

## Research Article

## Morbi-Mortalité Non Respiratoire Après Résection Pulmonaire Majeure Entre 2009 Et 2016 Au CHU/JRA Antananarivo, Madagascar

N.N.M. Razafimanjato<sup>\*1</sup>, V.H Ralaimihoatra<sup>2</sup>, T.D.N. Ravelomihary<sup>1</sup>, D.F.Aubert Wambo<sup>1</sup>, A.T. Rajaonera<sup>2</sup> and H.J.L. Rakotovoao<sup>1</sup>

<sup>1</sup>USFR de Chirurgie Thoracique, Hôpital Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona (HU/JRA), Faculté de Médecine d'Antananarivo, Madagascar

<sup>2</sup>USFR d'Anesthésie - Réanimation Chirurgicale, Hôpital Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona (HU/JRA), Faculté de Médecine d'Antananarivo, Madagascar

### Article History

Received: 12.01.2020

Accepted: 25.01.2020

Published: 07.02.2020

### Journal homepage:

<http://www.easpublisher.com/easms/>

### Quick Response Code



**Abstract: Introduction:** Lung resection is a surgical procedure to remove a lung lobe or a complete lung, usually following tumor or infectious diseases. It is often at risk of respiratory and non-respiratory complications that can result in a significant morbidity and mortality. Our objective was to describe the épidémioclinical and outcomes of non-respiratory complications after lung resection. **Method:** We performed a descriptive retrospective study in the department of thoracic surgery of the CHU JRA over a period of 07 years, from January 2009 to December 2016. Patients who had undergone a major lung resection of non-traumatic origin were included. **Results:** Of the 88 patients retained, 76.14% were male, with a sex ratio of 3.19. The mean age was 48 years with extremes of 23 and 83 years. The main indications were infectious, lung aspergilloma (51.14%) and malignant tumor (30.68%). The most common procedures were lobectomy (62.5%) and pneumonectomy (26.13%), predominantly on the right side (78.40%). There were 84.09% of patients with post-operative complications, including 25% cardiovascular, 21.59% parietal, 21.59% infectious, 19.31% neurological and 1.14% digestive. These complications were mostly grade II according to the Clavien and Dindo classification (32.43%). The mortality rate was 11.36%, increasing with age and male predominance. **Conclusion:** Non-respiratory complications after lung resection are very common and often unfavourable. Improvement of the non-respiratory morbidity and mortality after lung resection requires early management before, during and after surgery.

**Keywords:** Post-operative complications, Lobectomy, Morbidity, Mortality, pneumonectomy.

**Copyright © 2020 The Author(s):** This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution **4.0 International License (CC BY-NC 4.0)** which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium for non-commercial use provided the original author and source are credited.

## INTRODUCTION

Une résection pulmonaire majeure se définit comme étant l'ablation chirurgicale ou endoscopique d'un lobe entier (lobectomie) ou d'un poumon entier (pneumonectomie). Elle est dite mineure lorsqu'il s'agit d'une ablation d'un segment anatomique ou atypique. La chirurgie de résection pulmonaire contribue à la prise en charge de plusieurs pathologies notamment tumorales et infectieuses (Younossian, A. B. *et al.*, 2011). Dans 24 à 41% des cas, elle engendrerait des complications à l'origine d'une mortalité non négligeable (Ferretti, G. *et al.*, 2009). Les complications après résection pulmonaire sont de deux ordres: respiratoires et non respiratoires. A Madagascar, dans une étude réalisée en 2016, les complications respiratoires en post-opératoire après une résection pulmonaire étaient les plus fréquentes (Jayle, C., & Corbi, P. 2007). Ces complications associées aux différentes comorbidités ont un impact majeur sur la morbidité et la mortalité globale. Qu'en est-il de la

morbidité et de la mortalité causée par les complications non respiratoires? L'objectif de notre étude est de décrire les profils épidémioclinique et évolutif des complications non respiratoires après une résection pulmonaire dans un centre de référence en chirurgie thoracique à Madagascar.

## PATIENTS ET METHODE

L'étude a été réalisée au service de Chirurgie Thoracique du Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo (HU/JRA). C'était une étude rétrospective, descriptive sur une période de 07 ans allant de Janvier 2009 à Décembre 2016. Ont été inclus les patients admis dans le service et opérés d'une résection pulmonaire majeure (lobectomie, bilobectomie, pneumonectomie, curage ganglionnaire) âgés de plus de 18 ans, des deux sexes. N'ont pas été retenus les patients ayant bénéficié d'une résection pulmonaire atypique (segmentectomie, nodulectomie, résection non conventionnelle) les

dossiers médicaux incomplets et les indications traumatiques. Les variables analysées étaient le profil démographique, les variables cliniques (indications, type d'intervention, complications non respiratoires rencontrées, comorbidités associées) et le profil évolutif. Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux, saisies sur Excel 2007 puis analysées par EPI INFO version 7.0.

