

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

FES



Année 2014

Thèse N° 119/14

**PRISE EN CHARGE PERI-OPERATOIRE DE LA PNEUMONECTOMIE
EXPERIENCE DU SERVICE D'ANESTHESIE ET REANIMATION A4
DU CHU HASSAN II DE FES
(A propos de 43 cas)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 10/11/2014

PAR

Mlle. WAFaq ZAIDI

Née le 05 Décembre 1988 à Vouvouni (Comores)

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Pneumonectomie - Anesthésie - Réanimation - Analgésie - Pronostic

JURY

M. KANJAA NABIL.....	PRESIDENT
Professeur d'Anesthésie réanimation	
M. SBAI HICHAM.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	
M. BENJELLOUN MOHAMED CHAKIB.....	JUGES
Professeur de Pneumo-physiologie	
M. SMAHI MOHAMED.....	
Professeur agrégé de Chirurgie thoracique	
M. LABIB SMAEL.....	
Professeur agrégé d'Anesthésie réanimation	

Table des matières

I] INTRODUCTION :	6
II] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE NEOPLASIQUE PLEURO-PULMONAIRE :	9
A] Le cancer broncho-pulmonaire:	9
1] Epidémiologie du cancer bronchique :	9
2- Etiologies du cancer bronchique :	10
3- Evaluation diagnostique :	12
4] Anatomopathologie :	24
5] Traitement périopératoire du cancer bronchique :	25
6] Recommandations thérapeutiques selon les stades :	27
B] Le mésothélium malin de la plèvre (MPM) :	28
1] Epidémiologie :	28
2] Diagnostic :	28
3] Extension :	29
4] Traitement :	30
III] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFECTIEUSE BRONCHOPULMONAIRE :	31
A] La tuberculose :	31
1] Epidémiologie :	31
2] Diagnostic :	31
3] Traitement :	33
B] L'aspergillose pulmonaire:	33
1] Etiologies :	34
2] Diagnostic :	34
3] Traitement :	34
IV] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFLAMMATOIRE PLEUROPULMONAIRE : Dilatation des bronches	35
A] Diagnostic :	35
1] Clinique :	35
2] Radiologie :	35
B] Etiologies :	36
C] Evolution :	36
D] prise en charge thérapeutique :	36

V]	GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE TRAUMATIQUE TRACHEO-BRONCHIQUE :	37
VI]	TECHNIQUE CHIRURGICALE DE LA PNEUMONECTOMIE :	38
A]	Généralités :	38
B]	Les indications :	39
C]	Données anatomiques relatives à la pneumonectomie:	40
D]	Instruments spécifiques:	41
E]	Installation et voies d'abord :	41
F]	La pneumonectomie intrapéricardique gauche:	45
G]	Traitement du moignon bronchique:	45
H]	Drainage thoracique après thoracotomie:	45
I]	Suites naturelles de la pneumonectomie :	46
J]	Pneumonectomie de totalisation :	47
K]	Pleuropneumonectomie extrapleurale :	48
VII]	Evaluation préopératoire de la fonction cardio-respiratoire:	49
A]	Evaluation de la fonction respiratoire :	49
1]	Le patient tabagique :	49
2]	Le patient atteint de broncho-pneumopathie chronique obstructive :	50
3]	Les examens complémentaires évaluant la fonction ventilatoire préopératoire :	52
B]	Evaluation de la fonction cardiaque:	54
1]	Estimation du risque de complication cardiaque postopératoire :	54
2]	Evaluation de facteurs de risque cardio-vasculaires :	55
3]	Evaluation du risque coronarien :	56
C]	Les réserves cardio-pulmonaires :	59
1]	Mesure de la consommation d'oxygène au cours de l'épreuve d'effort :	59
2]	Le test de marche de six minutes :	60
3]	La capacité à monter les escaliers :	60
D]	Particularités de l'évaluation préopératoire dans notre contexte marocain :	61
VIII]	Consultation pré anesthésique :	63
A]	Aspects médico-légaux :	63
B]	Interrogatoire :	63
C]	Examen clinique :	64
D]	Examens complémentaires:	64

E]	Evaluation du risque anesthésique:.....	65
F]	Information du patient sur l’anesthésie et le choix de la technique d’analgésie.....	66
1]	L’analgésie péridurale thoracique :	67
2]	Le bloc paravertébral associé à la PCA morphine :.....	67
3]	La PCA morphine :	68
IX]	Etape peropératoire :	73
A]	La prémédication :	73
1]	Anxiolyse :.....	73
2]	Prévention des arythmies supra-ventriculaires :.....	73
3]	protection gastrique :	74
B-	Instauration de l’analgésie péridurale thoracique	74
C]	Instauration du bloc para vertébral :	75
D]	Antibioprophylaxie:	76
E]	Induction de l’anesthésie générale:.....	76
F]	Intubation trachéale :	77
1]	Intubation avec une sonde à simple lumière :	77
2]	Intubation avec une sonde à double lumière (SDL):.....	77
3]	Utilisation des sondes avec bloqueur bronchique :	81
4]	Comparaison des avantages et inconvénients à l’utilisation des sondes à double lumière et des sondes avec bloqueur bronchique :	81
G]	Conditionnement du patient en vue d’une pneumonectomie :	83
1]	Monitoring de la ventilation :	83
2]	Monitoring de l’hémodynamique :.....	83
3]	Monitoring de la profondeur d’anesthésie : l’index bispectral.....	85
4]	Monitoring de la curarisation :.....	87
5]	Autres types de monitoring :.....	87
H]	Installation du patient pour le geste opératoire :	88
I]	Problématique de la ventilation unipulmonaire :	88
1]	Modification du rapport ventilation/perfusion, et modification de la diffusion des gaz intra-alvéolaires :.....	88
2]	La vasoconstriction pulmonaire hypoxique : VPH	89
3]	Conduite pratique de la ventilation unipulmonaire :.....	90
J]	Apports hydriques peropératoires :	92

X] Période postopératoire :	93
A] Suites opératoires simples :	93
B] Analgésie postopératoire après thoracotomie :	95
1] Prise en charge de la douleur aigue de thoracotomie :	95
2] traitement curatif de la douleur chronique :	97
XI] Les complications postopératoires :	98
A] Généralités :	98
B] Complications cardiaques :	98
1] les troubles du rythme supraventriculaire :	98
2] l'ischémie myocardique :	99
3] Défaillance cardiaque :	99
C] Complications broncho-pulmonaires :	101
1] Conséquences de l'acte chirurgical :	101
2] Détresse respiratoire précoce (avant la 6 ^{ème} heure) :	102
3] Détresse respiratoire tardive (après la 6 ^{ème} heure) :	102
D] Conduite à tenir en cas de détresse respiratoire aigue postopératoire :	109
1] Prise en charge thérapeutique :	109
2] Recherche étiologique :	110
XII] NOTRE SERIE :	111
A] PATIENTS ET METHODES :	111
1] Type d'étude et paramètres étudiés :	111
2] Données relatives au bilan préopératoire :	118
3] Données en rapport avec la prise en charge anesthésique :	119
B] RESULTATS :	126
1] Caractéristiques démographiques et antécédents médicaux de la population étudiée:	126
2] Les données relatives à la pneumonectomie :	131
3] Bilan fonctionnel préopératoire :	133
4] Les caractéristiques préopératoires en fonction de l'indication de la pneumonectomie :	135
5] Anesthésie-réanimation peropératoire :	140
6] Geste chirurgical :	148
7] Période postopératoire :	149

XII] DISCUSSION :	163
A] Les points forts et les limites :	163
1] les points forts :	163
2] les limites :	163
B] Discussion des résultats :	163
1] Les données épidémiologiques :	163
2] Les explorations para cliniques préopératoires : Evaluation de la fonction cardio- respiratoire :	168
3] La prémédication :	171
4] La période peropératoire :	172
5] La période postopératoire :	187
XIII] Recommandations : proposition d'un itinéraire clinique en chirurgie thoracique lourde	198
XIV] CONCLUSION :	203
XV] RESUME :	206
XVI] REFERENCES.....	211

I] INTRODUCTION :

La pneumonectomie pratiquée par thoracotomie est considérée comme une procédure chirurgicale de stress majeur. Ses indications principales relèvent essentiellement de la pathologie néoplasique broncho-pulmonaire, la pathologie infectieuse dominée par le poumon détruit post-tuberculeux et la pathologie inflammatoire. La pneumonectomie est grevée d'un taux de mortalité important allant de 6 à 12% selon les séries [1] avec une incidence de 20 à 40% de complications non fatales représentées majoritairement par les arythmies (5-25%), les atélectasies(3-10%), les pneumonies (3-6%), l'OAP post-pneumonectomie (1 à 5%) et les fistules broncho-pleurales (1-3%).

L'optimisation de la condition préopératoire a largement contribué à réduire le risque péri-opératoire. La connaissance des facteurs de risque des complications est cruciale pour la décision du type de traitement à proposer au patient, sachant que les bénéfices d'une intervention curative doivent dépasser la probabilité des complications graves affectant soit le pronostic vital, soit la qualité de vie des patients opérés. Dans le cadre de la pathologie néoplasique et mise à part l'évaluation de l'extension carcinologique, le bilan préopératoire devra exclure la présence d'une pathologie cardiaque majeure et s'assurer que la fonction pulmonaire post résection demeure compatible avec une qualité de vie satisfaisante.

Dans notre contexte, le profil épidémiologique des patients proposés pour une pneumonectomie est différent de celui des pays occidentaux. Il s'agit le plus souvent, d'une population jeune porteuse d'une pathologie infectieuse dominée par la tuberculose non ou mal traitée compliquée de lésions séquellaires détruisant le parenchyme pulmonaire et altérant la qualité de vie des patients. La pneumonectomie améliore souvent la fonction respiratoire en atténuant les troubles du rapport

ventilation/perfusion liés à l'effet shunt alvéolo-capillaire sur un poumon non fonctionnel.

L'évaluation préopératoire doit donc être adaptée aux caractéristiques épidémiologiques et cliniques de nos patients jeunes et suivre un raisonnement différent de celui proposé par les guidelines internationales sauf pour la pathologie néoplasique qui intéresse le plus souvent une population d'âge avancé porteuse de tares cardio-vasculaires et métaboliques qui imposent une évaluation précise de la fonction cardio-respiratoire et de la réserve fonctionnelle ; facteurs déterminants du risque péri-opératoire.

Durant la dernière décennie, de nouvelles techniques et modalités de prise en charge en anesthésie-réanimation et en chirurgie ont été élaborées, dans le but d'améliorer cette morbi-mortalité. Les efforts ont porté particulièrement sur la prévention de l'empyème, la fistule broncho-pleurale, et l'œdème lésionnel post-pneumectomie.

Estimant que les anesthésistes-réanimateurs peuvent tirer bénéfice d'une bonne connaissance de la physiologie respiratoire et de la cancérologie pulmonaire, nous commencerons notre exposé en rappelant quelques généralités sur le développement, l'épidémiologie, et le diagnostic des principales pathologies qui peuvent indiquer une pneumectomie.

Nous exposerons les différentes options thérapeutiques proposées pour chaque pathologie puis les principales étapes de la procédure chirurgicale. Nous décrirons les modalités d'évaluation et de préparation préopératoires des patients. Les recommandations et les conférences d'experts les plus récentes nous permettront de présenter la prise en charge anesthésique péri-opératoire actuelle. Nous décrirons, par la suite, les principales complications de la pneumectomie, leur traitement curatif, voire préventif.

Nous illustrerons nos propos par une étude rétrospective réalisée à partir de l'observation de 43 dossiers de patients opérés de Janvier 2009 à Décembre 2013 d'une pneumonectomie, toute indication confondue, dans le CHU Hassan II de Fès. Nous confronterons l'expérience locale aux données de la littérature avant de suggérer quelques modifications qui pourraient encore améliorer la sécurité voire la morbi-mortalité de ces interventions.

II] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE NEOPLASIQUE PLEURO-PULMONAIRE :

A] Le cancer broncho-pulmonaire:

1] Epidémiologie du cancer bronchique :

a] Incidence et prévalence :

A l'échelle mondiale, le cancer du poumon est, par ordre de fréquence, le premier cancer chez l'homme, et le 4ème chez la femme après les cancers du sein, du col de l'utérus et de l'estomac [2]. En France, environ 30 000 nouveaux cas sont diagnostiqués chaque année [3]. Le pic d'incidence du cancer du poumon a atteint son maximum chez les hommes depuis 25 ans [4]. L'augmentation de son incidence chez les femmes est principalement liée à l'élévation du pourcentage de fumeuses [5]. Ce constat est néanmoins nuancé par le fait que pour 30 % des femmes atteintes de ce cancer, l'intoxication tabagique n'est pas retrouvée.

b] Age et sexe :

On estime actuellement que 2 cancers broncho-pulmonaires sur 3 concernent des patients de plus de 60 ans, et 1 sur 3 des patients de plus de 70 ans [6]. L'incidence de cette pathologie augmente avec les classes d'âge, pour atteindre un pic vers 70 ans, puis décroître. L'âge au moment du diagnostic est en moyenne de 64 ans [6]. La prédominance masculine caractérise ce type de cancer, mais les femmes représentent aujourd'hui, selon les pays, près de 20 à 25 % des patients pris en charge dans les services de chirurgie thoracique pour une pathologie néoplasique bronchique, ce qui correspond à plus du double de ce qui était observé il y a 30 ans [5].

c] Catégories sociales atteintes :

Il semble qu'il y ait un risque accru de cancer bronchique primitif pour les catégories sociales les plus défavorisées, indépendamment du risque lié au tabac ou aux expositions professionnelles comme l'amiante [3].

d] Stade évolutif au moment du diagnostic :

Le diagnostic anatomo-clinique du cancer broncho-pulmonaire est le plus souvent porté à un stade tardif : plus de 40 % des cancers bronchiques non à petites cellules sont diagnostiqués à un stade IV et plus de 60% des cancers bronchiques à petites cellules à un stade diffus [3].

2- Etiologies du cancer bronchique :

a] Le tabac :

Le poumon est exposé aux multiples polluants contenus dans l'atmosphère et notamment la fumée du tabac. En France, 13 à 14 millions de sujets sont fumeurs, soit de l'ordre de 30 % de la tranche d'âge 12-75 ans. Globalement, 79% des patients atteints de cancer broncho-pulmonaire chez l'homme, et 90% chez la femme, sont d'anciens fumeurs ou des fumeurs actifs [7]. Le risque de développer cette pathologie dépend de l'importance de l'intoxication et de la durée de l'exposition. L'estimation de la consommation tabagique cumulée, évaluée en paquet-année, tient compte de ces 2 éléments [8].

b] Les expositions professionnelles :

L'asbeste :

L'amiante est l'étiologie principale des cancers broncho-pulmonaires professionnel [8]. L'exposition asbestosique a été signalée dans de nombreux corps de métier : charpentiers des chantiers navals, couvreurs, mécaniciens autos, électriciens, agents d'entretien dans les imprimeries, ouvriers du textile... Le risque de développer un cancer broncho-pulmonaire est positivement

corrélé à l'exposition cumulée à l'amiante. Cependant, il existe une interaction entre cet agent cancérigène et le tabac, elle suit un modèle approximativement multiplicatif [3]. Ainsi, l'exposition à l'amiante multiplie le risque de cancer bronchique par cinq chez les non-fumeurs, et par cinquante chez les fumeurs [8].

Le nickel :

Les cancers bronchiques (et de la muqueuse nasale) sont plus fréquents chez les ouvriers travaillant à l'affinage et à l'extraction [8].

Le chrome :

Les ouvriers travaillant au chromage, au tannage, à la production de pigments ou les soudeurs à l'arc utilisant une électrode enrobée sont exposés au risque de cancer bronchique [8].

Les chlorométhyl éthers :

Ces substances sont largement employées comme intermédiaires dans les synthèses organiques et dans la préparation de résines échangeuses d'ions. Ils ont été impliqués dans le développement du cancer bronchique chez les ouvriers d'usines chimiques, les imprimeurs, les couvreurs et les travailleurs du goudron [8].

[c\] Les irradiations :](#)

L'exposition non professionnelle à des champs magnétiques est liée le plus souvent aux lignes électriques dites « à haute tension ». Cette exposition semble être responsable d'un nombre accru de cancers bronchiques, notamment pour des sujets vivant à moins de 15 mètres d'une installation électrique. En effet, il a été démontré que par le biais des ionisations produites au sein du champ magnétique entourant les lignes à haute tension, le dépôt bronchique des particules d'hydrocarbures aromatiques polycycliques est

majoré. Ainsi, le rayonnement magnétique a été jugé responsable d'un excès de 200 à 400 cancers bronchiques par an en Grande Bretagne [8].

d] Les facteurs hormonaux :

Le rôle des hormones reste à préciser dans la survenue du cancer broncho-pulmonaire, notamment chez les femmes. Les œstrogènes semblent être capables d'induire des altérations chromosomiques et des mutations génétiques pouvant conduire à l'apparition des adénocarcinomes. Une interaction statistiquement significative entre les traitements substitutifs à base d'œstrogènes et le tabagisme a été rapportée pour expliquer le risque de survenue d'adénocarcinomes bronchiques primitifs chez la femme. A l'inverse, une ménopause précoce (avant 40 ans) semble associée à un risque moindre [5].

3- Evaluation diagnostique :

Les symptômes amenant le patient à consulter sont en rapport direct avec la tumeur bronchique, et/ou avec son extension loco-régionale et métastatique. Certains signes non spécifiques comme la toux, l'expectoration, l'amaigrissement voire l'asthénie, sont souvent longtemps négligés par le patient, ce qui conduit à un retard diagnostique, et de ce fait à un pronostic plus péjoratif [8].

a] Signes cliniques :

✚ Les signes cliniques en rapport avec la tumeur bronchique :

- **La toux :**

Elle est présente dans 75% des cas au moment du diagnostic [8]. Elle amène rarement le patient à consulter car il la considère comme banale et due au tabagisme. Il s'agit en général d'une toux sèche apparue quelques semaines avant la consultation. Elle peut être accompagnée d'une expectoration hémoptoïque ou muco-purulente. Cette toux est liée à une stimulation des récepteurs

endobronchiques par des phénomènes mécaniques (compression par la tumeur) ou des phénomènes inflammatoires [8].

- **La dyspnée :**

La dyspnée est présente dans 60% des cas au moment du diagnostic [8]. C'est un signe fonctionnel sans aucun caractère de spécificité, rencontré dans de nombreuses affections respiratoires. Lorsqu'elle est liée au développement d'un cancer broncho-pulmonaire, elle a le plus souvent un caractère chronique. Elle peut résulter d'une compression tumorale au niveau trachéal et se traduire par une bradypnée inspiratoire avec tirage sus-sternal, cornage, et wheezing. Une compression située au niveau des bronches souches se manifestera plus volontiers par une dyspnée inspiratoire.

- **L'hémoptysie :**

L'hémoptysie est présente dans 35% des cas au moment du diagnostic de cancer broncho-pulmonaire. Elle alerte le patient et l'amène à consulter. Il s'agit le plus souvent de crachats hémoptoïques répétés souvent mêlés à une expectoration muco-purulente. Les hémoptysies de moyenne et grande abondances sont possibles mais souvent tardives, parfois létales [8]. Chez un sujet tabagique au-dessus de 40 ans, la survenue d'une hémoptysie doit faire suspecter un cancer broncho-pulmonaire sous-jacent jusqu'à preuve du contraire et doit indiquer la réalisation d'une endoscopie bronchique avec biopsie pour analyse anatomopathologique [8].

- ✚ **Signes cliniques en rapport avec l'extension locorégionale de la tumeur :**

- **Le syndrome cave supérieur :**

Il est la conséquence d'une compression extrinsèque de la veine cave supérieure par la tumeur bronchique ou par une éventuelle métastase ganglionnaire latéro-trachéale. Toutefois d'autres étiologies sont possibles,

telles les tumeurs bénignes du médiastin antérieur, ou un volumineux goitre plongeant. Ce syndrome devient symptomatique si le calibre de la veine cave supérieure est diminué au-delà de deux tiers. Dans certains cas, une thrombose intraluminaire de ce vaisseau peut accompagner le phénomène compressif. Le diagnostic positif de syndrome cave supérieur est clinique. A l'inspection, on perçoit une turgescence des jugulaires, associée à des dilatations veineuses dans les régions pré-sternale et pectorale. La stase veineuse conduit à un œdème se limitant initialement à la face (œdème des paupières), puis s'étendant rapidement au cou (augmentation de la taille de l'encolure des chemises), aux épaules en effaçant les creux sus-claviculaires, et prenant à terme tout le buste : on parle alors d'œdème en pèlerine. A un stade encore plus tardif, il peut apparaître un œdème cérébral, responsable de céphalées. L'existence d'un syndrome cave supérieur doit alerter l'anesthésiste, car il peut être à l'origine de difficulté d'intubation (déviation trachéale, œdème glottique), et/ou à l'origine de difficulté de ventilation (pressions intra-thoraciques élevées). Le cliché thoracique, la scanographie et la fibroscopie permettront d'évaluer ces risques. Dans certains cas, l'indication d'une intubation sous fibroscopie pourra être retenue [8].

- **La compression œsophagienne :**

La compression extrinsèque de l'œsophage par la tumeur bronchique ou des adénopathies métastatiques médiastinales peut se traduire cliniquement par une dysphagie. Le cancer broncho-pulmonaire n'est pas le premier diagnostic à évoquer devant une dysphagie. De nombreuses étiologies plus fréquentes comme le cancer de l'œsophage sont à rechercher.

- **L'épanchement pleural :**

Il est généralement d'origine néoplasique et lié à l'envahissement de la plèvre viscérale par la tumeur. Sa traduction clinique associe une dyspnée aux 2 temps et une toux sèche, douloureuse, survenant aux changements de position.

- **La tamponnade péricardique :**

L'épanchement péricardique est une des localisations secondaires du cancer broncho-pulmonaire. Il peut, dans certaines limites, rester sans conséquence hémodynamique. Cependant, lorsque il est abondant ou d'apparition rapide, le remplissage diastolique ventriculaire peut se trouver limité. Il en résulte une véritable compression cardiaque, phénomène appelé " tamponnade ". La tolérance du cœur vis-à-vis de cette limitation de son expansion diastolique est variable, le pronostic vital peut être mis en jeu dans les formes les plus graves, faisant de cette affection une urgence médicale.

- **La paralysie phrénique :**

L'atteinte du nerf phrénique peut se situer à un quelconque endroit de son trajet depuis le dôme pleural jusqu'au diaphragme. Elle peut être liée au développement de la tumeur primitive ou au développement d'adénopathies métastatiques à la face antérieure du hile. La compression du nerf phrénique aboutit à sa paralysie. La symptomatologie est généralement pauvre, l'examen clinique retrouve parfois une dyspnée d'effort. La découverte de l'ascension d'une coupole diaphragmatique sur la radiographie thoracique fait évoquer une paralysie phrénique homolatérale. Le diagnostic sera confirmé à l'examen radioscopique.

- **La dysphonie :**

La dysphonie est la traduction clinique d'une paralysie récurrentielle. Selon les séries cliniques publiées, elle est présente dans 2 à 18% des cas ^[8]. Le trajet

intrathoracique du nerf récurrent gauche est plus important que celui du nerf récurrent droit. Cela explique que l'atteinte récurrentielle en pathologie thoracique est le plus souvent du côté gauche. L'étiologie correspond pratiquement toujours à un néoplasme bronchique accompagné d'adénopathies métastatiques sous-aortiques [8].

- **Le syndrome de Pancoast-Tobias :**

Les cancers broncho-pulmonaires à l'origine d'un syndrome de Pancoast sont rares et représentent moins de 5% des cas. Il s'agit, le plus souvent, d'un cancer non à petites cellules. Il est provoqué par un processus tumoral siégeant initialement sur le lobe supérieur et s'étendant secondairement dans le défilé cervico-thoracique. Il a un développement surtout extra-pulmonaire vers la paroi thoracique, à proximité des racines nerveuses de C8, T1 et T2 (nerf ulnaire), de la chaîne sympathique et du ganglion stellaire. Il peut envahir les 2 premières côtes, et les vertèbres. La symptomatologie du syndrome de Pancoast est dominée par des signes neurologiques périphériques secondaire à la compression : névralgie cervico-brachiale, syndrome de Claude Bernard-Horner.

- ✚ **Signes cliniques en rapport avec l'extension métastatique de la tumeur :**

On les trouve chez un tiers des patients environ. Ils contre-indiquent la chirurgie. Les métastases touchent le plus souvent le foie (hépatomégalie douloureuse), et/ou les os (douleurs vertébrales ou des os longs) et/ou le système nerveux central (syndromes déficitaires ou crises d'épilepsie). Les métastases surrenaliennes et gastro-intestinales sont systématiquement recherchées car elles peuvent être totalement asymptomatiques [8].

- ✚ **Signes cliniques en rapport avec des syndromes paranéoplasiques :**

Ils sont présents dans 10% des cas. Ils peuvent précéder le diagnostic ou apparaître tardivement au cours de l'évolution, signant une recrudescence

de la maladie [8]. Rentre dans ce cadre Le syndrome de Schwartz–Bartter, le syndrome de Cushing et Le syndrome pseudo–myasthénique de Lambert Eaton.

b] Signes radiologiques :

Les signes radiologiques sont très polymorphes et insuffisants pour apporter un diagnostic définitif. La radiographie thoracique peut révéler une opacité pulmonaire évocatrice de néoplasie. Elle permet de différencier les cancers centraux des cancers périphériques [9]:

- + Les lésions centrales, se développent en général en endo–bronchique et sont responsables de troubles ventilatoires. Elles apparaissent comme une masse hilare isolée ou avec trouble ventilatoire.
- + Les lésions périphériques : Elles apparaissent le plus souvent comme une image arrondie à contours irréguliers avec ou sans excavation centrale.

Certains aspects radiologiques auront des implications anesthésiques :

- + Déviation ou obstruction trachéale, faisant suspecter des difficultés d'intubation ;
- + Masse médiastinale, faisant craindre des difficultés de ventilation, ou la constitution d'un syndrome cave supérieur ;
- + Epanchements pleuraux, s'accompagnant d'une baisse de la capacité vitale et de la capacité résiduelle fonctionnelle ;
- + Images bulleuses faisant courir le risque de pneumothorax lors de la ventilation en pression positive, notamment à l'induction anesthésique.

c] Examens complémentaires permettant le diagnostic positif de cancer :

Il existe une variété d'examens permettant d'obtenir le diagnostic histologique de la tumeur. Leur indication fait l'objet d'une consultation pluri–disciplinaire, avec concertation du pneumologue, du radiologiste interventionnel et du chirurgien.

✚ **Place de la thoracotomie exploratrice [9] :**

Chez les sujets présumés atteints de cancer broncho-pulmonaire non à petites cellules aux premiers stades de la maladie, et candidats à la chirurgie, une thoracotomie exploratrice peut être indiquée pour réaliser un examen histologique de la tumeur et la classer.

✚ **Examen cytologique des expectorations [9] :**

L'examen cytologique des expectorations permet le diagnostic histologique de 71% des cancers broncho-pulmonaires à localisation centrale, et seulement 50% des cancers à localisation périphérique. En cas de résultats négatifs, d'autres investigations sont envisagées.

✚ **La bronchoscopie :**

Elle permet une exploration des lésions endobronchiques et surtout la confirmation histologique par des prélèvements. La bronchoscopie est souvent le premier examen réalisé en cas de tumeur à localisation centrale, sa sensibilité est de 88% [9]. En cas de cancer broncho-pulmonaire à localisation périphérique, un lavage et un brossage dans la bronche souche du territoire concerné sont réalisés en vue d'une analyse cytologique.

✚ **La ponction transpariétale :**

Réalisée à travers la plèvre, sous contrôle radiologique ou sous scanner, elle peut être pratiquée pour les tumeurs périphériques non accessibles par la fibroscopie bronchique et si la ponction trans-bronchique est négative.

✚ **Thoracoscopie vidéo-assistée :**

La thoracoscopie vidéo-assistée est une nouvelle modalité permettant des biopsies des tumeurs périphériques (de moins de 3 cm de diamètre), des tumeurs pleurales, et des prélèvements d'épanchements pleuraux, dans le but de poser un diagnostic histologique ou de préciser la classification TNM [9].

d) Examens complémentaires permettant le diagnostic d'extension :

Les indications thérapeutiques se fondent en partie sur le diagnostic d'extension. L'examen clinique permet lui-même parfois de mettre en évidence une extension loco-régionale ou métastatique, qui contre-indiquera un traitement chirurgical.

+ Examens biologiques :

Certaines anomalies biologiques aident au diagnostic de métastase : une hypercalcémie évoque l'existence d'une métastase osseuse, une augmentation des transaminases et des phosphatases alcalines, celle d'une métastase hépatique.

+ Le scanner thoracique :

Il précise la topographie de la tumeur, ses rapports avec la paroi ou le médiastin, permet de révéler d'éventuelles adénopathies médiastinales et d'en apprécier la taille. Lorsque l'indication opératoire est en jeu, une médiastinoscopie permet de trancher. Certaines études tentent actuellement de sensibiliser la détection des tumeurs et l'extension ganglionnaire par l'utilisation du scanner spiralé, capable de visualiser des nodules infra-centimétriques. Cette technique d'imagerie, intéressante en matière de dépistage, est limitée cependant par sa faible spécificité [9].

+ L'IRM thoracique :

Dans le cadre du syndrome de Pancoast-Tobias, cet examen est utile pour préciser l'envahissement des parties molles, en visualisant notamment la progression de la tumeur dans le canal médullaire. Il est également plus performant pour étudier les rapports de la tumeur avec les gros vaisseaux.

+ L'échographie abdominale :

Son intérêt est de dépister les éventuelles métastases hépatiques. L'analyse d'une ponction-biopsie écho-guidée d'un nodule peut être envisagée dans le cadre du bilan d'extension.

✚ **Le scanner surrénalien :**

Il est plus sensible que l'échographie pour faire le diagnostic de métastases surrénaliennes.

✚ **Le scanner cérébral :**

Non systématique, il permet, en cas de signes neurologiques déficitaires, de rechercher des métastases cérébrales.

✚ **La scintigraphie osseuse :**

C'est un examen sensible mais non spécifique, pouvant mener au diagnostic de métastase osseuse ou d'ostéoarthropathie hypertrophique pneumique. Devant la découverte d'un foyer d'hyperfixation, une biopsie dirigée peut être réalisée, si la décision thérapeutique, notamment d'opérabilité, est en jeu.

✚ **La Tomographie à émission de positrons (TEP) :**

Elle a une indication électorale dans le bilan préopératoire des cancers bronchiques non à petites cellules et dans leur suivi. Elle est de plus en plus souvent choisie dans ce contexte car elle permet de limiter les interventions chirurgicales inutiles, a fortiori chez les sujets âgés [9].

Elle a une très bonne sensibilité pour détecter les métastases (excepté celles à localisation cérébrale), et une très bonne spécificité. Elle est encore plus performante lorsqu'elle est couplée à l'imagerie par tomographie à émission de positrons. La combinaison de ces deux examens, TEP et scanner (PET-SCAN), permet, en corrélant informations anatomiques et métaboliques, d'évaluer avec plus de précision la classification TNM des cancers broncho-pulmonaires [9].

e] Classification des cancers bronchiques :

Une classification du stade de la maladie peut être établie au terme de ce bilan. Elle sera affinée lors de l'exérèse pulmonaire par l'examen macroscopique de la tumeur et par le résultat des examens extemporanés [9].

Tableau 1 : classification TNM

Appréciation du T - Tumeur primitive	
Tx	La tumeur ne peut être évaluée ou la tumeur est prouvée par l'existence de cellules malignes dans l'expectoration ou un liquide de lavage bronchique mais ne peut être visualisée par l'imagerie ou une fibroscopie
T0	Pas de tumeur primitive décelable
Tis	Cancer <i>in situ</i>
T1	Tumeur inférieure ou égale à 3 cm dans sa plus grande dimension entourée par le parenchyme pulmonaire ou la plèvre viscérale, sans signe fibroscopique d'envahissement au-delà de la bronche lobaire (n'atteignant pas la bronche souche) T1a : tumeur inférieure 2 cm T1b : tumeur comprise entre 2 et 3 cm
T2	Tumeur de plus de 3 cm sans dépasser 7 cm dans sa plus grande dimension ou présentant une des caractéristiques suivantes : - atteinte de la bronche souche à 2 cm ou plus de la carène - envahissement de la plèvre viscérale - association à une atélectasie ou à une pneumopathie obstructive qui s'étend à la région hilare, mais n'atteint pas tout le poumon T2a : tumeur comprise entre 3 et 5 cm T2b : tumeur comprise entre 5 et 7 cm
T3	Tumeur de plus de 7 cm ou tumeur avec extension directe à l'une des structures suivantes : paroi thoracique (incluant les tumeurs de l'apex), diaphragme, plèvre médiastinale, péricarde pariétal, nerf phrénique Tumeur de la bronche souche située à moins de 2 cm de la carène mais ne l'atteignant pas Tumeur associée à une atélectasie ou à une pneumopathie obstructive atteignant la totalité du poumon Tumeur avec présence de nodules malins satellites situés dans le même lobe
T4	Tumeur de toute taille envahissant directement l'une des structures suivantes : médiastin, cœur, gros vaisseaux, nerf laryngé récurrent, œsophage, corps vertébral, carène Tumeur avec plusieurs lésions tumorales satellites dans un lobe différent mais du même côté de la lésion primitive
Appréciation du N - Extension ganglionnaire locorégionale	
Nx	Les adénopathies régionales ne peuvent être évaluées
N0	Pas d'adénopathie régionale métastatique

N1	Adénopathies régionales métastatiques, homolatérales péribronchiques et/ou homolatérales hilaires, y compris une extension directe à partir de la tumeur primitive
N2	Adénopathie(s) régionale(s) médiastinale(s) homolatérale(s) et/ou sous-carénaire(s) métastatique(s)
N3	Adénopathie(s) métastatique(s) régionale(s) controlatérale(s), hilare(s) controlatérale(s), scalénique(s) homolatérale(s) ou controlatérale(s) ou sus-claviculaire(s) métastatique(s)
Appréciation du M - Atteinte métastatique à distance	
Mx	Les métastases à distance ne peuvent être évaluées
M0	Pas de métastase à distance
M1	M1a : nodules parenchymateux pulmonaires malins dans un lobe controlatéral Épanchement pleural malin et/ou présence de nodules pleuraux malins Épanchement péricardique malin et/ou présence de nodules péricardiques malins M1b : métastases à distance
Classification en stades	
Stade 0	Carcinome <i>in situ</i> N0 M0
Stade I	IA : T1a/T1b N0 M0 IB : T2a N0 M0
Stade II	IIA : - T1a/T1b N1 M0 - T2a N1 M0 - T2b N0 M0 IIB : - T2b N1 M0 - T3 N0 M0
Stade III	IIIA : - T1 N2 M0 - T2 N2 M0 - T3 N1/N2 M0 - T4 N0/N1 M0 IIIB : T4 N2 M0
Stade IV	Tout T tout N M1

4] Anatomopathologie :

Les cancers du poumon sont représentés dans leur majorité des cas par le cancer bronchique non à petites cellules et le cancer bronchique à petites cellules. Cette classification a surtout un intérêt dans la conduite thérapeutique et sur le pronostic.

a] Les carcinomes non à petites cellules :

Ils représentent quatre vingt cinq pour cent des cancers pulmonaires et regroupent trois entités de traitement et de pronostic identiques :

✚ **Les carcinomes épidermoïde** : qui représentent plus du tiers des cancers broncho-pulmonaire. Elles peuvent être à cellules claires, papillaires, à petites cellules ou basaloides.

✚ **Les adénocarcinomes** :

Actuellement c'est le plus fréquent et rassemble plusieurs sous-types : les adénocarcinomes pré-invasifs, les adénocarcinomes invasifs à minima, les adénocarcinomes invasifs et les variantes d'adénocarcinome invasif.

✚ **Les carcinomes à grandes cellules** :

Ils sont caractérisés par des cellules géantes mononuclées et pléimorphes.

b] Les carcinomes à petites cellules :

Ce type de carcinome est moins fréquent et se développe dans les grosses bronches.

c] Les sites métastatiques des cancers bronchopulmonaires :

Toutes les chaînes ganglionnaires du médiastin homo ou controlatérales peuvent être atteintes. La survie à 5 ans est colligée par le nombre et le site d'atteinte ganglionnaire.

5] Traitement péri-opératoire du cancer bronchique :

a] Généralités :

La prise en charge péri-opératoire des patients atteints d'un cancer bronchique résecable fait l'objet de mises au point publiées sous la forme de Standards, Options et Recommandations. Elles sont élaborées et réactualisées par des experts à partir de l'analyse critique des données scientifiques les plus récentes. La stratégie thérapeutique est définie avant le début du traitement à l'occasion d'une réunion de concertation pluridisciplinaire. Elle sera définie en tenant compte du stade du cancer, de l'âge du patient, de ses comorbidités, et de son état général. Chaque fois que possible la chirurgie sera programmée. Celle-ci n'est malheureusement possible que dans moins de 25 % des cas en moyenne. Il s'agira des cas classés stades I, II et certains stades IIIA des carcinomes broncho-pulmonaires non à petites cellules ; pour les très rares cas de formes très limitées de cancer bronchique à petites cellules (moins de 5 %) l'indication chirurgicale pourra être discutée.

b] Chimiothérapie :

Indications :

Pour les cancers bronchiques non à petites cellules (CBPNC), les indications générales de la chimiothérapie sont les suivantes :

- discutée pour certains stades IB ;
- recommandée en adjuvant dans les stades II ;
- recommandée dans le cadre d'un traitement multimodal dans les stades IIIA ;
- en association à la radiothérapie dans les stades IIIB ou en cas de stade IIIB avec une tumeur volumineuse et altération de la fonction respiratoire ;
- traitement de référence exclusif des stades IV [10].

Dans le cadre de la chimiothérapie néo-adjuvante, le schéma d'administration pourra être de 3 ou 4 cycles préopératoires ou 2 cycles préopératoires et 2 cycles postopératoires.

- **Implications anesthésiques de la chimiothérapie :**

En cas de chimiothérapie néo-adjuvante, la connaissance des agents ayant été utilisés permet de guider dès la consultation préanesthésique la prise en charge des patients programmés pour la chirurgie. Une attention particulière sera portée sur la recherche d'éventuelles manifestations de toxicité, car elles pourront amener à modifier le protocole anesthésique.

La neuropathie périphérique secondaire à la chimiothérapie (sels de platine) n'est pas une contre-indication à la réalisation d'une anesthésie loco-régionale. Néanmoins un examen neurologique préopératoire devra être rapporté sur la feuille d'anesthésie. Il servira d'examen de référence lors de la surveillance post-opératoire des patients sous anesthésie péridurale thoracique. Certaines anomalies de l'hémostase attribuables à la chimiothérapie (ex : thrombopénie après traitement par Carboplatine) pourraient éventuellement remettre en question l'indication d'une anesthésie loco-régionale. Néanmoins le délai séparant la chimiothérapie de la chirurgie est généralement suffisant pour que le bilan biologique soit normalisé. Des cas rares d'insuffisance coronarienne ont été rapportés après traitement par les sels de platine. Par conséquent, la recherche de signes cliniques et électrocardiographiques d'ischémie myocardique doit être systématique pour les patients qui auront reçu une chimiothérapie néo-adjuvante [11]. Enfin, une attention particulière devra être portée sur la fonction rénale préopératoire, qui peut être altérée en cas de chimiothérapie comportant des sels de platine.

c] Radiothérapie :

Dans le cas des cancers bronchiques non à petites cellules (CBNPC), les indications possibles de la radiothérapie sont les suivantes :

- traitement de référence, associée à la chimiothérapie pour les cancers de stade IIIB ;
- discutée en réunion de concertation multidisciplinaire dans le cadre d'un traitement multimodal pour les stades IIIA ;
- discutée en postopératoire pour les stades III classés pN2 ;
- comme une alternative à la chirurgie en cas de non résécabilité de la tumeur ou de non opérabilité du patient pour les cancers de stades IA et IB ;
- en complément de la chirurgie et de la chimiothérapie en cas d'atteinte pariétale ou d'exérèse incomplète pour les cancers de stade II ;
- en traitement des métastases (irradiation cérébrale, osseuse, de la moelle...)

[12]

6] Recommandations thérapeutiques selon les stades : (Tableau 2) :

	TNM	chirurgie	radiothérapie	Chimiothérapie ou thérapie ciblée
STADE IA	T1, N0	+		
STADE IB	T2 N0	+		X
STADE II	T1, 2N1 T3N0	+	X	+
STADE I OU II non opérable			+	X
STADE IIIA	T3N1	+	X	X
	T1, T3N2	X	X	X
	T4N0, 1		+	+
STADE IIIB	Tous T, N3		+	+
	T4, N2		+	+
STADE IV	Tous T, N, M1			+

✚ : Modalité thérapeutique de référence, systématique (sauf si contre-indication)

X : Selon les situations : peut être parfois envisagée, en association au traitement de référence.

B] Le mésothélium malin de la plèvre (MPM) :

Les mésothéliomes malins sont des tumeurs développées à partir des cellules mésothéliales. Ils correspondent à une lésion diffuse de la plèvre. Le temps de latence, très long entre l'exposition à l'amiante qui est le facteur de risque principal et le diagnostic, varie de 20 à 40 ans, mais peut être raccourci en cas d'expositions intenses [13]. C'est une maladie rare et au pronostic sombre.

1] Epidémiologie :

Après l'interdiction de l'utilisation de l'amiante, le mésothélium malin de la plèvre est devenu rare. Chaque année aux USA, 3000 personnes en sont atteintes [13].

2] Diagnostic :

a] Clinique :

Dans les formes précoces, peut coexister une dyspnée et un épanchement pleural. Au fil que la maladie progresse, une douleur thoracique permanente apparaît due à l'envahissement des nerfs intercostaux et de la paroi thoracique.

b] Radiologie :

✚ Radiographie thoracique :

Elle montre à un stade tardif un épanchement pleural parfois bilatéral. Après ponction, peuvent apparaître : des épaissements pleuraux, des masses tumorales pariétales, médiastinales et ou scissurales [13].

✚ La tomodensitométrie thoracique et abdominale :

C'est l'imagerie diagnostic de référence et permet la stadification de la tumeur. Elle se réalise après ponction pleurale en cas d'épanchement. Il permet de mettre en évidence des images pathognomoniques, sinon très évocatrices, sous la forme d'épaississements pleuraux tumoraux circonférentiels, avec atteinte des scissures. La TDM est peu ou pas contributive en cas d'épanchement. La TDM permet également d'apprécier l'extension à la paroi, au péricarde, au diaphragme, aux structures médiastinales, aux ganglions loco-régionaux et permet de rechercher des métastases sous-diaphragmatiques. C'est l'examen de référence pour le suivi des patients [13].

✚ Thoracoscopie par vidéo-assistée :

Elle permet la confirmation diagnostic après suspicion clinique et radiologique. Elle permet l'exploration des plèvres pariétale et viscérale, du médiastin, du péricarde. Les aspects endoscopiques sont multiples englobant les aspects inflammatoires non spécifiques et des aspects nodulaires tumoraux évocateurs de néoplasie malin non spécifique de mésothéliome.

En cas de contre indication à la thoracoscopie, une biopsie transpariétale peut être réalisée [13].

✚ Histologie :

Le diagnostic du MPM est toujours histologique mais c'est un diagnostic très difficile et source de plusieurs cas d'erreurs [13].

3] Extension :

A un stade avancé, l'épanchement pleural s'accroît majorant la dyspnée et débute une extension du mésothélium vers les organes de voisinages : le médiastin, le diaphragme et la plèvre controlatérale. Une ascite, un épanchement pleural controlatéral et des adénopathies axillaires et supraclaviculaires peuvent être la conséquence de cette extension [13].

4) Traitement :

a) La chimiothérapie :

Elle est administrée en préopératoire dans les stades localisés et permet une tolérabilité peropératoire et améliore les résultats postopératoire si elle est associée à la chirurgie et la radiothérapie adjuvante. Le bénéfice d'une chimiothérapie associant cisplatine–pemetrexed par rapport à une monochimiothérapie par cisplatine est démontré et est recommandé en première intention [14].

b) La pneumonectomie :

La pneumonectomie extrapleurale est le gold standard du traitement du mésothélium pleural malin localisée et résecable. Toutefois, elle est entachée à une mortalité (jusqu'à 15% de mortalité périopératoire selon MARS [15]) et un taux de récurrence très élevées et à une survie postopératoire de moins de trois ans, qu'elle soit associée à une chimiothérapie néoadjuvante et/ou à une radiothérapie adjuvante ou non. Toutefois, l'association d'une chimiothérapie néoadjuvante à la PEP dans les stades IIIA diminue considérablement l'extension locale et générale des métastases [15].

c) La radiothérapie :

En général, c'est une radiothérapie adjuvante et permet de diminuer le taux de récurrence et d'améliorer la qualité de vie postopératoire. Les zones à risque de récurrence locale incluent l'hémithorax entier, les insertions diaphragmatiques, le péricarde, le médiastin homolatéral. L'ensemble de ces zones constitue le volume-cible postopératoire, qui est donc très étendu. Elle doit être délivrée sur ce volume à une dose élevée, et complétée par des surimpressions sur les zones à haut risque définies par le chirurgien jusqu'à 50–60 Gy. Il est en particulier important d'inclure les insertions les plus basses du diaphragme, les aires ganglionnaires atteintes, les zones pariétales infiltrées par la tumeur. La TEP préopératoire peut aider à la délimitation de ces volumes à risque [17]. La radiothérapie peut être aussi indiquée comme moyen antalgique.

III] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFECTIEUSE

BRONCHOPULMONAIRE :

A] La tuberculose :

1] Epidémiologie :

La tuberculose est une pathologie contemporaine, qui a été la cause d'une importante mortalité avant l'avenue des antibacillaires. Après cette dernière, son incidence a diminué dans les pays occidentaux mais reste malheureusement toujours important dans les pays en voie de développement. Selon le rapport 2013 de l'OMS, 8,6 million de personnes ont été affecté par la tuberculose en 2012 de part le monde et 1,3 millions en sont morts. Toujours selon l'OMS, au MAROC, en 2012, 29399 de nouveaux cas ont été déclarés avec trois morts par millier d'habitants [18].

2] Diagnostic :

a] Clinique :

Les symptômes de la tuberculose pulmonaire sont peu spécifiques, toutefois le diagnostic doit être suspecté chez certains patients à risque (notion de contagé tuberculeux, ATCD de TB non ou mal traité, patient originaire d'un pays endémique, patient ayant une infection pulmonaire trainante ne répondant pas aux antibiotiques). Les symptômes les plus parlantes sont : une toux chroniques, expectorations parfois striées de sang, hémoptysie, douleur thoracique, sueurs nocturnes, fièvre, amaigrissement, asthénie...

b] Radiologie :

Les aspects radiologiques de la tuberculose sont fréquents. La radiographie thoracique peut être normale, peut montrer un aspect de miliaire diffuse, ou un aspect de lésions lacunaires caverneuses.



Radiographie thoracique montrant un poumon détruit posttuberculose gauche responsable d'un trouble ventilatoire avec des zones de dilatation de bronches

[c\] bactériologie :](#)

C'est l'examen qui confirme la présence du BK et oriente la prise en charge surtout si le patient est contagieux. Ils sont effectués sur 3 crachats recueillis de préférence le matin à jeun à un jour d'intervalle. Les examens à réaliser sont les suivants :

- L'examen microscopique se fait essentiellement sur coloration de ZIEHL NEELSEN.
- Une culture avec identification suivie d'un antibiogramme.

[d\] Anatomie pathologique :](#)

Après chirurgie, l'aspect macroscopique est évocateur de la tuberculose. On observe une nécrose caséuse, enduit blanc jaunâtre, onctueux et pâteux qui avec le temps peut devenir grisâtre. L'aspect microscopique est pathognomonique, c'est un granulome giganto-cellulaire et épithélioïde avec nécrose caséuse.

3] Traitement :

Le traitement médical de la tuberculose pleuro-pulmonaire est actuellement bien codifié et fait l'objet de recommandations qui facilitent la prescription des médicaments anti-tuberculeux. Au Maroc, des guides pratiques sont mis à la disposition des médecins et qui comportent tous les schémas thérapeutiques selon la forme clinique de la pathologie tuberculeuse.

La pneumonectomie pour tuberculose est devenue un acte chirurgical rare dans les pays développés mais reste encore très répandue dans les pays en voie de développement. C'est une chirurgie pourvoyeuse de plusieurs complications postopératoires pouvant atteindre 46%^[19]. Ses principales indications sont :

- ✚ Le poumon détruit avec des lésions actives ou séquellaire, le diagnostic est posée devant la présence du mycobacterium tuberculosis dans les expectorations ou sur pièce histologique à l'examen direct ou sur culture ^[20] ;
- ✚ La multirésistance aux antibacillaires : c'est la principale indication de résection pulmonaire pour tuberculose aux USA ^[21]. Une multirésistance peut être primaire (patient qui n'a jamais reçu de traitement) ou secondaire (patient qui a déjà reçu un traitement ou chez qui la résistance apparait au milieu du traitement). En général cette multirésistance apparait chez des patients dont la maladie est plus avancée avec des lésions cavitaires qui ne laissent pas passer les antibacillaires.
- ✚ En urgence en cas d'hémoptysie massive.

B] L'aspergillose pulmonaire:

L'aspergillus est un parasite opportuniste qui affecte le plus souvent des patients immunodéprimés. L'Aspergillus a un tropisme vasculaire qui est à l'origine de la destruction de la paroi vasculaire, de nécrose et donc des hémoptysies ^[10].

1] Etiologies :

La tuberculose est la cause la plus fréquente des aspergillome. Après traitement de celle-ci et élimination de la nécrose caséuse persiste une cavité qui va devenir le nid de l'aspergillus.

2] Diagnostic :

a] clinique :

Les patients porteurs d'une aspergillose simple sont souvent asymptomatiques et en assez bon état général. Par contre ceux atteints d'une aspergillose complexe ont un état général altéré et présentent souvent une hémoptysie et une bronchorrhée.

b] Radiologie :

L'aspergillome complexe est caractérisé par une excavation parenchymateuse à bords épais, associé à une fibrose pulmonaire péri-lésionnelle et à une pachypleurite. Cette forme de présentation est typique pour l'aspergillome sur caverne tuberculeuse. À l'opposé, l'aspergillome simple correspond à une cavité parenchymateuse à bords fins, évoluant sans anomalies pleuro-parenchymateuses associées [23].

3] Traitement :

Le traitement est basée sur une association de la chirurgie avec le variconazole. Le plus souvent c'est une résection pulmonaire réglée mais une pneumonectomie peut être nécessaire dans les aspergillome multiples [11] et en cas de poumon détruit séquellaire non fonctionnel.

IV] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFLAMMATOIRE

PLEUROPULMONAIRE : Dilatation des bronches

C'est une inflammation chronique qui aboutit à une dilatation permanente et irréversible d'une ou de plusieurs bronches par destruction de l'armature cartilagineuse et fibro-élastique avec altération de la clairance mucociliaire favorisant ainsi la prolifération microbienne, qui va elle-même entraîner une agression de la muqueuse bronchique. Il en résulte ainsi un cercle vicieux appelé « cercle vicieux de Cole » qui entretient l'inflammation locale et favorise le développement de la DDB. Cette destruction a comme conséquence la perte de la fonction de la zone atteinte, qui peut être localisée ou diffuse.

A] Diagnostic :

1] Clinique :

Le principal symptôme est la bronchorrhée chronique mais elle est inconstante, la dyspnée variable en fonction de l'étendue des lésions, l'hémoptysie présente dans 50% à 70% des cas souvent sous forme de crachats hémoptoïques [24] et les râles crépitants ou ronflants.

2] Radiologie :

C'est l'imagerie qui va permettre de poser le diagnostic ; la radiographie thoracique pouvant être normale. Le scanner thoracique doit toujours être demandé devant toute suspicion de DDB. Elle peut être localisée ou diffuse. Les signes scannographiques sont les suivants :

- ✚ diamètre intrabronchique supérieur à celui de l'artère qui lui est associée ;
- ✚ bronches visibles au niveau du tiers externe du parenchyme;

- ✚ absence de réduction progressive de calibre des bronches au fur et à mesure que l'on s'éloigne des hiles [24].

B] Etiologies :

Les formes localisées sont surtout dues à un corps étranger, une tumeur bénigne ou une séquelle localisée de tuberculose. Quand aux formes diffuses ; les broncho-pneumopathies infantiles, la coqueluche et l'inhalation de toxique sont les principales causes. Certaines causes génétiques comme la mucoviscidose peuvent être aussi à l'origine de bronchectasie.

C] Evolution :

L'évolution est simple pour les formes localisées mais est responsable de surinfections à répétitions dans les formes diffuses. L'évolution la plus redoutable est l'installation d'une insuffisance respiratoire.

D] prise en charge thérapeutique :

Sa prise en charge est surtout médical reposant sur l'antibiothérapie associée à l'éviction des facteurs favorisants (RGO, infection de la sphère ORL et tabagisme) et une vaccination anti-grippale et anti-pneumococcique. Cette prise en charge a contribué à une diminution du recours à la chirurgie. Toutefois, chez certains patients, le traitement médical n'est pas toujours suffisant et la qualité de vie se trouve affectée. La pneumonectomie permet dans ces cas là de freiner l'évolution à long terme de la maladie et ainsi améliorer la qualité de vie [25].

V] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE TRAUMATIQUE

TRACHEO-BRONCHIQUE :

La rupture trachéo-bronchique constitue une complication rare des traumatismes thoraciques fermés. Les principaux mécanismes responsables sont le choc direct, la décélération brutale, l'hyperextension cervico-céphalique et l'hyperpression thoracique à glotte fermée. Il peut mettre en jeu le pronostic vital par obstruction trachéale, tamponnade gazeuse, état de choc ou noyade hémorragique. Plus de 95 % de ces ruptures siègent à environ 2 à 3 cm autour de la carène. Les principaux signes évocateurs sont la présence d'une hémoptysie importante, un pneumo-médiastin et l'emphysème sous-cutané. Le pneumothorax est souvent présent, soit d'emblée, soit après intubation ou ventilation avec pression positive. La persistance d'un bullage important avec difficulté de réexpansion du poumon sous-jacent après drainage thoracique est un indicateur de la sévérité de la lésion. La radiographie thoracique est anormale dans 90% des cas. Le scanner thoracique peut mettre en évidence des signes directs (solution de continuité, déformation focale de la paroi trachéale, déformation du ballonnet) ou des signes indirects (pneumo-médiastin, emphysème sous-cutané, pneumothorax, présence d'air en paratrachéal). La fibroscopie trachéobronchique reste l'examen de référence. Elle a un rôle diagnostique et thérapeutique en orientant le choix thérapeutique et en plaçant le ballonnet de la sonde d'intubation en aval de la lésion. Le traitement peut être, chirurgical ou conservateur. Les principales indications du traitement chirurgical sont un pneumothorax compressif avec fistule trachéo-bronchopleurale, pneumo-médiastin et emphysème sous cutané importants, une rupture trachéal supérieure à 2 cm, une hernie de l'œsophage dans la lumière de la trachée et la présence de médiastinite. La lobectomie est le geste le plus réalisée. La pneumonectomie est exceptionnellement nécessaire ; souvent indiquée en cas de contusion pulmonaire

importante, de délabrement trachéo-bronchique avec impossibilité de réparation bronchique.

VI] TECHNIQUE CHIRURGICALE DE LA PNEUMONECTOMIE :

A] Généralités :

La pneumonectomie est l'une des interventions réglées les plus redoutées en raison de sa morbi-mortalité. Elle permet d'espérer un traitement curatif des cancrs broncho-pulmonaires et reste une alternative thérapeutique des poumons détruits par la tuberculose, de la bronchectasie diffuse, l'aspergillose, ou du poumon séquellaire. Une évaluation préopératoire des malades, de la fonction cardio-respiratoire est obligatoire et permet d'estimer le risque de complications périopératoires immédiates, à moyen et long terme. Cette évaluation passe par un examen cardio-vasculaire et pulmonaire, un ECG et une spirométrie. Des épreuves d'effort ou des valeurs postopératoires prédites peuvent être demandées. Cette évaluation permet de sélectionner les malades candidats à chirurgie et d'en récuser ceux dont la chirurgie serait plus néfaste par sa morbi-mortalité. Une préparation préopératoire du malade basée sur le sevrage tabagique, la kinésithérapie respiratoire et l'acquisition d'un meilleur état nutritionnel peut être mise en place. En peropératoire une coopération anesthésiste-chirurgien est toujours fondamentale pour le déroulement optimal de la pneumonectomie. Une ventilation uni-pulmonaire est de règle, protégeant le poumon non malade et permettant un acte chirurgical dans des meilleures conditions. La pneumonectomie est entachée à plusieurs complications postopératoires d'ordre respiratoires et cardiaques et une mortalité élevée. La mortalité est restée élevée malgré les progrès des techniques chirurgicales et de la prise en charge périopératoire, corrélée aux complications postopératoires. Elle est

de 6 à 7% dans les centres spécialisés et peut aller jusqu'à 12% après le troisième mois postopératoires [1].

B] Les indications :

La pneumonectomie obéit à des règles très strictes que ne saurait ignorer tout chirurgien thoracique pour pouvoir à la fois poser l'indication, mener à bien l'acte opératoire mais également gérer les suites. Nissen a réalisé la première pneumonectomie pour une dilatation de bronches post-traumatique en 1931 ; Graham et Singer ont réalisé avec succès la première pneumonectomie pour néoplasie broncho-pulmonaire en 1933. La pneumonectomie a longtemps été considérée comme étant l'intervention chirurgicale de référence dans le traitement du cancer bronchique. La lobectomie a été progressivement acceptée comme standard pour les tumeurs de petite taille au cours des années 60. Les techniques alternatives à la pneumonectomie («sleeve» lobectomie ou réimplantation bronchique) étaient suspectées de favoriser la survenue de fistules bronchiques, de récurrence locale et de compromettre la survie à long terme [1]. Dans le cadre du cancer, L'indication de pneumonectomie par rapport à la lobectomie repose actuellement sur les éléments suivants [1]:

- Tumeur satellite dans un autre lobe ;
- Envahissement trans-scissural ;
- Envahissement massif du carrefour bronchique interlobaire non accessible à une bronchoplastie ;
- Envahissement étendu de l'artère pulmonaire non accessible à une angioplastie.

Les principales indications des pneumonectomies varient selon le gradient nord-sud. En effet dans les pays industrialisés, les pneumonectomies sont réalisées

dans la majorité des cas pour des cancers pulmonaires, l'indication des pneumonectomies sur poumon détruit posttuberculose étant plus rare. A l'inverse de ces pays, les poumons détruits surtout posttuberculose constituent la principale indication dans les pays en voies de développement.

C] Données anatomiques relatives à la pneumonectomie:

La pneumonectomie laisse une grande cavité à pression négative entretenant le saignement, si minime soit-il. L'hémostase doit être parfaite, au besoin avec ligature élective des artères bronchiques, coagulation et/ou application de colle chirurgicale en présence de surface cruentée telle qu'à la suite d'une pleurectomie. Les vaisseaux pulmonaires sont intimement liés au péricarde. Dans les conditions anatomiques normales, les limites d'insertion latérale du péricarde séreux laissent suffisamment de longueur de vaisseaux en situation extra-péricardique pour réaliser une pneumonectomie sans avoir à ouvrir le sac péricardique. Cependant une atteinte tumorale proximale ou des difficultés de dissection dans la cavité pleurale (pneumonectomie de totalisation) peuvent contraindre à aborder les vaisseaux de façon plus proximale sur leur trajet intra-péricardique. A droite, l'artère pulmonaire est extra-péricardique sur tout son trajet, d'abord rétroaortique puis rétro cave. Un contrôle proximal de l'artère pulmonaire droite peut être effectué selon deux procédés dépendant du niveau de contrôle proximal recherché :

- ✚ en restant en situation extra-péricardique dans l'espace rétro cave, avec au besoin sacrifice de la crosse de l'azygos

- ✚ abord transpéricardique en incisant le péricarde dans l'espace inter-aorto-cave

A gauche, l'artère pulmonaire présente un trajet médiastinal plus court qu'à droite et une portion intrapéricardique de moins de 1 cm. L'ouverture du sac péricardique permet de gagner quelques millimètres jusqu'à la naissance de l'artère pulmonaire

gauche au niveau de la bifurcation du tronc artériel pulmonaire. La section du ligament artériel apporte quelques millimètres de plus. [1]

D] Instruments spécifiques:

La profondeur du champ opératoire justifie l'utilisation d'instruments longs thoraciques et vasculaires. Citons en particulier :

- + les ciseaux coagulants bipolaires qui apportent un confort supplémentaire pour la dissection hilaire et médiastinale, pour le curage ganglionnaire et pour la libération de la symphyse pleurale,
- + les instruments à autosuture, dont il existe toute une gamme spécialement conçue pour la chirurgie thoracique, et adaptée à l'épaisseur tissulaire : suture à deux rangées d'agrafes pour la suture bronchique, suture à trois rangées pour les sutures vasculaires ainsi que les clips vasculaires qui peuvent être utilisés pour l'hémostase des petites artères systémiques.

E] Installation et voies d'abord :

La voie d'abord de référence est la grande thoracotomie postérolatérale centrée sur le cinquième espace intercostal. Elle donne un jour maximal sur le pédicule pulmonaire mais moins bon aux confins apicaux et diaphragmatiques. Lorsqu'une exposition diaphragmatique est nécessaire pour libérer des adhérences bas situées ou réaliser une résection diaphragmatique, un second abord au niveau du septième espace intercostal peut être effectué par la même incision de thoracotomie. Si l'on prévoit d'utiliser le lambeau pédiculaire intercostal de l'espace de thoracotomie pour un enfouissement de la suture bronchique, celui-ci doit être partiellement libéré de la côte supérieure pour éviter son écrasement entre le bord inférieur de la côte et

l'écarteur costal. Une thoracotomie avec épargne musculaire donne un accès tout à fait suffisant pour une pneumonectomie standard. L'équipe strasbourgeoise a adopté au cours des 10 dernières années l'utilisation systématique de la thoracotomie axillaire, qui épargne de façon complète le grand dorsal, et clive le grand dentelé entre ses fibres : ce type d'incision respecte au mieux la fonction de l'épaule, mais surtout garde les muscles larges qui pourront être utilisés comme myoplastie en cas de problèmes postopératoires. L'abord étant plus antérieur, c'est le 4ème espace qui donne la meilleure vue sur le hile. Cette voie a d'ailleurs été adoptée pour un type particulier de pneumonectomie, qui est la transplantation unipulmonaire. Un abord thoracique par sterno-thoracotomie unilatérale (« hemiclamshell incision ») peut se justifier en présence d'une volumineuse tumeur envahissant le poumon et dont l'abord latéral par thoracotomie ne donne pas accès au hile pulmonaire, ou pour une pneumonectomie droite élargie à la veine cave supérieure avec envahissement proximal de l'artère pulmonaire droite. L'autre justification de cet abord antérieur serait d'éviter l'écrasement des cavités cardiaques par la masse tumorale lors de l'installation en décubitus latéral. Les principaux temps opératoires pour la réalisation d'une pneumonectomie réglée comprennent :

- ✚ L'abord chirurgical, avec rétablissement des conditions anatomiques normales (libération de symphyse), exploration et décision de pneumonectomie. En dehors des indications de pneumonectomie pour poumon détruit, la décision finale d'effectuer une pneumonectomie ne se prend généralement qu'après exploration chirurgicale et confirmation des cinq points suivants :
 - s'assurer d'avoir un diagnostic histologique de tumeur justifiant le geste ;
 - s'assurer d'une fonction cardiorespiratoire satisfaisante pour tolérer l'amputation fonctionnelle qui en résultera ;

- s'assurer de l'impossibilité de réaliser une résection chirurgicale plus économique avec la même sécurité carcinologique (bilobectomie ou double lobectomie droite, lobectomie, bronchoplastie associée ou non à une angioplastie) ;
- s'assurer de la résécabilité complète avant de se mettre dans une situation de non-retour en ayant sectionné un des éléments du pédicule pulmonaire,
- s'assurer du bon rapport bénéfices/ risques,
- + Un temps postérieur veineux ligamentaire ;
- + Un temps médiastinal antérieur, veineux et artériel ;
- + Un temps postérieur bronchique ;
- + Un drainage et la fermeture de la thoracotomie.

Pour une pneumonectomie droite, le temps postéro-inférieur ou veino-ligamentaire comprendra d'abord la section du ligament triangulaire et la ligature/section de la veine pulmonaire inférieure. Ensuite le temps médiastinal antérieur associera la section de la veine pulmonaire supérieure et de l'artère pulmonaire dont les deux moignons proximal et distal doivent être suturés pour éviter l'inondation du champ par le retour sanguin. Enfin le temps postérieur bronchique comprendra la section et la suture bronchique suivie par le test d'étanchéité bronchique et l'enfouissement de la suture bronchique, en la recouvrant par le tissu pleural environnant. Cet enfouissement par le lambeau est fortement recommandé si l'intervention fait suite à un traitement néo-adjuvant chimiothérapique ou chimio-radiothérapique, ou si un traitement adjuvant est prévu. Le geste se termine par le drainage thoracique et la fermeture. Etant donné le risque plus élevé de fistule du côté droit, l'habitude est de couvrir systématiquement le moignon bronchique droit ; le meilleur lambeau reste le lambeau thymique, qui est amené sur la suture bronchique par voie rétrocave ; ceci nécessite une ouverture péricardique entre l'aorte et la veine

cave supérieure. Le moignon bronchique gauche, au contraire, se rétracte spontanément dans le médiastin et se recouvre de se fait par l'œsophage et la face postérieure du péricarde. La pneumonectomie droite intrapéricardique comprend successivement l'abord de l'artère puis des veines pulmonaires dans leur portion intra-péricardique, la résection latérale de l'auricule gauche, et enfin la fermeture du péricarde.

La pneumonectomie gauche est la même que celle décrite pour le côté droit mais elle est adaptée à l'anatomie du pédicule pulmonaire gauche. Dans cette situation la réflexion péricardique est à quelques millimètres de la bifurcation du tronc artériel pulmonaire, dont le trajet intra-péricardique est court. L'ouverture du péricarde et la section du ligament artériel permettent de gagner 1 à 2 cm pour contrôler en proximal l'artère pulmonaire gauche. Le geste chirurgical comprend d'abord un temps postéro-inférieur veino-ligamentaire qui consiste à sectionner le ligament triangulaire, puis à disséquer et à ligaturer ou clipper la veine pulmonaire inférieure. Il se poursuit par un temps antérieur associant la dissection de la veine pulmonaire supérieure et de l'artère pulmonaire, qui seront clippées ou ligaturées plutôt que coagulées. Enfin le temps postérieur bronchique associe, en veillant à préserver tant que possible les nerfs pneumogatrique et récurrent, la section et la suture de la bronche souche gauche, qui devront être réalisées le plus près possible de la carène. Le moignon bronchique ainsi confectionné est court, il est spontanément enfoui dans le médiastin, compte tenu de sa situation anatomique sous la crosse aortique. Néanmoins de nombreuses équipes réalisent un recouvrement par rapprochement des tissus vascularisés, qui sont alors fixés à ce moignon par des points séparés non transfixiants. Le choix se fait entre le tissu péricardique, la plèvre médiastinale, la graisse péricardique, la graisse thymique et la plèvre para-aortique.

F] La pneumonectomie intrapéricardique gauche:

Elle est effectuée lorsque l'extension tumorale est proximale et ne laisse libre que la partie intra-péricardique des vaisseaux, ou en présence d'adhérence inflammatoire rendant toute dissection extra-péricardique périlleuse (résection pour maladie inflammatoire ou pneumonectomie de totalisation). Les difficultés peuvent donc venir de l'artère ou des veines pulmonaires. Une attention particulière devra être apportée à la fermeture du péricarde qui doit supporter les coups de butoir du massif cardiaque, dont le poids est majoré par la déviation médiastinale et le vide restant dans la cavité thoracique gauche [1].

G] Traitement du moignon bronchique:

Une des complications redoutées de la pneumonectomie est la fistule bronchique qui se complique le plus souvent d'un empyème de la cavité de pneumonectomie.

Le moignon bronchique doit être le plus court possible au ras de la carène, garder une vascularisation de bonne qualité pour éviter la nécrose. Un moignon bronchique long est un cul-de-sac, source d'accumulation de sécrétions bronchiques non évacuées par le flux ventilatoire et qui, par pullulation bactérienne, peut évoluer vers la fistule. Pour diminuer la contamination septique de la cavité, la suture à bronche fermée doit être préférée mais un contrôle endobronchique est parfois nécessaire lors de lésion à développement proximal. Le moignon bronchique est imbibé de solution antiseptique après section avant la suture [1].

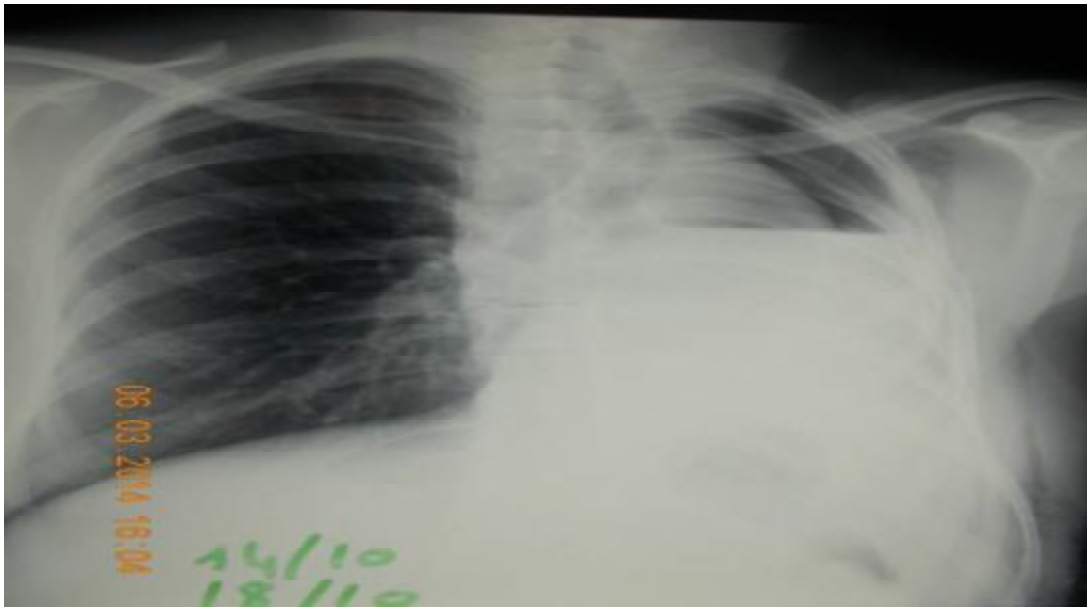
H] Drainage thoracique après thoracotomie:

Le drainage thoracique a l'avantage de permettre de contrôler rapidement un saignement siégeant dans la loge de pneumonectomie. Il permet également de gérer

la décompression de la cavité thoracique après arrêt de la ventilation assistée sur le poumon controlatéral. Ce drain est déclive, en siphonage, avec l'extrémité au sol plongeant dans un bocal stérile rempli d'une solution antiseptique. Dans le but d'éviter le balancement médiastinal induit par le drainage, certaines équipes alternent des périodes de clampage avec des périodes de drainage évacuateur. Le système de drainage à 3 bocal est particulièrement intéressant : un premier bocal recueille les liquides et permet d'en apprécier la quantité et la qualité ; les 2 autres bocal font office de valve positive et négative : ils vont maintenir un jeu de pressions intrapleurales proches de la normale, et éviter un déplacement extrême du médiastin. Ce système de drainage ne doit en aucun cas être mis en aspiration sous peine de provoquer un déplacement médiastinal avec plicature cave et gêner au retour veineux, pouvant conduire à l'arrêt cardiaque. Il est enlevé précocement (à la 48ème heure) pour éviter la contamination septique de la cavité thoracique. Certaines équipes, craignant cette complication, choisissent de ne pas procéder au drainage de la loge de pneumonectomie [1].

I] Suites naturelles de la pneumonectomie :

Le vide laissé dans la cavité thoracique est progressivement réduit grâce à la rétraction et au comblement qui s'ensuit. Sous l'effet de la pression négative intrathoracique, il se produit une attraction de tous les éléments souples de la cavité thoracique et un comblement de l'espace restant par un liquide composé de lymphe et de sang. Sur la radiographie thoracique de face et en position debout, on observe une attraction médiastinale du côté opéré, une ascension de la coupole diaphragmatique, un pincement intercostal et une ascension progressive du niveau hydroaérique jusqu'au comblement, obtenu en général après le premier mois.



Radiographie thoracique après pneumonectomie : comblement jusqu'au deux tiers de la cavité avec attraction de la trachée.

J] Pneumonectomie de totalisation :

L'indication d'une totalisation de pneumonectomie peut se justifier soit pour une récurrence tumorale ou l'apparition d'une nouvelle lésion au sein du parenchyme pulmonaire restant, soit pour la poursuite évolutive d'une tumeur bénigne. Plus rarement, il s'agit d'une totalisation faite en urgence pour traiter une fistule bronchique associée à un empyème survenu dans les suites immédiates d'une résection pulmonaire partielle, qui plus est, avec bronchoplastie. Lorsqu'elle est programmée, la pneumonectomie de totalisation a par rapport à la pneumonectomie standard réglée une mortalité un peu plus élevée, mais qui sera bien plus importante (30 à 50%) si elle est réalisée en urgence [1].

K] Pleuropneumectomie extrapleurale :

Il s'agit de l'exérèse en monobloc du poumon et de la plèvre, aussi bien pariétale que médiastinale, avec le péricarde et la coupole diaphragmatique. L'indication est le mésothéliome malin de stade localisé et plutôt de type épithélioïde. Un traitement par chimio- et/ou par radio-thérapie pourra être proposé avant ou après l'intervention.

VII] Evaluation préopératoire de la fonction cardio-respiratoire:

A] Evaluation de la fonction respiratoire :

1] Le patient tabagique :

Il est démontré que chez l'adulte, le tabagisme périopératoire a pour conséquence :

- + une augmentation du risque de complications générales : multiplication par 3 du risque infectieux et coronarien, multiplication par 2 du risque de transfert en réanimation et de survenue de complications respiratoires immédiates ; [25]
- + une augmentation du risque des complications chirurgicales avec notamment 2 à 4 fois plus de retard de cicatrisation. Cette augmentation des complications périopératoires s'accompagne d'un allongement de 2 à 3 jours de la durée globale d'hospitalisation des fumeurs pour une chirurgie lourde, a fortiori si elle porte sur l'arbre respiratoire. Les fumeurs sevrés de longue date ont un risque opératoire moindre que les fumeurs actifs, et équivalent à celui des non fumeurs. L'arrêt du tabac est bénéfique même si l'on est seulement à 24 heures de l'intervention. Le tableau 3 résume les effets attendus en fonction du délai de l'arrêt de l'intoxication tabagique par rapport à la date opératoire. L'arrêt du tabac durant le temps nécessaire à la cicatrisation (soit 2 à 4 semaines), et à la consolidation osseuse (soit 2 à 4 mois), est associé à de meilleures suites opératoires. La simple réduction de la quantité de tabac fumé sans substitution nicotinique avant une intervention n'est pas recommandée. Une proposition d'aide au sevrage tabagique doit accompagner la prise en charge périopératoire des patients fumeurs programmés pour une pneumonectomie.

Tableau 3 : Bénéfices attendues en fonctions du délai d'arrêt de l'intoxication tabagique :

Délais	Bénéfices attendues
12-24h	Diminution du taux sérique de carboxyhémoglobine, amélioration du transport d'O ₂
48-72h	Diminution de la réactivité des voies aériennes supérieures et améliorations de la fonction ciliaire
1-2 semaines	Majoration transitoire du risque de complications respiratoires (phase de bronchorrhée) Diminution du risque de complications cardiovasculaires Diminution du risque de complication au niveau du site opératoire
4-6 semaines	Amélioration des explorations fonctionnelles respiratoires
6-8 semaines	Normalisations des fonctions immunitaires et du métabolisme des médicaments Disparition du risque de complications respiratoires
8-12 semaines	Réduction globale de la morbidité respiratoire postopératoire

2] Le patient atteint de broncho-pneumopathie chronique obstructive :

La broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) est une maladie respiratoire caractérisée par une diminution progressive non complètement réversible des débits aériens, en particulier du VEMS (volume expiratoire maximal en une seconde). Elle est la plupart du temps d'origine tabagique. Son évolution est marquée par des exacerbations ou décompensations susceptibles de menacer le pronostic vital. La fréquence de la BPCO augmente avec le tabagisme et l'âge. Par ailleurs, la littérature rapporte que cette pathologie est présente chez 40 à 50% des sujets atteints de cancer broncho-pulmonaire et programmés pour une résection pulmonaire carcinologique [26]. La BPCO est une maladie plurifactorielle; toutefois, dans les pays développés, elle est surtout le fait de l'intoxication tabagique chronique. Le diagnostic positif de BPCO se fonde sur les résultats des épreuves fonctionnelles respiratoires : un rapport VEMS/CV ((volume expiratoire maximal en une seconde)/(capacité vitale)) inférieur à

70 %, après administration de bronchodilatateurs, confirme l'existence d'un syndrome obstructif incomplètement réversible. L'exposition à des facteurs de risque, essentiellement le tabac, et la présence d'un syndrome obstructif incomplètement réversible, confirment le diagnostic de BPCO, qu'il existe ou non des symptômes. Tout patient atteint de BPCO programmé pour une pneumonectomie doit bénéficier d'une prise en charge multidisciplinaire destinée à le préparer à la chirurgie. La réhabilitation respiratoire est réalisée de préférence chez les sujets dyspnéiques et intolérants à l'effort. Elle s'organise autour d'un programme structuré d'apprentissages, d'exercices et de kinésithérapie. Elle n'apporte un bénéfice au patient qu'après au moins 4 semaines. Aucune étude de bon niveau ne valide aujourd'hui son recours systématique dans le contexte péri-opératoire. L'arrêt du tabagisme est la seule mesure ayant apporté la preuve d'une amélioration du pronostic de ces patients [26]. En fait, Il n'est pas prouvé que les traitements médicamenteux de la BPCO préviennent à long terme la diminution du VEMS. L'optimisation des traitements spécifiques de cette maladie (bêta2mimétiques, anticholinergiques, voire corticoïdes) sera effectuée au cours d'une consultation spécialisée chez un pneumologue. Les séances de kinésithérapie préopératoire permettent de réduire le risque de complications postopératoires. Elles ont pour objectif d'apprendre au patient les manœuvres facilitant le drainage des sécrétions et l'expansion pulmonaire, et de le familiariser avec le maniement des appareils de spirométrie [27]. La fibroscopie bronchique a simplifié le traitement des atélectasies pulmonaires dues à une obstruction bronchique par des sécrétions ; elle peut être utile avant l'anesthésie ou rapidement après le début d'une ventilation en pression positive dans les cas où il existe un risque d'inhalation. La nébulisation d'eau ou de sérum physiologique et l'hydratation systémique chez les patients euvoémiques n'améliorent pas la rhéologie des sécrétions bronchiques. Les fluidifiants bronchiques n'ont pas de bénéfice démontré

et sont possiblement délétères. Lors de la consultation ou de la visite pré-anesthésique, l'existence d'un encombrement bronchique important, ou l'aggravation de la bronchorrhée avec expectorations purulentes chez un patient BPCO conduit à discuter une antibiothérapie, voire à différer l'intervention.

3] Les examens complémentaires évaluant la fonction ventilatoire préopératoire :

a] Les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) :

Les EFR sont réalisées chez tout patient programmé pour une pneumonectomie. Elles permettent de quantifier les conséquences sur la fonction ventilatoire des anomalies pariéto-thoraciques, parenchymateuses et/ou bronchiques, liées au processus tumoral et/ou à l'éventuelle pathologie pulmonaire associée. Elles permettent aussi avec la scintigraphie de ventilation-perfusion de se faire une idée de l'ampleur de l'amputation respiratoire qui sera générée par la pneumonectomie (importante si le poumon opéré à une fonction normale, négligeable si le poumon a déjà une fonction très altérée en préopératoire) [28]. Ces EFR complètent les données cliniques pour établir le diagnostic précis d'un déficit ventilatoire (syndrome obstructif, restrictif, etc.). Les paramètres mesurés (débits, volumes) et leurs rapports (débit/volumes, courbes débits/volumes) sont interprétés en les comparant à des valeurs théoriques, au repos, au cours de cycles respiratoires forcés, ou après administration d'agents pharmacologiques (bêta2 mimétiques). La mesure de la capacité de diffusion de l'oxyde de carbone (DLCO), renseignera sur l'intégrité de la membrane alvéolo-capillaire et sur l'état du volume sanguin intrapulmonaire. L'interprétation des paramètres fournis par les EFR est intégrée dans un algorithme décisionnel qui conduit à programmer ou à récuser le patient pour la chirurgie (Figure1) [29].

b] La scintigraphie pulmonaire :

La scintigraphie de ventilation-perfusion, qui fait partie des explorations effectuées en médecine nucléaire, permet l'évaluation séparée et quantitative de la fonction pulmonaire. Il n'existe pas de contre-indication absolue à sa réalisation. Son unique contre-indication relative est l'existence d'un shunt droit-gauche. Pour chaque poumon, une mesure quantitative du pourcentage de perfusion (scintigraphie de perfusion) et une mesure de la consommation d'oxygène (scintigraphie de ventilation) sont effectuées. Cet examen est également utile pour calculer le VEMS postopératoire prévisible, qui correspond au produit du VEMS préopératoire par le pourcentage de perfusion du poumon restant [28]. Le VEMS postopératoire prévisible a une bonne corrélation avec le VEMS mesuré plusieurs mois après l'intervention. Il est considéré comme un facteur prédictif indépendant de complications postopératoires, et de mortalité [28]. Ainsi, il fait partie des critères d'opérabilité, et de la majorité des algorithmes décisionnels : on admet actuellement que des valeurs de ce paramètre inférieures à 40% doivent faire craindre un risque important de complication postopératoire et doivent amener à compléter le bilan préopératoire par la réalisation d'un test d'effort (Figure 1) [29]. Toutefois, il est important de souligner qu'il ne s'agit que d'un risque statistique et de signaler que nous opérons chaque année quelques patients avec des chiffres inférieurs à 40% qui évoluent sans complications.

c] La gazométrie :

La gazométrie artérielle en air ambiant est un examen du bilan préopératoire facile à réaliser et de bon rapport coût-efficacité. Elle donne des informations sur l'hématose préopératoire du patient (capnie, pression artérielle en oxygène saturation en oxygène et contenu artériel en hémoglobine). La plupart des études réalisées à ce jour ont montré que des valeurs préopératoires de PaCO₂ supérieures à 45 mmHg et

de PaO₂ inférieures à 90 mmHg étaient de bons indicateurs du risque de complications pulmonaires postopératoires, mais ne doivent plus conduire à contre-indiquer la chirurgie [30].

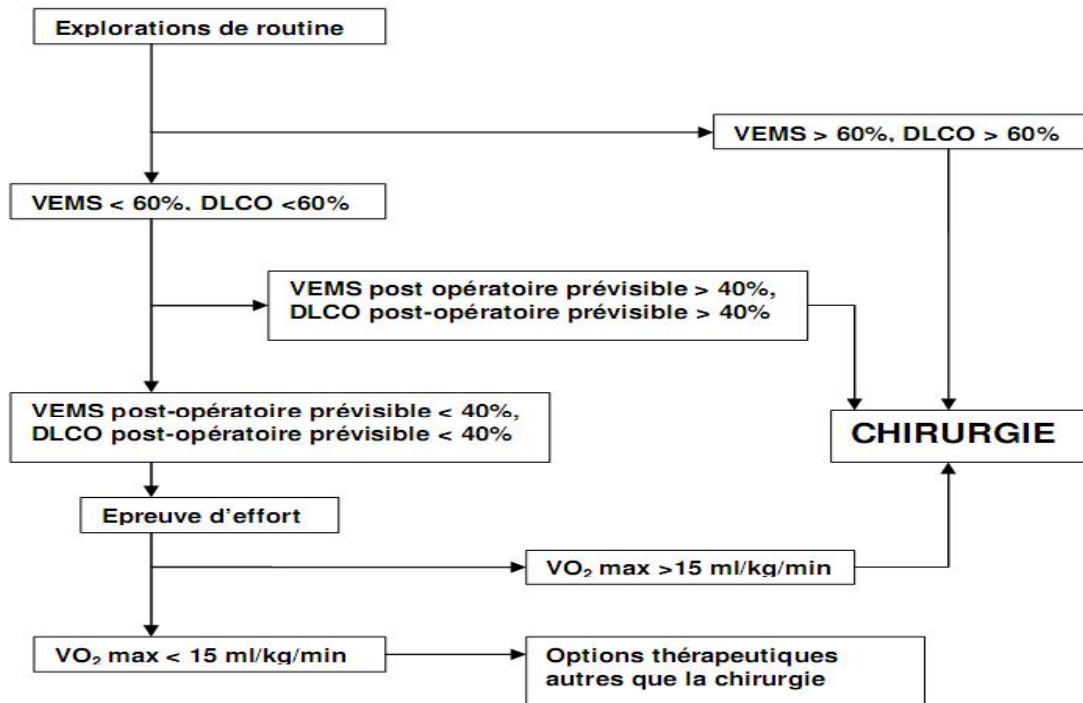


Figure 1: Algorithme guidant l'indication de la chirurgie de résection pulmonaire en fonction de l'évaluation respiratoire préopératoire

B] Evaluation de la fonction cardiaque:

1] Estimation du risque de complication cardiaque postopératoire :

Une estimation du risque postopératoire de complication cardiaque a été proposée par Lee et col. en utilisant l'index de risque cardiaque [31]. Cet index, que l'on peut déterminer au cours de la consultation d'anesthésie, se définit par la présence d'un ou plusieurs facteurs parmi les suivants : antécédent de cardiopathie ischémique, antécédent d'insuffisance cardiaque congestive, antécédent de pathologie cérébro-vasculaire, diabète insulino-dépendant, ou insuffisance rénale

chronique. Les probabilités de survenue d'une complication cardiaque postopératoire dépendent du nombre de ces critères, déterminant quatre catégories de risque.

Tableau 4 : Probabilité de survenue d'une complication cardiaque postopératoire en fonction de l'index cardiaque modifié de Lee [31].

Catégorie	Odd ratio(IC95)
I (aucun critère)	1
II (un critère)	2 (1.7-2.4)
III (deux critères)	5.1 (3.8-6.7)
IV (trois critères)	11.0 (7.7-15.8)

Critères : ATCD de cardiopathie ischémique, ATCD d'insuffisance cardiaque congestive, ATCD de pathologie cérébrovasculaire, diabète insulino-dépendant, ou insuffisance rénale chronique.

2] Evaluation de facteurs de risque cardio-vasculaires :

a] Les cardiopathies valvulaires :

La découverte d'un souffle cardiaque chez un patient doit conduire à programmer une consultation spécialisée chez un cardiologue. L'échocardiographie couplée au doppler est un examen clef dans l'évaluation des valvulopathies : elle en apprécie la sévérité et les répercussions sur la fonction ventriculaire gauche, la circulation pulmonaire, le ventricule droit et la circulation coronarienne. Elle est un des examens de référence permettant d'orienter la prise en charge thérapeutique vers l'optimisation d'un traitement médical, ou vers la chirurgie. Si le choix d'un remplacement valvulaire est retenu, il faudra le programmer avant la résection pulmonaire [32].

b] L'hypertension artérielle :

L'hypertension artérielle influence le risque de complication viscérale, elle participe donc à la morbidité péri-opératoire quelque soit l'intervention. L'équilibration éventuelle d'un traitement anti-hypertenseur devra être obtenue avant la pneumonectomie. Dans certains cas elle pourra nécessiter le recours à une courte hospitalisation dans un service spécialisé [32].

c] Les antécédents vasculaires cérébraux :

La notion d'accident vasculaire cérébral et/ou un terrain artéritique doivent amener à la réalisation d'une écho-doppler des troncs supra-aortiques à la recherche d'une sténose significative carotidienne. Si une endartériectomie est indiquée, elle sera programmée avant la pneumonectomie.

3] Evaluation du risque coronarien :

a] Généralités :

L'insuffisance coronarienne est actuellement une des étiologies les plus fréquentes de décès péri-opératoire [32]. Durant cette période, on admet que les patients présentant plus de 2 facteurs de risque d'athérosclérose (âge supérieur à 70 ans, tabac, diabète, hypertension artérielle, hypercholestérolémie) sont à risque d'accident coronarien [32]. Compte tenu de l'âge habituel, du long passé tabagique et du style de vie souvent sédentaire des patients programmés pour une pneumonectomie, l'évaluation cardiaque préopératoire s'orientera vers le dépistage d'une coronaropathie latente. Chez les patients coronariens connus, qu'ils soient ou non symptomatiques, cette évaluation aura pour but de juger de la gravité de la maladie et de son équilibre sous traitement [32].

b] Hiérarchisation des investigations coronaires préopératoires:

Les recommandations actuelles des sociétés savantes définissent les situations devant conduire à l'évaluation préopératoire de la fonction coronaire [32]. Elles

hiérarchisent les indications des différents examens non invasifs et ciblent les indications de la coronarographie (Figure 2). Ainsi un patient coronarien peut être amené à la chirurgie sans investigation complémentaire si dans ses antécédents on retrouve une chirurgie de pontage aorto-coronarien datant de moins de 5 ans sans récurrence angineuse, ou s'il existe une évaluation par coronarographie ou un test d'effort de moins de 2 ans, rassurants et sans nouvelle symptomatologie. L'exploration de la fonction coronaire doit être réalisée chez les patients présentant au moins 2 critères prédictifs de complication cardiaque postopératoire [28].

L'échographie dobutamine est l'investigation jugée la plus fiable pour prévoir l'adaptation du myocarde au stress chirurgical. Néanmoins sa prescription reste réservée aux patients porteurs d'un grand nombre de facteurs de risque. Sa positivité est une indication à la prescription de bêtabloquants dès la période préopératoire. En présence de critères de sévérité (plus de 4 segments échographiques dont la cinétique est altérée), une coronarographie est envisagée à visée diagnostique. (Figure 2) [32].

d) Réalisation conjointe d'une pneumonectomie et d'un pontage aorto-coronarien :

La réalisation combinée d'un pontage aorto-coronarien et d'une pneumonectomie comporte des risques de mortalité opératoire accrue. Pour certains auteurs, chez les patients nécessitant un pontage coronarien et une pneumonectomie, le risque d'une chirurgie combinée excède le risque d'extension tumorale en cas de résection pulmonaire différée par la réalisation première d'une revascularisation coronaire chirurgicale. Une étude récente s'est intéressée à des cas de patients opérés d'une résection de cancer pulmonaire, combinée à un pontage coronarien selon la technique mini-invasive (« off-pump ») ; les complications postopératoires ont été comparables aux cas des patients opérés d'une résection pulmonaire sans pontage,

et aucun épisode d'ischémie coronaire postopératoire n'a été noté. Cette observation relance la discussion sur l'association d'une chirurgie coronaire à une résection pulmonaire au cours de la même intervention, d'autres études sont nécessaires pour en valider la pertinence. [32].

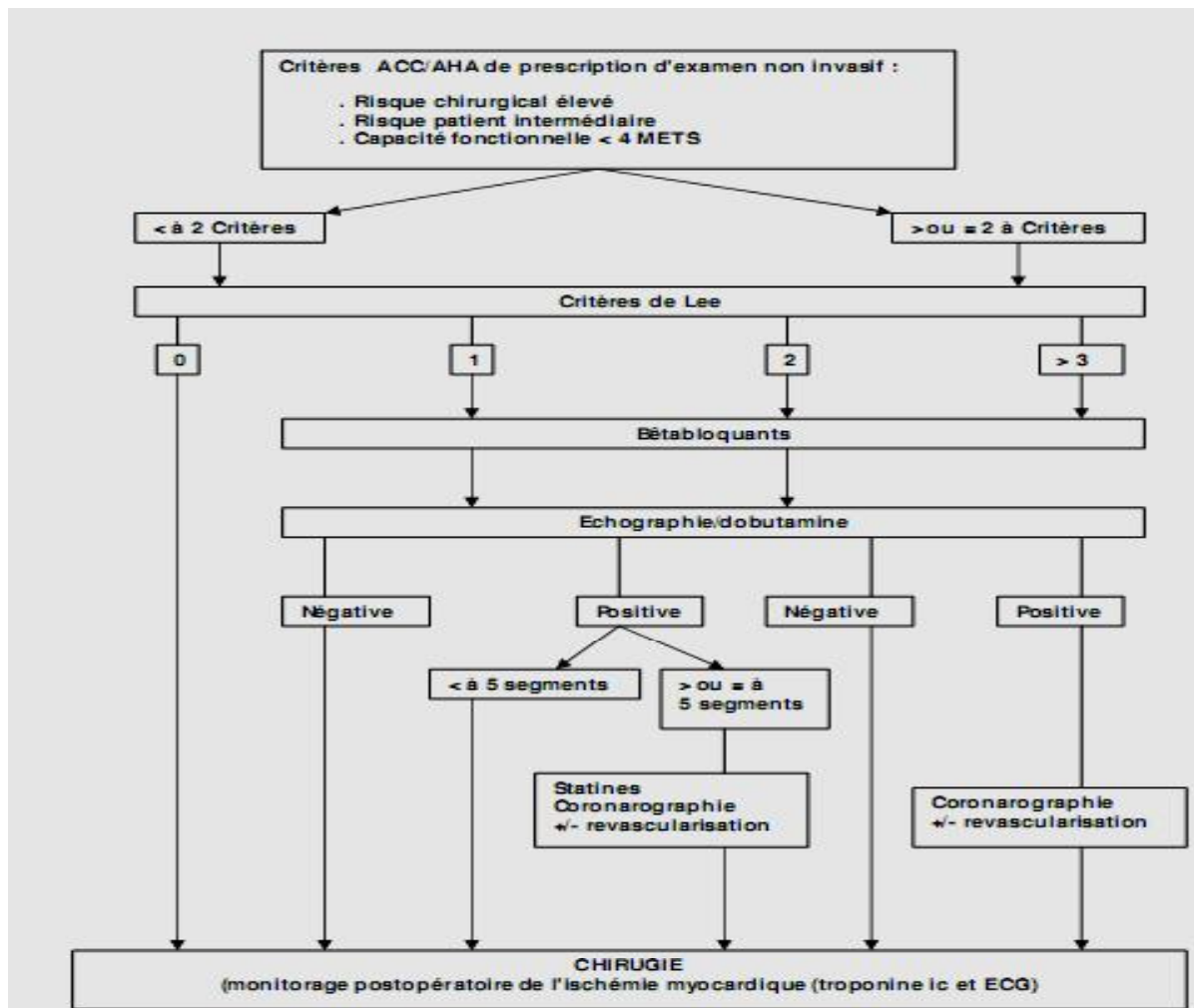


Figure 2: Stratégie de stratification du risque cardiaque fondé sur les recommandations de American College of Cardiology/American Heart Association(ACC-AHA) [28].

C] Les réserves cardio-pulmonaires :

La pneumonectomie diminue la capacité d'adaptation fonctionnelle des patients à l'effort physique : l'évaluation préopératoire permet d'en prédire la tolérance sur le plan cardiaque et pulmonaire. Il existe actuellement 3 tests évaluant les réserves cardio-pulmonaires à l'effort : la mesure de la consommation maximale d'oxygène (VO₂max), qui est le test de référence. le test de marche, le test de montée d'escalier, en cours d'évaluation.

1] Mesure de la consommation d'oxygène au cours de l'épreuve d'effort :

Cette exploration est pratiquée sur un ergomètre (bicyclette ou tapis roulant). La quantité d'oxygène extraite par minute de l'air ambiant (VO₂) croît parallèlement à l'intensité de l'effort, mais ne peut dépasser un certain seuil pour un effort maximal défini : la VO₂max. Les protocoles utilisés pour la graduation de l'effort imposée au patient sont le plus souvent incrémentiels : ils s'effectuent en augmentant régulièrement l'effort demandé par pallier de 5 à 25 watts/min. Pendant l'examen, un monitoring des fonctions cardiaque et respiratoire (ECG, fréquence cardiaque, fréquence respiratoire et saturation périphérique en oxygène) est réalisé, ce qui permet d'apprécier la tolérance du patient à l'exercice imposé. Différents travaux ont étudié la correspondance entre la valeur de la VO₂max et la survenue de complications postopératoires. Bien que certains auteurs n'aient pas pu trouver une corrélation significative entre ces 2 paramètres, il est actuellement admis que [28] :

- + les patients ayant une VO₂max préopératoire supérieure à 20ml/kg/min ne présentent pas de risque particulier, et sont aptes à la pneumonectomie ;
- + les patients ayant une VO₂max préopératoire inférieure à 15ml/kg/min risquent de développer des complications postopératoires ;
- + les patients ayant une VO₂max préopératoire inférieure à 10ml/kg/min ont un risque majeur de développer des complications cardio-pulmonaires postopératoires, et de fait, ne peuvent être proposés à la chirurgie.

