



Cancer pulmonaire : lobectomie par thoracoscopie

La lobectomie pulmonaire par thoracoscopie est de nos jours considérée comme une alternative à la lobectomie par thoracotomie chez des patients avec un cancer du poumon non à petites cellules (NSCLC) de stade précoce. Différentes études ont démontré que la lobectomie par thoracoscopie est une technique sûre, grevée de moins de complications et permettant une récupération fonctionnelle plus rapide par rapport à la lobectomie par thoracotomie. De surcroît, les résultats oncologiques à moyen et long termes après thoracoscopie semblent équivalents à ceux obtenus après lobectomie par thoracotomie.

INTRODUCTION

La chirurgie thoracique vidéo-assistée s'est largement développée pour des lésions bénignes intrathoraciques au début des années 1990, de manière conjointe avec la laparoscopie. A l'heure actuelle, la pleurodèse pour un pneumothorax spontané, la biopsie-exérèse de nodules pulmonaires ou pleuraux, ainsi que les résections pulmonaires non anatomiques (résections cunéiformes du parenchyme) de tumeurs bénignes ou de lésions inflammatoires sont couramment effectuées par thoracoscopie.

La thoracoscopie, en général, est une approche intéressante par rapport à la thoracotomie car elle est moins invasive et ne nécessite pas la mise en place d'un écarteur entre les côtes ni de section large de la musculature thoracique, ne laissant que de minimes cicatrices. De plus, il a été démontré que l'hospitalisation après thoracoscopie est plus courte et que la douleur postopératoire est moindre par rapport aux mêmes gestes effectués par thoracotomie conventionnelle.

En 1994, la première lobectomie pulmonaire vidéo-assistée a été rapportée prouvant la faisabilité technique du geste.¹ Cependant, cette technique n'a pas été d'emblée adoptée par les chirurgiens thoraciques pour le traitement du cancer pulmonaire. En effet, il persistait initialement une réticence à proposer cette technique aux patients en cas de cancer pulmonaire en raison du risque de ne pas respecter les principes oncologiques, en particulier d'effectuer une résection en bloc de la tumeur emportant tout le lobe, accompagnée d'un curage ganglionnaire médiastinal complet.

Au cours de la dernière décennie, la lobectomie par thoracoscopie s'est progressivement standardisée chez des patients atteints d'un cancer pulmonaire, se substituant à l'approche traditionnelle par thoracotomie en cas de cancer débutant. En parallèle, le matériel chirurgical s'est progressivement développé, permettant d'effectuer l'intervention de manière plus sûre. Les données de la Society Thoracic Surgeons (STS) montrent qu'en 2007, 29% des lobectomies pratiquées pour un cancer non à petites cellules (NSCLC) étaient réalisées par thoracoscopie.² A ce jour, plusieurs études ont pu démontrer d'importants avantages à court terme liés à cet abord: diminution de la douleur postopératoire, de la réponse

Rev Med Suisse 2012; 8: 1337-41

T. Krueger
J. Y. Perentes
S. Peters
H.-B. Ris
M. Gonzalez

Drs Thorsten Krueger,
 Jean Yannis Perentes
 et Michel Gonzalez
 Pr Hans-Beat Ris
 Service de chirurgies thoracique
 et vasculaire
 Dr Solange Peters
 Service d'oncologie
 CHUV, 1011 Lausanne
 thorsten.krueger@chuv.ch
 jperentes@hotmail.com
 michel.gonzalez@chuv.ch
 hans-beat.ris@chuv.ch
 solange.peters@chuv.ch

VATS lobectomy for early-stage primary lung cancer

Lobectomy via video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) is now considered as a valid alternative to conventional thoracotomy for early-stage primary lung cancer. Various studies have reported that VATS lobectomy is a safe technique associated with fewer post-operative complications and better post-operative recovery than open thoracotomy. Furthermore, studies suggest oncological equivalence between VATS and open lobectomy.

inflammatoire et immunosuppressive postopératoire, de l'altération de la fonction pulmonaire, de la durée du drainage postopératoire et de la durée d'hospitalisation. De plus, différentes séries suggèrent que la survie à long terme et la récurrence locale sont comparables, voire même plus favorables en ce qui concerne la thoracoscopie.

Nous allons donc aborder le rôle de la lobectomie par thoracoscopie en tant qu'alternative en cas de NSCLC de stade débutant.