## RESULTATS

Durant la période d'étude, 244 patients bénéficiaient d'une résection pulmonaire dont 156 atypiques et 93 majeures parmi lesquels nous retenons 88 patients. Nous avons noté une prédominance masculine à 76,14% avec un *sex ratio* de 3,19. L'âge moyen était de 48ans avec des extrêmes allant de 23 à 83ans. Les indications variaient selon la tranche d'âge. (Figure 1).

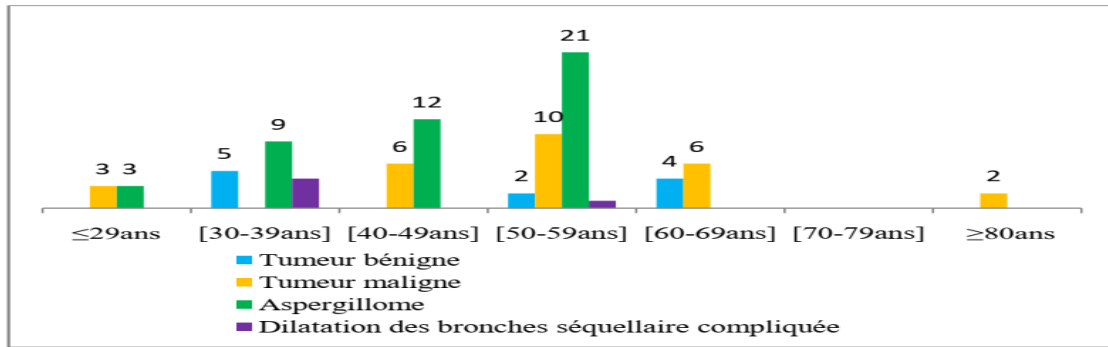


Figure 1: Répartition des indications selon la tranche d'âge

L'indication de résection pulmonaire la plus fréquente était représentée par l'aspergillose pulmonaire (Tableau I). Parmi les lésions bénignes, 8 cas étaient une lésion pseudo-tuberculeuse (soit 9,09%).

Tableau I : Répartition des patients en fonction des indications

Diagnostic	Effectif (n=88)	Proportion (%)
Dilatation des bronches séquellaire compliquée	5	5,68
Tumeur bénigne	11	12,5
Tumeur maligne	27	30,68
Aspergillose pulmonaire	45	51,14

La comorbidité la plus fréquente était l'antécédent de tuberculose qui représentait 43,18%, suivi du tabagisme à 39,77 %, de l'HTA à 26,44%, du diabète à 15,91% et de l'alcoolisme à 10,23%.

L'intervention chirurgicale la plus indiquée était la lobectomie avec 62,5 % des patients. (Figure 2). Les interventions concernaient surtout le côté droit (78,40 % d'interventions du côté droit contre 21,6 % du côté gauche).

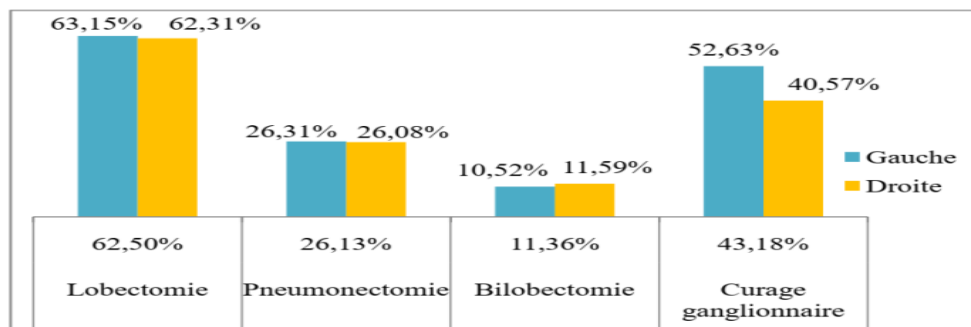
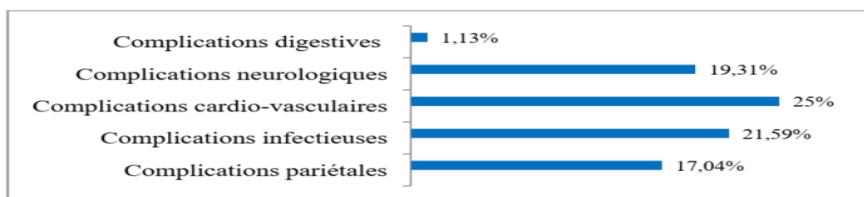