2] Le test de marche de six minutes :

Durant une période fixe de 6 minutes, il est demandé au patient de parcourir la plus grande distance possible. Il est prouvé qu'il existe une bonne corrélation entre la distance parcourue et la VO₂max, et entre la désaturation artérielle en oxygène au cours de l'exercice et la survenue de complications postopératoires. Néanmoins l'interprétation qu'il est possible de tirer de la distance parcourue par le malade au cours du test n'est pas encore optimale pour la prévision du risque de complications postopératoires. Par conséquent le test de marche n'est pas assez pertinent pour pouvoir être intégré dans les algorithmes d'opérabilité.

3] La capacité à monter les escaliers :

Si pour des raisons de disponibilité, l'épreuve à l'effort n'est peut être réalisé, on procède à la technique de montée d'escaliers. Cette technique permet si le VEMS est inférieur à 80% de prédire les complications cardio-respiratoires en fonction du nombre d'escaliers qu'à pu monter sans arrêt le patient. Un patient incapable de monter 12 marches sans interruption a un risque plus élevé de complications cardio-pulmonaires, de ventilation artificielle prolongée, de longue durée d'hospitalisation et de mortalité après résection pulmonaire par rapport. Dans d'autres études, il est rapporté que la capacité à monter 3 étages correspond à un VEMS supérieur à 1.7 litre, ce qui autorise une lobectomie. Pouvoir monter 5 étages serait corrélé à un VEMS supérieur à 2 litres, ainsi qu'à une VO₂max supérieure à 20 ml/kg/min, ce qui autoriserait une pneumonectomie. Par contre, l'incapacité à franchir un étage équivaut à une VO₂ max inférieure à 10ml/kg/min, ce qui est incompatible avec la réalisation d'une résection pulmonaire, quelle qu'en soit l'étendue [33]. Plusieurs algorithmes sont actuellement disponibles. En associant, les explorations cardiaques et respiratoires, ils permettent d'évaluer les réserves cardio-pulmonaires des patients programmés pour une résection pulmonaire (figure3).

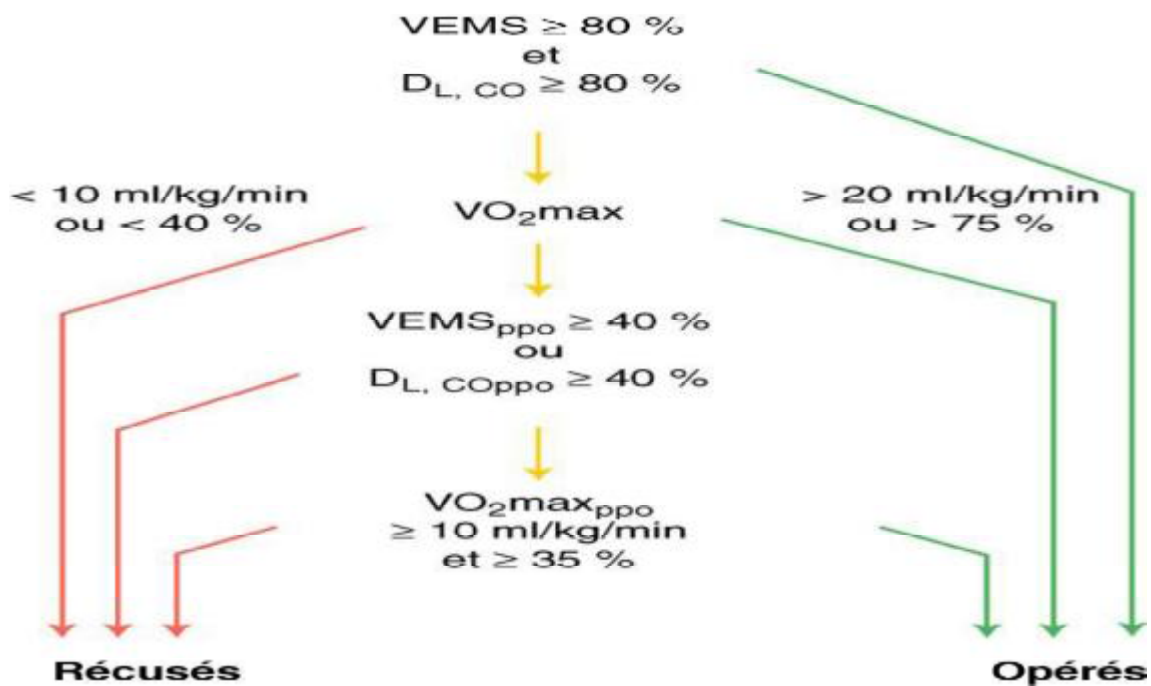


Figure 3: Algorithme guidant l'indication opératoire en fonction des résultats des épreuves d'effort et des épreuves fonctionnelles respiratoires

D] Particularités de l'évaluation préopératoire dans notre contexte marocain :

Dans notre contexte marocain, le profil épidémiologique de nos patients proposés pour un geste de pneumonectomie (âge jeune, absence de facteurs de risque cardio-vasculaires, fréquence de la pathologie bénigne) est globalement différent de celui de la population occidentale dans laquelle la pathologie néoplasique domine les indications opératoires chez des patients âgés et porteurs de tares cardio-vasculaires justifiant une évaluation cardio-respiratoire poussée incluant, en plus des EFR, la scintigraphie de ventilation/perfusion, le calcul des valeurs prédites, la mesure de la capacité fonctionnelle cardio-pulmonaire par la VO₂max en plus du bilan cardiaque

(échocardiographie, évaluation des coronaires si facteurs de risque et/ou symptomatologie angineuse).

Globalement, quand il s'agit d'une pathologie néoplasique chez un sujet âgé, nous suivons le même raisonnement que celui indiqué dans les algorithmes internationaux, sauf que notre plateau technique ne permet pas généralement de réaliser certaines explorations comme la mesure de la VO₂max. Dans notre expérience, l'évaluation de la réserve cardio-respiratoire se base, en plus de l'examen clinique et l'exploration échocardiographique, essentiellement sur la capacité de monter les étages : il est actuellement admis, que si le patient arrive à monter au moins 2 étages d'escaliers sans symptomatologie angineuse, sa capacité cardio-respiratoire de supporter les contraintes périopératoires engendrées par la résection pulmonaire est considérée comme satisfaisante.

Par contre, quand il s'agit d'un patient jeune candidat à une pneumonectomie le plus souvent pour un poumon détruit par une pathologie infectieuse, l'évaluation repose sur un examen clinique bien étayée de la fonction cardio-respiratoire, une analyse de la spirométrie et une évaluation de la capacité fonctionnelle sans nécessité de recourir à d'autres explorations cardiologiques spécialisées. L'échocardiographie n'est pas systématique et est justifiée en cas de signes d'appel cliniques. Dans notre expérience à Fès, la pneumonectomie a même été réalisée chez des patients jeunes ayant une altération significative de leurs EFR avec souvent une amélioration de la fonction respiratoire postopératoire et une qualité de vie meilleure. Ceci est expliqué essentiellement par la disparition de l'effet shunt alvéolo-capillaire accentué par un territoire non fonctionnel.

VIII] Consultation pré anesthésique :

A] Aspects médico-légaux :

La consultation d'anesthésie est obligatoire pour la pneumonectomie comme pour tout acte chirurgical programmé. Elle a lieu classiquement "quelques jours avant l'acte" et est effectuée par un médecin anesthésiste-réanimateur.

B] Interrogatoire :

Il s'attache à déterminer les différents antécédents du patient. L'âge, le poids et la taille sont les premiers éléments à noter sur la feuille d'anesthésie. L'interrogatoire est ensuite orienté sur le recueil des antécédents chirurgicaux et anesthésiques (produits employés, incidents ou accidents anesthésiques personnels ou familiaux) puis sur les antécédents allergiques d'origine médicamenteuse, alimentaire ou liés à un terrain atopique. Il se termine par le recueil des antécédents médicaux, en n'oubliant pas de relever les informations concernant l'état actuel de chaque pathologie (équilibrée, instable), la dernière évaluation par les spécialistes, les traitements en cours. Une attention particulière sera portée à la recherche d'éléments pouvant faire évoquer une pathologie de l'hémostase (saignement anormal si coupure, brossage des dents, rasage) et à la notion de prise de médicaments antiagrégants ou anticoagulants (AINS, aspirine, thiénoxydines, AVK, héparine). Enfin, des éléments concernant plus particulièrement la pathologie cancéreuse seront recherchés. Il s'agira principalement :

- ✚ du retentissement fonctionnel du cancer (dyspnée, toux, fièvre, réduction des activités quotidiennes) ;

- ✚ de la prise en charge médicale récente, en précisant les traitements néoadjuvants éventuellement administrés (chimiothérapie, radiothérapie), et leur tolérance.

C] Examen clinique :

L'examen clinique doit en priorité dépister des facteurs prédictifs d'intubation difficile : antécédent d'intubation difficile (avec idéalement lecture d'un compte-rendu décrivant l'incident), score de Mallampati supérieur à 2, distance thyro-mentonnaire inférieure à 6 cm et ouverture buccale inférieure à 35 mm, trouble de l'articulé dentaire, index de masse corporelle (IMC) supérieur à 35 kg.m⁻², syndrome d'apnée du sommeil avec un tour de cou supérieur à 45,6 cm, pathologie cervico-faciale. Il doit parallèlement rechercher des facteurs prédictifs de ventilation au masque difficile (âge supérieur à 55 ans, IMC supérieur à 26 kg.m⁻², absence de dents, limitation de la protrusion mandibulaire, ronflement, présence d'une barbe), en gardant en mémoire que chez de tels patients le risque d'intubation difficile sera 4 fois plus élevé. La réalisation du test d'Allen permet vérifier la perméabilité de l'arcade palmaire superficielle. Un temps de recoloration inférieur à 7 secondes autorisera la pose d'un cathéter artériel radial. En vue de la réalisation d'une anesthésie péridurale thoracique, l'examen du rachis dorsal est nécessaire. Il vérifie l'absence d'éléments infectieux locaux et l'absence de cicatrice au niveau de la colonne vertébrale dorsale témoignant d'une hernie discale thoracique, voire de la mise en place d'un matériel d'ostéosynthèse.

D] Examens complémentaires:

Une partie importante de la consultation d'anesthésie consistera à effectuer la synthèse des données des examens complémentaires déjà demandés par le chirurgien

et à en noter les résultats sur la feuille d'anesthésie. La fonction respiratoire est en général très bien explorée : compte-rendu de la fibroscopie bronchique, explorations fonctionnelles respiratoires, gazométrie sanguine, radiographie thoracique, scanner, imagerie par résonance magnétique (IRM) du thorax, et scintigraphie pulmonaire sont en général disponibles car ils font partie de l'algorithme décisionnel utilisé pour juger de la faisabilité de l'intervention. Enfin, l'anesthésiste devra souvent prescrire un certain nombre d'exams complémentaires dans le but de préciser au mieux la fonction cardiovasculaire du patient : électrocardiogramme, échocardiographie, échographie des troncs artériels supra-aortiques, épreuve d'effort, voire scintigraphie myocardique ou coronarographie comme nous l'avons déjà détaillé.

E] Evaluation du risque anesthésique:

Au terme de l'interrogatoire et de l'examen clinique du patient une première estimation du risque anesthésique est établie. La classification ASA (American Society of Anesthesiology), est la plus courante, elle classe les patients en 5 catégories de risque croissant (Tableau5).

Tableau 5 : Classification ASA (American Society of Anesthesiology):

Scores	critères
Score 1	Patient sain, en bonne santé, c'est-à-dire sans atteinte organique, physiologique, biochimique ou psychique.
Score 2	Maladie systémique légère, patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction, par exemple: légère hypertension artérielle systémique, anémie, bronchite chronique légère.
Score 3	Maladie systémique sévère ou invalidante, patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction qui n'entraîne pas d'incapacité, par exemple : angine de poitrine modérée, diabète, hypertension artérielle grave, décompensation cardiaque débutante.
Score 4	Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction, invalidante, et qui met en jeu le pronostic vital, par exemple: angine de poitrine au repos, insuffisance systémique prononcée (pulmonaire, rénale, hépatique, cardiaque...)
Score 5	Patient moribond dont l'espace de vie ne dépasse pas 24 heures, avec ou sans intervention chirurgicale.

F] Information du patient sur l'anesthésie et le choix de la technique d'analgésie

L'évaluation préopératoire conduit à déterminer une stratégie anesthésique et analgésique, qui sera exposée au patient de façon appropriée, claire, et loyale. L'anesthésiste explique les différentes techniques analgésiques en précisant pour chacune d'elles les avantages, les inconvénients, et les risques. Il indique la solution qui lui semble la plus adaptée en fonction de son expérience personnelle d'une part et du patient d'autre part. Un document d'information sur l'anesthésie est remis en fin de consultation. L'anesthésiste a un rôle de conseiller auprès du malade. Il l'informe de l'éventualité d'une modification de sa prise en charge, en fonction d'échecs techniques éventuels ou d'anomalies biologiques en préopératoire immédiat. Il est également disponible pour fournir toutes les explications complémentaires souhaitées par le patient. Les informations délivrées au malade et son consentement voire son refus à l'intervention seront notés sur le dossier médical. Lors de la visite préanesthésique la veille de l'intervention, l'anesthésiste vérifiera l'absence d'éléments nouveaux susceptibles de faire modifier la stratégie anesthésique, et répondra encore à d'éventuelles questions du patient. En cas d'intubation difficile prévisible, les modalités d'exposition des voies aériennes et d'intubation seront expliquées au patient, en exposant leurs risques, et en justifiant la technique choisie. Le médecin anesthésiste prendra soin de présenter au patient les trois techniques actuellement disponibles pour l'analgésie postopératoire, en lui détaillant les avantages et les risques. Il lui conseillera une technique tout en respectant son choix si celui-ci décide de la refuser.

1] L'analgésie péridurale thoracique :

Elle représente actuellement le mode d'analgésie postopératoire à privilégier après thoracotomie [34]. Le premier avantage observé sous anesthésie péridurale thoracique est une baisse de la réponse neuroendocrinienne au stress chirurgical. Cet effet permet d'optimiser l'oxygénation tissulaire en améliorant la microcirculation. Sur le plan cardio-vasculaire, le bloc sympathique induit par la péridurale thoracique entraîne une dilatation coronaire associée à une meilleure répartition de la vascularisation endo- et épi-cardiques. Ainsi il a été observé une baisse de la fréquence des infarctus du myocarde postopératoires chez les patients ayant bénéficié d'une analgésie péridurale thoracique [34]. Comparativement à l'analgésie parentérale, l'analgésie péridurale assure une durée et une qualité d'analgésie supérieure : elle contribue à assurer une meilleure tolérance et une meilleure participation aux manœuvres de kinésithérapie respiratoire. Elle améliore la fonction respiratoire postopératoire après chirurgie thoracique (amélioration du débit expiratoire moyen, de la capacité vitale forcée, de la capacité résiduelle fonctionnelle), ce qu'on ne retrouve pas avec une analgésie parentérale. Sa pratique est également associée à une baisse significative de l'incidence des complications pulmonaires postopératoires : réduction de la fréquence des atélectasies, amélioration de l'oxygénation, moindre fréquence des surinfections pulmonaires. Il a été observé d'une part une diminution des durées de séjour en unité de soins intensifs et dans les services d'hospitalisation conventionnelle, et d'autre part une réduction à 20% de l'incidence des douleurs chroniques post-thoracotomie à 1 an [34].

2] Le bloc paravertébral associé à la PCA morphine :

Le bloc paravertébral procure une analgésie comparable à celle de l'anesthésie péridurale, notamment au cours de la mobilisation et des efforts de toux. Comme l'analgésie péridurale, il permet d'obtenir des scores EVA inférieurs à 40/100 à la

48^{ème} heure postopératoire. Il semble qu'il puisse également prévenir la survenue des douleurs chroniques post-thoracotomie [34]. Le bloc paravertébral est mis en place soit par l'anesthésiste avant l'incision chirurgicale soit par le chirurgien en fin d'intervention, et est toujours associé à la prescription d'une PCA à la morphine. L'administration continue d'anesthésique local au niveau de l'espace paravertébral réalise un bloc ipsilatéral des nerfs intercostaux et de la chaîne ganglionnaire sympathique. Il semble qu'en cas de mise en place du cathéter par voie percutanée la solution anesthésique diffuse en épidural dans 70% des cas. Néanmoins elle reste trop faible pour engendrer un effet clinique [36]. Ainsi, quelque soit sa technique de pose, le bloc paravertébral ne s'accompagne pas de bloc central à la différence de l'analgésie épidurale. Cela explique pourquoi il expose faiblement les patients au risque d'hypotension artérielle, de nausées/vomissements, ou de rétention urinaire, de ce qui lui donne un avantage certain sur la péridurale thoracique. Dans plusieurs études récentes, le bloc paravertébral est considéré comme un véritable concurrent de la péridurale dans les protocoles d'analgésie après une thoracotomie [37]. A Fès, ce type d'analgésie est de plus en plus utilisé en chirurgie thoracique avec des résultats globalement satisfaisant : la qualité d'analgésie au moins égale à celle de la péridurale thoracique, moins d'effets secondaires, en plus du caractère unilatéral de l'analgésie.

3] La PCA morphine :

C'est aujourd'hui la technique d'analgésie postopératoire proposée lorsque les techniques précédentes sont contre-indiquées. Elle permet au patient de gérer lui-même sa douleur. Les modalités de réalisation et de surveillance doivent être clairement expliquées au cours de la consultation d'anesthésie, en insistant en outre sur l'intérêt principal de la méthode qui repose sur l'anticipation de la douleur. La PCA à la morphine ne permet pas de contrôler les douleurs survenant lors des efforts de toux et lors des mobilisations, ce qui limite les possibilités de kinésithérapie

respiratoire. Ce défaut d'analgésie peut être en partie compensé par l'adjonction d'un antalgique non morphinique, type paracétamol, néofébam, et/ou surtout d'un anti-inflammatoire non stéroïdien. L'administration de sulfate de kétamine conjointement à la PCA à la morphine est fréquemment prescrite : elle permettrait de diminuer la consommation de morphiniques et de réduire la fréquence des nausées/vomissements. Néanmoins son utilisation n'est pas systématique et reste encore discutée [35].

G] Prise en charge du traitement habituel:

L'interruption ou la poursuite des médicaments est programmée en fonction de leur indication, de leurs caractéristiques pharmacologiques, et de leur possible interaction avec les agents anesthésiques. La gestion préopératoire des médicaments cardio-vasculaires se fait en concertation avec l'équipe de cardiologie. Elle doit tenir compte du rapport bénéfice/risque de la poursuite ou de l'arrêt de ces médicaments par rapport au pronostic cardiaque et du risque chirurgical. Des recommandations sur la gestion périopératoire des différents médicaments, sont actuellement disponibles et facilitent la prise de décision dans les différentes situations auxquelles seront confrontés l'anesthésiste et le chirurgien. Le tableau résume la gestion préopératoire des principaux médicaments cardio-vasculaires (tableau 6).

Pour Les patients sous anticoagulant oral type antivitamine K, le relai doit se faire au moins 5 jours avant la chirurgie, par une héparine à bas poids moléculaire qui doit être arrêtée à j-1 avec un objectif d'obtention d'un état d'isogoagulation (TP > 60% – INR<1,3) la veille de l'intervention. Ce délai permet la réalisation d'une technique ALR (analgésie loco-régionale, notamment une péridurale. La reprise du traitement anticoagulant ne pourra être autorisée que 6 à 8 heures après la ponction péridurale. En cas de ponction traumatique et de difficultés techniques, un délai de 24 heures avant la reprise du traitement anticoagulant devra être respecté. L'ablation du cathéter péridural sera réalisée dans les mêmes conditions que la pose.

L'aspirine et les AINS ne devraient pas contre-indiquer la réalisation d'une anesthésie péridurale au cas par cas si l'on considère que son bénéfice est supérieur au très faible risque d'hématome médullaire, à condition [38] :

- ✚ De vérifier que le patient n'a reçu aucun traitement anticoagulant avant la ponction,
- ✚ D'avoir écarté une anomalie associée de l'hémostase (importance de l'interrogatoire),
- ✚ De faire réaliser la ponction par un médecin expérimenté,
- ✚ De privilégier l'approche médiane, qui est moins traumatisante pour les vaisseaux que l'approche latérale,
- ✚ De prévoir une analgésie postopératoire faisant appel préférentiellement à des agents qui favorisent la surveillance neurologique (morphinique plutôt qu'un anesthésique local ou anesthésique local à faible dose, n'engendrant pas de bloc moteur).
- ✚ D'assurer une surveillance neurologique régulière durant toute la durée de présence du cathéter mais aussi dans les 48 h qui suivent son retrait.

La reprise de l'antiagrégant se fait selon son indication médicale initiale. Chez les patients à risque coronarien majeur (stent ou pontage coronarien), l'aspirine est reprise le soir ou le lendemain de la chirurgie, et sera la plupart du temps associé à une thrombo-prophylaxie par héparinothérapie. L'association de 2 thérapeutiques déprimant l'hémostase apparaît difficile à contrôler durant la période postopératoire, mais surtout, majore le risque de survenue d'hématome péri-médullaire à l'ablation du cathéter péridural. Pour cette raison, il apparaît plus raisonnable de ne pas indiquer la réalisation d'une anesthésie péridurale thoracique chez les patients sous antiagrégants plaquettaires [38]. L'attitude raisonnable sera de proposer une autre technique d'analgésie postopératoire (bloc para-vertébral ou PCA morphine).

En cas de corticothérapie au long cours, la réponse de l'axe surrénalien au stress chirurgical peut faire défaut. Les adaptations thérapeutiques péri-opératoires visent à assurer une cortisolémie adaptée à cette situation. Le traitement corticoïde habituel sera poursuivi et donné le matin de l'intervention. L'équivalent de 25 à 100 mg d'hydrocortisone sera administré à l'induction anesthésique en fonction de l'importance de l'intervention [38]. Le patient recevra en plus une dose quotidienne de 100 à 200 mg de cette molécule dans la période postopératoire immédiate. La diminution de la corticothérapie et le relais avec la forme orale seront programmés en fonction des suites chirurgicales [38].

Tableau 6 : Modalités de prise en charge du traitement habituel avant l'anesthésie :

Médicaments	Recommandations	Justifications
IEC et ARAII (prescrits pour HTA)	Interruption : non administrés la veille et le matin de l'intervention	Risque d'hypotension artérielle
IEC et ARAII (prescrits pour insuffisance cardiaque)	Poursuite : dose du matin administré avec prémédication	Effets bénéfiques sur les fonctions cardiaques et rénales
Bétabloquants	Poursuite : dose du matin administré avec prémédication	Risque majoré d'ischémie myocardique si interruption
Dérivés nitrés	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Amélioration de la pré et de la postcharge Effet anti-ischémique
Inhibiteurs calciques	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Risque d'effet rebond si arrêt chez le coronarien Pas d'association morbide avec les agents anesthésique
Diurétiques	Interruption : non administrés la veille et le matin de l'intervention	Risque d'hypovolémie Risque d'anomalie métabolique (hypokaliémie)
a2-agoniste (clonidine)	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Risque d'effet rebond à l'arrêt du traitement Bénéfice sur l'équilibre hémodynamique Effet protecteur de l'ischémie myocardique
Statines	Poursuite : dose donnée la veille de l'intervention	Amélioration des patients opérés d'une chirurgie vasculaire
ARA I (flécaine)	Pas de consensus	Effets proarythmogènes mais risque de réapparition des troubles du rythme si interruption
ARA III (amiodarone)	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Pas d'interaction connue avec les agents anesthésique Demi-vie très longue rendant illusoire l'effet de l'interruption préopératoire
Digitalique	Poursuite du médicament jusqu'à la veille de l'intervention et programmer un dosage plasmatique préopératoire	Amélioration de la fonction cardiaque chez l'insuffisant cardiaque

IX] Etape peropératoire :

A] La prémédication :

1] Anxiolyse :

Elle est prescrite pour la veille et le matin de l'intervention. Le choix se porte le plus souvent sur une benzodiazépine orale de type alprazolam qui procure une anxiolyse et un effet amnésiant, sans effet hémodynamique notable, ce qui est intéressant chez le patient cardiaque. Chez le sujet âgé, pour lequel le risque de dépression respiratoire est plus grand après administration de benzodiazépine, et/ou chez le patient allergique, un anti-histaminique oral de type hydroxyzine (Atarax®) sera prescrit.

2] Prévention des arythmies supra-ventriculaires :

La survenue de troubles du rythme cardiaque, et en particulier de fibrillation auriculaire, est une complication classique de la pneumonectomie, qui justifie pour certains un traitement anti-arythmique préventif [39]. D'après les recommandations éditées en 2006 dans le « European Journal of Cardio-Thoracic Surgery », la prévention des accès de fibrillation auriculaire après chirurgie pulmonaire ne doit pas être systématique [40]. Néanmoins le diltiazem et le magnésium par voie systémique ou la bupivacaïne par voie épidurale ont fait la preuve de leur efficacité dans cette indication [39]. L'utilisation de l'amiodarone dans la prévention des troubles du rythme auriculaires n'est pas recommandée : elle a été associée à la survenue de détresses respiratoires aiguës postopératoires, liées à une pneumopathie hypoxémiante sévère se développant à la suite de l'accumulation de cette molécule dans le parenchyme pulmonaire, et pouvant évoluer vers l'œdème pulmonaire ou la fibrose [40].

3] protection gastrique :

L'administration orale d'un anti-histaminique de type 2 de type cimétidine est choisie le plus souvent. Elle pourra être remplacée par un inhibiteur de la pompe à proton si le malade présente un antécédent de pathologie ulcéreuse gastroduodénale.

B- Instauration de l'analgésie péridurale thoracique

La ponction péridurale thoracique est pratiquée avant l'induction de l'anesthésie générale chez un patient perfusé, placé en position assise, réveillé et sous monitoring (électrocardiogramme, pression artérielle, SpO₂), afin de détecter et traiter rapidement une complication relative à la ponction, notamment neurologique, ou un effet secondaire mal toléré, notamment hémodynamique. Selon les cas, une légère sédation peut être prescrite (midazolam), en veillant à conserver avec le patient un contact verbal et une collaboration. Une oxygénothérapie durant le geste est recommandée pour tous les malades. Le niveau de ponction péridurale doit être proche de l'espace intercostal incisé (T4-T5 ou T5-T6) afin de limiter le volume d'anesthésique local perfusé et donc l'extension du bloc sympathique [35]. Le geste est réalisé dans des conditions d'asepsie chirurgicale. Une anesthésie sous-cutanée est préalablement réalisée. La ponction péridurale est faite avec une aiguille de Tuohy® (18 Gauge), par voie médiane, et selon la technique de la goutte pendante. Le cathéter est inséré de sorte à être laissé sur une longueur de 3 cm dans l'espace péridural, et tunnalisé sur un trajet de 2 cm à la peau. Un filtre antibactérien est placé à son extrémité. Un test d'aspiration est ensuite effectué, il permet de vérifier l'absence d'insertion du cathéter dans l'espace sous-arachnoïdien (issue de liquide céphalo-rachidien), ou dans un vaisseau (issue de sang). Un test d'injection d'anesthésique local adrénaliné (par exemple 2 ml de Xylocaïne adrénalinée 2%) viendra compléter la recherche d'une insertion intra-vasculaire du cathéter [35].

C] Instauration du bloc para vertébral :

Le bloc para-vertébral est l'injection d'un anesthésique local dans l'espace para-vertébral à proximité des racines des nerfs rachidiens juste à leur sortie du canal médullaire à travers le trou de conjugaison. Au niveau thoracique, la paroi postérieure de l'espace para-vertébral est constituée par le ligament costo-transverse supérieur et de l'articulation costo-transverse, la paroi médiale par le corps vertébral et la paroi antérieure par la plèvre viscérale. Latéralement, l'espace para-vertébral se prolonge par l'espace intercostal. L'espace para-vertébral contient donc les racines médullaires avec leur paquet vasculaire, les ganglions sympathiques et le fascia endothoracique. L'anesthésique local diffuse de façon ipsilatérale dans les espaces sus et sous-jacentes et permet donc l'anesthésie de plusieurs métamères. La technique se fait chez un patient en position assise ou en décubitus latéral, la partie à anesthésier étant en haut. Après anesthésie locale de la peau et des plans sous-cutanés, l'espace para-vertébral est recherché par une perte de résistance. L'espace para-vertébral est habituellement abordé par voie postérieure en passant à travers les muscles para-vertébraux et le ligament costo-transverse. Le point de ponction se situe à 2-3 cm en dehors de la ligne des épineuses. On utilise une aiguille de Tuohy qui est avancée perpendiculairement au plan cutané jusqu'au contact osseux de l'apophyse transverse. L'aiguille est alors redirigée de en haut jusqu'à la traversée du ligament costo-transverse supérieure et pénétrer dans l'espace para-vertébral ce qui se traduit par une perte de résistance sur le piston de la seringue. L'aspiration avant injection permet de s'assurer de l'absence de ponction pleurale, pulmonaire ou vasculaire, voire dure-mérienne [37]. Le repérage de l'espace para-vertébral et le guidage de la ponction par l'échographie sont actuellement possibles.

D] Antibioprophylaxie:

Dans la classification d'Altemeier, qui répartit les interventions chirurgicales selon le risque de contamination et d'infection postopératoire, la pneumonectomie est une chirurgie de classe 2 ou 3 : elle comporte une ouverture de viscères creux (bronches, voire trachée), avec contamination minime (classe 2) ou franche (classe 3). Une antibiothérapie prophylactique réduit les risques d'infection de la cavité de pneumonectomie et de suppuration pariétale. Selon les recommandations actuelles, l'antibioprophylaxie est assurée soit par une céphalosporine de première génération (céfazoline, 2 g à l'induction anesthésique, une réinjection de 1 g à la quatrième heure) ou de deuxième génération (céfamandole ou céfuroxime, 1,5 g en préopératoire et réinjection de 0,75 g toutes les 2 heures en peropératoire) soit une association amoxicilline-acide clavulanique (2g initialement puis 1g toutes les 2h en peropératoire). Si le patient est allergique aux β -lactamines, on peut utiliser la vancomycine (15 mg/kg en dose unique). La durée totale de cette antibioprophylaxie est de 48 heures.

E] Induction de l'anesthésie générale:

Tous les agents anesthésiques d'induction (propofol, hypnomidate) sont possibles, ils sont essentiellement choisis en fonction des antécédents du patient. Les produits sont injectés lentement, en vérifiant l'absence de signe évoquant une réaction anaphylactique. La curarisation est le plus souvent souhaitable, elle est initiée dès que le malade est reconnu ventilable, pour faciliter l'intubation. On choisira un curare d'action intermédiaire de type atracurium ou cis-atracurium.

F] Intubation trachéale :

1] Intubation avec une sonde à simple lumière :

La pneumonectomie peut être réalisée avec une sonde d'intubation simple en réalisant des périodes d'apnée dont la durée est guidée par la saturation en oxygène du patient pendant que le chirurgien procède à la section puis à la suture de la bronche souche. Une autre alternative peut être de pousser la sonde d'intubation normale dans la bronche souche droite pour réaliser une ventilation sélective droite en cas de pneumonectomie gauche. En cas de pneumonectomie droite l'intubation sélective gauche peut être réalisée par fibroscopie ou à thorax ouvert à l'aide de la compression digitale de la bronche souche droite par le chirurgien pendant que la sonde d'intubation est glissée du côté gauche [41]. Cette exclusion pulmonaire n'est pas toujours bien tolérée par le patient. De fréquents épisodes d'hypoxémie se traduisant par des désaturations importantes peuvent conduire l'anesthésiste à replacer la sonde en position trachéale normale. Les temps d'exposition, de dissection, de section puis de suture de l'artère pulmonaire et des veines pulmonaires du côté opéré peuvent être longs et difficiles, ce qui peut porter préjudice à un patient dont l'état cardiovasculaire préopératoire est fragile [41]. De ce fait, la ventilation pulmonaire sélective pour la réalisation de la pneumonectomie est préférée par tous les intervenants en chirurgie thoracique, qu'il s'agisse des chirurgiens ou des anesthésistes.

2] Intubation avec une sonde à double lumière (SDL):

La pneumonectomie fait partie des indications relatives de la ventilation sélective pulmonaire à haute priorité chirurgicale. Le fait de pouvoir réaliser une exclusion complète de la ventilation du côté opéré facilite considérablement le travail chirurgical tout en protégeant le poumon opéré des manipulations (compression, rétraction, étirement) qui pourraient le léser. Elle permet aussi de raccourcir de

manière très significative la durée de l'intervention, ce qui est bénéfique pour le patient [42].

✚ Différentes sondes à double lumière :

La mise en place d'une sonde à double-lumière (SDL) caractérise souvent une VUP. Ce sont des tubes PVC avec deux lumières trachéal et bronchique avec leurs ballonnets respectifs permettant de ventiler séparément les deux poumons. Plusieurs modèles ont été décrits : La sonde de Carlens permet une intubation sélective de la bronche souche gauche tandis que la sonde de White réalise une intubation sélective de la bronche souche droite avec la présence d'un orifice latéral pour ventiler la bronche lobaire supérieure droite. Ces deux types de sonde sont caractérisés par la présence d'un ergot dans le but de mieux positionner la sonde au niveau de la carène et d'éviter une intubation au-delà de la bronche souche. L'ergot, en principe élément de sécurité, peut augmenter la morbidité en rendant l'intubation plus difficile et en traumatisant l'espace pharyngo-laryngé et/ou l'arbre trachéobronchique. Ultérieurement, des sondes sans ergot ont été développées pour une ventilation uni-pulmonaire avec l'une des 2 lumières se positionnant au niveau de la bronche souche gauche ou droite (sonde de Robertschaw gauche ou droite). [43]

✚ Technique de pose des SDL :

Quel que soit le type de sonde, la technique d'intubation avec une SDL repose sur la présentation du tube dans son plus grand diamètre dans un plan antéropostérieur (lumière bronchique au zénith, dirigée vers le haut et ergot vers la commissure interaryténoïdienne). Le mandrin est retiré dès le passage des cordes vocales. Une rotation antihoraire de 90° est effectuée en cas d'utilisation d'une SDL gauche et à l'inverse, une rotation horaire de 90° est réalisée en cas de SDL droite. La sonde doit alors être avancée jusqu'à l'obtention d'une résistance. [43]

✚ Contrôle de la position de la SDL :

L'examen clinique et l'auscultation pulmonaire en VUP est la première étape de vérification du bon positionnement de la sonde double lumière. Lorsque la ventilation est bilatérale et symétrique, un des 2 canaux de la sonde est clampé. L'inspection du thorax et l'auscultation ne doivent constater de mouvements thoraciques et de bruits ventilatoires qu'au niveau de l'hémithorax normalement ventilé par la lumière non clampée. La ventilation doit être perçue à l'apex pulmonaire comme à la base. Si l'apex n'est pas ou faiblement ventilé, il faut retirer la sonde après avoir préalablement dégonflé les ballonnets comme à chaque mobilisation. Une nouvelle auscultation est réalisée jusqu'à obtenir une ventilation homogène dans tout le poumon concerné. La résistance des voies aériennes est appréciée par la ventilation manuelle. La deuxième étape est le contrôle fibroscopique. Elle doit être pratiquée chez le patient en décubitus dorsal dès que la sonde est mise en place, et en décubitus latéral. En effet, toute mobilisation du malade, même précautionneuse, est susceptible d'entraîner un déplacement de la sonde. Une fibroscopie doit être également réalisée en peropératoire chaque fois qu'il existe un doute sur un déplacement de la sonde. Les vérifications ultérieures sont plus faciles et plus rapides si l'opérateur est le même que pour la vérification initiale [43].

Choix de la SDL :

Le choix du diamètre de la SDL est basé sur la taille du patient [44]: d'une façon générale, on optera pour une sonde de 39F ou 41F selon qu'il s'agisse d'un homme petit ou grand, et une sonde de 37F ou 39F, selon qu'il s'agisse d'une femme petite ou grande. L'objectif est de choisir la sonde dont l'extrémité bronchique a un diamètre externe faisant 1 à 2 mm de moins que la bronche à intuber, de façon à laisser de la place pour le positionnement du ballonnet dégonflé. Les tailles disponibles sont 41, 39, 37, 35, 28, 26 French, correspondant à des diamètres internes de 6,5 à 4 mm. Les sondes 28 et 26 F n'existent qu'en type gauche [44]. Il y a un risque de créer une

auto-PEEP élevée lors de la ventilation uni-pulmonaire si le calibre de la SDL est trop faible, notamment chez les sujets atteints d'une BPCO avancée. Il est souhaitable chez ces patients de choisir une SDL dont les conduits ont de larges diamètres internes.

Les SDL avec ergot ont été progressivement abandonnées au profit de sondes sans ergot. Le calibre interne des canaux de ces sondes est plus important que les sondes à ergot, ce qui contribue à réduire les pressions d'insufflation, et facilite la progression du fibroscope ou l'introduction d'une sonde d'aspiration. De plus, leur paroi transparente permet de détecter plus facilement la présence de sang ou de sécrétions dans l'arbre trachéo-bronchique [43]. La mise en place des sondes droites est plus délicate en raison du risque de ventilation inadéquate du lobe supérieur droit [44], ce qui explique la restriction de leur indication aux pneumonectomies gauches.

✚ Complications mécaniques de l'intubation avec une SDL :

Les ruptures trachéales et bronchiques consécutives à la mise en place d'une SDL ont une fréquence d'environ 2 % [44]. Elles sont généralement diagnostiquées dès l'intubation, parfois plus tardivement devant l'apparition d'un emphysème sous-cutané, d'un pneumothorax ou d'un pneumo-médiastin. Les lésions trachéales sont dues le plus souvent au maintien du mandrin après le passage des cordes, ou à un diamètre de sonde trop important. Elles peuvent être également secondaires au gonflement excessif du ballonnet trachéal et/ou bronchique, justifiant la vérification préventive régulière de leur pression, qui ne doit pas excéder 30 mmHg [43]. Des lésions laryngées ont été rapportées en cas utilisation des sondes avec ergot, potentiellement traumatisant lors du passage des cordes vocales [43]. Une luxation crico-thyroïdienne et/ou une lésion des cordes vocales sont possibles avec les sondes à double lumière mais restent exceptionnelles.

3] Utilisation des sondes avec bloqueur bronchique :

On réserve actuellement les indications des sondes avec bloqueur bronchique aux cas où la mise en place d'une sonde à double lumière serait difficile ou dangereuse. Il s'agit des patients à estomac plein ; des patients qui présentent une lésion sur le trajet de la SDL (sténose des voies aériennes, tumeur endoluminale) qui pourrait être traumatisée par la sonde ; des patients trop petits pour être intubés par une sonde de calibre 35F mais pour lesquels une sonde de 28F a un calibre jugé insuffisant ; des patients dont l'anatomie des voies aériennes supérieures met en jeu la sécurité de l'intubation par une SDL (rétrognathisme, petite ouverture buccale, dents trop saillantes, cou court, larynx en situation antérieure) ; des patients très hypoxémiques ; des patients en état critique déjà intubés par une sonde standard, et qui ne peuvent être sevrés de la ventilation mécanique avec PEEP, même pour une courte période. Elle permettra aussi d'éviter la réintubation en fin d'intervention quand la poursuite d'une ventilation par voie invasive est requise [43].

4] Comparaison des avantages et inconvénients à l'utilisation des sondes à double lumière et des sondes avec bloqueur bronchique :

Même si l'utilisation des SDL est aujourd'hui la plus répandue, il apparaît avec le développement de la fibroscopie un regain d'intérêt pour les sondes avec bloqueur, dont les formes sont par ailleurs constamment réétudiées pour faciliter l'intubation [43]. Il semble que la qualité de l'exclusion pulmonaire soit identique pour ces 2 types de sondes, à condition que l'anesthésiste soit familiarisé avec la technique d'intubation et la fibroscopie. Il est ainsi possible qu'à l'avenir on élargisse les indications des sondes avec bloqueur.



Figure 4 : Sondes à double lumière avec ergot

- sonde droite (avec œillet latéral)



- sonde gauche



Figure 5 : Sondes à double lumière sans ergot

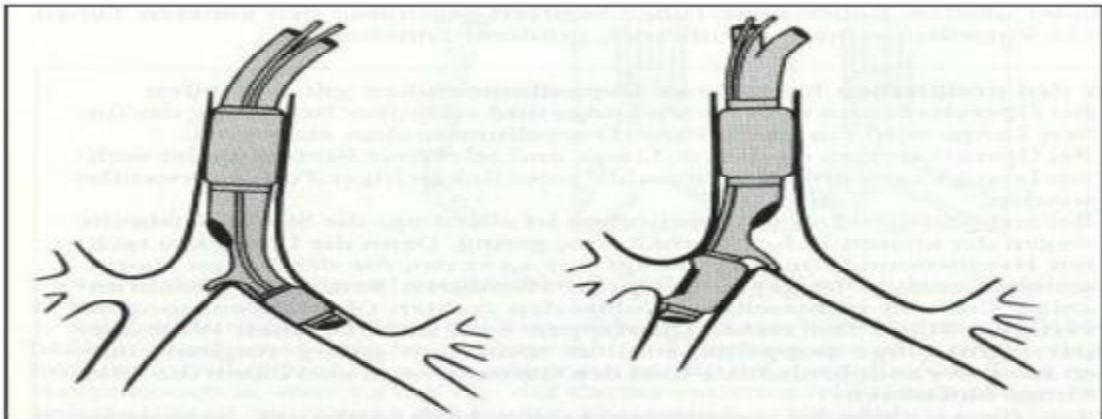


Figure 6 : Bon positionnement des SDL gauche et droite

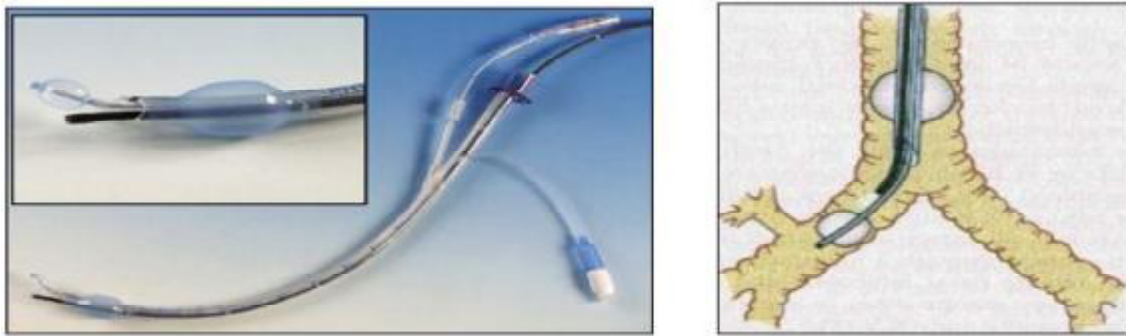


Figure 7: sonde avec bloqueur bronchique (montage avec fibroscope et contrôle fibroscopique)

G] Conditionnement du patient en vue d'une pneumonectomie :

1] Monitoring de la ventilation :

Le monitoring ventilatoire peropératoire des patients opérés d'une pneumonectomie comporte les éléments communs à toute anesthésie : mesure de la fraction inspirée en oxygène, des fractions inspirée et expirée en halogénés, des pressions d'insufflation du respirateur et du CO₂ expiré (capnométrie). D'autres paramètres seront particulièrement importants à surveiller au cours de la ventilation unipulmonaire, comme la détection d'un éventuel trapping gazeux en fin d'expiration, car il s'accompagne d'une pression positive télé-expiratoire (auto-PEEP ou PEEP intrinsèque) et peut avoir un retentissement hémodynamique majeur, lié à la gêne au retour veineux qu'il peut provoquer [45].

2] Monitoring de l'hémodynamique :

a] Pression artérielle invasive :

Le cathétérisme artériel est indiqué systématiquement en chirurgie thoracique au cours des résections pulmonaires à thorax ouvert. On choisit habituellement l'artère radiale controlatérale au côté opéré. Ce dispositif permettra le monitoring continu de la pression artérielle systolique, diastolique et moyenne (diagnostic

immédiat d'une compression chirurgicale du cœur ou des gros vaisseaux), et le prélèvement d'échantillons sanguins pour vérifier l'hématose en cas de ventilation uni ou bi-pulmonaire [45]. Une mauvaise installation du patient en décubitus latéral pourra être décelée par un amortissement de la courbe de pression artérielle radiale (compression de l'artère axillaire).

b] Cathétérisme veineux central :

La pose d'une voie veineuse centrale est systématique en cas de pneumonectomie. Elle constitue un accès vasculaire de bon calibre si un remplissage massif est nécessaire, et une voie de premier choix pour l'administration de drogues vaso-actives. Elle permet la mesure de la pression veineuse centrale (PVC), qui, en l'absence de pathologie tricuspidiennne, reflète la pression télé-diastolique ventriculaire droite (PTDVD). La PVC varie en fonction de facteurs périphériques (volémie, compliance veineuse, pressions intra-thoraciques) et cardiaques (fonction ventriculaire droite, compliance des cavités droites, qualité de la valve tricuspide). Une réponse favorable au remplissage est prévisible seulement pour des PVC basses (inférieures à 5 mmHg). En fait, la correction d'une hypovolémie intégrera le plus souvent la mesure de la PVC à d'autres paramètres hémodynamiques ou cliniques (reprise de la diurèse, disparition des signes d'hypoperfusion périphérique) [46].

c] Cathétérisme cardiaque droit (Swan-Ganz) :

L'utilisation du cathétérisme artériel pulmonaire ne fait pas l'unanimité actuellement, notamment en raison du risque iatrogène, des difficultés d'interprétation des valeurs (liées à la position en décubitus latéral, à l'exclusion pulmonaire, aux conséquences du clampage artériel pulmonaire), mais aussi en raison de la possibilité de le remplacer par l'échographie transoesophagienne. Le bénéfice de ce monitoring sur la morbi-mortalité n'a pas été démontré, certaines études ayant même rapporté une surmortalité liée à son utilisation [46].

d] L'échographie transoesophagienne (ETO) :

Elle est depuis longtemps utilisée au cours de la chirurgie cardiaque pour apprécier le volume et la cinétique des cavités cardiaques, le fonctionnement des valves, et rechercher la présence de bulles ou de thrombus [45]. En chirurgie non cardiaque, elle est actuellement considérée comme utile au diagnostic des défaillances circulatoires, mais n'a pas sa place dans le monitoring hémodynamique peropératoire habituel. Toutefois elle a été employée dans certains centres pour les pneumonectomies, au cours desquelles elle a permis de montrer qu'au moment du clampage de l'artère pulmonaire, il se produit une dysfonction ventriculaire gauche transitoire associée à une régurgitation mitrale modérée, en rapport avec une dilatation brutale du ventricule droit. Elle pourrait contribuer à identifier, parmi les patients à risque cardiaque, ceux qui, après pneumonectomie, sont susceptibles de développer une insuffisance ventriculaire droite et/ou une hypoxémie. Elle pourrait également permettre de rechercher d'éventuels embolus tumoraux ou un envahissement tumoral dans les veines pulmonaires. Les principales limites à l'utilisation de l'ETO viennent de la mise à disposition d'un appareil, de la disponibilité d'un opérateur compétent et du risque de déplacement de la SDL lors de la mobilisation de la sonde.

3] Monitoring de la profondeur d'anesthésie : l'index bispectral

Plusieurs dispositifs fondés sur la mesure de l'activité électrique cérébrale, et en particulier sur l'enregistrement de l'électroencéphalogramme, ont été proposés pour déterminer la profondeur de l'anesthésie. Le plus étudié est actuellement l'indice bispectral ou BIS (Bispectral Index). Le BIS utilise un algorithme pour convertir un signal électroencéphalographique, enregistré sur un seul canal placé dans la région frontale, en un indice chiffré, sans dimension, compris entre 100 (état d'éveil normal) et 0 (silence électrique cortical). Entre ces valeurs extrêmes, le BIS diminue (de manière

non linéaire) lorsque la concentration en agent anesthésique augmente. Un BIS inférieur à 60 correspond à un état anesthésique probable, avec un risque de mémorisation faible ; un BIS inférieur à 40 correspond à un surdosage [47]. Le BIS est indiqué en chirurgie thoracique, et en particulier pour le monitoring peropératoire des résections pulmonaires, car d'importantes variations hémodynamiques sont possibles. Il pourra alors guider l'interprétation des valeurs, en donnant des indices sur la profondeur d'anesthésie : si cette dernière est satisfaisante (BIS compris entre 40 et 60), il faudra chercher d'autres causes aux perturbations hémodynamiques (hypovolémie, stimulation parasympathique ou sympathique, défaillance cardiaque, etc.) et les traiter spécifiquement. Le BIS a un autre intérêt en chirurgie thoracique où l'analgésie peropératoire est assurée par une anesthésie péridurale : l'entretien de l'anesthésie générale comportera essentiellement des agents narcotiques purs (comme le propofol), dont l'ajustement sera plus précisément réalisé grâce au BIS. Il est ainsi possible de réduire le risque de surdosage en anesthésiques et/ou le risque de mémorisation peropératoire, ce qui est particulièrement utile chez les patients fragiles (sujets âgés et sujets insuffisants cardiaques). Enfin, certaines études tendent à montrer que l'ajustement de l'anesthésie à la profondeur du BIS a un impact positif sur la récupération des fonctions cognitives postopératoires et sur la mortalité, mais d'autres travaux doivent être réalisés avant d'apporter des conclusions. Il existe des limites à l'utilisation du BIS. Elles sont d'abord liées au délai d'intégration et de calcul entre le recueil du signal et l'affichage de l'indice : ainsi les signes d'éveil peuvent précéder l'augmentation du BIS. Par ailleurs, les effets de certains anesthésiques (N₂O et kétamine notamment) sont mal pris en compte par le BIS. Aucune valeur de cet index n'est prédictive d'un mouvement ou d'un éveil en réponse à une stimulation nociceptive ; en effet, les morphiniques à faible dose modifient peu sa valeur, alors qu'ils contribuent largement à l'absence de réaction lors d'une stimulation

nociceptive. Un lissage du BIS sur 15 secondes expose à une variabilité instantanée importante des valeurs apparaissant à l'écran, qui resteront peu prédictives du délai de réveil d'un patient. Enfin, outre le signal électromyographique (désormais affiché sur le moniteur), un certain nombre d'artéfacts peuvent perturber le signal du BIS (bistouri, réchauffeurs à air, pompes de circulation extracorporelle), rendant son interprétation plus délicate [43].

4) Monitoring de la curarisation :

Le monitoring instrumental de la curarisation est recommandé pendant la chirurgie thoracique « à ciel ouvert », car elle requiert un relâchement musculaire suffisant pour faciliter l'accès au site opératoire et la fermeture pariétale. L'utilisation de la valeur du " train de quatre " (train of four (TOF)) est la plus courante. Un tel dispositif assure une meilleure adaptation de la curarisation aux besoins de l'acte opératoire avec des doses moindres de myorelaxants et un effet résiduel plus faible [48].

5- Autres types de monitoring :

Il a été démontré que l'hypothermie, fréquente en chirurgie thoracique, est responsable d'une morbidité importante, liée aux interactions avec le métabolisme des anesthésiques, aux frissons, aux troubles de l'hémostase, et à l'ischémie myocardique qu'elle peut favoriser. Tous ces phénomènes justifient le monitoring de la température au cours des résections pulmonaires. Il sera instauré dès l'induction anesthésique, le plus souvent par l'intermédiaire d'une sonde thermique placée dans l'œsophage [48]. La pose d'une sonde urinaire et d'une sonde gastrique complète le conditionnement du patient.

H] Installation du patient pour le geste opératoire :

Le patient est installé en décubitus latéral permettant la réalisation d'une thoracotomie latérale ou postérolatérale ; ce qui donne au chirurgien une très bonne exposition du hile mais parfois une thoracotomie antérieure ou une sternotomie sont nécessaires. Lors de l'installation, les points d'appui doivent être protégés. Un billot est monté sous le thorax libérant l'épaule. Le bras inférieur est placé sur un appui à la hauteur de la table avec une angulation ne dépassant pas 90°, l'autre bras pend en avant ou est surélevé sur un autre appui afin d'éviter une élongation du plexus brachial. Il faut vérifier la symétrie des pouls radiaux pour dépister la compression d'une artère axillaire. Le patient est maintenu par des appuis antérieur et postérieur. La jambe inférieure est demi-fléchie. La position de la sonde d'intubation doit être vérifiée de nouveau lorsque l'installation du patient est achevée.

I] Problématique de la ventilation unipulmonaire :

1] Modification du rapport ventilation/perfusion, et modification de la diffusion des gaz intra-alvéolaires :

La ventilation unipulmonaire est responsable d'une altération des échanges gazeux avec majoration du shunt intrapulmonaire et d'une surdistension alvéolaire par augmentation des pressions. Après anesthésie générale, le relâchement musculaire et le passage du décubitus dorsal au décubitus latéral entraîne une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF). Du fait du poids du médiastin et des poussées des viscères abdominaux sur le poumon inférieur, on observe une diminution de la compliance thoracopulmonaire. En décubitus latéral, le poumon inférieur reçoit une partie importante du débit pulmonaire. Cette inégalité de perfusion entre poumon ventilé et non ventilé est majorée par les modifications de la

compliance thoracopulmonaire. Après positionnement du malade et anesthésie générale, apparaît une perturbation importante des rapports ventilation perfusion, consécutive à une répartition inégale des volumes insufflés, avec des territoires surventilés, distendus, et des territoires hypoventilés, sources d'atélectasies. Ces inégalités régionales quant à la distribution du volume courant, sont liés au fait que ce volume va se distribuer en priorité dans les zones les moins dépendantes, comme les régions pulmonaires médiastinales, entraînant un risque de surdistension et donc de majoration de l'espace mort. Les zones pulmonaires latérales auront tendance à être moins ventilées avec un risque d'atélectasies majoré par effet d'interdépendance avec compression par les zones médiastinales surventilées, une inhomogénéité dans la répartition des débits sanguins pulmonaires, tout d'abord principalement par le simple fait d'avoir un poumon exclu de la ventilation, mais toujours en partie perfusé. Mais aussi l'augmentation des pressions inspiratoires, voire même expiratoires, aura pour effet de diminuer la perfusion des capillaires pulmonaires et donc d'entraîner un effet espace mort [49].

2] La vasoconstriction pulmonaire hypoxique : VPH

La VPH est un moyen d'autorégulation qui permet de maintenir une bonne efficacité des échanges gazeux, en diminuant le flux sanguin dans les zones où le rapport ventilation/perfusion est bas. Elle améliore ce rapport et donc l'hématose. En effet, après exclusion du poumon supérieur, une vasoconstriction active avec augmentation des résistances vasculaire de ce poumon permet une rétribution du flux sanguin vers les zones ventilées, ce qui contribue énormément à la diminution du shunt. La VPH diminue au maximum de moitié la perfusion d'un poumon non ventilé. L'importance de la VPH peut être modulée par de nombreux facteurs : administration d'agents halogénés, de médicaments vasodilatateurs, de bronchodilatateurs, l'hypocapnie, remplissage vasculaire excessif, élévation de la PvO₂ ou baisse de la

PvO₂ (mise en jeu d'une vasoconstriction hypoxique diffuse supprimant la protection sélective du poumon non ventilé), manipulations chirurgicales qui peuvent libérer des prostaglandines vasodilatatrices. L'augmentation des résistances vasculaires du poumon inférieur (augmentation des pressions d'insufflation, application d'une pression positive permanente) entraîne une modification de la répartition de la perfusion pulmonaire au profit du poumon non ventilé. Une hypovolémie ou une baisse du débit cardiaque peuvent diminuer la perfusion de certaines zones du poumon inférieur contribuant à augmenter le shunt [49].

3] Conduite pratique de la ventilation unipulmonaire :

a] Choix du mode de ventilation :

Il est possible de ventiler les patients en pression contrôlée ou en volume contrôlé. Certains travaux ont comparé ces 2 modes ventilatoires et ont montré que la ventilation en pression contrôlée diminue la pression de crête et la pression de plateau pour une même ventilation minute, permettant ainsi une diminution du risque de barotraumatisme, une réduction l'effet shunt dans le poumon non ventilé, et une amélioration de la PaO₂ [50], conduisant ainsi la majorité des équipes d'anesthésistes impliqués en chirurgie thoracique à préconiser l'emploi de la ventilation en pression contrôlée. Les constantes du respirateur ne doivent pas être modifiées lors de l'exclusion du poumon supérieur. Dans la plupart des cas, un volume courant de 5 à 6 ml/kg [51] avec une pression de plateau limitée à 30 cmH₂O est choisi, un rapport I/E (temps inspiratoire/temps expiratoire) égal à 1, en modulant la fréquence respiratoire pour obtenir une normocapnie. On limite ainsi la survenue d'atélectasies, et l'élévation des résistances vasculaires du poumon inférieur [52]. Une FIO₂ à 0,4 suffit généralement à maintenir une SpO₂ supérieure à 95 %. Chez l'emphysémateux, une baisse de la SpO₂ au-dessous de 95 % conduira à ventiler le poumon inférieur avec de

l'oxygène pur ; et si cela ne suffit pas l'exclusion pulmonaire sera levée transitoirement [52].

b] Correction de l'hypoxémie pendant la ventilation uni-pulmonaire :

L'hypoxémie est la complication la plus fréquente durant la ventilation uni-pulmonaire : elle concerne 10 à 20% des patients et correspond à une SpO₂ inférieure à 95%. La première cause à évoquer est un déplacement de la SDL, notamment si l'hypoxémie est associée à une élévation des pressions d'insufflation. Son repositionnement doit s'effectuer sous contrôle fibroscopique [44]. Dans la majorité des cas, l'augmentation de la FIO₂, parfois associée à la reventilation transitoire en oxygène pur du poumon supérieur, est suffisante pour restaurer une hématoxe satisfaisante. Si l'inflation pulmonaire est réduite dans le poumon ventilé (cas du poumon pathologique), l'utilisation d'une PEEP de 5 à 10 cmH₂O permet d'augmenter le recrutement alvéolaire et d'optimiser l'oxygénation. Dans les autres cas, l'application d'une PEEP est discutable : elle augmente la CRF et lève les atélectasies, mais elle comprime les petits vaisseaux intra-alvéolaires, et détourne une partie du débit sanguin vers le poumon exclu, pouvant ainsi aggraver l'hypoxémie [53].

L'application d'une CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) avec 100% d'oxygène au poumon collabé semble être la mesure la plus efficace pour corriger une hypoxémie au cours de la ventilation uni-pulmonaire [53]. Avant de l'instaurer, il faut toujours s'assurer que cette dernière n'est pas liée à un mauvais positionnement de la SDL. La CPAP assure une oxygénation du sang circulant dans les alvéoles du poumon opéré sans le distendre excessivement. Elle ne gêne donc pas le chirurgien dans son geste opératoire [53]. Il faut cependant noter qu'elle n'est efficace que si elle peut être transmise aux alvéoles, ce qui est impossible en cas d'hémorragie pulmonaire massive, de lavage broncho-pulmonaire, de rupture des voies aériennes distales (par une fistule broncho-pleurale) ou d'obstruction (par du mucus, du sang,

ou par la tumeur). La combinaison d'une PEEP (appliquée au poumon ventilé) et d'une CPAP (appliquée au poumon exclu) est rarement nécessaire. Dans de rares cas on peut être conduit à clamber transitoirement l'artère pulmonaire du côté non ventilé.

Le monoxyde d'azote (NO), puissant vasodilatateur artériel pulmonaire, pourrait être utilisé par voie inhalée dans le but d'augmenter sélectivement le flux sanguin du côté ventilé et de réduire le shunt du côté exclu. Cependant les travaux portant sur l'inhalation de cet agent au cours de la ventilation uni-pulmonaire ont eu des résultats négatifs : le NO ne diminue la pression artérielle pulmonaire (PAP) et ne modifie pas le « shunt » chez les patients ayant des résistances vasculaires pulmonaires normales. Son effet varie de façon linéaire avec l'augmentation des résistances artérielles pulmonaires, or la plupart des patients opérés de résection pulmonaire ont des pressions pulmonaires normales ou légèrement élevées [54], ce qui réduit son intérêt dans cette indication. En revanche, l'administration intraveineuse d'almitrine (vasoconstricteur artériel pulmonaire) à l'instauration de la ventilation uni-pulmonaire, ou l'association almitrine/moноxyde d'azote semble avoir un effet favorable sur la PaO₂, en réduisant le shunt dans le poumon exclu [53].

JJ Apports hydriques peropératoires :

Classiquement en cas de pneumonectomie, le remplissage peropératoire se fera sur la base de 4 à 6 ml/kg/h dans le but de prévenir la survenue de l'œdème pulmonaire postopératoire, que nous décrivons dans le chapitre des complications. En cas de péridurale thoracique associée, la limite de remplissage pourra être repoussée à 8 ml/kg durant la première heure de l'intervention.

XI Période postopératoire :

A) Suites opératoires simples :

Dans la grande majorité des cas, les patients sont extubés avant la sortie du bloc opératoire. Le maintien de la ventilation par voie invasive peut toutefois être indiqué quand le déroulement opératoire a été émaillé d'incidents (hypoxémie sévère, nécessité de recours aux amines vasopressives, hypothermie), ou que l'état clinique préalable du patient le justifie (insuffisance respiratoire sévère). Pour ce faire, une réintubation est alors réalisée avec une sonde normale, éventuellement sur tube échangeur de Cook. A la sortie du bloc opératoire, les patients sont pris en charge en unité de soins post-interventionnels pour une durée de 4 à 6 heures, puis dans un service de soins continus pendant 24 à 48 heures avant d'être ré-adressés dans le service d'hospitalisation conventionnelle. La survenue d'une complication grave peut conduire à tout moment à les transférer dans le service de réanimation chirurgicale. Une surveillance rapprochée est indiquée pour tous les sujets durant les deux premiers jours postopératoires. Elle comporte un monitoring des paramètres vitaux: fréquence cardiaque et fréquence respiratoire, pression artérielle, oxymétrie de pouls) complété par un examen physique biquotidien. L'inspection du pansement de la thoracotomie est effectuée à chaque changement de poste infirmier, sa réfection est réalisée quotidiennement. La diurèse est relevée toutes les 4 heures et intégrée dans le bilan hydrique entrée/sortie journalier. Une radiographie thoracique est pratiquée à la sortie du bloc opératoire puis toutes les 24 heures durant les 3 premiers jours postopératoires, afin de rechercher une complication spécifique (SDRA et/ou empyème). Des examens biologiques (gaz du sang artériels, numération sanguine, hémostase, C-réactive protéine), prescrits aux mêmes horaires que les bilans radiologiques, permettent de suivre parallèlement l'évolution de l'hématose et de

détecter la survenue d'un syndrome inflammatoire, qui évoquera prioritairement une surinfection de la loge de pneumonectomie. Une fibroscopie bronchique et/ou la réalisation de prélèvement de liquide de drainage pour examens bactériologiques seront prescrits le cas échéant. Une kinésithérapie respiratoire est initiée dès l'extubation du patient, poursuivie à raison de séances biquotidiennes, et dans la plupart des cas associée à la prescription d'aérosols (bêta2mimétiques et/ou corticoïdes). Un certain degré de restriction hydrique est maintenu pendant les 48 premières heures postopératoires, en limitant à 7.5 voire 5 ml/kg/h les apports d'entretien dans les perfusions, en acceptant durant cette période une diurèse faible et un bilan entrée/sortie négatif, et en ayant si besoin recours aux catécholamines pour maintenir une hémodynamique stable. Néanmoins la survenue d'une acidose métabolique, et/ou la persistance d'une hypotension sous de fortes doses de drogues vasoactives peuvent conduire à lever la restriction hydrique. L'antibioprophylaxie est poursuivie durant 24 à 48 heures après l'opération. L'administration d'une héparine fractionnée à dose prophylactique (à raison d'une injection sous-cutanée par jour) est le plus souvent choisie pour la prévention de la maladie thromboembolique veineuse après pneumonectomie. Ce traitement est généralement combiné à la prescription d'une contention veineuse des membres inférieurs par bandes élastiques. Il est idéalement initié le soir de l'intervention, même si un cathéter péridural est en place. Toutefois il faudra veiller à observer un délai d'au moins 12 heures entre le retrait du cathéter et la dernière injection d'héparine, et à ne pas administrer de façon concomitante d'autres médicaments interférant avec l'hémostase. L'ensemble de ces mesures préventives est levé dès la reprise de la déambulation.

B] Analgésie postopératoire après thoracotomie :

1] Prise en charge de la douleur aiguë de thoracotomie :

a] Composante de la douleur aiguë post-thoracotomie :

La composante de la douleur post-thoracotomie est d'origine diverse :

+ Douleur d'origine pariétale :

L'incision des muscles intercostaux et les orifices de drainage sont les principales sources de la douleur thoracique. Ce sont les nerfs intercostaux qui transmettent cette douleur. La section de des muscles de l'épaule, grand dorsal, rhomboïde, grand dorsal, trapèze et grand dentelé, entraîne une douleur postopératoire lors de la mobilisation de l'épaule ou bras ; ces muscles sont innervés par les racines C5-C6.

+ Douleur d'origine viscérale :

L'irritation pleurale, liée aux manipulations chirurgicales, aux drains et aux épanchements sanguins entraîne une douleur majorée par les mobilisations respiratoires et la toux.

b] Prise en charge de la douleur aiguë de thoracotomie :

Pour les patients ne bénéficiant pas de péridurale thoracique, une analgésie morphinique autocontrôlée (PCA) est programmée dès le réveil. Elle associe la morphine à la concentration de 1 mg/kg, la Kétamine® à la concentration de 1 mg/kg (pour son effet anti NMDA) et le Droleptan® à la dose de 0,05 mg/ml de morphine (pour son effet antiémétique). Après une titration soigneuse intraveineuse effectuée à la dose de 1-2 mg toutes les 5 minutes jusqu'à l'obtention d'une EVA inférieure ou égale à 3, le patient est équipé d'un bouton pression qui lui permet de s'auto-injecter 1 ml du mélange toutes les 7 minutes. L'administration parentérale de paracétamol,

de néfopam, voire d'un anti-inflammatoire type kétoprofène est chaque fois que possible associée à ce type d'analgésie.

Lorsqu'une péridurale thoracique est en place, une analgésie autocontrôlée (PCEA) est instaurée. Plusieurs protocoles sont proposés dans la littérature. Les plus utilisés sont : l'administration en continu d'un mélange composé de ropivacaïne 0.2% et de sufentanyl (0.5 microgrammes/ml) à raison de 3 à 5 ml/h, ou d'un mélange bupivacaïne à 0,125 % et de fentanyl (5µg/ml) à raison de 4 à 10 ml/h en autorisant des bolus de 3 à 6 ml selon les cas, avec une période réfractaire de 30 minutes [55]. Cette modalité d'analgésie locorégionale est le plus souvent associée à la prescription de paracétamol intraveineux. Quant une analgésie par bloc paravertébral est choisie, une perfusion continue d'anesthésiques locaux (AL) est maintenue pendant 2 à 5 jours. Les 2 anesthésiques locaux les plus utilisés sont : ropivacaine et bupivacaine. Plusieurs schémas posologiques ont été proposés avec des concentrations différentes de ces AL. La perfusion de 0,1 mL.kg⁻¹.h⁻¹ de bupivacaïne à 0,25 % ou de ropivacaine 0,2% est la plus citée dans les séries [56].

c) Prise en charge de la douleur aiguë de l'épaule :

Les douleurs de l'épaule apparaissent chez 80% des patients opérés de pneumonectomie ou de lobectomie [57]. Elles sont généralement intenses. Elles sont liées à l'irritation du médiastin, du diaphragme et du péricarde. Leur intensité est maximale durant les 24 premières heures postopératoires. Le signal douloureux est conduit par le nerf phrénique, dont l'origine se trouve en C4, ce qui explique l'inefficacité de l'analgésie péridurale thoracique ou du bloc paravertébral dans cette indication [57]. Par conséquent des douleurs de l'épaule justifient la prescription systématique d'analgésiques de complément. L'efficacité des AINS dans cette indication est prouvée. Leur administration est associée à une réduction de la consommation d'opiacés de 30%. [57]. Pour certains ils devraient être prescrits

systématiquement, quand cela est possible, en complément de l'analgésie locorégionale et en relais de celle-ci [57].

2] traitement curatif de la douleur chronique :

Le syndrome de douleur post-thoracotomie est défini comme la récurrence ou la persistance d'une douleur plus de 2 mois après une thoracotomie, en l'absence de récurrence de la maladie [58]. Son incidence varie de 20 à 60% selon les études. Les principaux facteurs prédisposant à la douleur chronique post-thoracotomie sont le type ou l'extension de la chirurgie (résection de paroi thoracique, pleurectomie, pneumonectomie), le sexe féminin, l'âge inférieur à 60 ans, l'intensité et la durée de la douleur durant les premiers jours postopératoires. La présence d'une douleur avant l'intervention, l'anxiété et une quantité importante d'opiacés postopératoires seraient des facteurs favorisant la chronicisation de la douleur selon certaines études [58].

Une vraie stratégie de prise en charge analgésique des malades opérés d'une thoracotomie doit être proposée pour prévenir l'apparition des douleurs chroniques. L'analgésie péridurale thoracique associant un anesthésique local et un opiacé liposoluble ainsi que le cathéter paravertébral restent les techniques de choix pour traiter la douleur aiguë post-thoracotomie et prévenir leur chronicisation. Si la kétamine semble apporter un bénéfice supplémentaire tant à la phase aiguë qu'à la phase chronique de la prise en charge analgésique, sa posologie optimale reste à déterminer. Enfin, la gabapentine et la prégabaline paraissent prometteuses dans la prévention des douleurs chroniques ; toutefois, leur place en chirurgie thoracique reste à préciser par d'autres travaux [58].

Les douleurs neuropathiques sont généralement réfractaire aux antalgiques de palier trois de l'OMS. Les thérapeutiques proposées sont : les antidépresseurs tricycliques ou inhibiteurs de la recapture de sérotonine, les anticonvulsivants (carbamazépine, clonazépam), les neuroleptiques (chlorpromazine), les molécules ayant des propriétés

d'antagonistes des récepteurs NMDA (N-méthyl D aspartate, gabapentine , kétamine). L'infiltration d'anesthésiques locaux dans la cicatrice de thoracotomie, a été proposée comme technique alternative [58]. Tous ces traitements peuvent être associés à une rééducation et une psychothérapie.

XI] Les complications postopératoires :

A] Généralités :

La pneumonectomie est source de plusieurs dysfonctions postopératoires du mécanisme ventilatoire qui peut durer certains jours. L'origine de ces complications est multiple : atteinte du nerf phrénique, la douleur, la diminution de la fonction respiratoire post-pneumonectomie, et l'anesthésie. Ces dysfonctions vont être responsables de l'apparition des complications postopératoire comme l'atélectasie, les pneumonies et un maintien prolongé de la ventilation mécanique. D'où l'intérêt d'une prise en charge péri-opératoire (évaluation préopératoire, anesthésie et analgésie postopératoire) coordonnée. L'étape postopératoire (analgésie et kinésithérapie) est particulièrement importante pour prévenir l'installation de ces complications.

B] Complications cardiaques :

1] les troubles du rythme supraventriculaire :

La pneumonectomie expose plus à la survenue d'arythmie surtout supraventriculaire qui sont de l'ordre de 40% [59]. Les facteurs de survenu de cette complication sont l'âge, la coronaropathie, l'HTAP, les manipulations intra-péricardiques lors de la chirurgie, le traumatisme du système sympathique, un curage ganglionnaire important et le remplissage intempestif postopératoire. La fibrillation

auriculaire est l'arythmie la plus fréquente (64–87% des cas), suivie de la tachycardie auriculaire (23%) et du flutter atrial (13%) [60]. Elles surviennent généralement dans les 5 premiers jours postopératoires [61]. La hantise est l'installation d'une décompensation cardiaque ou l'apparition d'embolies artérielles.

2] L'ischémie myocardique :

Son incidence varie de 0.7 à 2% selon les séries [59]. Elle survient le plus souvent chez des patients coronariens connus, mais a également été décrite chez des patients indemnes de pathologie coronaire. Les signes cliniques d'infarctus myocardique peuvent manquer si les patients bénéficient d'une péridurale thoracique, ou peuvent être confondus avec des douleurs pariétales, notamment au niveau de la thoracotomie. Le diagnostic postopératoire repose sur le dosage de la troponine Ic. Il n'existe pas actuellement de règle concernant la prise en charge de l'ischémie myocardique survenant spécifiquement après résection pulmonaire. Les recommandations actuelles des sociétés savantes concernant la chirurgie non cardiaque insistent sur l'introduction d'un traitement médical (aspirine, bêtabloquants, inhibiteurs de l'enzyme de conversion). La thrombolyse est contre-indiquée en postopératoire immédiat. L'angioplastie coronaire avec ou sans stenting pourrait peut-être améliorer l'évolution de ces accidents ischémiques, mais son indication est limitée en période postopératoire immédiate par la nécessité d'initier parallèlement un traitement anticoagulant et antiagrégant plaquettaire [61].

3] Défaillance cardiaque :

a] L'insuffisance cardiaque droite :

Dans les 48 premières heures postopératoires, il peut apparaître une augmentation de la post-charge du ventricule droit suite à l'élévation des pressions et résistances artérielles pulmonaires après résection pulmonaire majeure, notamment après pneumonectomie. Du fait de la faible épaisseur de ses parois, le

ventricule droit a plus facilement tendance à se dilater face à une augmentation de la post-charge ou de la volémie. L'augmentation de la tension pariétale, augmente la consommation myocardique en oxygène et majore le risque d'ischémie. Ce phénomène conduit à une dysfonction ventriculaire droite particulièrement rapportée après pneumonectomie. Par ailleurs, des facteurs indépendants de l'acte chirurgical peuvent précipiter la survenue d'une défaillance cardiaque droite postopératoire : l'augmentation du débit sanguin pulmonaire (conséquence d'une activation du système sympathique liée à la douleur ou au stress), les surinfections broncho-pulmonaires répétées, l'apparition d'une PEEP intrinsèque (par trapping pulmonaire), la persistance d'une vasoconstriction pulmonaire hypoxique (favorisée par l'hypoxie, l'acidose, l'utilisation de drogues vaso-actives), la ventilation avec PEEP extrinsèque, l'apparition d'une hypertension artérielle pulmonaire post-capillaire liée à une défaillance cardiaque gauche (d'origine ischémique ou autre). Le traitement sera guidé par les mesures hémodynamiques invasives ou l'échocardiographie. Il visera à réduire la précharge (restriction hydrique, diurétiques), améliorer l'inotropisme cardiaque (dobutamine), et diminuer la post-charge (dobutamine, monoxyde d'azote) [60].

b) L'insuffisance cardiaque gauche :

La défaillance cardiaque gauche n'est généralement pas liée aux conséquences hémodynamiques de la pneumonectomie, qui concernent surtout le cœur droit. Elle est le plus souvent en rapport avec la survenue d'un trouble du rythme, d'une ischémie ou d'une nécrose myocardique postopératoires. L'échocardiographie et le cathétérisme cardiaque sont les examens clefs du diagnostic de cette complication, ils en guideront la prise en charge thérapeutique, qui comportera un traitement étiologique et symptomatique, visant là encore à réduire la post-charge et optimiser l'inotropisme ventriculaire gauche. Dans les atteintes pulmonaires avec envahissement proximal, un contrôle intrapéricardique des vaisseaux pulmonaire est

nécessaire, cet acte expose à la survenue dans vingt quatre à quarante huit heures d'une hernie cardiaque. Elle associe une défaillance cardio-respiratoire aiguë avec hypotension, tachycardie, cyanose et douleur thoracique. C'est une complication grave et souvent fatale. La radiographie thoracique permet le diagnostic si la luxation est complète. Le traitement est surtout préventif car son installation exige une reprise chirurgicale [60].

C] Complications broncho-pulmonaires :

1] Conséquences de l'acte chirurgical :

La sévérité du retentissement respiratoire dépend de l'extension de la résection à la paroi ou au rachis, de la qualité de l'analgésie, de l'existence de troubles ventilatoires, de la qualité du drainage pleural et de la fonction respiratoire préopératoire. Elle dépend également de l'altération de la fonction diaphragmatique, qui s'associe à un risque accru de développement d'atélectasies [62]. Maeda et col ont trouvé une corrélation entre la baisse de l'activité diaphragmatique et la survenue d'une insuffisance respiratoire nécessitant une ventilation mécanique prolongée [63]. L'intervention chirurgicale a pour conséquence une amputation du parenchyme pulmonaire dont l'importance dépend de la répartition entre la ventilation/perfusion entre les 2 poumons à l'état basal. C'est ainsi qu'en cas de répartition normale (52% à droite, 48% à gauche), la pneumonectomie droite conduira à une amputation des 3/5^{ème} du VEMS, et la pneumonectomie gauche à une amputation des 2/5^{ème} du VEMS [63]. La résultante de l'amputation du parenchyme et des conséquences de la thoracotomie entraîne une réduction de 25 % de la compliance globale thoracopulmonaire (-10 % au 6^e jour postopératoire) qui est à l'origine d'un syndrome restrictif avec réduction de la capacité inspiratoire (-40 %), de la capacité vitale (-40%) et du VEMS (-60 %). Ces modifications des volumes et des débits respiratoires sont

patentes dès la fin de l'intervention : à son réveil, un patient pneumonectomisé respirera rapidement avec un petit volume courant et sera initialement incapable d'inspirer profondément ou de tousser correctement. La diminution de la capacité vitale met plus de 10 jours à récupérer.

2] Détresse respiratoire précoce (avant la 6^{ème} heure) :

La dépression respiratoire liée à une sédation ou une curarisation résiduelle est la première étiologie à évoquer dans cette situation. Elle conduira le plus souvent à tester la réversion des agents anesthésiques (naloxone, flumazénil, prostigmine) [63]. L'inhalation postopératoire de liquide gastrique est la seconde cause à envisager. Elle peut être responsable de pneumopathie et de détresse respiratoire aiguë en salle de réveil. Principalement liée à la perte de protection des voies aériennes supérieures du fait des éventuels effets résiduels de l'anesthésie, elle peut dans certains cas être consécutive à un traumatisme de l'oropharynx post-intubation, qu'il faudra éventuellement explorer, par voie endoscopique [63]. Une dyspnée laryngée peut survenir immédiatement après l'extubation et être responsable d'une détresse respiratoire aiguë. Compte tenu d'une composante partiellement réversible à court terme, la ventilation non-invasive pourrait permettre d'éviter la réintubation dans l'attente de l'effet des traitements symptomatiques spécifiques [63].

3] Détresse respiratoire tardive (après la 6^{ème} heure) :

a] Causes chirurgicales :

Pneumothorax :

Il peut survenir en présence ou après ablation du drainage. Dans tous les cas il sera suspecté à l'auscultation et confirmé par la radiographie. Le traitement en urgence est le rétablissement de l'intégrité du système de drainage ou la mise en place d'un nouveau drain au lit du malade [64].

Hémothorax :

Il est suspecté devant l'issue de sang par les drains thoraciques. L'hémodynamique est instable (tachycardie, hypotension), la radiographie pulmonaire montre l'épanchement compressif souvent associé à un caillottage. Après vérification de l'hémostase et remplissage, le traitement est chirurgical, associant contrôle de l'hémostase et décaillottage. La cause la plus fréquente d'hémothorax en postopératoire est un saignement d'une artère intercostale [63]

✚ **Fistule bronchique ou broncho-pleurale :**

C'est une communication entre l'arbre bronchique et la plèvre. Elles peuvent être précoces et s'installer entre le troisième et quinzième jour postopératoire ou tardives et apparaître au-delà du trentième jour. Une pneumonectomie droite fait la fréquence de ces fistules à cause de la proportion courte et moins vascularisée de la bronche souche gauche. Après chirurgie le moignon droit est enfui dans la plèvre inerte qui est une cavité et le moignon gauche dans le médiastin richement vascularisé. D'autres facteurs de risques de la fistule sont incriminés comme la BPCO, le diabète, la dénutrition, la tuberculose, la pneumonectomie droite, le cancer épidermoïde et la radiochimiothérapie néoadjuvante [65]. C'est une complication péjorative dont la mortalité excède les 50% [66, 67]. Le diagnostic se fait par fibroscopie et la prise en charge de ces fistules est difficile mais le geste salvatrice en urgence est le drainage de la cavité de pneumonectomie, le drain étant laissé en position décline avec l'instauration d'une antibiothérapie à large spectre. Le contrôle de la cavité de pneumonectomie peut se faire de deux manières :

- ✚ Le drainage /lavage sur cavité fermée : un drain irrigatif et un autre aspiratif peuvent être mise en place immédiatement ou après nettoyage de la cavité de pneumonectomie.
- ✚ La thoracostomie : technique immédiatement radicale et efficace.

Pour le traitement de la fistule, on peut s'abstenir ou la réparer par des colles biologiques. La prévention des fistules bronchique passe par un sevrage tabagique postopératoire, une préparation respiratoire préopératoire et un renfort systématique de la suture.

b) Causes infectieuses :

Pneumopathies :

Après pneumonectomie, l'incidence des pneumopathies infectieuses est comprise entre 2 et 40%. Elles sont souvent plus précoces et plus graves, responsables de 15 à 20 % de la mortalité péri-opératoire [68]. Les pneumopathies infectieuses peuvent se développer soit à la phase postopératoire précoce chez un patient extubé, soit plus tardivement chez un patient sous ventilation assistée, et alors le plus souvent d'origine nosocomiale. Quelque soit la situation, la prise en charge doit être rapide et agressive. Des facteurs de risque d'infection broncho-pulmonaire post-résection pulmonaire ont été identifiés dans la littérature, parmi lesquels le tabac, l'existence d'une colonisation bronchique, l'âge, l'état nutritionnel, la présence d'une atélectasie ou d'une fistule bronchique, l'existence d'inhalations répétées, notamment en cas de pathologie ORL préexistante, ou de paralysie récurrentielle gauche postopératoire [69]. Dans tous les cas, ces infections devront être documentées par des prélèvements bactériologiques protégés simples ou perendoscopiques. Le traitement associe une oxygénothérapie, une antibiothérapie adaptée, avec, dans les formes graves, mise en route d'un traitement probabiliste dès les prélèvements faits, éventuellement guidé par l'examen direct. En cas de recours à la ventilation mécanique, la suture bronchique, en particulier après pneumonectomie, doit faire l'objet de soins attentifs : sondes d'aspiration métrées pour limiter le risque de lésions directes, et endoscopies bronchiques répétées pour la surveiller. Dans le cadre de la ventilation artificielle, la VNI peut être indiquée à la phase initiale dans les formes hypoxémiantes

modérées ; mais dans les formes d'emblée sévères, la ventilation mécanique doit être entreprise sans délai.

Pyothorax :

Son incidence est de 1 à 5 % après chirurgie thoracique [70]. Il se constitue le plus souvent sur une fistule broncho-pleurale, suite à la contamination de la cavité de pneumonectomie par les germes de l'arbre respiratoire (40% des cas) [67]. Les germes habituellement en cause sont le staphylocoque aureus et les bactéries gram négatives (dont Pseudomonas aeruginosas). Les formes les plus graves sont celles d'apparition précoce (dans la 1ère semaine postopératoire). Le taux de mortalité associé à cette complication est de 15% en moyenne [71]. Le tableau clinique débute le plus souvent par un encombrement bronchique progressif et un syndrome fébrile. La détresse respiratoire ne survient qu'en cas de fistule associée; elle est liée au passage de liquide de la cavité de pneumonectomie dans le poumon restant, qui dans les cas extrêmes peut être complètement inondé par le pus. Le diagnostic est alors facile : tableau de détresse respiratoire aigu avec opacités radiologiques diffuses localisées sur le poumon non opéré, et abaissement du niveau de la poche de pneumonectomie. Le diagnostic de fistule est affirmé ensuite par l'endoscopie bronchique. Il faut dans un premier temps ponctionner et vider la cavité de pneumonectomie en la drainant par voie antérieure, drain dirigé vers le diaphragme. La culture des prélèvements du liquide de poche de pneumonectomie et celle des prélèvements bronchiques protégés permettront d'isoler le ou les germes en cause et de démarrer rapidement une antibiothérapie adaptée, administrée par voie intraveineuse, et comportant le plus souvent une bi- ou une tri- thérapie. En ce qui concerne le traitement spécifique du pyothorax, des lavages de la cavité en position assise par le drain antérieur sont possibles. La stratégie chirurgicale secondaire du pyothorax est variable. Elle n'est possible que si l'état général du patient est conservé. Elle comportera un nettoyage

complet de la cavité, la mise à plat des logettes, et l'exérèse des fausses membranes. Après ces gestes, certains auteurs ont proposé de réaliser une irrigation de la loge de pneumonectomie par des solutions antibiotiques, dans le but d'en accélérer la stérilisation, mais cette pratique ne fait pas l'unanimité. Ultérieurement, une chirurgie réparatrice comportant thoracoplastie et myoplastie peut être proposée [72].

c] Œdème aigu du poumon (OAP) postpneumonectomie :

Son incidence est globalement comprise entre 3 à 7% après résection pulmonaire, et plus spécifiquement entre 10 à 15% après pneumonectomie, avec 2 à 5% de formes graves. Leur délai de survenue est de 48 à 72 heures après la chirurgie. La littérature en rapporte une mortalité très élevée, pouvant atteindre 100% dans certaines séries [73]. Cette complication partage les mêmes critères cliniques, radiologiques, et histopathologiques que Le SDRA (syndrome de détresse respiratoire aiguë). ALI (acute lung injury) et SDRA se caractérisent par une hypoxémie réfractaire sans étiologie retrouvée (thromboembolique, cardiaque, infectieuse). Elles se distinguent par leur rapport PaO_2/FIO_2 ($<$ ou $=$ à 300 pour l'ALI, et $<$ ou $=$ à 200 pour le SDRA) : le SDRA est la forme grave de l'ALI. Ses facteurs de risque de survenue sont : un apport hydrique excessif ($>$ 4 litres) durant les 24 premières heures postopératoires, le côté droit, l'existence de lésions emphysémateuses sur le poumon restant, l'exérèse d'un poumon fonctionnel (avec une valeur prédictive de la perfusion pulmonaire postopératoire inférieure à 55%), les manipulation chirurgicales du poumon, la ventilation uni-pulmonaire prolongée, l'inhalation de liquide gastrique, la transfusion peropératoire l'âge $>$ 60 ans, le sexe masculin, l'alcoolisme chronique, la ventilation avec des pressions élevées. Plus récemment encore, certaines études évoquent l'apparition de phénomènes d'ischémie/reperfusion et de stress oxydatif alvéolaires durant le geste chirurgical au cours de la ventilation uni-pulmonaire en oxygène pur. Durant cette période, des épisodes transitoires d'hypoxémie,

d'hypoperfusion, et d'hyperpression intra-alvéolaire peuvent déclencher des réactions inflammatoires avec production de médiateurs lésionnels tels les radicaux libres, à l'origine de lésions cellulaires in situ [74]. Pour la majorité des auteurs, la survenue des ALI/ARDS semble aussi en rapport avec l'amputation d'une partie du drainage lymphatique pulmonaire, consécutive au curage ganglionnaire, lorsque le volume du liquide interstitiel pulmonaire excède les capacités de drainage du système lymphatique. L'anatomie du système lymphatique pulmonaire peut expliquer en partie pourquoi l'incidence des ALI/ARDS est plus grande en cas de pneumonectomie droite : en effet la majorité des voies de drainage lymphatique du poumon gauche rejoignent le réseau lymphatique pulmonaire droit. On peut donc concevoir que les résections droites puissent compromettre significativement les capacités de drainages pulmonaires gauches [75]. Les symptômes apparaissent le plus souvent entre la 48ème et la 72ème heure suivant une pneumonectomie. Ils ne sont en général pas alarmants à la phase initiale. Il s'agit dans un premier temps de troubles de la conscience avec état confusionnel ou phases d'agitation, suivis de signes respiratoires où la dyspnée, la tachypnée, la polypnée superficielle et l'hypoxémie sont au 1er plan. L'évolution est rapidement défavorable et n'est pas améliorée par l'administration de diurétiques ou d'une couverture antibiotique empirique [75]. Chez un patient en ventilation spontanée, dès lors qu'aucune amélioration n'est observée après l'initiation des mesures de bases (oxygénothérapie, antibiothérapie, administration de diurétiques, VNI), il faut rapidement envisager le recours à l'intubation. Les recommandations actuelles concernant la ventilation mécanique des ALI/ARDS indiquent l'utilisation de faibles volumes courants, une faible pression plateau, et une PEEP élevée pour éviter le collapsus alvéolaire télé-expiratoire [75]. L'administration de NO est sujette à controverse : sa participation à l'amélioration des échanges gazeux des patients atteints d'ALI/ARDS est démontrée mais transitoire et sans répercussion sur la

mortalité. Son effet bénéfique sur la composante inflammatoire de l'œdème pulmonaire, les lésions liées aux phénomènes d'ischémie/reperfusion et au stress oxydatif reste hypothétique [76]. La tendance générale actuelle est de maintenir un certain degré de restriction hydrique sans retentissement viscéral ; c'est pourquoi un monitoring hémodynamique invasif est souvent nécessaire pour guider le remplissage vasculaire. L'administration de corticoïdes semble diminuer la durée de ventilation assistée et augmenter la survie des patients atteints d'ALI/ARDS de survenue tardive et fibroproliférative. Toutefois, ils retardent la cicatrisation de la paroi et du moignon bronchique après pneumonectomie, ce qui peut conduire à une rupture bronchique, dont l'évolution est très souvent dramatique : leur utilisation ne fait pas actuellement l'unanimité [75].

d] Embolie pulmonaire :

Il existe un risque d'accident thrombo-embolique élevé après résection pulmonaire. L'incidence des thromboses veineuses diagnostiquées par Doppler après lobectomies et pneumonectomies par thoracotomie avoisine les 4%. L'incidence des embolies pulmonaires symptomatiques après thoracotomie varie de 3 à 5% et celle des embolies pulmonaires mortelles de 0,2 et 1 %. La mortalité est de 25 % plus élevée après pneumonectomie [60]. La première cause à évoquer est la migration de thrombus veineux des membres inférieurs. De plus, certaines thromboses asymptomatiques existent en période préopératoire et peuvent s'aggraver en période peropératoire du fait de la position en décubitus latéral. Une autre cause possible d'embolie pulmonaire postopératoire, spécifique à la chirurgie pulmonaire, est la thrombose pulmonaire démarrant au niveau de la suture vasculaire, plus particulièrement après pneumonectomie droite [60]. Le tableau clinique n'est pas spécifique et la radiographie pulmonaire peut être difficile à interpréter dans le contexte postopératoire. L'angiographie pulmonaire et l'angio-scannographie permettent d'affirmer le

diagnostic et d'estimer l'importance du territoire obstrué. Le traitement repose sur l'oxygénothérapie et l'héparinothérapie à doses curatives. La thrombolyse a été utilisée avec succès dans certains cas de formes graves, y compris très précocement après l'intervention. Le risque hémorragique au niveau de la zone opératoire est toutefois augmenté. L'embolectomie chirurgicale est réservée aux les formes graves avec obstruction proximale ou en cas de thrombose extensive à partir du moignon vasculaire de pneumonectomie [63]. La prévention de la maladie thromboembolique par héparine à dose prophylactique, associée ou non à une contention élastique, a permis de diminuer nettement l'incidence des manifestations thromboemboliques [63]. Elle doit être débutée habituellement entre la 8^{ème} et la 12^{ème} heure postopératoire, sa durée ne fait pas l'objet d'un consensus.

e] Causes diverses :

Une fois les causes précédentes éliminées, l'étiologie d'une décompensation respiratoire aiguë postopératoire peut être multifactorielle. Il faudra évoquer les bronchospasmes chez des patients asthmatiques ou BPCO avec composante spastique ; le diagnostic étant clinique. Le traitement est fondé sur l'utilisation de bronchodilatateurs par aérosols. Les autres causes plus rares sont les pneumopathies médicamenteuses (amiodarone), radiques, ou interstitielles dans le cadre d'une pathologie préexistante.

D] Conduite à tenir en cas de détresse respiratoire aigue

postopératoire :

1] Prise en charge thérapeutique :

L'objectif principal est de tenter d'éviter le recours à la ventilation invasive, qui en majorant le risque de lâchage de suture, de constitution de fistule broncho-

pulmonaire, de fuites persistantes et d'infections parenchymateuses, augmente la mortalité des patients réintubés pour détresse respiratoire aiguë postopératoire [63]. Dans ces situations le recours à la ventilation non invasive s'est développé. Il est aujourd'hui clairement établi que cette technique de ventilation diminue le travail respiratoire, améliore la mécanique ventilatoire, et par voie de conséquence l'oxygénation pulmonaire (augmentation de la PaO₂). Instaurée pour une durée brève (inférieure à 1 heure), elle n'est pas associée à une majoration des risques de fuite, à une aggravation du shunt, ni à une détérioration des conditions hémodynamiques [63]. Une étude a montré que dans les situations de détresse respiratoire aiguë survenant dans la période postopératoire immédiate de résection pulmonaire, comparativement à la ventilation invasive, la VNI permet une diminution du taux et de la mortalité de 40 à 5,8 % en cas de lobectomie, et de 42,8 à 28,6 % en cas de pneumonectomie [78]. Il est actuellement recommandé de proposer la ventilation non invasive (VNI) en 1^{ère} intention pour toutes les détresses respiratoires aiguës survenant dans la période postopératoire immédiate de résection pulmonaire, quelque soit l'étiologie suspectée. Toutefois elle ne doit pas retarder la recherche et la prise en charge d'une complication chirurgicale. En cas d'aggravation, elle pourra à tout moment être suppléée en réanimation par une ventilation invasive avec ou sans exclusion pulmonaire [78].

2] Recherche étiologique :

L'examen clinique attentif, les données de l'anamnèse et la radiographie pulmonaire suffisent le plus souvent pour orienter le diagnostic étiologique. La fibroscopie bronchique doit pouvoir être pratiquée à tout moment, pour vérifier l'intégrité de la suture, éliminer une torsion lobaire, et dans certains cas réaliser des prélèvements bactériologiques ciblés. L'échographie cardiaque est indiquée systématiquement, pour rechercher spécifiquement une HTAP associée à une

dysfonction ventriculaire droite, et évaluer la fonction ventriculaire gauche. A l'issue de ces 1ers examens, l'indication d'un angioscanner sera discutée pour rechercher une embolie pulmonaire.

XII] NOTRE SERIE :

A] PATIENTS ET METHODES :

1] Type d'étude et paramètres étudiés :

C'est une étude rétrospective, descriptive qui s'intéressait à tous les patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie au service de chirurgie thoracique du CHU HASSAN II de Fès entre janvier 2009 et décembre 2013 et ce quelque soit l'âge ou la pathologie causale. L'exploitation des dossiers médicaux a été communément réalisée aux services de chirurgie thoracique et de réanimation polyvalente A4. 43 patients ont été recensés.

Pour se faire, une fiche d'exploitation des dossiers a été conçue et comportait quatre parties :

- ✚ Une première partie permettait le recueil des données concernant les facteurs de risque et les antécédents ;
- ✚ La deuxième partie servait de recueil sur l'évaluation et la préparation préopératoire à travers l'analyse des données de la consultation pré-anesthésique;
- ✚ Sur la troisième partie, on collectait des informations sur la période peropératoire (sur le plan anesthésique et chirurgical) ;
- ✚ Et dans la dernière partie, ce sont les données sur la période postopératoire qui ont été recueillies.

