaire primitif : à propos de 780 cas. *Revue des Maladies Respiratoires* [En ligne]. 1 janv 2016 [cité le 16 janv 2025];33:A99-100. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0761842515005124>
223. Dasari A, Shen C, Halperin D, Zhao B, Zhou S, Xu Y, et al. Trends in the Incidence, Prevalence, and Survival Outcomes in Patients With Neuroendocrine Tumors in the United States. *JAMA Oncol.* 1 oct 2017;3(10):1335-42.
224. Yoon JY, Sigel K, Martin J, Jordan R, Beasley MB, Smith C, et al. Evaluation of the Prognostic Significance of TNM Staging Guidelines in Lung Carcinoid Tumors. *J Thorac Oncol.* févr 2019;14(2):184-92.
225. Oronsky B, Ma PC, Morgensztern D, Carter CA. Nothing But NET: A Review of Neuroendocrine Tumors and Carcinomas. *Neoplasia.* déc 2017;19(12):991-1002.
226. Darrason M, Odier L, Walter T et le comité de rédaction des référentiels Auvergne Rhône-Alpes en oncologie thoracique. Référentiel sur les Néoplasies Neuro-endocrines Thoraciques : actualisation 2023. ARISTOT 2023. Accessible sur <http://referentiels-aristot.com/>. 2023;
227. Dusmet ME, McKneally MF. Pulmonary and thymic carcinoid tumors. *World J Surg.* févr 1996;20(2):189-95.
228. Borczuk A. Pulmonary Neuroendocrine Tumors. *Surgical pathology clinics* [En ligne]. *Surg Pathol Clin*; mars 2020 [cité le 9 févr 2025];13(1). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32005434/>
229. Chowienczyk S, Price S, Hamilton W. Changes in the presenting symptoms of lung cancer from 2000-2017: a serial cross-sectional study of observational records in UK primary care. *Br J Gen Pract.* mars 2020;70(692):e193-9.
230. Latimer KM. Lung Cancer: Clinical Presentation and Diagnosis. *FP Essent.* janv 2018;464:23-6.
231. Halperin DM, Shen C, Dasari A, Xu Y, Chu Y, Zhou S, et al. Frequency of carcinoid syndrome at neuroendocrine tumour diagnosis: a population-based study. *Lancet Oncol.* avr 2017;18(4):525-34.
232. Gasparri R, Rezende GC, Fazio N, Maisonneuve P, Brambilla D, Travaini LL, et al. Fluorodeoxyglucose positron emission tomography in pulmonary carcinoid tumors. *Q J Nucl Med Mol Imaging.* déc 2015;59(4):446-54.
233. Pattenden H, Beddow E, Dusmet M, Nicholson A. Test performance of PET-CT for mediastinal lymph node staging of pulmonary carcinoid tumors. *Thorax* [En ligne]. 22 oct 2024 [cité le 8 avr 2025];70(4):379-81. Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/339852814\\_Test\\_performance\\_of\\_PET-CT\\_for\\_mediastinal\\_lymph\\_node\\_staging\\_of\\_pulmonary\\_carcinoid\\_tumors](https://www.researchgate.net/publication/339852814_Test_performance_of_PET-CT_for_mediastinal_lymph_node_staging_of_pulmonary_carcinoid_tumors)