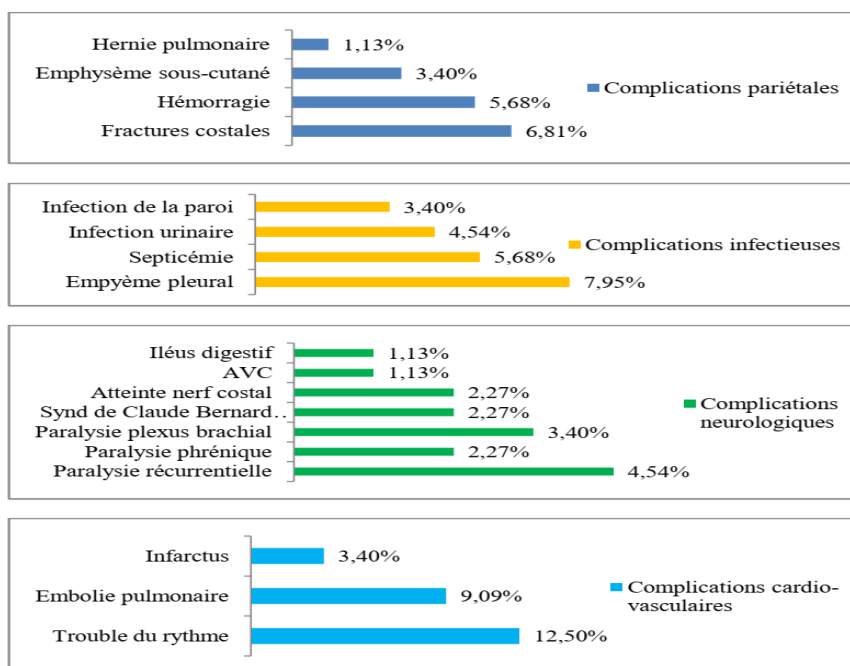
Figure 2 : Répartition des patients selon l'intervention et le côté opéré

Les complications cardio-vasculaires et infectieuses étaient les plus fréquentes (Figure 3).



**Figure 3:** Répartition des patients selon les complications

La figure 4 représente la répartition des différentes complications rencontrées en période post-opératoire.



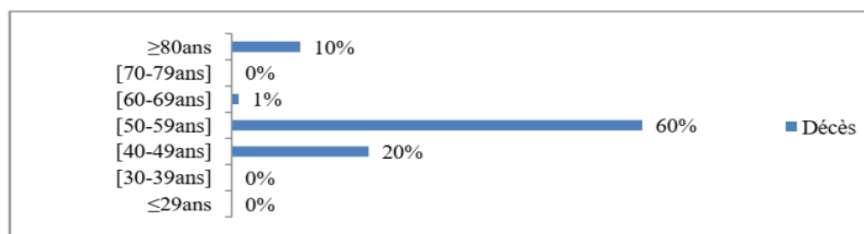
**Figure 4:** Répartition des différentes complications

Parmi les 88 patients, 10 étaient décédés soit 11,36 %. La durée moyenne d’hospitalisation est de 12,53 +/-5,20 jours avec des extrêmes allant de 5 jours à 23 jours. Plus l’intervention était lourde plus la durée d’hospitalisation était prolongée (**Tableau II**).

**Tableau II:** Mortalité des patients en fonction du type de résection pulmonaire

Durée d’hospitalisation	Lobectomie	Bilobectomie	Pneumonectomie
5-10j	37	1	6
>10j	18	9	17
Taux de mortalité	3,40% (n= 3)	1,1% (n=1)	6,88% (n=6)

Les patients dont l’âge était compris entre 50 et 59 ans étaient les plus vulnérables (**Figure 5**).



**Figure 5 :** Taux de décès des patients en fonction de sa tranche d’âge

Selon la classification de Clavien et Dindo, les complications du grade II étaient les complications les plus fréquentes suivies des complications du grade I ; le grade V représentait le taux de mortalité pour les patients ayant présentés des complications.

**Tableau III:** Classification des patients selon Clavien et Dindo

Grade	Effectif (n=74)	Proportion (%)
I	19	25,67
II	24	32,43
IIIA	6	8,11
IIIB	12	16,22
IVA	1	1,35
IVB	2	2,70
V	10	13,51

La septicémie et l'embolie pulmonaire représentaient les causes de décès les plus fréquentes, suivies de l'infarctus du myocarde et d'hémorragie massive.