Fiche d'exploitation:

A- Données en rapport avec la pathologie initiale :

- Age :
- Sexe : M F
- Poids (IMC) :
- Tabagisme OUI NON
- Exposition aux peintures : OUI NON
- HTA : OUI NON
- Dyslipidémie : OUI NON
- Diabète : OUI NON
- Artériopathie des membres inférieurs : OUI NON

- Cardiopathie :
 - ✚ Ischémique : OUI NON
 - ✚ Rythmique : OUI NON
 - ✚ Valvulaire : OUI NON
- ATCD de tuberculose :
 - ✚ OUI :
 - Traitée
 - Non traitée
 - ✚ NON :
- BPCO : OUI NON
- Autres ATCD :
- Diagnostic :
- Radiothérapie :
 - ✚ Si oui /nombre de cure :
 - ✚ Non :
- Chimiothérapie :
 - ✚ Oui :
 - Produit :
 - Nombre de cure :
 - ✚ Non :

B- Données en rapport avec la prise en charge anesthésique :

Consultation préanesthésique :

- Score ASA :
- Risques d'intubation difficile :
 - ✚ ATCD d'intubation difficile : OUI NON
 - ✚ ATCD de SAS : OUI NON
 - ✚ ATCD de pathologie cervico-faciale : OUI NON
 - ✚ Score de mallampati :
 - ✚ Distance thyro-mentonnaire :
 - ✚ Ouverture de la bouche :
 - ✚ Limitation de la mobilisation du rachis cervical : OUI NON
 - ✚ IMC
- Données de la gazométrie :
 - ✚ PH :
 - ✚ Hco3- :
 - ✚ Pao2 :
 - ✚ Paco2 :
 - ✚ Sao2 :
- Exploration fonctionnelle respiratoire :
 - ✚ VEMS :
 - ✚ CV :
 - ✚ DLCO
 - ✚ Coefficient de Tiffeneau : VEMS/CV :
- ECG :
 - ✚ Normale :
 - ✚ Anormale : Type d'anomalie :
- ETT :
- Epreuve d'effort :
- Autres examens paracliniques:
- Analgésie locorégionale postopératoire prévue :
 - ✚ Péridurale thoracique : OUI NON

+ Bloc para-vertébral : OUI NON
 + Contre-indication à l'ALR : OUI NON Type :

• Prémédication : OUI NON

Etape peropératoire :

- péridurale thoracique :
 - + Echec de la péridurale :

<input type="checkbox"/>	OUI	<input type="checkbox"/>	NON
--------------------------	-----	--------------------------	-----
 - + Causes de l'échec:
- Bloc para vertébral :

Coté de la ponction :	Droit <input type="checkbox"/>	gauche <input type="checkbox"/>
Echec :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
Causes de l'échec :		
- Etat hémodynamique:

+ hypoTA :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	
+ tachycardie :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	
+ troubles du rythme :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	
+ Monitoring spécifique :			
▪ VVC :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ ligne artérielle :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
+ nécessité d'un remplissage :			
▪ Cristalloïdes :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quantité :		
▪ Colloïdes :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Quantité :		
+ Drogues vasoactives :			
▪ Atropine :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Ephédrine :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Néosynéphrine :	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Autres :			
- Apport liquidien peropératoire totale :

- Transfusion : OUI NON
Quantité :

- Ventilation peropératoire :
 - ✚ Intubation difficile : OUI NON
 - Cause :
 - Gestion :

- ✚ Mode :
 - Ventilation contrôlée :
 - Pression contrôlée :

- ✚ CPAP : OUI NON

- ✚ Intubation sélective :
 - OUI NON
 - Exclusion pulmonaire gauche : OUI NON
 - Exclusion pulmonaire droite : OUI NON

- ✚ Gaz du sang :

	Avant exclusion	Après exclusion
PH		
PaCO2		
PaO2		
HCO3-		
SaO2		

- ✚ Durée de l'exclusion pulmonaire :

- ✚ Incident respiratoire peropératoire:
 - Oui : type :
 - Non :
 - Gestion :

- Quantité totale des morphiniques en peropératoire :
- Diurèse totale peropératoire :
- Pertes sanguines :
- Durée de l'intervention :

C- Techniques opératoires :

- Coté opéré : Droit Gauche
- Type de thoracotomie :
- Type de curage ganglionnaire :
- Drainage de la loge de thoracotomie : OUI NON
- Autres détails sur la technique chirurgicale :

D- Etape postopératoire :

- Lieu d'extubation:
 - ✚ Salle opératoire : OUI NON
 - ✚ Salle de réveil : OUI NON
 - ✚ En réanimation : OUI NON
- Délai d'extubation :
- Surveillance postopératoire des premières 24h :
 - ✚ Réanimation : OUI NON
 - ✚ Soins intensifs de chirurgie thoracique : OUI NON
- Ventilation postopératoire :
 - ✚ Motif :
 - ✚ Durée de la ventilation :
- GDS :

GDS	A la salle de réveil	A 24h du postopératoire	A 48h du postopératoire
PH			
PaCO2			
PaO2			
HCO3-			
SaO2			

• **Analgésie postopératoire :**

- ✚ Type :
- ✚ Durée :
- ✚ Antalgiques associés :
- ✚ Complications :

-Type :

-Gestion :

✚ Score EVA :

	Post-op immédiat	A 24h	A 48h
Au repos			
A la mobilisation			

• **Kinésithérapie respiratoire :** OUI NON

• **VNI postopératoire prophylactique après extubation:**

Oui : Durée :

Non :

• **Les complications postopératoires :**

- Complications chirurgicales précoces :

✚ Empyème : OUI NON

✚ OAP : OUI NON

✚ Fistule broncho-pulmonaire : OUI NON

✚ Autres :

✚ Gestion :

- Complications hémodynamiques :

✚ HypoTA : OUI NON

✚ Troubles du rythme : OUI NON

✚ Cause :

✚ Gestion :

- Complications respiratoires :

✚ Atélectasie : OUI NON

✚ Dépression respiratoire : OUI NON

✚ Hypoxémie : OUI NON

✚ Pneumopathie : OUI NON

✚ Autres :

✚ Gestion :

▪ VNI

○ Oui :

durée :

- Non :
- Intubation :
 - Oui : durée :
 - Non :
- Autres :
 - Autres complications :
 - Transfert en réanimation : OUI NON
 - Durée d'hospitalisation :
 - ✚ Totale :
 - ✚ En réanimation :

• **Evolution :**

- Favorable
- Défavorable
- Complications
 - Oui Type :
 - Non
- Décès :
 - Cause
- Recul :

2] Données relatives au bilan préopératoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie pulmonaire et d'un scanner thoracique qui permettent d'orienter le diagnostic étiologique. En cas de pathologie néoplasique, le bilan radiologique permet de faire un bilan d'extension locorégionale et de réaliser une classification TNM préopératoire qui va orienter la conduite thérapeutique.

Une fibroscopie bronchique est proposée dans l'optique d'évaluer l'état trachéobronchique et de faire des biopsies des lésions suspectes.

En plus de l'examen clinique, l'évaluation respiratoire préopératoire se basait essentiellement sur les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) pouvant parfois

être complétée par une gazométrie à l'air ambiant. Les EFR se basent sur l'analyse du volume expiratoire à la première seconde (VEMS), la capacité vitale fonctionnelle (CVF) et le rapport de Tiffeneau (VEMS/CVF). Une broncho-pneumopathie chronique obstructive a été définie par la présence d'un volume expiratoire à la première seconde (VEMS) inférieur à 80% de la valeur théorique et/ou d'un rapport VEMS/CVF inférieur à 70% de la théorique.

L'évaluation cardiaque se basait sur un examen clinique minutieux, une détermination de la réserve coronarienne à travers l'estimation de la capacité fonctionnelle (activité métabolique), et un tracé ECG. L'échocardiographie n'était pas systématique et justifiée par les données de l'examen clinique.

Quand il s'agissait d'une pathologie bénigne (inflammatoire ou infectieuse), observée surtout chez des sujets jeunes, l'évaluation cardiaque se basait essentiellement sur l'examen clinique et la capacité fonctionnelle. Par contre, dans le cadre de la pathologie néoplasique, souvent observée chez des sujets âgés et porteurs de tares cardio-vasculaires associées, l'évaluation cardiaque est complétée par une échocardiographie transthoracique.

Un bilan biologique préopératoire standard était toujours demandé (NFS, bilan d'hémostase, ionogramme sanguin et un taux d'albumine) avec une détermination systématique du groupage sanguin. En cas de suspicion d'aspergillose pulmonaire, une sérologie aspergillaire était demandée.

3] Données en rapport avec la prise en charge anesthésique :

a] La consultation pré-anesthésique :

Les données étudiées ont inclus le score ASA, la technique d'analgésie postopératoire envisagée (anesthésie péridurale thoracique, bloc para vertébral ou analgésie multimodale incluant ou non une PCA morphine) en tenant compte des éventuels critères ayant conduit à contre-indiquer la réalisation d'une péridurale

thoracique ou du bloc para-vertébral (refus, infection du site de ponction, bilan d'hémostase perturbé, déficit neurologique, anomalie rachidienne). Le risque d'intubation difficile a été recherché, en le définissant selon les critères suivants: antécédent d'intubation difficile, classe de Mallampati > 2, distance thyro-mentonnaire (DTM) < 6 cm et ouverture de bouche <3.5 cm, mobilité mandibulaire (test de morsure de lèvre) et mobilité du rachis cervical réduites, index de masse corporelle > 35 kg.m⁻², antécédent de syndrome d'apnée du sommeil (SAS) avec un tour de cou > 45,6 cm, ou d'une pathologie cervico-faciale.

b) Données de la prise en charge anesthésique peropératoire :

Lorsqu'ils étaient proposés, l'anesthésie péridurale thoracique ou le bloc paravertébral étaient mis en place systématiquement au bloc opératoire, avant l'induction de l'anesthésie générale. Préalablement à la réalisation de ce geste, une perfusion et les différents éléments du monitoring peropératoire standard (ECG, PA, SpO₂) étaient mis en place. Une sédation légère par midazolam (1 à 2 mg) sous oxygénothérapie à la sonde nasale était préconisée, et ajustée de façon à pouvoir conserver un contact verbal avec le patient durant tout le geste. Les problèmes rencontrés lors de la mise en place du cathéter ont été encore recherchés sur place, de même qu'un éventuel raison d'abandon de la technique.

L'induction anesthésique intraveineuse comportait l'administration de sufentanyl à raison de 0.3 à 0.5 µg/kg ou de rémifentanyl à raison de 1 µg/kg (perfusé sur une minute), associé à une dose correspondant à 0.5mg/kg de chlorhydrate de kétamine (0.5 mg/kg), puis d'un agent hypnotique intraveineux (propofol : 3 à 4 mg/kg) ou chlorhydrate d'étomidate (0.4 mg/kg)). La curarisation était réalisée chaque fois que possible (vécuronium : 0.1 mg/kg ou Cis tracurium : 0,15mg/Kg), chez un sujet au préalable reconnu correctement ventilable.

La mise en place d'une sonde naso-gastrique était systématique avant l'intubation, en guidant le geste sous laryngoscopie directe à l'aide d'une pince de Magyl. Le type de sonde utilisé pour l'intubation de la trachée (simple lumière, double lumière) a été relevé. La voie orotrachéale a toujours été possible. Lorsqu'il s'agissait d'une sonde à double lumière, un calibre de 37 French était choisi pour les sujets féminins, et de 39 French pour les sujets masculins. Les difficultés rencontrées lors de l'intubation ont été recueillies, en recherchant l'usage éventuel du mandrin de Cook ou d'Eschmann. Le fibroscope n'était pas disponible durant la période étudiée. La position de la sonde à double lumière était vérifiée systématiquement après intubation en décubitus dorsal, et après installation du malade en décubitus latéral. L'abord veineux comportait une ou deux voies périphériques de bon calibre (au minimum 18 Gauge). Un accès veineux central est justifié dans les situations suivantes : cardiopathie avérée, difficulté chirurgicale prévue, facteurs de risque d'hémorragie peropératoire. La pose d'un cathéter artériel radial n'était pas systématique. Sa mise en place se faisait après l'induction anesthésique, et était utilisé pour le monitoring invasif de la pression artérielle, la mesure des indices dynamiques de la précharge-dépendance dans le cadre de l'évaluation de l'état volémique peropératoire et enfin pour la réalisation de prélèvements sanguins (NFS-gazométries..). Les autres éléments de surveillance peropératoire comprenaient le monitoring de la diurèse (sonde vésicale), et parfois de la curarisation en fonction de la disponibilité du curaromètre.

L'antibioprophylaxie, initiée à l'induction anesthésique, comprenait l'administration intraveineuse de 2g de céfazoline, suivie de réinjections de 1g toutes les 2 heures en peropératoire ou de 2g d'amoxicilline-acide clavulanique suivie de réinjections de 1g toutes les 2 heures en peropératoire. En cas d'allergie à la pénicilline, une association ciprofloxacine 400 mg et Gentamycine 160 mg était

utilisée (en l'absence de la vancomycine). L'entretien de l'anesthésie comportait l'utilisation d'un agent halogéné (isoflurane ou sevoflurane) associé à un mélange air/oxygène. La réinjection de curare était faite en fonction du type de curare utilisé et guidée par les réponses obtenues au train de 4 (Train of four) : vécuronium : 0,025 mg/kg, Cistracurium toutes les 20 à 30 minutes en moyenne. L'administration intraveineuse de Sufentanyl était réalisée sous le mode discontinu, celle de rémifentanyl sous le mode continu à objectif de concentration. La dose totale des morphiniques au terme de l'intervention a été notée.

Lorsqu'une anesthésie péridurale thoracique était en place, une administration continue à travers une seringue autopulseuse d'un mélange de bupivacaine 0,125% et de sufentanyl à raison de 0,5 microgrammes de sufentanyl pour 1 ml de bupivacaine était réalisée à travers le cathéter (débit de 3 à 5 ml/h), avec possibilité de recours à des bolus de 3 à 5 ml du mélange si nécessaire. Lorsqu'un cathéter paravertébral était en place, le mélange comportait de la bupivacaine 0,25% et de la sufentanyl à raison de 1 microgramme de sufentanyl pour 1 ml de bupivacaine (débit de 6 à 8 ml/h). Dans les 2 situations (péridurale ou paravertébral) la perfusion était initiée après l'induction anesthésique et avant l'incision chirurgicale.

Les paramètres étudiés en rapport avec l'état hémodynamique peropératoire ont inclus le remplissage vasculaire (cristalloïdes et macromolécules), la transfusion, l'administration de drogues vasoactives (Atropine, Ephédrine, adrénaline ou noradrénaline), la diurèse totale peropératoire et l'évaluation des pertes sanguines. L'instabilité hémodynamique peropératoire a été définie comme toute situation où l'administration d'éphédrine a excédé 30 mg, et/ou le remplissage vasculaire macromoléculaire a été supérieur à 1500 ml, et/ou toute situation où le recours à une transfusion supérieure à une demi masse sanguine (soit au moins 4 culots globulaires) a été indiqué. L'hémorragie peropératoire a été définie comme toute situation où au

terme de l'intervention les pertes sanguines ont été estimées supérieures à 1000 ml. La survenue de troubles du rythme cardiaque, ainsi qu'un éventuel traitement pharmacologique spécifique (amiodarone, esmolol), ont également été recherchés sur la feuille d'anesthésie.

La ventilation des patients était réalisée en mode volume contrôlé ou pression contrôlée. L'analyse des gaz du sang artériel en ventilation bi- et uni-pulmonaire a été recherchée. La FiO₂ était réglée en fonction de la tolérance du patient à l'exclusion pulmonaire, l'état du poumon controlatérale et de l'importance des troubles du rapport ventilation perfusion. Une surveillance attentive de la SpO₂ et de la capnographie (PteCO₂) était systématique. Tout événement respiratoire péri-opératoire était noté depuis l'intubation jusqu'à les premières heures suivant l'extubation. Les durées totales de l'anesthésie, de l'exclusion pulmonaire et de la ventilation sur suture fraîche ont été relevées, en précisant si l'extubation a été ou non effectuée avant la sortie du bloc opératoire. L'entretien des perfusions durant l'intervention était limité à 6 ml/kg/h en cas d'anesthésie générale seule, et à 8 ml/kg/h en cas d'anesthésie péridurale ou de bloc para-vertébral associés.

c] période postopératoire :

Une surveillance rapprochée d'au moins 24 heures au service de réanimation a été programmée pour la majorité des patients. Durant cette période, un examen physique était pratiqué 2 à 3 fois par jour, de même qu'un contrôle régulier des signes vitaux (monitorage de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle, de l'oxymétrie de pouls). Le délai de l'extubation du patient après la sortie du bloc, et le cas échéant, la durée de ventilation invasive en salle de réveil ont été relevés. Les résultats des gaz du sang artériel prélevés à l'admission du malade au réveil et à la 24ème heure postopératoire ont été recueillis. Une kinésithérapie respiratoire était initiée dès l'extubation du patient, associée à la prescription par moment d'aérosols

(bêta2mimétiques et atrovent) et poursuivie à raison de séances biquotidiennes au moins. La ventilation non invasive prophylactique après extubation des patients était systématique dans les premières 24 heures du postopératoire. La survenue d'une complication pulmonaire précoce spécifique à la pneumonectomie (empyème, œdème post-pneumonectomie, fistule broncho-pulmonaire) a été recherchée en pratiquant toutes les 48 heures une radiographie thoracique, et un bilan sanguin comportant la recherche d'un syndrome inflammatoire biologique (augmentation de la C-Réactive Protéine, hyperleucocytose).

Le recours à la transfusion, au remplissage vasculaire macromoléculaire et à l'administration éventuelle de drogues vasoactives durant les premières 48 heures postopératoires a été recherché. Durant cette période, l'apparition d'une instabilité hémodynamique a été relevée et définie selon les mêmes critères que l'instabilité hémodynamique peropératoire. La survenue de troubles du rythme cardiaque dans les premières 48 heures suivant la chirurgie et durant le reste du séjour hospitalier a également été recherchée.

Une analgésie postopératoire multimodale a été préconisée pour tous les malades. Lorsqu'une péridurale thoracique était en place, une analgésie autocontrôlée par le patient (PCEA) était instaurée : l'administration en continu d'un mélange composé de Bupivacaine 0,125% et de sufentanyl (0.5 microgrammes pour 1 ml de bupivacaine) était préconisée à raison de 3 à 5 ml/h, en autorisant des bolus de 3 à 5 ml selon les cas, avec une période réfractaire de 30 minutes. Pour les patients porteurs d'un cathéter paravertébral, la même prescription peropératoire est poursuivie en postopératoire. La durée totale de l'analgésie péridurale ou paravertébrale a été recherchée dans les dossiers médicaux.

Pour les patients sans péridurale thoracique ou ayant un bloc para-vertébral, une analgésie morphinique autocontrôlée (PCA à la morphine) était programmée en

salle de réveil, après titration à la morphine. La prescription intraveineuse de paracétamol, de néfopam, et/ou d'un anti-inflammatoire type kétoprofène ou parécoxib intraveineux était chaque fois que possible prévue en association.

Une surveillance de l'efficacité et de la tolérance de l'analgésie était instaurée pour ces deux modes en salle de réveil, et poursuivie dans le service de réanimation. Les scores EVA (échelle visuelle analogique) au repos et lors des mobilisations pour la kinésithérapie respiratoire en postopératoire immédiat et à la 24^{ème} heure ont été recherchés, ainsi que la survenue éventuelle d'effets secondaires aux morphiniques (prurit, nausées/vomissements, troubles du transit, dysphorie, globe vésical). Le nombre de jours d'utilisation de la PCA à la morphine ou de la péridurale thoracique a été aussi recherché.

L'antibioprophylaxie était poursuivie durant 24 à 48 heures après l'opération. La survenue d'un épisode fébrile en postopératoire immédiat et durant le reste du séjour hospitalier, celle d'une surinfection postopératoire, son traitement, et sa documentation bactériologique ont été recherchés.

La survenue de complications ayant indiqué un retransfert en réanimation ou une réhospitalisation a été recherchée, en relevant leur nature et leur délai de survenue. Enfin, le taux de mortalité et le recul ont été notés.

Nous avons comparés les résultats observés dans cette étude aux données de la littérature, avant de suggérer quelques modifications qui pourraient encore améliorer, au sein de notre service, la sécurité voire la morbi-mortalité des pneumonectomies réalisées.

B] RESULTATS :

Durant la période étudiée, 43 patients avaient bénéficiés d'une pneumonectomie : dont 24 pneumonectomies gauches (55,81%) et 19 pneumonectomies droites (44,18%).

1] Caractéristiques démographiques et antécédents médicaux de la population

étudiée:

a] Age:

La population était jeune avec un âge moyen de 43,49 ans. Les âges extrêmes étaient de 24 ans et 70 ans. En effet dans cet échantillon, 28 patients (65,11%) avaient un âge inférieur ou égal à 49 ans, 13 patients (30,23%) avaient un âge entre 50 ans et 69 ans et seulement 2 patients (4,65%) avaient 70 ans.

b] Sexe :

Il était dominée par le sexe masculin qui représentait plus de la moitié de la population. En effet 29 patients étaient des hommes, soit 67,44%

c] Score ASA et IMC :

Le score ASA a été probablement évalué chez tous les patients mais sa mention sur les dossiers médicaux a été souvent omise. On a tout de même essayé de le déterminer tant que les informations présentes sur les dossiers médicaux nous le permettaient. Il a été évalué à 2 chez onze patients (25,58 %) et à 3 chez deux patients (4,64%). L'IMC n'a pas été mentionné dans les dossiers médicaux et aucun cas du syndrome d'apnée de sommeil n'a été rapporté.

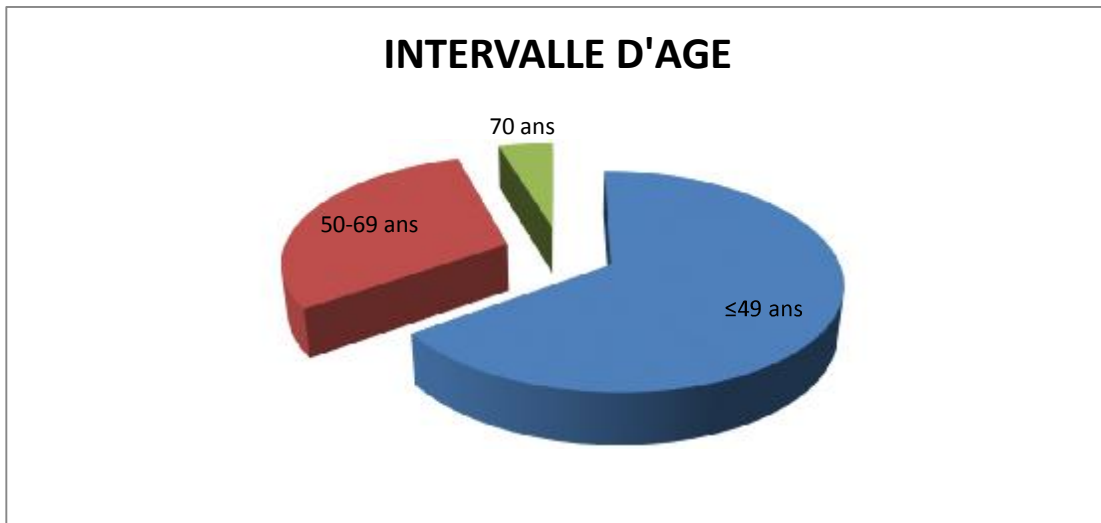


Figure 8 : intervalle d'âge

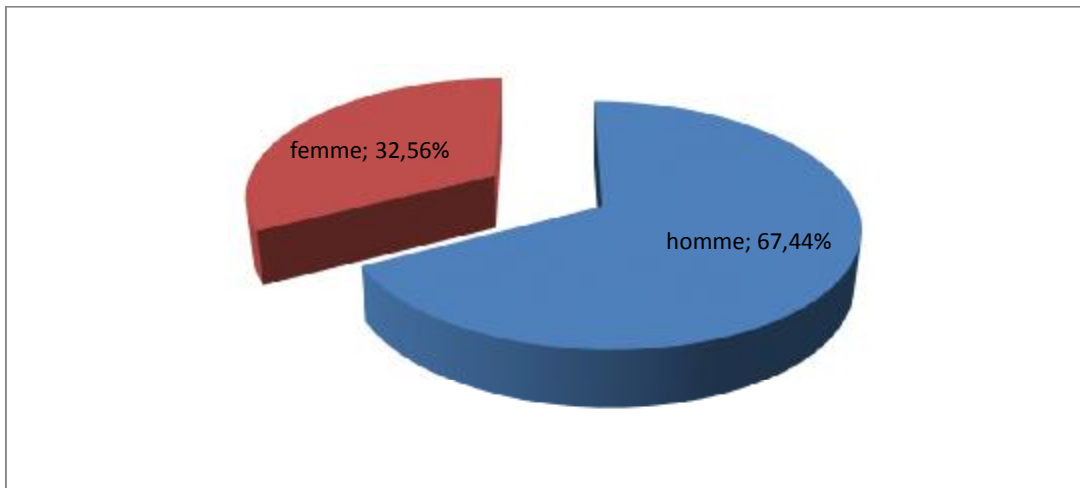


Figure 9: répartition selon le sexe

d] Les symptômes présents lors de la première consultation:

La fréquence des symptômes variait d'une catégorie de pathologie (tuberculose, cancer, bronchectasie ou aspergillome) à l'autre. Sans distinction de pathologie ni de sexe, la majorité (14 soit 32,56%) des patients présentaient déjà une hémoptysie de faible à moyenne abondance à la première consultation. Après l'hémoptysie, ce sont la bronchorrhée chronique (8 patients soit 18,60%) la dyspnée (6 soit 13,96%) de stade II et III, et la douleur thoracique (seulement chez six patients soit 13,96%) qui amenaient ces patients à consulter. Certains patients pouvaient présenter

simultanément deux ou plus de ces symptômes. Cinq patients (11,63%) présentaient une toux et un autre souffrait d'une dysphonie.



Figure 10 : symptômes présents à la consultation

e] Antécédents et facteurs de risque :

Vingt et un patients (48,83%) présentaient un antécédent d'intoxication tabagique dont trois patients (14,28%) étaient sevrés (respectivement depuis 4 mois, 2 ans et 20 ans). Le reste était toujours sous tabagisme actif (85,71%). Tous les patients fumaient de la cigarette sauf un d'eux qui fumait en plus depuis vingt ans du cannabis. La plus longue durée de tabagisme était de quarante paquets/années. Dans cette population le tabagisme n'a été trouvé que chez les hommes. Les antécédents de BPCO n'ont pas été précisés dans l'historique médical de nos patients. Vingt et un patients (48,83%) avaient déjà été traités pour tuberculose pulmonaire depuis plusieurs années et des fois même à plusieurs reprises (deux patients traités à deux reprise, et deux autres à trois reprises). L'historique de la maladie tuberculeuse n'a pas été précisé dans la majorité des dossiers (la durée du traitement antituberculeux,

l'observance thérapeutique, le délai d'arrêt de ce traitement par rapport à l'indication opératoire, la notion de guérison ou non ainsi que la recherche de BK en pré ou en postopératoire). Le pyothorax préopératoire a été retrouvé chez trois patients.

On notait une proportion minime de facteurs de risque cardiovasculaires (à part le tabagisme). L'hypertension artérielle, le diabète et l'artériopathie des membres inférieurs étaient trouvés respectivement chez trois, quatre et un patient. L'exposition professionnelle à des substances toxiques était exceptionnelle. Seulement deux patients étaient exposés aux peintures. Dans la catégorie des patients porteurs de pathologie néoplasique, aucun patient n'a bénéficié d'une chimiothérapie ou d'une radiothérapie néoadjuvantes.

Tableau 7 : antécédents et facteurs de risque :

Antécédents et facteurs de risque	pourcentage
Tuberculose pulmonaire (n=21)	48,83%
Pyothorax (n=3)	6,98%
Tabagisme (n=21)	48,83%
Diabète (n=4)	9,30%
Hypertension artérielle (=3)	6,97%
Exposition aux peintures (n=2)	4,65%
Artériopathie des membres inférieurs (n=1)	2,33%
Dyslipidémie (n=1)	2,33%

f] caractéristiques générales en fonction du côté atteint :

Tableau 8: Comparaison des caractéristiques générales préopératoires des patients de l'étude en fonction du côté atteint

	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Sexe	15H/9F	14H/5F
Age (ans)	24-70 (M= 43,79)	28-70 (M= 42,64)
Tabagisme	15	6
Sevrage tabagique	4 mois à 20 ans	Pas de sevrage
Artériopathie des membres inférieurs	1	0
Diabète	2	2
HTA	1	2
Dyslipidémie	1	0
Tuberculose	15	6
Hémoptysie	8	6
Dyspnée	5	1
Bronchorrhée	3	5
Douleur thoracique	5	1
Dysphonie	1	0
Pyothorax préopératoire	2	1
Pneumothorax préopératoire	1	0

Ce tableau nous montre qu'il y a une prédominance de l'atteinte gauche de la tuberculose : 15 patients ayant bénéficiés d'une pneumonectomie gauche avaient des ATCD de tuberculose contre seulement 6 patients dans le groupe pneumonectomie droite. La symptomatologie respiratoire à la première consultation prédomine aussi chez les patients ayant une atteinte gauche (sauf pour la bronchorrhée).

2] Les données relatives à la pneumonectomie :

a] Pourcentage des pneumonectomies par rapport aux résections pulmonaires :

Sur une période de cinq ans, allant de janvier 2009 à décembre 2013, le service de chirurgie thoracique a réalisé cent quatre vingt dix résections pulmonaires. Les pneumonectomies (n=43) représentaient 22,63%.

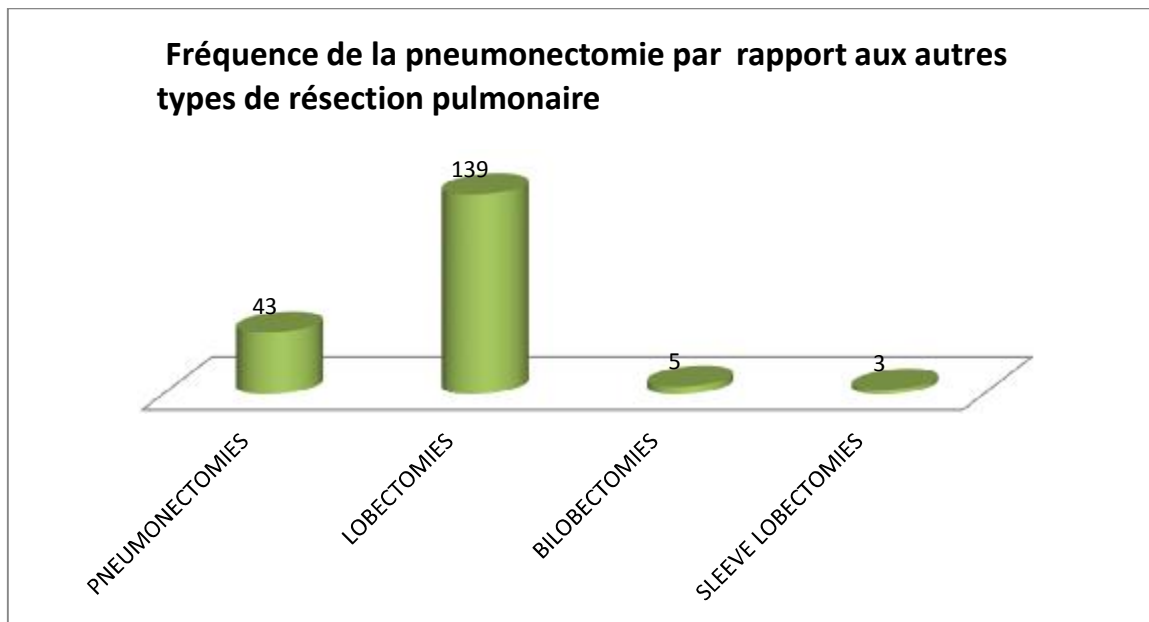


Figure 11 :taux de pneumonectomie par rapport aux autres résections pulmonaire :

b] Indications de la pneumonectomie :

Les indications de la pneumonectomie dans notre série ont été dominées par le poumon détruit post-tuberculose et le cancer broncho-pulmonaire qui, à eux deux représentaient plus de quatre vingt pour cent de la population. Vient ensuite la bronchectasie avec 6,98% (3 patients). L'aspergillome pulmonaire et le traumatisme thoracique grave ont chacun étaient la cause de deux pneumonectomies. La décision peropératoire de compléter le geste de résection pulmonaire par une pneumonectomie n'est pas précisée dans les dossiers médicaux.

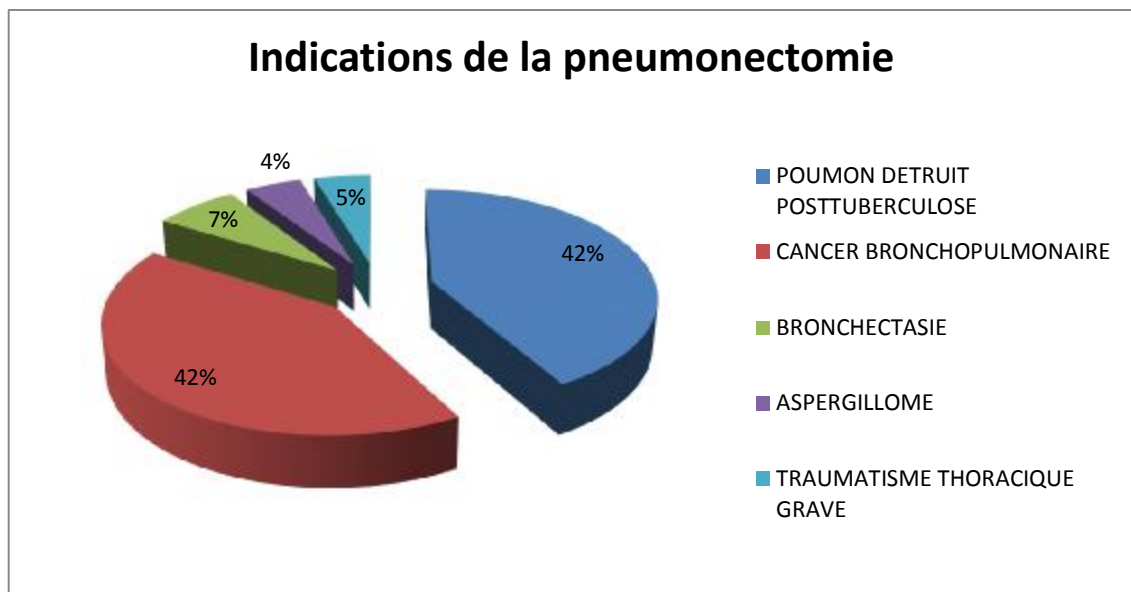


Figure 12 : indications des pneumonectomies

c] Fréquence des pathologies en fonction du côté atteint :

Les deux principales indications opératoires étaient poumon détruit post tuberculose et le cancer. La pneumonectomie était dominée respectivement par le coté gauche quand il s'agit du poumon détruit post tuberculose et par le coté droit dans le cas du cancer.

Tableau 9 : Comparaison de la fréquence des pathologies en fonction du côté atteint :

Indications	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Poumons détruits post-tuberculose	11	7
Cancers broncho-pulmonaire	8	10
Aspergillomes pulmonaires	1	1
Dilatations des bronches	2	1
Traumatismes thoraciques	2	0

3] Bilan fonctionnel préopératoire :

a] Explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) :

Après exploitation des dossiers médicaux, on a trouvé que trente deux patients avaient bénéficié de la réalisation d'une EFR.

- ✚ Le VEMS moyen était de 60% avec des extrêmes de 29% et de 109%

De ces trente deux patients dont le VEMS était exprimé en valeur théorique, 9 (20,930%) avaient un $VEMS \geq 80\%$; 11 (25,58%) avaient un VEMS entre 60% et 80% ; 11 (25,58%) avaient un VEMS entre 40% et 60% et un patient avait un VEMS de 29%

- ✚ Pour les patients qui étaient programmés pour une pneumonectomie gauche, 20 avaient bénéficié d'une EFR. Le VEMS était exprimé en valeur théorique chez 14 d'entre eux et la moyenne avoisinait les 56%

- ✚ Pour ceux qui attendaient une pneumonectomie droite, 12 ont bénéficièrent d'une EFR dont la moyenne des VEMS en valeur théorique était de 70%

Tableau 10 : Comparaison des résultats du bilan fonctionnel respiratoire préopératoire des patients en fonction du côté opéré

Patients N= 32	Pneumonectomies gauches N= 20			Pneumonectomies droites N=12		
	VEMS	CV	VEMS/CV	VEMS	CV	VEMS/CV
	M= 56%	M= 60%	M= 77%	M=70%	M= 74%	M= 83%

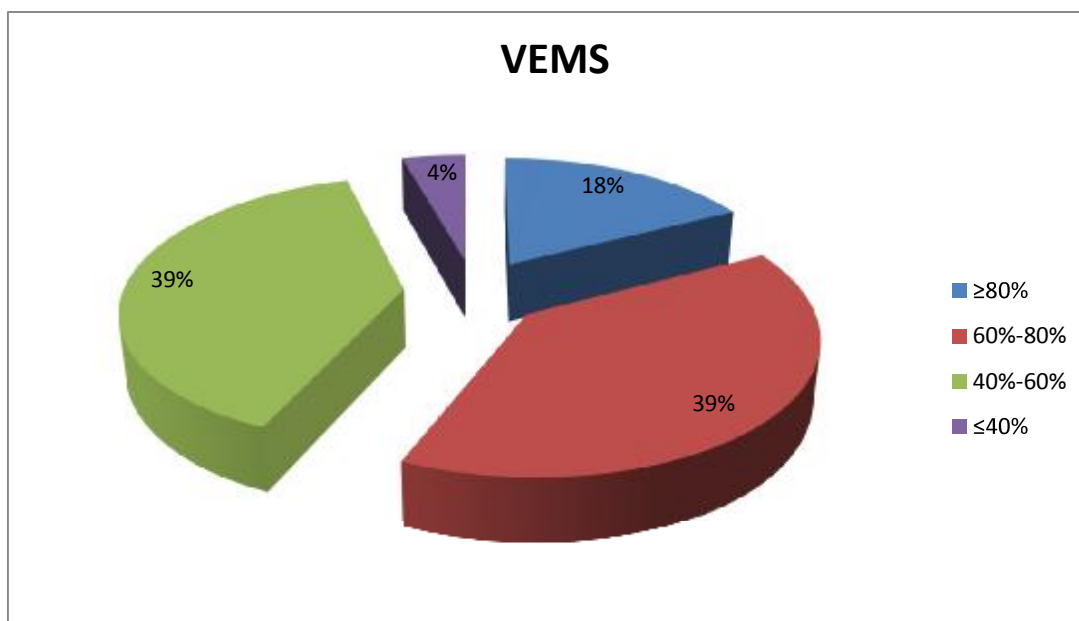


Figure 13 : Taux du VEMS préopératoire

b) Gaz du sang :

Dans notre série, sept patients ont bénéficié d'une gazométrie en préopératoire. Ils étaient tous porteurs d'un poumon détruit par la tuberculose, l'aspergillome ou par la bronchectasie (cinq avaient un poumon détruit posttuberculose, un avait un aspergillome pulmonaire et le dernier, une bronchectasie). Leurs VEMS variaient entre 73% et 29% (valeurs des respectives des VEMS : 50% ; 29% ; 45% ; 40% ; 73% ; 74% ; 73%)

Tableau 11: La gazométrie préopératoire

Gazométrie	Valeur minimale	Valeur maximale
Ph	7,42	7,47
Hco ₃ ⁻	23,4	32,4
Pao ₂	81,7	195
Paco ₂	23,8	44
Sao ₂	88%	100%

c] Bilan cardiovasculaire :

L'ECG était normal chez quarante patients. Les trois patients restants présentaient une hypertrophie ventriculaire gauche. Quand à l'ETT, elle a été réalisée chez dix neuf patients (44,18%) et était normale chez douze patients. Chez les sept patients restants, il y avait comme principales anomalies, respectivement :

- ✚ HTAP modérée (2 cas) ;
- ✚ Cœur pulmonaire chronique (1 cas);
- ✚ Epanchement péricardique de faible abondance avec HTAP modérée (1 cas);
- ✚ Hypertrophie ventriculaire gauche modérée (2cas) ;
- ✚ Insuffisance tricuspide minime et dilatation modérée de l'aorte ascendante (1 cas).

Chez un patient, le bilan cardiovasculaire a été complété par le test de marche de six minutes dont l'indication précise n'a pas été mentionnée dans son dossier médical : C'était un patient de 49 ans, tabagique (nombre de paquets/année non précisé), qui présentait des broncho-pneumopathies à répétition et des hémoptysies de faible abondance. Le diagnostic préopératoire retenu était un poumon détruit avec sérologie aspergillaire positif. Son VEMS était de 71%, la CV à 68% et le rapport de Tiffeneau à 81%, l'ECG et l'ETT étaient normales. Aucun patient, même porteur de facteurs de risque cardio-vasculaires n'a bénéficié de la mesure de la consommation maximale d'oxygène par l'épreuve d'effort (VO2max).

4] Les caractéristiques préopératoires en fonction de l'indication de la pneumonectomie :

a] le poumon détruit posttuberculose :

a₁] Caractéristiques démographiques et cliniques :

Dans cet échantillon de quarante trois patients, dix huit patients soit 41,86% présentaient un poumon détruit post tuberculose dont treize étaient des hommes

(72,22%). La pneumonectomie était gauche dans 66,67% des cas (11 patients pour 18).

L'âge des hommes variait entre vingt quatre et soixante dix ans, et celle des femmes entre vingt quatre et cinquante ans. L'âge moyen dans les deux sexes était de 37ans (24-70).

Tous ces patients ont été traités pour tuberculose, des fois à plusieurs reprises. La durée du traitement, le régime prescrit et la notion de guérison n'ont pas été précisés.

Ils présentaient des symptômes chroniques dont les plus fréquents étaient l'hémoptysie (n=4 soit 22,22%), la bronchorrhée chronique (n=3 soit 16,67%), la dyspnée (n= 2 soit 11,11%) et la douleur thoracique. Le poumon détruit pouvait être isolé ou compliqué de greffe aspergillaire (n= 6 soit 33,33%) ou de bronchectasie (n= 3 soit 23,07%) ou de pyothorax (1 cas).

Tableau 12 : caractéristiques générales des poumons détruits posttuberculose en fonction du côté a opéré :

	Pneumonectomie gauche N=11	Pneumonectomie droite N=7
sexe	9H/2F	4H/3F
âge	24-70	30-42
Nombre de traitement de la tuberculose	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 fois pour un patient ✓ 3 fois pour deux autres patients ✓ Traitement en cours pour un patient ✓ Une seule fois pour les 8 restants 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 fois pour deux patients ✓ Une seule fois pour les 5 restants
hémoptysie	1	3
dyspnée	2	0
bronchorrhée	1	2
DI thoracique	1	0
Pyothorax préop	0	1

a2] Données du bilan fonctionnel préopératoire des poumons détruits posttuberculose :

✚ EFR :

Dans cette catégorie, seize patients ont bénéficié d'une EFR. Le VEMS moyen des pneumonectomies gauches était de 51% contre 54% pour les pneumonectomies droites.

Tableau 13 : résultats des la fonction respiratoire en fonction du côté atteint :

Patients N=16	Pneumonectomies gauches N=10			Pneumonectomies droites N=6		
	VEMS	CV	VEMS/CV	VEMS	CV	VEMS/CV
	M=51%	M=69%	M=70%	M=54%	M=63%	M=73%

✚ ETT :

Huit patients de ces patients qui avaient un poumon détruit posttuberculose ont bénéficié d'une ETT qui sont tous revenues normales.

L'analyse des données préopératoires ne montrent pas de différence significative entre le groupe des pneumonectomies droites et celui des pneumonectomies gauches dans cette indication.

[b\] Le cancer broncho-pulmonaire :](#)

b1] Caractéristiques démographiques et cliniques :

Dans cette catégorie, dix huit patients (41,86%) ont été comptabilisés dont quatorze étaient des hommes, soit 77,77%. L'âge moyen était de 52,33 ans avec des âges extrêmes de 40 ans et 70 ans; Onze patients étaient tabagiques soit 61,11% dont un fumait depuis quarante ans.

Quatre présentaient un diabète et trois une hypertension artérielle. Quatre patients avaient déjà une hémoptysie, cinq une bronchorrhée et cinq autres patients présentaient une douleur thoracique au moment du diagnostic.

Tableau 14 : caractéristiques générales en fonction du côté atteint :

	Pneumonectomies gauches N=8	Pneumonectomies droites N=10
Sexe	7H/1F	7H/3F
Age	30-70	30-56
Tabagisme	8	3
Sevrage tabagique	4 mois à 20 ans	Pas de sevrage
Hémoptysie	4	0
Dyspnée	3	1
Bronchorrhée	2	3
Douleur thoracique	4	1
Dysphonie	1	0
Pyothorax préopératoire	2	0
HTA	1	2
Diabète	2	2
Dyslipidémie	1	0
AMI	1	0

b₂] Données du bilan fonctionnel préopératoire :

Seize patients ont bénéficié d'une EFR : La moyenne du VEMS des patients candidats à une pneumectomie gauche était de 63% beaucoup plus inférieure que celle des candidats à une pneumonectomie droite qui était elle à 89%.

L'analyse des données préopératoires ne montrent pas de différence significative entre le groupe des pneumonectomies droites et celui des pneumonectomies gauches dans cette indication.

Tableau 15 : Données du bilan fonctionnel préopératoire respiratoires en fonction du côté atteint :

Patients N=16	Pneumonectomies gauches N=10			Pneumonectomies droites N=6		
	VEMS	CV	VEMS/CV	VEMS	CV	VEMS/CV
	M=63%	M=52%	M=85%	M=89%	M=94%	M=93%

c] La bronchectasie : dilatation des bronches :

La bronchectasie était une étiologie rare dans notre série. On en a compté trois patients affectés par cette pathologie, soit 6,98%. Deux d'entre eux étaient des femmes. L'âge variait entre trente deux ans et soixante quatre ans. Ils avaient tous une hémoptysie de faible abondance, une bronchorrhée matinale chronique, une dyspnée et une douleur thoracique. Un patient avec un poumon détruit gauche avait été traité pour tuberculose. Deux patients avaient bénéficié d'une EFR dont les résultats du VEMS étaient de 1,14 L et de 1,7 L. L'ETT a été réalisée chez deux patients et avait révélé une HTAP chez un d'eux. La pneumonectomie a été effectuée à gauche chez deux patients.

d] L'aspergillome pulmonaire :

Deux patients de notre série ont été atteints d'aspergillome pulmonaire. C'étaient un homme et une femme d'âges respectives de 49 ans et 34 ans. La femme avait dans ces antécédents une tuberculose pulmonaire traitée sans preuve bactériologique. Quand à l'homme la notion de tuberculose antérieure n'a pas été trouvée dans ses ATCD. Ils présentaient tous les deux des hémoptysies de faible abondance, l'homme présentait en plus de l'hémoptysie, des broncho-pneumopathies à répétition et la sérologie aspergillaire était positive chez lui. Quand à la femme, elle présentait une bronchorrhée et une douleur thoracique. L'homme a bénéficié d'une EFR avec un VEMS à 71%, CV à 68% et un rapport de Tiffeneau à 81%.

Il avait aussi bénéficié d'une ETT qui est revenue normale. Le bilan fonctionnel de la femme n'a pas été mentionné dans son dossier. La pneumonectomie était gauche chez la femme et droite chez l'homme.

e] Le traumatisme thoracique :

Deux pneumonectomies ont été réalisées en urgence dans le cadre d'un traumatisme thoracique sévère. Les deux patients étaient des hommes de vingt huit et quarante ans. La première pneumonectomie a été effectuée sur une sténose de la bronche souche gauche et la deuxième sur une rupture de la bronche souche gauche post traumatiques.

5] Anesthésie-réanimation peropératoire :

a] Préparation préopératoire et prémédication:

Toutes les fiches de consultation pré-anesthésiques comportaient une prescription de prémédication par l'hydroxyzine par voie orale la veille et le matin de l'intervention. La prise réelle de cette prémédication n'a été mentionnée que dans 2 dossiers.

Une préparation respiratoire préopératoire (spirométrie incitative, β 2mimétiques, corticoïdes) a été notée chez 3 patients. La gestion des différentes médications en préopératoire était précisée dans la fiche de consultation pré-anesthésique et était faite en fonction de la nature de comorbidité et le risque d'interaction avec les drogues d'anesthésie.

b] Données relatives à l'intubation :

Une suspicion d'intubation difficile a été décelée dans 4 cas lors de la consultation pré-anesthésique. 3 malades ont été étiquetés d'un score de Mallampati 3. Pour le 4ème sujet, un antécédent d'intubation difficile (rapportée par le patient et sans cause évidente) était signalé avec nécessité d'utilisation d'un mandrin pour la réussite du geste. L'intubation de la trachée a pu être réalisée par voie orotrachéale

dans tous les cas d'intubation difficile prévue. Enfin pour un malade dont l'intubation n'était pas prévue difficile et a été réalisée sans problème ; un traumatisme dentaire est survenu au moment de la laryngoscopie, conduisant à l'extraction immédiate de la dent, toutefois signalée comme « fragile » par le patient avant l'induction anesthésique. L'intubation de la trachée a été réalisée par une sonde à double lumière par laryngoscopie directe sous anesthésie générale chez 33 patients. 7 patients ont été intubés par une sonde simple et le type de sonde n'était pas précisé dans les 3 cas restants. La taille des sondes double lumière était : 37 F chez 18 patients – 35 F chez 11 patients 28F chez 4 patients. Les sondes à double lumière étaient toutes de type gauche. Le positionnement de cette sonde double lumière au niveau de la bronche souche gauche était réalisé selon la technique classique d'orientation suivie d'une vérification de l'exclusion pulmonaire par le test de clampage et l'auscultation des 2 hémichamps pulmonaires. Une malposition de la sonde double lumière a été notée dans 3 cas nécessitant son repositionnement après 2 tentatives chez un cas et une tentative chez les 2 autres cas. Aucun patient n'a bénéficié au cours de l'intubation d'une vérification de la position de la sonde par fibroscopie.

[c\] Données relatives à la ventilation :](#)

La ventilation sélective par sonde à double lumière a pu être mise en œuvre chez 33 patients (77%). Le mode ventilatoire utilisé était le mode pression contrôlée dans 36 cas et volume contrôlé dans 7 cas. Sur les 33 patients en ventilation unipulmonaire, 30 ont été ventilés en mode pression contrôlée. Les paramètres de réglages du respirateur et leurs modifications durant la période peropératoire n'ont pas été notés. Aucun problème majeur relatif à la réalisation de la ventilation unipulmonaire n'a été signalé. Aucune notion de réalisation de gazométrie n'a été trouvée dans les fiches d'anesthésie durant la période peropératoire. Des épisodes d'hypoxie peropératoire ont été signalés dans 3 dossiers et ont été attribués à une

anomalie du rapport ventilation perfusion sans pour autant être attribués à des manipulations chirurgicales. Le tableau 16 présente tous les éléments en rapport avec l'épisode de l'hypoxie peropératoire. La vérification du positionnement de la sonde était systématique dans tous les cas d'hypoxie et aucun geste de repositionnement n'a été nécessaire chez ces patients.

Tableau 16 : les épisodes d'hypoxie peropératoire

	Coté opéré	Indication	Moment de survenue	Temps opératoire	Cause probable	Gestion	Evolution
Cas n°1	droit	Dilatation de bronches	1 h après induction	Non précisé	Encombrement bronchique	Sonde en place Aspiration FiO2 à 100%	Amélioration de la SpO2 (93–97%)
Cas n°2	gauche	tuberculose	Après mise en décubitus latéral droit	Non précisé	Intolérance à l'exclusion pulmonaire + effet shunt	Sonde en place Ventilation bipulmonaire + FiO2 à 100% + PEEP à 5cmH2O	Amélioration de la SpO2 (94–96%) –Reprise de l'exclusion pulmonaire avec PEEP à 5cmH2O sur poumon inférieur
Cas n°3	gauche	tuberculose	1h30min après induction	Non précisé	Encombrement manipulation chirurgicale (non précisée)	Sonde en place Vérification de la sonde Aspiration FiO2 à 100%	Amélioration de la SpO2 (94–98%)

Aucune donnée sur l'évolution des chiffres de la pression télé-expiratoire en CO2 (PetCO2) ni sur la gazométrie, n'a été trouvée chez les malades ayant présenté un épisode d'hypoxie peropératoire.

d] Données relatives à l'état hémodynamique peropératoire :

d₁] Apport liquidien :

L'apport liquidien par les solutés de remplissage vasculaire variait entre 500 ml et 2 litres avec une moyenne à 950 ml. Le recours aux macromolécules a été noté pour 15 patients (6 cas de pneumonectomie droite, et 9 cas de pneumonectomie gauche), et a été supérieur ou égal à 1500 ml pour 4 d'entre eux. Les solutés de macromolécules utilisés en peropératoire étaient le Plasmion® et l'hydroxyéthylamidon 6% (Voluven®).

La détermination des pertes sanguines étaient basées essentiellement sur la quantification du sang perdu dans les bouches d'aspiration et indirectement sur le nombre des compresses et champs imbibées de sang. Les pertes sanguines n'ont pas été renseignées pour 12 malades ; elles ont été comparables entre le groupe des pneumonectomies droites et celui des pneumonectomies gauches : leurs moyennes ont été évaluées respectivement à 400 ml (médiane à 250 ml) (sur 14 données disponibles) et 550 ml (médiane à 300 ml) (sur 18 données disponibles).

Aucune différence entre ces 2 échantillons n'a été retrouvée concernant la survenue d'un accident hémorragique peropératoire (2 cas parmi les pneumonectomies droites, et 3 cas parmi les gauches). L'événement hémorragique a été signalé dans la fiche anesthésique sans pour autant préciser sa nature et son timing de survenue par rapport au geste chirurgical.

Le recours à la transfusion sanguine en peropératoire a été noté pour 15 patients : la quantité était entre un et quatre culots globulaires. L'utilisation du plasma frais congelé n'a pas été précisée dans les fiches d'anesthésie. La majorité de ces patients (n=5) étaient opérée pour la néoplasie suivie par le poumon détruit post tuberculose par (n=8).

d₂] Support hémodynamique :

Durant l'intervention, la survenue d'une tachycardie supraventriculaire a été signalée chez 8 patients opérés d'une pneumonectomie, et a conduit initialement pour tous à l'optimisation de la volémie par remplissage vasculaire. Dans 5 cas, il s'agissait d'une tachycardie sinusale supérieure à 120 battements/minute, dont une a finalement nécessité le recours à un traitement par esmolol. Dans les 3 cas restants, il s'agissait d'une tachyarythmie par fibrillation auriculaire (ACFA) dont la réduction a finalement été obtenue après administration d'amiodarone. Une instabilité hémodynamique (définie par la nécessité d'un recours aux drogues vasoactives : éphédrine, néosynéphrine ou noradrénaline) était notée chez 20 patients. L'administration d'Ephédrine® a été nécessaire pour 15 sujets, elle a été administrée à une dose supérieure à 30 mg pour 12 d'entre eux. Pour un malade, l'administration de Néosynéphrine® a été choisie, avec une dose de 400 µg administrée au total au terme de l'intervention. Le recours à l'Atropine® a été indiqué uniquement dans 2 cas. Le recours à la noradrénaline en peropératoire était justifié chez 4 patients. Aucun patient n'a reçu de drogue inotrope positive. Un pic hypertensif peropératoire a été noté chez 10 patients, jugulé par approfondissement de l'anesthésie et de l'analgésie dans tous les cas.

Tableau 17 : Comparaison des variables peropératoires concernant l'apport liquidien et l'état hémodynamique en fonction du côté opéré :

	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19	p
Quantité des solutés en peropératoire (moyenne ml)	500-1500	500-2000	0,17
Nombre de patients ayant reçu des macromolécules	N=9	N=6	0,21
Pertes sanguines moyenne (médiane)	550 ml (300ml) N=18	400ml (250ml) N=14	0,11
Hémorragie peropératoire(n)	N=3	N=2	0,95
Transfusion sanguine	N=6 Nombre de culots : 1-3 CG Indication : -Tuberculose (n= 2) -Cancer (n= 3) -Rupture bronchique post traumatique (n=1)	N=9 Nombre de culots : 1-4 CG Indication : -Tuberculose (n= 3) -Cancer (n= 5) -Dilatation de bronches (n= 1)	0,78
Recours aux drogues vasoactives :	N=12	N=8	0,34
-Ephedrine	9	6	
-Neosynéphrine	1	0	
-Noradrénaline	2	2	
Troubles de rythme supraventriculaires	N=5	N=3	0,25
Pic hypertensif	N=7	N=3	0,09

e] Données relatives à l'anesthésie:

Il n'a pas été montré de différence entre le groupe des pneumonectomies droites et gauches pour la durée moyenne d'anesthésie (270 minutes vs 255 (p = 0.42), ni pour celle de l'exclusion pulmonaire (175 minutes vs 163 (p = 0.34) ou celle de la ventilation sur suture fraîche (84 minutes vs 72 minutes (p = 0.27). Dans les 2 groupes, la majorité des patients était extubé au bloc opératoire (salle d'intervention ou salle de réveil) soit 74,41% de l'ensemble des cas (32 patients) : 68,75% dans les pneumonectomies gauches (22 patients) versus 31,25% dans les pneumonectomies droites (10 patients).

Tableau 18 : données relatives à l'anesthésie

	Pneumonectomies gauches N=28	Pneumonectomies droites N=15	<i>p</i>
Durée d'anesthésie (moyenne en min)	255	270	0,42
Durée d'exclusion (moyenne en min)	163	175	0.34
Extubation au bloc opératoire ou salle de réveil (n)	22 (78%)	10(66%)	0,04
Durée de la ventilation sur suture fraîche (min)	72	84	0,27

f] Données relatives à la technique analgésique:

vingt-neuf patients (67,44%) ont bénéficiés d'une technique d'analgésie locorégionale : péridurale thoracique (24 patients soit 55,81%), cathéter para-vertébral (5 patients soit 11,63%). L'anesthésiste avait le choix entre les 2 techniques selon le protocole du service.

L'analgésie péridurale thoracique a été réalisée chez 24 patients (55,81%). Le coté de la pneumonectomie était gauche chez 15 patients et droit chez 9 patients.

3 sujets ont refusé cette technique d'analgésie au bloc opératoire et dans 2 cas cette technique n'a pas été envisagée en raison d'une anomalie rachidienne constatée au bloc opératoire et dont la nature n'a pas été précisée dans les fiches d'anesthésies. Lors de la pose du cathéter péridural, l'espace a été repéré à la première ponction pour 12 cas, à la 2^{ème} ponction pour 8 cas, et à la 3^{ème} ponction pour 4 cas. Un abandon de la technique a été observé chez 2 patients : 1 cas après 4 essais où l'échec de la pose a été lié à la rencontre d'un contact osseux à chaque tentative de ponction et 1

cas en raison d'un malaise et d'une bradycardie jugulés par un traitement symptomatique.

La pose d'un cathéter para-vertébral était réalisée chez 5 patients (2 poses à droite et 3 poses à gauche). Le taux de succès était de 100%. Le côté de la ponction était droit chez 3 patients et gauche chez 2 patients. La bonne position du cathéter a été vérifiée par le chirurgien après thoracotomie. Le niveau de la ponction était : T4-T5 (3 cas) - T3-T4 (2 cas). Les 14 patients restants de notre série n'ont pas bénéficiés d'une technique ALR pour l'analgésie. Dans ces dossiers, aucune information n'a été trouvée pour expliquer la non réalisation de ces techniques d'analgésie (manque de cathéter, non disponibilité d'un anesthésiste entraîné, contre-indication, refus...).

Durant l'intervention, l'administration de morphiniques par voie générale a été significativement moindre lorsqu'une analgésie locorégionale était en place.

La durée totale moyenne de l'anesthésie a été comparable, soit de 243 minutes en cas de péridurale associée à l'anesthésie générale, de 252 en cas de bloc para-vertébral associé à l'anesthésie générale et de 259 minutes en cas d'anesthésie générale seule ($p = 0.45$) ;

Une instabilité hémodynamique était notée chez 13 patients dans le groupe péridurale versus 2 patients dans le groupe para-vertébral versus 5 patients dans le groupe anesthésie générale seule. L'extubation sur table opératoire était le cas chez presque 80% des patients ayant bénéficié d'une technique d'ALR versus 64% dans le groupe anesthésie générale seule.

Tableau 19 : données peropératoire en rapport avec la technique d'analgésie associée à l'anesthésie générale

	Anesthésie générale seule (n = 14)	Analgésie para vertébrale associée (n=5)	Analgésie péridurale associée (n = 24)	<i>p</i>
Dose de sufentanyl en peropératoire (gamma)	120 (70 – 160)	45(32–90)	40(35–80)	0,001
Durée de l'anesthésie (min)	259	252	243	0,45
Durée de la ventilation sur suture fraîche (min)	68	72	81	0,51
Extubation au bloc opératoire (n)	9(64%)	4(80%)	19(79%)	0,04
Instabilité hémodynamique peropératoire (n)	5 (35,71%)	2 (40%)	13 (45,83%)	0,03
Pneumonectomies droites (n= 19)	7	1	11	
Pneumonectomies gauches (n= 24)	7	4	13	

6] Geste chirurgical :

L'incision était toujours une thoracotomie postéro-latérale. Dans 55,81% (24 patients), la pneumonectomie était du côté gauche. Le geste consistait à une pneumonectomie extra-péricardique dans 62,79% des cas (12 à gauche et 15 à droite). Une pleuro-pneumonectomie extra-péricardique a été réalisée dans 9 cas (6 à gauche et 3 à droite). La pneumonectomie et la pleuro-pneumonectomie intra-péricardiques ont été réalisées dans respectivement 4 et 1 cas. Deux pneumonectomies élargies ont été réalisés : la première était élargie à la paroi thoracique (pariétectomie) et la deuxième à l'oreillette droite et à la veine azygoze. Les patients qui avaient un cancer broncho-pulmonaire ont tous bénéficié d'un curage

ganglionnaire médiastinal radical. Le type histologique : 44,44% (8 patients) étaient atteints d'un adénocarcinome, 27,8% (5 patients) d'un carcinome épidermoïde, 22,22% (4 patients) d'une tumeur carcinoïde typique et un patient d'un carcinome adénoquameux ;

Sur les 43 patients, la durée de l'intervention chirurgicale n'a été mentionnée sur la fiche d'anesthésie que dans 16 dossiers. La durée moyenne de l'acte chirurgical était de 3h50, le temps minimal étant de 2h30 et 5h pour la durée maximale. L'attitude de l'équipe chirurgicale était de ne pas drainer la cavité de pneumonectomie.

Tableau 20 : données de la technique chirurgicale

Gestes réalisées		Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Pneumonectomies extra péricardiques		12	15
Pleuro-pneumonectomies extra- péricardiques		6	3
Pleuro-pneumonectomies intra- péricardiques		1	0
Pneumonectomies intra péricardiques		4	
Pneumonectomies élargies à	L'oreillette+ veine azygoze		1
	La paroi thoracique	1	0

7] Période postopératoire :

a] Suites opératoires :

Les suites opératoires étaient assurées au service de réanimation A4 pour presque la majorité des cas (n= 41 soit 95,35%). Le passage par la salle de surveillance

post interventionnelle (SSPI) était systématique pour tous les patients ; mais, la durée de ce passage n'était pas mentionnée dans les dossiers d'anesthésie. Quand la poursuite de la ventilation mécanique était nécessaire, la sonde double lumière était remplacée par une sonde d'intubation standard dont le diamètre est déterminé par l'âge, le poids et la morphologie des patients.

b] L'état respiratoire postopératoire :

32 patients (soit 74,41%) étaient extubés au bloc opératoire : 4 patients dans la salle opératoire et 28 patients dans la SSPI. 11 patients sont sortis du bloc opératoire encore intubés. La poursuite de la ventilation mécanique au service de réanimation au delà des première 24 heures n'a été requise que chez 4 patients qui avaient un support hémodynamique peropératoire et qui ont pu être extubés à j2 dans un cas et à j3 dans les autres cas. Les 7 patients restants étaient extubés à moins de 24 heures après leur sortie du bloc opératoire.

Selon le protocole du service d'anesthésie réanimation A4, la ventilation non invasive prophylactique (VNI) est initiée précocement après extubation dans les premières 24 heures postopératoires. L'objectif de la VNI postopératoire dans ce cadre est double :

- ✚ Assister les patients sur le plan respiratoire dans les suites d'une intervention lourde et longue chez des patients dont la fonction respiratoire de base est affaiblie par la pathologie pulmonaire.
- ✚ Anticiper et prévenir une décompensation respiratoire postopératoire.

Dans notre série, l'application de la VNI n'a été mentionnée que chez 9 patients (20,83%) en dehors des cas de complications respiratoires. Parmi ces 9 patients, 8 étaient tabagiques, 6 (soit 66,67%) avaient un cancer broncho-pulmonaire et 6 (soit 66,67%) avaient un VEMS inférieur à 80% (40%-77%). 55,56% (soit 5 patients) des patients avaient bénéficié d'une pneumonectomie gauche. En peropératoire, 5 patients ont été transfusés dont 3 sur une pneumonectomie droite.

Au service de réanimation, tous les patients avaient bénéficiés de séances de kinésithérapie respiratoire à type de spirométrie incitative. Selon le protocole du service, le rythme des séances étaient de une à deux toutes les 4 heures. Le nombre et la durée des séances de kinésithérapie respiratoire n'ont pas été précisés.

Tableau 21 : Caractéristiques des patients ayant bénéficiés d'une ventilation non invasive et mentionnée dans les dossiers médicaux :

Caractéristique	Pneumonectomie gauche N=5	Pneumonectomie droite N=4
Age (moyenne)	8,6 (37ans-58ans)	50 (40ans-70ans)
Tabagisme	4	3
Pathologies causales (n)	- Tuberculose : 1 Cancer bronchique : 4	- Tuberculose : 2 - Cancer bronchique : 2
VEMS préopératoire (moyenne)	M=61% (40%-83%)	M=72% (40%-109%)
Quantités des solutés peropératoires (moyenne)	950ml	920ml
Transfusion sanguine	3	2

c] L'état hémodynamique postopératoire:

L'état hémodynamique durant la période postopératoire était resté stable chez la majorité des patients (n=39). Les 4 patients qui avaient un support hémodynamique par la noradrénaline ont pu être sevré respectivement à : j2 pour 2 patients, j3 pour 2 autres patients. Cinq patients avaient présentés des troubles du rythme supra-

ventriculaires type ACFA dont 3 opérés d'une pneumonectomie gauche, qui ont été traités par l'amiodarone par voie parentérale sans relais par voie orale.

Les différents aspects de l'apport liquidien (volume, type de soluté, rythme d'administration) durant la période postopératoire n'ont pas été analysés vu le manque de certaines fiches thérapeutiques pour certains patients et la difficulté de quantifier le vrai apport liquidien par rapport à la prescription médicale. Selon le protocole du service, un apport liquidien de base plutôt restrictif est préconisé chez ces patients pneumonectomisés. Un remplissage vasculaire est justifié en cas de signes d'hypovolémie (soif, tachycardie, pression veineuse centrale basse, positivité des indices dynamiques de précharge-dépendance). Aucun patient n'a bénéficié d'une transfusion sanguine après les premières 24 heures de la période postopératoire.

d] L'analgésie postopératoire :

L'évaluation de la douleur post opératoire au repos et à l'effort par l'échelle visuelle analogique (EVA) a été notée chez seulement 10 patients.

Tableau 22 : Evaluation de la douleur post opératoire en fonction de la technique d'analgésie :

	(PCA morphine) (n = 2)	ACP (n=5)	APD (n = 3)
EVA au repos durant les 1ères 24heures (moyenne)	5	4,2	3,5
EVA à l'effort durant les 1ères 24heures (moyenne)	6	5,3	4,6

Même si l'évaluation de la douleur n'était mentionnée dans les fiches de surveillance que dans 23 % des cas (10 patients), une efficacité sensiblement meilleure de l'analgésie par péridurale ou cathéter para-vertébral sur les douleurs au repos et à l'effort à la 24^{ème} heure du postopératoire par rapport à l'analgésie multimodale (y compris la PCA à la morphine) a été retrouvée. La durée moyenne de

l'analgésie était de 3,8 jours (extrêmes à 2 et 5 jours) pour la péridurale thoracique, 3,5 jours (extrêmes à 2 et 5 jours) pour le cathéter para-vertébral et de 4 à 5 jours pour la PCA morphine (extrêmes à 4 et 7 jours). La consommation de morphine durant la période postopératoire n'était pas précisée dans les dossiers. La survenue d'épisodes de nausées/vomissements et de prurit, attribués aux effets indésirables des morphiniques, a été observée chez 5 patients. Pour deux d'entre eux sous péridurale thoracique, l'administration de Sufentanyl dans le mélange analgésique du cathéter péri-médullaire a été arrêtée. Pour les autres patients qui bénéficiaient d'une analgésie par PCA à la morphine, un traitement symptomatique de ces effets a été entrepris, sans suspendre la PCA.

e] La durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation en réanimation variait entre 2 et 7 jours. Celle de la totalité d'hospitalisation entre 10 jours et 1 mois.

- ✚ Pour les poumons détruits post tuberculose : la durée d'hospitalisation en réanimation variait entre 24 et 86 heures. La durée moyenne d'hospitalisation dans les deux services (réanimation A4 et chirurgie thoracique) pour ces patients était de 15 jours avec une durée minimale de 5 jours et maximale de 1 mois ;
- ✚ Pour les cancers bronchiques : la durée d'hospitalisation en réanimation était de 1 à 5 jours. La durée moyenne d'hospitalisation totale dans les deux services était de 19 jours avec une durée maximale de 20 jours et 8 jours de durée minimale ;
- ✚ La durée moyenne d'hospitalisation des patients opérés d'une pneumonectomie droite était supérieure à celle des patients opérés d'une pneumonectomie gauche.

Tableau 23 : Durée d'hospitalisation en réanimation A2 et chirurgie thoracique (en moyenne)

	Cancer bronchique	Poumon détruit post tuberculose	Aspergillome	DDB	Traumatisme thoracique grave
Réanimation	57h	72h	48h	24h	24h
Réanimation+ Chirurgie thoracique	19 jours	15 jours	15 jours	10 jours	6 jours

Tableau 24 : durée d'hospitalisation en fonction du côté opéré (en moyenne)

	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Réanimation	48h	62h
Réanimation+ Chirurgie thoracique	12 jours	15 jours

f] Les complications postopératoires :

Les suites opératoires étaient normales chez la majorité des patients (72,09%). 11 patients soit 27,90% de l'ensemble des patients ont présenté des complications postopératoires essentiellement d'ordre respiratoire (91% des complications).

Tableau 25 : Complications postopératoires selon le coté opéré :

	Pneumonectomies gauches	Pneumonectomies droites
Les complications respiratoires n= 10		
Pyothorax (n= 3)	1	2
Détresse respiratoire (n= 1)		1
Fistule bronchique (n= 1)		1
Pneumopathie nosocomiale (n=2)		2
OAP post pneumonectomie (n= 3)	2	1
Emphysème cutanée (n=1)	1	
Autres complications		
Amylose (n=1)		1

f1] Complications respiratoires :

10 patients (23,25%) ont développé des complications respiratoires dont 7 avaient bénéficiés d'une pneumonectomie droite. Les caractéristiques des patients qui avaient présenté une complication respiratoire postopératoire, étaient les suivantes :

✚ **1 cas de détresse respiratoire** suite à une extubation accidentelle dans la SSPI avec désaturation arrivant jusqu'à 80% sans retentissement hémodynamique justifiant la réintubation du patient et son transfert au service de réanimation. L'évolution était favorable avec extubation à j2 postopératoire.

✚ **Trois patients ont développé un pyothorax :**

- **1^{er} cas** : patient de 28 ans, qui présentait une hémoptysie de moyenne abondance avec bronchorrhée. Les EFR préopératoires avaient montré un VEMS à 52% et un rapport de Tiffeneau à 55%. Le bilan cardiaque était normal. Il avait bénéficié d'une pneumonectomie extra-péricardique droite pour poumon détruit post-tuberculose. Les suites opératoires immédiates étaient simples. Le geste chirurgical s'était compliqué d'une fistule bronchique avec pyothorax. Le délai exact de survenue de cette complication par rapport à la chirurgie initiale n'était pas bien précisé dans le dossier médical ; en tous cas dans la même hospitalisation. La gestion thérapeutique avait consisté en un refroidissement par une antibiothérapie suivi d'un geste de thoracostomie puis une thoracomyoplastie réalisée à distance de la chirurgie initiale. L'évolution clinico-radiologique était favorable.
- **2^{ème} cas** : patient de 24 ans qui avait bénéficié d'une pleuro-pneumonectomie gauche extra-péricardique pour poumon détruit post

tuberculose. Il a présenté un pyothorax postopératoire pour lequel il a bénéficié d'une thoracostomie.

- 3ème cas : patient de 38 ans avec un VEMS préopératoire à 40% et un bilan cardiaque normal. Il a bénéficié d'une pleuro-pneumectomie extra-péricardique droite sur poumon détruit post-tuberculose. La survenue d'un pyothorax avait compliqué les suites opératoires dont la gestion était basée sur un drainage thoracique et antibiothérapie à large spectre. La notion de thoracostomie ou un autre geste chirurgical n'était pas trouvée dans la partie exploitable du dossier médical.

✚ 2 cas de pneumopathie nosocomiale postopératoire compliquée d'un choc septique réfractaire:

- 1^{er} cas : patient de 49 ans qui avait présenté à j2 d'une pleuro-pneumectomie extra-péricardique droite pour poumon détruit par l'aspergillose, une pneumopathie rapidement extensive à *Acinetobacter baumannii* sur le poumon restant. L'évolution était marquée par l'installation d'un choc septique et le décès était survenu à j5 dans un tableau de défaillance multi-viscérale.
- 2^{ème} cas : Une patiente de 56 ans, avait dans ses ATCD un pyothorax droit drainé à répétition pendant trois ans sans bénéficier d'un bilan étiologique étayé. Lors de sa première consultation au CHU, elle a bénéficié d'un scanner thoracique qui a révélé une tumeur sous-jacente de la bronche souche droite avec poumon droit détruit. Avant la pneumectomie et après une antibiothérapie, elle avait bénéficié d'une thoracoscopie dont les suites postopératoires immédiates (salle de réveil) ont été compliquées d'une détresse respiratoire aiguë avec une hypoxémie sévère sur œdème pulmonaire lésionnel. La patiente était admise en réanimation pour gestion

de son état respiratoire (ventilation mécanique avec PEEP). L'évolution était favorable après 5 jours (sevrage de la ventilation artificielle, stabilisation de l'état hémodynamique et respiratoire) avec récupération d'un état de conscience satisfaisant mais la patiente avait présenté des signes neurologiques à type de mouvements anormaux et de crises convulsives partielles retenues comme complications neurologiques séquellaires de l'épisode d'hypoxie sévère (syndrome d'ADAMS STOKES); pour lesquelles la patiente a été mise sous dépakine et urbanyl. La décision d'une pneumonectomie droite a été posée de façon collégiale entre l'équipe de chirurgie thoracique et d'anesthésie-réanimation. L'examen anatomopathologique avait mis en évidence un carcinome épidermoïde stade III. L'évolution postopératoire était marquée par la difficulté de sevrage respiratoire, la survenue d'une pneumopathie sur le poumon controlatéral compliquée d'un choc septique réfractaire et une défaillance multi viscérale. Le décès était déploré 1 semaine après le geste chirurgical.

+ Trois patients (6,98%) ont installé un œdème aigu du poumon post pneumonectomie :

- **1^{er} cas** : patient de 56 ans, tabagique avec des antécédents d'exposition à l'amiante. Il présentait des hémoptysies de faible abondance avec dyspnée. L'EFR n'a pas été mentionnée mais il avait bénéficiait d'une ETT qui était normale. Il avait bénéficiait d'une pneumonectomie extra-péricardique gauche pour dilatation de bronches. L'apport liquidien peropératoire était de 1500 ml (1 litre de sérum physiologique et 2 culots globulaires). La durée de l'intervention était de 5 heures. La survenue d'un OAP massif avec hypoxémie majeure avait compliquée les suites opératoires nécessitant une ventilation mécanique et un support hémodynamique. Les circonstances de

l'OAP n'ont pas été trouvées dans le dossier médical (apport liquidien, transfusion, inhalation,.). L'échocardiographie postopératoire n'avait pas révélée de défaillance cardiaque. L'évolution était défavorable et le décès était déploré à j4 du postopératoire.

- **2^{ème} cas** : patient de 53 ans, tabagique de 40 paquets/années. Les EFR avaient notés unVEMS à 60% et un rapport de Tiffeneau à 95%. Son bilan cardiaque était normal. Il avait bénéficié d'une pneumonectomie extra-péricardique gauche et l'examen anatomopathologique était en faveur d'un adénocarcinome. La durée de la chirurgie était de 4h30. La période peropératoire était marquée par un saignement d'environ 1 litre et une instabilité hémodynamique justifiant un remplissage vasculaire (1 L d'hydroxyl ethyl amidon : Voluven®) une transfusion par 3 culots globulaires et un support hémodynamique par la noradrénaline. Un OAP est survenu 24h après l'admission en réanimation. La gestion thérapeutique mentionnée dans le dossier médical, était basée sur un traitement diurétique, l'optimisation de la ventilation mécanique avec ajout d'une PEEP entre 10 et 15 CmH2O. L'échocardiographie n'avait pas révélée de valvulopathie ou de trouble de la contractilité du ventricule gauche ni d'augmentation des pressions de remplissage. Le bilan infectieux était négatif. L'évolution était rapidement défavorable et le décès était déploré à j3 du postopératoire dans un tableau de défaillance multi-viscérale.
- **3^{ème} cas** : patient de 58 ans, tabagique chronique en bon état général avec une capacité fonctionnelle jugée satisfaisante (6 équivalents métaboliques). Son VEMS préopératoire était à 1,99L et l'ETT avait révélée une HTAP modérée. Il avait bénéficiait d'une pneumonectomie droite élargie à l'oreillette et à la veine azygoze avec curage médiastinal radical pour cancer

bronchique. Les pertes sanguines ont été estimées à un litre. L'apport liquidien total peropératoire était de 1,5 litres dont deux culots globulaires. L'évolution postopératoire était marquée par l'installation d'une hypoxémie sur OAP clinique et radiologique sans explication cardiologique à l'ETT (fraction d'éjection à 60%, pas de valvulopathie, pression artérielle pulmonaire moyenne à 26 mmHg, pressions de remplissage du VG normales). L'aggravation respiratoire était rapide ne répondant pas à la réanimation cardio-respiratoire optimisée. Le patient est décédé à j4 du postopératoire.

Les 3 cas d'OAP post pneumonectomie, ont été compliqués d'un SDRA suivie d'une défaillance multi viscérale.

1 cas d'emphysème sous-cutané thoracique bilatérale:

Un patient a présenté un emphysème sous-cutané thoracique bilatéral dans les suites opératoires immédiates d'une pneumonectomie gauche pour poumon détruit post-tuberculose sans détresse respiratoire. Le tableau clinique et infectieux était rassurant et la radiographie pulmonaire était sans anomalies en dehors de l'emphysème sous-cutané. L'évolution était marquée par la régression spontanée de l'emphysème.

f₂] Autres complications :

En dehors des complications respiratoires, une amylose généralisée avait compliquée l'essor postopératoire d'un patient dont les caractéristiques sont les suivantes :

Il s'agit d'un patient âgé de 24 ans qui avait trainé avec un pyothorax à répétition pendant trois ans a été admis en chirurgie thoracique pour hémoptysie sur poumon droit détruit post tuberculose avec des lésions controlatérales. La protéinurie préopératoire était négative. Après une longue période de préparation

(antibiothérapie à large spectre), le patient avait bénéficié d'une pneumonectomie droite. Les suites opératoires étaient marquées par l'apparition des œdèmes des membres inférieurs (OMI) et d'une insuffisance rénale d'aggravation rapidement progressive justifiant une biopsie rénale qui avait confirmé le diagnostic d'amylose dont la gestion thérapeutique était assurée en coordination avec l'équipe de néphrologie.

Quelques semaines après sa sortie, il a été réadmis en réanimation pour insuffisance cardiaque avec OMI et pyothorax pour lequel il a bénéficié d'une thoracostomie après une période de préparation par les antibiotiques. Trois mois après la thoracostomie, le patient était réadmis en réanimation dans un tableau d'insuffisance cardiaque aigue et insuffisance rénale avancée avec un état de dénutrition sévère ne répondant pas aux mesures de réanimation cardio-respiratoires. Le décès était survenu dans un tableau de défaillance multi-viscérale.

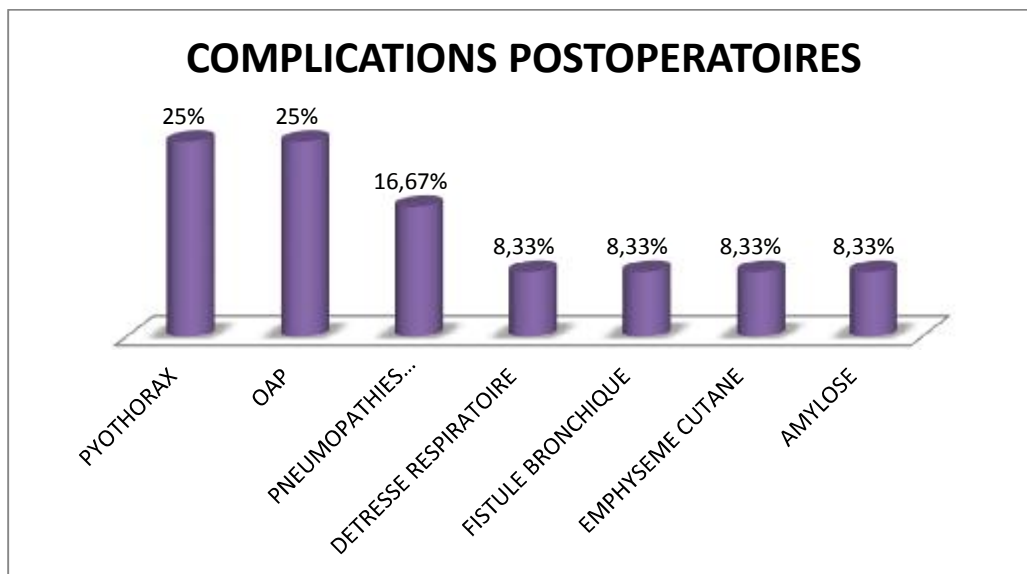


Figure 14 : les complications postopératoires :

g] La mortalité postopératoire :

Le taux de mortalité dans cette série de patients pneumonectomisés, était de 14% (6 patients). Cinq patients soit 11,63% étaient décédés dans les suites opératoires

(30 jours postopératoires) et un patient à distance de la pneumonectomie (6 mois du postopératoire). Les causes du décès étaient dominées par l'OAP post pneumonectomie (3 cas) suivi de la pneumopathie nosocomiale compliquée d'un choc septique (2 cas). L'indication opératoire chez les patients décédés était dominée par la néoplasie (3 cas) suivie par le poumon détruit post tuberculose (1 cas), l'aspergillose (1 cas) et la bronchectasie (1 cas). Quatre de ces patients décédés avaient bénéficiés d'une pneumonectomie droite.

Tableau 26 : caractéristiques des patients décédés après la pneumonectomie

	Pathologie initiale	Causes de décès	Pneumonectomie gauche	Pneumonectomie droite	Geste chirurgical
Cas n° 1	bronchectasie	OAP	x		Pneumonectomie extrapéricardique
Cas n° 2	aspergillose	Choc septique sur pneumopathie nosocomiale postopératoire		x	Pleuropneumonectomie extrapéricardique
Cas n°3	Cancer	OAP	x		Pneumonectomie extrapéricardique
Cas n°4	Cancer	Choc septique sur pneumopathie nosocomiale postopératoire		x	Pleuropneumonectomie intrapéricardique
Cas n°5	Cancer	OAP		x	Pneumonectomie élargie à l'oreillette gauche et à la crosse de la veine azygoze
Cas n°6	Tuberculose	Défaillance multiviscérale sur insuffisance cardiaque post amylose		x	Pleuropneumonectomie intrapéricardique droite

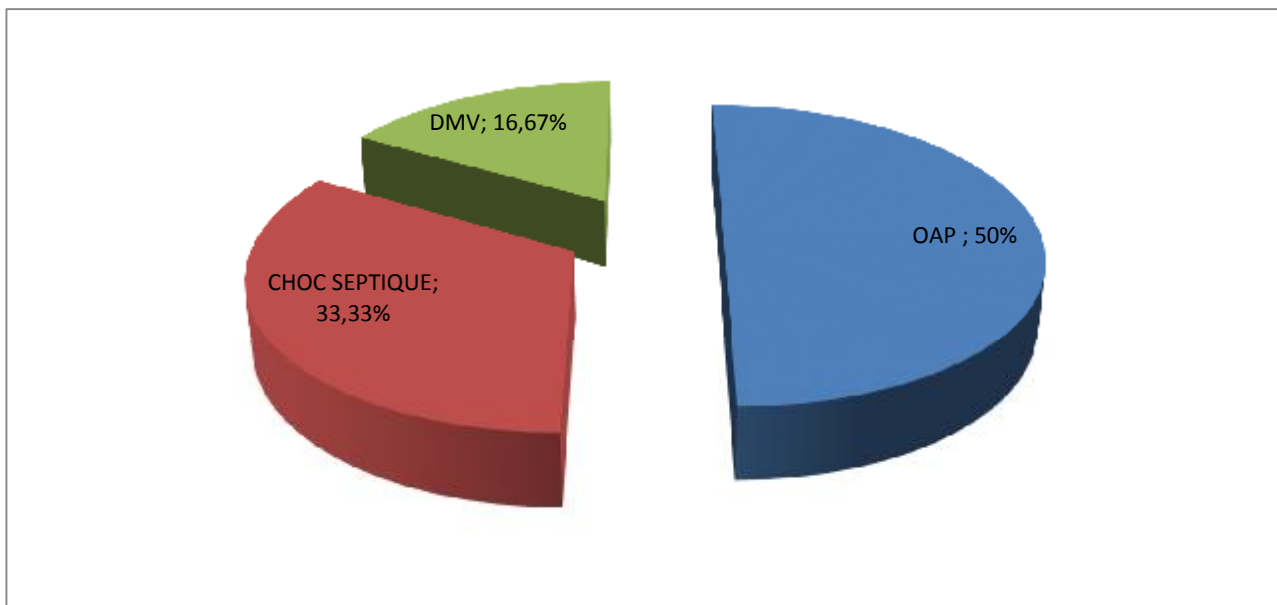


Figure 15 : mortalité postopératoire :

h]– Evolution et recul des malades :

h₁] Evolution postopératoire des patients opérés pour une pathologie bénigne :

Sur les 23 patients qui ont été opérés pour une pathologie bénigne :

- ✚ Neuf patients sont perdus de vue ;
- ✚ Quatorze patients continuent à avoir une bonne évolution radio-clinique ;
- ✚ une patiente garde des hémoptysies minimales avec des lésions de DDB sur le poumon controlatérale

h₂] Evolution pour les patients opérés pour cancer broncho-pulmonaire :

L'évolution de ces patients n'est pas connue car ils sont suivis dans le service d'oncologie.

h₃] Evolution des patients opérés pour traumatisme thoracique grave :

Les deux patients continuent à avoir une bonne évolution radio-clinique.

XIII] DISCUSSION :

A] Les points forts et les limites :

1] les points forts :

- ✚ Etude observationnelle sur la totalité de la prise en charge, du diagnostic à la prise en charge postopératoire ;
- ✚ Une variété d'étiologies et de prise en charge différente dans un seul échantillon ;
- ✚ La conception d'un protocole uniforme de prise en charge péri opératoire d'une pneumonectomie dans le département d'anesthésie réanimation du CHU de Fès, adapté à notre contexte et basé sur les concepts actuels dans le domaine d'anesthésie réanimation et de chirurgie.

2] les limites :

- ✚ Etude rétrospective qui ne permet pas de dégager les facteurs prédictifs de la morbi-mortalité périopératoire.
- ✚ Un petit échantillon : 43 patients sur cinq ans.
- ✚ Difficulté d'analyse de certains dossiers médicaux avec manque de certaines données concernant toutes les étapes de la prise en charge.

B] Discussion des résultats :

1] Les données épidémiologiques :

a]Poumon détruit post tuberculose :

Au cours de notre étude, on a constaté que les poumons détruits posttuberculose constituent toujours une large indication de pneumonectomie dans notre contexte. Cette indication concernait surtout une population jeune dont l'âge moyen était de 37 ans avec des extrêmes de 24 ans à 70 ans. Ce moyen d'âge reflète

celui retrouvé par une étude menée à rabat en 2007 par Bouchikh^[79] (36,71 ans) et une autre menée à Casablanca par N.Idelhaj^[80] (36ans). On note une prédominance masculine avec un sex ratio de 2,07. Ce sex ratio est par contre largement élevé si on le compare à celui retrouvé par Bouchickh^[79] et Chun Sung Byun^[53] qui étaient respectivement de 1,29 et de 1,92. Par contre N.Idelhaj^[80] a retrouvé une prédominance féminine (19 femmes pour 16 hommes). Tous nos patients ont été traités pour tuberculose pulmonaire alors que Bouchikh^[79] et N.Idelhaj^[80] avaient trouvé respectivement : un taux de 88% et de 82% de patients ayant déjà été traités pour tuberculose pulmonaire. Dans ce groupe de patients tuberculeux d'âge jeune, aucune tare ou pathologie associée n'a été notée, contrairement aux patients de l'étude de Bouchikh^[79] qui présentaient de l'HTA (1cas), de diabète (5cas) et bien d'autres. Dans tous les cas, la fréquence des pathologies associées surtout d'ordre cardio-vasculaire et métabolique est toujours inférieure par rapport au groupe des patients porteurs d'une néoplasie. Cet état de fait est trouvé dans la majorité des études et expliqué par l'âge plus élevé de ces patients ^{[79], [80]}. Le pyothorax préopératoire était fréquent dans les séries de Bouchikh^[79] et de Chun Sung Byun^[81] avec respectivement 14 cas (12%) et 12cas (16,67%). Quand à notre série, il n'a été noté que chez un seul patient. Plusieurs auteurs ont trouvé qu'à la première consultation, les patients sont souvent symptomatiques. Les symptômes les plus fréquemment rapportés et qui constituent dans la plus part des cas le motif de consultation sont l'hémoptysie et la bronchorrhée. Ils sont respectivement de 60% et 94% dans la série de Bouchikh^[79]. Dans notre série, nous avons respectivement trouvé 4 cas (22,22%) et 3 cas (16,67%).

[b\) Cancer broncho-pulmonaire:](#)

Le cancer bronchique est la première cause de mortalité par cancer dans le monde ^[2,3] . Au moment du diagnostic, la majorité des patients ont un cancer

localement avancé et sont inopérables ou ont une tumeur non résecable. La fréquence histologique est le cancer bronchique non à petite cellule (CBNAP) qui représente quatre vingt pour cent de ce cancer [2]. Récemment, le champ des indications opératoires s'est élargi à certains cas de mésothéliome et au cancer anaplasique suite aux progrès de la radio-et chimiothérapie alors que les avancées de l'imagerie thoracique (CT-scan, résonance magnétique) ont permis une détection plus précoce des cancers à ses stades débutants. Par conséquent, un plus grand nombre de patients bénéficient d'une chirurgie à visée curative et la proportion des lobectomies et segmentectomies s'est accrue aux dépens des pneumonectomies [3,5].

L'âge :

C'est un cancer rare avant l'âge de quarante ans avec un pic de fréquence entre 75 ans et 84 ans [82]. Dans notre série, la moyenne d'âge était de 52,33 ans avec des âges extrêmes de 40 ans et 70 ans. Ce moyen d'âge est significativement inférieur à celui rapporté dans la littérature. En effet Martin L. Dalton [82], Maciej Dancewicz [83], et Gail E.darling [84] ont respectivement décrit un moyen d'âge de 62 ans (37-77), 60 ans (42-75), et 67 ans (19-92).

Tableau 27 : comparaison de l'âge moyen des différentes séries

Les séries	Age (ans)
Notre série	52,33 (40-70)
Martin L. Dalton [82]	62 (37-77)
Maciej Dancewicz [83]	60 (42-75)
Gail E.darling [84]	67 (19-92)

Le sexe :

Tous les auteurs décrivent une prédominance masculine du cancer bronchique, liée à la fréquence du tabagisme dans ce sexe. Dans notre échantillon de 18 patients,

on a comptabilisé 14 hommes soit 77,77%. Cette prédominance masculine est supérieure par rapport à celui rapporté dans la littérature, ceci s'explique probablement par la faible fréquence du tabagisme féminin au Maroc.

Tableau 28 : comparaison du sexe des différentes séries

Les séries	Hommes	femmes
Notre série	77,77% (14)	22,22% (4)
Richard Warwick ^[85]	58,85% (133)	48,15% (93)
Marc Shapiro ^[86]	67,3% (852)	32,75% (415)
Ara A. Vaporcyan ^[87]	69,6% (179)	30,4% (78)

Le tabagisme :

Le tabagisme, qui est le principal facteur de risque du CBNAP est incriminé dans à peu près 85% au Royaume Uni ^[88]. Nos malades tabagiques, 100% masculins, représentaient un peu plus de 61,1% de l'échantillon. Il est surtout masculin mais ces dernières années, la fréquence du tabagisme féminin a significativement augmenté, ce qui a ramené le sexe ratio masculin/féminin de 6/1 à 3/2^[82]. Au Maroc, le tabagisme féminin n'a pas une ampleur aussi importante car on n'a pas noté de femme tabagique dans notre série.

Tableau 29 : comparaison du taux de tabagisme dans les séries

Les séries	Taux de tabagisme
Notre série	11 (61,11%)
Richard Warwick ^[85]	160 (60%)
Marc Shapiro ^[86]	717 (56,59%)
Ara A. Vaporcyan ^[87]	223 (86,77%)

✚ Les facteurs de risque cardio-vasculaires :

Le tabagisme associé à un âge tardif de survenu du cancer bronchique font que les patients atteints, ont dans leur majorité, des tares cardiorespiratoires importantes. Dans notre série, les facteurs de risque présents étaient le diabète (4 cas soit 22,22%), l'hypertension artérielle (3 cas soit 16,67%), la dyslipidémie (1 cas) et l'artériopathie des membres inférieurs (1 cas). Ce taux de facteurs de risque reste moins important par rapport à ce qui a été retrouvé par les autres études. En effet, Henning A. Gaissert [89], a trouvé dans sa série de 183 patients, un taux d'hypertension artérielle de 43% et de 7,7% de diabète.

✚ Etat nutritionnel :

Il existe une corrélation entre le degré de la dénutrition préopératoire et l'évolution postopératoire des patients cancéreux. Cette relation concerne essentiellement, le taux de complications infectieuses, de lâchage de sutures et de sevrage de la ventilation artificielle. Dans le cas de la néoplasie broncho-pulmonaire, la dénutrition est incriminée dans la survenue de complications postopératoires surtout infectieuses. Elle est fréquente et peut toucher jusqu'à 20% des patients atteints d'un cancer broncho-pulmonaire et 10% des patients atteints d'une pathologie non tumorale [90]. Toutes ces données justifient une évaluation précise de l'état nutritionnel (degré d'amaigrissement, albuminémie, IMC, Indice de Buzby..) qui va aboutir forcément à proposer un schéma de préparation nutritionnelle adapté à l'état clinique du patient et prescrire en fonction des ressources économiques disponibles. Dans une série de 86 patients atteints de cancer broncho-pulmonaire, P.Bagan [91] a trouvé un taux de dénutrition de 39% avec une augmentation significative du taux de complications surtout infectieuses post-pneumonectomie. Aucun de nos patients n'a bénéficié d'une évaluation précise de l'état nutritionnel :

l'IMC ne figurait sur aucun des dossiers et l'albuminémie n'était pas demandé de façon systématique.

2] Les explorations para cliniques préopératoires : Evaluation de la fonction cardio- respiratoire :

L'âge avancé des malades porteurs d'une néoplasie broncho-pulmonaire, associé aux multiples facteurs de risque cardiovasculaires, expose ces malades à une morbi-mortalité postopératoire élevée. Pour minimiser ces complications, il est recommandé qu'un bilan cardiorespiratoire soit réalisé de façon minutieuse pour juger de l'opérabilité des malades atteints. Des guidelines ont été établis pour faciliter les explorations selon les facteurs de risque de chaque patient. Néanmoins des exceptions peuvent être entreprises chez les patients jeunes surtout avec des pathologies bénignes.

L'évaluation respiratoire est basée surtout sur la mesure de l'EFR. Selon les recommandations, les mesures inférieures à 80% doivent faire pratiquer des mesures prédictives postopératoires. Des mesures supérieures ou égales à 80% permettent d'accepter un patient candidat à une pneumonectomie sans trop l'exposer aux complications postopératoires. Si ces mesures sont inférieures à 60%, le risque de complications postopératoire est réel et constitue le principal risque de mortalité périopératoire [92].