234. Skoura E, Michopoulou S, Mohmaduvash M, Panagiotidis E, Al Harbi M, C T, et al. The Impact of 68Ga-DOTATATE PET/CT Imaging on Management of Patients with Neuroendocrine Tumors: Experience from a National Referral Center in the United Kingdom. *Journal of nuclear medicine : official publication, Society of Nuclear Medicine* [En ligne]. *J Nucl Med*; janv 2016 [cité le 8 avr 2025];57(1). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26471695/>
235. Terzi A, Lonardoni A, Falezza G, Furlan G, Scanagatta P, Pasini F, et al. Sleeve lobectomy for non-small cell lung cancer and carcinoids: results in 160 cases. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 mai 2002 [cité le 10 janv 2023];21(5):888-93. Disponible: [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(02\)00085-4](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(02)00085-4)
236. Cetinkaya E, Turna A, Yildiz P, Dodurgali R, Bedirhan MA, Gürses A, et al. Comparison of clinical and surgical-pathologic staging of the patients with non-small cell lung carcinoma. *Eur J Cardiothorac Surg*. déc 2002;22(6):1000-5.
237. López-Encuentra A, García-Luján R, Rivas JJ, Rodríguez-Rodríguez J, Torres-Lanza J, Varela-Simo G, et al. Comparison between clinical and pathologic staging in 2,994 cases of lung cancer. *Ann Thorac Surg*. mars 2005;79(3):974-9; discussion 979.
238. Stiles BM, Servais EL, Lee PC, Port JL, Paul S, Altorki NK. Point: Clinical stage IA non-small cell lung cancer determined by computed tomography and positron emission tomography is frequently not pathologic IA non-small cell lung cancer: the problem of understaging. *J Thorac Cardiovasc Surg*. janv 2009;137(1):13-9.
239. Obuchi T, Yoshida Y, Moroga T, Miyahara N, Iwasaki A. Postoperative pain in thoracic surgery: re-evaluating the benefits of VATS when coupled with epidural analgesia. *J Thorac Dis*. nov 2017;9(11):4347-52.
240. Yeung JH, Gates S, Naidu BV, Wilson MJ, Gao Smith F. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *Cochrane Database Syst Rev* [En ligne]. 21 févr 2016 [cité le 3 mai 2025];2016(2):CD009121. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7151756/>
241. Liu S. Comparison of Intercostal Block and Epidural Analgesia for Post-thoracotomy: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *PPJ* [En ligne]. 31 mai 2023 [cité le 3 mai 2025];26(3):219-29. Disponible: <https://www.painphysicianjournal.com/current/pdf?article=NzY1MQ%3D%3D&journal=152>
242. Ding X, Jin S, Niu X, Ren H, Fu S, Li Q. A Comparison of the Analgesia Efficacy and Side Effects of Paravertebral Compared with Epidural Blockade for Thoracotomy: An Updated Meta-Analysis. *PLOS ONE* [En ligne]. *Public Library of Science*; 5 mai 2014 [cité le 3 mai 2025];9(5):e96233. Disponible: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0096233>
243. Campisi A, Ciarrocchi AP, Congiu S, Mazzarra S, Sanna S, Argnani D, et al. Sleeve Lobectomy: To Wrap or Not to Wrap the Bronchial Anastomosis? *The Annals of Thoracic Surgery* [En ligne]. 1 janv 2022 [cité le 13 janv 2023];113(1):250-5. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003497521002241>
244. Yatsuyanagi E, Hirata S, Yamazaki K, Sasajima T, Kubo Y. Anastomotic complications after bronchoplastic procedures for nonsmall cell lung cancer. *Ann Thorac Surg*. août 2000;70(2):396-400.

245. Yamamoto R, Tada H, Kishi A, Tojo T. Effects of preoperative chemotherapy and radiation therapy on human bronchial blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg.* mai 2000;119(5):939-45.
246. Chriqui LE, Forster C, Lovis A, Bouchaab H, Krueger T, Perentes JY, et al. Is sleeve lobectomy safe after induction therapy?—a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* [En ligne]. oct 2021 [cité le 10 janv 2023];13(10):5887-98. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8575812/>
247. Zhong Y, Wang Y, Hu X, Wang G, She Y, Deng J, et al. A systematic review and meta-analysis of thoracoscopic versus thoracotomy sleeve lobectomy. *J Thorac Dis* [En ligne]. oct 2020 [cité le 13 janv 2023];12(10):5678-90. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7656351/>
248. Osswald PM, Swars O, Leufke P. 10 Scores, scoring and outcome: Correlation between pre-operative assessment and post-operative morbidity and mortality of non-hospitalized and hospitalized patients. *Baillière's Clinical Anaesthesiology* [En ligne]. 1 sept 1998 [cité le 14 janv 2023];12(3):471-83. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950350198800640>

## 8. ANNEXES

### **ANNEXE 01** : Classification anatomopathologique 2021 de l'OMS des tumeurs pulmonaires(62)

#### **TUMEURS EPITHELIALES**

- **Lésions glandulaires pré-invasives**
  - Hyperplasie adénomateuse atypique
  - Adénocarcinome in situ
    - ✓ Non mucineux
    - ✓ Mucineux
- **Adénocarcinome**
  - Adénocarcinome minimalement invasif
    - ✓ Non-mucineux
    - ✓ Mucineux
  - Adénocarcinome invasif non-mucineux
    - ✓ Adénocarcinome lépidique
    - ✓ Adénocarcinome acinaire
    - ✓ Adénocarcinome papillaire
    - ✓ Adénocarcinome micro papillaire
    - ✓ Adénocarcinome solide
  - Adénocarcinome Invasif mucineux
    - ✓ Adénocarcinome invasif mixte mucineux et non-mucineux
  - Adénocarcinome colloïde
  - Adénocarcinome fœtal
  - Adénocarcinome entérique
  - Adénocarcinome NOS
- **Lésions épidermoïdes pré-invasives**
  - Carcinome épidermoïde in situ
  - Dysplasie malpighienne légère
  - Dysplasie malpighienne modérée
  - Dysplasie malpighienne sévère
- **Carcinome malpighien (ou épidermoïde)**
  - Carcinome malpighien NOS
    - ✓ Carcinome malpighien kératinisant
    - ✓ Carcinome malpighien non kératinisant
    - ✓ Carcinome malpighien basaloïde
  - Carcinome lymphoépithélial
- **Carcinome à grandes cellules**
  - Carcinome à grandes Cellules
- **Carcinomes adénoquameux**
  - Carcinome adénoquameux
- **Carcinomes sarcomatoïdes**