TECHNIQUE CHIRURGICALE

Le traitement actuellement recommandé pour les patients atteints d'un NSCLC de stade débutant est la résection chirurgicale du lobe pulmonaire atteint, associée à un curage ganglionnaire médiastinal complet.³ La lobectomie pulmonaire par thoracoscopie pour cancer pulmonaire primitif est définie comme la résection anatomique d'un lobe pulmonaire associée à un curage médiastinal complet sans ouverture large de la paroi thoracique, ni écartement de côtes, en s'assistant d'une caméra introduite à l'intérieur du thorax.

Les auteurs de cet article utilisent de manière standardisée une approche par trois incisions comme décrite par Hansen.⁴ L'intervention est pratiquée sous anesthésie générale en ventilation unipulmonaire (figure 1). Le vidéothoracoscope est introduit sur la ligne axillaire antérieure au niveau du huitième espace intercostal par une incision de 15 mm. Cette incision est utilisée en fin d'intervention pour placer le drain thoracique. Une deuxième incision de 3-5 cm est pratiquée sur la ligne axillaire antérieure au niveau du quatrième espace intercostal. Une troisième incision de 15 mm est placée au niveau de la ligne axillaire postérieure au niveau du huitième espace intercostal. Ces deux dernières incisions permettent l'introduction d'instruments pour la dissection des différentes structures vasculaires et bronchiques du lobe pulmonaire. Des agrafeuses endoscopiques angulées sont introduites par l'incision postérieure pour sectionner les structures hilaires, ainsi que la scissure. La séquence de dissection et l'ordre de section des structures anatomiques sont standardisés en fonction du lobe pulmonaire qui doit être réséqué. Par la suite, le curage ganglion-

naire médiastinal est réalisé en utilisant les mêmes incisions. L'approche par thoracoscopie suit les mêmes principes de curage ganglionnaire que par voie ouverte. A droite, les ganglions lymphatiques para-trachéaux droits, intertrachéobronchiques, para-œsophagiens, et au niveau ligament pulmonaire inférieur sont réséqués. A gauche, les ganglions de la fenêtre aorto-pulmonaire, préaortiques, intertrachéobronchiques, para-œsophagiens, et au niveau ligament pulmonaire inférieur sont réséqués. De plus, les ganglions hilaires et interlobaires sont également réséqués le plus souvent en bloc avec la pièce de lobectomie.

Les pièces de lobectomie et du curage ganglionnaire sont finalement extériorisées par l'incision du quatrième espace dans un sachet afin d'éviter un risque d'implantation de cellules tumorales au niveau de la paroi thoracique. Si une conversion en thorcotomie devient nécessaire, l'incision antérieure au quatrième espace peut être facilement élargie, permettant la mise en place d'un écarteur entre les côtes et de terminer l'intervention par thorcotomie.

BÉNÉFICE DE LA LOBECTOMIE PAR THORACOSCOPIE

Les avantages à court terme de la lobectomie par thoracoscopie sont nombreux et largement reportés dans la littérature : diminution des complications postopératoires, diminution des douleurs, récupération fonctionnelle plus rapide, diminution de la durée d'hospitalisation, de la durée de drainage thoracique, et enfin plus grande satisfaction du patient au niveau esthétique ainsi que reprise d'activité professionnelle plus précoce.

Complications postopératoires

La morbidité de la lobectomie pour un cancer pulmonaire primitif pratiquée par thorcotomie se situe aux alentours de 35% selon les séries, avec une mortalité estimée entre 1 et 2%. Les complications postopératoires les plus fréquemment décrites par thorcotomie sont : les pneumonies (4-6%), les fuites d'air prolongées (8%) et les arythmies (10-15%).^{5,6}

Les complications postopératoires de la lobectomie par thoracoscopie ont été largement documentées dans différentes études rétrospectives démontrant un taux de complications postopératoires se situant entre 10 et 20% et une mortalité entre 0 et 2%.⁷⁻¹⁰ La plus importante étude rétrospective regroupant 1100 patients, publiée en 2006, rapportait un taux de complications de 15,4% et une mortalité de 0,8%. Les complications les plus fréquemment observées sont : les fuites d'air prolongées (0,5%), les pneumonies (1,2%) et les arythmies (2,9%),⁹ se révélant donc nettement moins fréquentes que ce qui est décrit pour la thorcotomie.