Dans l'indisponibilité de pratiquer ces mesures prédictives postopératoires, les épreuves d'effort doivent être réalisées [93]. Toutefois, les études qui ont amenées à ces recommandations ont été menées sur des patients qui présentaient des cancers bronchiques et qui étaient dans la plupart des cas âgés avec une comorbidité cardiovasculaire associée liée au tabagisme chronique. Alors qu'après analyse de notre série, on constate qu'un VEMS préopératoire inférieur à 60% voire même très limite (29%), chez des patients avec une pathologie bénigne sans autres facteurs de

risque, ne les expose pas à plus de complications post opératoires. Chez nos patients qui avaient un poumon détruit par une pathologie infectieuse, la mortalité hospitalière était plus basse (tuberculose : 1 cas – aspergillose : 1 cas) par rapport au groupe des patients cancéreux (3 décès). En effet chez les patients avec un poumon détruit, ce dernier ne participe pas aux échanges gazeux et à l'hématose. Cela explique pourquoi, ces patients malgré des VEMS bas, ne sont pas exposés à une fréquence plus élevée de complications cardiorespiratoire postopératoires à titre d'insuffisance respiratoire aiguë. La pneumonectomie permet même une amélioration du shunt et donc de la fonction respiratoires [79]. Les épreuves fonctionnelles respiratoires et la scintigraphie de ventilation/perfusion ont été traditionnellement utilisées pour identifier les patients devant être récusés pour une résection pulmonaire programmée [94], [95]. Les données de la spirométrie ont une valeur prédictive variable selon les études: un VEMS ou une capacité vitale forcée abaissés étant un facteur de risque possible pour les unes [96], non confirmé par d'autres [97]. Plus intéressant, plusieurs études ont évoqué la valeur du VEMS prévisible en postopératoire pour prédire les complications pulmonaires et/ou la mortalité [98]. Cependant, les données cliniques apparaissent plus pertinentes que les données spirométriques dans les études qui ont évalué ces deux facteurs [69]. De plus, les valeurs « seuil » des épreuves fonctionnelles respiratoires ont été récemment remises en cause par certains auteurs [98], telle VEMS minimal prédit en postopératoire de 800 mL [99]. Ainsi il apparaît que ces valeurs « seuils », définies il y a plusieurs dizaines d'années essentiellement sur l'expérience clinique, ne sont peut être plus pertinentes à l'heure actuelle [100]. En complément de ces examens traditionnels, d'autres méthodes pour appréhender les échanges gazeux et la consommation d'oxygène (VO₂) ont été développées et étudiées. La capacité de diffusion du monoxyde de carbone s'est révélée être un marqueur potentiel de la survenue de complications [95]. L'évaluation clinique par le test de marche de six

minutes [101], ou par l'auto-évaluation des patients [102], ou la mesure de la VO2 max par des moyens de laboratoire, ont donné des résultats prometteurs [94] chez des patients considérés à haut risque en raison d'un VEMS prédit en postopératoire < 40% ou < 800mL. Dans une étude prospective récente [103], la VO2 max prédite en postopératoire (VO2 max-ppo) était utilisée conjointement avec la capacité de diffusion du monoxyde de carbone, la mesure du VEMS et une scintigraphie de ventilation/ perfusion pour définir les critères d'opérabilité de pneumonectomie (VO2 max-ppo > 20mL/kg/min), d'une résection partielle (VO2 max-ppo de 10 à 20mL/kg/min), ou pour exclure toute chirurgie (VO2 max ppo < 10mL/kg/min). L'algorithme ainsi proposé conduisait à une mortalité de 1,5% et un taux d'inopérabilité de 4%. Les récents progrès dans la standardisation et la réalisation des tests cardio-respiratoires pour évaluer la VO2 devraient permettre leur plus large diffusion [104]. Si un algorithme, comprenant les épreuves fonctionnelles respiratoires, la fonction prédite en postopératoire et des tests cardio-respiratoires, semble intéressant dans l'évaluation préopératoire des candidats à une résection pulmonaire, il faut cependant se souvenir que beaucoup de ces candidats peuvent bénéficier d'une résection pouvant aller jusqu'à la pneumonectomie sans réalisation d'exams coûteux et non disponibles partout [94]. Dans notre contexte marocain, le profil épidémiologique de nos patients proposés pour un geste de résection pulmonaire (âge jeune, absence de facteurs de risque cardio-vasculaires, fréquence de la pathologie bénigne) est globalement différent de celui de la population occidentale dans laquelle la pathologie néoplasique domine les indications opératoires chez des patients âgés et porteurs de tares cardio-vasculaires justifiant une évaluation cardio-respiratoire poussée incluant, en plus des EFR, la scintigraphie de ventilation/perfusion, le calcul des valeurs prédites, la mesure de la capacité fonctionnelle cardio-pulmonaire par la VO2max en plus du bilan cardiaque (

échocardiographie, évaluation des coronaires si facteurs de risque et/ou symptomatologie angineuse).

En pratique, le protocole d'évaluation cardio-respiratoire préopératoire des patients programmés pour une pneumonectomie et proposé par l'équipe d'anesthésie réanimation A4 du CHU Hassan II de Fès, est le suivant :

- ✚ Pathologie néoplasique : l'évaluation repose sur un examen clinique cardio-respiratoire complétée par une radiographie pulmonaire, un ECG et une échocardiographie transthoracique. L'évaluation de la capacité cardio-pulmonaire est systématique et se base sur la détermination de la capacité fonctionnelle à travers l'estimation des équivalents métaboliques correspondant aux différentes activités physiques que le patient est susceptible de réaliser (voir détail dans la partie théorique) : on considère que, si le patient arrive à monter 1 à 2 étages sans dyspnée ou symptomatologie angineuse ce qui correspond à une capacité fonctionnelle > 5 MET, aucune exploration cardiologique complémentaire n'est justifiée.
- ✚ Pathologie bénigne (ex : poumon post tuberculeux, aspergillose): l'évaluation repose sur un examen clinique cardio-respiratoire complétée par une radiographie pulmonaire et un ECG. Une échocardiographie n'est indiquée qu'en présence de signes cliniques d'appel ou de cardiopathie avérée.
- ✚ Dans tous les cas, un bilan biologique standard (NFS, TP, TCA) et un groupage sanguin est demandé. D'autres bilans et explorations sont demandés en fonction des antécédents et facteurs de risques associés.

3] La prémédication :

Les pneumonectomies sont des chirurgies très lourdes, sources de stress chez des malades ayant déjà des multiples tares. Une anxiolyse est conseillée vu la lourdeur du geste et le stress engendré. L'hydroxyzine a été prescrite pour tous nos patients

la veille et/ou le matin du geste. Plusieurs schémas de prémédication sont proposés dans la littérature et tous ont les mêmes objectifs : réduire le stress du patient et éviter les variations hémodynamiques au cours de l'induction anesthésique. Les patients cardiaques sont prédisposés à installer des fibrillations supraventriculaire en per et postopératoire. Une étude préconise une prévention de ces fibrillations par le metoprolol ou le sulfate de magnésium et contre indique l'amiodarone [40]. Mais plusieurs auteurs ont conclu après des études randomisés que la prévention des fibrillations post résection pulmonaire par l'amiodarone diminue significativement le taux de survenu de cette complications et aussi la durée de séjour en réanimation [105, 106, 107]. En effet, ces auteurs ont trouvé respectivement une amélioration de 23,3%, 18,5% et 13%. Dans notre série, il n'y a pas eu nécessité de recours à la prévention des fibrillations péri opératoires.

Tableau 30 : taux de complications après prévention par l'amiodarone dans les séries

Les séries	Prévention par amiodarone	Taux de complications des patients avec prévention
Notre série	0%	
James E. Tisdale [105]	50%	13.8%
Louis A. Lanza [106]	37,35%	9,7%
Lars P. Riber [107]	4 8%	9%

4] La période peropératoire :

La prise en charge peropératoire d'une pneumonectomie est une étape importante de part sa difficulté et d'autre par la fréquence de ses complications.

a) La technique d'analgésie :

La chirurgie thoracique étant l'une des plus intenses en douleurs post-chirurgicales, la mise en place d'un cathéter péridural thoracique ou para-vertébral est préconisée par la majorité des auteurs en l'absence de toute contre indication et avec l'accord du malade pour permettre une analgésie postopératoire plus encadrée et plus efficace. Des deux techniques d'analgésie (péridurale thoracique ou block para-vertébral), la péridurale thoracique est considérée comme le gold standard. La combinaison de l'anesthésie générale avec une analgésie péridurale limite l'utilisation peropératoire des opiacés intraveineux, accélérant ainsi la phase de réveil et permettant une extubation « sur table » d'un patient adéquatement analgésié et réactif. Ce constat était trouvé dans notre série, puisque la dose totale des morphiniques utilisés en peropératoire était sensiblement inférieure dans le groupe de patients ayant bénéficiés d'une technique ALR, mais de façon non significative par rapport au groupe anesthésie générale seule. Par ailleurs, l'anesthésie péridurale thoracique pourrait amender l'inhibition réflexe des muscles respiratoires et la douleur qui participent à la dysfonction des muscles respiratoires [108]. L'APD thoracique avec des anesthésiques locaux, combinée à une anesthésie générale permet, par rapport à une anesthésie générale simple, de maintenir le débit cardiaque et de d'atténuer la chute de PaO₂ lors de la ventilation en poumon unique. Plusieurs méta-analyses plaident en faveur de l'utilisation d'une APD au décours de la chirurgie thoracique [109]. La méta analyse de Ballantyne et al [109] montre que l'utilisation des morphiniques en péridurale diminue la fréquence des atélectasies mais pas les autres complications pulmonaires, comparée à l'utilisation systémique des opiacés. En revanche, l'utilisation des anesthésiques locaux en péridurale diminue l'incidence des infections pulmonaires et des complications respiratoires postopératoires en général, par rapport à l'utilisation systémique des opiacés. Une autre méta analyse [110] conclut

elle aussi à un bénéfice de l'APD en terme de mortalité (réduction de 30%), d'incidence des pneumopathies (réduction de 39%), des insuffisances respiratoires aiguës (réduction de 59%), et de l'infarctus du myocarde (réduction de 33%). Enfin, l'administration d'anesthésiques locaux en péridurale thoracique diminuerait les arythmies supra-ventriculaires après résection pulmonaire [107]. La péridurale expose, par contre les patients à plus d'épisodes d'hypotension artérielle expliquée par l'extension du bloc sympathique ce qui justifie la prescription plus fréquentes des sympathomimétiques (éphédrine ou néosynéphrine) chez ces patients. Cet élément était noté dans notre série puisque, 13 parmi les 24 patients du groupe péridurale (46%) avaient présenté un épisode d'hypotension artérielle justifiant le recours au support hémodynamique par rapport à 5 patients sur 14 (34%) dans le groupe d'anesthésie générale seule. Rares, sont les études qui n'ont pas trouvées d'effets bénéfiques de la péridurale en chirurgie thoracique ; comme c'est le cas d'une étude portant sur 50 patients après thoracotomie qui ne retrouvait pas d'influence de l'APD thoracique ni sur la survenue des complications pulmonaires, ni sur la durée de séjour. Par contre, le contrôle de la douleur était de meilleure qualité [106]. Finalement, bien que l'intérêt d'une APD ne soit pas formellement démontré en chirurgie thoracique pour prévenir les complications postopératoires, la grande majorité des équipes ont incorporé cette technique dans leur prise en charge thérapeutique en raison de l'excellente analgésie obtenue.

Récemment, une autre technique d'analgésie locorégionale s'est imposée en chirurgie thoracique et elle considérée actuellement comme un véritable concurrent de la péridurale : il s'agit de l'analgésie par cathéter para-vertébral dont les avantages sont les mêmes voir supérieurs à ceux de la péridurale:

- ✚ Analgésie limitée au côté opéré
- ✚ Moins d'effets hémodynamiques avec un bloc sympathique atténué

✚ Moins de risque de lésion médullaire et nerveuse.

Plusieurs études récentes, comparant les 2 techniques en chirurgie thoracique, confirment ces données positives de l'analgésie para-vertébrale. Jose Manual Rabbanal^[111] a conclu dans sa série de 136 patients que le bloc para-vertébral est plus efficace et est associé à moins d'effets secondaires. Le cathéter para vertébral est posé soit par l'anesthésiste avant l'incision chirurgicale par voie percutanée soit par le chirurgien en fin d'intervention. Il est recommandé actuellement, par la majorité des équipes, d'imprégner les nerfs par les anesthésiques locaux (nerf intercostal dans le cas de la thoracotomie) avant le traumatisme chirurgical ce qui justifie la pose du cathéter para vertébral par l'équipe d'anesthésie après induction anesthésique et avant incision. L'intérêt majeur de cette imprégnation nerveuse pré-chirurgicale est la prévention de l'hyperalgésie postopératoire, source d'intensification de la douleur et facteur déterminant dans la survenue de la douleur chronique à distance de la thoracotomie.

Dans notre pratique au service d'anesthésie réanimation A4, une technique ALR est fort recommandée et discutée pour chaque patient en préopératoire avec l'équipe chirurgicale et le patient. Le choix de la technique ALR, se fait en fonction de l'indication opératoire, de l'envahissement ou non de la plèvre et de la morphologie de la colonne vertébrale du patient.

Dans notre série, 29 patients (67% des cas) ont pu bénéficier d'une technique d'anesthésie locorégionale : analgésie péridurale (24 patients soit 56% des cas) et para-vertébral (5 patients soit 12% des cas). En plus des contre-indications, refus ou échec de la technique, d'autres contraintes expliquent la non réalisation de l'ALR pour les autres patients : non disponibilité d'un anesthésiste expérimenté ou manque de kit de ponction.

Depuis le début de l'activité de chirurgie thoracique au CHU Hassan II (2009), la technique d'ALR initialement utilisée était la péridurale qui continue toujours à être la technique de référence en matière d'analgésie postopératoire. Depuis deux ans, l'équipe d'anesthésie est entrain de développer la technique d'analgésie par bloc para–vertébral dans les chirurgies de résection pulmonaire et bien d'autres indications, ce qui explique le faible nombre de patients de notre série ayant bénéficiés de ce type d'analgésie. L'expérience est en cours d'acquisition et le taux de succès de la technique avoisine 70%, toute indication confondue. Un projet de développement de la procédure du bloc para–vertébral sous échographie, est en cours de réalisation dans le service d'anesthésie réanimation A4 et dont le principal objectif sera d'améliorer le taux de succès de la technique.

b) La technique anesthésique :

L'anesthésie générale est la règle dans ce type de chirurgie lourde. Le choix de l'agent anesthésique ne semble pas primordial, puisqu'il n'influence pas le « devenir » postopératoire. La façon de conduire une anesthésie générale est plus déterminant que le type d'anesthésiques utilisés. La préférence est habituellement donnée aux agents anesthésiques de courte durée d'action et d'élimination rapide qui permettent une extubation rapide avec une bonne qualité de réveil. Les agents volatils, en particulier le sévoflurane, présentent des propriétés bronchodilatatrices intéressantes chez des patients bronchospastiques. Même si l'anesthésie par voie inhalatoire reste prépondérante dans notre pratique à Fès en chirurgie thoracique, il est intéressant de souligner que l'anesthésie intraveineuse à objectif de concentration (AIVOC) combinant rémifentanil et propofol est de plus en plus employée. Cette technique s'est développée parallèlement à l'avènement du monitoring de la profondeur de la narcose par le BIS (Bispectral Index), actuellement préconisé par la majorité des équipes pour tout patient pneumonectomisé, et d'autant plus utile qu'une anesthésie

péridurale thoracique a été mise en place, donc que l'entretien de l'anesthésie générale repose essentiellement sur l'administration d'agents d'hypnotiques. La curarisation résiduelle sera dépistée par des tests de stimulation neuromusculaire et sera corrigée par l'administration d'inhibiteurs de l'acétylcholinestérase.

Le service d'anesthésie-réanimation A4 dispose d'un protocole d'anesthésie adaptée à ce genre de chirurgie et inclut tous les nouveaux produits et techniques anesthésiques recommandés actuellement par les sociétés savantes (voir le protocole d'anesthésie décrits dans la partie pratique).

c] L'intubation trachéale :

L'exclusion pulmonaire par une intubation sélective est actuellement recommandée dans les gestes de résection pulmonaire notamment dans la pneumonectomie. Elle permet de faciliter la chirurgie, de mieux exposer le poumon et de diminuer les forces de cisaillement au niveau du poumon opéré. Mais, elle pose la contrainte du bon positionnement du dispositif utilisé et la maîtrise des concepts physiopathologiques de la ventilation uni-pulmonaire qui vont conditionner la qualité d'oxygénation durant la période peropératoire.

Dans notre expérience, l'intubation orotrachéale se fait essentiellement par des sondes à doubles lumières de type gauche. On préfère toujours le type gauche même si on veut ventiler le poumon droit. Le jeu de clampage des deux lumières en fonction du côté à opérer permet la réalisation de presque la majorité des interventions qui nécessitent une exclusion pulmonaire. Certaines équipes rapportent l'utilisation de la sonde gauche même dans la pneumonectomie gauche : selon leur expérience, le chirurgien peut assurer ses différents temps opératoires sans être gêné par la sonde. En effet, en clampant la lumière bronchique, le poumon droit est ventilé par la lumière trachéale jusqu'au moment où le chirurgien doit réséquer la bronche souche gauche ; A cette étape, l'anesthésiste va retirer la sonde et la positionner dans la trachée pour

ventiler le poumon droit et permettre au chirurgien de terminer son geste sans retentissement sur la ventilation du patient. Cette procédure nécessite une parfaite collaboration entre l'équipe chirurgicale et anesthésiste [111,112].

La sonde double lumière type droite pose le problème de sa vérification obligatoire par le fibroscope pour éviter d'exclure le lobe supérieur droit lors de la ventilation uni-pulmonaire vu la particularité anatomique de la bronche souche droite. Jay B. Brodsky [112], a conclu après un travail d'expérience de 8 ans sur la mise en place des sondes à doubles lumières pour l'intubation de 1170 patients, que ces sondes peuvent être utilisées pour toute chirurgie thoracique avec ventilation uni-pulmonaire. Après intubation orotrachéale, les auteurs préconisent une vérification par fibroscopie avant et après positionnement du malade. L'avantage des sondes à doubles lumières gauches est qu'elles sont faciles et rapides à positionner, ne demandent pas forcément une vérification par fibroscopie. Le risque de déplacement est moins fréquent avec la possibilité d'appliquer à tout moment une pression positive continue dans le poumon à opérer.

Dans notre série, 33 patients (soit 77%) avaient bénéficiés d'une intubation orotrachéale par des sondes doubles lumières de type gauche. La vérification a été possible par la technique de clampage et de l'auscultation des deux hémichamps thoraciques. Une sonde d'intubation simple lumière a été utilisée chez 7 patients. La raison qui avait justifiée le recours à la sonde standard n'était pas précisée dans les fiches d'anesthésie (non disponibilité ou problème de positionnement initial de la sonde gauche – préférence du chirurgien..). Aucune donnée sur le type d'intubation n'a été trouvée chez les 3 patients restants de la série. La nécessité de repositionnement de la sonde double lumière gauche au moment de sa pose était le cas de 3 patients (soit 9% des cas d'intubation sélective). Aucun repositionnement de la sonde n'a été signalé après le début de la chirurgie. Les 3 patients qui avaient

présenté un épisode d'hypoxie, ont été gérés sur le plan respiratoire sans nécessité de déplacer la sonde d'intubation. Cette observation ne concorde pas avec les données de la littérature, qui en rapporte une fréquence supérieure à 20%, et qui précise que cet évènement est plus fréquemment rencontré en cas d'intubation avec une sonde droite. On peut supposer ici que le mal positionnement de la sonde n'a pas toujours été signalé sur la feuille d'anesthésie des dossiers analysés. Il conviendrait que cet élément soit mieux renseigné. En effet, la mauvaise mise en place des sondes ou leur manipulation itérative dans le but d'ajuster la ventilation augmente le risque de lésions traumatiques de l'arbre trachéo-bronchique. Les équipes médicale et paramédicale prenant en charge le patient après l'opération, averties de ces difficultés peropératoires, seront plus attentives à la recherche des signes évocateurs des complications traumatiques potentielles.

L'intubation difficile est en général évoquée lors de la consultation pré-anesthésique et impose de préparer le matériel nécessaire pour la gérer. L'intubation par laryngoscopie directe sous sédation vigile et anesthésie locale de la glotte, reste encore tentée en pratique par de nombreuses équipes. Toutefois le matériel permettant le contrôle des voies aériennes et les différentes alternatives à l'intubation trachéale (masque laryngé type FastrachTM, dispositif de trachéotomie, fibroscope...) doivent être présents en salle et immédiatement disponibles. La technique d'intubation sous fibroscopie est actuellement préférentiellement choisie en cas de difficulté prévisible d'accès aux voies aériennes supérieures, en se rappelant toutefois qu'elle ne résoudra pas tous les problèmes d'intubation difficile.

A Fès, et vu la non disponibilité du fibroscope au bloc opératoire, notre expérience nous fait actuellement préférer dans ces situations une intubation avec une sonde à simple lumière, secondairement remplacée sur mandrin de Cook par la sonde à double lumière. Ce choix impose la voie orotrachéale, qui n'est pas toujours

possible, notamment lorsqu'il existe une pathologie de l'articulation temporo-mandibulaire limitant l'ouverture buccale. C'est pour cette raison que certaines équipes préfèrent l'utilisation des dispositifs avec bloqueurs bronchiques, qui autorisent indifféremment les voies oro- ou naso-trachéale et permettent une qualité d'exclusion pulmonaire identique à celle des sondes à double lumières [85,102]. Dans les situations où les patients étaient intubés avec une sonde à simple lumière pour une raison ou une autre et pour lesquels un élargissement de la résection à la carène était prévu, le chirurgien est obligé de tolérer l'absence d'exclusion pulmonaire, et des périodes d'apnées seront préconisées pour faciliter l'accès carénaire.

d) Le côté le plus fréquemment atteint :

La plus part des auteurs ont trouvé que le côté de la pneumonectomie était le plus souvent gauche, toute indication confondue. Notre série a comporté un nombre plus important de pneumonectomies gauches (24 cas) que droites (19 cas). Cette différence n'est pas retrouvée dans la littérature, notamment dans les séries portant sur de plus grands collectifs de patients opérés d'une résection pulmonaire pour cancer bronchique, parmi lesquels la proportion de malades programmés pour une pneumonectomie gauche et celle de malades prévus pour une pneumonectomie droite sont proches. Dans la série de Ali Rifaat [113] une prédominance droite de la pneumonectomie a été rapportée.

Tableau 31: Coté opéré en cas de cancer broncho-pulmonaire :

Etudes (n)	Pneumonectomies gauches	Pneumonectomies droites
Notre série	12	6
S. K. Park [21]	9	3
Chun Sung Byun [81]	49	24
Ali Rifaat [113]	16	29
Gilbert MASSARD [114]	15	10

e) L'apport liquidien per opératoire :

Puisque les patients subissant une résection pulmonaire sont particulièrement sensibles à toute élévation de la pression capillaire pulmonaire, des régimes liquidien restrictifs ont été préconisés avec un seuil transfusionnel visant le maintien d'une hémoglobémie supérieure à 80–90g/dl. Actuellement, le monitoring non invasif de la volémie et du débit cardiaque (doppler transœsophagien, analyse de la courbe de pression ou de pléthysmographie) permet d'optimiser le remplissage liquidien et d'éviter à la fois le risque de surhydratation et d'hypovolémie qui ont des conséquences délétères sur l'oxygénation tissulaire de la cicatrice opératoire et du territoire splanchnique. La littérature scientifique répercute l'impact favorable du remplissage liquidien peropératoire guidé par les données du monitoring et un algorithme qui intègre les paramètres hémodynamiques (fréquence cardiaque, précharge et débit cardiaque), respiratoires (contenu sanguinenO₂) et métaboliques (lactate, température, saturationveineuseenO₂). Des études incluant des patients de chirurgie générale démontrent qu'un remplissage optimisé sur la base d'indice dynamique du remplissage volémique contribue à réduire de manière significative l'incidence des complications infectieuses et chirurgicales, en comparaison avec un remplissage libéral, jugé souvent excessif. Chez nos patients, l'apport liquidien par les solutés de remplissage vasculaire variait entre 500ml et 2 litre avec une moyenne à 950 ml.

Dans la littérature récente, plusieurs études confirment le rôle néfaste de la transfusion sanguine massive et l'évolution postopératoire des patients quelque soit le type de chirurgie. Ceci concerne le taux des complications respiratoires et infectieuses, la durée de la ventilation postopératoire, la durée de l'hospitalisation et la mortalité postopératoire^[58,68,105]. En chirurgie de résection pulmonaire, la morbidité respiratoire postopératoire est majorée par l'altération initiale partielle de la fonction

respiratoire, par la manipulation chirurgicale et par la durée et la qualité de la ventilation mécanique péri-opératoire [15]. Dans notre série, l'analyse des différents paramètres per et postopératoires des patients ayant reçus des culots globulaires en peropératoire, avait confirmé la corrélation négative qui existe entre la transfusion sanguine et l'évolution post opératoire des patients pneumonectomisés. En effet sur les quinze patients ayant bénéficié d'une transfusion sanguine :

- ✚ Le nombre moyen de culots globulaires reçus était de 2,3
- ✚ Les deux indications majeures de la pneumonectomie dans le groupe des patients transfusés étaient : la néoplasie (n=8) et la tuberculose (n=5).
- ✚ La durée moyenne d'hospitalisation des patients transfusés a été supérieure à celle des patients non transfusés (17 jours versus 10 jours).
- ✚ Le taux des complications respiratoires postopératoires étaient globalement plus important dans le groupe de patients transfusés : 5 patients sur 15 patients transfusés soit 33% versus 4 patients sur 28 patients non transfusés soit 14%.
- ✚ Deux des 3 patients dont les suites opératoires étaient compliquées d'un OAP post pneumonectomie, avaient reçu des culots globulaires en peropératoire et décédaient en postopératoire.
- ✚ La poursuite de la ventilation postopératoire au delà des premières 24 heures était notée chez 3 patients transfusés parmi les 4 patients qui en avaient besoin.
- ✚ Le taux de mortalité dans le groupe de patients transfusés était de 4 sur 15 patients transfusés soit 27% contre 7% dans le groupe de patients non transfusés (2 patients sur 28).

Même si notre étude est rétrospective, ne permettant pas de dégager les principaux facteurs pronostiques des complications postopératoires chez les patients transfusés, on peut considérer ces données comme significatives en moins d'un point de vue analytique simple. Ce constat doit pousser l'équipe médico-chirurgicale à agir

sur tous les facteurs qui peuvent réduire le saignement peropératoire et par conséquent limiter au maximum le recours à une transfusion sanguine (technique chirurgicale minutieuse et apport liquidien raisonné guidé par le monitoring hémodynamique..).

f] la ventilation mécanique peropératoire :

Plusieurs études récentes incluant un nombre important de patients de chirurgie thoracique indiquent que l'implémentation d'une stratégie de ventilation « protectrice » comportant de petits volumes courants (4–6ml/kg), une pression positive en fin d'expiration (PEP) ainsi que des manœuvres de recrutement alvéolaire, s'avère bénéfique en terme de réduction de l'incidence de l'ALI (acute lung injury) et des atélectasies [112]. Dans la série de Gerardo Tusman [124], qui avait évalué l'amélioration de la ventilation et de l'oxygénation pendant une ventilation unipulmonaire (VUP) après recrutement alvéolaire ; les malades ont été mis sous un volume courant de 6 ml/kg pour éviter de ne pas atteindre un pic de pression supérieur à 30 cmH₂O. Le rythme respiratoire était réglé entre 15–18c/min. Les paramètres respiratoires étaient étudiés pendant la ventilation des deux poumons et pendant la VUP avant et après recrutement alvéolaire. Les auteurs ont arrivé à la conclusion qu'une baisse des volumes courants par rapport aux volumes standards améliore nettement les échanges gazeux et diminue le taux des espaces morts. Marc Licker [116] a lui démontré l'efficacité de l'association de baisse du volume courant, d'une PEEP avec les manœuvres de recrutements sur la protection du poumon dépendant pendant une ventilation unipulmonaire.

Ce concept ventilatoire multifacénaire du « poumon ouvert » a pour objectif à la fois de contrecarrer la formation d'atélectasies, de restaurer la capacité résiduelle fonctionnelle et de limiter les contraintes mécaniques au niveau broncho-alvéolaire. Ces données observationnelles confortent les données cliniques et expérimentales

démontrant une réduction de la réponse inflammatoire pulmonaire associée à l'utilisation de volumes courants « physiologiques ». En chirurgie pulmonaire, il serait donc souhaitable d'abandonner les volumes courants traditionnels (8ml/kg), jugés supra physiologiques et délétères. Par rapport au mode ventilatoire « volume contrôlé », le flux décélérant du mode en ventilation « pression contrôlé » favoriserait la distribution plus homogène du mélange de gaz dans les territoires alvéolaires. Ce concept a justifié le recours fréquent au mode pression contrôlée dans notre série (36 cas dont 30 en ventilation uni-pulmonaire). Pourtant, aucune étude prospective actuelle n'a pu démontrer une quelconque supériorité de la ventilation en mode pression contrôlée en matière de morbi-mortalité postopératoire [54,92]. Le choix du mode de ventilation dépend donc de l'expertise de l'équipe d'anesthésie et du type de respirateurs d'anesthésie disponibles dans les salles opératoires. Le niveau optimal de fraction inspiratoire d'oxygène (FIO₂) reste un sujet de controverse. En effet, l'attitude actuelle est de moduler ce paramètre en fonction de la PaO₂ peropératoire, afin qu'elle reste supérieure à 200 mmHg. Une FIO₂ de 100% doit être évitée dans la mesure du possible puisque le «wash-out » complet de l'azote augmente la formation des atelectasies de résorption. Un niveau moindre d'hyperoxygénation (FIO₂ :50-80%) évite ce phénomène et contribuerait à réduire le risque d'infection du site opératoire en renforçant l'activité bactéricide des leucocytes. A contrario, cette hyperoxie pourrait majorer la formation de radicaux libres impliqués dans les lésions alvéolo-capillaires pulmonaires, bien qu'il n'y ait pas de données cliniques qui confortent cette hypothèse. Les stratégies de prise en charge anesthésique récentes et le concept de la ventilation protectrice péri opératoire élaborées spécifiquement dans le but de prévenir les complications respiratoires postopératoires ont été bien assimilées par l'équipe de Fès ; ainsi, les modalités de ventilation uni-pulmonaire combinant un faible volume courant (6ml/kg), une pression expiratoire positive de 4-8 cm d'eau et

un mélange air-oxygène entre 50 et 70%, sont mises en pratique chaque fois que possible, en association à un remplissage vasculaire périopératoire limité à 6ml/kg/h, pour limiter le risque de développement de l' « acute lung injury syndrom ».

Notre étude a révélé un défaut de suivi des gazométries artérielles sanguines dans la période péri-opératoire. Nous avons conscience que ces lacunes peuvent s'expliquer en partie par la pénurie fréquente de personnel médical et paramédical disponible. Si l'analyse des données disponibles ne permet pas de tirer de conclusion quant à l'évolution de l'hématose des patients de la série, on peut toutefois remarquer qu'aucun accident hypoxique grave n'a été signalé pendant l'intervention. A la lumière de ces observations, afin d'objectiver la qualité de l'hématose à chaque étape de la prise en charge peropératoire, un protocole est proposé pour suivre les gazométries artérielles sanguines des patients pneumonectomisés à des périodes prédéfinies (voir chapitre recommandations).

g] L'état hémodynamique peropératoire :

La pneumonectomie est une chirurgie à haut risque de trouble du rythme cardiaque. La plus part des auteurs décrivent des complications de l'ordre de 23-67% [40]. Dans notre série, 8 patients sur 43 (19%) ont présenté une tachycardie supraventriculaire dont 3 cas d'ACFA(7%) ; tous ont bénéficié d'une optimisation du remplissage vasculaire avec ajout d'esmolol pour les tachycardies sinusales et de cordarone pour les ACFA. Ces résultats sont moins importants que dans les séries de James E. Tisdale [105], Lars P. Riber[107] et Louis A. Lanza[106]. Ces auteurs ont trouvé respectivement un taux de fibrillation de 23% ; 15% et de 24%.

Tableau 32 : taux de fibrillation auriculaire peropératoire

Les séries	Taux de fibrillation auriculaire peropératoire
Notre série	7%
James E. Tisdale [105]	23%
Louis A. Lanza [106]	24%
Lars P. Riber [107]	15%

Une instabilité hémodynamique a été constatée chez 20 patients (46,51%), justifiant le recours à un traitement vasopresseur : éphédrine (15 patients), néosynéphrine (1 patient), noradrénaline (4 patients). Cet événement, rapporté dans la littérature avec une fréquence aussi élevée, est d'origine plurifactorielle (manipulations cardiaques par le chirurgien, survenues de troubles du rythme, effets de l'anesthésie, pertes sanguines etc), et justifie le conditionnement invasif des patients programmés pour une pneumonectomie (pose de cathéter artériel et central). Le monitoring du segment ST au cardioscope est systématique dans ce genre de chirurgie ; il permet la détection en temps réel de tout événement ischémique peropératoire dont la multitude expose le patient au risque de nécrose myocardique postopératoire dont les conséquences sont lourdes pour le pronostic vital et pour la fonction myocardique à moyen et à long terme. Le monitoring peropératoire par cathétérisme de l'artère pulmonaire est devenu anecdotique et préconisé uniquement si les comorbidités du patient laissent craindre un risque majeur de survenue d'une instabilité hémodynamique grave pendant l'intervention.

[h\) Particularité de la pneumonectomie pour traumatisme trachéo-bronchique:](#)

La prise en charge thérapeutique des ruptures trachéo-bronchiques d'origine traumatiques est un sujet de controverse. Certaines équipes préconisent un

traitement conservateur au lieu de la résection, même dans les cas de rupture bronchique complexe. C'est le cas d'une étude rétrospective portant sur 32 patients pris en charge pour lésions trachéobronchiques post traumatiques. Une seule résection (lobectomie supérieure droite) a été réalisée, devant la contusion du lobe et la non réexpansion sous ventilation [67]. Pour d'autres la morbi-mortalité liée au traitement conservateur est plus importante par rapport au traitement chirurgical. Ainsi, Leinung.S a rapporté dans une étude rétrospective incluant 42 patients ayant été pris en charge pour rupture trachéobronchique d'origine traumatique, un taux de mortalité globale de 38%, avec 28% pour le traitement chirurgical et 33% pour le traitement conservateur [80].

Dans notre série, la pneumonectomie était la seule solution chirurgicale possible en peropératoire chez nos 2 patients, dont un avait un délabrement important et une contusion pulmonaire étendue sur rupture de la bronche souche gauche impossible à réparer avec des signes d'infection au niveau de son bout distal.

4] La période postopératoire :

a] Suites opératoires :

Le processus de réadaptation peut être débuté dès l'extubation en salle d'opération pour autant que le patient soit adéquatement analgésié et réveillé, qu'il puisse ainsi collaborer activement avec les équipes soignantes. Le suivi post opératoire sera facilité et accéléré grâce à l'utilisation de protocoles de soins standardisés répertoriant à la fois les ressources et moyens thérapeutiques mis en œuvre ainsi que les objectifs fonctionnels. Le but de cette démarche interdisciplinaire étant de restaurer pleinement les fonctions d'organes préexistantes (hydratation et alimentation orale, miction) et l'autonomie fonctionnelle (assis au fauteuil, lever et déambulation, soins d'hygiène personnelle) tout en assurant la sécurité et le bien-être du patient. Par rapport aux opiacés par voie parentérale, les techniques

d'analgésie locorégionale évitent la survenue d'une dépression respiratoire, de nausées et les états d'obnubilation. L'analgésie péridurale thoracique poursuivie pendant deux à quatre jours (jusqu'au retrait des drains thoraciques) constitue la technique antalgique de référence en raison de sa sécurité, de la qualité supérieure de l'analgésie, y compris lors de la mobilisation, et de la réduction des complications cardiovasculaires (infarctus, arythmies, thromboembolies) et respiratoires (atélectasies, pneumonies). Néanmoins, des épisodes d'hypotension artérielle (bloc sympathique majoré par l'hypovolémie relative) peuvent retarder et limiter la déambulation du patient. Le bloc para-vertébral représente une bonne alternative offrant une analgésie ciblée sur le côté opéré, en l'absence de répercussion hémodynamique notoire. La kinésithérapie respiratoire débutée précocement, est fort recommandée dans les suites opératoires de ces patients. Plusieurs techniques sont proposées et le choix dépend du plateau technique et de l'expertise de l'équipe de rééducation fonctionnelle. La plus simple des procédures proposées est la spirométrie incitative à laquelle le patient doit être initiée avant l'intervention chirurgicale. De simples manœuvres d'inspiration profonde (avec une PEP à 10 cmH₂O) s'avèrent efficaces pour diminuer les zones d'atélectasies [67]. Des techniques de ventilation non invasive (VNI) en mode de pression positive continue (CPAP) ou à deux niveaux de pression (BiPAP) sont justifiées de manière prophylactique chez des patients à haut risque (BPCO sévère, insuffisant cardiaque). La VNI évite également le recours à l'intubation trachéale en cas de surdosage anesthésique, de curarisation résiduelle ou d'hypoxémie sévère secondaire à des atélectasies importantes, une décompensation cardiaque ou un ALI, pour autant que le patient reste suffisamment réactif et coopératif. Le bénéfice de la VNI par rapport à la ventilation invasive sur la réduction de la mortalité des patients présentant une détresse respiratoire aiguë après résection pulmonaire a été démontré, et a conduit à la recommander en priorité dans ces

situations. Actuellement, plusieurs équipes recommandent la VNI prophylactique de façon systématique dès extubation des patients pneumonectomisés en dehors de toute complication respiratoire.

Notre équipe, fait partie de cette école de VNI prophylactique postopératoire dont l'objectif est d'assurer une assistance respiratoire pour les patients dans les suites d'une intervention lourde et d'anticiper tout événement respiratoire qui pourrait survenir en postopératoire immédiat.

b) Les complications postopératoires :

La pneumonectomie est grevée de complications plus ou moins spécifiques, quelque fois graves, dominées par les événements respiratoires, pouvant alors mettre en jeu le pronostic vital.

✚ Les complications respiratoires :

Les complications pulmonaires sont les plus fréquentes et ont été les plus étudiées. La détermination de leur fréquence et de leur impact clinique sont actuellement difficiles. Si presque tous les auteurs mentionnent les fistules broncho-pleurales, les pneumopathies, l'insuffisance respiratoire aiguë et les atélectasies, certaines complications sont moins souvent rapportées (SDRA, embolie pulmonaire, bronchospasme...). De plus, il n'existe pas de définition uniforme des complications parmi ces différentes études.

- **L'insuffisance respiratoire aiguë :**

L'insuffisance respiratoire aiguë nécessitant la mise en route d'une ventilation artificielle est une complication fréquente avec une incidence médiane de 6,75% [35]. Cette complication est associée dans plusieurs études à une mortalité élevée [36,117]. Le pronostic est probablement plus en rapport avec la complication sous-jacente conduisant à la ventilation mécanique qu'à cette dernière. Cependant, la ventilation mécanique est associée à un risque accru de pneumopathie nosocomiale [59] et de

fistule bronchopleurale, au pronostic redoutable [42]. Il faut rechercher dans un premier temps un surdosage en sédatifs ou une BPCO évolutive plus ou moins associés à un spasme bronchique: les épreuves respiratoires fonctionnelles prennent alors un grand intérêt, surtout si un test aux β 2-mimétiques a été réalisé. L'hypoventilation alvéolaire peut être majorée par une atteinte phrénique ou récurrentielle. L'existence d'une hypoxie doit faire rechercher une atélectasie, une pneumopathie, une embolie pulmonaire, un œdème pulmonaire associé ou non à une défaillance cardiaque, un syndrome de détresse respiratoire aigu ou des lésions pulmonaires en rapport avec une fistule bronchique. La ventilation assistée non invasive (VNI), utilisant des masques nasaux ou buccaux, semble être une solution intéressante dans la prise en charge postopératoire des détresses respiratoires postopératoires, susceptible de réduire la morbidité [56], évitant les complications propres à la ventilation assistée avec intubation.

- **Les fistules broncho-pulmonaires (FBP):**

Son incidence stagne autour de 5 à 10 % ; elle est plus fréquemment rencontrée en cas de pneumonectomie droite (4 à 8%) que gauche (1.5 à 3%) [118,117]. Le développement de cette complication dépend de la qualité de la vascularisation du moignon bronchique (souvent compromise après un curage ganglionnaire radical), de sa longueur, et de la persistance éventuelle de tissu tumoral en son sein. Les facteurs favorisant sa survenue peuvent être liés au patient (mauvais état nutritionnel, diabète), à une éventuelle corticothérapie, à l'existence d'un état infectieux patent au moment du geste chirurgical, à la durée de l'intubation et de la ventilation mécanique [48]. Certains auteurs ont évoqué l'implication de la chimiothérapie d'induction dans la survenue de fistule bronchique post-pneumonectomie. Les fistules bronchiques peuvent être à l'origine d'une détresse respiratoire par inhalation bronchique ; elles s'associent alors à une mortalité comprise entre 30 et 80% [47]. Plus rarement, le

tableau sera celui d'une hémoptysie massive par rupture de l'artère pulmonaire. La radiographie montre un syndrome alvéolaire, la fibroscopie affirme le diagnostic de fistule bronchique et permet dans un premier temps de réaliser l'exclusion pulmonaire avant d'envisager la mise à plat chirurgicale en urgence.

Dans notre série, C'était une complication très rare et n'est survenu que chez un seul patient (2,33%) qui a été opéré pour un poumon détruit post tuberculose droit. La gestion thérapeutique avait consisté en un refroidissement par une antibiothérapie suivi d'un geste de thoracostomie puis d'une thoracomyoplastie réalisée à distance de la chirurgie initiale avec une évolution clinico-radiologique favorable. Cette complication n'a pas été notée chez les patients opérés pour cancer bronchique.

Tableau 33 : taux de FBP après pneumonectomie pour cancer

Les séries	FBP après pneumonectomie pour cancer
Notre série	0%
S Yena [67]	7,4%
Marc Shapiro [86]	0,8%

- **L'œdème aiguë du poumon post pneumonectomie :**

C'est une complication majeure est de très mauvais pronostic bien que rare (2-5%) [49,66]. Il s'installe dans les 1ers jours postopératoires. La pathogénie de cette lésion est encore mal connue et il est plus fréquent après pneumonectomie droite [66]. On reconnaît cependant des facteurs associés: excès de remplissage potentialisé par l'insuffisance cardiaque, interruption importante du flux lymphatique associé aux curages ganglionnaires extensifs, hyperoxygénation et lésions d'ischémie reperfusion, traumatisme alvéolaire dû à la ventilation mécanique [66]. Malgré la

réduction des volumes hydriques et les diurétiques, cette complication échappe le plus souvent au traitement et est rapidement létale dans 50 à 80% des cas [66]. Dans notre série, les 3 cas d'OAP post pneumonectomie ont évolué vers un SDRA d'évolution rapidement défavorable. Deux de ces patients avaient bénéficiés d'une pneumonectomie gauche.

✚ Les complications infectieuses :

- **Le pyothorax postopératoire :**

Le pyothorax secondaire ou non à une fistule broncho-pulmonaire est aussi une complication majeur qui peut aller jusqu'à 15% [29]. Ils surviennent le plus souvent après une FBP, ce qui majore dans ce cas sa morbi-mortalité. Leurs facteurs d'installation seraient les mêmes que ceux de la FBP. En urgence, le but du traitement est d'évacuer la cavité de pneumonectomie et d'éviter une contamination voire une inondation du poumon controlatéral. En cas de nécessité d'intubation, celle-ci doit être sélective du fait de la fistule bronchique. Plutôt que des sondes classiques à double courant dont la tolérance et le maintien en place au long cours sont problématiques, certains proposent de réaliser une trachéotomie, voire de mettre en place une canule à double courant mis en place dans la trachéotomie. Ces recommandations sont très théoriques. Peu d'équipes les suivent en réalité.

Trois de nos patients ont développé un pyothorax postpneumonectomie. C'est un taux largement inférieur à celui trouvé dans de nombreuses séries. Tous ces patients ont été opérés d'un poumon détruit post tuberculeux. Un d'eux est survenu sur FBP.

Tableau 34 : taux de FBP et pyothorax après pneumonectomie pour tuberculose

Les séries	Pyothorax postopératoire après pneumonectomie pour tuberculose	FBP
Notre série	6,97% (3 pour 43 patients)	2,33% (1 pour 43 patients)
Ali Rifaat [113]	11,1%	11,1%
Claude Deschamps [119]	17 (23,9%)	0%
David Featherstone Blyth [120]	14,8% (23 pour 155)	1,9% (3 pour 155)
Young Tae Kim [121]	15 (15,9%)	7 (7,5%)

- **Pneumopathies infectieuses :**

Elles sont fréquentes et peuvent aller de 2% à 22% [56]. Elles sont essentiellement secondaire à une ventilation mécanique prolongée, une atélectasie ou aux aspirations gastriques et sont de diagnostic difficile. Le diagnostic repose sur l'isolement d'un germe après prélèvement fibroscopique. Dans notre série, 2 patients ont développé une pneumopathie infectieuse dont une à *Acinetobacter baumannii* et sont malheureusement décédés suite à un choc septique réfractaire.

- ✚ **Les complications cardiaques :**

- **Les arythmies :**

Les arythmies cardiaques sont des complications fréquentes après résection pulmonaire majeure, en particulier après pneumectomie. Elles sont d'autant plus souvent rencontrées que le geste chirurgical a été élargi à l'oreillette gauche, interrompant le circuit électrophysiologique existant autour des veines pulmonaires. Elles surviennent généralement dans les 5 premiers jours postopératoires. Leur fréquence est variable selon les séries (de 12 à 34%). La fibrillation auriculaire est l'arythmie la plus fréquente (64–87% des cas), suivie de la tachycardie auriculaire

(23%) et du flutter atrial (13%)[52,68,91]. Il est actuellement clairement établi que ces troubles du rythme surviennent plus souvent après pneumonectomie droite. Dans notre série, la notion de survenue post opératoire d'un trouble de rythme notamment l'ACFA, n'a pas été noté dans les dossiers. En tous cas aucun événement hémodynamique expliqué par un trouble de rythme mal toléré n'a été mentionné. Leurs origines sont diverses: hypovolémie, déséquilibres hydro-électrolytiques (hypomagnésémie, dyskaliémie), stimulation du système sympathique liée à la douleur, ouverture chirurgicale du péricarde, distension des cavités cardiaques droites liée à l'augmentation de la pression artérielle pulmonaire per opératoire. Certains équipes proposent actuellement un traitement prophylactique préopératoire, d'autres rapportent qu'une cardioversion pharmacologique, voire par choc électrique externe en cas de mauvaise tolérance hémodynamique, associée à la correction des facteurs pouvant déclencher ces arythmies est suffisante. L'emploi d'amiodarone a fait l'objet de discussion dans ce contexte, du fait de la toxicité pulmonaire potentielle de cette molécule (des fibroses pulmonaires secondaires à une administration d'amiodarone ont été décrites). Utilisée pour réduire les accès de fibrillation auriculaire après résection pulmonaire, elle ne semble pas favoriser la survenue de détresse respiratoire postopératoire, et en particulier d'œdème pulmonaire lésionnel [72, 68, 94].

- **Ischémie myocardique :**

Il existe peu de travaux s'intéressant spécifiquement à la l'ischémie myocardique survenant dans la période postopératoire des résections pulmonaires. Son incidence varie de 0.7 à 2% selon les séries. Dans une série de 207 patients suivis après résection pulmonaire pour cancer, Lim et col. ont observé au cours des 30 jours suivant l'intervention une élévation des troponines pour 14 patients (7%), dont 9 seulement (64%) ont présenté des manifestations cliniques d'infarctus ; cette observation était associée à un taux de mortalité significativement plus élevé à 1 an

et 5 ans^[42,78,91]. Cela suggère que l'élévation des troponines pourrait être un facteur de risque de mortalité précoce après résection pulmonaire, que les patients soient symptomatiques ou non.

Dans notre expérience à Fès, la surveillance du segment ST au cardioscope en peropératoire est systématique au cours de la pneumonectomie. Le dosage de la troponine postopératoire est justifié en présence des facteurs suivants : cardiopathie – trouble de rythme péri opératoire – instabilité hémodynamique peropératoire. Aucun événement myocardique significatif n'a été noté dans les suites opératoires des patients de notre série.

- **La défaillance cardiaque :**

Dans notre série, aucun cas d'insuffisance cardiaque droite ou gauche confirmé par l'échocardiographie et/ou dosage des biomarqueurs spécifiques (pro-BNP) n'a été signalé durant la période postopératoire. Les patients qui avaient présentés un OAP dans les suites opératoires, n'avaient pas d'altération de la fonction ventriculaire droite ou gauche à l'échocardiographie.

c) La mortalité postopératoire :

Le taux de mortalité dans notre étude était de 14% (6 patients sur 43). Dans la littérature, la mortalité post pneumonectomie variait entre 5 et 16% selon les séries.

- ✚ **La mortalité après pneumonectomie pour tuberculose :**

Malgré la difficulté chirurgicale et le taux de complications postopératoires associés à cette pathologie, les auteurs rapportent une mortalité relativement basse. Dans notre série, la mortalité était de 2,3% de l'ensemble des patients opérés (1 patient sur 18 tuberculeux). Le décès était survenu à distance de la pneumonectomie (6 mois) suite à une amylose généralisée compliquée d'une insuffisance cardiaque aigue.

Tableau 35 : mortalité postopératoire après pneumonectomie sur tuberculose

Les séries	Mortalité postopératoire hospitalière sur poumon posttuberculeux
Notre série	2.32%
S. K. Park [21]	0%
Ali Rifaat [113]	4,4%
David Featherstone Blyth [120]	1,2%

✚ La mortalité liée à la pneumonectomie pour cancer :

La pneumonectomie pour cancer bronchique est associée à une morbi-mortalité importante mais Richard Warwick [86] a démontré que la pneumonectomie en elle-même n'est un facteur indépendant de cette mortalité. Plusieurs auteurs rapportent une mortalité aux alentours de 5 à 12%. Le risque de mortalité post-pneumonectomie croît après 60 ans, double entre 60 ans et 70 ans, et triple à partir de 70 ans [100]. Les sujets décédés suite à un cancer dans notre série étaient globalement plus jeunes (49ans, 53 ans et 56 ans). En effet la mortalité pour cancer broncho-pulmonaire dans notre série était de 7% de l'ensemble des patients (3 sur 43patients) et de 17% dans le groupe de cancer broncho-pulmonaire. Nos chiffres rejoignent globalement ceux rapportés dans la littérature.

Tableau 36 : mortalité postopératoire après pneumonectomie sur cancer

Les séries	Mortalité postopératoire hospitalière sur néoplasie broncho-pulmonaire
Notre série	7% (3 pour 43)
Richard Warwick[86]	4,89% (13 pour 266)
Ara A. Vaporciyan[87]	6,2% (16 pour 257)
Marc J. Licker[92]	2,4%
Vanessa Diaz-Ravetllat[122]	5,3% (22 pour 604 patients)
Alberto Dominguez-Ventura[123]	6,3% (24 pour 379)

Le faible effectif de notre série et le caractère rétrospectif ne permettent pas de dégager les principaux facteurs prédictifs de morbi-mortalité des patients pneumonectomisés, d'où l'intérêt de mener une étude prospective dans l'objectif de tirer des conclusions quant aux différents aspects épidémiologiques, cliniques thérapeutiques et évolutifs des patients candidats à une pneumonectomie, qui seront spécifiques à notre contexte et qui serviront de guide pour faciliter la prise en charge péri opératoire de ces patients.

XIII] Recommandations : proposition d'un itinéraire clinique en chirurgie thoracique lourde

Pour les procédures interventionnelles complexes comme c'est le cas de la pneumonectomie, il existe une grande variabilité des pratiques professionnelles source d'erreurs et de soins inappropriés et une forte résistance des cliniciens à appliquer des recommandations fondées sur des données scientifiques et celles émanant de groupes d'experts. Dans le contexte actuel de la limitation des coûts de la santé et des progrès scientifiques, nos équipes médicales ont le devoir de mettre en œuvre des procédures médico-techniques visant à la fois la réduction des complications post-interventionnelles, l'amélioration du bien-être du patient et la diminution du séjour hospitalier. Une approche multimodale des soins, appelée « fast-tracking » appliquée en chirurgie colorectale, a permis de raccourcir de un à trois jours la durée du séjour à l'hôpital sans majoration du taux de complications et à la satisfaction générale des patients et des soignants [82,95]. Ce concept est actuellement de plus en plus appliqué dans différentes spécialités médico-chirurgicales, notamment en chirurgie thoracique. L'élaboration d'itinéraires cliniques (IC) réunissant les différents « acteurs du terrain » (chirurgiens, anesthésistes, pneumologues, oncologues, médecins traitants, infirmiers, physiothérapeutes) est devenue actuellement un objectif primordial dans la gestion péri-opératoire des patients programmés pour un geste de résection pulmonaire. Cette stratégie permet de coordonner la prise en charge intra-hospitalière, définir des objectifs et choisir des méthodes diagnostiques et thérapeutiques justifiées par les données de la médecine factuelle et/ou l'expérience collective des soignants. Différentes actions sont intégrées dans l'IC, dès la consultation pré-hospitalière jusqu'au retour à domicile,

en passant par l'unité d'hospitalisation chirurgicale, le bloc opératoire, la salle de réveil post anesthésique et les soins intermédiaires.

Dans notre CHU de Fès, le service de chirurgie thoracique est l'un des services pionniers dans l'élaboration de l'itinéraire clinique d'un patient programmé pour une intervention chirurgicale. Grâce à la collaboration entre le service d'anesthésie réanimation A4 et le service de chirurgie thoracique, un chemin clinique a été globalement tracé et qui vise à assurer une prise en charge rapide et efficace tout en réduisant la durée de séjour hospitalier et donc du cout global de la prise en charge. En chirurgie thoracique, la durée du séjour hospitalier est conditionnée par quatre facteurs : des douleurs mal contrôlées, la survenue de complications, le drainage thoracique si il a lieu et le défaut d'autonomie fonctionnelle

Les grandes lignes de cet itinéraire clinique péri opératoire proposé pour les patients de chirurgie thoracique, sont les suivantes :

- ✚ Concertation multidisciplinaire sur la décision opératoire (pneumologie, chirurgie thoracique, radiologie).
- ✚ Consultation pré anesthésique : réalisée au service de chirurgie thoracique le mardi de chaque semaine et au cours de laquelle, est discuté l'opérabilité du patient, le type d'évaluation préopératoire à demander en fonction de la pathologie tout en appliquant le schéma d'évaluation adapté à notre contexte (voir partie pratique), la gestion des pathologies associées, la préparation préopératoire, le type de monitoring instrumental prévu et la technique d'analgésie choisie. Tous ses aspects se discutent en coordination avec l'équipe chirurgicale et sont consignés dans le dossier d'anesthésie. L'information du patient sur les différentes étapes de la prise en charge est obligatoire. L'étape préopératoire est complétée par la réalisation d'un bilan biologique standard et un groupage sanguin.

- ✚ Le délai entre l'hospitalisation et la chirurgie doit être le plus court possible.
- ✚ Au cours de l'hospitalisation, la visite pré-anesthésique permet de vérifier les dernières consignes, prescrire la prémédication et initier le patient à la kinésithérapie respiratoire.
- ✚ La prémédication et l'antibioprophylaxie font l'objet de protocoles locaux.
- ✚ Une technique d'ALR pour analgésie postopératoire est chaque fois que possible proposée : le choix se fait généralement entre la péridurale et le bloc para-vertébral. En l'absence de ces 2 techniques, une infiltration de la cicatrice opératoire par un mélange d'anesthésiques locaux (lidocaine 2% et bupivacaine 0,5%) est systématique.
- ✚ La prise en charge anesthésique inclut toutes les actualités disponibles dans le domaine d'anesthésie réanimation et de monitoring hémodynamique en chirurgie thoracique (voir partie pratique).
- ✚ L'apport hydrique de base en per et postopératoire est de type restrictif. Tout remplissage vasculaire sera guidé par le monitoring hémodynamique. L'indication de la transfusion sanguine est bien pesée et justifiée seulement devant un saignement peropératoire avec un retentissement hémodynamique en tenant en compte de l'état cardio-vasculaire des patients.
- ✚ Le choix du type de sonde d'intubation se fait en discussion avec l'équipe chirurgicale.
- ✚ La ventilation en pression contrôlée est le mode ventilatoire à privilégier.
- ✚ Un protocole de surveillance peropératoire de l'hématose par la gazométrie est proposé et en cours d'évaluation: En ventilation bi-pulmonaire en début d'intervention – 10 minutes après l'exclusion pulmonaire – Toutes les 30 minutes durant l'exclusion, et enfin 10 minutes après la reventilation – Puis en fonction des signes d'appel cliniques.

- ✚ Le protocole anesthésique vise un réveil de qualité sur table opératoire.
- ✚ Le passage par la salle de réveil est obligatoire.
- ✚ Dans les cas de résection pulmonaire étendue, d'événements hémodynamiques ou respiratoires peropératoires, ou de chirurgie longue ; un transfert dans le service de réanimation est la règle.
- ✚ En réanimation, l'objectif est de réduire au maximum la durée de la ventilation mécanique tout en appliquant le principe de la ventilation protectrice (faible volume courant, contrôle de FiO₂..).
- ✚ Application de la VNI dès extubation des patients. Le niveau d'aide inspiratoire et de PEEP doit être le plus faible possible pour éviter l'hyperpression sur la suture bronchique et limiter la distension gastrique.
- ✚ L'analgésie postopératoire est bien codifiée. Son but est d'assurer un confort pour le patient et permettre de débiter le plus précocement possible une kinésithérapie respiratoire active. Les protocoles et type de molécules utilisés sont détaillés dans la partie pratique.
- ✚ La durée de l'analgésie péridurale ou para-vertébrale est adaptée à la durée du drainage thoracique. Dans le cas de la pneumonectomie, le retrait du cathéter se fait à j4 ou j5 postopératoire.
- ✚ La durée d'hospitalisation en réanimation est généralement de 2 à 3 jours sauf complication.
- ✚ Une surveillance clinique (respiratoire et hémodynamique) est assurée en continu. Une radiographie pulmonaire est demandée dans les premières 24 heures puis en fonction des signes d'appel cliniques. Le bilan biologique n'est pas systématique et sera demandé en post opératoire en fonction des conditions de la période peropératoire (NFS, troponine, TP, TCA..).

- ✚ La thromboprophylaxie est débutée 12 heures après la chirurgie sauf en cas de risque hémorragique potentiel ou elle reportée à H24.
- ✚ La reprise de l'alimentation orale se fait généralement de façon progressive dans les premières 24 heures postopératoires, sauf en cas de pneumonectomie ou un arrêt de toute alimentation est la règle pour éviter tout risque d'inhalation source de complications respiratoires postopératoires. Durant cette période de jeûne, l'apport calorique sera assuré par un apport liquidien parentérale par du sérum glucosé.
- ✚ La poursuite de la prise en charge sera assurée au service de chirurgie thoracique : surveillance clinique et radiologique, analgésie, et kinésithérapie respiratoire.
- ✚ La durée totale d'hospitalisation est conditionnée par l'efficacité des différentes mesures entreprises décrites précédemment, la durée du drainage thoracique si il a lieu, le contrôle de la douleur et l'absence de complications.

Le recul et l'expérience de notre équipe médico-chirurgicale va certainement permettre d'apporter d'autres modifications durant toutes les étapes de la prise en charge péri-opératoire dans un objectif d'améliorer la qualité de soins prodigués à nos patients et de réduire la morbi-mortalité.

XIV] CONCLUSION :

La pneumonectomie reste une intervention chirurgicale grevée d'une lourde mortalité. Ses indications principales sont représentées par la néoplasie broncho-pulmonaire, la pathologie inflammatoire (bronchectasie) et/ou infectieuse (tuberculose, aspergillose), lorsqu'elles sont responsables d'une destruction fonctionnelle du poumon. D'exceptionnelles pneumonectomies sont pratiquées en urgence dans le cadre de la pathologie traumatologique thoracique grave. A la différence des pays occidentaux où la pathologie tumorale domine les indications opératoires, notre contexte marocain est caractérisé par la prédominance de la pathologie infectieuse essentiellement le poumon détruit post tuberculeux.

Une évaluation préopératoire par des bilans fonctionnels cardio-respiratoires pour détecter les patients à risque de complications cardio-respiratoires postopératoire est obligatoire avant toute pneumonectomie. Cette évaluation permet surtout de faire un tri entre les malades pouvant supporter la chirurgie et ceux dont la chirurgie leur serait plus néfaste. Le profil épidémiologique et clinique qui caractérise nos patients marocains, a fait que le circuit d'évaluation préopératoire diffère de celui proposé dans les pays occidentaux et a été adapté au plateau technique disponible dans nos structures hospitalières. Une prise en charge interdisciplinaire permet d'atteindre un concept global de prise en charge, responsabilisant chaque acteur : anesthésiste-réanimateur, chirurgien, kinésithérapeute et infirmiers, pour optimiser le résultat fonctionnel de la chirurgie et d'en tirer le meilleur bénéfice.

La période peropératoire prend une place prépondérante car la technique d'analgésie mise en place, les conditions d'anesthésie et de la ventilation uni-pulmonaire associées à la technique chirurgicale auront des conséquences majeures

sur la période postopératoire. L'anesthésie –réanimation péri-opératoire pour pneumonectomie a pour mission d'assurer une narcose adéquate, une analgésie efficace, et une hématose satisfaisante en toute circonstance en facilitant le geste chirurgical par la réalisation d'une ventilation pulmonaire sélective. Idéalement elle combine une anesthésie générale avec une technique d'ALR (analgésie péridurale ou para vertébrale thoracique) mise en place chez un patient éveillé, en début d'intervention.

La morbi-mortalité importante liée aux pneumonectomies impose une prise en charge rigoureuse de ces patients tant sur le plan anesthésie-réanimation que sur le plan chirurgical. Cela passe après la chirurgie par l'instauration en postopératoire d'une analgésie et d'une kinésithérapie adéquates avec une surveillance clinique, biologique, gazométrique et radiologique stricte.

L'implémentation d'un itinéraire clinique orienté vers une réhabilitation précoce permet d'harmoniser l'ensemble des processus cliniques et administratifs, de stimuler la communication entre les différentes spécialités et d'améliorer l'efficacité des soins, tout en garantissant leur qualité et leur sécurité.

A travers cette étude rétrospective, nous avons pu faire un état de lieux de notre pratique sur la prise en charge des patients candidats à une pneumonectomie au centre hospitalier universitaire HASSAN II de Fès. Les facteurs déterminants de la qualité et de l'efficacité du schéma de soins proposé qui ressortent de notre étude, sont :

- ✚ L'importance de la coordination interdisciplinaire pour toute prise de décision et durant tout le processus de prise en charge péri-opératoire.
- ✚ L'intérêt d'avoir des protocoles standardisés encadrant toutes les étapes de la prise en charge.

- ✚ La nécessité de développer certaines compétences par l'équipe d'anesthésie réanimation (usage du fibroscope au bloc opératoire – Apport de l'échographie dans la pratique des techniques d'anesthésie loco régionale en chirurgie thoracique..) dans l'objectif d'améliorer la qualité de soins proposés pour nos patients tout en limitant au maximum le taux des complications iatrogènes.

XVI] RESUME :

Introduction : La pneumonectomie est une intervention chirurgicale grevée d'une lourde morbi-mortalité. Ses indications principales sont représentées par la néoplasie broncho-pulmonaire, la pathologie inflammatoire (bronchectasie) et/ou infectieuse (tuberculose, aspergillose), lorsqu'elles sont responsables d'une destruction fonctionnelle du poumon. La morbi-mortalité importante liée aux pneumonectomies impose une prise en charge rigoureuse de ces patients tant sur le plan anesthésie-réanimation que sur le plan chirurgical. Cela passe aussi par l'instauration en postopératoire d'une analgésie optimale et d'une kinésithérapie active dans l'objectif de prévenir les complications postopératoires essentiellement d'ordre respiratoire.

Objectifs : le but de notre travail est d'une part, de déterminer les particularités épidémiologiques des patients candidats à une pneumonectomie et d'évaluer la qualité de leur prise en charge péri-opératoire et d'autre part de proposer un protocole de soins adapté à notre contexte et comportant tous les nouveaux concepts dans le domaine d'anesthésie réanimation et de chirurgie recommandés par les sociétés savantes internationales.

Méthodes : notre travail est une étude rétrospective incluant 43 patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie au CHU HASSAN II de Fès durant une période de 5 ans de Janvier 2009 à Décembre 2013.

Résultats : Notre série était dominée par le sexe masculin qui occupait 67,44% (29 patients). L'âge moyen était de 43,49 ans avec des âges extrêmes de 24 ans et 70 ans. Les antécédents étaient surtout dominés par la tuberculose (21 patients) et le tabagisme (21 patients). Les étiologies les plus fréquentes étaient le cancer broncho-pulmonaire (18 patients) et le poumon détruit post-tuberculose (18 patients) suivies

de la bronchectasie (3 patients), de l'aspergillose (2 patients) et du traumatisme thoracique graves (2 patients). L'évaluation fonctionnelle respiratoire a mis en évidence un VEMS moyen de 60% avec des valeurs extrêmes de 29% et de 109%. Vingt quatre patients ont bénéficié d'une péricurale thoracique et cinq d'un bloc para-vertébral. L'intubation par des sondes doubles lumières pour une ventilation unipulmonaire était de règle. Vingt patients ont présenté en peropératoire une instabilité hémodynamique et trois patients une hypoxie. La pneumonectomie était gauche chez vingt quatre patients. L'analgésie postopératoire était toujours de type multimodal. onze patients ont présenté des complications postopératoires dont plus de 90% (10 patients) étaient d'ordre respiratoire. La mortalité postopératoire était de presque 14%.

Conclusion : Notre conviction est qu'une bonne connaissance des caractéristiques des patients proposés pour pneumonectomie dans notre contexte, une optimisation de la condition cardio-respiratoire préopératoire et une maîtrise des nouveaux concepts d'anesthésie réanimation adaptée à la chirurgie thoracique peuvent apporter un bénéfice certain dans la prise en charge péri-opératoire de ces patients avec un objectif de réduire la morbi-mortalité de cette chirurgie.

ABSTRACT:

Background: pneumonectomy is associated with a higher operative morbidity and mortality. Is most commonly performed for treatment of surgically resectable lung cancer but is sometimes necessary to treat benign diseases like pulmonary tuberculosis and cystic bronchiectasis associated with pulmonary impaired pulmonary function. Higher morbi-mortality imposed that anesthesiologists and thoracic surgeons must both be rigorous on the management of pneumonectomies. It is also imposed the institution of analgesia and physiotherapy in the post-operative in the objective to warm complications after lung resection.

Objectives: the purpose of this study is in the one hand to determine the epidemiological particularities of patients and to evaluate the quality of the coverage, on the other to propose of care adapt to our context which contains the entire new concepts in the field of anesthesia and surgery recommendations by the international societies.

Methods: we retrospectively reviewed the database for patients underwent a pneumonectomy from January 2009 to December 2013 in HASSAN II CHU in FEZ.

Results: there were 43 patients, 29 men (67, 44%), with a mean age of 43,49 years (24– 70). Antecedents were dominated by tuberculosis and smoking. Indications for pneumonectomy included pulmonary tuberculosis (18 patients), broncogenic carcinoma (18 patients), bronchiectasis (3 patients), aspergilloma (2 patients) and traumatic pulmonary injury (2 patients). Functional respiratory evaluation showed a mean VEMS at 60% (29% – 109%). Thoracic epidural analgesia was performed on 24 patients and paravertebral block on 5.

One lung ventilation was performed by double-lumen tube. Hemodynamic instability occurred on 20 patients and hypoxia on 3. Postoperative respiratory complications occurred on 10 patients and mortality on 14%.

Conclusion: our conviction is that a good knowledge of the patients characteristics in our context, an optimization of preoperative cardio-respiratory condition and a control of the new concepts of anesthesia adapted to the thoracic surgery can bring profits in the perioperative management of the patients and reduce the morbi-mortality of pneumonectomy.

ملخص

مقدمة: إن استئصال الرئة هي جراحة مثقلة الإعتلال و الوفيات. و تتمثل الإشارات الرئيسية في الأورام القصبية الرئوية و الأمراض الإلتهابية(القصبية) و التعنقية(السل .داء الرشاشات) حيث أنها هي المسؤولة عن تدمير وظيفي في الرئة .خفض الإعتلال و الوفيات المتعلقة باستئصال الرئة يتطلب رعاية صارمة لهؤلاء المرضى على مستوى التخدير-الإنعاش و الجراحة على حد سواء.كما يتطلب إقرار تسكين و ترويض فعال بعد العملية الجراحية في هدف منع حدوث مضاعفات تنفسية أساسا.

الأهداف : الغرض من عملنا هو من ناحية تحديد الخصائص الوبائية للمرضى المرشحين لإستئصال الرئة و تقييم نوع العناية بهم خلال العملية الجراحية و من جهة اخرى إقتراح بروتوكول الرعاية الملائمة مع السياق لدينا و بكل المفاهيم الجديدة في مجال التخدير و الجراحة الموصى بها من قبل المجمعات العلمية الدولية.

المنهجية: يركز عملنا على دراسة بأثر رجعي من 43 مريضا خضعوا لإستئصال الرئة بالمركب الاستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس لمدة 5 سنوات خلال الفترة من يناير 2009 إلى ديسمبر 2013 .

النتائج: سيطرت نسبة الذكور المصابين في سلسلتنا حيث بلغت 64, 44% (29مريضا) مع متوسط عمر بلغ 43, 49% عاما، بدأ من 24 عاما إلى 70عام. تاريخ السوابق كان يهيمن عليه داء السل (21 مريضا) و التدخين (21 مريضا).أغلب الأسباب كانت سرطان الرئة و القصبات الهوائية(18 مريضا) الرئة المدمرة بالسل (18 مريضا) يليه توسع القصبات (3 مرضى) داء الرشاشات (مريضان) الصدمة الشديدة في الصدر (مريضان)

أظهرت اختبارات وظائف الرئة أن نسبة VEMS المتوسطة كانت 60% مع القيم المتطرفة من 29 إلى 109%. أربعة و عشرون مريضا استفادوا من التخدير عبر الفقرات الصدرية و خمسة عبر التخدير المجاور للفقرات. كان التنبيب بواسطة أنابيب مزدوجة الفتحات خاصة برئة واحدة. عرض 25 مريضا أثناء العملية عدم إستقرار الوظيفة التنفسية و 3 مرضى نقص في الأوكسجين ثم استئصال الرئة اليسري عند 24 مريضا .تسكين الألم بعد العملية كان من نوع متعدد الوسائط. عرض أحد عشر مريضا 90% بعض التعقيدات بعد العملية (10 مريضا) من النوع التنفسي و كانت الوفيات ما بعد الجراحة ما يقرب من 14%.

خلاصة: نحن على قناعة بأن معرفة جيدة لخصائص المرضى المقترحين لإستئصال الرئة في سياقنا و تحسين اللياقة القلبية التنفسية قبل الجراحة و التمكن من مفاهيم جديدة في التخدير و الإنعاش مناسب للجراحة الصدرية يمكن من تقديم منافع معينة بالنسبة للرعاية المحيطة بالجراحة لهؤلاء المرضى بهدف خفض معدلات الإعتلال و الوفيات من هذه الجراحة.

XVII REFERENCES

- [1] Jougon J, Dubois G, Velly JF. Techniques de pneumonectomie. EMC, ed. Techniques chirurgicales – Thorax. Elsevier SAS: Paris, 2005: 42–300.
- [2] Parkin DM : International variation. *Oncogene* 2004 ; 23 : 6329–40.
- [3] Eilstein D, Quoix E, Hédelin G. Incidence du cancer du poumon dans le Bas-Rhin: tendance et projections en 2014. *Rev des Mal Respir* 2006; 23(2, Part 1): 117–25.
- [4] Molinié F, Velten M, Remontet L, Bercelli P. Evolution de l'incidence du cancer broncho-pulmonaire en France (1978–2000). *Rev Mal Respir* 2006; 23(2, Part1): 127–34.
- [5] Brouchet L, Mazieres J, Bauvin E, Bigay-Game L, Renaud C, Berjaud et al : Particularités de la prise en charge chirurgicale du cancer bronchique chez la femme: Données de la base nationale Epithor. *Rev Mal Respir* 2007; 24(7) : 877–82.
- [6] Albrand G, Biron E, Boucot I, Couderc LJ, Crestani B, Dombret MC : Cancer bronchique du sujet âgé. *Rev Mal Respir* 2007; 24(6): 703–23
- [7] Bilello KS, Murin S, Matthay RA. Epidemiology, etiology, and prevention of lung cancer. *Clin Chest Med.* 2002;23:1–25.
- [8] Collins LG, Haines C, Perkel R, Enck RE. Lung cancer: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2007; 75(1): 56–63.
- [9] D. Jeanbourquin, H. Foerenbach, F. X Arnaud. Carcinomes bronchopulmonaires. Pathologie tumorale du parenchyme pulmonaire. *Imagerie Thoracique* 2013, Pages 277–451
- [10] F. Mornex, E. Martin, A. Bellière, B. Milleron, P. Van Houtte, O. Chapet. Cancer bronchique non à petites cellules localement évolué : place de la chimioradiothérapie exclusive. *Cancer/Radiother* 6 (2002) Suppl 1 : 117s–124s

- [11] Mansour Z, Kochetkova EA, Ducrocq X, Vasilescu, Maxant G, Buggenhout A: Induction chemotherapy does not increase the operative risk of pneumonectomy! European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 2007; 31(2): 181–5.
- [12] D. Leignel Argo, P. Giraud. Cancer bronchique non à petites cellules. Cancer/Radiothérapie 14 Suppl. 1 (2010) S61–S73
- [13] Lambros Zellos, Michael T. Jaklitsch, Raphael Bueno, and David J. Sugarbaker: Treatment of Malignant Mesothelioma: Extrapleural Pneumonectomy with Intraoperative Chemotherapy. 1522–2942/06 front matter © 2006 Elsevier Inc.
- [14] G. Pasello, G.L. Ceresoli, A. Favaretto. An overview of neoadjuvant chemotherapy in the multimodality treatment of malignant pleural mesothelioma. Cancer Treatment Reviews 39 (2013) 10–17
- [15] Tom Treasure, Loic Lang–Lazdunski, David Waller, Judith M Bliss, Carol Tan, James Entwisle, et al. Extra–pleural pneumonectomy versus no extra–pleural pneumonectomy for patients with malignant pleural mesothelioma: clinical outcomes of the Mesothelioma and Radical Surgery (MARS) randomised feasibility study. Lancet Oncol 2011; 12: 763–72
- [16] G. Pasello, G.L. Ceresoli, A. Favaretto: An overview of neoadjuvant chemotherapy in the multimodality treatment of malignant pleural mesothelioma. Cancer Treatment Reviews 39 (2013) 10–17
- [17] J.C. Paireon, M.C. Jaurand, F. Laurent, R. Salmi, P. Astoul, F. Galateau–Sallé, P. Brochard. Recommandations de la Société de Pneumologie de Langue Française sur le mésothéliome pleural. Rev Mal Respir 2006 ; 23 : 11S7
- [18] OMS. Rapport 2013 sur la lutte contre la tuberculose dans le monde. Disponible sur http://www.who.int/tb/publications/global_report/fr/

- [19] Surgical Aspects of Thoracic Tuberculosis: A Contemporary Review—Part 2. *Curr Probl Surg* 2008;45:771–829.
- [20] Surgical Aspects of Thoracic Tuberculosis: A Contemporary Review—Part 1. *Curr Probl Surg* 2008;45:675–758.
- [21] S. K. Park, C. M. Lee, J. P. Heu, S. D. Song. A retrospective study for the outcome of pulmonary resection in 49 patients with multidrug-resistant tuberculosis. *Int J Tuber Lung Dis* 2002; 6(2):143–149.
- [22] F. Ader, S. Nseir, B. Guery, I. Tillie-Leblond. Aspergillose pulmonaire aiguë invasive et pathologies pulmonaires chroniques. *Rev Mal Respir* 2006 ; 23 : 6S11–6S20
- [23] G. Massard. Place de la chirurgie dans le traitement des aspergilloses thoraciques. *Rev Mal Respir* 2005 ; 22 : 466–72
- [24] F. De Dominicis, C. Andrzejak, J. Monconduit, G. Merlusca, P. Berna. Chirurgie de la dilatation des bronches. *Revue de Pneumologie clinique* (2012) 68, 91—100
- [25] B. Dautzenberg, M. Riquet, V. Trosini-Desert. Le contrôle du tabagisme péri-opératoire : un défi pour les pneumologues. *Rev Mal Respir* 2005 ; 22 : 1085–1088
- [26] G. Varela-Simó, J.A. Barberà-Mir, R. Cordovilla-Pérez, J.L. Duque-Medina, A. López-Encuentra, L. Puente-Maestu : Guidelines for the Evaluation of Surgical Risk in Bronchogenic Carcinoma. *Arch Bronconeumol.* 2005;41(12):686–97
- [27] Degani-Costa LH, Faresin SM, dos Reis Falcão LF: Preoperative evaluation of the patient with pulmonary disease. *Braz J Anesthesiol.* 2014 Jan-Feb;64(1):22–34.
- [28] A. Charloux. L'évaluation cardio-respiratoire avant la chirurgie thoracique du cancer bronchique. *Rev Mal Respir* 2007 ; 24 : 6S50–6S58
- [29] E. Marchand. Évaluation respiratoire clinique et fonctionnelle préopératoire. *EMC-Pneumologie* 2 (2005) 177–191

- [30] Bolliger CT. Evaluation of operability before lung resection. *Curr Opin Pulm Med* 2003; 9(4): 321–6.
- [31] *M. Raux* : Évaluation du risque cardiaque avant chirurgie programmée par l'échocardiographie dobutamine. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 25 (2006) :386–396
- [32] Lenfant F, Seltzer S, Messant I, Nadji A, Tapie MC, Binnert M. Évaluation du risque cardiologique en vue d'une anesthésie pour une chirurgie non cardiaque: qu'attend le médecin anesthésiste-réanimateur de la consultation spécialisée auprès d'un cardiologue? *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 2005; 54(4): 179–83.
- [33] Rapport de la mission ERS 2008 : Synthèse. Chirurgie du cancer broncho-pulmonaire chez les patients à haut risque. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* Volume 1, Issue1, March 2009, Pages 64–67
- [34] Les blocs périmédullaires chez l'adulte. *Ann Fr Anesth Reanim* 2007; 26(7–8): 720–52.
- [35] M Fischler, G Kuhlman. Analgésie en chirurgie thoracique. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*2002 : 42–100
- [36] R. G. Davies, P. S. Myles and J. M. Graham. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy—a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *British Journal of Anaesthesia* 96 (4): 418–26 (2006)
- [37] F. Bonnet, J. Berger, Y. Ynineb, E. Marret. Le bloc paravertébral : technique et indications. 51^e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Médecins. Conférences d'actualisation 2009.
- [38] F. Gonzales, C. Baillard. Quels sont les médicaments à arrêter avant une anesthésie ? Conférences d'actualisation 2002: 11–24.

- [39] David Amar, MD. Prevention and Management of Perioperative Arrhythmias in the Thoracic Surgical Population. *Anesthesiology Clin* 26 (2008) 325–335
- [40] James E. Tisdale, PharmD, Heather A. Wroblewski, and Kenneth A. Kesler, Prophylaxis of atrial fibrillation after non cardiac thoracic surgery. *Semin Thoracic Surg* 22:310–320 © 2010
- [41] Wang H, Liu J, Jiang C, Liu M, Jiang G: Transthoracic esophagectomy using endobronchial blocker after previous pneumonectomy. *Ann Thorac Surg*. 2014 Feb;97(2):723–5.
- [42] Campos JH. Which device should be considered the best for lung isolation : double–lumen endotracheal tube versus bronchial blockers. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; 20(1): 27–31.
- [43] Steven M. Neustein: The Use of Bronchial Blockers for Providing One–Lung Ventilation. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 23, No 6 (December), 2009: pp 860–868
- [44] Lang J, Hartman M: Use of a left–sided double–lumen endotracheal tube in a patient with a prior left pneumonectomy. *AANA J*. 2013 Oct;81(5):369–75.
- [45] S. Pili–Floury, B. Devaux, E. Samain· Le monitoring au bloc opératoire. *Les Essentiels* 2005, p. 335–351.© 2005
- [46] Suehiro K, Okutani R, Ogawa S: Anesthetic considerations in 65 patients undergoing unilateral pneumonectomy: problems related to fluid therapy and hemodynamic control. *J Clin Anesth*. 2010 Feb;22(1):41–4.
- [47] D. Longrois : Monitoring de la profondeur de l'anesthésie. *Congrès national d'anesthésie et de réanimation* 2008. Conférences d'actualisation, p. 025–046
- [48] S. Pili–Floury, B. Devaux, E. Samain· Le monitoring au bloc opératoire. *Les Essentiels* 2005, p. 335–351.

- [49] Henri Rossi, Olivier Cantini, Gérard Janvier. La ventilation uni-pulmonaire. Journées d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale d'Aquitaine, 2003
- [50] Klapfta JM : Strategies for success in one-lung anesthesia. In: ASA, ed. Annual Meeting of the American Society of Anesthesiologists. Chicago, 2006.
- [51] Reeves R, Denner A, Nel L : One-lobe ventilation during contralateral lung resection. *Anaesthesia*. 2010 Jul;65(7):756-7
- [52] Fernandez-Perez ER, Keegan MT, Brown DR, Hubmayr RD, Gajic O: Intraoperative tidal volume as a risk factor for respiratory failure after pneumonectomy. *Anesthesiology* 2006; 105(1): 14-8.
- [53] Nagendran J, Stewart K, Hoskinson M, Archer SL. An anesthesiologist's guide to hypoxic pulmonary vasoconstriction: implications for managing single-lung anesthesia and atelectasis. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009; 19(1): 34-43.
- [54] Zhang J, Chen CQ, Lei XZ, Feng ZY, Zhu SM : Goal-directed fluid optimization based on stroke volume variation and cardiac index during one-lung ventilation in patients undergoing thoracoscopy lobectomy operations: a pilot study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013 Jul;68(7):1065
- [55] Meierhenrich R, Hock D, Kühn S, Baltes E, Muehling B, Mucher, Georgieff M: Analgesia and pulmonary function after lung surgery: is a single intercostal nerve block plus patient-controlled intravenous morphine as effective as patient-controlled epidural anaesthesia? A randomized non-inferiority clinical trial. *Br J Anaesth*. 2011 Apr;106(4):580-9
- [56] Mario Concha, Jorge Dagnino, Mario Cariaga, Jorge Aguilera, Rodrigo Aparicio, Mario Guerrero: Analgesia After Thoracotomy: Epidural Fentanyl/Bupivacaine Compared With Intercostal Nerve Block Plus Intravenous Morphine. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 18, No 3 (June), 2004: pp 322-326

- [57] Olumuyiwa A. Bamgbade, Pema Dorje Gaury S. Adhikary: The dual etiology of ipsilateral shoulder pain after thoracic surgery. *Journal of Clinical Anesthesia* (2007) 19, 296–298
- [58] Chassery C. Douleurs aiguës et chroniques après chirurgie : l'exemple de la thoracotomie. *Anesthésiologie – Conférences scientifiques. Université de Montréal* 2007: 6(1).
- [59] Anand Iyer, Sumit Yadav. Postoperative Care and Complications After Thoracic Surgery. *Principles and Practice of Cardiothoracic Surgery*
- [60] Shelley B, Kinsella J : Outcome after pneumonectomy. *Br J Anaesth.* 2011 Jun;106(6):907
- [61] Keegan MT, Harrison BA, Brown DR, Whalen FX, Cassivi SD, Afessa B: The acute physiology and chronic health evaluation III outcome prediction in patients admitted to the intensive care unit after pneumonectomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2007 Dec;21(6):832–7. Epub 2007 Mar 6
- [62] Kawagoe I, Inada E, Ishikawa S, Matsunaga T, Takamochi K, Oh S, Suzuki K: Perioperative management of carinal pneumonectomy: a retrospective review of 13 patients. *J Anesth.* 2014 ; 28 : 24–30
- [63] I. Auriant, A. Jallot, F. Parquin : Détresses respiratoires après chirurgie thoracique. *Conférences d'actualisation 2002*, p. 425–436
- [64] Bigatello LM, Allain R, Gaissert H. Acute lung injury after pulmonary resection. *Minerva Anesthesiol* 2004; 70(4): 159–66.
- [65] Sadio Yena, Christophe Doddoli, Xavier Benoît D'Journo, Adrian Aragon, Mauricio Mondini, Adel Marghli, et al. Fistules bronchiques après une pneumonectomie pour cancer thoracique: incidence, gravité et facteurs de risque. *Chirurgie Thoracique Cardio-Vasculaire – 2007 ; 11 : 37–45*

- [66] C. Jayle, P. Corbi. Les complications des résections Pulmonaires. Rev Mal Respir 2007 ; 24 : 967-82
- [67] S. Yena, C. Doddoli, S. Doumbia, X.B. D'journo, A. Aragon, M. Mondini et al. Fistules bronchiques postpneumonectomies : facteurs prédictifs. Annales de chirurgie 131 (2006) 22-26
- [68] Schussler O, Alifano M, Dermine H, Strano S, Casetta A, Sepulveda S et al : Postoperative pneumonia after major lung resection. Am J Respir Crit Care Med 2006; 173(10): 1161-9.
- [69] Nan DN, Fernandez-Ayala M, Farinas-Alvarez C, Mons R, Ortega FJ, Gonzalez-Macias J : Nosocomial infection after lung surgery: incidence and risk factors. Chest 2005; 128(4): 2647-52.
- [70] Kacprzak G, Marciniak M, Addae-Boateng E, Kolodziej J, Pawelczyk K: Causes and management of postpneumonectomy empyemas: our experience. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 26(3): 498-502.
- [71] Al-Mufarrej F, Margolis M, Tempesta B, Strother E, Gharagozloo F: Outpatient management of post-pneumonectomy and post-lobectomy empyema using the vacuum-assisted closure system. Surg Today. 2010 Aug;40(8):711-8
- [72] Ryder BA, Maziak DE, Shamji FM : Treatment of postpneumonectomy empyema with debridement followed by continuous antibiotic irrigation. J Am Coll Surg 2008; 206(3): 1178-83
- [73] C. Jayle, P. Corbi. Les complications des résections Pulmonaires. Rev Mal Respir 2007 ; 24 : 967-82
- [74] Kutlu CA, Williams EA, Evans TW, Pastorino U, Goldstraw P : Acute lung injury and acute respiratory distress syndrome after pulmonary resection. Ann Thorac Surg 2000; 69(2): 376-80.

- [75] Dulu A, Pastores SM, Park B, Riedel E, Rusch V, Halpern NA. Prevalence and mortality of acute lung injury and ARDS after lung resection. *Chest* 2006; 130(1): 73–8.
- [76] SFAR, SPLF, et SRLF. Ventilation non invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë (nouveau-né exclu). In: 3ème Conférence de Consensus commune. Paris, 2006.
- [78] Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier J et al : Non invasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164(7): 1231–5.
- [79] M. Bouchikh, M. Smahi, Y. Ouadnoui, A. Achir, Y. Msougar, M. Lakranbi, L. Herrak, S. El Aziz, H.–O. El Malki, A. Benosman : La pneumonectomie pour les formes actives et séquellaires de la tuberculose. *Revue des Maladies Respiratoires*, Volume 26, Issue 5, May 2009, Pages 505–513
- [80] N.Idelhaj, S.Boubia, M.Ridai : pneumonectmie pour poumon détruit à propos de 35 cas. 17eme congré de pneumologie de langue française.
- [81] Chun Sung Byun, Kyung Young Chung, Kyoung Sik Narm, Jin Gu Lee, Daejin Hong, Chang Young Lee. Early and Long-term Outcomes of Pneumonectomy for Treating Sequelae of Pulmonary Tuberculosis. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;45:110–115
- [82] Martin L. Dalton, and Charles P. Clericuzio : Final Results After Pneumonectomy for Non-small Cell Lung Cancer. Volume 62/Number 5 · September/October 2005
- [83] Maciej Dancewicz, Janusz Kowalewski, Janusz Peplin ´ski : Factors associated with perioperative complications after pneumonectomy for primary carcinoma of the lung. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 5 (2006) 97–100

- [84] Gail E. Darling, Adel Abdurahman, Qi-Long Yi, Michael Johnston, Thomas K. Waddell, Andrew Pierre : Risk of a Right Pneumonectomy: Role of Bronchopleural Fistula. *Ann Thorac Surg* 2005;79:433-7
- [85] Richard Warwick, Neeraj Mediratta, Michael Shackcloth, Richard Page, James McShane, Matthew Shaw and Michael Poullis. Pneumonectomy: risk factor or innocent bystander? *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals* 22(1) 49-54
- [86] Mark Shapiro, Scott J. Swanson, Cameron D. Wright, Cynthia Chin, Shubin Sheng : Predictors of Major Morbidity and Mortality After Pneumonectomy Utilizing The Society for Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database. *Ann Thorac Surg* 2010;90:927-35
- [87] Ara A. Vaporciyan, Kelly W. Merriman, Ferrah Ece, Jack A. Roth, W. Roy Smythe, Stephen G. Swisher : Incidence of Major Pulmonary Morbidity After Pneumonectomy: Association With Timing of Smoking Cessation. *Ann Thorac Surg* 2002;73:420-6
- [88] Imran Saeed, Jon Anderson. Lung cancer: staging, imaging and surgery. *chest. Surgery* 2005; 23(5): 175-9
- [89] Henning A. Gaissert, Dong Yoon Keum, Cameron D. Wright, Marek Ancukiewicz, Eric Monroe, BS, Dean M. Donahue : Operative risk of pneumonectomy—Influence of preoperative induction therapy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* c Volume 138, Number 2. 2009
- [90] S. Antoun, M. Merad, B. Raynard, P. Ruffie : L'évaluation du statut nutritionnel du patient suivi pour un cancer bronchique est un élément important de la prise en charge. *Revue de Pneumologie clinique* (2008) 64, 92—98
- [91] P. Bagan, P. Berna, B. De La Tour, M. Riquet : Influence du statut nutritionnel sur les suites opératoires après pneumonectomie pour cancer. doi:10.1016/j.rmr.2011.10.036

- [92] Marc J. Licker, Igor Widikker, John Robert, Jean-George Frey, Anastase Spiliopoulos, Christoph Ellenberger : Operative Mortality and Respiratory Complications After Lung Resection for Cancer: Impact of Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Time Trends. *Ann Thorac Surg* 2006;81:1830-8
- [93] G. Varela-Simó, J.A. Barberà-Mir, R. Cordovilla-Pérez, J.L. Duque-Medina, A. López- Encuentra, and L. Puente-Maestu. Guidelines for the Evaluation of Surgical Risk in Bronchogenic Carcinoma. *Arch Bronconeumol.* 2005;41(12):686-97
- [94] C.T. Bolliger, A.P. Perruchoud : Functional evaluation of the lung resection candidate. *Eur Respir J* 1998; 11: 198-212
- [95] Mark K. Ferguson : Preoperative Assessment of Pulmonary Risk *Chest.* 1999;115(suppl_2):58S-63S.
- [96] Patel RL, Townsend ER, Fountain SW : Elective pneumonectomy: factors associated with morbidity and operative mortality. *Ann Thorac Surg.* 1992 Jul;54(1):84-8.
- [97] Stéphan F¹, Boucheseiche S, Hollande J, Flahault A, Cheffi A, Bazelly B. Pulmonary complications following lung resection: a comprehensive analysis of incidence and possible risk factors. *Chest.* 2000 Nov;118(5):1263-70
- [98] J Ribas, O Diaz, JA Barbera, M Mateu, E Canalis, L Jover: Invasive exercise testing in the evaluation of patients at high-risk for lung resection. *ERJ* December 1, 1998 vol. 12no. 6 1429-1435
- [99] Robert J. Cerfolio, Mark S. Allen, Victor F. Trastek, Claude Deschamps, Paul D. Scanlon, Peter C. Pairolero : Lung resection in patients with compromised pulmonary function. *The Annals of Thoracic Surgery* Volume 62, Issue 2, August 1996, Pages 348-351

[100] Zollinger, Andreas; Hofer, Christoph K.; Pasch, Thomas: Preoperative pulmonary evaluation: facts and myths. *Current Opinion in Anaesthesiology*: February 2001 – Volume 14 – Issue 1 – pp 59–63

[101] Sherra Solway, Dina Brooks, Yves Lacasse, Scott Thomas : A Qualitative Systematic Overview of the Measurement Properties of Functional Walk Tests Used in the Cardiorespiratory Domain. *Chest*. 2001;119(1):256–270.

[102] Dominic F. Reilly, Marguerite J. McNeely, MPH; Diane Doerner, Deborah L. Greenberg, Thomas O. Staiger, Michael J. Geist : Self-reported Exercise Tolerance and the Risk of Serious Perioperative Complications. *Arch Intern Med*. 1999;159(18):2185–2192

[103] Christoph WYSER, PETER STULZ, MARKUS SOLÈR, MICHAEL TAMM, JAN MÜLLER-BRAND, JAMES HABICHT: Prospective Evaluation of an Algorithm for the Functional Assessment of Lung Resection Candidates. *AM J RESPIR CRIT CARE MED* 1999;159:1450–1456.