- Carcinome pléomorphe
  - ✓ Carcinome à cellules géantes
  - ✓ Carcinome à cellules fusiformes
- Blastome pulmonaire
- Carcinosarcome
- **Autres tumeurs épithéliales**
  - Carcinome NUT
  - Tumeur thoracique indifférenciée SMARCA4 déficiente
- **Tumeurs de type glandes salivaires**
  - Adénome pléomorphe
  - Carcinome adénoïde kystique
  - Carcinome épithélial-myoépithélial
  - Carcinome mucoépidermoïde
  - Carcinome à cellules claires hyalinisant
  - Myoépithéliome
  - Carcinome myoépithélial

#### **TUMEURS NEUROENDOCRINES PULMONAIRES**

- **Lésions pré-invasives**
  - Hyperplasie diffuse idiopathique à cellules neuroendocrines
- **Tumeurs neuroendocrines**
  - Tumeur carcinoïde NOS / tumeur neuroendocrine NOS
  - Tumeur carcinoïde typique / tumeur neuroendocrine de grade 1
  - Tumeur carcinoïde atypique / tumeur neuroendocrine de grade 2
- **Carcinomes neuroendocrines**
  - Carcinome à petites cellules
  - Carcinome à petites cellules composite
- **Carcinome neuroendocrine à grandes cellules**
  - Carcinome neuroendocrine à grandes cellules composite

#### **TUMEURS MESENCHYMATEUSES SPECIFIQUES AU POUMON**

- Hamartome pulmonaire
- Chondrome
- Lymphangiomatose diffuse pulmonaire
- Blastome pleuropulmonaire
- Sarcome intimal
- Tumeur myofibroblastique congénitale péri bronchique
  - Sarcome myxoïde pulmonaire avec fusion EWSR1-CREB1
- PECome
  - Lymphangioliomyomatose
  - PECome bénin
  - PECome malin

**ANNEXE 02 : 8<sup>e</sup> édition de la classification TNM des CBNPC(67).**

Tx	Tumeur primaire non connue ou tumeur prouvée par la présence de cellules malignes dans les sécrétions broncho-pulmonaires mais non visible aux examens radiologiques et endoscopiques
T0	Absence de tumeur identifiable
Tis	Carcinome in situ
T1	Tumeur de 3 cm ou moins de ses plus grandes dimensions, entourée par du poumon ou de la plèvre viscérale, sans évidence d'invasion plus proximale que les bronches lobaires à la bronchoscopie (c'est-à-dire pas dans les bronches souches). <ul style="list-style-type: none"> <li>• T1a : ≤ 1 cm</li> <li>• T1b : &gt; 1 cm et ≤ 2 cm</li> <li>• T1c : &gt;2 cm et ≤ 3cm</li> </ul>
T2	Tumeur de plus de 3 cm, mais moins de 5 cm, avec l'un quelconque des éléments suivants d'extension : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Envahissement de la plèvre viscérale quelle que soit la taille de la tumeur, envahissement d'une bronche souche à toute distance de la carène, existence d'une atélectasie (lobaire ou pulmonaire)</li> <li>- De plus grand diamètre <ul style="list-style-type: none"> <li>• T2a : &gt; 3 cm mais ≤ 4 cm</li> <li>• T2b : &gt; 4 cm mais ≤ 5 cm</li> </ul> </li> </ul>
T3	Tumeur de plus de 5 cm et de moins de 7 cm, ou ayant au moins l'un des caractères invasifs suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atteinte de la paroi thoracique (incluant les tumeurs du sommet)</li> <li>- Atteinte du nerf phrénique</li> <li>- Atteinte de la plèvre pariétale ou du péricarde</li> <li>- Nodules tumoraux dans le même lobe</li> </ul>
T4	Tumeur de plus de 7 cm ou comportant un envahissement quelconque parmi les suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Médiastin</li> <li>- Cœur ou gros vaisseaux, trachée</li> <li>- Diaphragme</li> <li>- Nerf récurrent, œsophage</li> <li>- Corps vertébraux</li> <li>- Carène</li> <li>- Nodules tumoraux séparés dans un lobe différent du même poumon</li> </ul>
Nx	Envahissement locorégional inconnu
N0	Absence de métastase dans les ganglions lymphatiques régionaux
N1	Métastases ganglionnaires péri-bronchiques homolatérales et/ou hilaires homolatérales incluant une extension directe
N2	Métastases dans les ganglions médiastinaux homolatéraux ou dans les ganglions sous-carénaux
N3	Métastases ganglionnaires médiastinales controlatérales ou hilaires controlatérales ou scaléniques, sus-claviculaires homo ou controlatérales
M0	Pas de métastases à distance
M1	Existence de métastases : <ul style="list-style-type: none"> <li>• M1a : nodules tumoraux séparés dans un lobe controlatéral, ou nodules pleuraux ou pleurésie maligne ou péricardite maligne</li> <li>• M1b : 1 seule métastase dans un seul site métastatique</li> <li>• M1c : plusieurs métastases dans un seul site ou plusieurs sites atteints</li> </ul>