## COMMENTAIRES

Dans notre étude, une nette prédominance masculine a été observée (76,13 %) concordant avec les données de Michele et coll en Italie (77%) (Salati, M. *et al.*, 2013). Ceci serait probablement lié à la forte prévalence du tabagisme chez les hommes, les exposants plus à la fois aux pathologies pulmonaires infectieuses mais aussi tumorales.

L'âge moyen de nos patients était de 48 ans. Notre population est jeune en comparaison avec celle des pays développés comme l'Europe et les Etats-Unis qui retrouvaient respectivement un âge moyen de 62 et de 68 ans dans leurs études (Berrisford, R. *et al.*, 2005; & Battafarano, R. J. *et al.*, 2002) dont la principale indication de résection pulmonaire est représentée par les pathologies tumorales touchant généralement les personnes âgées. Michele et coll rapportaient 74% de néoplasiques pulmonaires primaires (Salati, M. *et al.*, 2013). Dans notre étude, ce sont les pathologies infectieuses comme l'aspergillome pulmonaire (51,14%) qui étaient les plus récurrentes atteignant de façon préférentielle les adultes jeunes. Ceci est lié à la forte prévalence de la tuberculose et de ses séquelles dans notre pays, mais aussi par la non disponibilité de plateau d'embolisation à Madagascar, sanctionnant d'emblée toute hémoptysie cataclysmique par résection pulmonaire. Dans la littérature, les auteurs sont unanimes sur la corrélation entre l'âge associé aux comorbidités, et l'apparition des morbi-mortalité post-opératoires. Concernant les comorbidités, en dehors de l'antécédent de tuberculose (43,18%), nos résultats rejoignent ceux d'autres études sur la fréquence élevée des patients tabagiques (39,77%) ainsi que des patients hypertendus (26,44%). David et coll aux Etats-Unis avaient 51,4% de patients tabagiques, 37,5% de patients hypertendus, 11,2% de patients diabétiques (Périquet, Y., & Poncet, A. J. 2005). La forte incidence de la tuberculose à Madagascar pourrait expliquer cette

différence. Parmi toutes les interventions, la lobectomie apparaît comme la plus réalisée (62,5 %) suivi de la pneumonectomie (26,13%) concordant avec les données de la littérature (Powell, H. A. *et al.*, 2013). Dans la littérature, la lobectomie est en effet le traitement chirurgical optimal des cancers broncho-pulmonaires au stade de début. Dans notre contexte, la lobectomie reste le seul et unique moyen de prise en charge des aspergillomes pulmonaires symptomatique. La pneumonectomie est généralement effectuée lorsque la lobectomie n'est pas réalisable dans les formes complexes (Razafimanjato, N. N. M. *et al.*, 2013). Les interventions étaient plus réalisées à droite comme rapporté par Handy et coll : 55% d'intervention du côté droit (Handy Jr, J. R. *et al.*, 2001) contre 78,40 % pour notre étude. La position anatomique de la bronche souche droite qui a un angle d'inclinaison beaucoup plus verticale que la bronche souche gauche l'expose aux différentes pathologies pulmonaires. Concernant la durée moyenne d'hospitalisation, tous nos patients avaient bénéficié d'une thoracotomie conventionnelle qui est plus pourvoyeuse de complications en période post-opératoire expliquant ainsi le séjour hospitalier plus prolongé dans notre série. Varela et coll rapporte 8,3 jours pour une suite opératoire simple et 11,9 jours en cas de complications post-opératoires, et selon l'intervention : 17,5 jours pour les lobectomies et 19,8 jours pour les pneumonectomies (Varela, G. *et al.*, 2001). Les complications post-opératoires non respiratoires après résection pulmonaire étaient constituées par ordre décroissant des complications cardio-vasculaires, infectieuses, neurologiques, pariétales et digestives. Parmi les complications pariétales, les fractures costales étaient peu nombreuses dans notre étude. Notre technique de thoracotomie conventionnelle génère moins de fracture costale par rapport à d'autre technique comme le « muscles paring thoracotomy » de Ufuket coll en Turquie (2000). Concernant l'hémorragie, nous avons retrouvé une incidence élevée dans notre étude en comparaison aux données de la littérature : Hidetaka et coll au Japon avaient retrouvé 1,3% de saignements post-opératoires (Hidetaka, U. *et al.*, 2014). Ceci pourrait s'expliquer par les comorbidités prédisposant au saignement de