[104] Bruce D. Johnson, Kenneth C. Beck, R. Jorge Zeballos, Idelle M. Weisman : Advances in Pulmonary Laboratory Testing. *Chest*. 1999;116(5):1377–1387

[105] James E. Tisdale, Heather A. Wroblewski, Donna S. Wall, Karen M. Rieger, Zane T. Hammoud, Jerry V. Young : A Randomized Trial Evaluating Amiodarone for Prevention of Atrial Fibrillation After Pulmonary Resection. *Ann Thorac Surg* 2009;88:886–95)

[106] Louis A. Lanza, Antonio I. Visbal, Patrick A. DeValeria, Alan R. Zinsmeister, Nancy N. Diehl, Victor F. Trastek : Low-Dose Oral Amiodarone Prophylaxis Reduces Atrial Fibrillation After Pulmonary Resection. *Ann Thorac Surg* 2003;75:223–30

[107] Lars P. Riber, Thomas D. Christensen, Henrik K. Jensen, Anette Hoejsgaard, Hans K. Pilegaard : Amiodarone Significantly Decreases Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Surgery for Lung Cancer. *Ann Thorac Surg* 2012;94:339–46

- [108] Warner, David O: Preventing Postoperative Pulmonary Complications: The Role of the Anesthesiologist. *Anesthesiology*: May 2000 – Volume 92 – Issue 5 – pp 1467–1472
- [109] Ballantyne : The Comparative Effects of Postoperative Analgesic Therapies on Pulmonary Outcome: Cumulative Meta-Analyses of Randomized, Controlled Trials. *Anesthesia & Analgesia*: March 1998 – Volume 86 – Issue 3 – pp 598–612
- [110] Anthony Rodgers. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000;321:1493
- [111] Jose Manuel Rabanal Llevot, Mounir Fayad Fayad María José Bartolomé Pacheco : Continuous paravertebral block as an analgesic method in thoracotomy. *CIR ESP*. 2010;88(1):30–35
- [112] Jay B. Brodsky, Harry J.M. Lemmens : Left Double-Lumen Tubes: Clinical Experience With 1,170 Patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 17, No 3 (June), 2003: pp 289–298
- [113] Ali Rifaat, M.A. Ghaly, Ehab Sobhy, Abdulla Badr, Alaa Metwally : Pulmonary resection can improve treatment outcome in re-treatment pulmonary tuberculosis and its complications. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis* (2014)
- [114] Gilbert MASSARD : pneumonectomy for chronic infection is a high risk of procedure. *Ann thoracic surgery* 1996; 62:1033–8
- [115] Randal S. Blank, Christoph Hucklenbruch, Kelly K. Gurka, David C. Scalzo, Xin-Qun Wang, David R. Jones : Intraoperative Factors and the Risk of Respiratory Complications After Pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 2011;92:1188 –94
- [116] Marc Licker, John Diaper, Yann Villiger, Anastase Spiliopoulos, Virginie Licker, John Robert : Impact of intraoperative lung-protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery. *Critical Care* 2009, 13:R41

[117] Anne Freyneta, Pierre–Emmanuel Falcoz. Kinésithérapie basée sur les preuves en chirurgie thoracique après résection pulmonaire par thoracotomie. *Kinesither Re* 2011;(111):34–44

[118] M. Mazerolles, F. Leballe, D. Duterque, P. Rougé. Anesthésie et réanimation en chirurgie thoraco–pulmonaire. *Conférences d'actualisation 2003*, p. 271–290. © 2003

[119] Claude Deschamps, MD, Alain Bernard, MD, Francis C. Nichols III, MD, Mark S. Allen, MD, Daniel L. Miller, MD, Victor F. Trastek, MD, et al. Empyema and Bronchopleural Fistula After Pneumonectomy: Factors Affecting Incidence. *Ann Thorac Surg* 2001;72:243–8

[120] David Featherstone Blyth. Pneumonectomy for inflammatory lung disease. *European Journal of Cardio–thoracic Surgery* 18 (2000) 429±434

[121] Young Tae Kim, Hong Kwan Kim, Sook–Whan Sung, Joo Hyun Kim : Long–term outcomes and risk factor analysis after pneumonectomy for active and sequela forms of pulmonary tuberculosis. *European Journal of Cardio–thoracic Surgery* 23 (2003) 833–839

[122] Vanessa Di´az–Ravetllat , Miquel Ferrer , Josep Maria Gimferrer–Garolera, Laureano Molins, Antoni Torres : Risk factors of postoperative nosocomial pneumonia after resection of bronchogenic carcinoma. *Respiratory Medicine* (2012) 106, 1463e1471

[123] Alberto Dominguez–Ventura, Mark S. Allen, Stephen D. Cassivi, Francis C. Nichols III, Claude Deschamps, Peter C. Pairolero : Lung Cancer in Octogenarians: Factors Affecting

Morbidity and Mortality After Pulmonary Resection. *Ann Thorac Surg* 2006;82:1175–9

après chirurgie de résection pulmonaire. *J Radiol* 2009;90:1001–12

[124]Gerardo Tusman, Stephan H. Böhm, Fernando Suárez Sipmann, Stefan Maisch : Lung Recruitment Improves the Efficiency of Ventilation and Gas Exchange During One-Lung Ventilation Anesthesia. *Anesth Analg* 2004;98:1604 -9

Table des matières

I] INTRODUCTION :	6
II] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE NEOPLASIQUE PLEURO-PULMONAIRE :	9
A] Le cancer broncho-pulmonaire:	9
1] Epidémiologie du cancer bronchique :	9
2- Etiologies du cancer bronchique :	10
3- Evaluation diagnostique :	12
4] Anatomopathologie :	24
5] Traitement périopératoire du cancer bronchique :	25
6] Recommandations thérapeutiques selon les stades :	27
B] Le mésothélium malin de la plèvre (MPM) :	28
1] Epidémiologie :	28
2] Diagnostic :	28
3] Extension :	29
4] Traitement :	30
III] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFECTIEUSE BRONCHOPULMONAIRE :	31
A] La tuberculose :	31
1] Epidémiologie :	31
2] Diagnostic :	31
3] Traitement :	33
B] L'aspergillose pulmonaire:	33
1] Etiologies :	34
2] Diagnostic :	34
3] Traitement :	34
IV] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFLAMMATOIRE PLEUROPULMONAIRE : Dilatation des bronches	35
A] Diagnostic :	35
1] Clinique :	35
2] Radiologie :	35
B] Etiologies :	36
C] Evolution :	36
D] prise en charge thérapeutique :	36

V] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE TRAUMATIQUE TRACHEO-BRONCHIQUE :	37
VI] TECHNIQUE CHIRURGICALE DE LA PNEUMONECTOMIE :	38
A] Généralités :	38
B] Les indications :	39
C] Données anatomiques relatives à la pneumonectomie:	40
D] Instruments spécifiques:	41
E] Installation et voies d'abord :	41
F] La pneumonectomie intrapéricardique gauche:	45
G] Traitement du moignon bronchique:	45
H] Drainage thoracique après thoracotomie:	45
I] Suites naturelles de la pneumonectomie :	46
J] Pneumonectomie de totalisation :	47
K] Pleuropneumonectomie extrapleurale :	48
VII] Evaluation préopératoire de la fonction cardio-respiratoire:	49
A] Evaluation de la fonction respiratoire :	49
1] Le patient tabagique :	49
2] Le patient atteint de broncho-pneumopathie chronique obstructive :	50
3] Les examens complémentaires évaluant la fonction ventilatoire préopératoire :	52
B] Evaluation de la fonction cardiaque:	54
1] Estimation du risque de complication cardiaque postopératoire :	54
2] Evaluation de facteurs de risque cardio-vasculaires :	55
3] Evaluation du risque coronarien :	56
C] Les réserves cardio-pulmonaires :	59
1] Mesure de la consommation d'oxygène au cours de l'épreuve d'effort :	59
2] Le test de marche de six minutes :	60
3] La capacité à monter les escaliers :	60
D] Particularités de l'évaluation préopératoire dans notre contexte marocain :	61
VIII] Consultation pré anesthésique :	63
A] Aspects médico-légaux :	63
B] Interrogatoire :	63
C] Examen clinique :	64
D] Examens complémentaires:	64

E]	Evaluation du risque anesthésique:.....	65
F]	Information du patient sur l’anesthésie et le choix de la technique d’analgésie.....	66
1]	L’analgésie péridurale thoracique :	67
2]	Le bloc paravertébral associé à la PCA morphine :.....	67
3]	La PCA morphine :	68
IX]	Etape peropératoire :	73
A]	La prémédication :	73
1]	Anxiolyse :.....	73
2]	Prévention des arythmies supra-ventriculaires :.....	73
3]	protection gastrique :	74
B-	Instauration de l’analgésie péridurale thoracique	74
C]	Instauration du bloc para vertébral :	75
D]	Antibioprophylaxie:	76
E]	Induction de l’anesthésie générale:.....	76
F]	Intubation trachéale :	77
1]	Intubation avec une sonde à simple lumière :	77
2]	Intubation avec une sonde à double lumière (SDL):.....	77
3]	Utilisation des sondes avec bloqueur bronchique :	81
4]	Comparaison des avantages et inconvénients à l’utilisation des sondes à double lumière et des sondes avec bloqueur bronchique :	81
G]	Conditionnement du patient en vue d’une pneumonectomie :	83
1]	Monitoring de la ventilation :	83
2]	Monitoring de l’hémodynamique :.....	83
3]	Monitoring de la profondeur d’anesthésie : l’index bispectral.....	85
4]	Monitoring de la curarisation :.....	87
5]	Autres types de monitoring :.....	87
H]	Installation du patient pour le geste opératoire :	88
I]	Problématique de la ventilation unipulmonaire :	88
1]	Modification du rapport ventilation/perfusion, et modification de la diffusion des gaz intra-alvéolaires :.....	88
2]	La vasoconstriction pulmonaire hypoxique : VPH	89
3]	Conduite pratique de la ventilation unipulmonaire :.....	90
J]	Apports hydriques peropératoires :	92

X] Période postopératoire :	93
A] Suites opératoires simples :	93
B] Analgésie postopératoire après thoracotomie :	95
1] Prise en charge de la douleur aiguë de thoracotomie :	95
2] traitement curatif de la douleur chronique :	97
XI] Les complications postopératoires :	98
A] Généralités :	98
B] Complications cardiaques :	98
1] les troubles du rythme supraventriculaire :	98
2] l'ischémie myocardique :	99
3] Défaillance cardiaque :	99
C] Complications broncho-pulmonaires :	101
1] Conséquences de l'acte chirurgical :	101
2] Détresse respiratoire précoce (avant la 6 ^{ème} heure) :	102
3] Détresse respiratoire tardive (après la 6 ^{ème} heure) :	102
D] Conduite à tenir en cas de détresse respiratoire aiguë postopératoire :	109
1] Prise en charge thérapeutique :	109
2] Recherche étiologique :	110
XII] NOTRE SERIE :	111
A] PATIENTS ET METHODES :	111
1] Type d'étude et paramètres étudiés :	111
2] Données relatives au bilan préopératoire :	118
3] Données en rapport avec la prise en charge anesthésique :	119
B] RESULTATS :	126
1] Caractéristiques démographiques et antécédents médicaux de la population étudiée:	126
2] Les données relatives à la pneumonectomie :	131
3] Bilan fonctionnel préopératoire :	133
4] Les caractéristiques préopératoires en fonction de l'indication de la pneumonectomie :	135
5] Anesthésie-réanimation peropératoire :	140
6] Geste chirurgical :	148
7] Période postopératoire :	149

XII] DISCUSSION :	163
A] Les points forts et les limites :	163
1] les points forts :	163
2] les limites :	163
B] Discussion des résultats :	163
1] Les données épidémiologiques :	163
2] Les explorations para cliniques préopératoires : Evaluation de la fonction cardio- respiratoire :	168
3] La prémédication :	171
4] La période peropératoire :	172
5] La période postopératoire :	187
XIII] Recommandations : proposition d'un itinéraire clinique en chirurgie thoracique lourde	198
XIV] CONCLUSION :	203
XV] RESUME :	206
XVI] REFERENCES.....	211

I] INTRODUCTION :

La pneumonectomie pratiquée par thoracotomie est considérée comme une procédure chirurgicale de stress majeur. Ses indications principales relèvent essentiellement de la pathologie néoplasique broncho-pulmonaire, la pathologie infectieuse dominée par le poumon détruit post-tuberculeux et la pathologie inflammatoire. La pneumonectomie est grevée d'un taux de mortalité important allant de 6 à 12% selon les séries [1] avec une incidence de 20 à 40% de complications non fatales représentées majoritairement par les arythmies (5-25%), les atélectasies (3-10%), les pneumonies (3-6%), l'OAP post-pneumonectomie (1 à 5%) et les fistules broncho-pleurales (1-3%).

L'optimisation de la condition préopératoire a largement contribué à réduire le risque péri-opératoire. La connaissance des facteurs de risque des complications est cruciale pour la décision du type de traitement à proposer au patient, sachant que les bénéfices d'une intervention curative doivent dépasser la probabilité des complications graves affectant soit le pronostic vital, soit la qualité de vie des patients opérés. Dans le cadre de la pathologie néoplasique et mise à part l'évaluation de l'extension carcinologique, le bilan préopératoire devra exclure la présence d'une pathologie cardiaque majeure et s'assurer que la fonction pulmonaire post résection demeure compatible avec une qualité de vie satisfaisante.

Dans notre contexte, le profil épidémiologique des patients proposés pour une pneumonectomie est différent de celui des pays occidentaux. Il s'agit le plus souvent, d'une population jeune porteuse d'une pathologie infectieuse dominée par la tuberculose non ou mal traitée compliquée de lésions séquellaires détruisant le parenchyme pulmonaire et altérant la qualité de vie des patients. La pneumonectomie améliore souvent la fonction respiratoire en atténuant les troubles du rapport

ventilation/perfusion liés à l'effet shunt alvéolo-capillaire sur un poumon non fonctionnel.

L'évaluation préopératoire doit donc être adaptée aux caractéristiques épidémiologiques et cliniques de nos patients jeunes et suivre un raisonnement différent de celui proposé par les guidelines internationales sauf pour la pathologie néoplasique qui intéresse le plus souvent une population d'âge avancé porteuse de tares cardio-vasculaires et métaboliques qui imposent une évaluation précise de la fonction cardio-respiratoire et de la réserve fonctionnelle ; facteurs déterminants du risque péri-opératoire.

Durant la dernière décennie, de nouvelles techniques et modalités de prise en charge en anesthésie-réanimation et en chirurgie ont été élaborées, dans le but d'améliorer cette morbi-mortalité. Les efforts ont porté particulièrement sur la prévention de l'empyème, la fistule broncho-pleurale, et l'œdème lésionnel post-pneumonectomie.

Estimant que les anesthésistes-réanimateurs peuvent tirer bénéfice d'une bonne connaissance de la physiologie respiratoire et de la cancérologie pulmonaire, nous commencerons notre exposé en rappelant quelques généralités sur le développement, l'épidémiologie, et le diagnostic des principales pathologies qui peuvent indiquer une pneumonectomie.

Nous exposerons les différentes options thérapeutiques proposées pour chaque pathologie puis les principales étapes de la procédure chirurgicale. Nous décrirons les modalités d'évaluation et de préparation préopératoires des patients. Les recommandations et les conférences d'experts les plus récentes nous permettront de présenter la prise en charge anesthésique péri-opératoire actuelle. Nous décrirons, par la suite, les principales complications de la pneumonectomie, leur traitement curatif, voire préventif.

Nous illustrerons nos propos par une étude rétrospective réalisée à partir de l'observation de 43 dossiers de patients opérés de Janvier 2009 à Décembre 2013 d'une pneumonectomie, toute indication confondue, dans le CHU Hassan II de Fès. Nous confronterons l'expérience locale aux données de la littérature avant de suggérer quelques modifications qui pourraient encore améliorer la sécurité voire la morbi-mortalité de ces interventions.

II] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE NEOPLASIQUE PLEURO-PULMONAIRE :

A] Le cancer broncho-pulmonaire:

1] Epidémiologie du cancer bronchique :

a] Incidence et prévalence :

A l'échelle mondiale, le cancer du poumon est, par ordre de fréquence, le premier cancer chez l'homme, et le 4ème chez la femme après les cancers du sein, du col de l'utérus et de l'estomac [2]. En France, environ 30 000 nouveaux cas sont diagnostiqués chaque année [3]. Le pic d'incidence du cancer du poumon a atteint son maximum chez les hommes depuis 25 ans [4]. L'augmentation de son incidence chez les femmes est principalement liée à l'élévation du pourcentage de fumeuses [5]. Ce constat est néanmoins nuancé par le fait que pour 30 % des femmes atteintes de ce cancer, l'intoxication tabagique n'est pas retrouvée.

b] Age et sexe :

On estime actuellement que 2 cancers broncho-pulmonaires sur 3 concernent des patients de plus de 60 ans, et 1 sur 3 des patients de plus de 70 ans [6]. L'incidence de cette pathologie augmente avec les classes d'âge, pour atteindre un pic vers 70 ans, puis décroître. L'âge au moment du diagnostic est en moyenne de 64 ans [6]. La prédominance masculine caractérise ce type de cancer, mais les femmes représentent aujourd'hui, selon les pays, près de 20 à 25 % des patients pris en charge dans les services de chirurgie thoracique pour une pathologie néoplasique bronchique, ce qui correspond à plus du double de ce qui était observé il y a 30 ans [5].

c] Catégories sociales atteintes :

Il semble qu'il y ait un risque accru de cancer bronchique primitif pour les catégories sociales les plus défavorisées, indépendamment du risque lié au tabac ou aux expositions professionnelles comme l'amiante [3].

d] Stade évolutif au moment du diagnostic :

Le diagnostic anatomo-clinique du cancer broncho-pulmonaire est le plus souvent porté à un stade tardif : plus de 40 % des cancers bronchiques non à petites cellules sont diagnostiqués à un stade IV et plus de 60% des cancers bronchiques à petites cellules à un stade diffus [3].

2- Etiologies du cancer bronchique :

a] Le tabac :

Le poumon est exposé aux multiples polluants contenus dans l'atmosphère et notamment la fumée du tabac. En France, 13 à 14 millions de sujets sont fumeurs, soit de l'ordre de 30 % de la tranche d'âge 12-75 ans. Globalement, 79% des patients atteints de cancer broncho-pulmonaire chez l'homme, et 90% chez la femme, sont d'anciens fumeurs ou des fumeurs actifs [7]. Le risque de développer cette pathologie dépend de l'importance de l'intoxication et de la durée de l'exposition. L'estimation de la consommation tabagique cumulée, évaluée en paquet-année, tient compte de ces 2 éléments [8].

b] Les expositions professionnelles :

L'asbeste :

L'amiante est l'étiologie principale des cancers broncho-pulmonaires professionnel [8]. L'exposition asbestosique a été signalée dans de nombreux corps de métier : charpentiers des chantiers navals, couvreurs, mécaniciens autos, électriciens, agents d'entretien dans les imprimeries, ouvriers du textile... Le risque de développer un cancer broncho-pulmonaire est positivement

corrélé à l'exposition cumulée à l'amiante. Cependant, il existe une interaction entre cet agent cancérigène et le tabac, elle suit un modèle approximativement multiplicatif [3]. Ainsi, l'exposition à l'amiante multiplie le risque de cancer bronchique par cinq chez les non-fumeurs, et par cinquante chez les fumeurs [8].

Le nickel :

Les cancers bronchiques (et de la muqueuse nasale) sont plus fréquents chez les ouvriers travaillant à l'affinage et à l'extraction [8].

Le chrome :

Les ouvriers travaillant au chromage, au tannage, à la production de pigments ou les soudeurs à l'arc utilisant une électrode enrobée sont exposés au risque de cancer bronchique [8].

Les chlorométhyl éthers :

Ces substances sont largement employées comme intermédiaires dans les synthèses organiques et dans la préparation de résines échangeuses d'ions. Ils ont été impliqués dans le développement du cancer bronchique chez les ouvriers d'usines chimiques, les imprimeurs, les couvreurs et les travailleurs du goudron [8].

[c\] Les irradiations :](#)

L'exposition non professionnelle à des champs magnétiques est liée le plus souvent aux lignes électriques dites « à haute tension ». Cette exposition semble être responsable d'un nombre accru de cancers bronchiques, notamment pour des sujets vivant à moins de 15 mètres d'une installation électrique. En effet, il a été démontré que par le biais des ionisations produites au sein du champ magnétique entourant les lignes à haute tension, le dépôt bronchique des particules d'hydrocarbures aromatiques polycycliques est

majoré. Ainsi, le rayonnement magnétique a été jugé responsable d'un excès de 200 à 400 cancers bronchiques par an en Grande Bretagne [8].

d] Les facteurs hormonaux :

Le rôle des hormones reste à préciser dans la survenue du cancer broncho-pulmonaire, notamment chez les femmes. Les œstrogènes semblent être capables d'induire des altérations chromosomiques et des mutations génétiques pouvant conduire à l'apparition des adénocarcinomes. Une interaction statistiquement significative entre les traitements substitutifs à base d'œstrogènes et le tabagisme a été rapportée pour expliquer le risque de survenue d'adénocarcinomes bronchiques primitifs chez la femme. A l'inverse, une ménopause précoce (avant 40 ans) semble associée à un risque moindre [5].

3- Evaluation diagnostique :

Les symptômes amenant le patient à consulter sont en rapport direct avec la tumeur bronchique, et/ou avec son extension loco-régionale et métastatique. Certains signes non spécifiques comme la toux, l'expectoration, l'amaigrissement voire l'asthénie, sont souvent longtemps négligés par le patient, ce qui conduit à un retard diagnostique, et de ce fait à un pronostic plus péjoratif [8].

a] Signes cliniques :

✚ Les signes cliniques en rapport avec la tumeur bronchique :

- **La toux :**

Elle est présente dans 75% des cas au moment du diagnostic [8]. Elle amène rarement le patient à consulter car il la considère comme banale et due au tabagisme. Il s'agit en général d'une toux sèche apparue quelques semaines avant la consultation. Elle peut être accompagnée d'une expectoration hémoptoïque ou muco-purulente. Cette toux est liée à une stimulation des récepteurs

endobronchiques par des phénomènes mécaniques (compression par la tumeur) ou des phénomènes inflammatoires [8].

- **La dyspnée :**

La dyspnée est présente dans 60% des cas au moment du diagnostic [8]. C'est un signe fonctionnel sans aucun caractère de spécificité, rencontré dans de nombreuses affections respiratoires. Lorsqu'elle est liée au développement d'un cancer broncho-pulmonaire, elle a le plus souvent un caractère chronique. Elle peut résulter d'une compression tumorale au niveau trachéal et se traduire par une bradypnée inspiratoire avec tirage sus-sternal, cornage, et wheezing. Une compression située au niveau des bronches souches se manifestera plus volontiers par une dyspnée inspiratoire.

- **L'hémoptysie :**

L'hémoptysie est présente dans 35% des cas au moment du diagnostic de cancer broncho-pulmonaire. Elle alerte le patient et l'amène à consulter. Il s'agit le plus souvent de crachats hémoptoïques répétés souvent mêlés à une expectoration muco-purulente. Les hémoptysies de moyenne et grande abondances sont possibles mais souvent tardives, parfois létales [8]. Chez un sujet tabagique au-dessus de 40 ans, la survenue d'une hémoptysie doit faire suspecter un cancer broncho-pulmonaire sous-jacent jusqu'à preuve du contraire et doit indiquer la réalisation d'une endoscopie bronchique avec biopsie pour analyse anatomopathologique [8].

- ✚ **Signes cliniques en rapport avec l'extension locorégionale de la tumeur :**

- **Le syndrome cave supérieur :**

Il est la conséquence d'une compression extrinsèque de la veine cave supérieure par la tumeur bronchique ou par une éventuelle métastase ganglionnaire latéro-trachéale. Toutefois d'autres étiologies sont possibles,

telles les tumeurs bénignes du médiastin antérieur, ou un volumineux goitre plongeant. Ce syndrome devient symptomatique si le calibre de la veine cave supérieure est diminué au-delà de deux tiers. Dans certains cas, une thrombose intraluminaire de ce vaisseau peut accompagner le phénomène compressif. Le diagnostic positif de syndrome cave supérieur est clinique. A l'inspection, on perçoit une turgescence des jugulaires, associée à des dilatations veineuses dans les régions pré-sternale et pectorale. La stase veineuse conduit à un œdème se limitant initialement à la face (œdème des paupières), puis s'étendant rapidement au cou (augmentation de la taille de l'encolure des chemises), aux épaules en effaçant les creux sus-claviculaires, et prenant à terme tout le buste : on parle alors d'œdème en pèlerine. A un stade encore plus tardif, il peut apparaître un œdème cérébral, responsable de céphalées. L'existence d'un syndrome cave supérieur doit alerter l'anesthésiste, car il peut être à l'origine de difficulté d'intubation (déviation trachéale, œdème glottique), et/ou à l'origine de difficulté de ventilation (pressions intra-thoraciques élevées). Le cliché thoracique, la scanographie et la fibroscopie permettront d'évaluer ces risques. Dans certains cas, l'indication d'une intubation sous fibroscopie pourra être retenue [8].

- **La compression œsophagienne :**

La compression extrinsèque de l'œsophage par la tumeur bronchique ou des adénopathies métastatiques médiastinales peut se traduire cliniquement par une dysphagie. Le cancer broncho-pulmonaire n'est pas le premier diagnostic à évoquer devant une dysphagie. De nombreuses étiologies plus fréquentes comme le cancer de l'œsophage sont à rechercher.

- **L'épanchement pleural :**

Il est généralement d'origine néoplasique et lié à l'envahissement de la plèvre viscérale par la tumeur. Sa traduction clinique associe une dyspnée aux 2 temps et une toux sèche, douloureuse, survenant aux changements de position.

- **La tamponnade péricardique :**

L'épanchement péricardique est une des localisations secondaires du cancer broncho-pulmonaire. Il peut, dans certaines limites, rester sans conséquence hémodynamique. Cependant, lorsque il est abondant ou d'apparition rapide, le remplissage diastolique ventriculaire peut se trouver limité. Il en résulte une véritable compression cardiaque, phénomène appelé " tamponnade ". La tolérance du cœur vis-à-vis de cette limitation de son expansion diastolique est variable, le pronostic vital peut être mis en jeu dans les formes les plus graves, faisant de cette affection une urgence médicale.

- **La paralysie phrénique :**

L'atteinte du nerf phrénique peut se situer à un quelconque endroit de son trajet depuis le dôme pleural jusqu'au diaphragme. Elle peut être liée au développement de la tumeur primitive ou au développement d'adénopathies métastatiques à la face antérieure du hile. La compression du nerf phrénique aboutit à sa paralysie. La symptomatologie est généralement pauvre, l'examen clinique retrouve parfois une dyspnée d'effort. La découverte de l'ascension d'une coupole diaphragmatique sur la radiographie thoracique fait évoquer une paralysie phrénique homolatérale. Le diagnostic sera confirmé à l'examen radioscopique.

- **La dysphonie :**

La dysphonie est la traduction clinique d'une paralysie récurrentielle. Selon les séries cliniques publiées, elle est présente dans 2 à 18% des cas ^[8]. Le trajet

intrathoracique du nerf récurrent gauche est plus important que celui du nerf récurrent droit. Cela explique que l'atteinte récurrentielle en pathologie thoracique est le plus souvent du côté gauche. L'étiologie correspond pratiquement toujours à un néoplasme bronchique accompagné d'adénopathies métastatiques sous-aortiques [8].

- **Le syndrome de Pancoast-Tobias :**

Les cancers broncho-pulmonaires à l'origine d'un syndrome de Pancoast sont rares et représentent moins de 5% des cas. Il s'agit, le plus souvent, d'un cancer non à petites cellules. Il est provoqué par un processus tumoral siégeant initialement sur le lobe supérieur et s'étendant secondairement dans le défilé cervico-thoracique. Il a un développement surtout extra-pulmonaire vers la paroi thoracique, à proximité des racines nerveuses de C8, T1 et T2 (nerf ulnaire), de la chaîne sympathique et du ganglion stellaire. Il peut envahir les 2 premières côtes, et les vertèbres. La symptomatologie du syndrome de Pancoast est dominée par des signes neurologiques périphériques secondaire à la compression : névralgie cervico-brachiale, syndrome de Claude Bernard-Horner.

- ✚ **Signes cliniques en rapport avec l'extension métastatique de la tumeur :**

On les trouve chez un tiers des patients environ. Ils contre-indiquent la chirurgie. Les métastases touchent le plus souvent le foie (hépatomégalie douloureuse), et/ou les os (douleurs vertébrales ou des os longs) et/ou le système nerveux central (syndromes déficitaires ou crises d'épilepsie). Les métastases surrenaliennes et gastro-intestinales sont systématiquement recherchées car elles peuvent être totalement asymptomatiques [8].

- ✚ **Signes cliniques en rapport avec des syndromes paranéoplasiques :**

Ils sont présents dans 10% des cas. Ils peuvent précéder le diagnostic ou apparaître tardivement au cours de l'évolution, signant une recrudescence

de la maladie [8]. Rentre dans ce cadre Le syndrome de Schwartz–Bartter, le syndrome de Cushing et Le syndrome pseudo–myasthénique de Lambert Eaton.

b] Signes radiologiques :

Les signes radiologiques sont très polymorphes et insuffisants pour apporter un diagnostic définitif. La radiographie thoracique peut révéler une opacité pulmonaire évocatrice de néoplasie. Elle permet de différencier les cancers centraux des cancers périphériques [9]:

- + Les lésions centrales, se développent en général en endo–bronchique et sont responsables de troubles ventilatoires. Elles apparaissent comme une masse hilare isolée ou avec trouble ventilatoire.
- + Les lésions périphériques : Elles apparaissent le plus souvent comme une image arrondie à contours irréguliers avec ou sans excavation centrale.

Certains aspects radiologiques auront des implications anesthésiques :

- + Déviation ou obstruction trachéale, faisant suspecter des difficultés d'intubation ;
- + Masse médiastinale, faisant craindre des difficultés de ventilation, ou la constitution d'un syndrome cave supérieur ;
- + Epanchements pleuraux, s'accompagnant d'une baisse de la capacité vitale et de la capacité résiduelle fonctionnelle ;
- + Images bulleuses faisant courir le risque de pneumothorax lors de la ventilation en pression positive, notamment à l'induction anesthésique.

c] Examens complémentaires permettant le diagnostic positif de cancer :

Il existe une variété d'examens permettant d'obtenir le diagnostic histologique de la tumeur. Leur indication fait l'objet d'une consultation pluri–disciplinaire, avec concertation du pneumologue, du radiologiste interventionnel et du chirurgien.

✚ **Place de la thoracotomie exploratrice [9] :**

Chez les sujets présumés atteints de cancer broncho-pulmonaire non à petites cellules aux premiers stades de la maladie, et candidats à la chirurgie, une thoracotomie exploratrice peut être indiquée pour réaliser un examen histologique de la tumeur et la classer.

✚ **Examen cytologique des expectorations [9] :**

L'examen cytologique des expectorations permet le diagnostic histologique de 71% des cancers broncho-pulmonaires à localisation centrale, et seulement 50% des cancers à localisation périphérique. En cas de résultats négatifs, d'autres investigations sont envisagées.

✚ **La bronchoscopie :**

Elle permet une exploration des lésions endobronchiques et surtout la confirmation histologique par des prélèvements. La bronchoscopie est souvent le premier examen réalisé en cas de tumeur à localisation centrale, sa sensibilité est de 88% [9]. En cas de cancer broncho-pulmonaire à localisation périphérique, un lavage et un brossage dans la bronche souche du territoire concerné sont réalisés en vue d'une analyse cytologique.

✚ **La ponction transpariétale :**

Réalisée à travers la plèvre, sous contrôle radiologique ou sous scanner, elle peut être pratiquée pour les tumeurs périphériques non accessibles par la fibroscopie bronchique et si la ponction trans-bronchique est négative.

✚ **Thoracoscopie vidéo-assistée :**

La thoracoscopie vidéo-assistée est une nouvelle modalité permettant des biopsies des tumeurs périphériques (de moins de 3 cm de diamètre), des tumeurs pleurales, et des prélèvements d'épanchements pleuraux, dans le but de poser un diagnostic histologique ou de préciser la classification TNM [9].

d) Examens complémentaires permettant le diagnostic d'extension :

Les indications thérapeutiques se fondent en partie sur le diagnostic d'extension. L'examen clinique permet lui-même parfois de mettre en évidence une extension loco-régionale ou métastatique, qui contre-indiquera un traitement chirurgical.

+ Examens biologiques :

Certaines anomalies biologiques aident au diagnostic de métastase : une hypercalcémie évoque l'existence d'une métastase osseuse, une augmentation des transaminases et des phosphatases alcalines, celle d'une métastase hépatique.

+ Le scanner thoracique :

Il précise la topographie de la tumeur, ses rapports avec la paroi ou le médiastin, permet de révéler d'éventuelles adénopathies médiastinales et d'en apprécier la taille. Lorsque l'indication opératoire est en jeu, une médiastinoscopie permet de trancher. Certaines études tentent actuellement de sensibiliser la détection des tumeurs et l'extension ganglionnaire par l'utilisation du scanner spiralé, capable de visualiser des nodules infra-centimétriques. Cette technique d'imagerie, intéressante en matière de dépistage, est limitée cependant par sa faible spécificité [9].

+ L'IRM thoracique :

Dans le cadre du syndrome de Pancoast-Tobias, cet examen est utile pour préciser l'envahissement des parties molles, en visualisant notamment la progression de la tumeur dans le canal médullaire. Il est également plus performant pour étudier les rapports de la tumeur avec les gros vaisseaux.

+ L'échographie abdominale :

Son intérêt est de dépister les éventuelles métastases hépatiques. L'analyse d'une ponction-biopsie écho-guidée d'un nodule peut être envisagée dans le cadre du bilan d'extension.

✚ **Le scanner surrénalien :**

Il est plus sensible que l'échographie pour faire le diagnostic de métastases surrénaliennes.

✚ **Le scanner cérébral :**

Non systématique, il permet, en cas de signes neurologiques déficitaires, de rechercher des métastases cérébrales.

✚ **La scintigraphie osseuse :**

C'est un examen sensible mais non spécifique, pouvant mener au diagnostic de métastase osseuse ou d'ostéoarthropathie hypertrophique pneumique. Devant la découverte d'un foyer d'hyperfixation, une biopsie dirigée peut être réalisée, si la décision thérapeutique, notamment d'opérabilité, est en jeu.

✚ **La Tomographie à émission de positrons (TEP) :**

Elle a une indication électorale dans le bilan préopératoire des cancers bronchiques non à petites cellules et dans leur suivi. Elle est de plus en plus souvent choisie dans ce contexte car elle permet de limiter les interventions chirurgicales inutiles, a fortiori chez les sujets âgés [9].

Elle a une très bonne sensibilité pour détecter les métastases (excepté celles à localisation cérébrale), et une très bonne spécificité. Elle est encore plus performante lorsqu'elle est couplée à l'imagerie par tomodensitométrie. La combinaison de ces deux examens, TEP et scanner (PET-SCAN), permet, en corrélant informations anatomiques et métaboliques, d'évaluer avec plus de précision la classification TNM des cancers broncho-pulmonaires [9].

e] Classification des cancers bronchiques :

Une classification du stade de la maladie peut être établie au terme de ce bilan. Elle sera affinée lors de l'exérèse pulmonaire par l'examen macroscopique de la tumeur et par le résultat des examens extemporanés [9].

Tableau 1 : classification TNM

Appréciation du T - Tumeur primitive	
Tx	La tumeur ne peut être évaluée ou la tumeur est prouvée par l'existence de cellules malignes dans l'expectoration ou un liquide de lavage bronchique mais ne peut être visualisée par l'imagerie ou une fibroscopie
T0	Pas de tumeur primitive décelable
Tis	Cancer <i>in situ</i>
T1	Tumeur inférieure ou égale à 3 cm dans sa plus grande dimension entourée par le parenchyme pulmonaire ou la plèvre viscérale, sans signe fibroscopique d'envahissement au-delà de la bronche lobaire (n'atteignant pas la bronche souche) T1a : tumeur inférieure 2 cm T1b : tumeur comprise entre 2 et 3 cm
T2	Tumeur de plus de 3 cm sans dépasser 7 cm dans sa plus grande dimension ou présentant une des caractéristiques suivantes : - atteinte de la bronche souche à 2 cm ou plus de la carène - envahissement de la plèvre viscérale - association à une atélectasie ou à une pneumopathie obstructive qui s'étend à la région hilare, mais n'atteint pas tout le poumon T2a : tumeur comprise entre 3 et 5 cm T2b : tumeur comprise entre 5 et 7 cm
T3	Tumeur de plus de 7 cm ou tumeur avec extension directe à l'une des structures suivantes : paroi thoracique (incluant les tumeurs de l'apex), diaphragme, plèvre médiastinale, péricarde pariétal, nerf phrénique Tumeur de la bronche souche située à moins de 2 cm de la carène mais ne l'atteignant pas Tumeur associée à une atélectasie ou à une pneumopathie obstructive atteignant la totalité du poumon Tumeur avec présence de nodules malins satellites situés dans le même lobe
T4	Tumeur de toute taille envahissant directement l'une des structures suivantes : médiastin, cœur, gros vaisseaux, nerf laryngé récurrent, œsophage, corps vertébral, carène Tumeur avec plusieurs lésions tumorales satellites dans un lobe différent mais du même côté de la lésion primitive
Appréciation du N - Extension ganglionnaire locorégionale	
Nx	Les adénopathies régionales ne peuvent être évaluées
N0	Pas d'adénopathie régionale métastatique

N1	Adénopathies régionales métastatiques, homolatérales péribronchiques et/ou homolatérales hilaires, y compris une extension directe à partir de la tumeur primitive
N2	Adénopathie(s) régionale(s) médiastinale(s) homolatérale(s) et/ou sous-carénaire(s) métastatique(s)
N3	Adénopathie(s) métastatique(s) régionale(s) controlatérale(s), hilaire(s) controlatérale(s), scalénique(s) homolatérale(s) ou controlatérale(s) ou sus-claviculaire(s) métastatique(s)
Appréciation du M - Atteinte métastatique à distance	
Mx	Les métastases à distance ne peuvent être évaluées
M0	Pas de métastase à distance
M1	M1a : nodules parenchymateux pulmonaires malins dans un lobe controlatéral Épanchement pleural malin et/ou présence de nodules pleuraux malins Épanchement péricardique malin et/ou présence de nodules péricardiques malins M1b : métastases à distance
Classification en stades	
Stade 0	Carcinome <i>in situ</i> N0 M0
Stade I	IA : T1a/T1b N0 M0 IB : T2a N0 M0
Stade II	IIA : - T1a/T1b N1 M0 - T2a N1 M0 - T2b N0 M0 IIB : - T2b N1 M0 - T3 N0 M0
Stade III	IIIA : - T1 N2 M0 - T2 N2 M0 - T3 N1/N2 M0 - T4 N0/N1 M0 IIIB : T4 N2 M0
Stade IV	Tout T tout N M1

4] Anatomopathologie :

Les cancers du poumon sont représentés dans leur majorité des cas par le cancer bronchique non à petites cellules et le cancer bronchique à petites cellules. Cette classification a surtout un intérêt dans la conduite thérapeutique et sur le pronostic.

a] Les carcinomes non à petites cellules :

Ils représentent quatre vingt cinq pour cent des cancers pulmonaires et regroupent trois entités de traitement et de pronostic identiques :

✚ **Les carcinomes épidermoïde** : qui représentent plus du tiers des cancers broncho-pulmonaire. Elles peuvent être à cellules claires, papillaires, à petites cellules ou basaloides.

✚ **Les adénocarcinomes** :

Actuellement c'est le plus fréquent et rassemble plusieurs sous-types : les adénocarcinomes pré-invasifs, les adénocarcinomes invasifs à minima, les adénocarcinomes invasifs et les variantes d'adénocarcinome invasif.

✚ **Les carcinomes à grandes cellules** :

Ils sont caractérisés par des cellules géantes mononuclées et pléimorphes.

b] Les carcinomes à petites cellules :

Ce type de carcinome est moins fréquent et se développe dans les grosses bronches.

c] Les sites métastatiques des cancers bronchopulmonaires :

Toutes les chaînes ganglionnaires du médiastin homo ou controlatérales peuvent être atteintes. La survie à 5 ans est colligée par le nombre et le site d'atteinte ganglionnaire.

5] Traitement péri-opératoire du cancer bronchique :

a] Généralités :

La prise en charge péri-opératoire des patients atteints d'un cancer bronchique résecable fait l'objet de mises au point publiées sous la forme de Standards, Options et Recommandations. Elles sont élaborées et réactualisées par des experts à partir de l'analyse critique des données scientifiques les plus récentes. La stratégie thérapeutique est définie avant le début du traitement à l'occasion d'une réunion de concertation pluridisciplinaire. Elle sera définie en tenant compte du stade du cancer, de l'âge du patient, de ses comorbidités, et de son état général. Chaque fois que possible la chirurgie sera programmée. Celle-ci n'est malheureusement possible que dans moins de 25 % des cas en moyenne. Il s'agira des cas classés stades I, II et certains stades IIIA des carcinomes broncho-pulmonaires non à petites cellules ; pour les très rares cas de formes très limitées de cancer bronchique à petites cellules (moins de 5 %) l'indication chirurgicale pourra être discutée.

b] Chimiothérapie :

Indications :

Pour les cancers bronchiques non à petites cellules (CBPNC), les indications générales de la chimiothérapie sont les suivantes :

- discutée pour certains stades IB ;
- recommandée en adjuvant dans les stades II ;
- recommandée dans le cadre d'un traitement multimodal dans les stades IIIA ;
- en association à la radiothérapie dans les stades IIIB ou en cas de stade IIIB avec une tumeur volumineuse et altération de la fonction respiratoire ;
- traitement de référence exclusif des stades IV [10].

Dans le cadre de la chimiothérapie néo-adjuvante, le schéma d'administration pourra être de 3 ou 4 cycles préopératoires ou 2 cycles préopératoires et 2 cycles postopératoires.

- **Implications anesthésiques de la chimiothérapie :**

En cas de chimiothérapie néo-adjuvante, la connaissance des agents ayant été utilisés permet de guider dès la consultation préanesthésique la prise en charge des patients programmés pour la chirurgie. Une attention particulière sera portée sur la recherche d'éventuelles manifestations de toxicité, car elles pourront amener à modifier le protocole anesthésique.

La neuropathie périphérique secondaire à la chimiothérapie (sels de platine) n'est pas une contre-indication à la réalisation d'une anesthésie loco-régionale. Néanmoins un examen neurologique préopératoire devra être rapporté sur la feuille d'anesthésie. Il servira d'examen de référence lors de la surveillance post-opératoire des patients sous anesthésie péridurale thoracique. Certaines anomalies de l'hémostase attribuables à la chimiothérapie (ex : thrombopénie après traitement par Carboplatine) pourraient éventuellement remettre en question l'indication d'une anesthésie loco-régionale. Néanmoins le délai séparant la chimiothérapie de la chirurgie est généralement suffisant pour que le bilan biologique soit normalisé. Des cas rares d'insuffisance coronarienne ont été rapportés après traitement par les sels de platine. Par conséquent, la recherche de signes cliniques et électrocardiographiques d'ischémie myocardique doit être systématique pour les patients qui auront reçu une chimiothérapie néo-adjuvante [11]. Enfin, une attention particulière devra être portée sur la fonction rénale préopératoire, qui peut être altérée en cas de chimiothérapie comportant des sels de platine.

c] Radiothérapie :

Dans le cas des cancers bronchiques non à petites cellules (CBNPC), les indications possibles de la radiothérapie sont les suivantes :

- traitement de référence, associée à la chimiothérapie pour les cancers de stade IIIB ;
- discutée en réunion de concertation multidisciplinaire dans le cadre d'un traitement multimodal pour les stades IIIA ;
- discutée en postopératoire pour les stades III classés pN2 ;
- comme une alternative à la chirurgie en cas de non résécabilité de la tumeur ou de non opérabilité du patient pour les cancers de stades IA et IB ;
- en complément de la chirurgie et de la chimiothérapie en cas d'atteinte pariétale ou d'exérèse incomplète pour les cancers de stade II ;
- en traitement des métastases (irradiation cérébrale, osseuse, de la moelle...)

[12]

6] Recommandations thérapeutiques selon les stades : (Tableau 2) :

	TNM	chirurgie	radiothérapie	Chimiothérapie ou thérapie ciblée
STADE IA	T1, N0	+		
STADE IB	T2 N0	+		X
STADE II	T1, 2N1 T3N0	+	X	+
STADE I OU II non opérable			+	X
STADE IIIA	T3N1	+	X	X
	T1, T3N2	X	X	X
	T4N0, 1		+	+
STADE IIIB	Tous T, N3		+	+
	T4, N2		+	+
STADE IV	Tous T, N, M1			+

✚ : Modalité thérapeutique de référence, systématique (sauf si contre-indication)

X : Selon les situations : peut être parfois envisagée, en association au traitement de référence.

B] Le mésothélium malin de la plèvre (MPM) :

Les mésothéliomes malins sont des tumeurs développées à partir des cellules mésothéliales. Ils correspondent à une lésion diffuse de la plèvre. Le temps de latence, très long entre l'exposition à l'amiante qui est le facteur de risque principal et le diagnostic, varie de 20 à 40 ans, mais peut être raccourci en cas d'expositions intenses [13]. C'est une maladie rare et au pronostic sombre.

1] Epidémiologie :

Après l'interdiction de l'utilisation de l'amiante, le mésothélium malin de la plèvre est devenu rare. Chaque année aux USA, 3000 personnes en sont atteintes [13].

2] Diagnostic :

a] Clinique :

Dans les formes précoces, peut coexister une dyspnée et un épanchement pleural. Au fil que la maladie progresse, une douleur thoracique permanente apparaît due à l'envahissement des nerfs intercostaux et de la paroi thoracique.

b] Radiologie :

✚ Radiographie thoracique :

Elle montre à un stade tardif un épanchement pleural parfois bilatéral. Après ponction, peuvent apparaître : des épaissements pleuraux, des masses tumorales pariétales, médiastinales et ou scissurales [13].

✚ La tomodensitométrie thoracique et abdominale :

C'est l'imagerie diagnostic de référence et permet la stadification de la tumeur. Elle se réalise après ponction pleurale en cas d'épanchement. Il permet de mettre en évidence des images pathognomoniques, sinon très évocatrices, sous la forme d'épaississements pleuraux tumoraux circonférentiels, avec atteinte des scissures. La TDM est peu ou pas contributive en cas d'épanchement. La TDM permet également d'apprécier l'extension à la paroi, au péricarde, au diaphragme, aux structures médiastinales, aux ganglions loco-régionaux et permet de rechercher des métastases sous-diaphragmatiques. C'est l'examen de référence pour le suivi des patients [13].

✚ Thoracoscopie par vidéo-assistée :

Elle permet la confirmation diagnostic après suspicion clinique et radiologique. Elle permet l'exploration des plèvres pariétale et viscérale, du médiastin, du péricarde. Les aspects endoscopiques sont multiples englobant les aspects inflammatoires non spécifiques et des aspects nodulaires tumoraux évocateurs de néoplasie malin non spécifique de mésothéliome.

En cas de contre indication à la thoracoscopie, une biopsie transpariétale peut être réalisée [13].

✚ Histologie :

Le diagnostic du MPM est toujours histologique mais c'est un diagnostic très difficile et source de plusieurs cas d'erreurs [13].

3] Extension :

A un stade avancé, l'épanchement pleural s'accroît majorant la dyspnée et débute une extension du mésothélium vers les organes de voisinages : le médiastin, le diaphragme et la plèvre controlatérale. Une ascite, un épanchement pleural controlatéral et des adénopathies axillaires et supraclaviculaires peuvent être la conséquence de cette extension [13].

4) Traitement :

a) La chimiothérapie :

Elle est administrée en préopératoire dans les stades localisés et permet une tolérabilité peropératoire et améliore les résultats postopératoire si elle est associée à la chirurgie et la radiothérapie adjuvante. Le bénéfice d'une chimiothérapie associant cisplatine–pemetrexed par rapport à une monochimiothérapie par cisplatine est démontré et est recommandé en première intention [14].

b) La pneumonectomie :

La pneumonectomie extrapleurale est le gold standard du traitement du mésothélium pleural malin localisée et résecable. Toutefois, elle est entachée à une mortalité (jusqu'à 15% de mortalité périopératoire selon MARS [15]) et un taux de récurrence très élevées et à une survie postopératoire de moins de trois ans, qu'elle soit associée à une chimiothérapie néoadjuvante et/ou à une radiothérapie adjuvante ou non. Toutefois, l'association d'une chimiothérapie néoadjuvante à la PEP dans les stades IIIA diminue considérablement l'extension locale et générale des métastases [15].

c) La radiothérapie :

En général, c'est une radiothérapie adjuvante et permet de diminuer le taux de récurrence et d'améliorer la qualité de vie postopératoire. Les zones à risque de récurrence locale incluent l'hémithorax entier, les insertions diaphragmatiques, le péricarde, le médiastin homolatéral. L'ensemble de ces zones constitue le volume-cible postopératoire, qui est donc très étendu. Elle doit être délivrée sur ce volume à une dose élevée, et complétée par des surimpressions sur les zones à haut risque définies par le chirurgien jusqu'à 50–60 Gy. Il est en particulier important d'inclure les insertions les plus basses du diaphragme, les aires ganglionnaires atteintes, les zones pariétales infiltrées par la tumeur. La TEP préopératoire peut aider à la délimitation de ces volumes à risque [17]. La radiothérapie peut être aussi indiquée comme moyen antalgique.

III] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFECTIEUSE

BRONCHOPULMONAIRE :

A] La tuberculose :

1] Epidémiologie :

La tuberculose est une pathologie contemporaine, qui a été la cause d'une importante mortalité avant l'avenue des antibacillaires. Après cette dernière, son incidence a diminué dans les pays occidentaux mais reste malheureusement toujours important dans les pays en voie de développement. Selon le rapport 2013 de l'OMS, 8,6 million de personnes ont été affecté par la tuberculose en 2012 de part le monde et 1,3 millions en sont morts. Toujours selon l'OMS, au MAROC, en 2012, 29399 de nouveaux cas ont été déclarés avec trois morts par millier d'habitants [18].

2] Diagnostic :

a] Clinique :

Les symptômes de la tuberculose pulmonaire sont peu spécifiques, toutefois le diagnostic doit être suspecté chez certains patients à risque (notion de contagé tuberculeux, ATCD de TB non ou mal traité, patient originaire d'un pays endémique, patient ayant une infection pulmonaire trainante ne répondant pas aux antibiotiques). Les symptômes les plus parlantes sont : une toux chroniques, expectorations parfois striées de sang, hémoptysie, douleur thoracique, sueurs nocturnes, fièvre, amaigrissement, asthénie...

b] Radiologie :

Les aspects radiologiques de la tuberculose sont fréquents. La radiographie thoracique peut être normale, peut montrer un aspect de miliaire diffuse, ou un aspect de lésions lacunaires caverneuses.



Radiographie thoracique montrant un poumon détruit posttuberculose gauche responsable d'un trouble ventilatoire avec des zones de dilatation de bronches

[c\] bactériologie :](#)

C'est l'examen qui confirme la présence du BK et oriente la prise en charge surtout si le patient est contagieux. Ils sont effectués sur 3 crachats recueillis de préférence le matin à jeun à un jour d'intervalle. Les examens à réaliser sont les suivants :

- L'examen microscopique se fait essentiellement sur coloration de ZIEHL NEELSEN.
- Une culture avec identification suivie d'un antibiogramme.

[d\] Anatomie pathologique :](#)

Après chirurgie, l'aspect macroscopique est évocateur de la tuberculose. On observe une nécrose caséuse, enduit blanc jaunâtre, onctueux et pâteux qui avec le temps peut devenir grisâtre. L'aspect microscopique est pathognomonique, c'est un granulome gigan-to-cellulaire et épithélioïde avec nécrose caséuse.

3] Traitement :

Le traitement médical de la tuberculose pleuro-pulmonaire est actuellement bien codifié et fait l'objet de recommandations qui facilitent la prescription des médicaments anti-tuberculeux. Au Maroc, des guides pratiques sont mis à la disposition des médecins et qui comportent tous les schémas thérapeutiques selon la forme clinique de la pathologie tuberculeuse.

La pneumonectomie pour tuberculose est devenue un acte chirurgical rare dans les pays développés mais reste encore très répandue dans les pays en voie de développement. C'est une chirurgie pourvoyeuse de plusieurs complications postopératoires pouvant atteindre 46%^[19]. Ses principales indications sont :

- ✚ Le poumon détruit avec des lésions actives ou séquelleaire, le diagnostic est posée devant la présence du mycobacterium tuberculosis dans les expectorations ou sur pièce histologique à l'examen direct ou sur culture ^[20] ;
- ✚ La multirésistance aux antibacillaires : c'est la principale indication de résection pulmonaire pour tuberculose aux USA ^[21]. Une multirésistance peut être primaire (patient qui n'a jamais reçu de traitement) ou secondaire (patient qui a déjà reçu un traitement ou chez qui la résistance apparait au milieu du traitement). En général cette multirésistance apparait chez des patients dont la maladie est plus avancée avec des lésions cavitaires qui ne laissent pas passer les antibacillaires.
- ✚ En urgence en cas d'hémoptysie massive.

B] L'aspergillose pulmonaire:

L'aspergillus est un parasite opportuniste qui affecte le plus souvent des patients immunodéprimés. L'Aspergillus a un tropisme vasculaire qui est à l'origine de la destruction de la paroi vasculaire, de nécrose et donc des hémoptysies ^[10].

1] Etiologies :

La tuberculose est la cause la plus fréquente des aspergillome. Après traitement de celle-ci et élimination de la nécrose caséuse persiste une cavité qui va devenir le nid de l'aspergillus.

2] Diagnostic :

a] clinique :

Les patients porteurs d'une aspergillose simple sont souvent asymptomatiques et en assez bon état général. Par contre ceux atteints d'une aspergillose complexe ont un état général altéré et présentent souvent une hémoptysie et une bronchorrhée.

b] Radiologie :

L'aspergillome complexe est caractérisé par une excavation parenchymateuse à bords épais, associé à une fibrose pulmonaire péri-lésionnelle et à une pachypleurite. Cette forme de présentation est typique pour l'aspergillome sur caverne tuberculeuse. À l'opposé, l'aspergillome simple correspond à une cavité parenchymateuse à bords fins, évoluant sans anomalies pleuro-parenchymateuses associées [23].

3] Traitement :

Le traitement est basée sur une association de la chirurgie avec le variconazole. Le plus souvent c'est une résection pulmonaire réglée mais une pneumonectomie peut être nécessaire dans les aspergillome multiples [11] et en cas de poumon détruit séquellaire non fonctionnel.

IV] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE INFLAMMATOIRE

PLEUROPULMONAIRE : Dilatation des bronches

C'est une inflammation chronique qui aboutit à une dilatation permanente et irréversible d'une ou de plusieurs bronches par destruction de l'armature cartilagineuse et fibro-élastique avec altération de la clairance mucociliaire favorisant ainsi la prolifération microbienne, qui va elle-même entraîner une agression de la muqueuse bronchique. Il en résulte ainsi un cercle vicieux appelé « cercle vicieux de Cole » qui entretient l'inflammation locale et favorise le développement de la DDB. Cette destruction a comme conséquence la perte de la fonction de la zone atteinte, qui peut être localisée ou diffuse.

A] Diagnostic :

1] Clinique :

Le principal symptôme est la bronchorrhée chronique mais elle est inconstante, la dyspnée variable en fonction de l'étendue des lésions, l'hémoptysie présente dans 50% à 70% des cas souvent sous forme de crachats hémoptoïques [24] et les râles crépitants ou ronflants.

2] Radiologie :

C'est l'imagerie qui va permettre de poser le diagnostic ; la radiographie thoracique pouvant être normale. Le scanner thoracique doit toujours être demandé devant toute suspicion de DDB. Elle peut être localisée ou diffuse. Les signes scannographiques sont les suivants :

- + diamètre intrabronchique supérieur à celui de l'artère qui lui est associée ;
- + bronches visibles au niveau du tiers externe du parenchyme;

- + absence de réduction progressive de calibre des bronches au fur et à mesure que l'on s'éloigne des hiles [24].

B] Etiologies :

Les formes localisées sont surtout dues à un corps étranger, une tumeur bénigne ou une séquelle localisée de tuberculose. Quand aux formes diffuses ; les broncho-pneumopathies infantiles, la coqueluche et l'inhalation de toxique sont les principales causes. Certaines causes génétiques comme la mucoviscidose peuvent être aussi à l'origine de bronchectasie.

C] Evolution :

L'évolution est simple pour les formes localisées mais est responsable de surinfections à répétitions dans les formes diffuses. L'évolution la plus redoutable est l'installation d'une insuffisance respiratoire.

D] prise en charge thérapeutique :

Sa prise en charge est surtout médical reposant sur l'antibiothérapie associée à l'éviction des facteurs favorisants (RGO, infection de la sphère ORL et tabagisme) et une vaccination anti-grippale et anti-pneumococcique. Cette prise en charge a contribué à une diminution du recours à la chirurgie. Toutefois, chez certains patients, le traitement médical n'est pas toujours suffisant et la qualité de vie se trouve affectée. La pneumonectomie permet dans ces cas là de freiner l'évolution à long terme de la maladie et ainsi améliorer la qualité de vie [25].

V] GENERALITES SUR LA PATHOLOGIE TRAUMATIQUE

TRACHEO-BRONCHIQUE :

La rupture trachéo-bronchique constitue une complication rare des traumatismes thoraciques fermés. Les principaux mécanismes responsables sont le choc direct, la décélération brutale, l'hyperextension cervico-céphalique et l'hyperpression thoracique à glotte fermée. Il peut mettre en jeu le pronostic vital par obstruction trachéale, tamponnade gazeuse, état de choc ou noyade hémorragique. Plus de 95 % de ces ruptures siègent à environ 2 à 3 cm autour de la carène. Les principaux signes évocateurs sont la présence d'une hémoptysie importante, un pneumo-médiastin et l'emphysème sous-cutané. Le pneumothorax est souvent présent, soit d'emblée, soit après intubation ou ventilation avec pression positive. La persistance d'un bullage important avec difficulté de réexpansion du poumon sous-jacent après drainage thoracique est un indicateur de la sévérité de la lésion. La radiographie thoracique est anormale dans 90% des cas. Le scanner thoracique peut mettre en évidence des signes directs (solution de continuité, déformation focale de la paroi trachéale, déformation du ballonnet) ou des signes indirects (pneumo-médiastin, emphysème sous-cutané, pneumothorax, présence d'air en paratrachéal). La fibroscopie trachéobronchique reste l'examen de référence. Elle a un rôle diagnostique et thérapeutique en orientant le choix thérapeutique et en plaçant le ballonnet de la sonde d'intubation en aval de la lésion. Le traitement peut être, chirurgical ou conservateur. Les principales indications du traitement chirurgical sont un pneumothorax compressif avec fistule trachéo-bronchopleurale, pneumo-médiastin et emphysème sous cutané importants, une rupture trachéal supérieure à 2 cm, une hernie de l'œsophage dans la lumière de la trachée et la présence de médiastinite. La lobectomie est le geste le plus réalisée. La pneumonectomie est exceptionnellement nécessaire ; souvent indiquée en cas de contusion pulmonaire

importante, de délabrement trachéo-bronchique avec impossibilité de réparation bronchique.

VI] TECHNIQUE CHIRURGICALE DE LA PNEUMONECTOMIE :

A] Généralités :

La pneumonectomie est l'une des interventions réglées les plus redoutées en raison de sa morbi-mortalité. Elle permet d'espérer un traitement curatif des cancrs broncho-pulmonaires et reste une alternative thérapeutique des poumons détruits par la tuberculeuse, de la bronchectasie diffuse, l'aspergillose, ou du poumon séquellaire. Une évaluation préopératoire des malades, de la fonction cardio-respiratoire est obligatoire et permet d'estimer le risque de complications périopératoires immédiates, à moyen et long terme. Cette évaluation passe par un examen cardio-vasculaire et pulmonaire, un ECG et une spirométrie. Des épreuves d'effort ou des valeurs postopératoires prédites peuvent être demandées. Cette évaluation permet de sélectionner les malades candidats à chirurgie et d'en récuser ceux dont la chirurgie serait plus néfaste par sa morbi-mortalité. Une préparation préopératoire du malade basée sur le sevrage tabagique, la kinésithérapie respiratoire et l'acquisition d'un meilleur état nutritionnel peut être mise en place. En peropératoire une coopération anesthésiste-chirurgien est toujours fondamentale pour le déroulement optimal de la pneumonectomie. Une ventilation uni-pulmonaire est de règle, protégeant le poumon non malade et permettant un acte chirurgical dans des meilleures conditions. La pneumonectomie est entachée à plusieurs complications postopératoires d'ordre respiratoires et cardiaques et une mortalité élevée. La mortalité est restée élevée malgré les progrès des techniques chirurgicales et de la prise en charge périopératoire, corrélée aux complications postopératoires. Elle est

de 6 à 7% dans les centres spécialisés et peut aller jusqu'à 12% après le troisième mois postopératoires [1].

B] Les indications :

La pneumonectomie obéit à des règles très strictes que ne saurait ignorer tout chirurgien thoracique pour pouvoir à la fois poser l'indication, mener à bien l'acte opératoire mais également gérer les suites. Nissen a réalisé la première pneumonectomie pour une dilatation de bronches post-traumatique en 1931 ; Graham et Singer ont réalisé avec succès la première pneumonectomie pour néoplasie broncho-pulmonaire en 1933. La pneumonectomie a longtemps été considérée comme étant l'intervention chirurgicale de référence dans le traitement du cancer bronchique. La lobectomie a été progressivement acceptée comme standard pour les tumeurs de petite taille au cours des années 60. Les techniques alternatives à la pneumonectomie («sleeve» lobectomie ou réimplantation bronchique) étaient suspectées de favoriser la survenue de fistules bronchiques, de récurrence locale et de compromettre la survie à long terme [1]. Dans le cadre du cancer, L'indication de pneumonectomie par rapport à la lobectomie repose actuellement sur les éléments suivants [1]:

- Tumeur satellite dans un autre lobe ;
- Envahissement trans-scissural ;
- Envahissement massif du carrefour bronchique interlobaire non accessible à une bronchoplastie ;
- Envahissement étendu de l'artère pulmonaire non accessible à une angioplastie.

Les principales indications des pneumonectomies varient selon le gradient nord-sud. En effet dans les pays industrialisés, les pneumonectomies sont réalisées

dans la majorité des cas pour des cancers pulmonaires, l'indication des pneumonectomies sur poumon détruit posttuberculose étant plus rare. A l'inverse de ces pays, les poumons détruits surtout posttuberculose constituent la principale indication dans les pays en voies de développement.

C] Données anatomiques relatives à la pneumonectomie:

La pneumonectomie laisse une grande cavité à pression négative entretenant le saignement, si minime soit-il. L'hémostase doit être parfaite, au besoin avec ligature élective des artères bronchiques, coagulation et/ou application de colle chirurgicale en présence de surface cruentée telle qu'à la suite d'une pleurectomie. Les vaisseaux pulmonaires sont intimement liés au péricarde. Dans les conditions anatomiques normales, les limites d'insertion latérale du péricarde séreux laissent suffisamment de longueur de vaisseaux en situation extra-péricardique pour réaliser une pneumonectomie sans avoir à ouvrir le sac péricardique. Cependant une atteinte tumorale proximale ou des difficultés de dissection dans la cavité pleurale (pneumonectomie de totalisation) peuvent contraindre à aborder les vaisseaux de façon plus proximale sur leur trajet intra-péricardique. A droite, l'artère pulmonaire est extra-péricardique sur tout son trajet, d'abord rétroaortique puis rétro-cave. Un contrôle proximal de l'artère pulmonaire droite peut être effectué selon deux procédés dépendant du niveau de contrôle proximal recherché :

- ✚ en restant en situation extra-péricardique dans l'espace rétro-cave, avec au besoin sacrifice de la crosse de l'azygos

- ✚ abord transpéricardique en incisant le péricarde dans l'espace inter-aorto-cave

A gauche, l'artère pulmonaire présente un trajet médiastinal plus court qu'à droite et une portion intrapéricardique de moins de 1 cm. L'ouverture du sac péricardique permet de gagner quelques millimètres jusqu'à la naissance de l'artère pulmonaire

gauche au niveau de la bifurcation du tronc artériel pulmonaire. La section du ligament artériel apporte quelques millimètres de plus. [1]

D] Instruments spécifiques:

La profondeur du champ opératoire justifie l'utilisation d'instruments longs thoraciques et vasculaires. Citons en particulier :

- + les ciseaux coagulants bipolaires qui apportent un confort supplémentaire pour la dissection hilaire et médiastinale, pour le curage ganglionnaire et pour la libération de la symphyse pleurale,
- + les instruments à autosuture, dont il existe toute une gamme spécialement conçue pour la chirurgie thoracique, et adaptée à l'épaisseur tissulaire : suture à deux rangées d'agrafes pour la suture bronchique, suture à trois rangées pour les sutures vasculaires ainsi que les clips vasculaires qui peuvent être utilisés pour l'hémostase des petites artères systémiques.

E] Installation et voies d'abord :

La voie d'abord de référence est la grande thoracotomie postérolatérale centrée sur le cinquième espace intercostal. Elle donne un jour maximal sur le pédicule pulmonaire mais moins bon aux confins apicaux et diaphragmatiques. Lorsqu'une exposition diaphragmatique est nécessaire pour libérer des adhérences bas situées ou réaliser une résection diaphragmatique, un second abord au niveau du septième espace intercostal peut être effectué par la même incision de thoracotomie. Si l'on prévoit d'utiliser le lambeau pédiculaire intercostal de l'espace de thoracotomie pour un enfouissement de la suture bronchique, celui-ci doit être partiellement libéré de la côte supérieure pour éviter son écrasement entre le bord inférieur de la côte et

l'écarteur costal. Une thoracotomie avec épargne musculaire donne un accès tout à fait suffisant pour une pneumonectomie standard. L'équipe strasbourgeoise a adopté au cours des 10 dernières années l'utilisation systématique de la thoracotomie axillaire, qui épargne de façon complète le grand dorsal, et clive le grand dentelé entre ses fibres : ce type d'incision respecte au mieux la fonction de l'épaule, mais surtout garde les muscles larges qui pourront être utilisés comme myoplastie en cas de problèmes postopératoires. L'abord étant plus antérieur, c'est le 4ème espace qui donne la meilleure vue sur le hile. Cette voie a d'ailleurs été adoptée pour un type particulier de pneumonectomie, qui est la transplantation unipulmonaire. Un abord thoracique par sterno-thoracotomie unilatérale (« hemiclamshell incision ») peut se justifier en présence d'une volumineuse tumeur envahissant le poumon et dont l'abord latéral par thoracotomie ne donne pas accès au hile pulmonaire, ou pour une pneumonectomie droite élargie à la veine cave supérieure avec envahissement proximal de l'artère pulmonaire droite. L'autre justification de cet abord antérieur serait d'éviter l'écrasement des cavités cardiaques par la masse tumorale lors de l'installation en décubitus latéral. Les principaux temps opératoires pour la réalisation d'une pneumonectomie réglée comprennent :

- ✚ L'abord chirurgical, avec rétablissement des conditions anatomiques normales (libération de symphyse), exploration et décision de pneumonectomie. En dehors des indications de pneumonectomie pour poumon détruit, la décision finale d'effectuer une pneumonectomie ne se prend généralement qu'après exploration chirurgicale et confirmation des cinq points suivants :
 - s'assurer d'avoir un diagnostic histologique de tumeur justifiant le geste ;
 - s'assurer d'une fonction cardiorespiratoire satisfaisante pour tolérer l'amputation fonctionnelle qui en résultera ;

- s'assurer de l'impossibilité de réaliser une résection chirurgicale plus économique avec la même sécurité carcinologique (bilobectomie ou double lobectomie droite, lobectomie, bronchoplastie associée ou non à une angioplastie) ;
 - s'assurer de la résécabilité complète avant de se mettre dans une situation de non-retour en ayant sectionné un des éléments du pédicule pulmonaire,
 - s'assurer du bon rapport bénéfices/ risques,
- + Un temps postérieur veineux ligamentaire ;
 - + Un temps médiastinal antérieur, veineux et artériel ;
 - + Un temps postérieur bronchique ;
 - + Un drainage et la fermeture de la thoracotomie.

Pour une pneumonectomie droite, le temps postéro-inférieur ou veino-ligamentaire comprendra d'abord la section du ligament triangulaire et la ligature/section de la veine pulmonaire inférieure. Ensuite le temps médiastinal antérieur associera la section de la veine pulmonaire supérieure et de l'artère pulmonaire dont les deux moignons proximal et distal doivent être suturés pour éviter l'inondation du champ par le retour sanguin. Enfin le temps postérieur bronchique comprendra la section et la suture bronchique suivie par le test d'étanchéité bronchique et l'enfouissement de la suture bronchique, en la recouvrant par le tissu pleural environnant. Cet enfouissement par le lambeau est fortement recommandé si l'intervention fait suite à un traitement néo-adjuvant chimiothérapique ou chimio-radiothérapique, ou si un traitement adjuvant est prévu. Le geste se termine par le drainage thoracique et la fermeture. Etant donné le risque plus élevé de fistule du côté droit, l'habitude est de couvrir systématiquement le moignon bronchique droit ; le meilleur lambeau reste le lambeau thymique, qui est amené sur la suture bronchique par voie rétrocave ; ceci nécessite une ouverture péricardique entre l'aorte et la veine

cave supérieure. Le moignon bronchique gauche, au contraire, se rétracte spontanément dans le médiastin et se recouvre de se fait par l'œsophage et la face postérieure du péricarde. La pneumonectomie droite intrapéricardique comprend successivement l'abord de l'artère puis des veines pulmonaires dans leur portion intra-péricardique, la résection latérale de l'auricule gauche, et enfin la fermeture du péricarde.

La pneumonectomie gauche est la même que celle décrite pour le côté droit mais elle est adaptée à l'anatomie du pédicule pulmonaire gauche. Dans cette situation la réflexion péricardique est à quelques millimètres de la bifurcation du tronc artériel pulmonaire, dont le trajet intra-péricardique est court. L'ouverture du péricarde et la section du ligament artériel permettent de gagner 1 à 2 cm pour contrôler en proximal l'artère pulmonaire gauche. Le geste chirurgical comprend d'abord un temps postéro-inférieur veino-ligamentaire qui consiste à sectionner le ligament triangulaire, puis à disséquer et à ligaturer ou clipper la veine pulmonaire inférieure. Il se poursuit par un temps antérieur associant la dissection de la veine pulmonaire supérieure et de l'artère pulmonaire, qui seront clippées ou ligaturées plutôt que coagulées. Enfin le temps postérieur bronchique associe, en veillant à préserver tant que possible les nerfs pneumogastrique et récurrent, la section et la suture de la bronche souche gauche, qui devront être réalisées le plus près possible de la carène. Le moignon bronchique ainsi confectionné est court, il est spontanément enfoui dans le médiastin, compte tenu de sa situation anatomique sous la crosse aortique. Néanmoins de nombreuses équipes réalisent un recouvrement par rapprochement des tissus vascularisés, qui sont alors fixés à ce moignon par des points séparés non transfixiants. Le choix se fait entre le tissu péricardique, la plèvre médiastinale, la graisse péricardique, la graisse thymique et la plèvre para-aortique.

F] La pneumonectomie intrapéricardique gauche:

Elle est effectuée lorsque l'extension tumorale est proximale et ne laisse libre que la partie intra-péricardique des vaisseaux, ou en présence d'adhérence inflammatoire rendant toute dissection extra-péricardique périlleuse (résection pour maladie inflammatoire ou pneumonectomie de totalisation). Les difficultés peuvent donc venir de l'artère ou des veines pulmonaires. Une attention particulière devra être apportée à la fermeture du péricarde qui doit supporter les coups de butoir du massif cardiaque, dont le poids est majoré par la déviation médiastinale et le vide restant dans la cavité thoracique gauche [1].

G] Traitement du moignon bronchique:

Une des complications redoutées de la pneumonectomie est la fistule bronchique qui se complique le plus souvent d'un empyème de la cavité de pneumonectomie.

Le moignon bronchique doit être le plus court possible au ras de la carène, garder une vascularisation de bonne qualité pour éviter la nécrose. Un moignon bronchique long est un cul-de-sac, source d'accumulation de sécrétions bronchiques non évacuées par le flux ventilatoire et qui, par pullulation bactérienne, peut évoluer vers la fistule. Pour diminuer la contamination septique de la cavité, la suture à bronche fermée doit être préférée mais un contrôle endobronchique est parfois nécessaire lors de lésion à développement proximal. Le moignon bronchique est imbibé de solution antiseptique après section avant la suture [1].

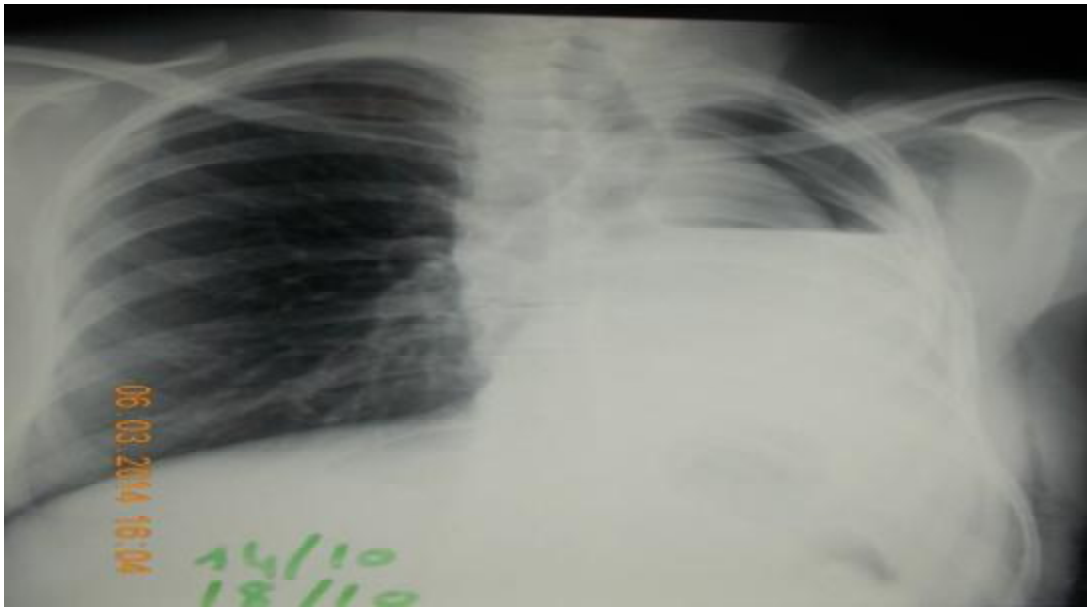
H] Drainage thoracique après thoracotomie:

Le drainage thoracique a l'avantage de permettre de contrôler rapidement un saignement siégeant dans la loge de pneumonectomie. Il permet également de gérer

la décompression de la cavité thoracique après arrêt de la ventilation assistée sur le poumon controlatéral. Ce drain est déclive, en siphonage, avec l'extrémité au sol plongeant dans un bocal stérile rempli d'une solution antiseptique. Dans le but d'éviter le balancement médiastinal induit par le drainage, certaines équipes alternent des périodes de clampage avec des périodes de drainage évacuateur. Le système de drainage à 3 bocal est particulièrement intéressant : un premier bocal recueille les liquides et permet d'en apprécier la quantité et la qualité ; les 2 autres bocal font office de valve positive et négative : ils vont maintenir un jeu de pressions intrapleurales proches de la normale, et éviter un déplacement extrême du médiastin. Ce système de drainage ne doit en aucun cas être mis en aspiration sous peine de provoquer un déplacement médiastinal avec plicature cave et gêner au retour veineux, pouvant conduire à l'arrêt cardiaque. Il est enlevé précocement (à la 48ème heure) pour éviter la contamination septique de la cavité thoracique. Certaines équipes, craignant cette complication, choisissent de ne pas procéder au drainage de la loge de pneumonectomie [1].

I] Suites naturelles de la pneumonectomie :

Le vide laissé dans la cavité thoracique est progressivement réduit grâce à la rétraction et au comblement qui s'ensuit. Sous l'effet de la pression négative intrathoracique, il se produit une attraction de tous les éléments souples de la cavité thoracique et un comblement de l'espace restant par un liquide composé de lymphe et de sang. Sur la radiographie thoracique de face et en position debout, on observe une attraction médiastinale du côté opéré, une ascension de la coupole diaphragmatique, un pincement intercostal et une ascension progressive du niveau hydroaérique jusqu'au comblement, obtenu en général après le premier mois.



Radiographie thoracique après pneumonectomie : comblement jusqu'au deux tiers de la cavité avec attraction de la trachée.

J] Pneumonectomie de totalisation :

L'indication d'une totalisation de pneumonectomie peut se justifier soit pour une récurrence tumorale ou l'apparition d'une nouvelle lésion au sein du parenchyme pulmonaire restant, soit pour la poursuite évolutive d'une tumeur bénigne. Plus rarement, il s'agit d'une totalisation faite en urgence pour traiter une fistule bronchique associée à un empyème survenu dans les suites immédiates d'une résection pulmonaire partielle, qui plus est, avec bronchoplastie. Lorsqu'elle est programmée, la pneumonectomie de totalisation a par rapport à la pneumonectomie standard réglée une mortalité un peu plus élevée, mais qui sera bien plus importante (30 à 50%) si elle est réalisée en urgence [1].

K] Pleuropneumectomie extrapleurale :

Il s'agit de l'exérèse en monobloc du poumon et de la plèvre, aussi bien pariétale que médiastinale, avec le péricarde et la coupole diaphragmatique. L'indication est le mésothéliome malin de stade localisé et plutôt de type épithélioïde. Un traitement par chimio- et/ou par radio-thérapie pourra être proposé avant ou après l'intervention.

VII] Evaluation préopératoire de la fonction cardio-respiratoire:

A] Evaluation de la fonction respiratoire :

1] Le patient tabagique :

Il est démontré que chez l'adulte, le tabagisme périopératoire a pour conséquence :

- + une augmentation du risque de complications générales : multiplication par 3 du risque infectieux et coronarien, multiplication par 2 du risque de transfert en réanimation et de survenue de complications respiratoires immédiates ; [25]
- + une augmentation du risque des complications chirurgicales avec notamment 2 à 4 fois plus de retard de cicatrisation. Cette augmentation des complications périopératoires s'accompagne d'un allongement de 2 à 3 jours de la durée globale d'hospitalisation des fumeurs pour une chirurgie lourde, a fortiori si elle porte sur l'arbre respiratoire. Les fumeurs sevrés de longue date ont un risque opératoire moindre que les fumeurs actifs, et équivalent à celui des non fumeurs. L'arrêt du tabac est bénéfique même si l'on est seulement à 24 heures de l'intervention. Le tableau 3 résume les effets attendus en fonction du délai de l'arrêt de l'intoxication tabagique par rapport à la date opératoire. L'arrêt du tabac durant le temps nécessaire à la cicatrisation (soit 2 à 4 semaines), et à la consolidation osseuse (soit 2 à 4 mois), est associé à de meilleures suites opératoires. La simple réduction de la quantité de tabac fumé sans substitution nicotinique avant une intervention n'est pas recommandée. Une proposition d'aide au sevrage tabagique doit accompagner la prise en charge périopératoire des patients fumeurs programmés pour une pneumonectomie.

Tableau 3 : Bénéfices attendues en fonctions du délai d'arrêt de l'intoxication tabagique :

Délais	Bénéfices attendues
12-24h	Diminution du taux sérique de carboxyhémoglobine, amélioration du transport d'O ₂
48-72h	Diminution de la réactivité des voies aériennes supérieures et améliorations de la fonction ciliaire
1-2 semaines	Majoration transitoire du risque de complications respiratoires (phase de bronchorrhée) Diminution du risque de complications cardiovasculaires Diminution du risque de complication au niveau du site opératoire
4-6 semaines	Amélioration des explorations fonctionnelles respiratoires
6-8 semaines	Normalisations des fonctions immunitaires et du métabolisme des médicaments Disparition du risque de complications respiratoires
8-12 semaines	Réduction globale de la morbidité respiratoire postopératoire

2] Le patient atteint de broncho-pneumopathie chronique obstructive :

La broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) est une maladie respiratoire caractérisée par une diminution progressive non complètement réversible des débits aériens, en particulier du VEMS (volume expiratoire maximal en une seconde). Elle est la plupart du temps d'origine tabagique. Son évolution est marquée par des exacerbations ou décompensations susceptibles de menacer le pronostic vital. La fréquence de la BPCO augmente avec le tabagisme et l'âge. Par ailleurs, la littérature rapporte que cette pathologie est présente chez 40 à 50% des sujets atteints de cancer broncho-pulmonaire et programmés pour une résection pulmonaire carcinologique [26]. La BPCO est une maladie plurifactorielle; toutefois, dans les pays développés, elle est surtout le fait de l'intoxication tabagique chronique. Le diagnostic positif de BPCO se fonde sur les résultats des épreuves fonctionnelles respiratoires : un rapport VEMS/CV ((volume expiratoire maximal en une seconde)/(capacité vitale)) inférieur à

70 %, après administration de bronchodilatateurs, confirme l'existence d'un syndrome obstructif incomplètement réversible. L'exposition à des facteurs de risque, essentiellement le tabac, et la présence d'un syndrome obstructif incomplètement réversible, confirment le diagnostic de BPCO, qu'il existe ou non des symptômes. Tout patient atteint de BPCO programmé pour une pneumonectomie doit bénéficier d'une prise en charge multidisciplinaire destinée à le préparer à la chirurgie. La réhabilitation respiratoire est réalisée de préférence chez les sujets dyspnéiques et intolérants à l'effort. Elle s'organise autour d'un programme structuré d'apprentissages, d'exercices et de kinésithérapie. Elle n'apporte un bénéfice au patient qu'après au moins 4 semaines. Aucune étude de bon niveau ne valide aujourd'hui son recours systématique dans le contexte péri-opératoire. L'arrêt du tabagisme est la seule mesure ayant apporté la preuve d'une amélioration du pronostic de ces patients [26]. En fait, il n'est pas prouvé que les traitements médicamenteux de la BPCO préviennent à long terme la diminution du VEMS. L'optimisation des traitements spécifiques de cette maladie (bêta2mimétiques, anticholinergiques, voire corticoïdes) sera effectuée au cours d'une consultation spécialisée chez un pneumologue. Les séances de kinésithérapie préopératoire permettent de réduire le risque de complications postopératoires. Elles ont pour objectif d'apprendre au patient les manœuvres facilitant le drainage des sécrétions et l'expansion pulmonaire, et de le familiariser avec le maniement des appareils de spirométrie [27]. La fibroscopie bronchique a simplifié le traitement des atélectasies pulmonaires dues à une obstruction bronchique par des sécrétions ; elle peut être utile avant l'anesthésie ou rapidement après le début d'une ventilation en pression positive dans les cas où il existe un risque d'inhalation. La nébulisation d'eau ou de sérum physiologique et l'hydratation systémique chez les patients euvoémiques n'améliorent pas la rhéologie des sécrétions bronchiques. Les fluidifiants bronchiques n'ont pas de bénéfice démontré

et sont possiblement délétères. Lors de la consultation ou de la visite pré-anesthésique, l'existence d'un encombrement bronchique important, ou l'aggravation de la bronchorrhée avec expectorations purulentes chez un patient BPCO conduit à discuter une antibiothérapie, voire à différer l'intervention.

3] Les examens complémentaires évaluant la fonction ventilatoire préopératoire :

a] Les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) :

Les EFR sont réalisées chez tout patient programmé pour une pneumonectomie. Elles permettent de quantifier les conséquences sur la fonction ventilatoire des anomalies pariéto-thoraciques, parenchymateuses et/ou bronchiques, liées au processus tumoral et/ou à l'éventuelle pathologie pulmonaire associée. Elles permettent aussi avec la scintigraphie de ventilation-perfusion de se faire une idée de l'ampleur de l'amputation respiratoire qui sera générée par la pneumonectomie (importante si le poumon opéré à une fonction normale, négligeable si le poumon a déjà une fonction très altérée en préopératoire) [28]. Ces EFR complètent les données cliniques pour établir le diagnostic précis d'un déficit ventilatoire (syndrome obstructif, restrictif, etc.). Les paramètres mesurés (débits, volumes) et leurs rapports (débit/volumes, courbes débits/volumes) sont interprétés en les comparant à des valeurs théoriques, au repos, au cours de cycles respiratoires forcés, ou après administration d'agents pharmacologiques (bêta2 mimétiques). La mesure de la capacité de diffusion de l'oxyde de carbone (DLCO), renseignera sur l'intégrité de la membrane alvéolo-capillaire et sur l'état du volume sanguin intrapulmonaire. L'interprétation des paramètres fournis par les EFR est intégrée dans un algorithme décisionnel qui conduit à programmer ou à récuser le patient pour la chirurgie (Figure1) [29].

b] La scintigraphie pulmonaire :

La scintigraphie de ventilation-perfusion, qui fait partie des explorations effectuées en médecine nucléaire, permet l'évaluation séparée et quantitative de la fonction pulmonaire. Il n'existe pas de contre-indication absolue à sa réalisation. Son unique contre-indication relative est l'existence d'un shunt droit-gauche. Pour chaque poumon, une mesure quantitative du pourcentage de perfusion (scintigraphie de perfusion) et une mesure de la consommation d'oxygène (scintigraphie de ventilation) sont effectuées. Cet examen est également utile pour calculer le VEMS postopératoire prévisible, qui correspond au produit du VEMS préopératoire par le pourcentage de perfusion du poumon restant [28]. Le VEMS postopératoire prévisible a une bonne corrélation avec le VEMS mesuré plusieurs mois après l'intervention. Il est considéré comme un facteur prédictif indépendant de complications postopératoires, et de mortalité [28]. Ainsi, il fait partie des critères d'opérabilité, et de la majorité des algorithmes décisionnels : on admet actuellement que des valeurs de ce paramètre inférieures à 40% doivent faire craindre un risque important de complication postopératoire et doivent amener à compléter le bilan préopératoire par la réalisation d'un test d'effort (Figure 1) [29]. Toutefois, il est important de souligner qu'il ne s'agit que d'un risque statistique et de signaler que nous opérons chaque année quelques patients avec des chiffres inférieurs à 40% qui évoluent sans complications.

c] La gazométrie :

La gazométrie artérielle en air ambiant est un examen du bilan préopératoire facile à réaliser et de bon rapport coût-efficacité. Elle donne des informations sur l'hématose préopératoire du patient (capnie, pression artérielle en oxygène saturation en oxygène et contenu artériel en hémoglobine). La plupart des études réalisées à ce jour ont montré que des valeurs préopératoires de PaCO₂ supérieures à 45 mmHg et

de PaO₂ inférieures à 90 mmHg étaient de bons indicateurs du risque de complications pulmonaires postopératoires, mais ne doivent plus conduire à contre-indiquer la chirurgie [30].

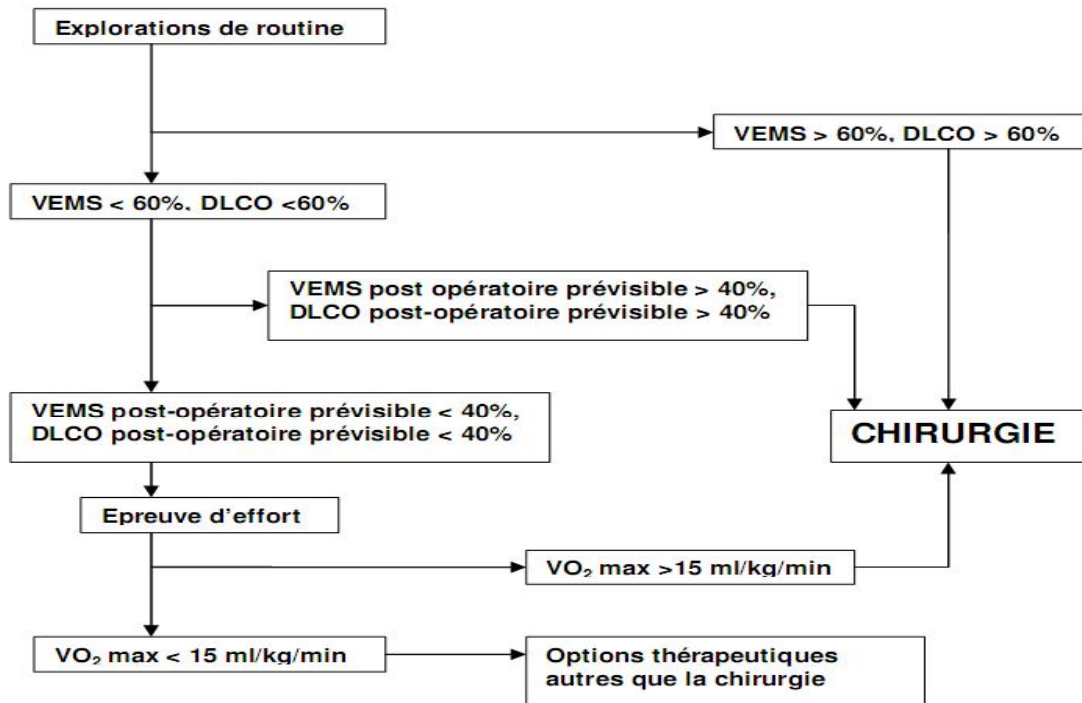


Figure 1: Algorithme guidant l'indication de la chirurgie de résection pulmonaire en fonction de l'évaluation respiratoire préopératoire

B] Evaluation de la fonction cardiaque:

1] Estimation du risque de complication cardiaque postopératoire :

Une estimation du risque postopératoire de complication cardiaque a été proposée par Lee et col. en utilisant l'index de risque cardiaque [31]. Cet index, que l'on peut déterminer au cours de la consultation d'anesthésie, se définit par la présence d'un ou plusieurs facteurs parmi les suivants : antécédent de cardiopathie ischémique, antécédent d'insuffisance cardiaque congestive, antécédent de pathologie cérébro-vasculaire, diabète insulino-dépendant, ou insuffisance rénale

chronique. Les probabilités de survenue d'une complication cardiaque postopératoire dépendent du nombre de ces critères, déterminant quatre catégories de risque.

Tableau 4 : Probabilité de survenue d'une complication cardiaque postopératoire en fonction de l'index cardiaque modifié de Lee [31].

Catégorie	Odd ratio(IC95)
I (aucun critère)	1
II (un critère)	2 (1.7-2.4)
III (deux critères)	5.1 (3.8-6.7)
IV (trois critères)	11.0 (7.7-15.8)

Critères : ATCD de cardiopathie ischémique, ATCD d'insuffisance cardiaque congestive, ATCD de pathologie cérébrovasculaire, diabète insulino-dépendant, ou insuffisance rénale chronique.

2] Evaluation de facteurs de risque cardio-vasculaires :

a] Les cardiopathies valvulaires :

La découverte d'un souffle cardiaque chez un patient doit conduire à programmer une consultation spécialisée chez un cardiologue. L'échocardiographie couplée au doppler est un examen clef dans l'évaluation des valvulopathies : elle en apprécie la sévérité et les répercussions sur la fonction ventriculaire gauche, la circulation pulmonaire, le ventricule droit et la circulation coronarienne. Elle est un des examens de référence permettant d'orienter la prise en charge thérapeutique vers l'optimisation d'un traitement médical, ou vers la chirurgie. Si le choix d'un remplacement valvulaire est retenu, il faudra le programmer avant la résection pulmonaire [32].

b] L'hypertension artérielle :

L'hypertension artérielle influence le risque de complication viscérale, elle participe donc à la morbidité péri-opératoire quelque soit l'intervention. L'équilibration éventuelle d'un traitement anti-hypertenseur devra être obtenue avant la pneumonectomie. Dans certains cas elle pourra nécessiter le recours à une courte hospitalisation dans un service spécialisé [32].

c] Les antécédents vasculaires cérébraux :

La notion d'accident vasculaire cérébral et/ou un terrain artéritique doivent amener à la réalisation d'une écho-doppler des troncs supra-aortiques à la recherche d'une sténose significative carotidienne. Si une endartériectomie est indiquée, elle sera programmée avant la pneumonectomie.

3] Evaluation du risque coronarien :

a] Généralités :

L'insuffisance coronarienne est actuellement une des étiologies les plus fréquentes de décès péri-opératoire [32]. Durant cette période, on admet que les patients présentant plus de 2 facteurs de risque d'athérosclérose (âge supérieur à 70 ans, tabac, diabète, hypertension artérielle, hypercholestérolémie) sont à risque d'accident coronarien [32]. Compte tenu de l'âge habituel, du long passé tabagique et du style de vie souvent sédentaire des patients programmés pour une pneumonectomie, l'évaluation cardiaque préopératoire s'orientera vers le dépistage d'une coronaropathie latente. Chez les patients coronariens connus, qu'ils soient ou non symptomatiques, cette évaluation aura pour but de juger de la gravité de la maladie et de son équilibre sous traitement [32].

b] Hiérarchisation des investigations coronaires préopératoires:

Les recommandations actuelles des sociétés savantes définissent les situations devant conduire à l'évaluation préopératoire de la fonction coronaire [32]. Elles

hiérarchisent les indications des différents examens non invasifs et ciblent les indications de la coronarographie (Figure 2). Ainsi un patient coronarien peut être amené à la chirurgie sans investigation complémentaire si dans ses antécédents on retrouve une chirurgie de pontage aorto-coronarien datant de moins de 5 ans sans récurrence angineuse, ou s'il existe une évaluation par coronarographie ou un test d'effort de moins de 2 ans, rassurants et sans nouvelle symptomatologie. L'exploration de la fonction coronaire doit être réalisée chez les patients présentant au moins 2 critères prédictifs de complication cardiaque postopératoire [28].

L'échographie dobutamine est l'investigation jugée la plus fiable pour prévoir l'adaptation du myocarde au stress chirurgical. Néanmoins sa prescription reste réservée aux patients porteurs d'un grand nombre de facteurs de risque. Sa positivité est une indication à la prescription de bêtabloquants dès la période préopératoire. En présence de critères de sévérité (plus de 4 segments échographiques dont la cinétique est altérée), une coronarographie est envisagée à visée diagnostique. (Figure 2) [32].

d) Réalisation conjointe d'une pneumonectomie et d'un pontage aorto-coronarien :

La réalisation combinée d'un pontage aorto-coronarien et d'une pneumonectomie comporte des risques de mortalité opératoire accrue. Pour certains auteurs, chez les patients nécessitant un pontage coronarien et une pneumonectomie, le risque d'une chirurgie combinée excède le risque d'extension tumorale en cas de résection pulmonaire différée par la réalisation première d'une revascularisation coronaire chirurgicale. Une étude récente s'est intéressée à des cas de patients opérés d'une résection de cancer pulmonaire, combinée à un pontage coronarien selon la technique mini-invasive (« off-pump ») ; les complications postopératoires ont été comparables aux cas des patients opérés d'une résection pulmonaire sans pontage,

et aucun épisode d'ischémie coronaire postopératoire n'a été noté. Cette observation relance la discussion sur l'association d'une chirurgie coronaire à une résection pulmonaire au cours de la même intervention, d'autres études sont nécessaires pour en valider la pertinence. [32].

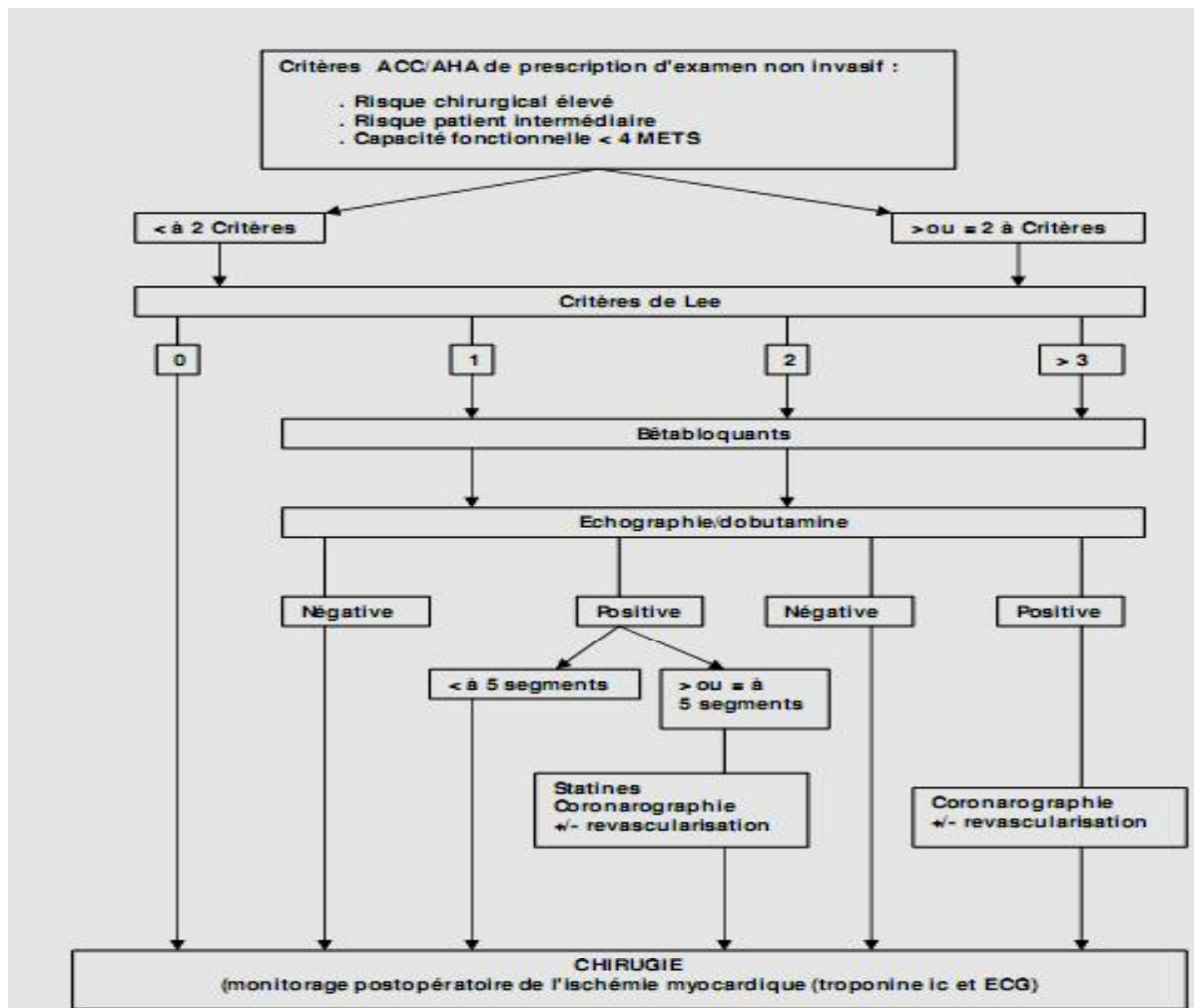


Figure 2: Stratégie de stratification du risque cardiaque fondé sur les recommandations de American College of Cardiology/American Heart Association(ACC-AHA) [28].

C] Les réserves cardio-pulmonaires :

La pneumonectomie diminue la capacité d'adaptation fonctionnelle des patients à l'effort physique : l'évaluation préopératoire permet d'en prédire la tolérance sur le plan cardiaque et pulmonaire. Il existe actuellement 3 tests évaluant les réserves cardio-pulmonaires à l'effort : la mesure de la consommation maximale d'oxygène (VO₂max), qui est le test de référence. le test de marche, le test de montée d'escalier, en cours d'évaluation.

1] Mesure de la consommation d'oxygène au cours de l'épreuve d'effort :

Cette exploration est pratiquée sur un ergomètre (bicyclette ou tapis roulant). La quantité d'oxygène extraite par minute de l'air ambiant (VO₂) croît parallèlement à l'intensité de l'effort, mais ne peut dépasser un certain seuil pour un effort maximal défini : la VO₂max. Les protocoles utilisés pour la graduation de l'effort imposée au patient sont le plus souvent incrémentiels : ils s'effectuent en augmentant régulièrement l'effort demandé par pallier de 5 à 25 watts/min. Pendant l'examen, un monitoring des fonctions cardiaque et respiratoire (ECG, fréquence cardiaque, fréquence respiratoire et saturation périphérique en oxygène) est réalisé, ce qui permet d'apprécier la tolérance du patient à l'exercice imposé. Différents travaux ont étudié la correspondance entre la valeur de la VO₂max et la survenue de complications postopératoires. Bien que certains auteurs n'aient pas pu trouver une corrélation significative entre ces 2 paramètres, il est actuellement admis que [28] :

- ✚ les patients ayant une VO₂max préopératoire supérieure à 20ml/kg/min ne présentent pas de risque particulier, et sont aptes à la pneumonectomie ;
- ✚ les patients ayant une VO₂max préopératoire inférieure à 15ml/kg/min risquent de développer des complications postopératoires ;
- ✚ les patients ayant une VO₂max préopératoire inférieure à 10ml/kg/min ont un risque majeur de développer des complications cardio-pulmonaires postopératoires, et de fait, ne peuvent être proposés à la chirurgie.

2] Le test de marche de six minutes :

Durant une période fixe de 6 minutes, il est demandé au patient de parcourir la plus grande distance possible. Il est prouvé qu'il existe une bonne corrélation entre la distance parcourue et la VO₂max, et entre la désaturation artérielle en oxygène au cours de l'exercice et la survenue de complications postopératoires. Néanmoins l'interprétation qu'il est possible de tirer de la distance parcourue par le malade au cours du test n'est pas encore optimale pour la prévision du risque de complications postopératoires. Par conséquent le test de marche n'est pas assez pertinent pour pouvoir être intégré dans les algorithmes d'opérabilité.

3] La capacité à monter les escaliers :

Si pour des raisons de disponibilité, l'épreuve à l'effort n'est peut être réalisé, on procède à la technique de montée d'escaliers. Cette technique permet si le VEMS est inférieur à 80% de prédire les complications cardio-respiratoires en fonction du nombre d'escaliers qu'à pu monter sans arrêt le patient. Un patient incapable de monter 12 marches sans interruption a un risque plus élevé de complications cardio-pulmonaires, de ventilation artificielle prolongée, de longue durée d'hospitalisation et de mortalité après résection pulmonaire par rapport. Dans d'autres études, il est rapporté que la capacité à monter 3 étages correspond à un VEMS supérieur à 1.7 litre, ce qui autorise une lobectomie. Pouvoir monter 5 étages serait corrélé à un VEMS supérieur à 2 litres, ainsi qu'à une VO₂max supérieure à 20 ml/kg/min, ce qui autoriserait une pneumonectomie. Par contre, l'incapacité à franchir un étage équivaut à une VO₂ max inférieure à 10ml/kg/min, ce qui est incompatible avec la réalisation d'une résection pulmonaire, quelle qu'en soit l'étendue [33]. Plusieurs algorithmes sont actuellement disponibles. En associant, les explorations cardiaques et respiratoires, ils permettent d'évaluer les réserves cardio-pulmonaires des patients programmés pour une résection pulmonaire (figure3).