**ANNEXE 03 : Regroupement par stade dans la 8<sup>e</sup> édition de la classification TNM(67)**

	N0	N1	N2	N3	M1a-b Tout N	M1c Tout N
T1a	IA 1	IIB	IIIA	IIIB	IV A	IV B
T1b	IA 2	IIB	IIIA	IIIB	IV A	IV B
T1c	IA 3	IIB	IIIA	IIIB	IV A	IV B
T2a	IB	IIB	IIIA	IIIB	IV A	IV B
T2b	IIA	IIB	IIIA	IIIB	IV A	IV B
T3	IIB	IIIA	IIIB	IIIC	IV A	IV B
T4	IIIA	IIIA	IIIB	IIIC	IV A	IV B

**ANNEXE 04 : Fiche de renseignement clinique et de suivi des patients**

**1- IDENTIFICATION DU PATIENT :**

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe : H  F

Profession :

Adresse :

**2- ANTECEDENTS PERSONNEL :**

- HTA :
- Diabète : DID  DNID
- BPCO :
- Pathologie cardiovasculaire :  préciser :
- Pathologie cérébrovasculaire :  préciser :
- Insuffisance rénale :
- Intervention chirurgicale :  préciser :

**3- ANTECEDENTS FAMILIAUX :**

- HTA :
- Diabète :
- Cancer bronchique :
- Autres cancers :  préciser :

**4- FACTEURS DE RISQUE :**

- Tabagisme actif :  préciser P/A :  
Sevrage :  Durée de sevrage :  
• Tabagisme passif :
- Exposition professionnelle : Oui  Non   
Type de carcinogène :  
Durée d'exposition :

**5- NOTION DE THERAPIE NEOADJUVANTE :**

Chimiothérapie néoadjuvante :   
Radiothérapie néoadjuvante :

**6- CIRCONSTANCES DIAGNOSTIQUES :**

- Symptômes d'atteinte bronchique :
  - Toux
  - Dyspnée
  - Hémoptysie

- Symptômes d'envahissement locorégional :
  - Syndrome cave supérieur
  - Syndrome de Pancoast-Tobias
- Syndrome paranéoplasique :
  - Hippocratisme digital
  - Maladie thromboembolique
- Découverte fortuite :

### **7- EXAMEN CLINIQUE :**

- IMC :
- Score ASA :
- Score de performance (PS) :

### **8- EXAMENS COMPLEMENTAIRES :**

- **TELETHORAX**

- **TDM THORACIQUE**

- Siège :
- Taille :
- Rapport avec les éléments de voisinage :
- Adénopathies médiastinales :
  - ✓ Station + taille :
- Lésions associées :

- **FIBROSCOPIE BRONCHIQUE :**

- **BIOPSIE**

- Technique de prélèvement :
  - ✓ Bronchoscopie
  - ✓ Ponction-biopsie scannoguidée
  - ✓ Thoracotomie avec examen extemporané

- Type histologique :

- **BILAN D'EXTENSION**

- TDM abdominale
- IRM thoracique
- Scintigraphie osseuse
- TDM ou IRM cérébrale
- PET scan
- Médiastinoscopie
- En cas d'atteinte N2 confirmée avec chimiothérapie néoadjuvante première :
  - ✓ PET scan de contrôle

- **STADE cTNM/γTNM :**

## 9- EVALUATION DE LA FONCTION RESPIRATOIRE

- Spirométrie
  - VEMS
  - CV
  - VEMSpop
- Scintigraphie pulmonaire de perfusion
  - VEMSpop

## 10- EVALUATION DU RISQUE CARDIOVASCULAIRE

- ECG
- ECHOGRAPHIE CARDIAQUE
  - Valvulopathie :
  - Cinétique :
  - FE :
  - PAPS :
  - Péricarde :
- CREATININEMIE
- RCRI (Revised Cardiac Risk Index)
- SCINTIGRAPHIE CARDIAQUE
- CORONAROGRAPHIE

## 11- BILAN PRE-OPERATOIRE STANDARD

Groupage

Sérologie

FNS : GB                      Hb                      PLQ

Glycémie                      HbA1c

TP                      TCK

Urée                      Créat

## 12- DECISION DE LA RCP

## 13- PROCEDURE CHIRURGICALE

- Date d'intervention
- Durée d'intervention
- Type d'analgésie :
  - Kt péridural
  - Kt paravertébral
- Siège de la sleeve lobectomie

LSD                       LM                       LID

LSG                       LIG

- Type de la sleeve lobectomie
  - Sleeve bronchoplastique
  - Sleeve angioplastique
  - Sleeve broncho-angioplastique
- Sutures utilisées
  - Sleeve bronchoplastique :
  - Sleeve angioplastique :
- Dans le cas de sleeve angioplastique
  - Résection partielle :
  - Résection + anastomose TT
  - Temps de clampage vasculaire  min
- Gestes associés
- Type de lambeau de couverture
  - Muscle intercostal
  - Plèvre médiastinale
  - Péricarde
  - Lambeau azygos
  - Graisse pleuropéricardique
  - Thymus
- Drainage thoracique
  - Un drain
  - Deux drains
- Notion de transfusion sanguine per op
  - Non
  - Oui  nombre de cullots