La morbidité et la mortalité de la lobectomie par thoracoscopie et de la lobectomie par thorcotomie ont aussi été comparées directement dans des études prospectives, dans plusieurs séries rétrospectives de type « case control », ainsi que lors d'une revue systématique incluant plus de 6000 patients.^{2,11-15} Toutes ces études indiquent une morbidité significativement inférieure de la lobectomie par thoracoscopie (qui varie entre 10 et 30%) par rapport à la



Figure 1. Lobectomie par thoracoscopie



lobectomie ouverte (20 à 50%), ainsi qu'un taux de mortalité équivalent entre les deux procédures. Le **tableau 1** résume les études publiées qui comparent directement la lobectomie par voie ouverte avec la lobectomie par thoracoscopie.

Douleurs postopératoires

Plusieurs études ont pu démontrer la supériorité de la thoracoscopie en termes de douleurs postopératoires. Une méta-analyse, comportant trois études randomisées et 33 études non randomisées portant sur plus de 3600 patients, a conclu que bien que l'incidence globale des douleurs postopératoires (toute intensité de douleurs) n'ait pas été réduite, l'incidence des douleurs postopératoires sévères était significativement réduite (97%).¹⁶ La douleur postopératoire mesurée après la sortie et jusqu'à un an était significativement réduite (75%) dans le groupe opéré par thoracoscopie. D'autre part, la douleur postopératoire immédiate mesurée par l'intermédiaire d'une échelle visuelle de la douleur était significativement réduite de 1 point au premier jour de l'intervention, de plus de 2 points après une semaine, et de 1 point entre la deuxième et la quatrième semaine. Le besoin d'analgésie était aussi considérablement réduit au niveau de la dose totale, de l'intervalle d'administration ou de la durée dans le groupe par thoracoscopie. Important encore à mentionner: d'autres études ont montré que l'incidence de la douleur chronique est réduite après la lobectomie par thoracoscopie par rapport à la lobectomie par voie ouverte.^{17,18}

En conséquence, dans notre pratique, en raison de la réduction des douleurs postopératoires liées à la thoracoscopie, nous ne proposons actuellement plus d'emblée la mise en place d'une péridurale thoracique pour contrôler l'antalgie dans ces cas.

Drainage thoracique, retour à domicile et récupération fonctionnelle

Dans la plupart des études, les auteurs ont pu montrer que le drain thoracique pouvait être retiré plus rapidement que par voie ouverte, souvent même au premier ou au deuxième jour suivant la lobectomie par thoracoscopie (**tableau 1**). Ceci s'explique le plus probablement par l'absence de thoracotomie impliquant une diminution de la mani-

pulation du poumon, ainsi que par la technique opératoire où la scissure entre les lobes pulmonaires n'est pas disséquée (*fissureless technique*). L'ablation rapide du drain permet ainsi une mobilisation précoce du patient et une physiothérapie respiratoire plus efficace.

La diminution des douleurs, l'ablation du drain thoracique plus rapide et la diminution des complications postopératoires résultent en une durée d'hospitalisation plus courte. Une analyse de données d'une étude récente de l'American College of Surgeons Oncology Group a prouvé une diminution significative moyenne du séjour hospitalier de deux jours.¹⁹

Suite à la chirurgie minimale-invasive qui provoque un moindre traumatisme du corps et qui laisse intacts les principaux muscles de la paroi thoracique, on peut donc s'attendre à ce que les patients récupèrent plus rapidement. Plusieurs études montrent qu'ils présentent effectivement une meilleure performance physique après une lobectomie par thoracoscopie par rapport à la thoracotomie. L'incidence des patients, qui ont signalé une activité limitée à trois mois, a été réduite de 96% et le temps, jusqu'à ce qu'une activité normale ait été atteinte, a été réduit de 45 jours. Au test de marche de six minutes, après l'intervention, les résultats du groupe «lobectomie par thoracoscopie» étaient significativement supérieurs (+17%) par rapport au groupe «thoracotomie».^{12,16-18}

RÉSULTATS ONCOLOGIQUES

L'inquiétude concernant l'efficacité oncologique de la lobectomie par thoracoscopie est restée longtemps un des principaux obstacles à son adoption plus large. A ce jour, une seule étude prospective randomisée a comparé les résultats oncologiques de la lobectomie par thoracoscopie avec ceux de la lobectomie pulmonaire par thoracotomie.²⁰ Dans cette étude publiée en 2000, sur plus de 100 patients atteints d'un cancer pulmonaire de stade IA, Sugi et coll. n'ont pas trouvé de différence de survie à trois et cinq ans entre les deux groupes. Plusieurs autres études rétrospectives ont démontré les mêmes résultats. Actuellement, la survie à cinq ans rapportée en cas de lobectomie par thoracoscopie pour NSCLC de stade IA est d'environ 80% et

Tableau 1. Résultats périopératoires de la lobectomie par thoracoscopie par rapport à la lobectomie par thoracotomie

TS: lobectomie par thoracoscopie; TT: lobectomie par thoracotomie.