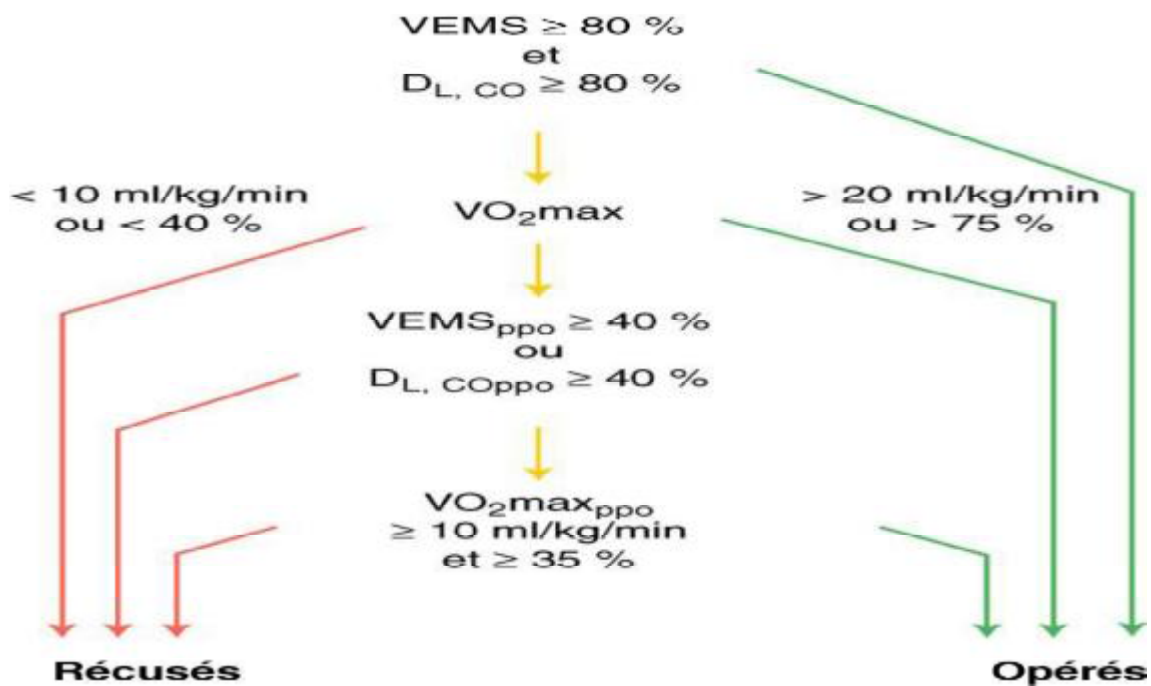


Figure 3: Algorithme guidant l'indication opératoire en fonction des résultats des épreuves d'effort et des épreuves fonctionnelles respiratoires

D] Particularités de l'évaluation préopératoire dans notre contexte marocain :

Dans notre contexte marocain, le profil épidémiologique de nos patients proposés pour un geste de pneumonectomie (âge jeune, absence de facteurs de risque cardio-vasculaires, fréquence de la pathologie bénigne) est globalement différent de celui de la population occidentale dans laquelle la pathologie néoplasique domine les indications opératoires chez des patients âgés et porteurs de tares cardio-vasculaires justifiant une évaluation cardio-respiratoire poussée incluant, en plus des EFR, la scintigraphie de ventilation/perfusion, le calcul des valeurs prédites, la mesure de la capacité fonctionnelle cardio-pulmonaire par la VO₂max en plus du bilan cardiaque

(échocardiographie, évaluation des coronaires si facteurs de risque et/ou symptomatologie angineuse).

Globalement, quand il s'agit d'une pathologie néoplasique chez un sujet âgé, nous suivons le même raisonnement que celui indiqué dans les algorithmes internationaux, sauf que notre plateau technique ne permet pas généralement de réaliser certaines explorations comme la mesure de la VO₂max. Dans notre expérience, l'évaluation de la réserve cardio-respiratoire se base, en plus de l'examen clinique et l'exploration échocardiographique, essentiellement sur la capacité de monter les étages : il est actuellement admis, que si le patient arrive à monter au moins 2 étages d'escaliers sans symptomatologie angineuse, sa capacité cardio-respiratoire de supporter les contraintes périopératoires engendrées par la résection pulmonaire est considérée comme satisfaisante.

Par contre, quand il s'agit d'un patient jeune candidat à une pneumonectomie le plus souvent pour un poumon détruit par une pathologie infectieuse, l'évaluation repose sur un examen clinique bien étayée de la fonction cardio-respiratoire, une analyse de la spirométrie et une évaluation de la capacité fonctionnelle sans nécessité de recourir à d'autres explorations cardiologiques spécialisées. L'échocardiographie n'est pas systématique et est justifiée en cas de signes d'appel cliniques. Dans notre expérience à Fès, la pneumonectomie a même été réalisée chez des patients jeunes ayant une altération significative de leurs EFR avec souvent une amélioration de la fonction respiratoire postopératoire et une qualité de vie meilleure. Ceci est expliqué essentiellement par la disparition de l'effet shunt alvéolo-capillaire accentué par un territoire non fonctionnel.

VIII] Consultation pré anesthésique :

A] Aspects médico-légaux :

La consultation d'anesthésie est obligatoire pour la pneumonectomie comme pour tout acte chirurgical programmé. Elle a lieu classiquement "quelques jours avant l'acte" et est effectuée par un médecin anesthésiste-réanimateur.

B] Interrogatoire :

Il s'attache à déterminer les différents antécédents du patient. L'âge, le poids et la taille sont les premiers éléments à noter sur la feuille d'anesthésie. L'interrogatoire est ensuite orienté sur le recueil des antécédents chirurgicaux et anesthésiques (produits employés, incidents ou accidents anesthésiques personnels ou familiaux) puis sur les antécédents allergiques d'origine médicamenteuse, alimentaire ou liés à un terrain atopique. Il se termine par le recueil des antécédents médicaux, en n'oubliant pas de relever les informations concernant l'état actuel de chaque pathologie (équilibrée, instable), la dernière évaluation par les spécialistes, les traitements en cours. Une attention particulière sera portée à la recherche d'éléments pouvant faire évoquer une pathologie de l'hémostase (saignement anormal si coupure, brossage des dents, rasage) et à la notion de prise de médicaments antiagrégants ou anticoagulants (AINS, aspirine, thiénoopyridines, AVK, héparine). Enfin, des éléments concernant plus particulièrement la pathologie cancéreuse seront recherchés. Il s'agira principalement :

- ✚ du retentissement fonctionnel du cancer (dyspnée, toux, fièvre, réduction des activités quotidiennes) ;

- ✚ de la prise en charge médicale récente, en précisant les traitements néoadjuvants éventuellement administrés (chimiothérapie, radiothérapie), et leur tolérance.

C] Examen clinique :

L'examen clinique doit en priorité dépister des facteurs prédictifs d'intubation difficile : antécédent d'intubation difficile (avec idéalement lecture d'un compte-rendu décrivant l'incident), score de Mallampati supérieur à 2, distance thyro-mentonnaire inférieure à 6 cm et ouverture buccale inférieure à 35 mm, trouble de l'articulé dentaire, index de masse corporelle (IMC) supérieur à 35 kg.m⁻², syndrome d'apnée du sommeil avec un tour de cou supérieur à 45,6 cm, pathologie cervico-faciale. Il doit parallèlement rechercher des facteurs prédictifs de ventilation au masque difficile (âge supérieur à 55 ans, IMC supérieur à 26 kg.m⁻², absence de dents, limitation de la protrusion mandibulaire, ronflement, présence d'une barbe), en gardant en mémoire que chez de tels patients le risque d'intubation difficile sera 4 fois plus élevé. La réalisation du test d'Allen permet vérifier la perméabilité de l'arcade palmaire superficielle. Un temps de recoloration inférieur à 7 secondes autorisera la pose d'un cathéter artériel radial. En vue de la réalisation d'une anesthésie péridurale thoracique, l'examen du rachis dorsal est nécessaire. Il vérifie l'absence d'éléments infectieux locaux et l'absence de cicatrice au niveau de la colonne vertébrale dorsale témoignant d'une hernie discale thoracique, voire de la mise en place d'un matériel d'ostéosynthèse.

D] Examens complémentaires:

Une partie importante de la consultation d'anesthésie consistera à effectuer la synthèse des données des examens complémentaires déjà demandés par le chirurgien

et à en noter les résultats sur la feuille d'anesthésie. La fonction respiratoire est en général très bien explorée : compte-rendu de la fibroscopie bronchique, explorations fonctionnelles respiratoires, gazométrie sanguine, radiographie thoracique, scanner, imagerie par résonance magnétique (IRM) du thorax, et scintigraphie pulmonaire sont en général disponibles car ils font partie de l'algorithme décisionnel utilisé pour juger de la faisabilité de l'intervention. Enfin, l'anesthésiste devra souvent prescrire un certain nombre d'exams complémentaires dans le but de préciser au mieux la fonction cardiovasculaire du patient : électrocardiogramme, échocardiographie, échographie des troncs artériels supra-aortiques, épreuve d'effort, voire scintigraphie myocardique ou coronarographie comme nous l'avons déjà détaillé.

E] Evaluation du risque anesthésique:

Au terme de l'interrogatoire et de l'examen clinique du patient une première estimation du risque anesthésique est établie. La classification ASA (American Society of Anesthesiology), est la plus courante, elle classe les patients en 5 catégories de risque croissant (Tableau5).

Tableau 5 : Classification ASA (American Society of Anesthesiology):

Scores	critères
Score 1	Patient sain, en bonne santé, c'est-à-dire sans atteinte organique, physiologique, biochimique ou psychique.
Score 2	Maladie systémique légère, patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction, par exemple: légère hypertension artérielle systémique, anémie, bronchite chronique légère.
Score 3	Maladie systémique sévère ou invalidante, patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction qui n'entraîne pas d'incapacité, par exemple : angine de poitrine modérée, diabète, hypertension artérielle grave, décompensation cardiaque débutante.
Score 4	Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction, invalidante, et qui met en jeu le pronostic vital, par exemple: angine de poitrine au repos, insuffisance systémique prononcée (pulmonaire, rénale, hépatique, cardiaque...)
Score 5	Patient moribond dont l'espace de vie ne dépasse pas 24 heures, avec ou sans intervention chirurgicale.

F] Information du patient sur l'anesthésie et le choix de la technique d'analgésie

L'évaluation préopératoire conduit à déterminer une stratégie anesthésique et analgésique, qui sera exposée au patient de façon appropriée, claire, et loyale. L'anesthésiste explique les différentes techniques analgésiques en précisant pour chacune d'elles les avantages, les inconvénients, et les risques. Il indique la solution qui lui semble la plus adaptée en fonction de son expérience personnelle d'une part et du patient d'autre part. Un document d'information sur l'anesthésie est remis en fin de consultation. L'anesthésiste a un rôle de conseiller auprès du malade. Il l'informe de l'éventualité d'une modification de sa prise en charge, en fonction d'échecs techniques éventuels ou d'anomalies biologiques en préopératoire immédiat. Il est également disponible pour fournir toutes les explications complémentaires souhaitées par le patient. Les informations délivrées au malade et son consentement voire son refus à l'intervention seront notés sur le dossier médical. Lors de la visite préanesthésique la veille de l'intervention, l'anesthésiste vérifiera l'absence d'éléments nouveaux susceptibles de faire modifier la stratégie anesthésique, et répondra encore à d'éventuelles questions du patient. En cas d'intubation difficile prévisible, les modalités d'exposition des voies aériennes et d'intubation seront expliquées au patient, en exposant leurs risques, et en justifiant la technique choisie. Le médecin anesthésiste prendra soin de présenter au patient les trois techniques actuellement disponibles pour l'analgésie postopératoire, en lui détaillant les avantages et les risques. Il lui conseillera une technique tout en respectant son choix si celui-ci décide de la refuser.

1] L'analgésie péridurale thoracique :

Elle représente actuellement le mode d'analgésie postopératoire à privilégier après thoracotomie [34]. Le premier avantage observé sous anesthésie péridurale thoracique est une baisse de la réponse neuroendocrinienne au stress chirurgical. Cet effet permet d'optimiser l'oxygénation tissulaire en améliorant la microcirculation. Sur le plan cardio-vasculaire, le bloc sympathique induit par la péridurale thoracique entraîne une dilatation coronaire associée à une meilleure répartition de la vascularisation endo- et épi-cardiques. Ainsi il a été observé une baisse de la fréquence des infarctus du myocarde postopératoires chez les patients ayant bénéficié d'une analgésie péridurale thoracique [34]. Comparativement à l'analgésie parentérale, l'analgésie péridurale assure une durée et une qualité d'analgésie supérieure : elle contribue à assurer une meilleure tolérance et une meilleure participation aux manœuvres de kinésithérapie respiratoire. Elle améliore la fonction respiratoire postopératoire après chirurgie thoracique (amélioration du débit expiratoire moyen, de la capacité vitale forcée, de la capacité résiduelle fonctionnelle), ce qu'on ne retrouve pas avec une analgésie parentérale. Sa pratique est également associée à une baisse significative de l'incidence des complications pulmonaires postopératoires : réduction de la fréquence des atélectasies, amélioration de l'oxygénation, moindre fréquence des surinfections pulmonaires. Il a été observé d'une part une diminution des durées de séjour en unité de soins intensifs et dans les services d'hospitalisation conventionnelle, et d'autre part une réduction à 20% de l'incidence des douleurs chroniques post-thoracotomie à 1 an [34].

2] Le bloc paravertébral associé à la PCA morphine :

Le bloc paravertébral procure une analgésie comparable à celle de l'anesthésie péridurale, notamment au cours de la mobilisation et des efforts de toux. Comme l'analgésie péridurale, il permet d'obtenir des scores EVA inférieurs à 40/100 à la

48^{ème} heure postopératoire. Il semble qu'il puisse également prévenir la survenue des douleurs chroniques post-thoracotomie [34]. Le bloc paravertébral est mis en place soit par l'anesthésiste avant l'incision chirurgicale soit par le chirurgien en fin d'intervention, et est toujours associé à la prescription d'une PCA à la morphine. L'administration continue d'anesthésique local au niveau de l'espace paravertébral réalise un bloc ipsilatéral des nerfs intercostaux et de la chaîne ganglionnaire sympathique. Il semble qu'en cas de mise en place du cathéter par voie percutanée la solution anesthésique diffuse en épidural dans 70% des cas. Néanmoins elle reste trop faible pour engendrer un effet clinique [36]. Ainsi, quelque soit sa technique de pose, le bloc paravertébral ne s'accompagne pas de bloc central à la différence de l'analgésie épidurale. Cela explique pourquoi il expose faiblement les patients au risque d'hypotension artérielle, de nausées/vomissements, ou de rétention urinaire, de ce qui lui donne un avantage certain sur la péridurale thoracique. Dans plusieurs études récentes, le bloc paravertébral est considéré comme un véritable concurrent de la péridurale dans les protocoles d'analgésie après une thoracotomie [37]. A Fès, ce type d'analgésie est de plus en plus utilisé en chirurgie thoracique avec des résultats globalement satisfaisant : la qualité d'analgésie au moins égale à celle de la péridurale thoracique, moins d'effets secondaires, en plus du caractère unilatéral de l'analgésie.

3] La PCA morphine :

C'est aujourd'hui la technique d'analgésie postopératoire proposée lorsque les techniques précédentes sont contre-indiquées. Elle permet au patient de gérer lui-même sa douleur. Les modalités de réalisation et de surveillance doivent être clairement expliquées au cours de la consultation d'anesthésie, en insistant en outre sur l'intérêt principal de la méthode qui repose sur l'anticipation de la douleur. La PCA à la morphine ne permet pas de contrôler les douleurs survenant lors des efforts de toux et lors des mobilisations, ce qui limite les possibilités de kinésithérapie

respiratoire. Ce défaut d'analgésie peut être en partie compensé par l'adjonction d'un antalgique non morphinique, type paracétamol, néofébam, et/ou surtout d'un anti-inflammatoire non stéroïdien. L'administration de sulfate de kétamine conjointement à la PCA à la morphine est fréquemment prescrite : elle permettrait de diminuer la consommation de morphiniques et de réduire la fréquence des nausées/vomissements. Néanmoins son utilisation n'est pas systématique et reste encore discutée [35].

G] Prise en charge du traitement habituel:

L'interruption ou la poursuite des médicaments est programmée en fonction de leur indication, de leurs caractéristiques pharmacologiques, et de leur possible interaction avec les agents anesthésiques. La gestion préopératoire des médicaments cardio-vasculaires se fait en concertation avec l'équipe de cardiologie. Elle doit tenir compte du rapport bénéfice/risque de la poursuite ou de l'arrêt de ces médicaments par rapport au pronostic cardiaque et du risque chirurgical. Des recommandations sur la gestion périopératoire des différents médicaments, sont actuellement disponibles et facilitent la prise de décision dans les différentes situations auxquelles seront confrontés l'anesthésiste et le chirurgien. Le tableau résume la gestion préopératoire des principaux médicaments cardio-vasculaires (tableau 6).

Pour Les patients sous anticoagulant oral type antivitamine K, le relai doit se faire au moins 5 jours avant la chirurgie, par une héparine à bas poids moléculaire qui doit être arrêtée à j-1 avec un objectif d'obtention d'un état d'isogoagulation (TP > 60% – INR<1,3) la veille de l'intervention. Ce délai permet la réalisation d'une technique ALR (analgésie loco-régionale, notamment une péridurale. La reprise du traitement anticoagulant ne pourra être autorisée que 6 à 8 heures après la ponction péridurale. En cas de ponction traumatique et de difficultés techniques, un délai de 24 heures avant la reprise du traitement anticoagulant devra être respecté. L'ablation du cathéter péridural sera réalisée dans les mêmes conditions que la pose.

L'aspirine et les AINS ne devraient pas contre-indiquer la réalisation d'une anesthésie péridurale au cas par cas si l'on considère que son bénéfice est supérieur au très faible risque d'hématome médullaire, à condition [38] :

- ✚ De vérifier que le patient n'a reçu aucun traitement anticoagulant avant la ponction,
- ✚ D'avoir écarté une anomalie associée de l'hémostase (importance de l'interrogatoire),
- ✚ De faire réaliser la ponction par un médecin expérimenté,
- ✚ De privilégier l'approche médiane, qui est moins traumatisante pour les vaisseaux que l'approche latérale,
- ✚ De prévoir une analgésie postopératoire faisant appel préférentiellement à des agents qui favorisent la surveillance neurologique (morphinique plutôt qu'un anesthésique local ou anesthésique local à faible dose, n'engendrant pas de bloc moteur).
- ✚ D'assurer une surveillance neurologique régulière durant toute la durée de présence du cathéter mais aussi dans les 48 h qui suivent son retrait.

La reprise de l'antiagrégant se fait selon son indication médicale initiale. Chez les patients à risque coronarien majeur (stent ou pontage coronarien), l'aspirine est reprise le soir ou le lendemain de la chirurgie, et sera la plupart du temps associé à une thrombo-prophylaxie par héparinothérapie. L'association de 2 thérapeutiques déprimant l'hémostase apparaît difficile à contrôler durant la période postopératoire, mais surtout, majore le risque de survenue d'hématome péri-médullaire à l'ablation du cathéter péridural. Pour cette raison, il apparaît plus raisonnable de ne pas indiquer la réalisation d'une anesthésie péridurale thoracique chez les patients sous antiagrégants plaquettaires [38]. L'attitude raisonnable sera de proposer une autre technique d'analgésie postopératoire (bloc para-vertébral ou PCA morphine).

En cas de corticothérapie au long cours, la réponse de l'axe surrénalien au stress chirurgical peut faire défaut. Les adaptations thérapeutiques péri-opératoires visent à assurer une cortisolémie adaptée à cette situation. Le traitement corticoïde habituel sera poursuivi et donné le matin de l'intervention. L'équivalent de 25 à 100 mg d'hydrocortisone sera administré à l'induction anesthésique en fonction de l'importance de l'intervention [38]. Le patient recevra en plus une dose quotidienne de 100 à 200 mg de cette molécule dans la période postopératoire immédiate. La diminution de la corticothérapie et le relais avec la forme orale seront programmés en fonction des suites chirurgicales [38].

Tableau 6 : Modalités de prise en charge du traitement habituel avant l'anesthésie :

Médicaments	Recommandations	Justifications
IEC et ARAII (prescrits pour HTA)	Interruption : non administrés la veille et le matin de l'intervention	Risque d'hypotension artérielle
IEC et ARAII (prescrits pour insuffisance cardiaque)	Poursuite : dose du matin administré avec prémédication	Effets bénéfiques sur les fonctions cardiaques et rénales
Bétabloquants	Poursuite : dose du matin administré avec prémédication	Risque majoré d'ischémie myocardique si interruption
Dérivés nitrés	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Amélioration de la pré et de la postcharge Effet anti-ischémique
Inhibiteurs calciques	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Risque d'effet rebond si arrêt chez le coronarien Pas d'association morbide avec les agents anesthésique
Diurétiques	Interruption : non administrés la veille et le matin de l'intervention	Risque d'hypovolémie Risque d'anomalie métabolique (hypokaliémie)
a2-agoniste (clonidine)	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Risque d'effet rebond à l'arrêt du traitement Bénéfice sur l'équilibre hémodynamique Effet protecteur de l'ischémie myocardique
Statines	Poursuite : dose donnée la veille de l'intervention	Amélioration des patients opérés d'une chirurgie vasculaire
ARA I (flécaine)	Pas de consensus	Effets proarythmogènes mais risque de réapparition des troubles du rythme si interruption
ARA III (amiodarone)	Poursuite : dose du matin administré dans la prémédication avant l'entrée au bloc	Pas d'interaction connue avec les agents anesthésique Demi-vie très longue rendant illusoire l'effet de l'interruption préopératoire
Digitalique	Poursuite du médicament jusqu'à la veille de l'intervention et programmer un dosage plasmatique préopératoire	Amélioration de la fonction cardiaque chez l'insuffisant cardiaque

IX] Etape peropératoire :

A] La prémédication :

1] Anxiolyse :

Elle est prescrite pour la veille et le matin de l'intervention. Le choix se porte le plus souvent sur une benzodiazépine orale de type alprazolam qui procure une anxiolyse et un effet amnésiant, sans effet hémodynamique notable, ce qui est intéressant chez le patient cardiaque. Chez le sujet âgé, pour lequel le risque de dépression respiratoire est plus grand après administration de benzodiazépine, et/ou chez le patient allergique, un anti-histaminique oral de type hydroxyzine (Atarax®) sera prescrit.

2] Prévention des arythmies supra-ventriculaires :

La survenue de troubles du rythme cardiaque, et en particulier de fibrillation auriculaire, est une complication classique de la pneumonectomie, qui justifie pour certains un traitement anti-arythmique préventif [39]. D'après les recommandations éditées en 2006 dans le « European Journal of Cardio-Thoracic Surgery », la prévention des accès de fibrillation auriculaire après chirurgie pulmonaire ne doit pas être systématique [40]. Néanmoins le diltiazem et le magnésium par voie systémique ou la bupivacaïne par voie épidurale ont fait la preuve de leur efficacité dans cette indication [39]. L'utilisation de l'amiodarone dans la prévention des troubles du rythme auriculaires n'est pas recommandée : elle a été associée à la survenue de détresses respiratoires aiguës postopératoires, liées à une pneumopathie hypoxémiante sévère se développant à la suite de l'accumulation de cette molécule dans le parenchyme pulmonaire, et pouvant évoluer vers l'œdème pulmonaire ou la fibrose [40].

3] protection gastrique :

L'administration orale d'un anti-histaminique de type 2 de type cimétidine est choisie le plus souvent. Elle pourra être remplacée par un inhibiteur de la pompe à proton si le malade présente un antécédent de pathologie ulcéreuse gastroduodénale.

B- Instauration de l'analgésie péridurale thoracique

La ponction péridurale thoracique est pratiquée avant l'induction de l'anesthésie générale chez un patient perfusé, placé en position assise, réveillé et sous monitoring (électrocardiogramme, pression artérielle, SpO₂), afin de détecter et traiter rapidement une complication relative à la ponction, notamment neurologique, ou un effet secondaire mal toléré, notamment hémodynamique. Selon les cas, une légère sédation peut être prescrite (midazolam), en veillant à conserver avec le patient un contact verbal et une collaboration. Une oxygénothérapie durant le geste est recommandée pour tous les malades. Le niveau de ponction péridurale doit être proche de l'espace intercostal incisé (T4-T5 ou T5-T6) afin de limiter le volume d'anesthésique local perfusé et donc l'extension du bloc sympathique [35]. Le geste est réalisé dans des conditions d'asepsie chirurgicale. Une anesthésie sous-cutanée est préalablement réalisée. La ponction péridurale est faite avec une aiguille de Tuohy® (18 Gauge), par voie médiane, et selon la technique de la goutte pendante. Le cathéter est inséré de sorte à être laissé sur une longueur de 3 cm dans l'espace péridural, et tunnalisé sur un trajet de 2 cm à la peau. Un filtre antibactérien est placé à son extrémité. Un test d'aspiration est ensuite effectué, il permet de vérifier l'absence d'insertion du cathéter dans l'espace sous-arachnoïdien (issue de liquide céphalo-rachidien), ou dans un vaisseau (issue de sang). Un test d'injection d'anesthésique local adrénaliné (par exemple 2 ml de Xylocaïne adrénalinée 2%) viendra compléter la recherche d'une insertion intra-vasculaire du cathéter [35].

C] Instauration du bloc para vertébral :

Le bloc para–vertébral est l’injection d’un anesthésique local dans l’espace para–vertébral à proximité des racines des nerfs rachidiens juste à leur sortie du canal médullaire à travers le trou de conjugaison. Au niveau thoracique, la paroi postérieure de l’espace para–vertébral est constituée par le ligament costo–transverse supérieur et de l’articulation costo–transverse, la paroi médiale par le corps vertébral et la paroi antérieure par la plèvre viscérale. Latéralement, l’espace para–vertébral se prolonge par l’espace intercostal. L’espace para–vertébral contient donc les racines médullaires avec leur paquet vasculaire, les ganglions sympathiques et le fascia endothoracique. L’anesthésique local diffuse de façon ipsilatérale dans les espaces sus et sous–jacentes et permet donc l’anesthésie de plusieurs métamères. La technique se fait chez un patient en position assise ou en décubitus latéral, la partie à anesthésier étant en haut. Après anesthésie locale de la peau et des plans sous–cutanés, l’espace para–vertébral est recherché par une perte de résistance. L’espace para–vertébral est habituellement abordé par voie postérieure en passant à travers les muscles para–vertébraux et le ligament costo–transverse. Le point de ponction se situe à 2–3 cm en dehors de la ligne des épineuses. On utilise une aiguille de Tuohy qui est avancée perpendiculairement au plan cutané jusqu’au contact osseux de l’apophyse transverse. L’aiguille est alors redirigée de en haut jusqu’à la traversée du ligament costo–transverse supérieure et pénétrer dans l’espace para–vertébral ce qui se traduit par une perte de résistance sur le piston de la seringue. L’aspiration avant injection permet de s’assurer de l’absence de ponction pleurale, pulmonaire ou vasculaire, voire dure–mérienne [37]. Le repérage de l’espace para–vertébral et le guidage de la ponction par l’échographie sont actuellement possibles.

D] Antibioprophylaxie:

Dans la classification d'Altemeier, qui répartit les interventions chirurgicales selon le risque de contamination et d'infection postopératoire, la pneumonectomie est une chirurgie de classe 2 ou 3 : elle comporte une ouverture de viscères creux (bronches, voire trachée), avec contamination minime (classe 2) ou franche (classe 3). Une antibiothérapie prophylactique réduit les risques d'infection de la cavité de pneumonectomie et de suppuration pariétale. Selon les recommandations actuelles, l'antibioprophylaxie est assurée soit par une céphalosporine de première génération (céfazoline, 2 g à l'induction anesthésique, une réinjection de 1 g à la quatrième heure) ou de deuxième génération (céfamandole ou céfuroxime, 1,5 g en préopératoire et réinjection de 0,75 g toutes les 2 heures en peropératoire) soit une association amoxicilline-acide clavulanique (2g initialement puis 1g toutes les 2h en peropératoire). Si le patient est allergique aux β -lactamines, on peut utiliser la vancomycine (15 mg/kg en dose unique). La durée totale de cette antibioprophylaxie est de 48 heures.

E] Induction de l'anesthésie générale:

Tous les agents anesthésiques d'induction (propofol, hypnomidate) sont possibles, ils sont essentiellement choisis en fonction des antécédents du patient. Les produits sont injectés lentement, en vérifiant l'absence de signe évoquant une réaction anaphylactique. La curarisation est le plus souvent souhaitable, elle est initiée dès que le malade est reconnu ventilable, pour faciliter l'intubation. On choisira un curare d'action intermédiaire de type atracurium ou cis-atracurium.

F] Intubation trachéale :

1] Intubation avec une sonde à simple lumière :

La pneumonectomie peut être réalisée avec une sonde d'intubation simple en réalisant des périodes d'apnée dont la durée est guidée par la saturation en oxygène du patient pendant que le chirurgien procède à la section puis à la suture de la bronche souche. Une autre alternative peut être de pousser la sonde d'intubation normale dans la bronche souche droite pour réaliser une ventilation sélective droite en cas de pneumonectomie gauche. En cas de pneumonectomie droite l'intubation sélective gauche peut être réalisée par fibroscopie ou à thorax ouvert à l'aide de la compression digitale de la bronche souche droite par le chirurgien pendant que la sonde d'intubation est glissée du côté gauche [41]. Cette exclusion pulmonaire n'est pas toujours bien tolérée par le patient. De fréquents épisodes d'hypoxémie se traduisant par des désaturations importantes peuvent conduire l'anesthésiste à replacer la sonde en position trachéale normale. Les temps d'exposition, de dissection, de section puis de suture de l'artère pulmonaire et des veines pulmonaires du côté opéré peuvent être longs et difficiles, ce qui peut porter préjudice à un patient dont l'état cardiovasculaire préopératoire est fragile [41]. De ce fait, la ventilation pulmonaire sélective pour la réalisation de la pneumonectomie est préférée par tous les intervenants en chirurgie thoracique, qu'il s'agisse des chirurgiens ou des anesthésistes.

2] Intubation avec une sonde à double lumière (SDL):

La pneumonectomie fait partie des indications relatives de la ventilation sélective pulmonaire à haute priorité chirurgicale. Le fait de pouvoir réaliser une exclusion complète de la ventilation du côté opéré facilite considérablement le travail chirurgical tout en protégeant le poumon opéré des manipulations (compression, rétraction, étirement) qui pourraient le léser. Elle permet aussi de raccourcir de

manière très significative la durée de l'intervention, ce qui est bénéfique pour le patient [42].

✚ Différentes sondes à double lumière :

La mise en place d'une sonde à double-lumière (SDL) caractérise souvent une VUP. Ce sont des tubes PVC avec deux lumières trachéal et bronchique avec leurs ballonnets respectifs permettant de ventiler séparément les deux poumons. Plusieurs modèles ont été décrits : La sonde de Carlens permet une intubation sélective de la bronche souche gauche tandis que la sonde de White réalise une intubation sélective de la bronche souche droite avec la présence d'un orifice latéral pour ventiler la bronche lobaire supérieure droite. Ces deux types de sonde sont caractérisés par la présence d'un ergot dans le but de mieux positionner la sonde au niveau de la carène et d'éviter une intubation au-delà de la bronche souche. L'ergot, en principe élément de sécurité, peut augmenter la morbidité en rendant l'intubation plus difficile et en traumatisant l'espace pharyngo-laryngé et/ou l'arbre trachéobronchique. Ultérieurement, des sondes sans ergot ont été développées pour une ventilation uni-pulmonaire avec l'une des 2 lumières se positionnant au niveau de la bronche souche gauche ou droite (sonde de Robertschaw gauche ou droite). [43]

✚ Technique de pose des SDL :

Quel que soit le type de sonde, la technique d'intubation avec une SDL repose sur la présentation du tube dans son plus grand diamètre dans un plan antéropostérieur (lumière bronchique au zénith, dirigée vers le haut et ergot vers la commissure interaryténoïdienne). Le mandrin est retiré dès le passage des cordes vocales. Une rotation antihoraire de 90° est effectuée en cas d'utilisation d'une SDL gauche et à l'inverse, une rotation horaire de 90° est réalisée en cas de SDL droite. La sonde doit alors être avancée jusqu'à l'obtention d'une résistance. [43]

✚ Contrôle de la position de la SDL :

L'examen clinique et l'auscultation pulmonaire en VUP est la première étape de vérification du bon positionnement de la sonde double lumière. Lorsque la ventilation est bilatérale et symétrique, un des 2 canaux de la sonde est clampé. L'inspection du thorax et l'auscultation ne doivent constater de mouvements thoraciques et de bruits ventilatoires qu'au niveau de l'hémithorax normalement ventilé par la lumière non clampée. La ventilation doit être perçue à l'apex pulmonaire comme à la base. Si l'apex n'est pas ou faiblement ventilé, il faut retirer la sonde après avoir préalablement dégonflé les ballonnets comme à chaque mobilisation. Une nouvelle auscultation est réalisée jusqu'à obtenir une ventilation homogène dans tout le poumon concerné. La résistance des voies aériennes est appréciée par la ventilation manuelle. La deuxième étape est le contrôle fibroscopique. Elle doit être pratiquée chez le patient en décubitus dorsal dès que la sonde est mise en place, et en décubitus latéral. En effet, toute mobilisation du malade, même précautionneuse, est susceptible d'entraîner un déplacement de la sonde. Une fibroscopie doit être également réalisée en peropératoire chaque fois qu'il existe un doute sur un déplacement de la sonde. Les vérifications ultérieures sont plus faciles et plus rapides si l'opérateur est le même que pour la vérification initiale [43].

Choix de la SDL :

Le choix du diamètre de la SDL est basé sur la taille du patient [44]: d'une façon générale, on optera pour une sonde de 39F ou 41F selon qu'il s'agisse d'un homme petit ou grand, et une sonde de 37F ou 39F, selon qu'il s'agisse d'une femme petite ou grande. L'objectif est de choisir la sonde dont l'extrémité bronchique a un diamètre externe faisant 1 à 2 mm de moins que la bronche à intuber, de façon à laisser de la place pour le positionnement du ballonnet dégonflé. Les tailles disponibles sont 41, 39, 37, 35, 28, 26 French, correspondant à des diamètres internes de 6,5 à 4 mm. Les sondes 28 et 26 F n'existent qu'en type gauche [44]. Il y a un risque de créer une

auto-PEEP élevée lors de la ventilation uni-pulmonaire si le calibre de la SDL est trop faible, notamment chez les sujets atteints d'une BPCO avancée. Il est souhaitable chez ces patients de choisir une SDL dont les conduits ont de larges diamètres internes.

Les SDL avec ergot ont été progressivement abandonnées au profit de sondes sans ergot. Le calibre interne des canaux de ces sondes est plus important que les sondes à ergot, ce qui contribue à réduire les pressions d'insufflation, et facilite la progression du fibroscope ou l'introduction d'une sonde d'aspiration. De plus, leur paroi transparente permet de détecter plus facilement la présence de sang ou de sécrétions dans l'arbre trachéo-bronchique [43]. La mise en place des sondes droites est plus délicate en raison du risque de ventilation inadéquate du lobe supérieur droit [44], ce qui explique la restriction de leur indication aux pneumonectomies gauches.

✚ Complications mécaniques de l'intubation avec une SDL :

Les ruptures trachéales et bronchiques consécutives à la mise en place d'une SDL ont une fréquence d'environ 2 % [44]. Elles sont généralement diagnostiquées dès l'intubation, parfois plus tardivement devant l'apparition d'un emphysème sous-cutané, d'un pneumothorax ou d'un pneumo-médiastin. Les lésions trachéales sont dues le plus souvent au maintien du mandrin après le passage des cordes, ou à un diamètre de sonde trop important. Elles peuvent être également secondaires au gonflement excessif du ballonnet trachéal et/ou bronchique, justifiant la vérification préventive régulière de leur pression, qui ne doit pas excéder 30 mmHg [43]. Des lésions laryngées ont été rapportées en cas utilisation des sondes avec ergot, potentiellement traumatisant lors du passage des cordes vocales [43]. Une luxation crico-thyroïdienne et/ou une lésion des cordes vocales sont possibles avec les sondes à double lumière mais restent exceptionnelles.

3] Utilisation des sondes avec bloqueur bronchique :

On réserve actuellement les indications des sondes avec bloqueur bronchique aux cas où la mise en place d'une sonde à double lumière serait difficile ou dangereuse. Il s'agit des patients à estomac plein ; des patients qui présentent une lésion sur le trajet de la SDL (sténose des voies aériennes, tumeur endoluminale) qui pourrait être traumatisée par la sonde ; des patients trop petits pour être intubés par une sonde de calibre 35F mais pour lesquels une sonde de 28F a un calibre jugé insuffisant ; des patients dont l'anatomie des voies aériennes supérieures met en jeu la sécurité de l'intubation par une SDL (rétrognathisme, petite ouverture buccale, dents trop saillantes, cou court, larynx en situation antérieure) ; des patients très hypoxémiques ; des patients en état critique déjà intubés par une sonde standard, et qui ne peuvent être sevrés de la ventilation mécanique avec PEEP, même pour une courte période. Elle permettra aussi d'éviter la réintubation en fin d'intervention quand la poursuite d'une ventilation par voie invasive est requise [43].

4] Comparaison des avantages et inconvénients à l'utilisation des sondes à double lumière et des sondes avec bloqueur bronchique :

Même si l'utilisation des SDL est aujourd'hui la plus répandue, il apparaît avec le développement de la fibroscopie un regain d'intérêt pour les sondes avec bloqueur, dont les formes sont par ailleurs constamment réétudiées pour faciliter l'intubation [43]. Il semble que la qualité de l'exclusion pulmonaire soit identique pour ces 2 types de sondes, à condition que l'anesthésiste soit familiarisé avec la technique d'intubation et la fibroscopie. Il est ainsi possible qu'à l'avenir on élargisse les indications des sondes avec bloqueur.



Figure 4 : Sondes à double lumière avec ergot

- sonde droite (avec œillet latéral)



- sonde gauche



Figure 5 : Sondes à double lumière sans ergot

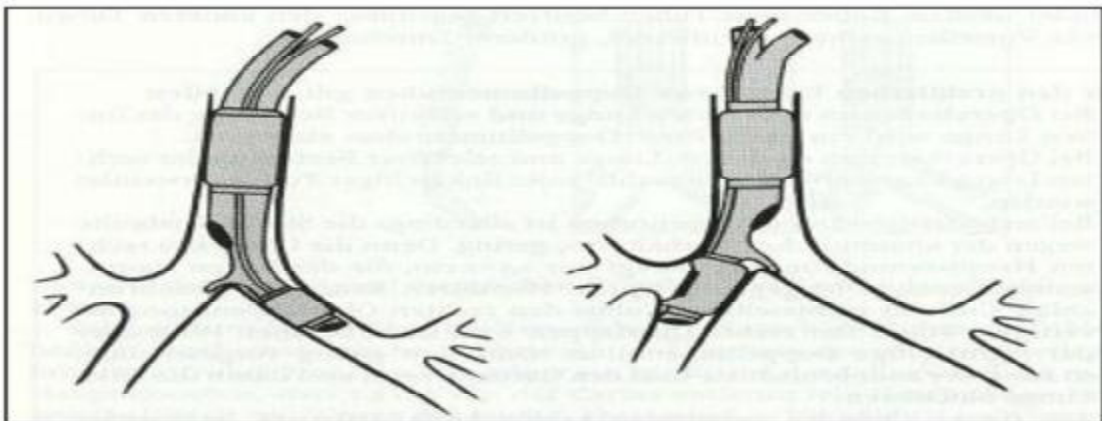


Figure 6 : Bon positionnement des SDL gauche et droite

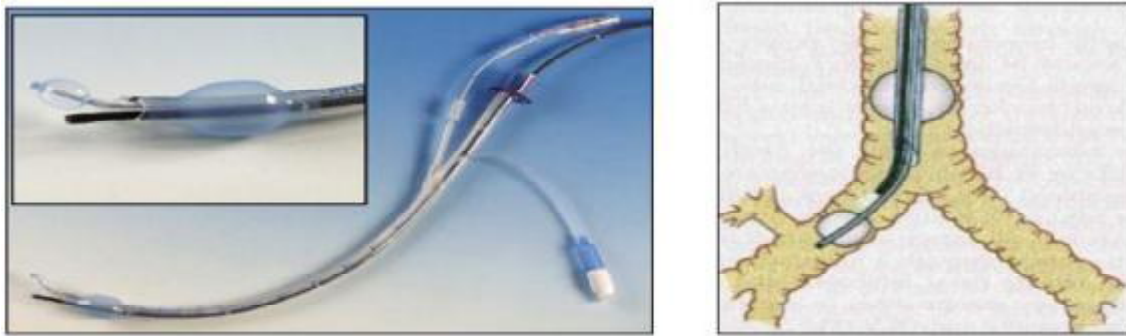


Figure 7: sonde avec bloqueur bronchique (montage avec fibroscope et contrôle fibroscopique)

G] Conditionnement du patient en vue d'une pneumonectomie :

1] Monitoring de la ventilation :

Le monitoring ventilatoire peropératoire des patients opérés d'une pneumonectomie comporte les éléments communs à toute anesthésie : mesure de la fraction inspirée en oxygène, des fractions inspirée et expirée en halogénés, des pressions d'insufflation du respirateur et du CO₂ expiré (capnométrie). D'autres paramètres seront particulièrement importants à surveiller au cours de la ventilation unipulmonaire, comme la détection d'un éventuel trapping gazeux en fin d'expiration, car il s'accompagne d'une pression positive télé-expiratoire (auto-PEEP ou PEEP intrinsèque) et peut avoir un retentissement hémodynamique majeur, lié à la gêne au retour veineux qu'il peut provoquer [45].

2] Monitoring de l'hémodynamique :

a] Pression artérielle invasive :

Le cathétérisme artériel est indiqué systématiquement en chirurgie thoracique au cours des résections pulmonaires à thorax ouvert. On choisit habituellement l'artère radiale controlatérale au côté opéré. Ce dispositif permettra le monitoring continu de la pression artérielle systolique, diastolique et moyenne (diagnostic

immédiat d'une compression chirurgicale du cœur ou des gros vaisseaux), et le prélèvement d'échantillons sanguins pour vérifier l'hématose en cas de ventilation uni ou bi-pulmonaire [45]. Une mauvaise installation du patient en décubitus latéral pourra être décelée par un amortissement de la courbe de pression artérielle radiale (compression de l'artère axillaire).

b] Cathétérisme veineux central :

La pose d'une voie veineuse centrale est systématique en cas de pneumonectomie. Elle constitue un accès vasculaire de bon calibre si un remplissage massif est nécessaire, et une voie de premier choix pour l'administration de drogues vaso-actives. Elle permet la mesure de la pression veineuse centrale (PVC), qui, en l'absence de pathologie tricuspidiennne, reflète la pression télé-diastolique ventriculaire droite (PTDVD). La PVC varie en fonction de facteurs périphériques (volémie, compliance veineuse, pressions intra-thoraciques) et cardiaques (fonction ventriculaire droite, compliance des cavités droites, qualité de la valve tricuspide). Une réponse favorable au remplissage est prévisible seulement pour des PVC basses (inférieures à 5 mmHg). En fait, la correction d'une hypovolémie intégrera le plus souvent la mesure de la PVC à d'autres paramètres hémodynamiques ou cliniques (reprise de la diurèse, disparition des signes d'hypoperfusion périphérique) [46].

c] Cathétérisme cardiaque droit (Swan-Ganz) :

L'utilisation du cathétérisme artériel pulmonaire ne fait pas l'unanimité actuellement, notamment en raison du risque iatrogène, des difficultés d'interprétation des valeurs (liées à la position en décubitus latéral, à l'exclusion pulmonaire, aux conséquences du clampage artériel pulmonaire), mais aussi en raison de la possibilité de le remplacer par l'échographie transoesophagienne. Le bénéfice de ce monitoring sur la morbi-mortalité n'a pas été démontré, certaines études ayant même rapporté une surmortalité liée à son utilisation [46].

d] L'échographie transoesophagienne (ETO) :

Elle est depuis longtemps utilisée au cours de la chirurgie cardiaque pour apprécier le volume et la cinétique des cavités cardiaques, le fonctionnement des valves, et rechercher la présence de bulles ou de thrombus [45]. En chirurgie non cardiaque, elle est actuellement considérée comme utile au diagnostic des défaillances circulatoires, mais n'a pas sa place dans le monitoring hémodynamique peropératoire habituel. Toutefois elle a été employée dans certains centres pour les pneumonectomies, au cours desquelles elle a permis de montrer qu'au moment du clampage de l'artère pulmonaire, il se produit une dysfonction ventriculaire gauche transitoire associée à une régurgitation mitrale modérée, en rapport avec une dilatation brutale du ventricule droit. Elle pourrait contribuer à identifier, parmi les patients à risque cardiaque, ceux qui, après pneumonectomie, sont susceptibles de développer une insuffisance ventriculaire droite et/ou une hypoxémie. Elle pourrait également permettre de rechercher d'éventuels embolus tumoraux ou un envahissement tumoral dans les veines pulmonaires. Les principales limites à l'utilisation de l'ETO viennent de la mise à disposition d'un appareil, de la disponibilité d'un opérateur compétent et du risque de déplacement de la SDL lors de la mobilisation de la sonde.

3] Monitoring de la profondeur d'anesthésie : l'index bispectral

Plusieurs dispositifs fondés sur la mesure de l'activité électrique cérébrale, et en particulier sur l'enregistrement de l'électroencéphalogramme, ont été proposés pour déterminer la profondeur de l'anesthésie. Le plus étudié est actuellement l'indice bispectral ou BIS (Bispectral Index). Le BIS utilise un algorithme pour convertir un signal électroencéphalographique, enregistré sur un seul canal placé dans la région frontale, en un indice chiffré, sans dimension, compris entre 100 (état d'éveil normal) et 0 (silence électrique cortical). Entre ces valeurs extrêmes, le BIS diminue (de manière

non linéaire) lorsque la concentration en agent anesthésique augmente. Un BIS inférieur à 60 correspond à un état anesthésique probable, avec un risque de mémorisation faible ; un BIS inférieur à 40 correspond à un surdosage [47]. Le BIS est indiqué en chirurgie thoracique, et en particulier pour le monitoring peropératoire des résections pulmonaires, car d'importantes variations hémodynamiques sont possibles. Il pourra alors guider l'interprétation des valeurs, en donnant des indices sur la profondeur d'anesthésie : si cette dernière est satisfaisante (BIS compris entre 40 et 60), il faudra chercher d'autres causes aux perturbations hémodynamiques (hypovolémie, stimulation parasympathique ou sympathique, défaillance cardiaque, etc.) et les traiter spécifiquement. Le BIS a un autre intérêt en chirurgie thoracique où l'analgésie peropératoire est assurée par une anesthésie péridurale : l'entretien de l'anesthésie générale comportera essentiellement des agents narcotiques purs (comme le propofol), dont l'ajustement sera plus précisément réalisé grâce au BIS. Il est ainsi possible de réduire le risque de surdosage en anesthésiques et/ou le risque de mémorisation peropératoire, ce qui est particulièrement utile chez les patients fragiles (sujets âgés et sujets insuffisants cardiaques). Enfin, certaines études tendent à montrer que l'ajustement de l'anesthésie à la profondeur du BIS a un impact positif sur la récupération des fonctions cognitives postopératoires et sur la mortalité, mais d'autres travaux doivent être réalisés avant d'apporter des conclusions. Il existe des limites à l'utilisation du BIS. Elles sont d'abord liées au délai d'intégration et de calcul entre le recueil du signal et l'affichage de l'indice : ainsi les signes d'éveil peuvent précéder l'augmentation du BIS. Par ailleurs, les effets de certains anesthésiques (N₂O et kétamine notamment) sont mal pris en compte par le BIS. Aucune valeur de cet index n'est prédictive d'un mouvement ou d'un éveil en réponse à une stimulation nociceptive ; en effet, les morphiniques à faible dose modifient peu sa valeur, alors qu'ils contribuent largement à l'absence de réaction lors d'une stimulation

nociceptive. Un lissage du BIS sur 15 secondes expose à une variabilité instantanée importante des valeurs apparaissant à l'écran, qui resteront peu prédictives du délai de réveil d'un patient. Enfin, outre le signal électromyographique (désormais affiché sur le moniteur), un certain nombre d'artéfacts peuvent perturber le signal du BIS (bistouri, réchauffeurs à air, pompes de circulation extracorporelle), rendant son interprétation plus délicate [43].

4) Monitoring de la curarisation :

Le monitoring instrumental de la curarisation est recommandé pendant la chirurgie thoracique « à ciel ouvert », car elle requiert un relâchement musculaire suffisant pour faciliter l'accès au site opératoire et la fermeture pariétale. L'utilisation de la valeur du " train de quatre " (train of four (TOF)) est la plus courante. Un tel dispositif assure une meilleure adaptation de la curarisation aux besoins de l'acte opératoire avec des doses moindres de myorelaxants et un effet résiduel plus faible [48].

5- Autres types de monitoring :

Il a été démontré que l'hypothermie, fréquente en chirurgie thoracique, est responsable d'une morbidité importante, liée aux interactions avec le métabolisme des anesthésiques, aux frissons, aux troubles de l'hémostase, et à l'ischémie myocardique qu'elle peut favoriser. Tous ces phénomènes justifient le monitoring de la température au cours des résections pulmonaires. Il sera instauré dès l'induction anesthésique, le plus souvent par l'intermédiaire d'une sonde thermique placée dans l'œsophage [48]. La pose d'une sonde urinaire et d'une sonde gastrique complète le conditionnement du patient.

H] Installation du patient pour le geste opératoire :

Le patient est installé en décubitus latéral permettant la réalisation d'une thoracotomie latérale ou postérolatérale ; ce qui donne au chirurgien une très bonne exposition du hile mais parfois une thoracotomie antérieure ou une sternotomie sont nécessaires. Lors de l'installation, les points d'appui doivent être protégés. Un billot est monté sous le thorax libérant l'épaule. Le bras inférieur est placé sur un appui à la hauteur de la table avec une angulation ne dépassant pas 90°, l'autre bras pend en avant ou est surélevé sur un autre appui afin d'éviter une élongation du plexus brachial. Il faut vérifier la symétrie des pouls radiaux pour dépister la compression d'une artère axillaire. Le patient est maintenu par des appuis antérieur et postérieur. La jambe inférieure est demi-fléchie. La position de la sonde d'intubation doit être vérifiée de nouveau lorsque l'installation du patient est achevée.

I] Problématique de la ventilation unipulmonaire :

1] Modification du rapport ventilation/perfusion, et modification de la diffusion des gaz intra-alvéolaires :

La ventilation unipulmonaire est responsable d'une altération des échanges gazeux avec majoration du shunt intrapulmonaire et d'une surdistension alvéolaire par augmentation des pressions. Après anesthésie générale, le relâchement musculaire et le passage du décubitus dorsal au décubitus latéral entraîne une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF). Du fait du poids du médiastin et des poussées des viscères abdominaux sur le poumon inférieur, on observe une diminution de la compliance thoracopulmonaire. En décubitus latéral, le poumon inférieur reçoit une partie importante du débit pulmonaire. Cette inégalité de perfusion entre poumon ventilé et non ventilé est majorée par les modifications de la

compliance thoracopulmonaire. Après positionnement du malade et anesthésie générale, apparaît une perturbation importante des rapports ventilation perfusion, consécutive à une répartition inégale des volumes insufflés, avec des territoires surventilés, distendus, et des territoires hypoventilés, sources d'atélectasies. Ces inégalités régionales quant à la distribution du volume courant, sont liés au fait que ce volume va se distribuer en priorité dans les zones les moins dépendantes, comme les régions pulmonaires médiastinales, entraînant un risque de surdistension et donc de majoration de l'espace mort. Les zones pulmonaires latérales auront tendance à être moins ventilées avec un risque d'atélectasies majoré par effet d'interdépendance avec compression par les zones médiastinales surventilées, une inhomogénéité dans la répartition des débits sanguins pulmonaires, tout d'abord principalement par le simple fait d'avoir un poumon exclu de la ventilation, mais toujours en partie perfusé. Mais aussi l'augmentation des pressions inspiratoires, voire même expiratoires, aura pour effet de diminuer la perfusion des capillaires pulmonaires et donc d'entraîner un effet espace mort [49].

2] La vasoconstriction pulmonaire hypoxique : VPH

La VPH est un moyen d'autorégulation qui permet de maintenir une bonne efficacité des échanges gazeux, en diminuant le flux sanguin dans les zones où le rapport ventilation/perfusion est bas. Elle améliore ce rapport et donc l'hématose. En effet, après exclusion du poumon supérieur, une vasoconstriction active avec augmentation des résistances vasculaire de ce poumon permet une rétribution du flux sanguin vers les zones ventilées, ce qui contribue énormément à la diminution du shunt. La VPH diminue au maximum de moitié la perfusion d'un poumon non ventilé. L'importance de la VPH peut être modulée par de nombreux facteurs : administration d'agents halogénés, de médicaments vasodilatateurs, de bronchodilatateurs, l'hypocapnie, remplissage vasculaire excessif, élévation de la PvO₂ ou baisse de la

PvO₂ (mise en jeu d'une vasoconstriction hypoxique diffuse supprimant la protection sélective du poumon non ventilé), manipulations chirurgicales qui peuvent libérer des prostaglandines vasodilatatrices. L'augmentation des résistances vasculaires du poumon inférieur (augmentation des pressions d'insufflation, application d'une pression positive permanente) entraîne une modification de la répartition de la perfusion pulmonaire au profit du poumon non ventilé. Une hypovolémie ou une baisse du débit cardiaque peuvent diminuer la perfusion de certaines zones du poumon inférieur contribuant à augmenter le shunt [49].

3] Conduite pratique de la ventilation unipulmonaire :

a] Choix du mode de ventilation :

Il est possible de ventiler les patients en pression contrôlée ou en volume contrôlé. Certains travaux ont comparé ces 2 modes ventilatoires et ont montré que la ventilation en pression contrôlée diminue la pression de crête et la pression de plateau pour une même ventilation minute, permettant ainsi une diminution du risque de barotraumatisme, une réduction l'effet shunt dans le poumon non ventilé, et une amélioration de la PaO₂ [50], conduisant ainsi la majorité des équipes d'anesthésistes impliqués en chirurgie thoracique à préconiser l'emploi de la ventilation en pression contrôlée. Les constantes du respirateur ne doivent pas être modifiées lors de l'exclusion du poumon supérieur. Dans la plupart des cas, un volume courant de 5 à 6 ml/kg [51] avec une pression de plateau limitée à 30 cmH₂O est choisi, un rapport I/E (temps inspiratoire/temps expiratoire) égal à 1, en modulant la fréquence respiratoire pour obtenir une normocapnie. On limite ainsi la survenue d'atélectasies, et l'élévation des résistances vasculaires du poumon inférieur [52]. Une FIO₂ à 0,4 suffit généralement à maintenir une SpO₂ supérieure à 95 %. Chez l'emphysémateux, une baisse de la SpO₂ au-dessous de 95 % conduira à ventiler le poumon inférieur avec de

l'oxygène pur ; et si cela ne suffit pas l'exclusion pulmonaire sera levée transitoirement [52].

b] Correction de l'hypoxémie pendant la ventilation uni-pulmonaire :

L'hypoxémie est la complication la plus fréquente durant la ventilation uni-pulmonaire : elle concerne 10 à 20% des patients et correspond à une SpO₂ inférieure à 95%. La première cause à évoquer est un déplacement de la SDL, notamment si l'hypoxémie est associée à une élévation des pressions d'insufflation. Son repositionnement doit s'effectuer sous contrôle fibroscopique [44]. Dans la majorité des cas, l'augmentation de la FIO₂, parfois associée à la reventilation transitoire en oxygène pur du poumon supérieur, est suffisante pour restaurer une hématoxe satisfaisante. Si l'inflation pulmonaire est réduite dans le poumon ventilé (cas du poumon pathologique), l'utilisation d'une PEEP de 5 à 10 cmH₂O permet d'augmenter le recrutement alvéolaire et d'optimiser l'oxygénation. Dans les autres cas, l'application d'une PEEP est discutable : elle augmente la CRF et lève les atélectasies, mais elle comprime les petits vaisseaux intra-alvéolaires, et détourne une partie du débit sanguin vers le poumon exclu, pouvant ainsi aggraver l'hypoxémie [53].

L'application d'une CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) avec 100% d'oxygène au poumon collabé semble être la mesure la plus efficace pour corriger une hypoxémie au cours de la ventilation uni-pulmonaire [53]. Avant de l'instaurer, il faut toujours s'assurer que cette dernière n'est pas liée à un mauvais positionnement de la SDL. La CPAP assure une oxygénation du sang circulant dans les alvéoles du poumon opéré sans le distendre excessivement. Elle ne gêne donc pas le chirurgien dans son geste opératoire [53]. Il faut cependant noter qu'elle n'est efficace que si elle peut être transmise aux alvéoles, ce qui est impossible en cas d'hémorragie pulmonaire massive, de lavage broncho-pulmonaire, de rupture des voies aériennes distales (par une fistule broncho-pleurale) ou d'obstruction (par du mucus, du sang,

ou par la tumeur). La combinaison d'une PEEP (appliquée au poumon ventilé) et d'une CPAP (appliquée au poumon exclu) est rarement nécessaire. Dans de rares cas on peut être conduit à clamber transitoirement l'artère pulmonaire du côté non ventilé.

Le monoxyde d'azote (NO), puissant vasodilatateur artériel pulmonaire, pourrait être utilisé par voie inhalée dans le but d'augmenter sélectivement le flux sanguin du côté ventilé et de réduire le shunt du côté exclu. Cependant les travaux portant sur l'inhalation de cet agent au cours de la ventilation uni-pulmonaire ont eu des résultats négatifs : le NO ne diminue la pression artérielle pulmonaire (PAP) et ne modifie pas le « shunt » chez les patients ayant des résistances vasculaires pulmonaires normales. Son effet varie de façon linéaire avec l'augmentation des résistances artérielles pulmonaires, or la plupart des patients opérés de résection pulmonaire ont des pressions pulmonaires normales ou légèrement élevées [54], ce qui réduit son intérêt dans cette indication. En revanche, l'administration intraveineuse d'almitrine (vasoconstricteur artériel pulmonaire) à l'instauration de la ventilation uni-pulmonaire, ou l'association almitrine/monoxyde d'azote semble avoir un effet favorable sur la PaO₂, en réduisant le shunt dans le poumon exclu [53].

JJ Apports hydriques peropératoires :

Classiquement en cas de pneumonectomie, le remplissage peropératoire se fera sur la base de 4 à 6 ml/kg/h dans le but de prévenir la survenue de l'œdème pulmonaire postopératoire, que nous décrivons dans le chapitre des complications. En cas de péridurale thoracique associée, la limite de remplissage pourra être repoussée à 8 ml/kg durant la première heure de l'intervention.

XI Période postopératoire :

A) Suites opératoires simples :

Dans la grande majorité des cas, les patients sont extubés avant la sortie du bloc opératoire. Le maintien de la ventilation par voie invasive peut toutefois être indiqué quand le déroulement opératoire a été émaillé d'incidents (hypoxémie sévère, nécessité de recours aux amines vasopressives, hypothermie), ou que l'état clinique préalable du patient le justifie (insuffisance respiratoire sévère). Pour ce faire, une réintubation est alors réalisée avec une sonde normale, éventuellement sur tube échangeur de Cook. A la sortie du bloc opératoire, les patients sont pris en charge en unité de soins post-interventionnels pour une durée de 4 à 6 heures, puis dans un service de soins continus pendant 24 à 48 heures avant d'être ré-adressés dans le service d'hospitalisation conventionnelle. La survenue d'une complication grave peut conduire à tout moment à les transférer dans le service de réanimation chirurgicale. Une surveillance rapprochée est indiquée pour tous les sujets durant les deux premiers jours postopératoires. Elle comporte un monitoring des paramètres vitaux: fréquence cardiaque et fréquence respiratoire, pression artérielle, oxymétrie de pouls) complété par un examen physique biquotidien. L'inspection du pansement de la thoracotomie est effectuée à chaque changement de poste infirmier, sa réfection est réalisée quotidiennement. La diurèse est relevée toutes les 4 heures et intégrée dans le bilan hydrique entrée/sortie journalier. Une radiographie thoracique est pratiquée à la sortie du bloc opératoire puis toutes les 24 heures durant les 3 premiers jours postopératoires, afin de rechercher une complication spécifique (SDRA et/ou empyème). Des examens biologiques (gaz du sang artériels, numération sanguine, hémostase, C-réactive protéine), prescrits aux mêmes horaires que les bilans radiologiques, permettent de suivre parallèlement l'évolution de l'hématose et de

détecter la survenue d'un syndrome inflammatoire, qui évoquera prioritairement une surinfection de la loge de pneumonectomie. Une fibroscopie bronchique et/ou la réalisation de prélèvement de liquide de drainage pour examens bactériologiques seront prescrits le cas échéant. Une kinésithérapie respiratoire est initiée dès l'extubation du patient, poursuivie à raison de séances biquotidiennes, et dans la plupart des cas associée à la prescription d'aérosols (bêta2mimétiques et/ou corticoïdes). Un certain degré de restriction hydrique est maintenu pendant les 48 premières heures postopératoires, en limitant à 7.5 voire 5 ml/kg/h les apports d'entretien dans les perfusions, en acceptant durant cette période une diurèse faible et un bilan entrée/sortie négatif, et en ayant si besoin recours aux catécholamines pour maintenir une hémodynamique stable. Néanmoins la survenue d'une acidose métabolique, et/ou la persistance d'une hypotension sous de fortes doses de drogues vasoactives peuvent conduire à lever la restriction hydrique. L'antibioprophylaxie est poursuivie durant 24 à 48 heures après l'opération. L'administration d'une héparine fractionnée à dose prophylactique (à raison d'une injection sous-cutanée par jour) est le plus souvent choisie pour la prévention de la maladie thromboembolique veineuse après pneumonectomie. Ce traitement est généralement combiné à la prescription d'une contention veineuse des membres inférieurs par bandes élastiques. Il est idéalement initié le soir de l'intervention, même si un cathéter péridural est en place. Toutefois il faudra veiller à observer un délai d'au moins 12 heures entre le retrait du cathéter et la dernière injection d'héparine, et à ne pas administrer de façon concomitante d'autres médicaments interférant avec l'hémostase. L'ensemble de ces mesures préventives est levé dès la reprise de la déambulation.

B] Analgésie postopératoire après thoracotomie :

1] Prise en charge de la douleur aiguë de thoracotomie :

a] Composante de la douleur aiguë post-thoracotomie :

La composante de la douleur post-thoracotomie est d'origine diverse :

+ Douleur d'origine pariétale :

L'incision des muscles intercostaux et les orifices de drainage sont les principales sources de la douleur thoracique. Ce sont les nerfs intercostaux qui transmettent cette douleur. La section de des muscles de l'épaule, grand dorsal, rhomboïde, grand dorsal, trapèze et grand dentelé, entraîne une douleur postopératoire lors de la mobilisation de l'épaule ou bras ; ces muscles sont innervés par les racines C5-C6.

+ Douleur d'origine viscérale :

L'irritation pleurale, liée aux manipulations chirurgicales, aux drains et aux épanchements sanguins entraîne une douleur majorée par les mobilisations respiratoires et la toux.

b] Prise en charge de la douleur aiguë de thoracotomie :

Pour les patients ne bénéficiant pas de péridurale thoracique, une analgésie morphinique autocontrôlée (PCA) est programmée dès le réveil. Elle associe la morphine à la concentration de 1 mg/kg, la Kétamine® à la concentration de 1 mg/kg (pour son effet anti NMDA) et le Droleptan® à la dose de 0,05 mg/ml de morphine (pour son effet antiémétique). Après une titration soigneuse intraveineuse effectuée à la dose de 1-2 mg toutes les 5 minutes jusqu'à l'obtention d'une EVA inférieure ou égale à 3, le patient est équipé d'un bouton pression qui lui permet de s'auto-injecter 1 ml du mélange toutes les 7 minutes. L'administration parentérale de paracétamol,

de néfopam, voire d'un anti-inflammatoire type kétoprofène est chaque fois que possible associée à ce type d'analgésie.

Lorsqu'une péridurale thoracique est en place, une analgésie autocontrôlée (PCEA) est instaurée. Plusieurs protocoles sont proposés dans la littérature. Les plus utilisés sont : l'administration en continu d'un mélange composé de ropivacaïne 0.2% et de sufentanyl (0.5 microgrammes/ml) à raison de 3 à 5 ml/h, ou d'un mélange bupivacaïne à 0,125 % et de fentanyl (5µg/ml) à raison de 4 à 10 ml/h en autorisant des bolus de 3 à 6 ml selon les cas, avec une période réfractaire de 30 minutes [55]. Cette modalité d'analgésie locorégionale est le plus souvent associée à la prescription de paracétamol intraveineux. Quant une analgésie par bloc paravertébral est choisie, une perfusion continue d'anesthésiques locaux (AL) est maintenue pendant 2 à 5 jours. Les 2 anesthésiques locaux les plus utilisés sont : ropivacaine et bupivacaine. Plusieurs schémas posologiques ont été proposés avec des concentrations différentes de ces AL. La perfusion de 0,1 mL.kg⁻¹.h⁻¹ de bupivacaïne à 0,25 % ou de ropivacaine 0,2% est la plus citée dans les séries [56].

c) Prise en charge de la douleur aiguë de l'épaule :

Les douleurs de l'épaule apparaissent chez 80% des patients opérés de pneumonectomie ou de lobectomie [57]. Elles sont généralement intenses. Elles sont liées à l'irritation du médiastin, du diaphragme et du péricarde. Leur intensité est maximale durant les 24 premières heures postopératoires. Le signal douloureux est conduit par le nerf phrénique, dont l'origine se trouve en C4, ce qui explique l'inefficacité de l'analgésie péridurale thoracique ou du bloc paravertébral dans cette indication [57]. Par conséquent des douleurs de l'épaule justifient la prescription systématique d'analgésiques de complément. L'efficacité des AINS dans cette indication est prouvée. Leur administration est associée à une réduction de la consommation d'opiacés de 30%. [57]. Pour certains ils devraient être prescrits

systématiquement, quand cela est possible, en complément de l'analgésie locorégionale et en relais de celle-ci [57].

2] traitement curatif de la douleur chronique :

Le syndrome de douleur post-thoracotomie est défini comme la récurrence ou la persistance d'une douleur plus de 2 mois après une thoracotomie, en l'absence de récurrence de la maladie [58]. Son incidence varie de 20 à 60% selon les études. Les principaux facteurs prédisposant à la douleur chronique post-thoracotomie sont le type ou l'extension de la chirurgie (résection de paroi thoracique, pleurectomie, pneumonectomie), le sexe féminin, l'âge inférieur à 60 ans, l'intensité et la durée de la douleur durant les premiers jours postopératoires. La présence d'une douleur avant l'intervention, l'anxiété et une quantité importante d'opiacés postopératoires seraient des facteurs favorisant la chronicisation de la douleur selon certaines études [58].

Une vraie stratégie de prise en charge analgésique des malades opérés d'une thoracotomie doit être proposée pour prévenir l'apparition des douleurs chroniques. L'analgésie péridurale thoracique associant un anesthésique local et un opiacé liposoluble ainsi que le cathéter paravertébral restent les techniques de choix pour traiter la douleur aiguë post-thoracotomie et prévenir leur chronicisation. Si la kétamine semble apporter un bénéfice supplémentaire tant à la phase aiguë qu'à la phase chronique de la prise en charge analgésique, sa posologie optimale reste à déterminer. Enfin, la gabapentine et la prégabaline paraissent prometteuses dans la prévention des douleurs chroniques ; toutefois, leur place en chirurgie thoracique reste à préciser par d'autres travaux [58].

Les douleurs neuropathiques sont généralement réfractaire aux antalgiques de palier trois de l'OMS. Les thérapeutiques proposées sont : les antidépresseurs tricycliques ou inhibiteurs de la recapture de sérotonine, les anticonvulsivants (carbamazépine, clonazépam), les neuroleptiques (chlorpromazine), les molécules ayant des propriétés

d'antagonistes des récepteurs NMDA (N-méthyl D aspartate, gabapentine , kétamine). L'infiltration d'anesthésiques locaux dans la cicatrice de thoracotomie, a été proposée comme technique alternative [58]. Tous ces traitements peuvent être associés à une rééducation et une psychothérapie.

XI] Les complications postopératoires :

A] Généralités :

La pneumonectomie est source de plusieurs dysfonctions postopératoires du mécanisme ventilatoire qui peut durer certains jours. L'origine de ces complications est multiple : atteinte du nerf phrénique, la douleur, la diminution de la fonction respiratoire post-pneumonectomie, et l'anesthésie. Ces dysfonctions vont être responsables de l'apparition des complications postopératoire comme l'atélectasie, les pneumonies et un maintien prolongé de la ventilation mécanique. D'où l'intérêt d'une prise en charge péri-opératoire (évaluation préopératoire, anesthésie et analgésie postopératoire) coordonnée. L'étape postopératoire (analgésie et kinésithérapie) est particulièrement importante pour prévenir l'installation de ces complications.

B] Complications cardiaques :

1] les troubles du rythme supraventriculaire :

La pneumonectomie expose plus à la survenue d'arythmie surtout supraventriculaire qui sont de l'ordre de 40% [59]. Les facteurs de survenu de cette complication sont l'âge, la coronaropathie, l'HTAP, les manipulations intra-péricardiques lors de la chirurgie, le traumatisme du système sympathique, un curage ganglionnaire important et le remplissage intempestif postopératoire. La fibrillation

auriculaire est l'arythmie la plus fréquente (64–87% des cas), suivie de la tachycardie auriculaire (23%) et du flutter atrial (13%) [60]. Elles surviennent généralement dans les 5 premiers jours postopératoires [61]. La hantise est l'installation d'une décompensation cardiaque ou l'apparition d'embolies artérielles.

2] L'ischémie myocardique :

Son incidence varie de 0.7 à 2% selon les séries [59]. Elle survient le plus souvent chez des patients coronariens connus, mais a également été décrite chez des patients indemnes de pathologie coronaire. Les signes cliniques d'infarctus myocardique peuvent manquer si les patients bénéficient d'une péridurale thoracique, ou peuvent être confondus avec des douleurs pariétales, notamment au niveau de la thoracotomie. Le diagnostic postopératoire repose sur le dosage de la troponine Ic. Il n'existe pas actuellement de règle concernant la prise en charge de l'ischémie myocardique survenant spécifiquement après résection pulmonaire. Les recommandations actuelles des sociétés savantes concernant la chirurgie non cardiaque insistent sur l'introduction d'un traitement médical (aspirine, bêtabloquants, inhibiteurs de l'enzyme de conversion). La thrombolyse est contre-indiquée en postopératoire immédiat. L'angioplastie coronaire avec ou sans stenting pourrait peut-être améliorer l'évolution de ces accidents ischémiques, mais son indication est limitée en période postopératoire immédiate par la nécessité d'initier parallèlement un traitement anticoagulant et antiagrégant plaquettaire [61].

3] Défaillance cardiaque :

a] L'insuffisance cardiaque droite :

Dans les 48 premières heures postopératoires, il peut apparaître une augmentation de la post-charge du ventricule droit suite à l'élévation des pressions et résistances artérielles pulmonaires après résection pulmonaire majeure, notamment après pneumonectomie. Du fait de la faible épaisseur de ses parois, le

ventricule droit a plus facilement tendance à se dilater face à une augmentation de la post-charge ou de la volémie. L'augmentation de la tension pariétale, augmente la consommation myocardique en oxygène et majore le risque d'ischémie. Ce phénomène conduit à une dysfonction ventriculaire droite particulièrement rapportée après pneumonectomie. Par ailleurs, des facteurs indépendants de l'acte chirurgical peuvent précipiter la survenue d'une défaillance cardiaque droite postopératoire : l'augmentation du débit sanguin pulmonaire (conséquence d'une activation du système sympathique liée à la douleur ou au stress), les surinfections broncho-pulmonaires répétées, l'apparition d'une PEEP intrinsèque (par trapping pulmonaire), la persistance d'une vasoconstriction pulmonaire hypoxique (favorisée par l'hypoxie, l'acidose, l'utilisation de drogues vaso-actives), la ventilation avec PEEP extrinsèque, l'apparition d'une hypertension artérielle pulmonaire post-capillaire liée à une défaillance cardiaque gauche (d'origine ischémique ou autre). Le traitement sera guidé par les mesures hémodynamiques invasives ou l'échocardiographie. Il visera à réduire la précharge (restriction hydrique, diurétiques), améliorer l'inotropisme cardiaque (dobutamine), et diminuer la post-charge (dobutamine, monoxyde d'azote) [60].

b) L'insuffisance cardiaque gauche :

La défaillance cardiaque gauche n'est généralement pas liée aux conséquences hémodynamiques de la pneumonectomie, qui concernent surtout le cœur droit. Elle est le plus souvent en rapport avec la survenue d'un trouble du rythme, d'une ischémie ou d'une nécrose myocardique postopératoires. L'échocardiographie et le cathétérisme cardiaque sont les examens clefs du diagnostic de cette complication, ils en guideront la prise en charge thérapeutique, qui comportera un traitement étiologique et symptomatique, visant là encore à réduire la post-charge et optimiser l'inotropisme ventriculaire gauche. Dans les atteintes pulmonaires avec envahissement proximal, un contrôle intrapéricardique des vaisseaux pulmonaire est

nécessaire, cet acte expose à la survenue dans vingt quatre à quarante huit heures d'une hernie cardiaque. Elle associe une défaillance cardio-respiratoire aiguë avec hypotension, tachycardie, cyanose et douleur thoracique. C'est une complication grave et souvent fatale. La radiographie thoracique permet le diagnostic si la luxation est complète. Le traitement est surtout préventif car son installation exige une reprise chirurgicale [60].

C] Complications broncho-pulmonaires :

1] Conséquences de l'acte chirurgical :

La sévérité du retentissement respiratoire dépend de l'extension de la résection à la paroi ou au rachis, de la qualité de l'analgésie, de l'existence de troubles ventilatoires, de la qualité du drainage pleural et de la fonction respiratoire préopératoire. Elle dépend également de l'altération de la fonction diaphragmatique, qui s'associe à un risque accru de développement d'atélectasies [62]. Maeda et col ont trouvé une corrélation entre la baisse de l'activité diaphragmatique et la survenue d'une insuffisance respiratoire nécessitant une ventilation mécanique prolongée [63]. L'intervention chirurgicale a pour conséquence une amputation du parenchyme pulmonaire dont l'importance dépend de la répartition entre la ventilation/perfusion entre les 2 poumons à l'état basal. C'est ainsi qu'en cas de répartition normale (52% à droite, 48% à gauche), la pneumonectomie droite conduira à une amputation des 3/5^{ème} du VEMS, et la pneumonectomie gauche à une amputation des 2/5^{ème} du VEMS [63]. La résultante de l'amputation du parenchyme et des conséquences de la thoracotomie entraîne une réduction de 25 % de la compliance globale thoracopulmonaire (-10 % au 6^e jour postopératoire) qui est à l'origine d'un syndrome restrictif avec réduction de la capacité inspiratoire (-40 %), de la capacité vitale (-40%) et du VEMS (-60 %). Ces modifications des volumes et des débits respiratoires sont

patentes dès la fin de l'intervention : à son réveil, un patient pneumonectomisé respirera rapidement avec un petit volume courant et sera initialement incapable d'inspirer profondément ou de tousser correctement. La diminution de la capacité vitale met plus de 10 jours à récupérer.

2] Détresse respiratoire précoce (avant la 6^{ème} heure) :

La dépression respiratoire liée à une sédation ou une curarisation résiduelle est la première étiologie à évoquer dans cette situation. Elle conduira le plus souvent à tester la réversion des agents anesthésiques (naloxone, flumazénil, prostigmine) [63]. L'inhalation postopératoire de liquide gastrique est la seconde cause à envisager. Elle peut être responsable de pneumopathie et de détresse respiratoire aiguë en salle de réveil. Principalement liée à la perte de protection des voies aériennes supérieures du fait des éventuels effets résiduels de l'anesthésie, elle peut dans certains cas être consécutive à un traumatisme de l'oropharynx post-intubation, qu'il faudra éventuellement explorer, par voie endoscopique [63]. Une dyspnée laryngée peut survenir immédiatement après l'extubation et être responsable d'une détresse respiratoire aiguë. Compte tenu d'une composante partiellement réversible à court terme, la ventilation non-invasive pourrait permettre d'éviter la réintubation dans l'attente de l'effet des traitements symptomatiques spécifiques [63].

3] Détresse respiratoire tardive (après la 6^{ème} heure) :

a] Causes chirurgicales :

Pneumothorax :

Il peut survenir en présence ou après ablation du drainage. Dans tous les cas il sera suspecté à l'auscultation et confirmé par la radiographie. Le traitement en urgence est le rétablissement de l'intégrité du système de drainage ou la mise en place d'un nouveau drain au lit du malade [64].

Hémothorax :

Il est suspecté devant l'issue de sang par les drains thoraciques. L'hémodynamique est instable (tachycardie, hypotension), la radiographie pulmonaire montre l'épanchement compressif souvent associé à un caillottage. Après vérification de l'hémostase et remplissage, le traitement est chirurgical, associant contrôle de l'hémostase et décaillottage. La cause la plus fréquente d'hémothorax en postopératoire est un saignement d'une artère intercostale [63]

✚ **Fistule bronchique ou broncho-pleurale :**

C'est une communication entre l'arbre bronchique et la plèvre. Elles peuvent être précoces et s'installer entre le troisième et quinzième jour postopératoire ou tardives et apparaître au-delà du trentième jour. Une pneumonectomie droite fait la fréquence de ces fistules à cause de la proportion courte et moins vascularisée de la bronche souche gauche. Après chirurgie le moignon droit est enfui dans la plèvre inerte qui est une cavité et le moignon gauche dans le médiastin richement vascularisé. D'autres facteurs de risques de la fistule sont incriminés comme la BPCO, le diabète, la dénutrition, la tuberculose, la pneumonectomie droite, le cancer épidermoïde et la radiochimiothérapie néoadjuvante [65]. C'est une complication péjorative dont la mortalité excède les 50% [66, 67]. Le diagnostic se fait par fibroscopie et la prise en charge de ces fistules est difficile mais le geste salvatrice en urgence est le drainage de la cavité de pneumonectomie, le drain étant laissé en position décline avec l'instauration d'une antibiothérapie à large spectre. Le contrôle de la cavité de pneumonectomie peut se faire de deux manières :

- ✚ Le drainage /lavage sur cavité fermée : un drain irrigatif et un autre aspiratif peuvent être mise en place immédiatement ou après nettoyage de la cavité de pneumonectomie.
- ✚ La thoracostomie : technique immédiatement radicale et efficace.

Pour le traitement de la fistule, on peut s'abstenir ou la réparer par des colles biologiques. La prévention des fistules bronchique passe par un sevrage tabagique postopératoire, une préparation respiratoire préopératoire et un renfort systématique de la suture.

b) Causes infectieuses :

Pneumopathies :

Après pneumonectomie, l'incidence des pneumopathies infectieuses est comprise entre 2 et 40%. Elles sont souvent plus précoces et plus graves, responsables de 15 à 20 % de la mortalité péri-opératoire [68]. Les pneumopathies infectieuses peuvent se développer soit à la phase postopératoire précoce chez un patient extubé, soit plus tardivement chez un patient sous ventilation assistée, et alors le plus souvent d'origine nosocomiale. Quelque soit la situation, la prise en charge doit être rapide et agressive. Des facteurs de risque d'infection broncho-pulmonaire post-résection pulmonaire ont été identifiés dans la littérature, parmi lesquels le tabac, l'existence d'une colonisation bronchique, l'âge, l'état nutritionnel, la présence d'une atélectasie ou d'une fistule bronchique, l'existence d'inhalations répétées, notamment en cas de pathologie ORL préexistante, ou de paralysie récurrentielle gauche postopératoire [69]. Dans tous les cas, ces infections devront être documentées par des prélèvements bactériologiques protégés simples ou perendoscopiques. Le traitement associe une oxygénothérapie, une antibiothérapie adaptée, avec, dans les formes graves, mise en route d'un traitement probabiliste dès les prélèvements faits, éventuellement guidé par l'examen direct. En cas de recours à la ventilation mécanique, la suture bronchique, en particulier après pneumonectomie, doit faire l'objet de soins attentifs : sondes d'aspiration métrées pour limiter le risque de lésions directes, et endoscopies bronchiques répétées pour la surveiller. Dans le cadre de la ventilation artificielle, la VNI peut être indiquée à la phase initiale dans les formes hypoxémiantes

modérées ; mais dans les formes d'emblée sévères, la ventilation mécanique doit être entreprise sans délai.

Pyothorax :

Son incidence est de 1 à 5 % après chirurgie thoracique [70]. Il se constitue le plus souvent sur une fistule broncho-pleurale, suite à la contamination de la cavité de pneumonectomie par les germes de l'arbre respiratoire (40% des cas) [67]. Les germes habituellement en cause sont le staphylocoque aureus et les bactéries gram négatives (dont Pseudomonas aeruginosas). Les formes les plus graves sont celles d'apparition précoce (dans la 1ère semaine postopératoire). Le taux de mortalité associé à cette complication est de 15% en moyenne [71]. Le tableau clinique débute le plus souvent par un encombrement bronchique progressif et un syndrome fébrile. La détresse respiratoire ne survient qu'en cas de fistule associée; elle est liée au passage de liquide de la cavité de pneumonectomie dans le poumon restant, qui dans les cas extrêmes peut être complètement inondé par le pus. Le diagnostic est alors facile : tableau de détresse respiratoire aigu avec opacités radiologiques diffuses localisées sur le poumon non opéré, et abaissement du niveau de la poche de pneumonectomie. Le diagnostic de fistule est affirmé ensuite par l'endoscopie bronchique. Il faut dans un premier temps ponctionner et vider la cavité de pneumonectomie en la drainant par voie antérieure, drain dirigé vers le diaphragme. La culture des prélèvements du liquide de poche de pneumonectomie et celle des prélèvements bronchiques protégés permettront d'isoler le ou les germes en cause et de démarrer rapidement une antibiothérapie adaptée, administrée par voie intraveineuse, et comportant le plus souvent une bi- ou une tri- thérapie. En ce qui concerne le traitement spécifique du pyothorax, des lavages de la cavité en position assise par le drain antérieur sont possibles. La stratégie chirurgicale secondaire du pyothorax est variable. Elle n'est possible que si l'état général du patient est conservé. Elle comportera un nettoyage

complet de la cavité, la mise à plat des logettes, et l'exérèse des fausses membranes. Après ces gestes, certains auteurs ont proposé de réaliser une irrigation de la loge de pneumonectomie par des solutions antibiotiques, dans le but d'en accélérer la stérilisation, mais cette pratique ne fait pas l'unanimité. Ultérieurement, une chirurgie réparatrice comportant thoracoplastie et myoplastie peut être proposée [72].

c] Œdème aigu du poumon (OAP) postpneumonectomie :

Son incidence est globalement comprise entre 3 à 7% après résection pulmonaire, et plus spécifiquement entre 10 à 15% après pneumonectomie, avec 2 à 5% de formes graves. Leur délai de survenue est de 48 à 72 heures après la chirurgie. La littérature en rapporte une mortalité très élevée, pouvant atteindre 100% dans certaines séries [73]. Cette complication partage les mêmes critères cliniques, radiologiques, et histopathologiques que le SDRA (syndrome de détresse respiratoire aiguë). ALI (acute lung injury) et SDRA se caractérisent par une hypoxémie réfractaire sans étiologie retrouvée (thromboembolique, cardiaque, infectieuse). Elles se distinguent par leur rapport PaO_2/FIO_2 ($<$ ou $=$ à 300 pour l'ALI, et $<$ ou $=$ à 200 pour le SDRA) : le SDRA est la forme grave de l'ALI. Ses facteurs de risque de survenue sont : un apport hydrique excessif ($>$ 4 litres) durant les 24 premières heures postopératoires, le côté droit, l'existence de lésions emphysémateuses sur le poumon restant, l'exérèse d'un poumon fonctionnel (avec une valeur prédictive de la perfusion pulmonaire postopératoire inférieure à 55%), les manipulations chirurgicales du poumon, la ventilation uni-pulmonaire prolongée, l'inhalation de liquide gastrique, la transfusion peropératoire l'âge $>$ 60 ans, le sexe masculin, l'alcoolisme chronique, la ventilation avec des pressions élevées. Plus récemment encore, certaines études évoquent l'apparition de phénomènes d'ischémie/reperfusion et de stress oxydatif alvéolaires durant le geste chirurgical au cours de la ventilation uni-pulmonaire en oxygène pur. Durant cette période, des épisodes transitoires d'hypoxémie,

d'hypoperfusion, et d'hyperpression intra-alvéolaire peuvent déclencher des réactions inflammatoires avec production de médiateurs lésionnels tels les radicaux libres, à l'origine de lésions cellulaires in situ [74]. Pour la majorité des auteurs, la survenue des ALI/ARDS semble aussi en rapport avec l'amputation d'une partie du drainage lymphatique pulmonaire, consécutive au curage ganglionnaire, lorsque le volume du liquide interstitiel pulmonaire excède les capacités de drainage du système lymphatique. L'anatomie du système lymphatique pulmonaire peut expliquer en partie pourquoi l'incidence des ALI/ARDS est plus grande en cas de pneumonectomie droite : en effet la majorité des voies de drainage lymphatique du poumon gauche rejoignent le réseau lymphatique pulmonaire droit. On peut donc concevoir que les résections droites puissent compromettre significativement les capacités de drainages pulmonaires gauches [75]. Les symptômes apparaissent le plus souvent entre la 48ème et la 72ème heure suivant une pneumonectomie. Ils ne sont en général pas alarmants à la phase initiale. Il s'agit dans un premier temps de troubles de la conscience avec état confusionnel ou phases d'agitation, suivis de signes respiratoires où la dyspnée, la tachypnée, la polypnée superficielle et l'hypoxémie sont au 1er plan. L'évolution est rapidement défavorable et n'est pas améliorée par l'administration de diurétiques ou d'une couverture antibiotique empirique [75]. Chez un patient en ventilation spontanée, dès lors qu'aucune amélioration n'est observée après l'initiation des mesures de bases (oxygénothérapie, antibiothérapie, administration de diurétiques, VNI), il faut rapidement envisager le recours à l'intubation. Les recommandations actuelles concernant la ventilation mécanique des ALI/ARDS indiquent l'utilisation de faibles volumes courants, une faible pression plateau, et une PEEP élevée pour éviter le collapsus alvéolaire télé-expiratoire [75]. L'administration de NO est sujette à controverse : sa participation à l'amélioration des échanges gazeux des patients atteints d'ALI/ARDS est démontrée mais transitoire et sans répercussion sur la

mortalité. Son effet bénéfique sur la composante inflammatoire de l'œdème pulmonaire, les lésions liées aux phénomènes d'ischémie/reperfusion et au stress oxydatif reste hypothétique [76]. La tendance générale actuelle est de maintenir un certain degré de restriction hydrique sans retentissement viscéral ; c'est pourquoi un monitoring hémodynamique invasif est souvent nécessaire pour guider le remplissage vasculaire. L'administration de corticoïdes semble diminuer la durée de ventilation assistée et augmenter la survie des patients atteints d'ALI/ARDS de survenue tardive et fibroproliférative. Toutefois, ils retardent la cicatrisation de la paroi et du moignon bronchique après pneumonectomie, ce qui peut conduire à une rupture bronchique, dont l'évolution est très souvent dramatique : leur utilisation ne fait pas actuellement l'unanimité [75].

d] Embolie pulmonaire :

Il existe un risque d'accident thrombo-embolique élevé après résection pulmonaire. L'incidence des thromboses veineuses diagnostiquées par Doppler après lobectomies et pneumonectomies par thoracotomie avoisine les 4%. L'incidence des embolies pulmonaires symptomatiques après thoracotomie varie de 3 à 5% et celle des embolies pulmonaires mortelles de 0,2 et 1 %. La mortalité est de 25 % plus élevée après pneumonectomie [60]. La première cause à évoquer est la migration de thrombus veineux des membres inférieurs. De plus, certaines thromboses asymptomatiques existent en période préopératoire et peuvent s'aggraver en période peropératoire du fait de la position en décubitus latéral. Une autre cause possible d'embolie pulmonaire postopératoire, spécifique à la chirurgie pulmonaire, est la thrombose pulmonaire démarrant au niveau de la suture vasculaire, plus particulièrement après pneumonectomie droite [60]. Le tableau clinique n'est pas spécifique et la radiographie pulmonaire peut être difficile à interpréter dans le contexte postopératoire. L'angiographie pulmonaire et l'angio-scannographie permettent d'affirmer le

diagnostic et d'estimer l'importance du territoire obstrué. Le traitement repose sur l'oxygénothérapie et l'héparinothérapie à doses curatives. La thrombolyse a été utilisée avec succès dans certains cas de formes graves, y compris très précocement après l'intervention. Le risque hémorragique au niveau de la zone opératoire est toutefois augmenté. L'embolectomie chirurgicale est réservée aux les formes graves avec obstruction proximale ou en cas de thrombose extensive à partir du moignon vasculaire de pneumonectomie [63]. La prévention de la maladie thromboembolique par héparine à dose prophylactique, associée ou non à une contention élastique, a permis de diminuer nettement l'incidence des manifestations thromboemboliques [63]. Elle doit être débutée habituellement entre la 8^{ème} et la 12^{ème} heure postopératoire, sa durée ne fait pas l'objet d'un consensus.

e] Causes diverses :

Une fois les causes précédentes éliminées, l'étiologie d'une décompensation respiratoire aiguë postopératoire peut être multifactorielle. Il faudra évoquer les bronchospasmes chez des patients asthmatiques ou BPCO avec composante spastique ; le diagnostic étant clinique. Le traitement est fondé sur l'utilisation de bronchodilatateurs par aérosols. Les autres causes plus rares sont les pneumopathies médicamenteuses (amiodarone), radiques, ou interstitielles dans le cadre d'une pathologie préexistante.

D] Conduite à tenir en cas de détresse respiratoire aigue

postopératoire :

1] Prise en charge thérapeutique :

L'objectif principal est de tenter d'éviter le recours à la ventilation invasive, qui en majorant le risque de lâchage de suture, de constitution de fistule broncho-

pulmonaire, de fuites persistantes et d'infections parenchymateuses, augmente la mortalité des patients réintubés pour détresse respiratoire aiguë postopératoire [63]. Dans ces situations le recours à la ventilation non invasive s'est développé. Il est aujourd'hui clairement établi que cette technique de ventilation diminue le travail respiratoire, améliore la mécanique ventilatoire, et par voie de conséquence l'oxygénation pulmonaire (augmentation de la PaO₂). Instaurée pour une durée brève (inférieure à 1 heure), elle n'est pas associée à une majoration des risques de fuite, à une aggravation du shunt, ni à une détérioration des conditions hémodynamiques [63]. Une étude a montré que dans les situations de détresse respiratoire aiguë survenant dans la période postopératoire immédiate de résection pulmonaire, comparativement à la ventilation invasive, la VNI permet une diminution du taux et de la mortalité de 40 à 5,8 % en cas de lobectomie, et de 42,8 à 28,6 % en cas de pneumonectomie [78]. Il est actuellement recommandé de proposer la ventilation non invasive (VNI) en 1^{ère} intention pour toutes les détresses respiratoires aiguës survenant dans la période postopératoire immédiate de résection pulmonaire, quelque soit l'étiologie suspectée. Toutefois elle ne doit pas retarder la recherche et la prise en charge d'une complication chirurgicale. En cas d'aggravation, elle pourra à tout moment être suppléée en réanimation par une ventilation invasive avec ou sans exclusion pulmonaire [78].

2] Recherche étiologique :

L'examen clinique attentif, les données de l'anamnèse et la radiographie pulmonaire suffisent le plus souvent pour orienter le diagnostic étiologique. La fibroscopie bronchique doit pouvoir être pratiquée à tout moment, pour vérifier l'intégrité de la suture, éliminer une torsion lobaire, et dans certains cas réaliser des prélèvements bactériologiques ciblés. L'échographie cardiaque est indiquée systématiquement, pour rechercher spécifiquement une HTAP associée à une

dysfonction ventriculaire droite, et évaluer la fonction ventriculaire gauche. A l'issue de ces 1ers examens, l'indication d'un angioscanner sera discutée pour rechercher une embolie pulmonaire.

XII] NOTRE SERIE :

A] PATIENTS ET METHODES :

1] Type d'étude et paramètres étudiés :

C'est une étude rétrospective, descriptive qui s'intéressait à tous les patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie au service de chirurgie thoracique du CHU HASSAN II de Fès entre janvier 2009 et décembre 2013 et ce quelque soit l'âge ou la pathologie causale. L'exploitation des dossiers médicaux a été communément réalisée aux services de chirurgie thoracique et de réanimation polyvalente A4. 43 patients ont été recensés.

Pour se faire, une fiche d'exploitation des dossiers a été conçue et comportait quatre parties :

- ✚ Une première partie permettait le recueil des données concernant les facteurs de risque et les antécédents ;
- ✚ La deuxième partie servait de recueil sur l'évaluation et la préparation préopératoire à travers l'analyse des données de la consultation pré-anesthésique;
- ✚ Sur la troisième partie, on collectait des informations sur la période peropératoire (sur le plan anesthésique et chirurgical) ;
- ✚ Et dans la dernière partie, ce sont les données sur la période postopératoire qui ont été recueillies.

Fiche d'exploitation:

A- Données en rapport avec la pathologie initiale :

- Age :
- Sexe : M F
- Poids (IMC) :
- Tabagisme OUI NON
- Exposition aux peintures : OUI NON
- HTA : OUI NON
- Dyslipidémie : OUI NON
- Diabète : OUI NON
- Artériopathie des membres inférieurs : OUI NON

- Cardiopathie :
 - ✚ Ischémique : OUI NON
 - ✚ Rythmique : OUI NON
 - ✚ Valvulaire : OUI NON
- ATCD de tuberculose :
 - ✚ OUI :
 - Traitée
 - Non traitée
 - ✚ NON :
- BPCO : OUI NON
- Autres ATCD :
- Diagnostic :
- Radiothérapie :
 - ✚ Si oui /nombre de cure :
 - ✚ Non :
- Chimiothérapie :
 - ✚ Oui :
 - Produit :
 - Nombre de cure :
 - ✚ Non :

B- Données en rapport avec la prise en charge anesthésique :

Consultation préanesthésique :

- Score ASA :
- Risques d'intubation difficile :
 - ✚ ATCD d'intubation difficile : OUI NON
 - ✚ ATCD de SAS : OUI NON
 - ✚ ATCD de pathologie cervico-faciale : OUI NON
 - ✚ Score de mallampati :
 - ✚ Distance thyro-mentonnaire :
 - ✚ Ouverture de la bouche :
 - ✚ Limitation de la mobilisation du rachis cervical : OUI NON
 - ✚ IMC
- Données de la gazométrie :
 - ✚ PH :
 - ✚ Hco3- :
 - ✚ Pao2 :
 - ✚ Paco2 :
 - ✚ Sao2 :
- Exploration fonctionnelle respiratoire :
 - ✚ VEMS :
 - ✚ CV :
 - ✚ DLCO
 - ✚ Coefficient de Tiffeneau : VEMS/CV :
- ECG :
 - ✚ Normale :
 - ✚ Anormale : Type d'anomalie :
- ETT :
- Epreuve d'effort :
- Autres examens paracliniques:
- Analgésie locorégionale postopératoire prévue :
 - ✚ Péridurale thoracique : OUI NON

+ Bloc para-vertébral : OUI NON
 + Contre-indication à l'ALR : OUI NON Type :

• Prémédication : OUI NON

Étape peropératoire :

• péridurale thoracique :

+ Echec de la péridurale :
 OUI NON

+ Causes de l'échec:

• Bloc para vertébral :

Coté de la ponction : Droit gauche

Echec : OUI NON

Causes de l'échec :

• Etat hémodynamique:

+ hypoTA : OUI NON

+ tachycardie : OUI NON

+ troubles du rythme : OUI NON

+ Monitoring spécifique :

▪ VVC : OUI NON

▪ ligne artérielle : OUI NON

+ nécessité d'un remplissage : OUI NON

▪ Cristalloïdes : OUI NON

Quantité :

▪ Colloïdes : OUI NON

Quantité :

+ Drogues vasoactives :

▪ Atropine : OUI NON

▪ Ephédrine : OUI NON

▪ Néosynéphrine : OUI NON

▪ Autres :

• Apport liquidien peropératoire totale :

- Transfusion : OUI NON
Quantité :

- Ventilation peropératoire :
 - + Intubation difficile : OUI NON
 - Cause :
 - Gestion :

- + Mode :
 - Ventilation contrôlée :
 - Pression contrôlée :

- + CPAP : OUI NON

- + Intubation sélective :
 - OUI NON
 - Exclusion pulmonaire gauche : OUI NON
 - Exclusion pulmonaire droite : OUI NON

- + Gaz du sang :

	Avant exclusion	Après exclusion
PH		
PaCO2		
PaO2		
HCO3-		
SaO2		

- + Durée de l'exclusion pulmonaire :

- + Incident respiratoire peropératoire:
 - Oui : type :
 - Non :
 - Gestion :

- Quantité totale des morphiniques en peropératoire :
- Diurèse totale peropératoire :
- Pertes sanguines :
- Durée de l'intervention :

C- Techniques opératoires :

- Coté opéré : Droit Gauche
- Type de thoracotomie :
- Type de curage ganglionnaire :
- Drainage de la loge de thoracotomie : OUI NON
- Autres détails sur la technique chirurgicale :

D- Etape postopératoire :

- Lieu d'extubation:
 - ✚ Salle opératoire : OUI NON
 - ✚ Salle de réveil : OUI NON
 - ✚ En réanimation : OUI NON
- Délai d'extubation :
- Surveillance postopératoire des premières 24h :
 - ✚ Réanimation : OUI NON
 - ✚ Soins intensifs de chirurgie thoracique : OUI NON
- Ventilation postopératoire :
 - ✚ Motif :
 - ✚ Durée de la ventilation :
- GDS :

GDS	A la salle de réveil	A 24h du postopératoire	A 48h du postopératoire
PH			
PaCO2			
PaO2			
HCO3-			
SaO2			

- **Analgésie postopératoire :**

- ✚ Type :
- ✚ Durée :
- ✚ Antalgiques associés :
- ✚ Complications :

-Type :

-Gestion :

✚ Score EVA :

	Post-op immédiat	A 24h	A 48h
Au repos			
A la mobilisation			

• **Kinésithérapie respiratoire :** OUI NON

• **VNI postopératoire prophylactique après extubation:**

Oui : Durée :

Non :

• **Les complications postopératoires :**

- Complications chirurgicales précoces :

✚ Empyème : OUI NON

✚ OAP : OUI NON

✚ Fistule broncho-pulmonaire : OUI NON

✚ Autres :

✚ Gestion :

- Complications hémodynamiques :

✚ HypoTA : OUI NON

✚ Troubles du rythme : OUI NON

✚ Cause :

✚ Gestion :

- Complications respiratoires :

✚ Atélectasie : OUI NON

✚ Dépression respiratoire : OUI NON

✚ Hypoxémie : OUI NON

✚ Pneumopathie : OUI NON

✚ Autres :

✚ Gestion :

▪ VNI

○ Oui :

durée :

- Non :
- Intubation :
 - Oui : durée :
 - Non :
- Autres :
 - Autres complications :
 - Transfert en réanimation : OUI NON
 - Durée d'hospitalisation :
 - ✚ Totale :
 - ✚ En réanimation :

• **Evolution :**

- Favorable
- Défavorable
- Complications
 - Oui Type :
 - Non
- Décès :
 - Cause
- Recul :

2] Données relatives au bilan préopératoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie pulmonaire et d'un scanner thoracique qui permettent d'orienter le diagnostic étiologique. En cas de pathologie néoplasique, le bilan radiologique permet de faire un bilan d'extension locorégionale et de réaliser une classification TNM préopératoire qui va orienter la conduite thérapeutique.