#### 14- DONNEES ANATOMOPATHOLOGIQUES

- **Examen macroscopique par le chirurgien**
  - ✓ Siège
  - ✓ Lésions associées
  - ✓ Etat macroscopique des marges chirurgicales
    - Bronchique
    - Vasculaire
    - Pleurale ou pariétale
- **Résultats de l'analyse extemporanée**
  - Etat des marges chirurgicales
    - ✓ Bronchique
    - ✓ Vasculaire
    - ✓ Pleurale ou pariétale
- **Résultats de l'analyse histologique définitive**
  - Type histologique
  - Taille de la tumeur

- Etat des marges chirurgicales
  - ✓ Bronchique
  - ✓ Vasculaire
  - ✓ Pleurale ou pariétale
- Curage ganglionnaire
- ✓ Station 2R
- ✓ Station 4R
- ✓ Station 5-6
- ✓ Station 7
- ✓ Station 8
- ✓ Station 9
- ✓ Station 10
- ✓ Station 11
- ✓ Station 12
  - **Lésions associées**
  - **STADE pTNM**

## 15- SUITES POST-OPERATOIRES

- ✓ Hb post op
- ✓ Notion de transfusion postopératoire
  - Non
  - Oui
- ✓ Durée du drainage thoracique  jours
- ✓ Durée d'hospitalisation  jours
- ✓ Complications
- ✓ Reprise chirurgicale 
  - Cause :
  - Geste réalisé
- ✓ Décès 
  - Cause :

### • J01 postopératoire

- ✓ Etat général du patient
  - TA
  - Pouls
  - FR
  - CCM
  - Température
- ✓ Douleur postopératoire (EVA) :
- ✓ Examen clinique
- ✓ Drain thoracique
  - Liquide de drainage
    - Aspect :

- Hématique
- Sérohématique
- Louche
- Purulent
- Chyleux
- Quantité :  cc
- bullage : Oui  Non
- ✓ FNS
  - GB
  - Hb
  - PLQ
  - Si transfusion
    - Nombre de cullots :
    - Hb de contrôle :

- ✓ Téléthorax
- ✓ ECG
- ✓ Décision

• **J02 postopératoire**

- ✓ Etat général du patient
  - TA
  - Pouls
  - FR
  - CCM
  - Température
- ✓ Examen clinique
- ✓ Etat de la plaie opératoire
- ✓ Drain thoracique
  - Liquide de drainage
    - Aspect :
      - Hématique
      - Sérohématique
      - Louche
      - Purulent
      - Chyleux
    - Quantité :  cc
  - bullage : Oui  Non
- ✓ FNS
  - GB
  - Hb
  - PLQ
  - Si transfusion

- Nombre de cullots :
- Hb de contrôle :
- ✓ Téléthorax
- ✓ ECG
- ✓ Décision
- **J03 postopératoire**
  - ✓ Etat général du patient
    - TA
    - Pouls
    - FR
    - CCM
    - Température
  - ✓ Examen clinique
  - ✓ Etat de la plaie opératoire
  - ✓ Drain thoracique
    - Liquide de drainage
      - Aspect :
        - Hématique
        - Sérohématique
        - Louche
        - Purulent
        - Chyleux
      - Quantité :  cc
    - bullage : Oui  Non
  - ✓ FNS
    - GB
    - Hb
    - PLQ
    - Si transfusion
      - Nombre de cullots :
      - Hb de contrôle :
  - ✓ Téléthorax
  - ✓ ECG
  - ✓ Décision
- **J04 postopératoire**
  - ✓ Etat général du patient
    - TA
    - Pouls
    - FR
    - CCM
    - Température

- ✓ Examen clinique
- ✓ Etat de la plaie opératoire
- ✓ Drain thoracique
  - Liquide de drainage
    - Aspect :
      - Hématique
      - Sérohématique
      - Louche
      - Purulent
      - Chyleux
    - Quantité :  cc
  - bullage : Oui  Non
- ✓ FNS
  - GB
  - Hb
  - PLQ
  - Si transfusion
    - Nombre de cullots :
    - Hb de contrôle :
- ✓ Téléthorax
- ✓ ECG
- ✓ Décision

- **J05 postopératoire**

- ✓ Etat général du patient
  - TA
  - Pouls
  - FR
  - CCM
  - Température
- ✓ Examen clinique
- ✓ Etat de la plaie opératoire
- ✓ Drain thoracique
  - Liquide de drainage
    - Aspect :
      - Hématique
      - Sérohématique
      - Louche
      - Purulent
      - Chyleux
    - Quantité :  cc