l'aspergillome pulmonaire. L'emphysème sous cutanée avait une fréquence moindre dans notre étude. Mais Eugenio et coll en Italie avaient retrouvé une fréquence encore plus faible de 2,9% (Pompeo, E. 2013). Cette différence se justifie par la réalisation de leur résection pulmonaire par vidéothoroscopie. Un seul cas de hernie pulmonaire avait été rencontré au cours de notre étude en 09ans. Cette très faible fréquence est comparable au 3cas en 17ans de Weissberg et coll (2002). Les complications cardiovasculaires après une chirurgie thoracique élèvent de manière significative la morbidité et la mortalité. Les plus fréquentes étaient les arythmies (12,5 %) comme Berry et coll ont démontré dans leur étude (Berry, M. F. *et al.*, 2014). Cette proportion élevée peut s'expliquer par une déviation des axes cardiaques au cours de la chirurgie thoracique associée aux facteurs de risque de tachyarythmie liée au patient, à la chirurgie en elle-même ou au traitement. Notre étude avait retrouvé 9,09 % d'embolie pulmonaire contre 1,9% par Sakuragi et coll au Japon (Sakuragi, T. *et al.*, 2003). Cette différence se justifie par notre pratique sur la prescription non systématique d'anticoagulant en post-opératoire immédiat. L'infarctus du myocarde (IDM) quant à lui représentait seulement 3,40 % dans notre étude ce qui se rapproche des résultats de Ceppa et coll (4%) (Ceppa, D. P. *et al.*, 2011) L'IDM est généralement présent chez des patients âgés présentant plusieurs facteurs de risque cardiovasculaires. Ce qui explique sa faible incidence dans notre série. Les complications infectieuses représentent généralement 31 % des complications en post-opératoire (Fernandes, E. O. *et al.*, 2011). Il n'en est pas moindre en chirurgie thoracique. L'empyème pleural au cours de notre étude représentait 7,95 % rejoignant les résultats de Fernandes et coll (8,9 %) pleural (Fernandes, E. O. *et al.*, 2011). Simeone et coll avaient retrouvé une fréquence plus élevée de 11% chez des patients sous chimiothérapie et / ou une radiothérapie donc avec déficit immunitaire (A Simeone, A. 2012). La septicémie avait une fréquence élevée dans notre étude (5,68 %). Ledeva et coll ne rapporte que 0,2% après résection pulmonaire (Ledeva, R. N. *et al.*, 1989). Cette différence marquée s'explique par la précocité de l'antibioprophylaxie adaptée dans les pays développés mais aussi par le fait que la plupart de nos patients étaient déjà infectés avant l'intervention comme les cas des patients présentant les infections aspergillaires avec risque majeure de septicémie d'origine mycotique. Les infections de la paroi représentaient 3,40 %. Sok. M et coll en Slovénie avaient retrouvé 1% (Sok, M. *et al.*, 2002). Cette nette différence s'explique par les pourcentages élevés des

indications infectieuses de résection pulmonaire dans notre série. L'infection urinaire est l'une des infections nosocomiales les plus fréquentes en post-opératoire toute chirurgie confondue. Dans notre étude nous avons retrouvés 04 cas d'infection urinaire. Nan et coll en Espagne avaient retrouvés une fréquence plus élevée de 09 cas après résection pulmonaire (Nan, D. N. *et al.*, 2005) s'expliquant par un meilleur suivi de leurs patients jusqu'à un mois après leur hospitalisation. Concernant les complications neurologiques, la paralysie récurrentielle était moindre au cours de notre étude par rapport à ce que Zhao et coll avaient retrouvé (31%) (Zhao, J. *et al.*, 2010). Leurs taux élevés s'expliquent par un meilleur dépistage de la paralysie en pré, per et post-opératoire. En effet, Zhao disposait d'un monitoring nerveux endotrachéale diagnostiquant de façon systématique une lésion nerveuse. Dans notre étude, nous ne disposons pas de moyen diagnostic fiable de lésion du nerf récurrent. L'utilisation de monitoring en per-opératoire réduirait considérablement l'apparition de paralysie récurrentielle au cours de la chirurgie de résection pulmonaire. Une autre complication neurologique rarement décrite en matière de résection pulmonaire, la paralysie phrénique, accidentelle ou en chirurgie étendue pour cause tumorale; cette complication était de 2,27 % soit 02 cas pour notre d'étude. Kawashima et coll au Japon avaient retrouvé 06 cas après toute chirurgie du thorax confondue (Maeda, H. *et al.*, 1988) La paralysie du plexus brachial par positionnement sur la table de thoracotomie axillaire entraîne l'étirement du plexus brachial puis paralysie. Trois cas de paralysie du plexus brachial avaient été rencontrés dans notre étude. Yang et coll dans une étude comparative avaient retrouvé 01 cas de paralysie du plexus brachial sur résection pulmonaire conventionnelle contre 04 cas sur résection par video-thoracoscopie assistée (Yang, C. *et al.*, 2015). Bien que la chirurgie thoracoscopique soit associée à une perte de sang réduite, à une réduction du temps opératoire et à un séjour hospitalier raccourci, elle aurait une incidence nettement plus élevée de lésions du plexus brachial. Concernant le syndrome de Claude Bernard Horner, au cours de nos observations, 2 cas avaient été rencontrés, il en est de même pour Kaya, S. O. (2003). Il serait causé par une brûlure par électrocoagulation apicale au cours de la cautérisation. La douleur chronique est une complication fréquente après une chirurgie thoracique, surtout par lésions nerveuses intercostales. Notre étude rapportait une faible incidence de 02 cas, Maguire et coll avaient retrouvé un seul cas (Maguire, M. F. *et al.*, 2006). Ces lésions nerveuses étaient principalement attribuées à la