Une fibroscopie bronchique est proposée dans l'optique d'évaluer l'état trachéobronchique et de faire des biopsies des lésions suspectes.

En plus de l'examen clinique, l'évaluation respiratoire préopératoire se basait essentiellement sur les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) pouvant parfois

être complétée par une gazométrie à l'air ambiant. Les EFR se basent sur l'analyse du volume expiratoire à la première seconde (VEMS), la capacité vitale fonctionnelle (CVF) et le rapport de Tiffeneau (VEMS/CVF). Une broncho-pneumopathie chronique obstructive a été définie par la présence d'un volume expiratoire à la première seconde (VEMS) inférieur à 80% de la valeur théorique et/ou d'un rapport VEMS/CVF inférieur à 70% de la théorique.

L'évaluation cardiaque se basait sur un examen clinique minutieux, une détermination de la réserve coronarienne à travers l'estimation de la capacité fonctionnelle (activité métabolique), et un tracé ECG. L'échocardiographie n'était pas systématique et justifiée par les données de l'examen clinique.

Quand il s'agissait d'une pathologie bénigne (inflammatoire ou infectieuse), observée surtout chez des sujets jeunes, l'évaluation cardiaque se basait essentiellement sur l'examen clinique et la capacité fonctionnelle. Par contre, dans le cadre de la pathologie néoplasique, souvent observée chez des sujets âgés et porteurs de tares cardio-vasculaires associées, l'évaluation cardiaque est complétée par une échocardiographie transthoracique.

Un bilan biologique préopératoire standard était toujours demandé (NFS, bilan d'hémostase, ionogramme sanguin et un taux d'albumine) avec une détermination systématique du groupage sanguin. En cas de suspicion d'aspergillose pulmonaire, une sérologie aspergillaire était demandée.

3] Données en rapport avec la prise en charge anesthésique :

a] La consultation pré-anesthésique :

Les données étudiées ont inclus le score ASA, la technique d'analgésie postopératoire envisagée (anesthésie péridurale thoracique, bloc para vertébral ou analgésie multimodale incluant ou non une PCA morphine) en tenant compte des éventuels critères ayant conduit à contre-indiquer la réalisation d'une péridurale

thoracique ou du bloc para-vertébral (refus, infection du site de ponction, bilan d'hémostase perturbé, déficit neurologique, anomalie rachidienne). Le risque d'intubation difficile a été recherché, en le définissant selon les critères suivants: antécédent d'intubation difficile, classe de Mallampati > 2, distance thyro-mentonnaire (DTM) < 6 cm et ouverture de bouche <3.5 cm, mobilité mandibulaire (test de morsure de lèvre) et mobilité du rachis cervical réduites, index de masse corporelle > 35 kg.m⁻², antécédent de syndrome d'apnée du sommeil (SAS) avec un tour de cou > 45,6 cm, ou d'une pathologie cervico-faciale.

b] Données de la prise en charge anesthésique peropératoire :

Lorsqu'ils étaient proposés, l'anesthésie péridurale thoracique ou le bloc paravertébral étaient mis en place systématiquement au bloc opératoire, avant l'induction de l'anesthésie générale. Préalablement à la réalisation de ce geste, une perfusion et les différents éléments du monitoring peropératoire standard (ECG, PA, SpO₂) étaient mis en place. Une sédation légère par midazolam (1 à 2 mg) sous oxygénothérapie à la sonde nasale était préconisée, et ajustée de façon à pouvoir conserver un contact verbal avec le patient durant tout le geste. Les problèmes rencontrés lors de la mise en place du cathéter ont été encore recherchés sur place, de même qu'un éventuel raison d'abandon de la technique.

L'induction anesthésique intraveineuse comportait l'administration de sufentanyl à raison de 0.3 à 0.5 µg/kg ou de rémifentanyl à raison de 1 µg/kg (perfusé sur une minute), associé à une dose correspondant à 0.5mg/kg de chlorhydrate de kétamine (0.5 mg/kg), puis d'un agent hypnotique intraveineux (propofol : 3 à 4 mg/kg) ou chlorhydrate d'étomidate (0.4 mg/kg)). La curarisation était réalisée chaque fois que possible (vécuronium : 0.1 mg/kg ou Cis tracurium : 0,15mg/Kg), chez un sujet au préalable reconnu correctement ventilable.

La mise en place d'une sonde naso-gastrique était systématique avant l'intubation, en guidant le geste sous laryngoscopie directe à l'aide d'une pince de Magyl. Le type de sonde utilisé pour l'intubation de la trachée (simple lumière, double lumière) a été relevé. La voie orotrachéale a toujours été possible. Lorsqu'il s'agissait d'une sonde à double lumière, un calibre de 37 French était choisi pour les sujets féminins, et de 39 French pour les sujets masculins. Les difficultés rencontrées lors de l'intubation ont été recueillies, en recherchant l'usage éventuel du mandrin de Cook ou d'Eschmann. Le fibroscope n'était pas disponible durant la période étudiée. La position de la sonde à double lumière était vérifiée systématiquement après intubation en décubitus dorsal, et après installation du malade en décubitus latéral. L'abord veineux comportait une ou deux voies périphériques de bon calibre (au minimum 18 Gauge). Un accès veineux central est justifié dans les situations suivantes : cardiopathie avérée, difficulté chirurgicale prévue, facteurs de risque d'hémorragie peropératoire. La pose d'un cathéter artériel radial n'était pas systématique. Sa mise en place se faisait après l'induction anesthésique, et était utilisé pour le monitoring invasif de la pression artérielle, la mesure des indices dynamiques de la précharge-dépendance dans le cadre de l'évaluation de l'état volémique peropératoire et enfin pour la réalisation de prélèvements sanguins (NFS-gazométries..). Les autres éléments de surveillance peropératoire comprenaient le monitoring de la diurèse (sonde vésicale), et parfois de la curarisation en fonction de la disponibilité du curaromètre.

L'antibioprophylaxie, initiée à l'induction anesthésique, comprenait l'administration intraveineuse de 2g de céfazoline, suivie de réinjections de 1g toutes les 2 heures en peropératoire ou de 2g d'amoxicilline-acide clavulanique suivie de réinjections de 1g toutes les 2 heures en peropératoire. En cas d'allergie à la pénicilline, une association ciprofloxacine 400 mg et Gentamycine 160 mg était

utilisée (en l'absence de la vancomycine). L'entretien de l'anesthésie comportait l'utilisation d'un agent halogéné (isoflurane ou sevoflurane) associé à un mélange air/oxygène. La réinjection de curare était faite en fonction du type de curare utilisé et guidée par les réponses obtenues au train de 4 (Train of four) : vécuronium : 0,025 mg/kg, Cistracurium toutes les 20 à 30 minutes en moyenne. L'administration intraveineuse de Sufentanyl était réalisée sous le mode discontinu, celle de rémifentanyl sous le mode continu à objectif de concentration. La dose totale des morphiniques au terme de l'intervention a été notée.

Lorsqu'une anesthésie péridurale thoracique était en place, une administration continue à travers une seringue autopulseuse d'un mélange de bupivacaine 0,125% et de sufentanyl à raison de 0,5 microgrammes de sufentanyl pour 1 ml de bupivacaine était réalisée à travers le cathéter (débit de 3 à 5 ml/h), avec possibilité de recours à des bolus de 3 à 5 ml du mélange si nécessaire. Lorsqu'un cathéter paravertébral était en place, le mélange comportait de la bupivacaine 0,25% et de la sufentanyl à raison de 1 microgramme de sufentanyl pour 1 ml de bupivacaine (débit de 6 à 8 ml/h). Dans les 2 situations (péridurale ou paravertébral) la perfusion était initiée après l'induction anesthésique et avant l'incision chirurgicale.

Les paramètres étudiés en rapport avec l'état hémodynamique peropératoire ont inclus le remplissage vasculaire (cristalloïdes et macromolécules), la transfusion, l'administration de drogues vasoactives (Atropine, Ephédrine, adrénaline ou noradrénaline), la diurèse totale peropératoire et l'évaluation des pertes sanguines. L'instabilité hémodynamique peropératoire a été définie comme toute situation où l'administration d'éphédrine a excédé 30 mg, et/ou le remplissage vasculaire macromoléculaire a été supérieur à 1500 ml, et/ou toute situation où le recours à une transfusion supérieure à une demi masse sanguine (soit au moins 4 culots globulaires) a été indiqué. L'hémorragie peropératoire a été définie comme toute situation où au

terme de l'intervention les pertes sanguines ont été estimées supérieures à 1000 ml. La survenue de troubles du rythme cardiaque, ainsi qu'un éventuel traitement pharmacologique spécifique (amiodarone, esmolol), ont également été recherchés sur la feuille d'anesthésie.

La ventilation des patients était réalisée en mode volume contrôlé ou pression contrôlée. L'analyse des gaz du sang artériel en ventilation bi- et uni-pulmonaire a été recherchée. La FiO₂ était réglée en fonction de la tolérance du patient à l'exclusion pulmonaire, l'état du poumon controlatérale et de l'importance des troubles du rapport ventilation perfusion. Une surveillance attentive de la SpO₂ et de la capnographie (PteCO₂) était systématique. Tout événement respiratoire péri-opératoire était noté depuis l'intubation jusqu'à les premières heures suivant l'extubation. Les durées totales de l'anesthésie, de l'exclusion pulmonaire et de la ventilation sur suture fraîche ont été relevées, en précisant si l'extubation a été ou non effectuée avant la sortie du bloc opératoire. L'entretien des perfusions durant l'intervention était limité à 6 ml/kg/h en cas d'anesthésie générale seule, et à 8 ml/kg/h en cas d'anesthésie péridurale ou de bloc para-vertébral associés.

c] période postopératoire :

Une surveillance rapprochée d'au moins 24 heures au service de réanimation a été programmée pour la majorité des patients. Durant cette période, un examen physique était pratiqué 2 à 3 fois par jour, de même qu'un contrôle régulier des signes vitaux (monitorage de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle, de l'oxymétrie de pouls). Le délai de l'extubation du patient après la sortie du bloc, et le cas échéant, la durée de ventilation invasive en salle de réveil ont été relevés. Les résultats des gaz du sang artériel prélevés à l'admission du malade au réveil et à la 24ème heure postopératoire ont été recueillis. Une kinésithérapie respiratoire était initiée dès l'extubation du patient, associée à la prescription par moment d'aérosols

(bêta2mimétiques et atrovent) et poursuivie à raison de séances biquotidiennes au moins. La ventilation non invasive prophylactique après extubation des patients était systématique dans les premières 24 heures du postopératoire. La survenue d'une complication pulmonaire précoce spécifique à la pneumonectomie (empyème, œdème post-pneumonectomie, fistule broncho-pulmonaire) a été recherchée en pratiquant toutes les 48 heures une radiographie thoracique, et un bilan sanguin comportant la recherche d'un syndrome inflammatoire biologique (augmentation de la C-Réactive Protéine, hyperleucocytose).

Le recours à la transfusion, au remplissage vasculaire macromoléculaire et à l'administration éventuelle de drogues vasoactives durant les premières 48 heures postopératoires a été recherché. Durant cette période, l'apparition d'une instabilité hémodynamique a été relevée et définie selon les mêmes critères que l'instabilité hémodynamique peropératoire. La survenue de troubles du rythme cardiaque dans les premières 48 heures suivant la chirurgie et durant le reste du séjour hospitalier a également été recherchée.

Une analgésie postopératoire multimodale a été préconisée pour tous les malades. Lorsqu'une péridurale thoracique était en place, une analgésie autocontrôlée par le patient (PCEA) était instaurée : l'administration en continu d'un mélange composé de Bupivacaine 0,125% et de sufentanyl (0.5 microgrammes pour 1 ml de bupivacaine) était préconisée à raison de 3 à 5 ml/h, en autorisant des bolus de 3 à 5 ml selon les cas, avec une période réfractaire de 30 minutes. Pour les patients porteurs d'un cathéter paravertébral, la même prescription peropératoire est poursuivie en postopératoire. La durée totale de l'analgésie péridurale ou paravertébrale a été recherchée dans les dossiers médicaux.

Pour les patients sans péridurale thoracique ou ayant un bloc para-vertébral, une analgésie morphinique autocontrôlée (PCA à la morphine) était programmée en

salle de réveil, après titration à la morphine. La prescription intraveineuse de paracétamol, de néfopam, et/ou d'un anti-inflammatoire type kétoprofène ou parécoxib intraveineux était chaque fois que possible prévue en association.

Une surveillance de l'efficacité et de la tolérance de l'analgésie était instaurée pour ces deux modes en salle de réveil, et poursuivie dans le service de réanimation. Les scores EVA (échelle visuelle analogique) au repos et lors des mobilisations pour la kinésithérapie respiratoire en postopératoire immédiat et à la 24^{ème} heure ont été recherchés, ainsi que la survenue éventuelle d'effets secondaires aux morphiniques (prurit, nausées/vomissements, troubles du transit, dysphorie, globe vésical). Le nombre de jours d'utilisation de la PCA à la morphine ou de la péridurale thoracique a été aussi recherché.

L'antibioprophylaxie était poursuivie durant 24 à 48 heures après l'opération. La survenue d'un épisode fébrile en postopératoire immédiat et durant le reste du séjour hospitalier, celle d'une surinfection postopératoire, son traitement, et sa documentation bactériologique ont été recherchés.

La survenue de complications ayant indiqué un retransfert en réanimation ou une réhospitalisation a été recherchée, en relevant leur nature et leur délai de survenue. Enfin, le taux de mortalité et le recul ont été notés.

Nous avons comparés les résultats observés dans cette étude aux données de la littérature, avant de suggérer quelques modifications qui pourraient encore améliorer, au sein de notre service, la sécurité voire la morbi-mortalité des pneumonectomies réalisées.

B] RESULTATS :

Durant la période étudiée, 43 patients avaient bénéficiés d'une pneumonectomie : dont 24 pneumonectomies gauches (55,81%) et 19 pneumonectomies droites (44,18%).

1] Caractéristiques démographiques et antécédents médicaux de la population

étudiée:

a] Age:

La population était jeune avec un âge moyen de 43,49 ans. Les âges extrêmes étaient de 24 ans et 70 ans. En effet dans cet échantillon, 28 patients (65,11%) avaient un âge inférieur ou égal à 49 ans, 13 patients (30,23%) avaient un âge entre 50 ans et 69 ans et seulement 2 patients (4,65%) avaient 70 ans.

b] Sexe :

Il était dominée par le sexe masculin qui représentait plus de la moitié de la population. En effet 29 patients étaient des hommes, soit 67,44%

c] Score ASA et IMC :

Le score ASA a été probablement évalué chez tous les patients mais sa mention sur les dossiers médicaux a été souvent omise. On a tout de même essayé de le déterminer tant que les informations présentes sur les dossiers médicaux nous le permettaient. Il a été évalué à 2 chez onze patients (25,58 %) et à 3 chez deux patients (4,64%). L'IMC n'a pas été mentionné dans les dossiers médicaux et aucun cas du syndrome d'apnée de sommeil n'a été rapporté.

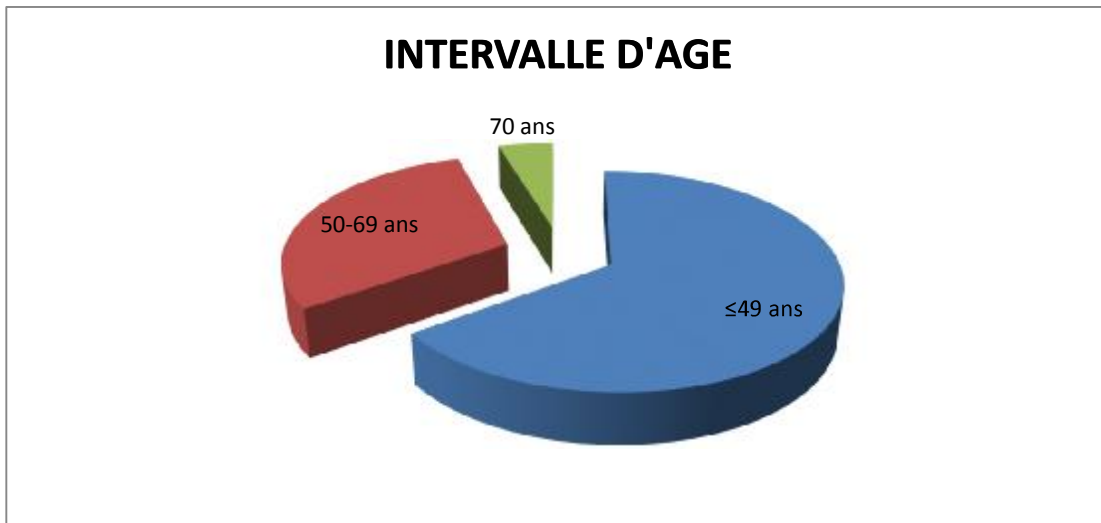


Figure 8 : intervalle d'âge

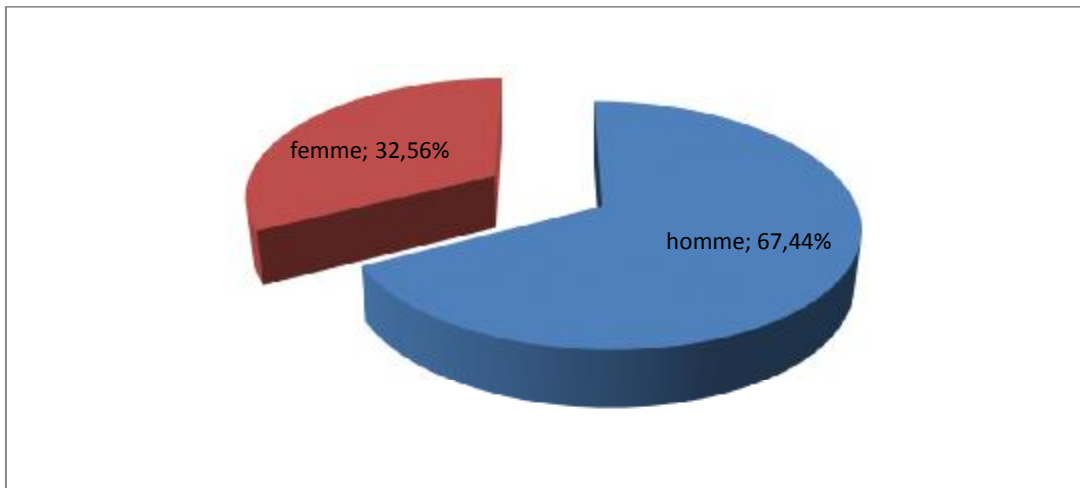


Figure 9: répartition selon le sexe

d] Les symptômes présents lors de la première consultation:

La fréquence des symptômes variait d'une catégorie de pathologie (tuberculose, cancer, bronchectasie ou aspergillome) à l'autre. Sans distinction de pathologie ni de sexe, la majorité (14 soit 32,56%) des patients présentaient déjà une hémoptysie de faible à moyenne abondance à la première consultation. Après l'hémoptysie, ce sont la bronchorrhée chronique (8 patients soit 18,60%) la dyspnée (6 soit 13,96%) de stade II et III, et la douleur thoracique (seulement chez six patients soit 13,96%) qui amenaient ces patients à consulter. Certains patients pouvaient présenter

simultanément deux ou plus de ces symptômes. Cinq patients (11,63%) présentaient une toux et un autre souffrait d'une dysphonie.

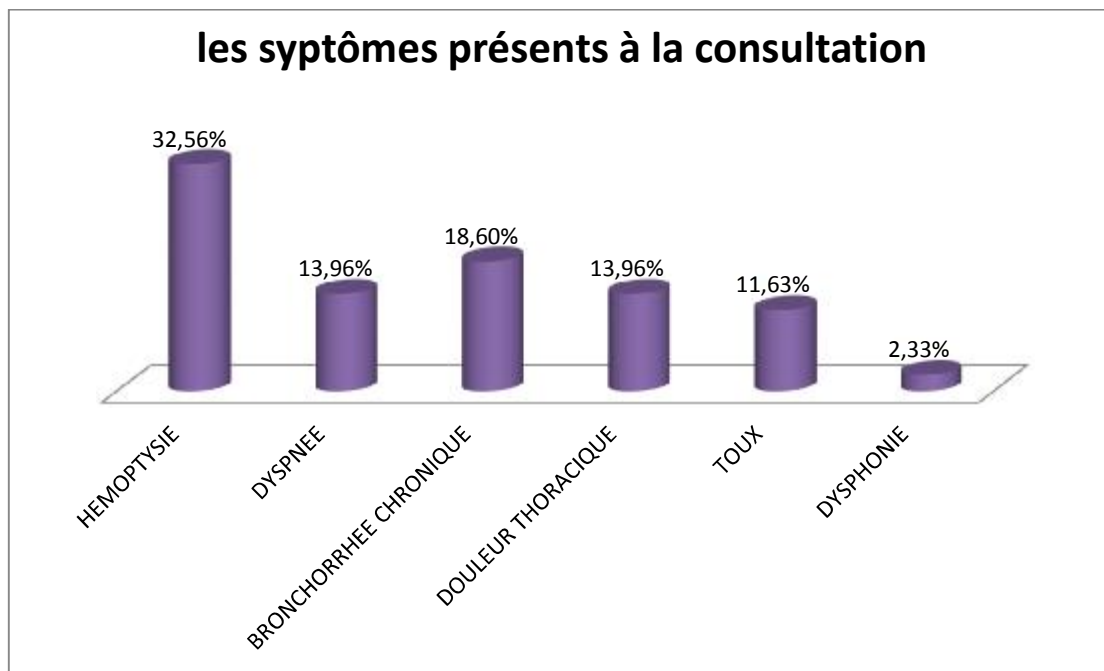


Figure 10 : symptômes présents à la consultation

e] Antécédents et facteurs de risque :

Vingt et un patients (48,83%) présentaient un antécédent d'intoxication tabagique dont trois patients (14,28%) étaient sevrés (respectivement depuis 4 mois, 2 ans et 20 ans). Le reste était toujours sous tabagisme actif (85,71%). Tous les patients fumaient de la cigarette sauf un d'eux qui fumait en plus depuis vingt ans du cannabis. La plus longue durée de tabagisme était de quarante paquets/années. Dans cette population le tabagisme n'a été trouvé que chez les hommes. Les antécédents de BPCO n'ont pas été précisés dans l'historique médical de nos patients. Vingt et un patients (48,83%) avaient déjà été traités pour tuberculose pulmonaire depuis plusieurs années et des fois même à plusieurs reprises (deux patients traités à deux reprise, et deux autres à trois reprises). L'historique de la maladie tuberculeuse n'a pas été précisé dans la majorité des dossiers (la durée du traitement antituberculeux,

l'observance thérapeutique, le délai d'arrêt de ce traitement par rapport à l'indication opératoire, la notion de guérison ou non ainsi que la recherche de BK en pré ou en postopératoire). Le pyothorax préopératoire a été retrouvé chez trois patients.

On notait une proportion minime de facteurs de risque cardiovasculaires (à part le tabagisme). L'hypertension artérielle, le diabète et l'artériopathie des membres inférieurs étaient trouvés respectivement chez trois, quatre et un patient. L'exposition professionnelle à des substances toxiques était exceptionnelle. Seulement deux patients étaient exposés aux peintures. Dans la catégorie des patients porteurs de pathologie néoplasique, aucun patient n'a bénéficié d'une chimiothérapie ou d'une radiothérapie néoadjuvantes.

Tableau 7 : antécédents et facteurs de risque :

Antécédents et facteurs de risque	pourcentage
Tuberculose pulmonaire (n=21)	48,83%
Pyothorax (n=3)	6,98%
Tabagisme (n=21)	48,83%
Diabète (n=4)	9,30%
Hypertension artérielle (=3)	6,97%
Exposition aux peintures (n=2)	4,65%
Artériopathie des membres inférieurs (n=1)	2,33%
Dyslipidémie (n=1)	2,33%

f] caractéristiques générales en fonction du côté atteint :

Tableau 8: Comparaison des caractéristiques générales préopératoires des patients de l'étude en fonction du côté atteint

	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Sexe	15H/9F	14H/5F
Age (ans)	24-70 (M= 43,79)	28-70 (M= 42,64)
Tabagisme	15	6
Sevrage tabagique	4 mois à 20 ans	Pas de sevrage
Artériopathie des membres inférieurs	1	0
Diabète	2	2
HTA	1	2
Dyslipidémie	1	0
Tuberculose	15	6
Hémoptysie	8	6
Dyspnée	5	1
Bronchorrhée	3	5
Douleur thoracique	5	1
Dysphonie	1	0
Pyothorax préopératoire	2	1
Pneumothorax préopératoire	1	0

Ce tableau nous montre qu'il y a une prédominance de l'atteinte gauche de la tuberculose : 15 patients ayant bénéficiés d'une pneumonectomie gauche avaient des ATCD de tuberculose contre seulement 6 patients dans le groupe pneumonectomie droite. La symptomatologie respiratoire à la première consultation prédomine aussi chez les patients ayant une atteinte gauche (sauf pour la bronchorrhée).

2] Les données relatives à la pneumonectomie :

a] Pourcentage des pneumonectomies par rapport aux résections pulmonaires :

Sur une période de cinq ans, allant de janvier 2009 à décembre 2013, le service de chirurgie thoracique a réalisé cent quatre vingt dix résections pulmonaires. Les pneumonectomies (n=43) représentaient 22,63%.

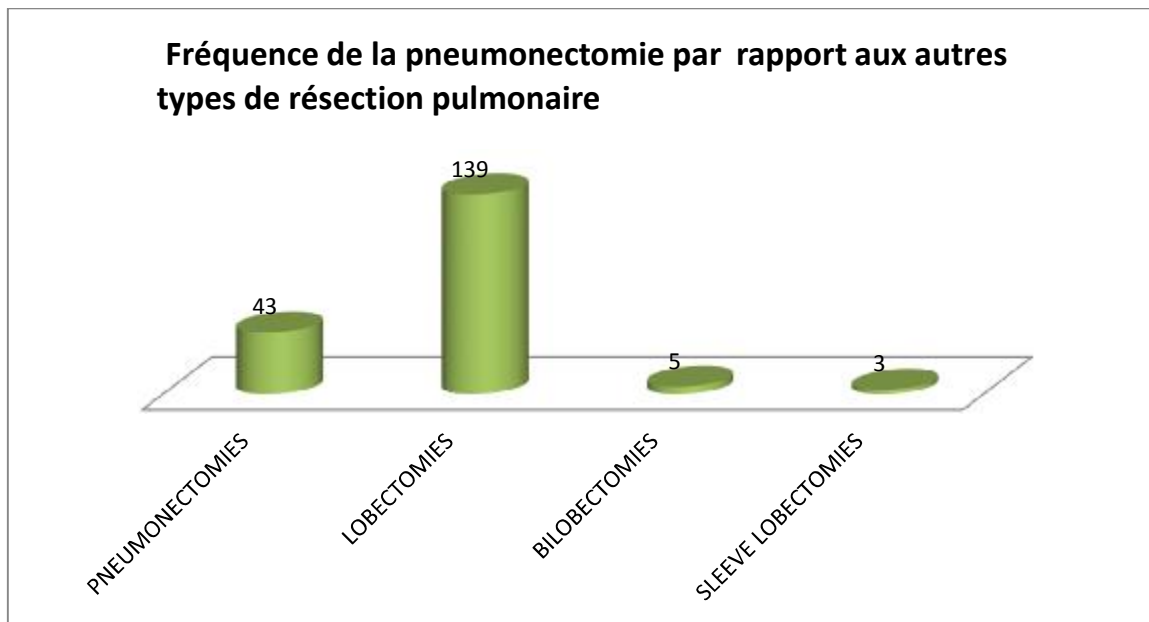


Figure 11 :taux de pneumonectomie par rapport aux autres résections pulmonaire :

b] Indications de la pneumonectomie :

Les indications de la pneumonectomie dans notre série ont été dominées par le poumon détruit post-tuberculose et le cancer broncho-pulmonaire qui, à eux deux représentaient plus de quatre vingt pour cent de la population. Vient ensuite la bronchectasie avec 6,98% (3 patients). L'aspergillome pulmonaire et le traumatisme thoracique grave ont chacun étaient la cause de deux pneumonectomies. La décision peropératoire de compléter le geste de résection pulmonaire par une pneumonectomie n'est pas précisée dans les dossiers médicaux.

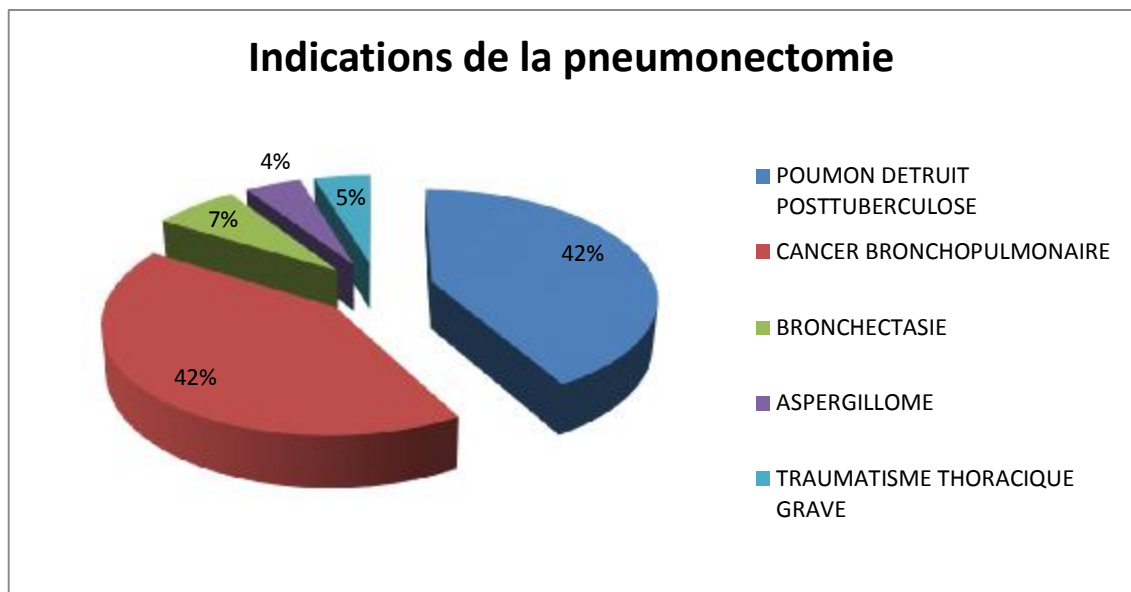


Figure 12 : indications des pneumonectomies

c] Fréquence des pathologies en fonction du côté atteint :

Les deux principales indications opératoires étaient poumon détruit post tuberculose et le cancer. La pneumonectomie était dominée respectivement par le coté gauche quand il s'agit du poumon détruit post tuberculose et par le coté droit dans le cas du cancer.

Tableau 9 : Comparaison de la fréquence des pathologies en fonction du côté atteint :

Indications	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Poumons détruits post-tuberculose	11	7
Cancers broncho-pulmonaire	8	10
Aspergillomes pulmonaires	1	1
Dilatations des bronches	2	1
Traumatismes thoraciques	2	0

3] Bilan fonctionnel préopératoire :

a] Explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) :

Après exploitation des dossiers médicaux, on a trouvé que trente deux patients avaient bénéficié de la réalisation d'une EFR.

- ✚ Le VEMS moyen était de 60% avec des extrêmes de 29% et de 109%

De ces trente deux patients dont le VEMS était exprimé en valeur théorique, 9 (20,930%) avaient un $VEMS \geq 80\%$; 11 (25,58%) avaient un VEMS entre 60% et 80% ; 11 (25,58%) avaient un VEMS entre 40% et 60% et un patient avait un VEMS de 29%

- ✚ Pour les patients qui étaient programmés pour une pneumonectomie gauche, 20 avaient bénéficié d'une EFR. Le VEMS était exprimé en valeur théorique chez 14 d'entre eux et la moyenne avoisinait les 56%

- ✚ Pour ceux qui attendaient une pneumonectomie droite, 12 ont bénéficièrent d'une EFR dont la moyenne des VEMS en valeur théorique était de 70%

Tableau 10 : Comparaison des résultats du bilan fonctionnel respiratoire préopératoire des patients en fonction du côté opéré

Patients N= 32	Pneumonectomies gauches N= 20			Pneumonectomies droites N=12		
	VEMS	CV	VEMS/CV	VEMS	CV	VEMS/CV
	M= 56%	M= 60%	M= 77%	M=70%	M= 74%	M= 83%

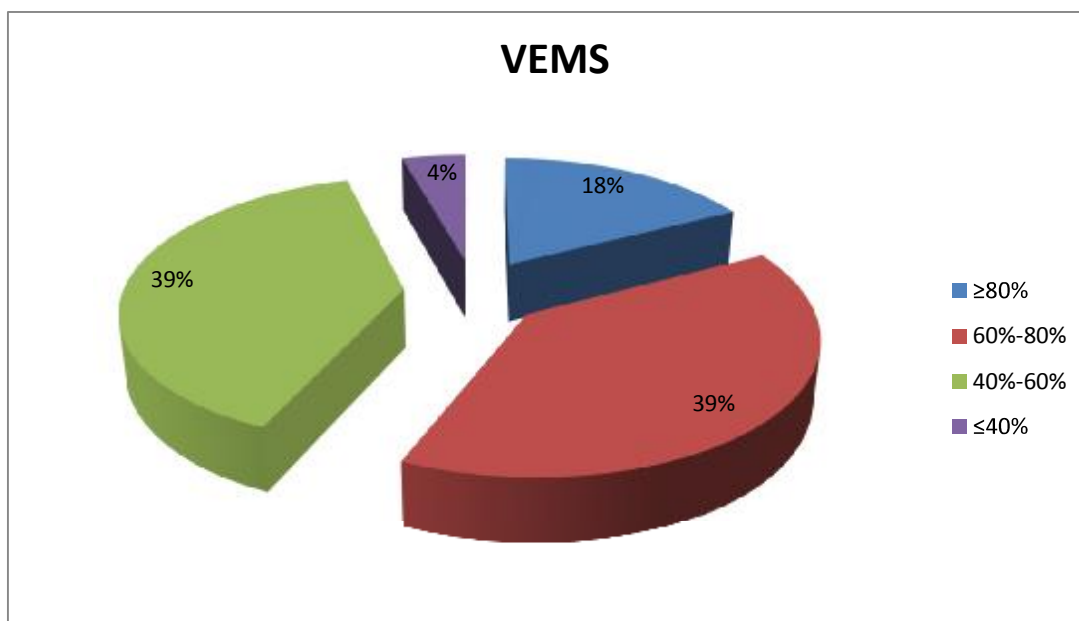


Figure 13 : Taux du VEMS préopératoire

b) Gaz du sang :

Dans notre série, sept patients ont bénéficié d'une gazométrie en préopératoire. Ils étaient tous porteurs d'un poumon détruit par la tuberculose, l'aspergillome ou par la bronchectasie (cinq avaient un poumon détruit posttuberculose, un avait un aspergillome pulmonaire et le dernier, une bronchectasie). Leurs VEMS variaient entre 73% et 29% (valeurs des respectives des VEMS : 50% ; 29% ; 45% ; 40% ; 73% ; 74% ; 73%)

Tableau 11: La gazométrie préopératoire

Gazométrie	Valeur minimale	Valeur maximale
Ph	7,42	7,47
Hco ₃ ⁻	23,4	32,4
Pao ₂	81,7	195
Paco ₂	23,8	44
Sao ₂	88%	100%

c] Bilan cardiovasculaire :

L'ECG était normal chez quarante patients. Les trois patients restants présentaient une hypertrophie ventriculaire gauche. Quand à l'ETT, elle a été réalisée chez dix neuf patients (44,18%) et était normale chez douze patients. Chez les sept patients restants, il y avait comme principales anomalies, respectivement :

- ✚ HTAP modérée (2 cas) ;
- ✚ Cœur pulmonaire chronique (1 cas);
- ✚ Epanchement péricardique de faible abondance avec HTAP modérée (1 cas);
- ✚ Hypertrophie ventriculaire gauche modérée (2cas) ;
- ✚ Insuffisance tricuspide minime et dilatation modérée de l'aorte ascendante (1 cas).

Chez un patient, le bilan cardiovasculaire a été complété par le test de marche de six minutes dont l'indication précise n'a pas été mentionnée dans son dossier médical : C'était un patient de 49 ans, tabagique (nombre de paquets/année non précisé), qui présentait des broncho-pneumopathies à répétition et des hémoptysies de faible abondance. Le diagnostic préopératoire retenu était un poumon détruit avec sérologie aspergillaire positif. Son VEMS était de 71%, la CV à 68% et le rapport de Tiffeneau à 81%, l'ECG et l'ETT étaient normales. Aucun patient, même porteur de facteurs de risque cardio-vasculaires n'a bénéficié de la mesure de la consommation maximale d'oxygène par l'épreuve d'effort (VO2max).

4] Les caractéristiques préopératoires en fonction de l'indication de la pneumonectomie :

a] le poumon détruit posttuberculose :

a₁] Caractéristiques démographiques et cliniques :

Dans cet échantillon de quarante trois patients, dix huit patients soit 41,86% présentaient un poumon détruit post tuberculose dont treize étaient des hommes

(72,22%). La pneumonectomie était gauche dans 66,67% des cas (11 patients pour 18).

L'âge des hommes variait entre vingt quatre et soixante dix ans, et celle des femmes entre vingt quatre et cinquante ans. L'âge moyen dans les deux sexes était de 37ans (24-70).

Tous ces patients ont été traités pour tuberculose, des fois à plusieurs reprises. La durée du traitement, le régime prescrit et la notion de guérison n'ont pas été précisés.

Ils présentaient des symptômes chroniques dont les plus fréquents étaient l'hémoptysie (n=4 soit 22,22%), la bronchorrhée chronique (n=3 soit 16,67%), la dyspnée (n= 2 soit 11,11%) et la douleur thoracique. Le poumon détruit pouvait être isolé ou compliqué de greffe aspergillaire (n= 6 soit 33,33%) ou de bronchectasie (n= 3 soit 23,07%) ou de pyothorax (1 cas).

Tableau 12 : caractéristiques générales des poumons détruits posttuberculose en fonction du côté a opéré :

	Pneumonectomie gauche N=11	Pneumonectomie droite N=7
sexe	9H/2F	4H/3F
âge	24-70	30-42
Nombre de traitement de la tuberculose	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 fois pour un patient ✓ 3 fois pour deux autres patients ✓ Traitement en cours pour un patient ✓ Une seule fois pour les 8 restants 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 fois pour deux patients ✓ Une seule fois pour les 5 restants
hémoptysie	1	3
dyspnée	2	0
bronchorrhée	1	2
DI thoracique	1	0
Pyothorax préop	0	1

a2] Données du bilan fonctionnel préopératoire des poumons détruits posttuberculose :

✚ EFR :

Dans cette catégorie, seize patients ont bénéficié d'une EFR. Le VEMS moyen des pneumonectomies gauches était de 51% contre 54% pour les pneumonectomies droites.

Tableau 13 : résultats des la fonction respiratoire en fonction du côté atteint :

Patients N=16	Pneumonectomies gauches N=10			Pneumonectomies droites N=6		
	VEMS	CV	VEMS/CV	VEMS	CV	VEMS/CV
	M=51%	M=69%	M=70%	M=54%	M=63%	M=73%

✚ ETT :

Huit patients de ces patients qui avaient un poumon détruit posttuberculose ont bénéficié d'une ETT qui sont tous revenues normales.

L'analyse des données préopératoires ne montrent pas de différence significative entre le groupe des pneumonectomies droites et celui des pneumonectomies gauches dans cette indication.

[b\] Le cancer broncho-pulmonaire :](#)

b1] Caractéristiques démographiques et cliniques :

Dans cette catégorie, dix huit patients (41,86%) ont été comptabilisés dont quatorze étaient des hommes, soit 77,77%. L'âge moyen était de 52,33 ans avec des âges extrêmes de 40 ans et 70 ans; Onze patients étaient tabagiques soit 61,11% dont un fumait depuis quarante ans.

Quatre présentaient un diabète et trois une hypertension artérielle. Quatre patients avaient déjà une hémoptysie, cinq une bronchorrhée et cinq autres patients présentaient une douleur thoracique au moment du diagnostic.

Tableau 14 : caractéristiques générales en fonction du côté atteint :

	Pneumonectomies gauches N=8	Pneumonectomies droites N=10
Sexe	7H/1F	7H/3F
Age	30-70	30-56
Tabagisme	8	3
Sevrage tabagique	4 mois à 20 ans	Pas de sevrage
Hémoptysie	4	0
Dyspnée	3	1
Bronchorrhée	2	3
Douleur thoracique	4	1
Dysphonie	1	0
Pyothorax préopératoire	2	0
HTA	1	2
Diabète	2	2
Dyslipidémie	1	0
AMI	1	0

b₂] Données du bilan fonctionnel préopératoire :

Seize patients ont bénéficié d'une EFR : La moyenne du VEMS des patients candidats à une pneumectomie gauche était de 63% beaucoup plus inférieure que celle des candidats à une pneumonectomie droite qui était elle à 89%.

L'analyse des données préopératoires ne montrent pas de différence significative entre le groupe des pneumonectomies droites et celui des pneumonectomies gauches dans cette indication.

Tableau 15 : Données du bilan fonctionnel préopératoire respiratoires en fonction du côté atteint :

Patients N=16	Pneumonectomies gauches N=10			Pneumonectomies droites N=6		
	VEMS	CV	VEMS/CV	VEMS	CV	VEMS/CV
	M=63%	M=52%	M=85%	M=89%	M=94%	M=93%

c] La bronchectasie : dilatation des bronches :

La bronchectasie était une étiologie rare dans notre série. On en a compté trois patients affectés par cette pathologie, soit 6,98%. Deux d'entre eux étaient des femmes. L'âge variait entre trente deux ans et soixante quatre ans. Ils avaient tous une hémoptysie de faible abondance, une bronchorrhée matinale chronique, une dyspnée et une douleur thoracique. Un patient avec un poumon détruit gauche avait été traité pour tuberculose. Deux patients avaient bénéficié d'une EFR dont les résultats du VEMS étaient de 1,14 L et de 1,7 L. L'ETT a été réalisée chez deux patients et avait révélé une HTAP chez un d'eux. La pneumonectomie a été effectuée à gauche chez deux patients.

d] L'aspergillome pulmonaire :

Deux patients de notre série ont été atteints d'aspergillome pulmonaire. C'étaient un homme et une femme d'âges respectives de 49 ans et 34 ans. La femme avait dans ces antécédents une tuberculose pulmonaire traitée sans preuve bactériologique. Quand à l'homme la notion de tuberculose antérieure n'a pas été trouvée dans ses ATCD. Ils présentaient tous les deux des hémoptysies de faible abondance, l'homme présentait en plus de l'hémoptysie, des broncho-pneumopathies à répétition et la sérologie aspergillaire était positive chez lui. Quand à la femme, elle présentait une bronchorrhée et une douleur thoracique. L'homme a bénéficié d'une EFR avec un VEMS à 71%, CV à 68% et un rapport de Tiffeneau à 81%.

Il avait aussi bénéficié d'une ETT qui est revenue normale. Le bilan fonctionnel de la femme n'a pas été mentionné dans son dossier. La pneumonectomie était gauche chez la femme et droite chez l'homme.

e] Le traumatisme thoracique :

Deux pneumonectomies ont été réalisées en urgence dans le cadre d'un traumatisme thoracique sévère. Les deux patients étaient des hommes de vingt huit et quarante ans. La première pneumonectomie a été effectuée sur une sténose de la bronche souche gauche et la deuxième sur une rupture de la bronche souche gauche post traumatiques.

5] Anesthésie-réanimation peropératoire :

a] Préparation préopératoire et prémédication:

Toutes les fiches de consultation pré-anesthésiques comportaient une prescription de prémédication par l'hydroxyzine par voie orale la veille et le matin de l'intervention. La prise réelle de cette prémédication n'a été mentionnée que dans 2 dossiers.

Une préparation respiratoire préopératoire (spirométrie incitative, β 2mimétiques, corticoïdes) a été notée chez 3 patients. La gestion des différentes médications en préopératoire était précisée dans la fiche de consultation pré-anesthésique et était faite en fonction de la nature de comorbidité et le risque d'interaction avec les drogues d'anesthésie.

b] Données relatives à l'intubation :

Une suspicion d'intubation difficile a été décelée dans 4 cas lors de la consultation pré-anesthésique. 3 malades ont été étiquetés d'un score de Mallampati 3. Pour le 4ème sujet, un antécédent d'intubation difficile (rapportée par le patient et sans cause évidente) était signalé avec nécessité d'utilisation d'un mandrin pour la réussite du geste. L'intubation de la trachée a pu être réalisée par voie orotrachéale

dans tous les cas d'intubation difficile prévue. Enfin pour un malade dont l'intubation n'était pas prévue difficile et a été réalisée sans problème ; un traumatisme dentaire est survenu au moment de la laryngoscopie, conduisant à l'extraction immédiate de la dent, toutefois signalée comme « fragile » par le patient avant l'induction anesthésique. L'intubation de la trachée a été réalisée par une sonde à double lumière par laryngoscopie directe sous anesthésie générale chez 33 patients. 7 patients ont été intubés par une sonde simple et le type de sonde n'était pas précisé dans les 3 cas restants. La taille des sondes double lumière était : 37 F chez 18 patients – 35 F chez 11 patients 28F chez 4 patients. Les sondes à double lumière étaient toutes de type gauche. Le positionnement de cette sonde double lumière au niveau de la bronche souche gauche était réalisé selon la technique classique d'orientation suivie d'une vérification de l'exclusion pulmonaire par le test de clampage et l'auscultation des 2 hémichamps pulmonaires. Une malposition de la sonde double lumière a été notée dans 3 cas nécessitant son repositionnement après 2 tentatives chez un cas et une tentative chez les 2 autres cas. Aucun patient n'a bénéficié au cours de l'intubation d'une vérification de la position de la sonde par fibroscopie.

[c\] Données relatives à la ventilation :](#)

La ventilation sélective par sonde à double lumière a pu être mise en œuvre chez 33 patients (77%). Le mode ventilatoire utilisé était le mode pression contrôlée dans 36 cas et volume contrôlé dans 7 cas. Sur les 33 patients en ventilation unipulmonaire, 30 ont été ventilés en mode pression contrôlée. Les paramètres de réglages du respirateur et leurs modifications durant la période peropératoire n'ont pas été notés. Aucun problème majeur relatif à la réalisation de la ventilation unipulmonaire n'a été signalé. Aucune notion de réalisation de gazométrie n'a été trouvée dans les fiches d'anesthésie durant la période peropératoire. Des épisodes d'hypoxie peropératoire ont été signalés dans 3 dossiers et ont été attribués à une

anomalie du rapport ventilation perfusion sans pour autant être attribués à des manipulations chirurgicales. Le tableau 16 présente tous les éléments en rapport avec l'épisode de l'hypoxie peropératoire. La vérification du positionnement de la sonde était systématique dans tous les cas d'hypoxie et aucun geste de repositionnement n'a été nécessaire chez ces patients.

Tableau 16 : les épisodes d'hypoxie peropératoire

	Coté opéré	Indication	Moment de survenue	Temps opératoire	Cause probable	Gestion	Evolution
Cas n°1	droit	Dilatation de bronches	1 h après induction	Non précisé	Encombrement bronchique	Sonde en place Aspiration FiO2 à 100%	Amélioration de la SpO2 (93–97%)
Cas n°2	gauche	tuberculose	Après mise en décubitus latéral droit	Non précisé	Intolérance à l'exclusion pulmonaire + effet shunt	Sonde en place Ventilation bipulmonaire + FiO2 à 100% + PEEP à 5cmH2O	Amélioration de la SpO2 (94–96%) –Reprise de l'exclusion pulmonaire avec PEEP à 5cmH2O sur poumon inférieur
Cas n°3	gauche	tuberculose	1h30min après induction	Non précisé	Encombrement manipulation chirurgicale (non précisée)	Sonde en place Vérification de la sonde Aspiration FiO2 à 100%	Amélioration de la SpO2 (94–98%)

Aucune donnée sur l'évolution des chiffres de la pression télé-expiratoire en CO2 (PetCO2) ni sur la gazométrie, n'a été trouvée chez les malades ayant présenté un épisode d'hypoxie peropératoire.

d] Données relatives à l'état hémodynamique peropératoire :

d₁] Apport liquidien :

L'apport liquidien par les solutés de remplissage vasculaire variait entre 500 ml et 2 litres avec une moyenne à 950 ml. Le recours aux macromolécules a été noté pour 15 patients (6 cas de pneumonectomie droite, et 9 cas de pneumonectomie gauche), et a été supérieur ou égal à 1500 ml pour 4 d'entre eux. Les solutés de macromolécules utilisés en peropératoire étaient le Plasmion® et l'hydroxyéthylamidon 6% (Voluven®).

La détermination des pertes sanguines étaient basées essentiellement sur la quantification du sang perdu dans les bouches d'aspiration et indirectement sur le nombre des compresses et champs imbibées de sang. Les pertes sanguines n'ont pas été renseignées pour 12 malades ; elles ont été comparables entre le groupe des pneumonectomies droites et celui des pneumonectomies gauches : leurs moyennes ont été évaluées respectivement à 400 ml (médiane à 250 ml) (sur 14 données disponibles) et 550 ml (médiane à 300 ml) (sur 18 données disponibles).

Aucune différence entre ces 2 échantillons n'a été retrouvée concernant la survenue d'un accident hémorragique peropératoire (2 cas parmi les pneumonectomies droites, et 3 cas parmi les gauches). L'événement hémorragique a été signalé dans la fiche anesthésique sans pour autant préciser sa nature et son timing de survenue par rapport au geste chirurgical.

Le recours à la transfusion sanguine en peropératoire a été noté pour 15 patients : la quantité était entre un et quatre culots globulaires. L'utilisation du plasma frais congelé n'a pas été précisée dans les fiches d'anesthésie. La majorité de ces patients (n=5) étaient opérée pour la néoplasie suivie par le poumon détruit post tuberculose par (n=8).

d₂] Support hémodynamique :

Durant l'intervention, la survenue d'une tachycardie supraventriculaire a été signalée chez 8 patients opérés d'une pneumonectomie, et a conduit initialement pour tous à l'optimisation de la volémie par remplissage vasculaire. Dans 5 cas, il s'agissait d'une tachycardie sinusale supérieure à 120 battements/minute, dont une a finalement nécessité le recours à un traitement par esmolol. Dans les 3 cas restants, il s'agissait d'une tachyarythmie par fibrillation auriculaire (ACFA) dont la réduction a finalement été obtenue après administration d'amiodarone. Une instabilité hémodynamique (définie par la nécessité d'un recours aux drogues vasoactives : éphédrine, néosynéphrine ou noradrénaline) était notée chez 20 patients. L'administration d'Ephédrine® a été nécessaire pour 15 sujets, elle a été administrée à une dose supérieure à 30 mg pour 12 d'entre eux. Pour un malade, l'administration de Néosynéphrine® a été choisie, avec une dose de 400 µg administrée au total au terme de l'intervention. Le recours à l'Atropine® a été indiqué uniquement dans 2 cas. Le recours à la noradrénaline en peropératoire était justifié chez 4 patients. Aucun patient n'a reçu de drogue inotrope positive. Un pic hypertensif peropératoire a été noté chez 10 patients, jugulé par approfondissement de l'anesthésie et de l'analgésie dans tous les cas.

Tableau 17 : Comparaison des variables peropératoires concernant l'apport liquidien et l'état hémodynamique en fonction du côté opéré :

	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19	p
Quantité des solutés en peropératoire (moyenne ml)	500-1500	500-2000	0,17
Nombre de patients ayant reçu des macromolécules	N=9	N=6	0,21
Pertes sanguines moyenne (médiane)	550 ml (300ml) N=18	400ml (250ml) N=14	0,11
Hémorragie peropératoire(n)	N=3	N=2	0,95
Transfusion sanguine	N=6 Nombre de culots : 1-3 CG Indication : -Tuberculose (n= 2) -Cancer (n= 3) -Rupture bronchique post traumatique (n=1)	N=9 Nombre de culots : 1-4 CG Indication : -Tuberculose (n= 3) -Cancer (n= 5) -Dilatation de bronches (n= 1)	0,78
Recours aux drogues vasoactives :	N=12	N=8	0,34
-Ephedrine	9	6	
-Neosynéphrine	1	0	
-Noradrénaline	2	2	
Troubles de rythme supraventriculaires	N=5	N=3	0,25
Pic hypertensif	N=7	N=3	0,09

e] Données relatives à l'anesthésie:

Il n'a pas été montré de différence entre le groupe des pneumonectomies droites et gauches pour la durée moyenne d'anesthésie (270 minutes vs 255 (p = 0.42), ni pour celle de l'exclusion pulmonaire (175 minutes vs 163 (p = 0.34) ou celle de la ventilation sur suture fraîche (84 minutes vs 72 minutes (p = 0.27). Dans les 2 groupes, la majorité des patients était extubé au bloc opératoire (salle d'intervention ou salle de réveil) soit 74,41% de l'ensemble des cas (32 patients) : 68,75% dans les pneumonectomies gauches (22 patients) versus 31,25% dans les pneumonectomies droites (10 patients).

Tableau 18 : données relatives à l'anesthésie

	Pneumonectomies gauches N=28	Pneumonectomies droites N=15	<i>p</i>
Durée d'anesthésie (moyenne en min)	255	270	0,42
Durée d'exclusion (moyenne en min)	163	175	0.34
Extubation au bloc opératoire ou salle de réveil (n)	22 (78%)	10(66%)	0,04
Durée de la ventilation sur suture fraîche (min)	72	84	0,27

f] Données relatives à la technique analgésique:

vingt-neuf patients (67,44%) ont bénéficiés d'une technique d'analgésie locorégionale : péridurale thoracique (24 patients soit 55,81%), cathéter para-vertébral (5 patients soit 11,63%). L'anesthésiste avait le choix entre les 2 techniques selon le protocole du service.

L'analgésie péridurale thoracique a été réalisée chez 24 patients (55,81%). Le coté de la pneumonectomie était gauche chez 15 patients et droit chez 9 patients.

3 sujets ont refusé cette technique d'analgésie au bloc opératoire et dans 2 cas cette technique n'a pas été envisagée en raison d'une anomalie rachidienne constatée au bloc opératoire et dont la nature n'a pas été précisée dans les fiches d'anesthésies. Lors de la pose du cathéter péridural, l'espace a été repéré à la première ponction pour 12 cas, à la 2^{ème} ponction pour 8 cas, et à la 3^{ème} ponction pour 4 cas. Un abandon de la technique a été observé chez 2 patients : 1 cas après 4 essais où l'échec de la pose a été lié à la rencontre d'un contact osseux à chaque tentative de ponction et 1

cas en raison d'un malaise et d'une bradycardie jugulés par un traitement symptomatique.

La pose d'un cathéter para-vertébral était réalisée chez 5 patients (2 poses à droite et 3 poses à gauche). Le taux de succès était de 100%. Le coté de la ponction était droit chez 3 patients et gauche chez 2 patients. La bonne position du cathéter a été vérifiée par le chirurgien après thoracotomie. Le niveau de la ponction était : T4-T5 (3 cas) - T3-T4 (2 cas). Les 14 patients restants de notre série n'ont pas bénéficiés d'une technique ALR pour l'analgésie. Dans ces dossiers, aucune information n'a été trouvée pour expliquer la non réalisation de ces techniques d'analgésie (manque de cathéter, non disponibilité d'un anesthésiste entraîné, contre-indication, refus...).

Durant l'intervention, l'administration de morphiniques par voie générale a été significativement moindre lorsqu'une analgésie locorégionale était en place.

La durée totale moyenne de l'anesthésie a été comparable, soit de 243 minutes en cas de péridurale associée à l'anesthésie générale, de 252 en cas de bloc para-vertébral associé à l'anesthésie générale et de 259 minutes en cas d'anesthésie générale seule ($p = 0.45$) ;

Une instabilité hémodynamique était notée chez 13 patients dans le groupe péridurale versus 2 patients dans le groupe para-vertébral versus 5 patients dans le groupe anesthésie générale seule. L'extubation sur table opératoire était le cas chez presque 80% des patients ayant bénéficié d'une technique d'ALR versus 64% dans le groupe anesthésie générale seule.

Tableau 19 : données peropératoire en rapport avec la technique d'analgésie associée à l'anesthésie générale

	Anesthésie générale seule (n = 14)	Analgésie para vertébrale associée (n=5)	Analgésie péridurale associée (n = 24)	<i>p</i>
Dose de sufentanyl en peropératoire (gamma)	120 (70 – 160)	45(32–90)	40(35–80)	0,001
Durée de l'anesthésie (min)	259	252	243	0,45
Durée de la ventilation sur suture fraîche (min)	68	72	81	0,51
Extubation au bloc opératoire (n)	9(64%)	4(80%)	19(79%)	0,04
Instabilité hémodynamique peropératoire (n)	5 (35,71%)	2 (40%)	13 (45,83%)	0,03
Pneumonectomies droites (n= 19)	7	1	11	
Pneumonectomies gauches (n= 24)	7	4	13	

6] Geste chirurgical :

L'incision était toujours une thoracotomie postéro-latérale. Dans 55,81% (24 patients), la pneumonectomie était du côté gauche. Le geste consistait à une pneumonectomie extra-péricardique dans 62,79% des cas (12 à gauche et 15 à droite). Une pleuro-pneumonectomie extra-péricardique a été réalisée dans 9 cas (6 à gauche et 3 à droite). La pneumonectomie et la pleuro-pneumonectomie intra-péricardiques ont été réalisées dans respectivement 4 et 1 cas. Deux pneumonectomies élargies ont été réalisés : la première était élargie à la paroi thoracique (pariétectomie) et la deuxième à l'oreillette droite et à la veine azygoze. Les patients qui avaient un cancer broncho-pulmonaire ont tous bénéficié d'un curage

ganglionnaire médiastinal radical. Le type histologique : 44,44% (8 patients) étaient atteints d'un adénocarcinome, 27,8% (5 patients) d'un carcinome épidermoïde, 22,22% (4 patients) d'une tumeur carcinoïde typique et un patient d'un carcinome adénoquameux ;

Sur les 43 patients, la durée de l'intervention chirurgicale n'a été mentionnée sur la fiche d'anesthésie que dans 16 dossiers. La durée moyenne de l'acte chirurgical était de 3h50, le temps minimal étant de 2h30 et 5h pour la durée maximale. L'attitude de l'équipe chirurgicale était de ne pas drainer la cavité de pneumonectomie.

Tableau 20 : données de la technique chirurgicale

Gestes réalisées		Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Pneumonectomies extra péricardiques		12	15
Pleuro-pneumonectomies extra- péricardiques		6	3
Pleuro-pneumonectomies intra- péricardiques		1	0
Pneumonectomies intra péricardiques		4	
Pneumonectomies élargies à	L'oreillette+ veine azygoze		1
	La paroi thoracique	1	0

7] Période postopératoire :

a] Suites opératoires :

Les suites opératoires étaient assurées au service de réanimation A4 pour presque la majorité des cas (n= 41 soit 95,35%). Le passage par la salle de surveillance

post interventionnelle (SSPI) était systématique pour tous les patients ; mais, la durée de ce passage n'était pas mentionnée dans les dossiers d'anesthésie. Quand la poursuite de la ventilation mécanique était nécessaire, la sonde double lumière était remplacée par une sonde d'intubation standard dont le diamètre est déterminé par l'âge, le poids et la morphologie des patients.

b] L'état respiratoire postopératoire :

32 patients (soit 74,41%) étaient extubés au bloc opératoire : 4 patients dans la salle opératoire et 28 patients dans la SSPI. 11 patients sont sortis du bloc opératoire encore intubés. La poursuite de la ventilation mécanique au service de réanimation au delà des première 24 heures n'a été requise que chez 4 patients qui avaient un support hémodynamique peropératoire et qui ont pu être extubés à j2 dans un cas et à j3 dans les autres cas. Les 7 patients restants étaient extubés à moins de 24 heures après leur sortie du bloc opératoire.

Selon le protocole du service d'anesthésie réanimation A4, la ventilation non invasive prophylactique (VNI) est initiée précocement après extubation dans les premières 24 heures postopératoires. L'objectif de la VNI postopératoire dans ce cadre est double :

- ✚ Assister les patients sur le plan respiratoire dans les suites d'une intervention lourde et longue chez des patients dont la fonction respiratoire de base est affaiblie par la pathologie pulmonaire.
- ✚ Anticiper et prévenir une décompensation respiratoire postopératoire.

Dans notre série, l'application de la VNI n'a été mentionnée que chez 9 patients (20,83%) en dehors des cas de complications respiratoires. Parmi ces 9 patients, 8 étaient tabagiques, 6 (soit 66,67%) avaient un cancer broncho-pulmonaire et 6 (soit 66,67%) avaient un VEMS inférieur à 80% (40%-77%). 55,56% (soit 5 patients) des patients avaient bénéficié d'une pneumonectomie gauche. En peropératoire, 5 patients ont été transfusés dont 3 sur une pneumonectomie droite.

Au service de réanimation, tous les patients avaient bénéficiés de séances de kinésithérapie respiratoire à type de spirométrie incitative. Selon le protocole du service, le rythme des séances étaient de une à deux toutes les 4 heures. Le nombre et la durée des séances de kinésithérapie respiratoire n'ont pas été précisés.

Tableau 21 : Caractéristiques des patients ayant bénéficiés d'une ventilation non invasive et mentionnée dans les dossiers médicaux :

Caractéristique	Pneumonectomie gauche N=5	Pneumonectomie droite N=4
Age (moyenne)	8,6 (37ans-58ans)	50 (40ans-70ans)
Tabagisme	4	3
Pathologies causales (n)	- Tuberculose : 1 Cancer bronchique : 4	- Tuberculose : 2 - Cancer bronchique : 2
VEMS préopératoire (moyenne)	M=61% (40%-83%)	M=72% (40%-109%)
Quantités des solutés peropératoires (moyenne)	950ml	920ml
Transfusion sanguine	3	2

c] L'état hémodynamique postopératoire:

L'état hémodynamique durant la période postopératoire était resté stable chez la majorité des patients (n=39). Les 4 patients qui avaient un support hémodynamique par la noradrénaline ont pu être sevré respectivement à : j2 pour 2 patients, j3 pour 2 autres patients. Cinq patients avaient présentés des troubles du rythme supra-

ventriculaires type ACFA dont 3 opérés d'une pneumonectomie gauche, qui ont été traités par l'amiodarone par voie parentérale sans relais par voie orale.

Les différents aspects de l'apport liquidien (volume, type de soluté, rythme d'administration) durant la période postopératoire n'ont pas été analysés vu le manque de certaines fiches thérapeutiques pour certains patients et la difficulté de quantifier le vrai apport liquidien par rapport à la prescription médicale. Selon le protocole du service, un apport liquidien de base plutôt restrictif est préconisé chez ces patients pneumonectomisés. Un remplissage vasculaire est justifié en cas de signes d'hypovolémie (soif, tachycardie, pression veineuse centrale basse, positivité des indices dynamiques de précharge-dépendance). Aucun patient n'a bénéficié d'une transfusion sanguine après les premières 24 heures de la période postopératoire.

d] L'analgésie postopératoire :

L'évaluation de la douleur post opératoire au repos et à l'effort par l'échelle visuelle analogique (EVA) a été notée chez seulement 10 patients.

Tableau 22 : Evaluation de la douleur post opératoire en fonction de la technique d'analgésie :

	(PCA morphine) (n = 2)	ACP (n=5)	APD (n = 3)
EVA au repos durant les 1ères 24heures (moyenne)	5	4,2	3,5
EVA à l'effort durant les 1ères 24heures (moyenne)	6	5,3	4,6

Même si l'évaluation de la douleur n'était mentionnée dans les fiches de surveillance que dans 23 % des cas (10 patients), une efficacité sensiblement meilleure de l'analgésie par péridurale ou cathéter para-vertébral sur les douleurs au repos et à l'effort à la 24^{ème} heure du postopératoire par rapport à l'analgésie multimodale (y compris la PCA à la morphine) a été retrouvée. La durée moyenne de

l'analgésie était de 3,8 jours (extrêmes à 2 et 5 jours) pour la péridurale thoracique, 3,5 jours (extrêmes à 2 et 5 jours) pour le cathéter para-vertébral et de 4 à 5 jours pour la PCA morphine (extrêmes à 4 et 7 jours). La consommation de morphine durant la période postopératoire n'était pas précisée dans les dossiers. La survenue d'épisodes de nausées/vomissements et de prurit, attribués aux effets indésirables des morphiniques, a été observée chez 5 patients. Pour deux d'entre eux sous péridurale thoracique, l'administration de Sufentanyl dans le mélange analgésique du cathéter péri-médullaire a été arrêtée. Pour les autres patients qui bénéficiaient d'une analgésie par PCA à la morphine, un traitement symptomatique de ces effets a été entrepris, sans suspendre la PCA.

e] La durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation en réanimation variait entre 2 et 7 jours. Celle de la totalité d'hospitalisation entre 10 jours et 1 mois.

- ✚ Pour les poumons détruits post tuberculose : la durée d'hospitalisation en réanimation variait entre 24 et 86 heures. La durée moyenne d'hospitalisation dans les deux services (réanimation A4 et chirurgie thoracique) pour ces patients était de 15 jours avec une durée minimale de 5 jours et maximale de 1 mois ;
- ✚ Pour les cancers bronchiques : la durée d'hospitalisation en réanimation était de 1 à 5 jours. La durée moyenne d'hospitalisation totale dans les deux services était de 19 jours avec une durée maximale de 20 jours et 8 jours de durée minimale ;
- ✚ La durée moyenne d'hospitalisation des patients opérés d'une pneumonectomie droite était supérieure à celle des patients opérés d'une pneumonectomie gauche.

Tableau 23 : Durée d'hospitalisation en réanimation A2 et chirurgie thoracique (en moyenne)

	Cancer bronchique	Poumon détruit post tuberculose	Aspergillome	DDB	Traumatisme thoracique grave
Réanimation	57h	72h	48h	24h	24h
Réanimation+ Chirurgie thoracique	19 jours	15 jours	15 jours	10 jours	6 jours

Tableau 24 : durée d'hospitalisation en fonction du côté opéré (en moyenne)

	Pneumonectomies gauches N=24	Pneumonectomies droites N=19
Réanimation	48h	62h
Réanimation+ Chirurgie thoracique	12 jours	15 jours

f] Les complications postopératoires :

Les suites opératoires étaient normales chez la majorité des patients (72,09%). 11 patients soit 27,90% de l'ensemble des patients ont présenté des complications postopératoires essentiellement d'ordre respiratoire (91% des complications).

Tableau 25 : Complications postopératoires selon le coté opéré :

	Pneumonectomies gauches	Pneumonectomies droites
Les complications respiratoires n= 10		
Pyothorax (n= 3)	1	2
Détresse respiratoire (n= 1)		1
Fistule bronchique (n= 1)		1
Pneumopathie nosocomiale (n=2)		2
OAP post pneumonectomie (n= 3)	2	1
Emphysème cutanée (n=1)	1	
Autres complications		
Amylose (n=1)		1

f1] Complications respiratoires :

10 patients (23,25%) ont développé des complications respiratoires dont 7 avaient bénéficiés d'une pneumonectomie droite. Les caractéristiques des patients qui avaient présenté une complication respiratoire postopératoire, étaient les suivantes :

✚ **1 cas de détresse respiratoire** suite à une extubation accidentelle dans la SSPI avec désaturation arrivant jusqu'à 80% sans retentissement hémodynamique justifiant la réintubation du patient et son transfert au service de réanimation. L'évolution était favorable avec extubation à j2 postopératoire.

✚ **Trois patients ont développé un pyothorax :**

- **1^{er} cas** : patient de 28 ans, qui présentait une hémoptysie de moyenne abondance avec bronchorrhée. Les EFR préopératoires avaient montré un VEMS à 52% et un rapport de Tiffeneau à 55%. Le bilan cardiaque était normal. Il avait bénéficié d'une pneumonectomie extra-péricardique droite pour poumon détruit post-tuberculose. Les suites opératoires immédiates étaient simples. Le geste chirurgical s'était compliqué d'une fistule bronchique avec pyothorax. Le délai exact de survenue de cette complication par rapport à la chirurgie initiale n'était pas bien précisé dans le dossier médical ; en tous cas dans la même hospitalisation. La gestion thérapeutique avait consisté en un refroidissement par une antibiothérapie suivi d'un geste de thoracostomie puis une thoracomyoplastie réalisée à distance de la chirurgie initiale. L'évolution clinico-radiologique était favorable.
- **2^{ème} cas** : patient de 24 ans qui avait bénéficié d'une pleuro-pneumonectomie gauche extra-péricardique pour poumon détruit post

tuberculose. Il a présenté un pyothorax postopératoire pour lequel il a bénéficié d'une thoracostomie.

- 3ème cas : patient de 38 ans avec un VEMS préopératoire à 40% et un bilan cardiaque normal. Il a bénéficié d'une pleuro-pneumectomie extra-péricardique droite sur poumon détruit post-tuberculose. La survenue d'un pyothorax avait compliqué les suites opératoires dont la gestion était basée sur un drainage thoracique et antibiothérapie à large spectre. La notion de thoracostomie ou un autre geste chirurgical n'était pas trouvée dans la partie exploitable du dossier médical.

✚ 2 cas de pneumopathie nosocomiale postopératoire compliquée d'un choc septique réfractaire:

- 1^{er} cas : patient de 49 ans qui avait présenté à j2 d'une pleuro-pneumectomie extra-péricardique droite pour poumon détruit par l'aspergillose, une pneumopathie rapidement extensive à *Acinetobacter baumannii* sur le poumon restant. L'évolution était marquée par l'installation d'un choc septique et le décès était survenu à j5 dans un tableau de défaillance multi-viscérale.
- 2^{ème} cas : Une patiente de 56 ans, avait dans ses ATCD un pyothorax droit drainé à répétition pendant trois ans sans bénéficier d'un bilan étiologique étayé. Lors de sa première consultation au CHU, elle a bénéficié d'un scanner thoracique qui a révélé une tumeur sous-jacente de la bronche souche droite avec poumon droit détruit. Avant la pneumectomie et après une antibiothérapie, elle avait bénéficié d'une thoracoscopie dont les suites postopératoires immédiates (salle de réveil) ont été compliquées d'une détresse respiratoire aiguë avec une hypoxémie sévère sur œdème pulmonaire lésionnel. La patiente était admise en réanimation pour gestion

de son état respiratoire (ventilation mécanique avec PEEP). L'évolution était favorable après 5 jours (sevrage de la ventilation artificielle, stabilisation de l'état hémodynamique et respiratoire) avec récupération d'un état de conscience satisfaisant mais la patiente avait présenté des signes neurologiques à type de mouvements anormaux et de crises convulsives partielles retenues comme complications neurologiques séquellaires de l'épisode d'hypoxie sévère (syndrome d'ADAMS STOKES); pour lesquelles la patiente a été mise sous dépakine et urbanyl. La décision d'une pneumonectomie droite a été posée de façon collégiale entre l'équipe de chirurgie thoracique et d'anesthésie-réanimation. L'examen anatomopathologique avait mis en évidence un carcinome épidermoïde stade III. L'évolution postopératoire était marquée par la difficulté de sevrage respiratoire, la survenue d'une pneumopathie sur le poumon controlatéral compliquée d'un choc septique réfractaire et une défaillance multi viscérale. Le décès était déploré 1 semaine après le geste chirurgical.

+ Trois patients (6,98%) ont installé un œdème aigu du poumon post pneumonectomie :

- **1^{er} cas** : patient de 56 ans, tabagique avec des antécédents d'exposition à l'amiante. Il présentait des hémoptysies de faible abondance avec dyspnée. L'EFR n'a pas été mentionnée mais il avait bénéficiait d'une ETT qui était normale. Il avait bénéficiait d'une pneumonectomie extra-péricardique gauche pour dilatation de bronches. L'apport liquidien peropératoire était de 1500 ml (1 litre de sérum physiologique et 2 culots globulaires). La durée de l'intervention était de 5 heures. La survenue d'un OAP massif avec hypoxémie majeure avait compliquée les suites opératoires nécessitant une ventilation mécanique et un support hémodynamique. Les circonstances de

l'OAP n'ont pas été trouvées dans le dossier médical (apport liquidien, transfusion, inhalation,.). L'échocardiographie postopératoire n'avait pas révélée de défaillance cardiaque. L'évolution était défavorable et le décès était déploré à j4 du postopératoire.

- **2ème cas** : patient de 53 ans, tabagique de 40 paquets/années. Les EFR avaient notés un VEMS à 60% et un rapport de Tiffeneau à 95%. Son bilan cardiaque était normal. Il avait bénéficié d'une pneumonectomie extra-péricardique gauche et l'examen anatomopathologique était en faveur d'un adénocarcinome. La durée de la chirurgie était de 4h30. La période peropératoire était marquée par un saignement d'environ 1 litre et une instabilité hémodynamique justifiant un remplissage vasculaire (1 L d'hydroxyl ethyl amidon : Voluven®) une transfusion par 3 culots globulaires et un support hémodynamique par la noradrénaline. Un OAP est survenu 24h après l'admission en réanimation. La gestion thérapeutique mentionnée dans le dossier médical, était basée sur un traitement diurétique, l'optimisation de la ventilation mécanique avec ajout d'une PEEP entre 10 et 15 CmH₂O. L'échocardiographie n'avait pas révélée de valvulopathie ou de trouble de la contractilité du ventricule gauche ni d'augmentation des pressions de remplissage. Le bilan infectieux était négatif. L'évolution était rapidement défavorable et le décès était déploré à j3 du postopératoire dans un tableau de défaillance multi-viscérale.
- **3ème cas** : patient de 58 ans, tabagique chronique en bon état général avec une capacité fonctionnelle jugée satisfaisante (6 équivalents métaboliques). Son VEMS préopératoire était à 1,99L et l'ETT avait révélée une HTAP modérée. Il avait bénéficié d'une pneumonectomie droite élargie à l'oreillette et à la veine azygoze avec curage médiastinal radical pour cancer

bronchique. Les pertes sanguines ont été estimées à un litre. L'apport liquidien total peropératoire était de 1,5 litres dont deux culots globulaires. L'évolution postopératoire était marquée par l'installation d'une hypoxémie sur OAP clinique et radiologique sans explication cardiologique à l'ETT (fraction d'éjection à 60%, pas de valvulopathie, pression artérielle pulmonaire moyenne à 26 mmHg, pressions de remplissage du VG normales). L'aggravation respiratoire était rapide ne répondant pas à la réanimation cardio-respiratoire optimisée. Le patient est décédé à j4 du postopératoire.

Les 3 cas d'OAP post pneumonectomie, ont été compliqués d'un SDRA suivie d'une défaillance multi viscérale.

1 cas d'emphysème sous-cutané thoracique bilatérale:

Un patient a présenté un emphysème sous-cutané thoracique bilatéral dans les suites opératoires immédiates d'une pneumonectomie gauche pour poumon détruit post-tuberculose sans détresse respiratoire. Le tableau clinique et infectieux était rassurant et la radiographie pulmonaire était sans anomalies en dehors de l'emphysème sous-cutané. L'évolution était marquée par la régression spontanée de l'emphysème.

f₂] Autres complications :

En dehors des complications respiratoires, une amylose généralisée avait compliquée l'essor postopératoire d'un patient dont les caractéristiques sont les suivantes :

Il s'agit d'un patient âgé de 24 ans qui avait trainé avec un pyothorax à répétition pendant trois ans a été admis en chirurgie thoracique pour hémoptysie sur poumon droit détruit post tuberculose avec des lésions controlatérales. La protéinurie préopératoire était négative. Après une longue période de préparation

(antibiothérapie à large spectre), le patient avait bénéficié d'une pneumonectomie droite. Les suites opératoires étaient marquées par l'apparition des œdèmes des membres inférieurs (OMI) et d'une insuffisance rénale d'aggravation rapidement progressive justifiant une biopsie rénale qui avait confirmé le diagnostic d'amylose dont la gestion thérapeutique était assurée en coordination avec l'équipe de néphrologie.

Quelques semaines après sa sortie, il a été réadmis en réanimation pour insuffisance cardiaque avec OMI et pyothorax pour lequel il a bénéficié d'une thoracostomie après une période de préparation par les antibiotiques. Trois mois après la thoracostomie, le patient était réadmis en réanimation dans un tableau d'insuffisance cardiaque aigue et insuffisance rénale avancée avec un état de dénutrition sévère ne répondant pas aux mesures de réanimation cardio-respiratoires. Le décès était survenu dans un tableau de défaillance multi-viscérale.

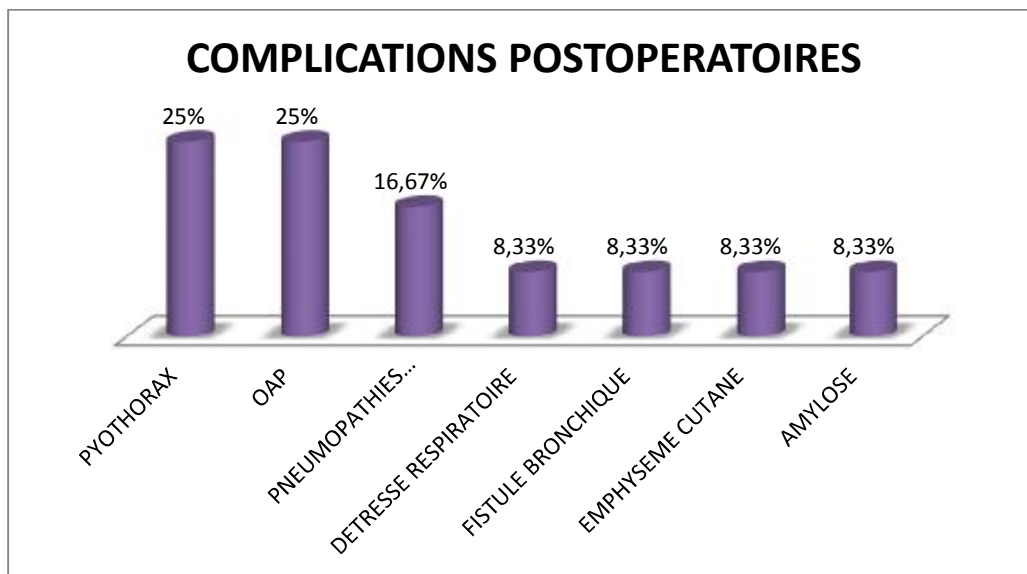


Figure 14 : les complications postopératoires :

g] La mortalité postopératoire :

Le taux de mortalité dans cette série de patients pneumonectomisés, était de 14% (6 patients). Cinq patients soit 11,63% étaient décédés dans les suites opératoires

(30 jours postopératoires) et un patient à distance de la pneumonectomie (6 mois du postopératoire). Les causes du décès étaient dominées par l'OAP post pneumonectomie (3 cas) suivi de la pneumopathie nosocomiale compliquée d'un choc septique (2 cas). L'indication opératoire chez les patients décédés était dominée par la néoplasie (3 cas) suivie par le poumon détruit post tuberculose (1 cas), l'aspergillose (1 cas) et la bronchectasie (1 cas). Quatre de ces patients décédés avaient bénéficiés d'une pneumonectomie droite.

Tableau 26 : caractéristiques des patients décédés après la pneumonectomie

	Pathologie initiale	Causes de décès	Pneumonectomie gauche	Pneumonectomie droite	Geste chirurgical
Cas n° 1	bronchectasie	OAP	x		Pneumonectomie extrapéricardique
Cas n° 2	aspergillose	Choc septique sur pneumopathie nosocomiale postopératoire		x	Pleuropneumonectomie extrapéricardique
Cas n°3	Cancer	OAP	x		Pneumonectomie extrapéricardique
Cas n°4	Cancer	Choc septique sur pneumopathie nosocomiale postopératoire		x	Pleuropneumonectomie intrapéricardique
Cas n°5	Cancer	OAP		x	Pneumonectomie élargie à l'oreillette gauche et à la crosse de la veine azygoze
Cas n°6	Tuberculose	Défaillance multiviscérale sur insuffisance cardiaque post amylose		x	Pleuropneumonectomie intrapéricardique droite

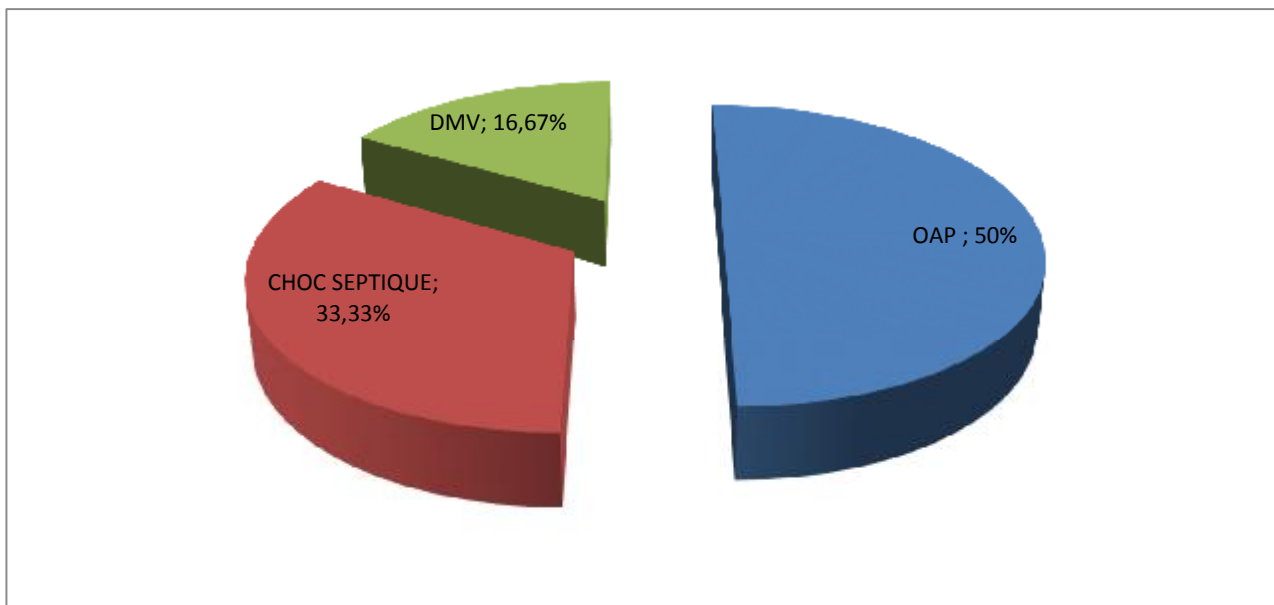


Figure 15 : mortalité postopératoire :

h]– Evolution et recul des malades :

h₁] Evolution postopératoire des patients opérés pour une pathologie bénigne :

Sur les 23 patients qui ont été opérés pour une pathologie bénigne :

- ✚ Neuf patients sont perdus de vue ;
- ✚ Quatorze patients continuent à avoir une bonne évolution radio-clinique ;
- ✚ une patiente garde des hémoptysies minimales avec des lésions de DDB sur le poumon controlatérale

h₂] Evolution pour les patients opérés pour cancer broncho-pulmonaire :

L'évolution de ces patients n'est pas connue car ils sont suivis dans le service d'oncologie.

h₃] Evolution des patients opérés pour traumatisme thoracique grave :

Les deux patients continuent à avoir une bonne évolution radio-clinique.

XIII] DISCUSSION :

A] Les points forts et les limites :

1] les points forts :

- ✚ Etude observationnelle sur la totalité de la prise en charge, du diagnostic à la prise en charge postopératoire ;
- ✚ Une variété d'étiologies et de prise en charge différente dans un seul échantillon ;
- ✚ La conception d'un protocole uniforme de prise en charge péri opératoire d'une pneumonectomie dans le département d'anesthésie réanimation du CHU de Fès, adapté à notre contexte et basé sur les concepts actuels dans le domaine d'anesthésie réanimation et de chirurgie.

2] les limites :

- ✚ Etude rétrospective qui ne permet pas de dégager les facteurs prédictifs de la morbi-mortalité périopératoire.
- ✚ Un petit échantillon : 43 patients sur cinq ans.
- ✚ Difficulté d'analyse de certains dossiers médicaux avec manque de certaines données concernant toutes les étapes de la prise en charge.

B] Discussion des résultats :

1] Les données épidémiologiques :

a]Poumon détruit post tuberculose :

Au cours de notre étude, on a constaté que les poumons détruits posttuberculose constituent toujours une large indication de pneumonectomie dans notre contexte. Cette indication concernait surtout une population jeune dont l'âge moyen était de 37 ans avec des extrêmes de 24 ans à 70 ans. Ce moyen d'âge reflète

celui retrouvé par une étude menée à rabat en 2007 par Bouchikh^[79] (36,71 ans) et une autre menée à Casablanca par N.Idelhaj^[80] (36ans). On note une prédominance masculine avec un sex ratio de 2,07. Ce sex ratio est par contre largement élevé si on le compare à celui retrouvé par Bouchickh^[79] et Chun Sung Byun^[53] qui étaient respectivement de 1,29 et de 1,92. Par contre N.Idelhaj^[80] a retrouvé une prédominance féminine (19 femmes pour 16 hommes). Tous nos patients ont été traités pour tuberculose pulmonaire alors que Bouchikh^[79] et N.Idelhaj^[80] avaient trouvé respectivement : un taux de 88% et de 82% de patients ayant déjà été traités pour tuberculose pulmonaire. Dans ce groupe de patients tuberculeux d'âge jeune, aucune tare ou pathologie associée n'a été notée, contrairement aux patients de l'étude de Bouchikh^[79] qui présentaient de l'HTA (1cas), de diabète (5cas) et bien d'autres. Dans tous les cas, la fréquence des pathologies associées surtout d'ordre cardio-vasculaire et métabolique est toujours inférieure par rapport au groupe des patients porteurs d'une néoplasie. Cet état de fait est trouvé dans la majorité des études et expliqué par l'âge plus élevé de ces patients ^{[79], [80]}. Le pyothorax préopératoire était fréquent dans les séries de Bouchikh^[79] et de Chun Sung Byun^[81] avec respectivement 14 cas (12%) et 12cas (16,67%). Quand à notre série, il n'a été noté que chez un seul patient. Plusieurs auteurs ont trouvé qu'à la première consultation, les patients sont souvent symptomatiques. Les symptômes les plus fréquemment rapportés et qui constituent dans la plus part des cas le motif de consultation sont l'hémoptysie et la bronchorrhée. Ils sont respectivement de 60% et 94% dans la série de Bouchikh^[79]. Dans notre série, nous avons respectivement trouvé 4 cas (22,22%) et 3 cas (16,67%).

[b\) Cancer broncho-pulmonaire:](#)

Le cancer bronchique est la première cause de mortalité par cancer dans le monde ^[2,3] . Au moment du diagnostic, la majorité des patients ont un cancer

localement avancé et sont inopérables ou ont une tumeur non résecable. La fréquence histologique est le cancer bronchique non à petite cellule (CBNAP) qui représente quatre vingt pour cent de ce cancer [2]. Récemment, le champ des indications opératoires s'est élargi à certains cas de mésothéliome et au cancer anaplasique suite aux progrès de la radio-et chimiothérapie alors que les avancées de l'imagerie thoracique (CT-scan, résonance magnétique) ont permis une détection plus précoce des cancers à ses stades débutants. Par conséquent, un plus grand nombre de patients bénéficient d'une chirurgie à visée curative et la proportion des lobectomies et segmentectomies s'est accrue aux dépens des pneumonectomies [3,5].

L'âge :

C'est un cancer rare avant l'âge de quarante ans avec un pic de fréquence entre 75 ans et 84 ans [82]. Dans notre série, la moyenne d'âge était de 52,33 ans avec des âges extrêmes de 40 ans et 70 ans. Ce moyen d'âge est significativement inférieur à celui rapporté dans la littérature. En effet Martin L. Dalton [82], Maciej Dancewicz [83], et Gail E.darling [84] ont respectivement décrit un moyen d'âge de 62 ans (37-77), 60 ans (42-75), et 67 ans (19-92).

Tableau 27 : comparaison de l'âge moyen des différentes séries

Les séries	Age (ans)
Notre série	52,33 (40-70)
Martin L. Dalton [82]	62 (37-77)
Maciej Dancewicz [83]	60 (42-75)
Gail E.darling [84]	67 (19-92)

Le sexe :

Tous les auteurs décrivent une prédominance masculine du cancer bronchique, liée à la fréquence du tabagisme dans ce sexe. Dans notre échantillon de 18 patients,

on a comptabilisé 14 hommes soit 77,77%. Cette prédominance masculine est supérieure par rapport à celui rapporté dans la littérature, ceci s'explique probablement par la faible fréquence du tabagisme féminin au Maroc.

Tableau 28 : comparaison du sexe des différentes séries

Les séries	Hommes	femmes
Notre série	77,77% (14)	22,22% (4)
Richard Warwick ^[85]	58,85% (133)	48,15% (93)
Marc Shapiro ^[86]	67,3% (852)	32,75% (415)
Ara A. Vaporcyan ^[87]	69,6% (179)	30,4% (78)

Le tabagisme :

Le tabagisme, qui est le principal facteur de risque du CBNAP est incriminé dans à peu près 85% au Royaume Uni ^[88]. Nos malades tabagiques, 100% masculins, représentaient un peu plus de 61,1% de l'échantillon. Il est surtout masculin mais ces dernières années, la fréquence du tabagisme féminin a significativement augmenté, ce qui a ramené le sexe ratio masculin/féminin de 6/1 à 3/2^[82]. Au Maroc, le tabagisme féminin n'a pas une ampleur aussi importante car on n'a pas noté de femme tabagique dans notre série.

Tableau 29 : comparaison du taux de tabagisme dans les séries

Les séries	Taux de tabagisme
Notre série	11 (61,11%)
Richard Warwick ^[85]	160 (60%)
Marc Shapiro ^[86]	717 (56,59%)
Ara A. Vaporcyan ^[87]	223 (86,77%)

✚ Les facteurs de risque cardio-vasculaires :

Le tabagisme associé à un âge tardif de survenu du cancer bronchique font que les patients atteints, ont dans leur majorité, des tares cardiorespiratoires importantes. Dans notre série, les facteurs de risque présents étaient le diabète (4 cas soit 22,22%), l'hypertension artérielle (3 cas soit 16,67%), la dyslipidémie (1 cas) et l'artériopathie des membres inférieurs (1 cas). Ce taux de facteurs de risque reste moins important par rapport à ce qui a été retrouvé par les autres études. En effet, Henning A. Gaissert [89], a trouvé dans sa série de 183 patients, un taux d'hypertension artérielle de 43% et de 7,7% de diabète.

✚ Etat nutritionnel :

Il existe une corrélation entre le degré de la dénutrition préopératoire et l'évolution postopératoire des patients cancéreux. Cette relation concerne essentiellement, le taux de complications infectieuses, de lâchage de sutures et de sevrage de la ventilation artificielle. Dans le cas de la néoplasie broncho-pulmonaire, la dénutrition est incriminée dans la survenue de complications postopératoires surtout infectieuses. Elle est fréquente et peut toucher jusqu'à 20% des patients atteints d'un cancer broncho-pulmonaire et 10% des patients atteints d'une pathologie non tumorale [90]. Toutes ces données justifient une évaluation précise de l'état nutritionnel (degré d'amaigrissement, albuminémie, IMC, Indice de Buzby..) qui va aboutir forcément à proposer un schéma de préparation nutritionnelle adapté à l'état clinique du patient et prescrire en fonction des ressources économiques disponibles. Dans une série de 86 patients atteints de cancer broncho-pulmonaire, P.Bagan [91] a trouvé un taux de dénutrition de 39% avec une augmentation significative du taux de complications surtout infectieuses post-pneumectomie. Aucun de nos patients n'a bénéficié d'une évaluation précise de l'état nutritionnel :

l'IMC ne figurait sur aucun des dossiers et l'albuminémie n'était pas demandé de façon systématique.

2] Les explorations para cliniques préopératoires : Evaluation de la fonction cardio- respiratoire :

L'âge avancé des malades porteurs d'une néoplasie broncho-pulmonaire, associé aux multiples facteurs de risque cardiovasculaires, expose ces malades à une morbi-mortalité postopératoire élevée. Pour minimiser ces complications, il est recommandé qu'un bilan cardiorespiratoire soit réalisé de façon minutieuse pour juger de l'opérabilité des malades atteints. Des guidelines ont été établis pour faciliter les explorations selon les facteurs de risque de chaque patient. Néanmoins des exceptions peuvent être entreprises chez les patients jeunes surtout avec des pathologies bénignes.

L'évaluation respiratoire est basée surtout sur la mesure de l'EFR. Selon les recommandations, les mesures inférieures à 80% doivent faire pratiquer des mesures prédictives postopératoires. Des mesures supérieures ou égales à 80% permettent d'accepter un patient candidat à une pneumonectomie sans trop l'exposer aux complications postopératoires. Si ces mesures sont inférieures à 60%, le risque de complications postopératoire est réel et constitue le principal risque de mortalité périopératoire [92].