- bullage : Oui  Non
  - ✓ FNS
    - GB
    - Hb
    - PLQ
    - Si transfusion
      - Nombre de cullots :
      - Hb de contrôle :
  - ✓ Téléthorax
  - ✓ ECG
  - ✓ Décision
- **Premier contrôle à J15**
  - ✓ Examen clinique
  - ✓ Etat de la cicatrice opératoire
  - ✓ FNS
    - GB
    - HB
    - PLQ
  - ✓ Téléthorax
- **Deuxième contrôle à 01 mois**
  - ✓ Examen clinique
  - ✓ Etat de la cicatrice opératoire
  - ✓ Téléthorax
  - ✓ Fibroscopie bronchique
  - ✓ Résultat de l'examen anatomopathologique
    - Type histologique
    - Taille de la tumeur
    - Etat des marges chirurgicales
      - ✓ Bronchique
      - ✓ Vasculaire
      - ✓ Pleurale ou pariétale
    - Curage ganglionnaire
    - Stade pTNM :
  - ✓ Décision du RCP
- **Troisième contrôle à 03 mois**
  - ✓ Examen clinique
  - ✓ Téléthorax
  - ✓ Fibroscopie bronchique
  - ✓ TDM thoracique
  - ✓ Spirométrie (VEMS)

**ANNEXE 05 : Le score ASA (American Society of Anesthesiologie)(248)**

1	Patient normal
2	Patient avec anomalie systémique modérée
3	Patient avec anomalie systémique sévère
4	Patient avec anomalie systémique sévère représentant une menace vitale constante
5	Patient moribond dont la survie est improbable sans l'intervention
6	Patient déclaré en état de mort cérébrale dont on prélève les organes pour greffe

## RESUME

### Objectifs :

La sleeve lobectomie (SL) est largement acceptée comme procédure alternative à la pneumonectomie dans les tumeurs centrales. En Algérie, aucune étude de faisabilité de la SL n'a été réalisée jusqu'à ce jour. L'objectif de cette étude est d'évaluer la mortalité et la morbidité précoces des SL pour cancer pulmonaire. Nous évaluons, également, l'impact des traitements néoadjuvants sur les taux de morbi-mortalité. Le résultat fonctionnel de la SL sera également évalué.

### Méthodes :

Il s'agit d'une étude prospective de 46 patients qui avaient bénéficié d'une SL pour cancer pulmonaire entre 2020 et 2024 au niveau du service de chirurgie thoracique et vasculaire du CHU de Tizi-Ouzou. Quatorze patients avaient un cancer bronchique non à petites cellules (CBNPC) et 32 patients avaient une tumeur neuroendocrine (TNE).

### Résultats :

Il y'avait 30 hommes (65,2 %) et 16 femmes (34,8 %) avec un âge moyen de 45,4 ans (intervalle, 16 – 79). Neuf patients (19,6 %) avaient une contre-indication à la pneumonectomie. Onze patients (23,9 %) avaient reçu traitement néoadjuvant. Une sleeve angioplastique était réalisée chez huit patients (17,4 %). Pour le groupe de CBNPC, le type histologique prédominant était le carcinome épidermoïde (50 %), suivi par l'adénocarcinome (42,8 %). Pour le groupe de TNE, le type histologique prédominant était les tumeurs carcinoïdes typiques (78,1 %).

La mortalité opératoire était nulle. Les taux de complications postopératoires à J30 et à J90 étaient de 34,8 % et 39,1 % respectivement. Il n'y'avait pas de fistules bronchopleurales ou bronchovasculaires. Deux patients (4,3 %) avaient présenté une sténose bronchique. En analyse univariée, l'âge supérieur à 70 ans ( $p = 0,014$ ), le diagnostic de CBNPC ( $p = 0,0007$ ), la présence d'un statut ganglionnaire pathologique N1 ( $p = 0,005$ ) et le temps opératoire supérieur à 240 minutes ( $p = 0,021$ ) étaient des facteurs prédictifs de complications postopératoires. En analyse multivariée, le diagnostic de CBNPC ( $p = 0,006$ ) et le statut pN1 ( $p = 0,010$ ) étaient des facteurs de risque prédictifs indépendants de complications postopératoires. L'obésité était le seul facteur prédictif de complications anastomotiques ( $p = 0,014$ ) en analyse univariée. Dans notre étude, le traitement néoadjuvant n'était pas un facteur prédictif de complications postopératoires ( $p = 0,143$ ) ni de complications anastomotiques ( $p = 0,575$ ). Pour les patients présentant un CBNPC, la survie globale à 3 ans était de 52,2 %. Pour les patients présentant une TNE, la survie à 3 ans était de 96,8 %. La récurrence pour CBNPC était locorégionale chez deux patients (14,3 %) et à distance chez 5 patients (35,7 %). La valeur moyenne du VEMS postopératoire prédit (VEMSpop) était de  $2,20 \pm 0,56$  litre. La valeur moyenne du VEMS postopératoire était de  $2,48 \pm 0,66$  litre. Le VEMS postopératoire était significativement supérieur au VEMSpop ( $p < 0,0001$ ). Nos résultats avaient montré une récupération complète des lobes pulmonaires réimplantés.