compression mécanique causée par l'écarteur de côtes. Les complications gastro-intestinales accompagnent généralement toute chirurgie majeure, elles représentent 11 % des complications au cours de la résection pulmonaire (Mitchell, K., & Hazelrigg, S. R. 2006). Il y aurait une très faible fréquence des iléus digestif en post opératoire de chirurgie pour résection pulmonaire : un seul cas a été retrouvé dans notre étude et 2 cas pour Linden *et al.*, (2007). Le diabète étant incriminé comme l'un des facteurs entraînant un problème de motilité digestive par angiopathie. L'accident vasculaire cérébral, rare après résection pulmonaire, serait plutôt en relation avec les antécédents personnels du malade. Nos 3,40 % d'accident vasculaire cérébrale après chirurgie de résection pulmonaire se rapprochent des 4,5% de par contre Gulack, B. C. *et al.*, (2016). Les complications digestives sont de plusieurs ordres mais les occlusions intestinales sont généralement les plus fréquentes. Un seul cas de fistule œsophagienne précoce avait été trouvé. Jayce et coll avaient aussi rapporté moins de 1% (Ferretti, G. *et al.*, 2009). Ces fistules seraient post-traumatique direct interventionnel et sont létales dans la moitié des cas avec un pronostic sombre. Nous avons classé les complications selon la classification de Clavien-Dindo. Les plus fréquentes étaient les grades II et I. Alarcon et coll avaient retrouvés une prédominance des grades II et III (Alarcon, P., & Cuesta, J. 2013). Le grade II était donc le plus fréquent, ceci en rapport avec la grande fréquence des arythmies dans la chirurgie de résection pulmonaire. Le grade V, correspondant au taux de mortalité post-opératoire chez les patients ayant présentés des complications, était plus élevé dans notre étude probablement par la non disponibilité de la voie endoscopique diminuant les complications post opératoires et la mortalité. Concernant l'influence de l'âge sur la mortalité, 6% de taux de mortalité avait été observés pour la tranche d'âge inférieur à 60ans. Perrot et coll avaient retrouvé un taux de mortalité à 4,8% dans cette même tranche d'âge (Powell, H. A. *et al.*, 2013). Roxburgh *et al.*, chez des patients de 50 à 69ans avait retrouvé un taux de mortalité à 4,4% et 5,5% pour ceux plus de 70 ans (Roxburgh, J. C. *et al.*, 1991). L'âge avancé est donc associé à un taux de mortalité élevé, ceci par les comorbidités associées chez ces personnes âgées. Selon le genre, la population masculine avait un taux de mortalité plus élevé comme rapporté par Bernard, A. *et al.*, (2011). Le genre masculin est en effet plus exposé au tabagisme. Le tabagisme a été incriminé dans plusieurs études comme un facteur important de morbi-mortalité. Selon le type d'intervention, la lobectomie et la pneumonectomie

seraient associées à une mortalité plus élevée. Les données de Pezzi et coll. sont similaires aux nôtres (Pezzi, C. M. *et al.*, 2014). L'amputation complète du parenchyme pulmonaire au cours de la pneumonectomie génère une diminution importante de la fonction pulmonaire d'où l'importance du taux de mortalité lié à ce type d'intervention (Hu, X. F. *et al.*, 2013).

## CONCLUSION

La résection pulmonaire est une intervention complexe nécessitant une certaine expertise, celle-ci entraîne aussi bien des complications respiratoires mais aussi non respiratoires avec une mortalité non négligeable. Les indications sont principalement infectieuse séquellaire tuberculeuse chez l'adulte jeune et carcinologique. Une mortalité élevée est associée à ces résections pulmonaires. La réduction de la morbi-mortalité non respiratoire après résection pulmonaire passe par la prévention des indications notamment la tuberculose et le tabac, l'utilisation de la voie endoscopique, la sélection des patients en préopératoire ainsi qu'une prise en charge multidisciplinaire bien conduite en per et post-opératoire.