Dans l'indisponibilité de pratiquer ces mesures prédictives postopératoires, les épreuves d'effort doivent être réalisées [93]. Toutefois, les études qui ont amenées à ces recommandations ont été menées sur des patients qui présentaient des cancers bronchiques et qui étaient dans la plupart des cas âgés avec une comorbidité cardiovasculaire associée liée au tabagisme chronique. Alors qu'après analyse de notre série, on constate qu'un VEMS préopératoire inférieur à 60% voire même très limite (29%), chez des patients avec une pathologie bénigne sans autres facteurs de

risque, ne les expose pas à plus de complications post opératoires. Chez nos patients qui avaient un poumon détruit par une pathologie infectieuse, la mortalité hospitalière était plus basse (tuberculose : 1 cas – aspergillose : 1 cas) par rapport au groupe des patients cancéreux (3 décès). En effet chez les patients avec un poumon détruit, ce dernier ne participe pas aux échanges gazeux et à l'hématose. Cela explique pourquoi, ces patients malgré des VEMS bas, ne sont pas exposés à une fréquence plus élevée de complications cardiorespiratoire postopératoires à titre d'insuffisance respiratoire aiguë. La pneumonectomie permet même une amélioration du shunt et donc de la fonction respiratoires [79]. Les épreuves fonctionnelles respiratoires et la scintigraphie de ventilation/perfusion ont été traditionnellement utilisées pour identifier les patients devant être récusés pour une résection pulmonaire programmée [94], [95]. Les données de la spirométrie ont une valeur prédictive variable selon les études: un VEMS ou une capacité vitale forcée abaissés étant un facteur de risque possible pour les unes [96], non confirmé par d'autres [97]. Plus intéressant, plusieurs études ont évoqué la valeur du VEMS prévisible en postopératoire pour prédire les complications pulmonaires et/ou la mortalité [98]. Cependant, les données cliniques apparaissent plus pertinentes que les données spirométriques dans les études qui ont évalué ces deux facteurs [69]. De plus, les valeurs « seuil » des épreuves fonctionnelles respiratoires ont été récemment remises en cause par certains auteurs [98], telle VEMS minimal prédit en postopératoire de 800 mL [99]. Ainsi il apparaît que ces valeurs « seuils », définies il y a plusieurs dizaines d'années essentiellement sur l'expérience clinique, ne sont peut être plus pertinentes à l'heure actuelle [100]. En complément de ces examens traditionnels, d'autres méthodes pour appréhender les échanges gazeux et la consommation d'oxygène (VO₂) ont été développées et étudiées. La capacité de diffusion du monoxyde de carbone s'est révélée être un marqueur potentiel de la survenue de complications [95]. L'évaluation clinique par le test de marche de six

minutes [101], ou par l'auto-évaluation des patients [102], ou la mesure de la VO2 max par des moyens de laboratoire, ont donné des résultats prometteurs [94] chez des patients considérés à haut risque en raison d'un VEMS prédit en postopératoire < 40% ou < 800mL. Dans une étude prospective récente [103], la VO2 max prédite en postopératoire (VO2 max-ppo) était utilisée conjointement avec la capacité de diffusion du monoxyde de carbone, la mesure du VEMS et une scintigraphie de ventilation/ perfusion pour définir les critères d'opérabilité de pneumonectomie (VO2 max-ppo > 20mL/kg/min), d'une résection partielle (VO2 max-ppo de 10 à 20mL/kg/min), ou pour exclure toute chirurgie (VO2 max ppo < 10mL/kg/min). L'algorithme ainsi proposé conduisait à une mortalité de 1,5% et un taux d'inopérabilité de 4%. Les récents progrès dans la standardisation et la réalisation des tests cardio-respiratoires pour évaluer la VO2 devraient permettre leur plus large diffusion [104]. Si un algorithme, comprenant les épreuves fonctionnelles respiratoires, la fonction prédite en postopératoire et des tests cardio-respiratoires, semble intéressant dans l'évaluation préopératoire des candidats à une résection pulmonaire, il faut cependant se souvenir que beaucoup de ces candidats peuvent bénéficier d'une résection pouvant aller jusqu'à la pneumonectomie sans réalisation d'exams coûteux et non disponibles partout [94]. Dans notre contexte marocain, le profil épidémiologique de nos patients proposés pour un geste de résection pulmonaire (âge jeune, absence de facteurs de risque cardio-vasculaires, fréquence de la pathologie bénigne) est globalement différent de celui de la population occidentale dans laquelle la pathologie néoplasique domine les indications opératoires chez des patients âgés et porteurs de tares cardio-vasculaires justifiant une évaluation cardio-respiratoire poussée incluant, en plus des EFR, la scintigraphie de ventilation/perfusion, le calcul des valeurs prédites, la mesure de la capacité fonctionnelle cardio-pulmonaire par la VO2max en plus du bilan cardiaque (

échocardiographie, évaluation des coronaires si facteurs de risque et/ou symptomatologie angineuse).

En pratique, le protocole d'évaluation cardio-respiratoire préopératoire des patients programmés pour une pneumonectomie et proposé par l'équipe d'anesthésie réanimation A4 du CHU Hassan II de Fès, est le suivant :

- ✚ Pathologie néoplasique : l'évaluation repose sur un examen clinique cardio-respiratoire complétée par une radiographie pulmonaire, un ECG et une échocardiographie transthoracique. L'évaluation de la capacité cardio-pulmonaire est systématique et se base sur la détermination de la capacité fonctionnelle à travers l'estimation des équivalents métaboliques correspondant aux différentes activités physiques que le patient est susceptible de réaliser (voir détail dans la partie théorique) : on considère que, si le patient arrive à monter 1 à 2 étages sans dyspnée ou symptomatologie angineuse ce qui correspond à une capacité fonctionnelle > 5 MET, aucune exploration cardiologique complémentaire n'est justifiée.
- ✚ Pathologie bénigne (ex : poumon post tuberculeux, aspergillose): l'évaluation repose sur un examen clinique cardio-respiratoire complétée par une radiographie pulmonaire et un ECG. Une échocardiographie n'est indiquée qu'en présence de signes cliniques d'appel ou de cardiopathie avérée.
- ✚ Dans tous les cas, un bilan biologique standard (NFS, TP, TCA) et un groupage sanguin est demandé. D'autres bilans et explorations sont demandés en fonction des antécédents et facteurs de risques associés.

3] La prémédication :

Les pneumonectomies sont des chirurgies très lourdes, sources de stress chez des malades ayant déjà des multiples tares. Une anxiolyse est conseillée vu la lourdeur du geste et le stress engendré. L'hydroxyzine a été prescrite pour tous nos patients

la veille et/ou le matin du geste. Plusieurs schémas de prémédication sont proposés dans la littérature et tous ont les mêmes objectifs : réduire le stress du patient et éviter les variations hémodynamiques au cours de l'induction anesthésique. Les patients cardiaques sont prédisposés à installer des fibrillations supraventriculaire en per et postopératoire. Une étude préconise une prévention de ces fibrillations par le metoprolol ou le sulfate de magnésium et contre indique l'amiodarone [40]. Mais plusieurs auteurs ont conclu après des études randomisés que la prévention des fibrillations post résection pulmonaire par l'amiodarone diminue significativement le taux de survenu de cette complications et aussi la durée de séjour en réanimation [105, 106, 107]. En effet, ces auteurs ont trouvé respectivement une amélioration de 23,3%, 18,5% et 13%. Dans notre série, il n'y a pas eu nécessité de recours à la prévention des fibrillations péri opératoires.

Tableau 30 : taux de complications après prévention par l'amiodarone dans les séries

Les séries	Prévention par amiodarone	Taux de complications des patients avec prévention
Notre série	0%	
James E. Tisdale [105]	50%	13.8%
Louis A. Lanza [106]	37,35%	9,7%
Lars P. Riber [107]	4 8%	9%

4] La période peropératoire :

La prise en charge peropératoire d'une pneumonectomie est une étape importante de part sa difficulté et d'autre par la fréquence de ses complications.

a) La technique d'analgésie :

La chirurgie thoracique étant l'une des plus intenses en douleurs post-chirurgicales, la mise en place d'un cathéter péridural thoracique ou para-vertébral est préconisée par la majorité des auteurs en l'absence de toute contre indication et avec l'accord du malade pour permettre une analgésie postopératoire plus encadrée et plus efficace. Des deux techniques d'analgésie (péridurale thoracique ou block para-vertébral), la péridurale thoracique est considérée comme le gold standard. La combinaison de l'anesthésie générale avec une analgésie péridurale limite l'utilisation peropératoire des opiacés intraveineux, accélérant ainsi la phase de réveil et permettant une extubation « sur table » d'un patient adéquatement analgésié et réactif. Ce constat était trouvé dans notre série, puisque la dose totale des morphiniques utilisés en peropératoire était sensiblement inférieure dans le groupe de patients ayant bénéficiés d'une technique ALR, mais de façon non significative par rapport au groupe anesthésie générale seule. Par ailleurs, l'anesthésie péridurale thoracique pourrait amender l'inhibition réflexe des muscles respiratoires et la douleur qui participent à la dysfonction des muscles respiratoires [108]. L'APD thoracique avec des anesthésiques locaux, combinée à une anesthésie générale permet, par rapport à une anesthésie générale simple, de maintenir le débit cardiaque et de d'atténuer la chute de PaO₂ lors de la ventilation en poumon unique. Plusieurs méta-analyses plaident en faveur de l'utilisation d'une APD au décours de la chirurgie thoracique [109]. La méta analyse de Ballantyne et al [109] montre que l'utilisation des morphiniques en péridurale diminue la fréquence des atélectasies mais pas les autres complications pulmonaires, comparée à l'utilisation systémique des opiacés. En revanche, l'utilisation des anesthésiques locaux en péridurale diminue l'incidence des infections pulmonaires et des complications respiratoires postopératoires en général, par rapport à l'utilisation systémique des opiacés. Une autre méta analyse [110] conclut

elle aussi à un bénéfice de l'APD en terme de mortalité (réduction de 30%), d'incidence des pneumopathies (réduction de 39%), des insuffisances respiratoires aiguës (réduction de 59%), et de l'infarctus du myocarde (réduction de 33%). Enfin, l'administration d'anesthésiques locaux en péridurale thoracique diminuerait les arythmies supra-ventriculaires après résection pulmonaire [107]. La péridurale expose, par contre les patients à plus d'épisodes d'hypotension artérielle expliquée par l'extension du bloc sympathique ce qui justifie la prescription plus fréquentes des sympathomimétiques (éphédrine ou néosynéphrine) chez ces patients. Cet élément était noté dans notre série puisque, 13 parmi les 24 patients du groupe péridurale (46%) avaient présenté un épisode d'hypotension artérielle justifiant le recours au support hémodynamique par rapport à 5 patients sur 14 (34%) dans le groupe d'anesthésie générale seule. Rares, sont les études qui n'ont pas trouvées d'effets bénéfiques de la péridurale en chirurgie thoracique ; comme c'est le cas d'une étude portant sur 50 patients après thoracotomie qui ne retrouvait pas d'influence de l'APD thoracique ni sur la survenue des complications pulmonaires, ni sur la durée de séjour. Par contre, le contrôle de la douleur était de meilleure qualité [106]. Finalement, bien que l'intérêt d'une APD ne soit pas formellement démontré en chirurgie thoracique pour prévenir les complications postopératoires, la grande majorité des équipes ont incorporé cette technique dans leur prise en charge thérapeutique en raison de l'excellente analgésie obtenue.

Récemment, une autre technique d'analgésie locorégionale s'est imposée en chirurgie thoracique et elle considérée actuellement comme un véritable concurrent de la péridurale : il s'agit de l'analgésie par cathéter para-vertébral dont les avantages sont les mêmes voir supérieurs à ceux de la péridurale:

- ✚ Analgésie limitée au côté opéré
- ✚ Moins d'effets hémodynamiques avec un bloc sympathique atténué

✚ Moins de risque de lésion médullaire et nerveuse.

Plusieurs études récentes, comparant les 2 techniques en chirurgie thoracique, confirment ces données positives de l'analgésie para-vertébrale. Jose Manual Rabbanal^[111] a conclu dans sa série de 136 patients que le bloc para-vertébral est plus efficace et est associé à moins d'effets secondaires. Le cathéter para vertébral est posé soit par l'anesthésiste avant l'incision chirurgicale par voie percutanée soit par le chirurgien en fin d'intervention. Il est recommandé actuellement, par la majorité des équipes, d'imprégner les nerfs par les anesthésiques locaux (nerf intercostal dans le cas de la thoracotomie) avant le traumatisme chirurgical ce qui justifie la pose du cathéter para vertébral par l'équipe d'anesthésie après induction anesthésique et avant incision. L'intérêt majeur de cette imprégnation nerveuse pré-chirurgicale est la prévention de l'hyperalgésie postopératoire, source d'intensification de la douleur et facteur déterminant dans la survenue de la douleur chronique à distance de la thoracotomie.

Dans notre pratique au service d'anesthésie réanimation A4, une technique ALR est fort recommandée et discutée pour chaque patient en préopératoire avec l'équipe chirurgicale et le patient. Le choix de la technique ALR, se fait en fonction de l'indication opératoire, de l'envahissement ou non de la plèvre et de la morphologie de la colonne vertébrale du patient.

Dans notre série, 29 patients (67% des cas) ont pu bénéficier d'une technique d'anesthésie locorégionale : analgésie péridurale (24 patients soit 56% des cas) et para-vertébral (5 patients soit 12% des cas). En plus des contre-indications, refus ou échec de la technique, d'autres contraintes expliquent la non réalisation de l'ALR pour les autres patients : non disponibilité d'un anesthésiste expérimenté ou manque de kit de ponction.

Depuis le début de l'activité de chirurgie thoracique au CHU Hassan II (2009), la technique d'ALR initialement utilisée était la péridurale qui continue toujours à être la technique de référence en matière d'analgésie postopératoire. Depuis deux ans, l'équipe d'anesthésie est entrain de développer la technique d'analgésie par bloc para–vertébral dans les chirurgies de résection pulmonaire et bien d'autres indications, ce qui explique le faible nombre de patients de notre série ayant bénéficiés de ce type d'analgésie. L'expérience est en cours d'acquisition et le taux de succès de la technique avoisine 70%, toute indication confondue. Un projet de développement de la procédure du bloc para–vertébral sous échographie, est en cours de réalisation dans le service d'anesthésie réanimation A4 et dont le principal objectif sera d'améliorer le taux de succès de la technique.

b) La technique anesthésique :

L'anesthésie générale est la règle dans ce type de chirurgie lourde. Le choix de l'agent anesthésique ne semble pas primordial, puisqu'il n'influence pas le « devenir » postopératoire. La façon de conduire une anesthésie générale est plus déterminant que le type d'anesthésiques utilisés. La préférence est habituellement donnée aux agents anesthésiques de courte durée d'action et d'élimination rapide qui permettent une extubation rapide avec une bonne qualité de réveil. Les agents volatils, en particulier le sévoflurane, présentent des propriétés bronchodilatatrices intéressantes chez des patients bronchospastiques. Même si l'anesthésie par voie inhalatoire reste prépondérante dans notre pratique à Fès en chirurgie thoracique, il est intéressant de souligner que l'anesthésie intraveineuse à objectif de concentration (AIVOC) combinant rémifentanil et propofol est de plus en plus employée. Cette technique s'est développée parallèlement à l'avènement du monitoring de la profondeur de la narcose par le BIS (Bispectral Index), actuellement préconisé par la majorité des équipes pour tout patient pneumonectomisé, et d'autant plus utile qu'une anesthésie

péridurale thoracique a été mise en place, donc que l'entretien de l'anesthésie générale repose essentiellement sur l'administration d'agents d'hypnotiques. La curarisation résiduelle sera dépistée par des tests de stimulation neuromusculaire et sera corrigée par l'administration d'inhibiteurs de l'acétylcholinestérase.

Le service d'anesthésie-réanimation A4 dispose d'un protocole d'anesthésie adaptée à ce genre de chirurgie et inclut tous les nouveaux produits et techniques anesthésiques recommandés actuellement par les sociétés savantes (voir le protocole d'anesthésie décrits dans la partie pratique).

c] L'intubation trachéale :

L'exclusion pulmonaire par une intubation sélective est actuellement recommandée dans les gestes de résection pulmonaire notamment dans la pneumonectomie. Elle permet de faciliter la chirurgie, de mieux exposer le poumon et de diminuer les forces de cisaillement au niveau du poumon opéré. Mais, elle pose la contrainte du bon positionnement du dispositif utilisé et la maîtrise des concepts physiopathologiques de la ventilation uni-pulmonaire qui vont conditionner la qualité d'oxygénation durant la période peropératoire.

Dans notre expérience, l'intubation orotrachéale se fait essentiellement par des sondes à doubles lumières de type gauche. On préfère toujours le type gauche même si on veut ventiler le poumon droit. Le jeu de clampage des deux lumières en fonction du côté à opérer permet la réalisation de presque la majorité des interventions qui nécessitent une exclusion pulmonaire. Certaines équipes rapportent l'utilisation de la sonde gauche même dans la pneumonectomie gauche : selon leur expérience, le chirurgien peut assurer ses différents temps opératoires sans être gêné par la sonde. En effet, en clampant la lumière bronchique, le poumon droit est ventilé par la lumière trachéale jusqu'au moment où le chirurgien doit réséquer la bronche souche gauche ; A cette étape, l'anesthésiste va retirer la sonde et la positionner dans la trachée pour

ventiler le poumon droit et permettre au chirurgien de terminer son geste sans retentissement sur la ventilation du patient. Cette procédure nécessite une parfaite collaboration entre l'équipe chirurgicale et anesthésiste [111,112].

La sonde double lumière type droite pose le problème de sa vérification obligatoire par le fibroscope pour éviter d'exclure le lobe supérieur droit lors de la ventilation uni-pulmonaire vu la particularité anatomique de la bronche souche droite. Jay B. Brodsky [112], a conclu après un travail d'expérience de 8 ans sur la mise en place des sondes à doubles lumières pour l'intubation de 1170 patients, que ces sondes peuvent être utilisées pour toute chirurgie thoracique avec ventilation uni-pulmonaire. Après intubation orotrachéale, les auteurs préconisent une vérification par fibroscopie avant et après positionnement du malade. L'avantage des sondes à doubles lumières gauches est qu'elles sont faciles et rapides à positionner, ne demandent pas forcément une vérification par fibroscopie. Le risque de déplacement est moins fréquent avec la possibilité d'appliquer à tout moment une pression positive continue dans le poumon à opérer.

Dans notre série, 33 patients (soit 77%) avaient bénéficiés d'une intubation orotrachéale par des sondes doubles lumières de type gauche. La vérification a été possible par la technique de clampage et de l'auscultation des deux hémichamps thoraciques. Une sonde d'intubation simple lumière a été utilisée chez 7 patients. La raison qui avait justifiée le recours à la sonde standard n'était pas précisée dans les fiches d'anesthésie (non disponibilité ou problème de positionnement initial de la sonde gauche – préférence du chirurgien..). Aucune donnée sur le type d'intubation n'a été trouvée chez les 3 patients restants de la série. La nécessité de repositionnement de la sonde double lumière gauche au moment de sa pose était le cas de 3 patients (soit 9% des cas d'intubation sélective). Aucun repositionnement de la sonde n'a été signalé après le début de la chirurgie. Les 3 patients qui avaient

présenté un épisode d'hypoxie, ont été gérés sur le plan respiratoire sans nécessité de déplacer la sonde d'intubation. Cette observation ne concorde pas avec les données de la littérature, qui en rapporte une fréquence supérieure à 20%, et qui précise que cet évènement est plus fréquemment rencontré en cas d'intubation avec une sonde droite. On peut supposer ici que le mal positionnement de la sonde n'a pas toujours été signalé sur la feuille d'anesthésie des dossiers analysés. Il conviendrait que cet élément soit mieux renseigné. En effet, la mauvaise mise en place des sondes ou leur manipulation itérative dans le but d'ajuster la ventilation augmente le risque de lésions traumatiques de l'arbre trachéo-bronchique. Les équipes médicale et paramédicale prenant en charge le patient après l'opération, averties de ces difficultés peropératoires, seront plus attentives à la recherche des signes évocateurs des complications traumatiques potentielles.

L'intubation difficile est en général évoquée lors de la consultation pré-anesthésique et impose de préparer le matériel nécessaire pour la gérer. L'intubation par laryngoscopie directe sous sédation vigile et anesthésie locale de la glotte, reste encore tentée en pratique par de nombreuses équipes. Toutefois le matériel permettant le contrôle des voies aériennes et les différentes alternatives à l'intubation trachéale (masque laryngé type FastrachTM, dispositif de trachéotomie, fibroscope...) doivent être présents en salle et immédiatement disponibles. La technique d'intubation sous fibroscopie est actuellement préférentiellement choisie en cas de difficulté prévisible d'accès aux voies aériennes supérieures, en se rappelant toutefois qu'elle ne résoudra pas tous les problèmes d'intubation difficile.

A Fès, et vu la non disponibilité du fibroscope au bloc opératoire, notre expérience nous fait actuellement préférer dans ces situations une intubation avec une sonde à simple lumière, secondairement remplacée sur mandrin de Cook par la sonde à double lumière. Ce choix impose la voie orotrachéale, qui n'est pas toujours

possible, notamment lorsqu'il existe une pathologie de l'articulation temporo-mandibulaire limitant l'ouverture buccale. C'est pour cette raison que certaines équipes préfèrent l'utilisation des dispositifs avec bloqueurs bronchiques, qui autorisent indifféremment les voies oro- ou naso-trachéale et permettent une qualité d'exclusion pulmonaire identique à celle des sondes à double lumières [85,102]. Dans les situations où les patients étaient intubés avec une sonde à simple lumière pour une raison ou une autre et pour lesquels un élargissement de la résection à la carène était prévu, le chirurgien est obligé de tolérer l'absence d'exclusion pulmonaire, et des périodes d'apnées seront préconisées pour faciliter l'accès carénaire.

d) Le côté le plus fréquemment atteint :

La plus part des auteurs ont trouvé que le côté de la pneumonectomie était le plus souvent gauche, toute indication confondue. Notre série a comporté un nombre plus important de pneumonectomies gauches (24 cas) que droites (19 cas). Cette différence n'est pas retrouvée dans la littérature, notamment dans les séries portant sur de plus grands collectifs de patients opérés d'une résection pulmonaire pour cancer bronchique, parmi lesquels la proportion de malades programmés pour une pneumonectomie gauche et celle de malades prévus pour une pneumonectomie droite sont proches. Dans la série de Ali Rifaat [113] une prédominance droite de la pneumonectomie a été rapportée.

Tableau 31: Coté opéré en cas de cancer broncho-pulmonaire :

Etudes (n)	Pneumonectomies gauches	Pneumonectomies droites
Notre série	12	6
S. K. Park [21]	9	3
Chun Sung Byun [81]	49	24
Ali Rifaat [113]	16	29
Gilbert MASSARD [114]	15	10

e) L'apport liquidien per opératoire :

Puisque les patients subissant une résection pulmonaire sont particulièrement sensibles à toute élévation de la pression capillaire pulmonaire, des régimes liquidien restrictifs ont été préconisés avec un seuil transfusionnel visant le maintien d'une hémoglobémie supérieure à 80–90g/dl. Actuellement, le monitoring non invasif de la volémie et du débit cardiaque (doppler transœsophagien, analyse de la courbe de pression ou de pléthysmographie) permet d'optimiser le remplissage liquidien et d'éviter à la fois le risque de surhydratation et d'hypovolémie qui ont des conséquences délétères sur l'oxygénation tissulaire de la cicatrice opératoire et du territoire splanchnique. La littérature scientifique répercute l'impact favorable du remplissage liquidien peropératoire guidé par les données du monitoring et un algorithme qui intègre les paramètres hémodynamiques (fréquence cardiaque, précharge et débit cardiaque), respiratoires (contenu sanguinenO₂) et métaboliques (lactate, température, saturationveineuseenO₂). Des études incluant des patients de chirurgie générale démontrent qu'un remplissage optimisé sur la base d'indice dynamique du remplissage volémique contribue à réduire de manière significative l'incidence des complications infectieuses et chirurgicales, en comparaison avec un remplissage libéral, jugé souvent excessif. Chez nos patients, l'apport liquidien par les solutés de remplissage vasculaire variait entre 500ml et 2 litre avec une moyenne à 950 ml.

Dans la littérature récente, plusieurs études confirment le rôle néfaste de la transfusion sanguine massive et l'évolution postopératoire des patients quelque soit le type de chirurgie. Ceci concerne le taux des complications respiratoires et infectieuses, la durée de la ventilation postopératoire, la durée de l'hospitalisation et la mortalité postopératoire^[58,68,105]. En chirurgie de résection pulmonaire, la morbidité respiratoire postopératoire est majorée par l'altération initiale partielle de la fonction

respiratoire, par la manipulation chirurgicale et par la durée et la qualité de la ventilation mécanique péri-opératoire [15]. Dans notre série, l'analyse des différents paramètres per et postopératoires des patients ayant reçus des culots globulaires en peropératoire, avait confirmé la corrélation négative qui existe entre la transfusion sanguine et l'évolution post opératoire des patients pneumonectomisés. En effet sur les quinze patients ayant bénéficié d'une transfusion sanguine :

- ✚ Le nombre moyen de culots globulaires reçus était de 2,3
- ✚ Les deux indications majeures de la pneumonectomie dans le groupe des patients transfusés étaient : la néoplasie (n=8) et la tuberculose (n=5).
- ✚ La durée moyenne d'hospitalisation des patients transfusés a été supérieure à celle des patients non transfusée (17 jours versus 10 jours).
- ✚ Le taux des complications respiratoires postopératoires étaient globalement plus important dans le groupe de patients transfusés : 5 patients sur 15 patients transfusés soit 33% versus 4 patients sur 28 patients non transfusés soit 14%.
- ✚ Deux des 3 patients dont les suites opératoires étaient compliquées d'un OAP post pneumonectomie, avaient reçu des culots globulaires en peropératoire et décédaient en postopératoire.
- ✚ La poursuite de la ventilation postopératoire au delà des premières 24 heures était notée chez 3 patients transfusés parmi les 4 patients qui en avaient besoin.
- ✚ Le taux de mortalité dans le groupe de patients transfusés était de 4 sur 15 patients transfusés soit 27% contre 7% dans le groupe de patients non transfusés (2 patients sur 28).

Même si notre étude est rétrospective, ne permettant pas de dégager les principaux facteurs pronostiques des complications postopératoires chez les patients transfusés, on peut considérer ces données comme significatives en moins d'un point de vue analytique simple. Ce constat doit pousser l'équipe médico-chirurgicale à agir

sur tous les facteurs qui peuvent réduire le saignement peropératoire et par conséquent limiter au maximum le recours à une transfusion sanguine (technique chirurgicale minutieuse et apport liquidien raisonné guidé par le monitoring hémodynamique..).

f] la ventilation mécanique peropératoire :

Plusieurs études récentes incluant un nombre important de patients de chirurgie thoracique indiquent que l'implémentation d'une stratégie de ventilation « protectrice » comportant de petits volumes courants (4–6ml/kg), une pression positive en fin d'expiration (PEP) ainsi que des manœuvres de recrutement alvéolaire, s'avère bénéfique en terme de réduction de l'incidence de l'ALI (acute lung injury) et des atélectasies [112]. Dans la série de Gerardo Tusman [124], qui avait évalué l'amélioration de la ventilation et de l'oxygénation pendant une ventilation unipulmonaire (VUP) après recrutement alvéolaire ; les malades ont été mis sous un volume courant de 6 ml/kg pour éviter de ne pas atteindre un pic de pression supérieur à 30 cmH₂O. Le rythme respiratoire était réglé entre 15–18c/min. Les paramètres respiratoires étaient étudiés pendant la ventilation des deux poumons et pendant la VUP avant et après recrutement alvéolaire. Les auteurs ont arrivé à la conclusion qu'une baisse des volumes courants par rapport aux volumes standards améliore nettement les échanges gazeux et diminue le taux des espaces morts. Marc Licker [116] a lui démontré l'efficacité de l'association de baisse du volume courant, d'une PEEP avec les manœuvres de recrutements sur la protection du poumon dépendant pendant une ventilation unipulmonaire.

Ce concept ventilatoire multifacénaire du « poumon ouvert » a pour objectif à la fois de contrecarrer la formation d'atélectasies, de restaurer la capacité résiduelle fonctionnelle et de limiter les contraintes mécaniques au niveau broncho-alvéolaire. Ces données observationnelles confortent les données cliniques et expérimentales

démontrant une réduction de la réponse inflammatoire pulmonaire associée à l'utilisation de volumes courants « physiologiques ». En chirurgie pulmonaire, il serait donc souhaitable d'abandonner les volumes courants traditionnels (8ml/kg), jugés supra physiologiques et délétères. Par rapport au mode ventilatoire « volume contrôlé », le flux décélérant du mode en ventilation « pression contrôlé » favoriserait la distribution plus homogène du mélange de gaz dans les territoires alvéolaires. Ce concept a justifié le recours fréquent au mode pression contrôlée dans notre série (36 cas dont 30 en ventilation uni-pulmonaire). Pourtant, aucune étude prospective actuelle n'a pu démontrer une quelconque supériorité de la ventilation en mode pression contrôlée en matière de morbi-mortalité postopératoire [54,92]. Le choix du mode de ventilation dépend donc de l'expertise de l'équipe d'anesthésie et du type de respirateurs d'anesthésie disponibles dans les salles opératoires. Le niveau optimal de fraction inspiratoire d'oxygène (FIO₂) reste un sujet de controverse. En effet, l'attitude actuelle est de moduler ce paramètre en fonction de la PaO₂ peropératoire, afin qu'elle reste supérieure à 200 mmHg. Une FIO₂ de 100% doit être évitée dans la mesure du possible puisque le «wash-out » complet de l'azote augmente la formation des atelectasies de résorption. Un niveau moindre d'hyperoxygénation (FIO₂ :50-80%) évite ce phénomène et contribuerait à réduire le risque d'infection du site opératoire en renforçant l'activité bactéricide des leucocytes. A contrario, cette hyperoxie pourrait majorer la formation de radicaux libres impliqués dans les lésions alvéolo-capillaires pulmonaires, bien qu'il n'y ait pas de données cliniques qui confortent cette hypothèse. Les stratégies de prise en charge anesthésique récentes et le concept de la ventilation protectrice péri opératoire élaborées spécifiquement dans le but de prévenir les complications respiratoires postopératoires ont été bien assimilées par l'équipe de Fès ; ainsi, les modalités de ventilation uni-pulmonaire combinant un faible volume courant (6ml/kg), une pression expiratoire positive de 4-8 cm d'eau et

un mélange air-oxygène entre 50 et 70%, sont mises en pratique chaque fois que possible, en association à un remplissage vasculaire périopératoire limité à 6ml/kg/h, pour limiter le risque de développement de l' « acute lung injury syndrom ».

Notre étude a révélé un défaut de suivi des gazométries artérielles sanguines dans la période péri-opératoire. Nous avons conscience que ces lacunes peuvent s'expliquer en partie par la pénurie fréquente de personnel médical et paramédical disponible. Si l'analyse des données disponibles ne permet pas de tirer de conclusion quant à l'évolution de l'hématose des patients de la série, on peut toutefois remarquer qu'aucun accident hypoxique grave n'a été signalé pendant l'intervention. A la lumière de ces observations, afin d'objectiver la qualité de l'hématose à chaque étape de la prise en charge peropératoire, un protocole est proposé pour suivre les gazométries artérielles sanguines des patients pneumonectomisés à des périodes prédéfinies (voir chapitre recommandations).

g] L'état hémodynamique peropératoire :

La pneumonectomie est une chirurgie à haut risque de trouble du rythme cardiaque. La plus part des auteurs décrivent des complications de l'ordre de 23-67% [40]. Dans notre série, 8 patients sur 43 (19%) ont présenté une tachycardie supraventriculaire dont 3 cas d'ACFA(7%) ; tous ont bénéficié d'une optimisation du remplissage vasculaire avec ajout d'esmolol pour les tachycardies sinusales et de cordarone pour les ACFA. Ces résultats sont moins importants que dans les séries de James E. Tisdale [105], Lars P. Riber[107] et Louis A. Lanza[106]. Ces auteurs ont trouvé respectivement un taux de fibrillation de 23% ; 15% et de 24%.

Tableau 32 : taux de fibrillation auriculaire peropératoire

Les séries	Taux de fibrillation auriculaire peropératoire
Notre série	7%
James E. Tisdale [105]	23%
Louis A. Lanza [106]	24%
Lars P. Riber [107]	15%

Une instabilité hémodynamique a été constatée chez 20 patients (46,51%), justifiant le recours à un traitement vasopresseur : éphédrine (15 patients), néosynéphrine (1 patient), noradrénaline (4 patients). Cet événement, rapporté dans la littérature avec une fréquence aussi élevée, est d'origine plurifactorielle (manipulations cardiaques par le chirurgien, survenues de troubles du rythme, effets de l'anesthésie, pertes sanguines etc), et justifie le conditionnement invasif des patients programmés pour une pneumonectomie (pose de cathéter artériel et central). Le monitoring du segment ST au cardioscope est systématique dans ce genre de chirurgie ; il permet la détection en temps réel de tout événement ischémique peropératoire dont la multitude expose le patient au risque de nécrose myocardique postopératoire dont les conséquences sont lourdes pour le pronostic vital et pour la fonction myocardique à moyen et à long terme. Le monitoring peropératoire par cathétérisme de l'artère pulmonaire est devenu anecdotique et préconisé uniquement si les comorbidités du patient laissent craindre un risque majeur de survenue d'une instabilité hémodynamique grave pendant l'intervention.

[h\) Particularité de la pneumonectomie pour traumatisme trachéo-bronchique:](#)

La prise en charge thérapeutique des ruptures trachéo-bronchiques d'origine traumatiques est un sujet de controverse. Certaines équipes préconisent un

traitement conservateur au lieu de la résection, même dans les cas de rupture bronchique complexe. C'est le cas d'une étude rétrospective portant sur 32 patients pris en charge pour lésions trachéobronchiques post traumatiques. Une seule résection (lobectomie supérieure droite) a été réalisée, devant la contusion du lobe et la non réexpansion sous ventilation [67]. Pour d'autres la morbi-mortalité liée au traitement conservateur est plus importante par rapport au traitement chirurgical. Ainsi, Leinung.S a rapporté dans une étude rétrospective incluant 42 patients ayant été pris en charge pour rupture trachéobronchique d'origine traumatique, un taux de mortalité globale de 38%, avec 28% pour le traitement chirurgical et 33% pour le traitement conservateur [80].

Dans notre série, la pneumonectomie était la seule solution chirurgicale possible en peropératoire chez nos 2 patients, dont un avait un délabrement important et une contusion pulmonaire étendue sur rupture de la bronche souche gauche impossible à réparer avec des signes d'infection au niveau de son bout distal.

4] La période postopératoire :

a] Suites opératoires :

Le processus de réadaptation peut être débuté dès l'extubation en salle d'opération pour autant que le patient soit adéquatement analgésié et réveillé, qu'il puisse ainsi collaborer activement avec les équipes soignantes. Le suivi post opératoire sera facilité et accéléré grâce à l'utilisation de protocoles de soins standardisés répertoriant à la fois les ressources et moyens thérapeutiques mis en œuvre ainsi que les objectifs fonctionnels. Le but de cette démarche interdisciplinaire étant de restaurer pleinement les fonctions d'organes préexistantes (hydratation et alimentation orale, miction) et l'autonomie fonctionnelle (assis au fauteuil, lever et déambulation, soins d'hygiène personnelle) tout en assurant la sécurité et le bien-être du patient. Par rapport aux opiacés par voie parentérale, les techniques

d'analgésie locorégionale évitent la survenue d'une dépression respiratoire, de nausées et les états d'obnubilation. L'analgésie péridurale thoracique poursuivie pendant deux à quatre jours (jusqu'au retrait des drains thoraciques) constitue la technique antalgique de référence en raison de sa sécurité, de la qualité supérieure de l'analgésie, y compris lors de la mobilisation, et de la réduction des complications cardiovasculaires (infarctus, arythmies, thromboembolies) et respiratoires (atélectasies, pneumonies). Néanmoins, des épisodes d'hypotension artérielle (bloc sympathique majoré par l'hypovolémie relative) peuvent retarder et limiter la déambulation du patient. Le bloc para-vertébral représente une bonne alternative offrant une analgésie ciblée sur le côté opéré, en l'absence de répercussion hémodynamique notoire. La kinésithérapie respiratoire débutée précocement, est fort recommandée dans les suites opératoires de ces patients. Plusieurs techniques sont proposées et le choix dépend du plateau technique et de l'expertise de l'équipe de rééducation fonctionnelle. La plus simple des procédures proposées est la spirométrie incitative à laquelle le patient doit être initiée avant l'intervention chirurgicale. De simples manœuvres d'inspiration profonde (avec une PEP à 10 cmH₂O) s'avèrent efficaces pour diminuer les zones d'atélectasies [67]. Des techniques de ventilation non invasive (VNI) en mode de pression positive continue (CPAP) ou à deux niveaux de pression (BiPAP) sont justifiées de manière prophylactique chez des patients à haut risque (BPCO sévère, insuffisant cardiaque). La VNI évite également le recours à l'intubation trachéale en cas de surdosage anesthésique, de curarisation résiduelle ou d'hypoxémie sévère secondaire à des atélectasies importantes, une décompensation cardiaque ou un ALI, pour autant que le patient reste suffisamment réactif et coopératif. Le bénéfice de la VNI par rapport à la ventilation invasive sur la réduction de la mortalité des patients présentant une détresse respiratoire aiguë après résection pulmonaire a été démontré, et a conduit à la recommander en priorité dans ces

situations. Actuellement, plusieurs équipes recommandent la VNI prophylactique de façon systématique dès extubation des patients pneumonectomisés en dehors de toute complication respiratoire.

Notre équipe, fait partie de cette école de VNI prophylactique postopératoire dont l'objectif est d'assurer une assistance respiratoire pour les patients dans les suites d'une intervention lourde et d'anticiper tout événement respiratoire qui pourrait survenir en postopératoire immédiat.

b) Les complications postopératoires :

La pneumonectomie est grevée de complications plus ou moins spécifiques, quelque fois graves, dominées par les événements respiratoires, pouvant alors mettre en jeu le pronostic vital.

✚ Les complications respiratoires :

Les complications pulmonaires sont les plus fréquentes et ont été les plus étudiées. La détermination de leur fréquence et de leur impact clinique sont actuellement difficiles. Si presque tous les auteurs mentionnent les fistules broncho-pleurales, les pneumopathies, l'insuffisance respiratoire aiguë et les atélectasies, certaines complications sont moins souvent rapportées (SDRA, embolie pulmonaire, bronchospasme...). De plus, il n'existe pas de définition uniforme des complications parmi ces différentes études.

- **L'insuffisance respiratoire aiguë :**

L'insuffisance respiratoire aiguë nécessitant la mise en route d'une ventilation artificielle est une complication fréquente avec une incidence médiane de 6,75% [35]. Cette complication est associée dans plusieurs études à une mortalité élevée [36,117]. Le pronostic est probablement plus en rapport avec la complication sous-jacente conduisant à la ventilation mécanique qu'à cette dernière. Cependant, la ventilation mécanique est associée à un risque accru de pneumopathie nosocomiale [59] et de

fistule bronchopleurale, au pronostic redoutable [42]. Il faut rechercher dans un premier temps un surdosage en sédatifs ou une BPCO évolutive plus ou moins associés à un spasme bronchique: les épreuves respiratoires fonctionnelles prennent alors un grand intérêt, surtout si un test aux β 2-mimétiques a été réalisé. L'hypoventilation alvéolaire peut être majorée par une atteinte phrénique ou récurrentielle. L'existence d'une hypoxie doit faire rechercher une atélectasie, une pneumopathie, une embolie pulmonaire, un œdème pulmonaire associé ou non à une défaillance cardiaque, un syndrome de détresse respiratoire aigu ou des lésions pulmonaires en rapport avec une fistule bronchique. La ventilation assistée non invasive (VNI), utilisant des masques nasaux ou buccaux, semble être une solution intéressante dans la prise en charge postopératoire des détresses respiratoires postopératoires, susceptible de réduire la morbidité [56], évitant les complications propres à la ventilation assistée avec intubation.

- **Les fistules broncho-pulmonaires (FBP):**

Son incidence stagne autour de 5 à 10 % ; elle est plus fréquemment rencontrée en cas de pneumonectomie droite (4 à 8%) que gauche (1.5 à 3%) [118,117]. Le développement de cette complication dépend de la qualité de la vascularisation du moignon bronchique (souvent compromise après un curage ganglionnaire radical), de sa longueur, et de la persistance éventuelle de tissu tumoral en son sein. Les facteurs favorisant sa survenue peuvent être liés au patient (mauvais état nutritionnel, diabète), à une éventuelle corticothérapie, à l'existence d'un état infectieux patent au moment du geste chirurgical, à la durée de l'intubation et de la ventilation mécanique [48]. Certains auteurs ont évoqué l'implication de la chimiothérapie d'induction dans la survenue de fistule bronchique post-pneumonectomie. Les fistules bronchiques peuvent être à l'origine d'une détresse respiratoire par inhalation bronchique ; elles s'associent alors à une mortalité comprise entre 30 et 80% [47]. Plus rarement, le

tableau sera celui d'une hémoptysie massive par rupture de l'artère pulmonaire. La radiographie montre un syndrome alvéolaire, la fibroscopie affirme le diagnostic de fistule bronchique et permet dans un premier temps de réaliser l'exclusion pulmonaire avant d'envisager la mise à plat chirurgicale en urgence.

Dans notre série, C'était une complication très rare et n'est survenu que chez un seul patient (2,33%) qui a été opéré pour un poumon détruit post tuberculose droit. La gestion thérapeutique avait consisté en un refroidissement par une antibiothérapie suivi d'un geste de thoracostomie puis d'une thoracomyoplastie réalisée à distance de la chirurgie initiale avec une évolution clinico-radiologique favorable. Cette complication n'a pas été notée chez les patients opérés pour cancer bronchique.

Tableau 33 : taux de FBP après pneumonectomie pour cancer

Les séries	FBP après pneumonectomie pour cancer
Notre série	0%
S Yena [67]	7,4%
Marc Shapiro[86]	0,8%

- **L'œdème aigüe du poumon post pneumonectomie :**

C'est une complication majeure est de très mauvais pronostic bien que rare (2-5%) [49,66]. Il s'installe dans les 1ers jours postopératoires. La pathogénie de cette lésion est encore mal connue et il est plus fréquent après pneumonectomie droite [66]. On reconnaît cependant des facteurs associés: excès de remplissage potentialisé par l'insuffisance cardiaque, interruption importante du flux lymphatique associé aux curages ganglionnaires extensifs, hyperoxygénation et lésions d'ischémie reperfusion, traumatisme alvéolaire dû à la ventilation mécanique [66]. Malgré la

réduction des volumes hydriques et les diurétiques, cette complication échappe le plus souvent au traitement et est rapidement létale dans 50 à 80% des cas [66]. Dans notre série, les 3 cas d'OAP post pneumonectomie ont évolué vers un SDRA d'évolution rapidement défavorable. Deux de ces patients avaient bénéficiés d'une pneumonectomie gauche.

✚ Les complications infectieuses :

- **Le pyothorax postopératoire :**

Le pyothorax secondaire ou non à une fistule broncho-pulmonaire est aussi une complication majeur qui peut aller jusqu'à 15% [29]. Ils surviennent le plus souvent après une FBP, ce qui majore dans ce cas sa morbi-mortalité. Leurs facteurs d'installation seraient les mêmes que ceux de la FBP. En urgence, le but du traitement est d'évacuer la cavité de pneumonectomie et d'éviter une contamination voire une inondation du poumon controlatéral. En cas de nécessité d'intubation, celle-ci doit être sélective du fait de la fistule bronchique. Plutôt que des sondes classiques à double courant dont la tolérance et le maintien en place au long cours sont problématiques, certains proposent de réaliser une trachéotomie, voire de mettre en place une canule à double courant mis en place dans la trachéotomie. Ces recommandations sont très théoriques. Peu d'équipes les suivent en réalité.

Trois de nos patients ont développé un pyothorax postpneumonectomie. C'est un taux largement inférieur à celui trouvé dans de nombreuses séries. Tous ces patients ont été opérés d'un poumon détruit post tuberculeux. Un d'eux est survenu sur FBP.

Tableau 34 : taux de FBP et pyothorax après pneumonectomie pour tuberculose

Les séries	Pyothorax postopératoire après pneumonectomie pour tuberculose	FBP
Notre série	6,97% (3 pour 43 patients)	2,33% (1 pour 43 patients)
Ali Rifaat [113]	11,1%	11,1%
Claude Deschamps [119]	17 (23,9%)	0%
David Featherstone Blyth [120]	14,8% (23 pour 155)	1,9% (3 pour 155)
Young Tae Kim [121]	15 (15,9%)	7 (7,5%)

- **Pneumopathies infectieuses :**

Elles sont fréquentes et peuvent aller de 2% à 22% [56]. Elles sont essentiellement secondaire à une ventilation mécanique prolongée, une atélectasie ou aux aspirations gastriques et sont de diagnostic difficile. Le diagnostic repose sur l'isolement d'un germe après prélèvement fibroscopique. Dans notre série, 2 patients ont développé une pneumopathie infectieuse dont une à *Acinetobacter baumannii* et sont malheureusement décédés suite à un choc septique réfractaire.

- ✚ **Les complications cardiaques :**

- **Les arythmies :**

Les arythmies cardiaques sont des complications fréquentes après résection pulmonaire majeure, en particulier après pneumectomie. Elles sont d'autant plus souvent rencontrées que le geste chirurgical a été élargi à l'oreillette gauche, interrompant le circuit électrophysiologique existant autour des veines pulmonaires. Elles surviennent généralement dans les 5 premiers jours postopératoires. Leur fréquence est variable selon les séries (de 12 à 34%). La fibrillation auriculaire est l'arythmie la plus fréquente (64–87% des cas), suivie de la tachycardie auriculaire

(23%) et du flutter atrial (13%)[52,68,91]. Il est actuellement clairement établi que ces troubles du rythme surviennent plus souvent après pneumonectomie droite. Dans notre série, la notion de survenue post opératoire d'un trouble de rythme notamment l'ACFA, n'a pas été noté dans les dossiers. En tous cas aucun événement hémodynamique expliqué par un trouble de rythme mal toléré n'a été mentionné. Leurs origines sont diverses: hypovolémie, déséquilibres hydro-électrolytiques (hypomagnésémie, dyskaliémie), stimulation du système sympathique liée à la douleur, ouverture chirurgicale du péricarde, distension des cavités cardiaques droites liée à l'augmentation de la pression artérielle pulmonaire per opératoire. Certains équipes proposent actuellement un traitement prophylactique préopératoire, d'autres rapportent qu'une cardioversion pharmacologique, voire par choc électrique externe en cas de mauvaise tolérance hémodynamique, associée à la correction des facteurs pouvant déclencher ces arythmies est suffisante. L'emploi d'amiodarone a fait l'objet de discussion dans ce contexte, du fait de la toxicité pulmonaire potentielle de cette molécule (des fibroses pulmonaires secondaires à une administration d'amiodarone ont été décrites). Utilisée pour réduire les accès de fibrillation auriculaire après résection pulmonaire, elle ne semble pas favoriser la survenue de détresse respiratoire postopératoire, et en particulier d'œdème pulmonaire lésionnel [72, 68, 94].

- **Ischémie myocardique :**

Il existe peu de travaux s'intéressant spécifiquement à la l'ischémie myocardique survenant dans la période postopératoire des résections pulmonaires. Son incidence varie de 0.7 à 2% selon les séries. Dans une série de 207 patients suivis après résection pulmonaire pour cancer, Lim et col. ont observé au cours des 30 jours suivant l'intervention une élévation des troponines pour 14 patients (7%), dont 9 seulement (64%) ont présenté des manifestations cliniques d'infarctus ; cette observation était associée à un taux de mortalité significativement plus élevé à 1 an

et 5 ans^[42,78,91]. Cela suggère que l'élévation des troponines pourrait être un facteur de risque de mortalité précoce après résection pulmonaire, que les patients soient symptomatiques ou non.

Dans notre expérience à Fès, la surveillance du segment ST au cardioscope en peropératoire est systématique au cours de la pneumonectomie. Le dosage de la troponine postopératoire est justifié en présence des facteurs suivants : cardiopathie – trouble de rythme péri opératoire – instabilité hémodynamique peropératoire. Aucun événement myocardique significatif n'a été noté dans les suites opératoires des patients de notre série.

- **La défaillance cardiaque :**

Dans notre série, aucun cas d'insuffisance cardiaque droite ou gauche confirmé par l'échocardiographie et/ou dosage des biomarqueurs spécifiques (pro-BNP) n'a été signalé durant la période postopératoire. Les patients qui avaient présentés un OAP dans les suites opératoires, n'avaient pas d'altération de la fonction ventriculaire droite ou gauche à l'échocardiographie.

[c\) La mortalité postopératoire :](#)

Le taux de mortalité dans notre étude était de 14% (6 patients sur 43). Dans la littérature, la mortalité post pneumonectomie variait entre 5 et 16% selon les séries.

- ✚ **La mortalité après pneumonectomie pour tuberculose :**

Malgré la difficulté chirurgicale et le taux de complications postopératoires associés à cette pathologie, les auteurs rapportent une mortalité relativement basse. Dans notre série, la mortalité était de 2,3% de l'ensemble des patients opérés (1 patient sur 18 tuberculeux). Le décès était survenu à distance de la pneumonectomie (6 mois) suite à une amylose généralisée compliquée d'une insuffisance cardiaque aigue.

Tableau 35 : mortalité postopératoire après pneumonectomie sur tuberculose

Les séries	Mortalité postopératoire hospitalière sur poumon posttuberculeux
Notre série	2.32%
S. K. Park [21]	0%
Ali Rifaat [113]	4,4%
David Featherstone Blyth [120]	1,2%

+ La mortalité liée à la pneumonectomie pour cancer :

La pneumonectomie pour cancer bronchique est associée à une morbi-mortalité importante mais Richard Warwick [86] a démontré que la pneumonectomie en elle-même n'est un facteur indépendant de cette mortalité. Plusieurs auteurs rapportent une mortalité aux alentours de 5 à 12%. Le risque de mortalité post-pneumonectomie croît après 60 ans, double entre 60 ans et 70 ans, et triple à partir de 70 ans [100]. Les sujets décédés suite à un cancer dans notre série étaient globalement plus jeunes (49ans, 53 ans et 56 ans). En effet la mortalité pour cancer broncho-pulmonaire dans notre série était de 7% de l'ensemble des patients (3 sur 43patients) et de 17% dans le groupe de cancer broncho-pulmonaire. Nos chiffres rejoignent globalement ceux rapportés dans la littérature.

Tableau 36 : mortalité postopératoire après pneumonectomie sur cancer

Les séries	Mortalité postopératoire hospitalière sur néoplasie broncho-pulmonaire
Notre série	7% (3 pour 43)
Richard Warwick[86]	4,89% (13 pour 266)
Ara A. Vaporciyan[87]	6,2% (16 pour 257)
Marc J. Licker[92]	2,4%
Vanessa Diaz-Ravetllat[122]	5,3% (22 pour 604 patients)
Alberto Dominguez-Ventura[123]	6,3% (24 pour 379)

Le faible effectif de notre série et le caractère rétrospectif ne permettent pas de dégager les principaux facteurs prédictifs de morbi-mortalité des patients pneumonectomisés, d'où l'intérêt de mener une étude prospective dans l'objectif de tirer des conclusions quant aux différents aspects épidémiologiques, cliniques thérapeutiques et évolutifs des patients candidats à une pneumonectomie, qui seront spécifiques à notre contexte et qui serviront de guide pour faciliter la prise en charge péri opératoire de ces patients.

XIII] Recommandations : proposition d'un itinéraire clinique en chirurgie thoracique lourde

Pour les procédures interventionnelles complexes comme c'est le cas de la pneumonectomie, il existe une grande variabilité des pratiques professionnelles source d'erreurs et de soins inappropriés et une forte résistance des cliniciens à appliquer des recommandations fondées sur des données scientifiques et celles émanant de groupes d'experts. Dans le contexte actuel de la limitation des coûts de la santé et des progrès scientifiques, nos équipes médicales ont le devoir de mettre en œuvre des procédures médico-techniques visant à la fois la réduction des complications post-interventionnelles, l'amélioration du bien-être du patient et la diminution du séjour hospitalier. Une approche multimodale des soins, appelée « fast-tracking » appliquée en chirurgie colorectale, a permis de raccourcir de un à trois jours la durée du séjour à l'hôpital sans majoration du taux de complications et à la satisfaction générale des patients et des soignants [82,95]. Ce concept est actuellement de plus en plus appliqué dans différentes spécialités médico-chirurgicales, notamment en chirurgie thoracique. L'élaboration d'itinéraires cliniques (IC) réunissant les différents « acteurs du terrain » (chirurgiens, anesthésistes, pneumologues, oncologues, médecins traitants, infirmiers, physiothérapeutes) est devenue actuellement un objectif primordial dans la gestion péri-opératoire des patients programmés pour un geste de résection pulmonaire. Cette stratégie permet de coordonner la prise en charge intra-hospitalière, définir des objectifs et choisir des méthodes diagnostiques et thérapeutiques justifiées par les données de la médecine factuelle et/ou l'expérience collective des soignants. Différentes actions sont intégrées dans l'IC, dès la consultation pré-hospitalière jusqu'au retour à domicile,

en passant par l'unité d'hospitalisation chirurgicale, le bloc opératoire, la salle de réveil post anesthésique et les soins intermédiaires.

Dans notre CHU de Fès, le service de chirurgie thoracique est l'un des services pionniers dans l'élaboration de l'itinéraire clinique d'un patient programmé pour une intervention chirurgicale. Grâce à la collaboration entre le service d'anesthésie réanimation A4 et le service de chirurgie thoracique, un chemin clinique a été globalement tracé et qui vise à assurer une prise en charge rapide et efficace tout en réduisant la durée de séjour hospitalier et donc du cout global de la prise en charge. En chirurgie thoracique, la durée du séjour hospitalier est conditionnée par quatre facteurs : des douleurs mal contrôlées, la survenue de complications, le drainage thoracique si il a lieu et le défaut d'autonomie fonctionnelle

Les grandes lignes de cet itinéraire clinique péri opératoire proposé pour les patients de chirurgie thoracique, sont les suivantes :

- ✚ Concertation multidisciplinaire sur la décision opératoire (pneumologie, chirurgie thoracique, radiologie).
- ✚ Consultation pré anesthésique : réalisée au service de chirurgie thoracique le mardi de chaque semaine et au cours de laquelle, est discuté l'opérabilité du patient, le type d'évaluation préopératoire à demander en fonction de la pathologie tout en appliquant le schéma d'évaluation adapté à notre contexte (voir partie pratique), la gestion des pathologies associées, la préparation préopératoire, le type de monitoring instrumental prévu et la technique d'analgésie choisie. Tous ses aspects se discutent en coordination avec l'équipe chirurgicale et sont consignés dans le dossier d'anesthésie. L'information du patient sur les différentes étapes de la prise en charge est obligatoire. L'étape préopératoire est complétée par la réalisation d'un bilan biologique standard et un groupage sanguin.

- ✚ Le délai entre l'hospitalisation et la chirurgie doit être le plus court possible.
- ✚ Au cours de l'hospitalisation, la visite pré-anesthésique permet de vérifier les dernières consignes, prescrire la prémédication et initier le patient à la kinésithérapie respiratoire.
- ✚ La prémédication et l'antibioprophylaxie font l'objet de protocoles locaux.
- ✚ Une technique d'ALR pour analgésie postopératoire est chaque fois que possible proposée : le choix se fait généralement entre la péridurale et le bloc para-vertébral. En l'absence de ces 2 techniques, une infiltration de la cicatrice opératoire par un mélange d'anesthésiques locaux (lidocaine 2% et bupivacaine 0,5%) est systématique.
- ✚ La prise en charge anesthésique inclut toutes les actualités disponibles dans le domaine d'anesthésie réanimation et de monitoring hémodynamique en chirurgie thoracique (voir partie pratique).
- ✚ L'apport hydrique de base en per et postopératoire est de type restrictif. Tout remplissage vasculaire sera guidé par le monitoring hémodynamique. L'indication de la transfusion sanguine est bien pesée et justifiée seulement devant un saignement peropératoire avec un retentissement hémodynamique en tenant en compte de l'état cardio-vasculaire des patients.
- ✚ Le choix du type de sonde d'intubation se fait en discussion avec l'équipe chirurgicale.
- ✚ La ventilation en pression contrôlée est le mode ventilatoire à privilégier.
- ✚ Un protocole de surveillance peropératoire de l'hématose par la gazométrie est proposé et en cours d'évaluation: En ventilation bi-pulmonaire en début d'intervention – 10 minutes après l'exclusion pulmonaire – Toutes les 30 minutes durant l'exclusion, et enfin 10 minutes après la reventilation – Puis en fonction des signes d'appel cliniques.

- ✚ Le protocole anesthésique vise un réveil de qualité sur table opératoire.
- ✚ Le passage par la salle de réveil est obligatoire.
- ✚ Dans les cas de résection pulmonaire étendue, d'événements hémodynamiques ou respiratoires peropératoires, ou de chirurgie longue ; un transfert dans le service de réanimation est la règle.
- ✚ En réanimation, l'objectif est de réduire au maximum la durée de la ventilation mécanique tout en appliquant le principe de la ventilation protectrice (faible volume courant, contrôle de FiO₂..).
- ✚ Application de la VNI dès extubation des patients. Le niveau d'aide inspiratoire et de PEEP doit être le plus faible possible pour éviter l'hyperpression sur la suture bronchique et limiter la distension gastrique.
- ✚ L'analgésie postopératoire est bien codifiée. Son but est d'assurer un confort pour le patient et permettre de débiter le plus précocement possible une kinésithérapie respiratoire active. Les protocoles et type de molécules utilisés sont détaillés dans la partie pratique.
- ✚ La durée de l'analgésie péridurale ou para-vertébrale est adaptée à la durée du drainage thoracique. Dans le cas de la pneumonectomie, le retrait du cathéter se fait à j4 ou j5 postopératoire.
- ✚ La durée d'hospitalisation en réanimation est généralement de 2 à 3 jours sauf complication.
- ✚ Une surveillance clinique (respiratoire et hémodynamique) est assurée en continu. Une radiographie pulmonaire est demandée dans les premières 24 heures puis en fonction des signes d'appel cliniques. Le bilan biologique n'est pas systématique et sera demandé en post opératoire en fonction des conditions de la période peropératoire (NFS, troponine, TP, TCA..).

- ✚ La thromboprophylaxie est débutée 12 heures après la chirurgie sauf en cas de risque hémorragique potentiel ou elle reportée à H24.
- ✚ La reprise de l'alimentation orale se fait généralement de façon progressive dans les premières 24 heures postopératoires, sauf en cas de pneumonectomie ou un arrêt de toute alimentation est la règle pour éviter tout risque d'inhalation source de complications respiratoires postopératoires. Durant cette période de jeûne, l'apport calorique sera assuré par un apport liquidien parentérale par du sérum glucosé.
- ✚ La poursuite de la prise en charge sera assurée au service de chirurgie thoracique : surveillance clinique et radiologique, analgésie, et kinésithérapie respiratoire.
- ✚ La durée totale d'hospitalisation est conditionnée par l'efficacité des différentes mesures entreprises décrites précédemment, la durée du drainage thoracique si il a lieu, le contrôle de la douleur et l'absence de complications.

Le recul et l'expérience de notre équipe médico-chirurgicale va certainement permettre d'apporter d'autres modifications durant toutes les étapes de la prise en charge péri-opératoire dans un objectif d'améliorer la qualité de soins prodigués à nos patients et de réduire la morbi-mortalité.

XIV] CONCLUSION :

La pneumonectomie reste une intervention chirurgicale grevée d'une lourde mortalité. Ses indications principales sont représentées par la néoplasie broncho-pulmonaire, la pathologie inflammatoire (bronchectasie) et/ou infectieuse (tuberculose, aspergillose), lorsqu'elles sont responsables d'une destruction fonctionnelle du poumon. D'exceptionnelles pneumonectomies sont pratiquées en urgence dans le cadre de la pathologie traumatologique thoracique grave. A la différence des pays occidentaux où la pathologie tumorale domine les indications opératoires, notre contexte marocain est caractérisé par la prédominance de la pathologie infectieuse essentiellement le poumon détruit post tuberculeux.

Une évaluation préopératoire par des bilans fonctionnels cardio-respiratoires pour détecter les patients à risque de complications cardio-respiratoires postopératoire est obligatoire avant toute pneumonectomie. Cette évaluation permet surtout de faire un tri entre les malades pouvant supporter la chirurgie et ceux dont la chirurgie leur serait plus néfaste. Le profil épidémiologique et clinique qui caractérise nos patients marocains, a fait que le circuit d'évaluation préopératoire diffère de celui proposé dans les pays occidentaux et a été adapté au plateau technique disponible dans nos structures hospitalières. Une prise en charge interdisciplinaire permet d'atteindre un concept global de prise en charge, responsabilisant chaque acteur : anesthésiste-réanimateur, chirurgien, kinésithérapeute et infirmiers, pour optimiser le résultat fonctionnel de la chirurgie et d'en tirer le meilleur bénéfice.

La période peropératoire prend une place prépondérante car la technique d'analgésie mise en place, les conditions d'anesthésie et de la ventilation uni-pulmonaire associées à la technique chirurgicale auront des conséquences majeures

sur la période postopératoire. L'anesthésie –réanimation péri-opératoire pour pneumonectomie a pour mission d'assurer une narcose adéquate, une analgésie efficace, et une hématose satisfaisante en toute circonstance en facilitant le geste chirurgical par la réalisation d'une ventilation pulmonaire sélective. Idéalement elle combine une anesthésie générale avec une technique d'ALR (analgésie péridurale ou para vertébrale thoracique) mise en place chez un patient éveillé, en début d'intervention.

La morbi-mortalité importante liée aux pneumonectomies impose une prise en charge rigoureuse de ces patients tant sur le plan anesthésie-réanimation que sur le plan chirurgical. Cela passe après la chirurgie par l'instauration en postopératoire d'une analgésie et d'une kinésithérapie adéquates avec une surveillance clinique, biologique, gazométrique et radiologique stricte.

L'implémentation d'un itinéraire clinique orienté vers une réhabilitation précoce permet d'harmoniser l'ensemble des processus cliniques et administratifs, de stimuler la communication entre les différentes spécialités et d'améliorer l'efficacité des soins, tout en garantissant leur qualité et leur sécurité.

A travers cette étude rétrospective, nous avons pu faire un état de lieux de notre pratique sur la prise en charge des patients candidats à une pneumonectomie au centre hospitalier universitaire HASSAN II de Fès. Les facteurs déterminants de la qualité et de l'efficacité du schéma de soins proposé qui ressortent de notre étude, sont :

- ✚ L'importance de la coordination interdisciplinaire pour toute prise de décision et durant tout le processus de prise en charge péri-opératoire.
- ✚ L'intérêt d'avoir des protocoles standardisés encadrant toutes les étapes de la prise en charge.

- ✚ La nécessité de développer certaines compétences par l'équipe d'anesthésie réanimation (usage du fibroscope au bloc opératoire – Apport de l'échographie dans la pratique des techniques d'anesthésie loco régionale en chirurgie thoracique..) dans l'objectif d'améliorer la qualité de soins proposés pour nos patients tout en limitant au maximum le taux des complications iatrogènes.

XVI] RESUME :

Introduction : La pneumonectomie est une intervention chirurgicale grevée d'une lourde morbi-mortalité. Ses indications principales sont représentées par la néoplasie broncho-pulmonaire, la pathologie inflammatoire (bronchectasie) et/ou infectieuse (tuberculose, aspergillose), lorsqu'elles sont responsables d'une destruction fonctionnelle du poumon. La morbi-mortalité importante liée aux pneumonectomies impose une prise en charge rigoureuse de ces patients tant sur le plan anesthésie-réanimation que sur le plan chirurgical. Cela passe aussi par l'instauration en postopératoire d'une analgésie optimale et d'une kinésithérapie active dans l'objectif de prévenir les complications postopératoires essentiellement d'ordre respiratoire.

Objectifs : le but de notre travail est d'une part, de déterminer les particularités épidémiologiques des patients candidats à une pneumonectomie et d'évaluer la qualité de leur prise en charge péri-opératoire et d'autre part de proposer un protocole de soins adapté à notre contexte et comportant tous les nouveaux concepts dans le domaine d'anesthésie réanimation et de chirurgie recommandés par les sociétés savantes internationales.

Méthodes : notre travail est une étude rétrospective incluant 43 patients ayant bénéficié d'une pneumonectomie au CHU HASSAN II de Fès durant une période de 5 ans de Janvier 2009 à Décembre 2013.

Résultats : Notre série était dominée par le sexe masculin qui occupait 67,44% (29 patients). L'âge moyen était de 43,49 ans avec des âges extrêmes de 24 ans et 70 ans. Les antécédents étaient surtout dominés par la tuberculose (21 patients) et le tabagisme (21 patients). Les étiologies les plus fréquentes étaient le cancer broncho-pulmonaire (18 patients) et le poumon détruit post-tuberculose (18 patients) suivies

de la bronchectasie (3 patients), de l'aspergillose (2 patients) et du traumatisme thoracique graves (2 patients). L'évaluation fonctionnelle respiratoire a mis en évidence un VEMS moyen de 60% avec des valeurs extrêmes de 29% et de 109%. Vingt quatre patients ont bénéficié d'une péricurale thoracique et cinq d'un bloc para-vertébral. L'intubation par des sondes doubles lumières pour une ventilation unipulmonaire était de règle. Vingt patients ont présenté en peropératoire une instabilité hémodynamique et trois patients une hypoxie. La pneumonectomie était gauche chez vingt quatre patients. L'analgésie postopératoire était toujours de type multimodal. onze patients ont présenté des complications postopératoires dont plus de 90% (10 patients) étaient d'ordre respiratoire. La mortalité postopératoire était de presque 14%.

Conclusion : Notre conviction est qu'une bonne connaissance des caractéristiques des patients proposés pour pneumonectomie dans notre contexte, une optimisation de la condition cardio-respiratoire préopératoire et une maîtrise des nouveaux concepts d'anesthésie réanimation adaptée à la chirurgie thoracique peuvent apporter un bénéfice certain dans la prise en charge péri-opératoire de ces patients avec un objectif de réduire la morbi-mortalité de cette chirurgie.

ABSTRACT:

Background: pneumonectomy is associated with a higher operative morbidity and mortality. Is most commonly performed for treatment of surgically resectable lung cancer but is sometimes necessary to treat benign diseases like pulmonary tuberculosis and cystic bronchiectasis associated with pulmonary impaired pulmonary function. Higher morbi-mortality imposed that anesthesiologists and thoracic surgeons must both be rigorous on the management of pneumonectomies. It is also imposed the institution of analgesia and physiotherapy in the post-operative in the objective to warm complications after lung resection.

Objectives: the purpose of this study is in the one hand to determine the epidemiological particularities of patients and to evaluate the quality of the coverage, on the other to propose of care adapt to our context which contains the entire new concepts in the field of anesthesia and surgery recommendations by the international societies.

Methods: we retrospectively reviewed the database for patients underwent a pneumonectomy from January 2009 to December 2013 in HASSAN II CHU in FEZ.

Results: there were 43 patients, 29 men (67, 44%), with a mean age of 43,49 years (24– 70). Antecedents were dominated by tuberculosis and smoking. Indications for pneumonectomy included pulmonary tuberculosis (18 patients), broncogenic carcinoma (18 patients), bronchiectasis (3 patients), aspergilloma (2 patients) and traumatic pulmonary injury (2 patients). Functional respiratory evaluation showed a mean VEMS at 60% (29% – 109%). Thoracic epidural analgesia was performed on 24 patients and paravertebral block on 5.

One lung ventilation was performed by double-lumen tube. Hemodynamic instability occurred on 20 patients and hypoxia on 3. Postoperative respiratory complications occurred on 10 patients and mortality on 14%.

Conclusion: our conviction is that a good knowledge of the patients characteristics in our context, an optimization of preoperative cardio-respiratory condition and a control of the new concepts of anesthesia adapted to the thoracic surgery can bring profits in the perioperative management of the patients and reduce the morbi-mortality of pneumonectomy.

ملخص

مقدمة: إن استئصال الرئة هي جراحة مثقلة الإعتلال و الوفيات. و تتمثل الإشارات الرئيسية في الأورام القصبية الرئوية و الأمراض الإلتهابية(القصبية) و التعفنية(السل .داء الرشاشات) حيث أنها هي المسؤولة عن تدمير وظيفي في الرئة .خفض الإعتلال و الوفيات المتعلقة باستئصال الرئة يتطلب رعاية صارمة لهؤلاء المرضى على مستوى التخدير-الإنعاش و الجراحة على حد سواء.كما يتطلب إقرار تسكين و ترويض فعال بعد العملية الجراحية في هدف منع حدوث مضاعفات تنفسية أساسا.

الأهداف : الغرض من عملنا هو من ناحية تحديد الخصائص الوبائية للمرضى المرشحين لإستئصال الرئة و تقييم نوع العناية بهم خلال العملية الجراحية و من جهة اخرى إقتراح بروتوكول الرعاية الملائمة مع السياق لدينا و بكل المفاهيم الجديدة في مجال التخدير و الجراحة الموصى بها من قبل المجمعات العلمية الدولية.

المنهجية: يركز عملنا على دراسة بأثر رجعي من 43 مريضا خضعوا لإستئصال الرئة بالمركب الاستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس لمدة 5 سنوات خلال الفترة من يناير 2009 إلى ديسمبر 2013 .

النتائج: سيطرت نسبة الذكور المصابين في سلسلتنا حيث بلغت 64 ، 44% (29مريضا) مع متوسط عمر بلغ 43 ، 49% عاما، بدأ من 24 عاما إلى 70عام. تاريخ السوابق كان يهيمن عليه داء السل (21 مريضا) و التدخين (21 مريضا).أغلب الأسباب كانت سرطان الرئة و القصبات الهوائية(18 مريضا) الرئة المدمرة بالسل (18 مريضا) يليه توسع القصبات (3 مرضى) داء الرشاشات (مريضان) الصدمة الشديدة في الصدر (مريضان)

أظهرت اختبارات وظائف الرئة أن نسبة VEMS المتوسطة كانت 60% مع القيم المتطرفة من 29 إلى 109%. أربعة و عشرون مريضا استفادوا من التخدير عبر الفقرات الصدرية و خمسة عبر التخدير المجاور للفقرات. كان التنبيب بواسطة أنابيب مزدوجة الفتحات خاصة برئة واحدة. عرض 25 مريضا أثناء العملية عدم إستقرار الوظيفة التنفسية و 3 مرضى نقص في الأوكسجين ثم استئصال الرئة اليسري عند 24 مريضا .تسكين الألم بعد العملية كان من نوع متعدد الوسائط. عرض أحد عشر مريضا 90% بعض التعقيدات بعد العملية (10 مريضا) من النوع التنفسي و كانت الوفيات ما بعد الجراحة ما يقرب من 14%.

خلاصة: نحن على قناعة بأن معرفة جيدة لخصائص المرضى المقترحين لإستئصال الرئة في سياقنا و تحسين اللياقة القلبية التنفسية قبل الجراحة و التمكن من مفاهيم جديدة في التخدير و الإنعاش مناسب للجراحة الصدرية يمكن من تقديم منافع معينة بالنسبة للرعاية المحيطة بالجراحة لهؤلاء المرضى بهدف خفض معدلات الإعتلال و الوفيات من هذه الجراحة.

XVII REFERENCES

- [1] Jougon J, Dubois G, Velly JF. Techniques de pneumonectomie. EMC, ed. Techniques chirurgicales – Thorax. Elsevier SAS: Paris, 2005: 42–300.
- [2] Parkin DM : International variation. *Oncogene* 2004 ; 23 : 6329–40.
- [3] Eilstein D, Quoix E, Hédelin G. Incidence du cancer du poumon dans le Bas-Rhin: tendance et projections en 2014. *Rev des Mal Respir* 2006; 23(2, Part 1): 117–25.
- [4] Molinié F, Velten M, Remontet L, Bercelli P. Evolution de l'incidence du cancer broncho-pulmonaire en France (1978–2000). *Rev Mal Respir* 2006; 23(2, Part1): 127–34.
- [5] Brouchet L, Mazieres J, Bauvin E, Bigay-Game L, Renaud C, Berjaud et al : Particularités de la prise en charge chirurgicale du cancer bronchique chez la femme: Données de la base nationale Epithor. *Rev Mal Respir* 2007; 24(7) : 877–82.
- [6] Albrand G, Biron E, Boucot I, Couderc LJ, Crestani B, Dombret MC : Cancer bronchique du sujet âgé. *Rev Mal Respir* 2007; 24(6): 703–23
- [7] Bilello KS, Murin S, Matthay RA. Epidemiology, etiology, and prevention of lung cancer. *Clin Chest Med.* 2002;23:1–25.
- [8] Collins LG, Haines C, Perkel R, Enck RE. Lung cancer: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2007; 75(1): 56–63.
- [9] D. Jeanbourquin, H. Foerenbach, F. X Arnaud. Carcinomes bronchopulmonaires. Pathologie tumorale du parenchyme pulmonaire. *Imagerie Thoracique* 2013, Pages 277–451
- [10] F. Mornex, E. Martin, A. Bellière, B. Milleron, P. Van Houtte, O. Chapet. Cancer bronchique non à petites cellules localement évolué : place de la chimioradiothérapie exclusive. *Cancer/Radiother* 6 (2002) Suppl 1 : 117s–124s

- [11] Mansour Z, Kochetkova EA, Ducrocq X, Vasilescu, Maxant G, Buggenhout A: Induction chemotherapy does not increase the operative risk of pneumonectomy! European Journal of Cardio–Thoracic Surgery 2007; 31(2): 181–5.
- [12] D. Leignel Argo, P. Giraud. Cancer bronchique non à petites cellules. Cancer/Radiothérapie 14 Suppl. 1 (2010) S61–S73
- [13] Lambros Zellos, Michael T. Jaklitsch, Raphael Bueno, and David J. Sugarbaker: Treatment of Malignant Mesothelioma: Extrapleural Pneumonectomy with Intraoperative Chemotherapy. 1522–2942/06 front matter © 2006 Elsevier Inc.
- [14] G. Pasello, G.L. Ceresoli, A. Favaretto. An overview of neoadjuvant chemotherapy in the multimodality treatment of malignant pleural mesothelioma. Cancer Treatment Reviews 39 (2013) 10–17
- [15] Tom Treasure, Loic Lang–Lazdunski, David Waller, Judith M Bliss, Carol Tan, James Entwisle, et al. Extra–pleural pneumonectomy versus no extra–pleural pneumonectomy for patients with malignant pleural mesothelioma: clinical outcomes of the Mesothelioma and Radical Surgery (MARS) randomised feasibility study. Lancet Oncol 2011; 12: 763–72
- [16] G. Pasello, G.L. Ceresoli, A. Favaretto: An overview of neoadjuvant chemotherapy in the multimodality treatment of malignant pleural mesothelioma. Cancer Treatment Reviews 39 (2013) 10–17
- [17] J.C. Paireon, M.C. Jaurand, F. Laurent, R. Salmi, P. Astoul, F. Galateau–Sallé, P. Brochard. Recommandations de la Société de Pneumologie de Langue Française sur le mésothéliome pleural. Rev Mal Respir 2006 ; 23 : 11S7
- [18] OMS. Rapport 2013 sur la lutte contre la tuberculose dans le monde. Disponible sur http://www.who.int/tb/publications/global_report/fr/

- [19] Surgical Aspects of Thoracic Tuberculosis: A Contemporary Review—Part 2. *Curr Probl Surg* 2008;45:771–829.
- [20] Surgical Aspects of Thoracic Tuberculosis: A Contemporary Review—Part 1. *Curr Probl Surg* 2008;45:675–758.
- [21] S. K. Park, C. M. Lee, J. P. Heu, S. D. Song. A retrospective study for the outcome of pulmonary resection in 49 patients with multidrug-resistant tuberculosis. *Int J Tuber Lung Dis* 2002; 6(2):143–149.
- [22] F. Ader, S. Nseir, B. Guery, I. Tillie-Leblond. Aspergillose pulmonaire aiguë invasive et pathologies pulmonaires chroniques. *Rev Mal Respir* 2006 ; 23 : 6S11–6S20
- [23] G. Massard. Place de la chirurgie dans le traitement des aspergilloses thoraciques. *Rev Mal Respir* 2005 ; 22 : 466–72
- [24] F. De Dominicis, C. Andrzejak, J. Monconduit, G. Merlusca, P. Berna. Chirurgie de la dilatation des bronches. *Revue de Pneumologie clinique* (2012) 68, 91—100
- [25] B. Dautzenberg, M. Riquet, V. Trosini-Desert. Le contrôle du tabagisme péri-opératoire : un défi pour les pneumologues. *Rev Mal Respir* 2005 ; 22 : 1085–1088
- [26] G. Varela-Simó, J.A. Barberà-Mir, R. Cordovilla-Pérez, J.L. Duque-Medina, A. López-Encuentra, L. Puente-Maestu : Guidelines for the Evaluation of Surgical Risk in Bronchogenic Carcinoma. *Arch Bronconeumol.* 2005;41(12):686–97
- [27] Degani-Costa LH, Faresin SM, dos Reis Falcão LF: Preoperative evaluation of the patient with pulmonary disease. *Braz J Anesthesiol.* 2014 Jan-Feb;64(1):22–34.
- [28] A. Charloux. L'évaluation cardio-respiratoire avant la chirurgie thoracique du cancer bronchique. *Rev Mal Respir* 2007 ; 24 : 6S50–6S58
- [29] E. Marchand. Évaluation respiratoire clinique et fonctionnelle préopératoire. *EMC-Pneumologie* 2 (2005) 177–191

- [30] Bolliger CT. Evaluation of operability before lung resection. *Curr Opin Pulm Med* 2003; 9(4): 321–6.
- [31] *M. Raux* : Évaluation du risque cardiaque avant chirurgie programmée par l'échocardiographie dobutamine. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 25 (2006) :386–396
- [32] Lenfant F, Seltzer S, Messant I, Nadji A, Tapie MC, Binnert M. Évaluation du risque cardiologique en vue d'une anesthésie pour une chirurgie non cardiaque: qu'attend le médecin anesthésiste-réanimateur de la consultation spécialisée auprès d'un cardiologue? *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 2005; 54(4): 179–83.
- [33] Rapport de la mission ERS 2008 : Synthèse. Chirurgie du cancer broncho-pulmonaire chez les patients à haut risque. *Revue des Maladies Respiratoires Actualités* Volume 1, Issue1, March 2009, Pages 64–67
- [34] Les blocs périmédullaires chez l'adulte. *Ann Fr Anesth Reanim* 2007; 26(7–8): 720–52.
- [35] M Fischler, G Kuhlman. Analgésie en chirurgie thoracique. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*2002 : 42–100
- [36] R. G. Davies, P. S. Myles and J. M. Graham. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy—a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *British Journal of Anaesthesia* 96 (4): 418–26 (2006)
- [37] F. Bonnet, J. Berger, Y. Ynineb, E. Marret. Le bloc paravertébral : technique et indications. 51^e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Médecins. Conférences d'actualisation 2009.
- [38] F. Gonzales, C. Baillard. Quels sont les médicaments à arrêter avant une anesthésie ? Conférences d'actualisation 2002: 11–24.

- [39] David Amar, MD. Prevention and Management of Perioperative Arrhythmias in the Thoracic Surgical Population. *Anesthesiology Clin* 26 (2008) 325–335
- [40] James E. Tisdale, PharmD, Heather A. Wroblewski, and Kenneth A. Kesler, Prophylaxis of atrial fibrillation after non cardiac thoracic surgery. *Semin Thoracic Surg* 22:310–320 © 2010
- [41] Wang H, Liu J, Jiang C, Liu M, Jiang G: Transthoracic esophagectomy using endobronchial blocker after previous pneumonectomy. *Ann Thorac Surg*. 2014 Feb;97(2):723–5.
- [42] Campos JH. Which device should be considered the best for lung isolation : double–lumen endotracheal tube versus bronchial blockers. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; 20(1): 27–31.
- [43] Steven M. Neustein: The Use of Bronchial Blockers for Providing One–Lung Ventilation. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 23, No 6 (December), 2009: pp 860–868
- [44] Lang J, Hartman M: Use of a left–sided double–lumen endotracheal tube in a patient with a prior left pneumonectomy. *AANA J*. 2013 Oct;81(5):369–75.
- [45] S. Pili–Floury, B. Devaux, E. Samain· Le monitoring au bloc opératoire. *Les Essentiels* 2005, p. 335–351.© 2005
- [46] Suehiro K, Okutani R, Ogawa S: Anesthetic considerations in 65 patients undergoing unilateral pneumonectomy: problems related to fluid therapy and hemodynamic control. *J Clin Anesth*. 2010 Feb;22(1):41–4.
- [47] D. Longrois : Monitoring de la profondeur de l'anesthésie. *Congrès national d'anesthésie et de réanimation 2008. Conférences d'actualisation*, p. 025–046
- [48] S. Pili–Floury, B. Devaux, E. Samain· Le monitoring au bloc opératoire. *Les Essentiels* 2005, p. 335–351.

- [49] Henri Rossi, Olivier Cantini, Gérard Janvier. La ventilation uni-pulmonaire. Journées d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale d'Aquitaine, 2003
- [50] Klapfta JM : Strategies for success in one-lung anesthesia. In: ASA, ed. Annual Meeting of the American Society of Anesthesiologists. Chicago, 2006.
- [51] Reeves R, Denner A, Nel L : One-lobe ventilation during contralateral lung resection. *Anaesthesia*. 2010 Jul;65(7):756-7
- [52] Fernandez-Perez ER, Keegan MT, Brown DR, Hubmayr RD, Gajic O: Intraoperative tidal volume as a risk factor for respiratory failure after pneumonectomy. *Anesthesiology* 2006; 105(1): 14-8.
- [53] Nagendran J, Stewart K, Hoskinson M, Archer SL. An anesthesiologist's guide to hypoxic pulmonary vasoconstriction: implications for managing single-lung anesthesia and atelectasis. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009; 19(1): 34-43.
- [54] Zhang J, Chen CQ, Lei XZ, Feng ZY, Zhu SM : Goal-directed fluid optimization based on stroke volume variation and cardiac index during one-lung ventilation in patients undergoing thoracoscopy lobectomy operations: a pilot study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013 Jul;68(7):1065
- [55] Meierhenrich R, Hock D, Kühn S, Baltes E, Muehling B, Mucher, Georgieff M: Analgesia and pulmonary function after lung surgery: is a single intercostal nerve block plus patient-controlled intravenous morphine as effective as patient-controlled epidural anaesthesia? A randomized non-inferiority clinical trial. *Br J Anaesth*. 2011 Apr;106(4):580-9
- [56] Mario Concha, Jorge Dagnino, Mario Cariaga, Jorge Aguilera, Rodrigo Aparicio, Mario Guerrero: Analgesia After Thoracotomy: Epidural Fentanyl/Bupivacaine Compared With Intercostal Nerve Block Plus Intravenous Morphine. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 18, No 3 (June), 2004: pp 322-326

- [57] Olumuyiwa A. Bamgbade, Pema Dorje Gaury S. Adhikary: The dual etiology of ipsilateral shoulder pain after thoracic surgery. *Journal of Clinical Anesthesia* (2007) 19, 296–298
- [58] Chassery C. Douleurs aiguës et chroniques après chirurgie : l'exemple de la thoracotomie. *Anesthésiologie – Conférences scientifiques. Université de Montréal* 2007: 6(1).
- [59] Anand Iyer, Sumit Yadav. Postoperative Care and Complications After Thoracic Surgery. *Principles and Practice of Cardiothoracic Surgery*
- [60] Shelley B, Kinsella J : Outcome after pneumonectomy. *Br J Anaesth.* 2011 Jun;106(6):907
- [61] Keegan MT, Harrison BA, Brown DR, Whalen FX, Cassivi SD, Afessa B: The acute physiology and chronic health evaluation III outcome prediction in patients admitted to the intensive care unit after pneumonectomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2007 Dec;21(6):832–7. Epub 2007 Mar 6
- [62] Kawagoe I, Inada E, Ishikawa S, Matsunaga T, Takamochi K, Oh S, Suzuki K: Perioperative management of carinal pneumonectomy: a retrospective review of 13 patients. *J Anesth.* 2014 ; 28 : 24–30
- [63] I. Auriant, A. Jallot, F. Parquin : Détresses respiratoires après chirurgie thoracique. *Conférences d'actualisation 2002*, p. 425–436
- [64] Bigatello LM, Allain R, Gaissert H. Acute lung injury after pulmonary resection. *Minerva Anesthesiol* 2004; 70(4): 159–66.
- [65] Sadio Yena, Christophe Doddoli, Xavier Benoît D'Journo, Adrian Aragon, Mauricio Mondini, Adel Marghli, et al. Fistules bronchiques après une pneumonectomie pour cancer thoracique: incidence, gravité et facteurs de risque. *Chirurgie Thoracique Cardio-Vasculaire – 2007 ; 11 : 37–45*

- [66] C. Jayle, P. Corbi. Les complications des résections Pulmonaires. Rev Mal Respir 2007 ; 24 : 967-82
- [67] S. Yena, C. Doddoli, S. Doumbia, X.B. D'journo, A. Aragon, M. Mondini et al. Fistules bronchiques postpneumonectomies : facteurs prédictifs. Annales de chirurgie 131 (2006) 22-26
- [68] Schussler O, Alifano M, Dermine H, Strano S, Casetta A, Sepulveda S et al : Postoperative pneumonia after major lung resection. Am J Respir Crit Care Med 2006; 173(10): 1161-9.
- [69] Nan DN, Fernandez-Ayala M, Farinas-Alvarez C, Mons R, Ortega FJ, Gonzalez-Macias J : Nosocomial infection after lung surgery: incidence and risk factors. Chest 2005; 128(4): 2647-52.
- [70] Kacprzak G, Marciniak M, Addae-Boateng E, Kolodziej J, Pawelczyk K: Causes and management of postpneumonectomy empyemas: our experience. Eur J Cardiothorac Surg 2004; 26(3): 498-502.
- [71] Al-Mufarrej F, Margolis M, Tempesta B, Strother E, Gharagozloo F: Outpatient management of post-pneumonectomy and post-lobectomy empyema using the vacuum-assisted closure system. Surg Today. 2010 Aug;40(8):711-8
- [72] Ryder BA, Maziak DE, Shamji FM : Treatment of postpneumonectomy empyema with debridement followed by continuous antibiotic irrigation. J Am Coll Surg 2008; 206(3): 1178-83
- [73] C. Jayle, P. Corbi. Les complications des résections Pulmonaires. Rev Mal Respir 2007 ; 24 : 967-82
- [74] Kutlu CA, Williams EA, Evans TW, Pastorino U, Goldstraw P : Acute lung injury and acute respiratory distress syndrome after pulmonary resection. Ann Thorac Surg 2000; 69(2): 376-80.

- [75] Dulu A, Pastores SM, Park B, Riedel E, Rusch V, Halpern NA. Prevalence and mortality of acute lung injury and ARDS after lung resection. *Chest* 2006; 130(1): 73–8.
- [76] SFAR, SPLF, et SRLF. Ventilation non invasive au cours de l'insuffisance respiratoire aiguë (nouveau-né exclu). In: 3ème Conférence de Consensus commune. Paris, 2006.
- [78] Auriant I, Jallot A, Herve P, Cerrina J, Le Roy Ladurie F, Fournier J et al : Non invasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164(7): 1231–5.
- [79] M. Bouchikh, M. Smahi, Y. Ouadnoui, A. Achir, Y. Msougar, M. Lakranbi, L. Herrak, S. El Aziz, H.–O. El Malki, A. Benosman : La pneumonectomie pour les formes actives et séquellaires de la tuberculose. *Revue des Maladies Respiratoires*, Volume 26, Issue 5, May 2009, Pages 505–513
- [80] N.Idelhaj, S.Boubia, M.Ridai : pneumonectmie pour poumon détruit à propos de 35 cas. 17eme congré de pneumologie de langue française.
- [81] Chun Sung Byun, Kyung Young Chung, Kyoung Sik Narm, Jin Gu Lee, Daejin Hong, Chang Young Lee. Early and Long-term Outcomes of Pneumonectomy for Treating Sequelae of Pulmonary Tuberculosis. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;45:110–115
- [82] Martin L. Dalton, and Charles P. Clericuzio : Final Results After Pneumonectomy for Non-small Cell Lung Cancer. Volume 62/Number 5 · September/October 2005
- [83] Maciej Dancewicz, Janusz Kowalewski, Janusz Peplin ´ski : Factors associated with perioperative complications after pneumonectomy for primary carcinoma of the lung. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 5 (2006) 97–100

- [84] Gail E. Darling, Adel Abdurahman, Qi-Long Yi, Michael Johnston, Thomas K. Waddell, Andrew Pierre : Risk of a Right Pneumonectomy: Role of Bronchopleural Fistula. *Ann Thorac Surg* 2005;79:433-7
- [85] Richard Warwick, Neeraj Mediratta, Michael Shackcloth, Richard Page, James McShane, Matthew Shaw and Michael Poullis. Pneumonectomy: risk factor or innocent bystander? *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals* 22(1) 49-54
- [86] Mark Shapiro, Scott J. Swanson, Cameron D. Wright, Cynthia Chin, Shubin Sheng : Predictors of Major Morbidity and Mortality After Pneumonectomy Utilizing The Society for Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery Database. *Ann Thorac Surg* 2010;90:927-35
- [87] Ara A. Vaporciyan, Kelly W. Merriman, Ferrah Ece, Jack A. Roth, W. Roy Smythe, Stephen G. Swisher : Incidence of Major Pulmonary Morbidity After Pneumonectomy: Association With Timing of Smoking Cessation. *Ann Thorac Surg* 2002;73:420-6
- [88] Imran Saeed, Jon Anderson. Lung cancer: staging, imaging and surgery. *chest. Surgery* 2005; 23(5): 175-9
- [89] Henning A. Gaissert, Dong Yoon Keum, Cameron D. Wright, Marek Ancukiewicz, Eric Monroe, BS, Dean M. Donahue : Operative risk of pneumonectomy—Influence of preoperative induction therapy. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* c Volume 138, Number 2. 2009
- [90] S. Antoun, M. Merad, B. Raynard, P. Ruffie : L'évaluation du statut nutritionnel du patient suivi pour un cancer bronchique est un élément important de la prise en charge. *Revue de Pneumologie clinique* (2008) 64, 92—98
- [91] P. Bagan, P. Berna, B. De La Tour, M. Riquet : Influence du statut nutritionnel sur les suites opératoires après pneumonectomie pour cancer. doi:10.1016/j.rmr.2011.10.036

- [92] Marc J. Licker, Igor Widikker, John Robert, Jean-George Frey, Anastase Spiliopoulos, Christoph Ellenberger : Operative Mortality and Respiratory Complications After Lung Resection for Cancer: Impact of Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Time Trends. *Ann Thorac Surg* 2006;81:1830-8
- [93] G. Varela-Simó, J.A. Barberà-Mir, R. Cordovilla-Pérez, J.L. Duque-Medina, A. López- Encuentra, and L. Puente-Maestu. Guidelines for the Evaluation of Surgical Risk in Bronchogenic Carcinoma. *Arch Bronconeumol.* 2005;41(12):686-97
- [94] C.T. Bolliger, A.P. Perruchoud : Functional evaluation of the lung resection candidate. *Eur Respir J* 1998; 11: 198-212
- [95] Mark K. Ferguson : Preoperative Assessment of Pulmonary Risk *Chest.* 1999;115(suppl_2):58S-63S.
- [96] Patel RL, Townsend ER, Fountain SW : Elective pneumonectomy: factors associated with morbidity and operative mortality. *Ann Thorac Surg.* 1992 Jul;54(1):84-8.
- [97] Stéphan F¹, Boucheseiche S, Hollande J, Flahault A, Cheffi A, Bazelly B. Pulmonary complications following lung resection: a comprehensive analysis of incidence and possible risk factors. *Chest.* 2000 Nov;118(5):1263-70
- [98] J Ribas, O Diaz, JA Barbera, M Mateu, E Canalis, L Jover: Invasive exercise testing in the evaluation of patients at high-risk for lung resection. *ERJ* December 1, 1998 vol. 12no. 6 1429-1435
- [99] Robert J. Cerfolio, Mark S. Allen, Victor F. Trastek, Claude Deschamps, Paul D. Scanlon, Peter C. Pairolero : Lung resection in patients with compromised pulmonary function. *The Annals of Thoracic Surgery* Volume 62, Issue 2, August 1996, Pages 348-351

[100] Zollinger, Andreas; Hofer, Christoph K.; Pasch, Thomas: Preoperative pulmonary evaluation: facts and myths. *Current Opinion in Anaesthesiology*: February 2001 – Volume 14 – Issue 1 – pp 59–63

[101] Sherra Solway, Dina Brooks, Yves Lacasse, Scott Thomas : A Qualitative Systematic Overview of the Measurement Properties of Functional Walk Tests Used in the Cardiorespiratory Domain. *Chest*. 2001;119(1):256–270.

[102] Dominic F. Reilly, Marguerite J. McNeely, MPH; Diane Doerner, Deborah L. Greenberg, Thomas O. Staiger, Michael J. Geist : Self-reported Exercise Tolerance and the Risk of Serious Perioperative Complications. *Arch Intern Med*. 1999;159(18):2185–2192

[103] Christoph WYSER, PETER STULZ, MARKUS SOLÈR, MICHAEL TAMM, JAN MÜLLER-BRAND, JAMES HABICHT: Prospective Evaluation of an Algorithm for the Functional Assessment of Lung Resection Candidates. *AM J RESPIR CRIT CARE MED* 1999;159:1450–1456.

[104] Bruce D. Johnson, Kenneth C. Beck, R. Jorge Zeballos, Idelle M. Weisman : Advances in Pulmonary Laboratory Testing. *Chest*. 1999;116(5):1377–1387

[105] James E. Tisdale, Heather A. Wroblewski, Donna S. Wall, Karen M. Rieger, Zane T. Hammoud, Jerry V. Young : A Randomized Trial Evaluating Amiodarone for Prevention of Atrial Fibrillation After Pulmonary Resection. *Ann Thorac Surg* 2009;88:886–95)

[106] Louis A. Lanza, Antonio I. Visbal, Patrick A. DeValeria, Alan R. Zinsmeister, Nancy N. Diehl, Victor F. Trastek : Low-Dose Oral Amiodarone Prophylaxis Reduces Atrial Fibrillation After Pulmonary Resection. *Ann Thorac Surg* 2003;75:223–30

[107] Lars P. Riber, Thomas D. Christensen, Henrik K. Jensen, Anette Hoejsgaard, Hans K. Pilegaard : Amiodarone Significantly Decreases Atrial Fibrillation in Patients Undergoing Surgery for Lung Cancer. *Ann Thorac Surg* 2012;94:339–46

- [108] Warner, David O: Preventing Postoperative Pulmonary Complications: The Role of the Anesthesiologist. *Anesthesiology*: May 2000 – Volume 92 – Issue 5 – pp 1467–1472
- [109] Ballantyne : The Comparative Effects of Postoperative Analgesic Therapies on Pulmonary Outcome: Cumulative Meta-Analyses of Randomized, Controlled Trials. *Anesthesia & Analgesia*: March 1998 – Volume 86 – Issue 3 – pp 598–612
- [110] Anthony Rodgers. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000;321:1493
- [111] Jose Manuel Rabanal Llevot, Mounir Fayad Fayad María José Bartolomé Pacheco : Continuous paravertebral block as an analgesic method in thoracotomy. *CIR ESP*. 2010;88(1):30–35
- [112] Jay B. Brodsky, Harry J.M. Lemmens : Left Double-Lumen Tubes: Clinical Experience With 1,170 Patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, Vol 17, No 3 (June), 2003: pp 289–298
- [113] Ali Rifaat, M.A. Ghaly, Ehab Sobhy, Abdulla Badr, Alaa Metwally : Pulmonary resection can improve treatment outcome in re-treatment pulmonary tuberculosis and its complications. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis* (2014)
- [114] Gilbert MASSARD : pneumonectomy for chronic infection is a high risk of procedure. *Ann thoracic surgery* 1996; 62:1033–8
- [115] Randal S. Blank, Christoph Hucklenbruch, Kelly K. Gurka, David C. Scalzo, Xin-Qun Wang, David R. Jones : Intraoperative Factors and the Risk of Respiratory Complications After Pneumonectomy. *Ann Thorac Surg* 2011;92:1188 –94
- [116] Marc Licker, John Diaper, Yann Villiger, Anastase Spiliopoulos, Virginie Licker, John Robert : Impact of intraoperative lung-protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery. *Critical Care* 2009, 13:R41

- [117] Anne Freyneta, Pierre–Emmanuel Falcoz. Kinésithérapie basée sur les preuves en chirurgie thoracique après résection pulmonaire par thoracotomie. *Kinesither Re* 2011;(111):34–44
- [118] M. Mazerolles, F. Leballe, D. Duterque, P. Rougé. Anesthésie et réanimation en chirurgie thoraco–pulmonaire. *Conférences d'actualisation 2003*, p. 271–290. © 2003
- [119] Claude Deschamps, MD, Alain Bernard, MD, Francis C. Nichols III, MD, Mark S. Allen, MD, Daniel L. Miller, MD, Victor F. Trastek, MD, et al. Empyema and Bronchopleural Fistula After Pneumonectomy: Factors Affecting Incidence. *Ann Thorac Surg* 2001;72:243–8
- [120] David Featherstone Blyth. Pneumonectomy for inflammatory lung disease. *European Journal of Cardio–thoracic Surgery* 18 (2000) 429±434
- [121] Young Tae Kim, Hong Kwan Kim, Sook–Whan Sung, Joo Hyun Kim : Long–term outcomes and risk factor analysis after pneumonectomy for active and sequela forms of pulmonary tuberculosis. *European Journal of Cardio–thoracic Surgery* 23 (2003) 833–839
- [122] Vanessa Di´az–Ravetllat , Miquel Ferrer , Josep Maria Gimferrer–Garolera, Laureano Molins, Antoni Torres : Risk factors of postoperative nosocomial pneumonia after resection of bronchogenic carcinoma. *Respiratory Medicine* (2012) 106, 1463e1471
- [123] Alberto Dominguez–Ventura, Mark S. Allen, Stephen D. Cassivi, Francis C. Nichols III, Claude Deschamps, Peter C. Pairolero : Lung Cancer in Octogenarians: Factors Affecting Morbidity and Mortality After Pulmonary Resection. *Ann Thorac Surg* 2006;82:1175–9
- après chirurgie de résection pulmonaire. *J Radiol* 2009;90:1001–12

[124]Gerardo Tusman, Stephan H. Böhm, Fernando Suárez Sipmann, Stefan Maisch : Lung Recruitment Improves the Efficiency of Ventilation and Gas Exchange During One-Lung Ventilation Anesthesia. *Anesth Analg* 2004;98:1604 -9