### Conclusions :

Nos résultats avaient montré que la SL peut être réalisée avec des taux de mortalité et de morbidité faibles même après traitement néoadjuvant. La SL offre un taux de survie acceptable sans majorer le risque de récurrences locorégionales. La fonction respiratoire est également meilleure après SL. Si les conditions anatomiques sont favorables, la SL doit être envisagée chez les patients présentant un cancer pulmonaire.

**Mots clés :** Sleeve lobectomies ; Résection bronchoplastique ; Cancer pulmonaire ; Complications ; morbi-mortalité ; Survie ; Fonction respiratoire.

**Correspondance :** Hichem HAMBLI

Faculté de médecine de Tizi-Ouzou

Service de chirurgie thoracique et vasculaire, CHU de Tizi-Ouzou

Mail : hichem.hambali@ummto.dz

## ABSTRACT

### Objective:

Sleeve lobectomy (SL) is a widely accepted procedure for central tumors for which the alternative is pneumonectomy. In Algeria, a feasibility study of SL has never been conducted to date. The purpose of this study is to assess the early operative mortality and morbidity of SL for lung cancer. We evaluate the effects of neoadjuvant therapy on the mortality and morbidity rates. We investigate the predictive factors for overall complications and for anastomotic complications. The functional outcome of SL will also be evaluated.

### Methods:

This study is a prospective review of 46 patients who underwent SL for lung cancer between 2020 and 2024, at the thoracic and vascular surgery department of the university hospital center of Tizi-Ouzou. Fourteen patients had non-small cell lung cancer (NSCLC) and 32 patients had neuroendocrine tumor (NET).

### Results:

There were 30 men (65,2 %) and 16 women (34,8 %) with a mean age of 45,4 years (range, 16 – 79 years). Nine patients (19,6%) had a preoperative contraindication to pneumonectomy. Eleven patients (23,9 %) received neoadjuvant therapy. Vascular sleeve resection was performed in eight patients (17,4 %). For NSCLC patients, the histologic type was predominantly squamous cell carcinoma (50 %), followed by adenocarcinoma (42,8 %). For NET patients, the histologic type was predominantly typical carcinoid (78,1 %).

The operative mortality was 0 %. 30-day and 90-day operative morbidity were 34,8 % and 39,1 %, respectively. There were no bronchopleural or bronchovascular fistulas. Two patients (4,3 %) presented with anastomotic stenosis. In univariate analysis, the age older than 70 years ( $p = 0,014$ ), the diagnosis of NSCLC ( $p = 0,0007$ ), the presence of pathologic N1 disease ( $p = 0,005$ ) and the operation time greater than 240 minutes ( $p = 0,021$ ) were predictive factors for postoperative complications. In multivariate analysis, the diagnosis of NSCLC ( $p = 0,006$ ), the presence of pathologic N1 disease ( $p = 0,010$ ) were independent predictive factors for postoperative complications. The obesity was the only predictive factor for anastomotic complications ( $p = 0,014$ ) in univariate analysis. In our study neoadjuvant therapy wasn't a predictive factor for postoperative complications ( $p = 0,143$ ). The anastomotic complications rate wasn't also affected by neoadjuvant therapy ( $p = 0,575$ ). For NSCLC patients, the overall 3-year survival rate was 52,2 %. For NET patients, the overall 3-year survival rate was 96,8 %. Recurrence for NSCLC, was locoregional in two patients (14,3 %) and distant in 5 patients (35,7 %). The mean postoperative predictive first second forced expiratory volume ( $FEV_{1pop}$ ) was  $2,20 \pm 0,56$  liter. The mean postoperative  $FEV_1$  was  $2,48 \pm 0,66$  liter. The postoperative  $FEV_1$  was significantly higher than the  $FEV_{1pop}$  ( $p < 0,0001$ ). Our findings showed a complete recovery of the reimplemented lung lobes after sleeve lobectomy.

### Conclusions:

Our results showed that the SL can be performed with low mortality and morbidity rates even after neoadjuvant therapy. SL offer an acceptable survival without increasing the risk of locoregional recurrence. The postoperative pulmonary function is also better after SL. If anatomically feasible, a SL must be considered in patients with lung cancer.

**Key words:** Sleeve lobectomy; Bronchoplastic resection; Lung cancer; Complications; morbimortality; Survival; Pulmonary function.