## BIBLIOGRAPHIE

1. A Simeone, A. (2012). Empyema and bronchopleural fistula following lung resection. *Current Respiratory Medicine Reviews*, 8(4), 274-279.
2. Alarcon, P., & Cuesta, J. (2013). Experience with lung resection in a fast track surgery. *Arch Bronconeumol*. 49, 89-93.
3. Battafarano, R. J., Meyers, B. F., Guthrie, T. J., Cooper, J. D., & Patterson, G. A. (2002). Surgical resection of multifocal non-small cell lung cancer is associated with prolonged survival. *The Annals of thoracic surgery*, 74(4), 988-994.
4. Bernard, A., Rivera, C., Pages, P. B., Falcoz, P. E., Vicaut, E., & Dahan, M. (2011). Risk model of in-hospital mortality after pulmonary resection for cancer: a national database of the French Society of Thoracic and Cardiovascular Surgery (Epithor). *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 141(2), 449-458.
5. Berrisford, R., Brunelli, A., Rocco, G., Treasure, T., & Utley, M. (2005). Audit and guidelines committee of the European Society of Thoracic Surgeons; European Association of Cardiothoracic Surgeons. The European Thoracic Surgery Database project: modelling the risk of in-hospital death following lung resection. *Eur J Cardiothorac Surg*, 28(2), 306-11.

6. Berry, M. F., D'Amico, T. A., & Onaitis, M. W. (2014). Use of amiodarone after major lung resection. *The Annals of thoracic surgery*, 98(4), 1199-1206.
7. Ceppa, D. P., Welsby, I. J., Wang, T. Y., Onaitis, M. W., Tong, B. C., Harpole, D. H., ... & Berry, M. F. (2011). Perioperative management of patients on clopidogrel (Plavix) undergoing major lung resection. *The Annals of thoracic surgery*, 92(6), 1971-1976.
8. Fernandes, E. O., Teixeira, C., & da Silva, L. C. C. (2011). Thoracic surgery: risk factors for postoperative complications of lung resection. *Revista da Associação Médica Brasileira (English Edition)*, 57(3), 288-294.
9. Fernandes, E. O., Teixeira, C., & da Silva, L. C. C. (2011). Thoracic surgery: risk factors for postoperative complications of lung resection. *Revista da Associação Médica Brasileira (English Edition)*, 57(3), 288-294.
10. Ferretti, G., Brichon, P. Y., Jankowski, A., & Coulomb, M. (2009). Imagerie des complications survenant après chirurgie de résection pulmonaire. *Journal de Radiologie*, 90(7-8), 1001-1012.
11. Gulack, B. C., Yang, C. F. J., Speicher, P. J., Yerokun, B. A., Tong, B. C., Onaitis, M. W., ... & Berry, M. F. (2016). A risk score to assist selecting lobectomy versus sublobar resection for early stage non-small cell lung cancer. *The Annals of thoracic surgery*, 102(6), 1814-1820.
12. Handy Jr, J. R., Child, A. I., Grunkemeier, G. L., Fowler, P., Asaph, J. W., Douville, E. C., ... & Ott, G. Y. (2001). Hospital readmission after pulmonary resection: prevalence, patterns, and predisposing characteristics. *The Annals of thoracic surgery*, 72(6), 1855-1860.
13. Hidetaka, U., Hidehiko, S., & Fumihiko, T. (2014). Postoperative bleeding after surgery in patient with lung cancer. *Anticancer Res.* (34):981-4.
14. Hu, X. F., Duan, L., Jiang, G. N., Wang, H., Liu, H. C., & Chen, C. (2013). Risk factors for early postoperative complications after pneumonectomy for benign lung disease. *The Annals of thoracic surgery*, 95(6), 1899-1904.
15. Jayle, C., & Corbi, P. (2007). Les complications des résections pulmonaires. *Revue des maladies respiratoires*, 24(8), 967-982.
16. Kaya, S. O., Liman, S. T., Bir, L. S., Yuncu, G., Erbay, H. R., & Unsal, S. (2003). Horner's syndrome as a complication in thoracic surgical practice. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 24(6), 1025-1028.
17. Lebedeva, R. N., Bronskaia, L. K., Sheremet'eva, G. F., & Bondarenko, A. V. (1989). Several aspects of septic shock in lung surgery. *Grudnaia khirurgiia (Moscow, Russia)*, (3), 50-53.
18. Linden, P. A., Yeap, B. Y., Chang, M. Y., Henderson, W. G., Jaklitsch, M. T., Khuri, S., ... & Bueno, R. (2007). Morbidity of lung resection after prior lobectomy: results from the Veterans Affairs National Surgical Quality Improvement Program. *The Annals of thoracic surgery*, 83(2), 425-432.
19. Maeda, H., Nakahara, K., Ohno, K., Kido, T., Ikeda, M., & Kawashima, Y. (1988). Diaphragm function after pulmonary resection. *Am Rev Respir Dis*, 137, 678-681.
20. Maguire, M. F., Latter, J. A., Mahajan, R., Beggs, F. D., & Duffy, J. P. (2006). A study exploring the role of intercostal nerve damage in chronic pain after thoracic surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 29(6), 873-879.
21. Mitchell, K., & Hazelrigg, S. R. (2006). Gastrointestinal-related complications after major lung surgery. *Thoracic surgery clinics*, 16(3), 299-302.
22. Nan, D. N., Fernandez-Ayala, M., Fariñas-Álvarez, C., Mons, R., Ortega, F. J., Gonzalez-Macias, J., & Farinas, M. C. (2005). Nosocomial infection after lung surgery: incidence and risk factors. *Chest*, 128(4), 2647-2652.
23. Périquet, Y., & Poncelet, A. J. (2005). Les fuites aériennes prolongées (FAP): attitude conservatrice ou interventionnelle?. *Revue des maladies respiratoires*, 22(1), 103-112.
24. Pezzi, C. M., Mallin, K., Mendez, A. S., Gay, E. G., & Putnam Jr, J. B. (2014). Ninety-day mortality after resection for lung cancer is nearly double 30-day mortality. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 148(5), 2269-2278.
25. Pompeo, E. (2013). Multisite drainage of recalcitrant subcutaneous emphysema in thoracoscopic lung volume-reduction surgery. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 146(3), 722-724.
26. Powell, H. A., Tata, L. J., Baldwin, D. R., Stanley, R. A., Khakwani, A., & Hubbard, R. B. (2013). Early mortality after surgical resection for lung cancer: an analysis of the English National Lung cancer audit. *Thorax*, 68(9), 826-834.
27. Razafimanjato, N. N. M., Rakotoarisoa, A. J. C., Ravoatrilandy, M., Rakototiana, A. F., Hunald, F. A., Samison, L. H., ... & Rakotovao, D. J. L. (2013). Bilan d'une cure chirurgicale d'aspergillome pulmonaire secondaire a une lesion sequellaire de tuberculose au CHU/JRA. *Pan African Medical Journal*, 14(1).
28. Roxburgh, J. C., Thompson, J., & Goldstraw, P. (1991). Hospital mortality and long-term survival after pulmonary resection in the elderly. *The Annals of thoracic surgery*, 51(5), 800-803.
29. Sakuragi, T., Sakao, Y., Furukawa, K., Rikitake, K., Ohtsubo, S., Okazaki, Y., ... & Itoh, T. (2003). Successful management of acute pulmonary embolism after surgery for lung cancer. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 24(4), 580-587.