**Correspondence to:** Hichem HAMBALI MD  
Tizi-Ouzou's medical school  
Thoracic and vascular surgery department  
University hospital center of Tizi-Ouzou, Algeria  
Mail: hichem.hambali@ummto.dz

**الملخص :**

**الأهداف :**

يعدُّ استئصال الفص الرئوي المحافظ (sleeve lobectomy) بديلاً مقبولاً على نطاق واسع لاستئصال الرئة الكامل في حالة الأورام المركزية. لم تُجرَ أي دراسة حول قابلية إجراء هذه التقنية الجراحية في الجزائر حتى الآن. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم معدل الوفيات والمضاعفات المبكرة بعد إجراء الاستئصال المحافظ للفص الرئوي بسبب سرطان الرئة. كما تم تقييم تأثير العلاج المساعد على هذه النتائج، بالإضافة إلى تقييم الوظيفة التنفسية بعد الجراحة.

**المنهجية :**

أُجريت دراسة مستقبلية شملت 46 مريضاً خضعوا لاستئصال محافظ للفص الرئوي في الفترة بين 2020 و2024 بمصلحة جراحة الصدر والأوعية الدموية بالمستشفى الجامعي لتيزي وزو. كان لدينا 14 مريضاً بسرطان الرئة غير صغير الخلايا (CBNPC)، بينما كان لدينا 32 مريضاً بالورم العصبي الصماوي (TNE).

**النتائج :**

بلغت نسبة الذكور 65,2% (30 مريضاً) والإناث 34,8% (16 مريضة) بمتوسط عمر قدره 45,4 سنة (يتراوح بين 16 و79 سنة). تسعة مرضى (19,6%) كانت لديهم موانع لاستئصال الرئة الكامل. تلقى أحد عشر مريضاً (23,9%) علاجاً مسبقاً. أُجري استئصال محافظ مع ترميم شرياني (sleeve angioplastique) لثمانية مرضى (17,4%). النوع النسيجي السائد لدى مرضى CBNPC كان السرطان الحرشي (50%)، يليه السرطان الغدي (42,8%). أما لدى مرضى TNE، فكانت الأورام الكارسينويدية النموذجية هي الأكثر شيوعاً (78,1%).

لم تُسجَّل أي حالة وفاة جراحية. بلغت نسبة المضاعفات بعد 30 يوماً 34,8%، وبعد 90 يوماً 39,1%. لم تُسجَّل أي ناسورات قصبية جنب-غشائية أو قصبية-وعائية. ظهرت تضيقات قصبية لدى مريضين (4,3%). في التحليل الأحادي، كان العمر فوق 70 سنة ( $p = 0.014$ )، وتشخيص CBNPC ووجود عقد لمفاوية إيجابية من نوع N1 ( $p = 0.005$ )، وزمن العملية الذي تجاوز 240 دقيقة ( $p = 0.021$ )، عوامل مرتبطة بزيادة خطر المضاعفات. في التحليل المتعدد، كان كل من تشخيص CBNPC ( $p = 0.006$ ) والوضعية للمفاوية ( $p = 0.010$ ) عوامل خطر مستقلة. كانت السمنة العامل الوحيد المرتبط بظهور مضاعفات تنفسية ( $p = 0.014$ ) في التحليل الأحادي. لم يكن للعلاج المساعد تأثير بليغ على حدوث المضاعفات العامة ( $p = 0.143$ ) ولا على حدوث المضاعفات التنفسية ( $p = 0.575$ ). بلغت نسبة البقاء بعد 3 سنوات لدى مرضى CBNPC حوالي 52,2%، مقابل 96,8% لدى مرضى TNE. سُجِّلت حالات نكس موضعي إقليمي لدى مريضين (14,3%) ونكس بعيد لدى 5 مرضى (35,7%) من مجموعة CBNPC. بلغ متوسط VEMS المتوقع بعد العملية  $0.56 \pm 2.20$  لتر، ومتوسط VEMS المحقق فعلياً  $0.66 \pm 2.48$  لتر، وكان الفرق بليغاً ( $p < 0.0001$ ). أظهرت النتائج استعادة كاملة لوظيفة الفصوص المُعاد زرعها.

**الاستنتاج :**

تُظهر نتائجنا أن الاستئصال المحافظ للفص الرئوي يمكن أن يُجرى بمعدلات وفيات ومضاعفات منخفضة، حتى في وجود علاج مساعد مسبق. يوفر هذا النوع من الجراحة نسبة بقاء جيدة دون زيادة كبيرة في خطر النكس الموضعي الإقليمي، كما يحافظ على وظيفة تنفسية أفضل مقارنة بالاستئصال الكامل. وعليه، يُوصى بأخذ هذه التقنية بعين الاعتبار في حالات سرطان الرئة، إذا كانت الظروف التشريحية ملائمة.

**الكلمات المفتاحية:**

استئصال الفص المحافظ؛ الاستئصال القصبي الترميمي؛ سرطان الرئة؛ المضاعفات؛ البقاء؛ الوظيفة التنفسية.

**المراسلة :** هشام حملي

كلية الطب لتيزي وزو

مصلحة جراحة الصدر والأوعية الدموية، المستشفى الجامعي لتيزي وزو

بريد إلكتروني : hichem.hambali@umtmdz.dz