30. Salati, M., Refai, M., Pompili, C., Xiumè, F., Sabbatini, A., & Brunelli, A. (2013). Major morbidity after lung resection: a comparison between the European Society of Thoracic Surgeons Database system and the Thoracic Morbidity and Mortality system. *Journal of thoracic disease*, 5(3), 217.
31. Sok, M., Dragaš, A. Z., Eržen, J., & Jerman, J. (2002). Sources of pathogens causing pleuropulmonary infections after lung cancer resection. *European journal of cardio-thoracic surgery*, 22(1), 23-29.
32. Ufuk, C., Çikirikçioğlu, M., Posacioglu, H., Atay, Y., Yagdi, T., & Bilkay, O. (2000). Iatrogenic fractures of ribs during thoracotomy. *Turk J Trauma Emerg Surg*, 6 (2), 134-137.
33. Varela, G., Jimenez, M., & Novoa, N. (2001). How long should a patient stay in the hospital after lung resection?. *Archivos de bronconeumologia*, 37(7), 233-236.
34. Weissberg, D., & Refaely, Y. (2002). Hernia of the lung. *The Annals of thoracic surgery*, 74(6), 1963-1966.
35. Yang, C., Zhao, D., Zhou, X., Ding, J., & Jiang, G. (2015). A comparative study of video-assisted thoracoscopic resection versus thoracotomy for neurogenic tumours arising at the thoracic apex. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery*, 20(1), 35-39.
36. Younossian, A. B., Kherad, O., Adler, D., & Bridevaux, P. O. (2011). Complications pulmonaires postopératoires: comment anticiper et prévenir le risque?. *Rev Med Suisse*, 7, 2214-2219.
37. Zhao, J., Xu, H., Li, W., Chen, L., Zhong, D., & Zhou, Y. (2010). Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring during surgery for left lung cancer. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 140(3), 578-582.