Auteurs	Types d'étude	Nombre de patients		Complications totales (%)		Fuites d'air prolongées (%)		Arythmie (%)		Pneumonie (%)		Durée de drainage thoracique (jours)		Durée d'hospitalisation (jours)		Mortalité (%)	
		TS	TT	TS	TT	TS	TT	TS	TT	TS	TT	TS	TT	TS	TT	TS	TT
Paul ²	Rétrospective	1281	5042	26,2	34,7	7,6	8,7	7,3	11,5	3	4,4	3	4	4	6	1	0,9
Flores ¹¹	Rétrospective	398	343	23	33	4,2	5,2	10,3	12,5					5	7	0,3	0,3
Handy ¹²	Rétrospective	49	192	10	22,5			6,1	17,3	4,1	7,1			5,2	6,6	2,6	4,1
Whitson ²⁶	Revue systématique	3114	3256	16,4	31,2	5	8,8	5,2	9	2,7	6	4,2	5,7	8,3	13,3		
Whitson ¹⁴	Rétrospective	59	88			13,6	11	13,8	10,3	3,4	19,3	5	6,1	6,4	7,7	0	0
Kirby ¹³	Prospective	25	30	24	53	12	27					6,5	4,6	7,1	8,3	0	0



donc similaire à celle de la lobectomie par thoracotomie pour le même stade tumoral.^{11,18}

Une revue systématique, publiée en 2008 par Whitson, a inclus 39 études comparant la lobectomie pulmonaire par thoracoscopie avec la lobectomie ouverte pour cancer pulmonaire précoce. Les patients opérés par thoracoscopie présentent une survie semblable à un, deux, trois et cinq ans par rapport à ceux qui ont bénéficié d'une thoracotomie.¹⁵ Une autre méta-analyse, récemment publiée par Yan et coll., a démontré un bénéfice sur la survie à cinq ans pour les patients opérés par thoracoscopie en cas de cancer pulmonaire de stade précoce.²¹ La même étude affirme qu'il n'y a pas de différence en termes de récurrence locale entre la lobectomie par thoracoscopie et celle par voie ouverte.

Ces différentes études suggèrent donc que la lobectomie pratiquée par thoracoscopie offre des résultats oncologiques équivalents, voire même supérieurs à l'approche par thoracotomie. Cependant, face au nombre limité des patients inclus dans des études contrôlées et randomisées, une étude prospective comparant les résultats oncologiques des lobectomies par thoracoscopie ou thoracotomie serait souhaitable pour confirmer ces résultats très prometteurs.

Efficacité du curage ganglionnaire

La controverse concernant l'efficacité oncologique de la lobectomie par thoracoscopie portait notamment sur la qualité du curage ganglionnaire médiastinal. En effet, afin d'assurer un *staging* correct de cancer primitif pulmonaire et afin de réaliser une résection complète, l'European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) recommande la dissection ganglionnaire médiastinale systématique.²² Idéalement, la dissection ganglionnaire devrait être effectuée en bloc emportant tout le tissu lympho-adipeux médiastinal entre des points de repère anatomiques bien définis. Il est recommandé qu'au moins trois stations lymphatiques médiastinales N2 (en incluant toujours la station sous-carinaire) soient excisées au minimum. En plus des ganglions médiastinaux, les ganglions hilaires et certains ganglions lymphatiques intrapulmonaires doivent être prélevés.

Plusieurs études ont examiné l'exhaustivité du curage ganglionnaire médiastinal par thoracoscopie par rapport au curage ganglionnaire par thoracotomie. Une étude rétrospective, incluant 320 patients opérés par thoracotomie et 450 patients par thoracoscopie d'un NSCLC de stade clinique précoce, décrit en particulier les résultats du sous-groupe de 32 patients (thoracotomie) et 37 patients (thoracoscopie) de stade clinique préopératoire cN0 mais stade pathologique postopératoire pN2.²³ Cette étude n'a montré aucune différence dans ces deux groupes concernant le nombre total de ganglions lymphatiques ou le nombre de stations des ganglions lymphatiques excisées. Un certain nombre d'autres études ont également confirmé l'adéquation du curage ganglionnaire médiastinal par thoracoscopie en démontrant le même nombre de ganglions lymphatiques analysés et de stations évaluées, que ce soit par thoracoscopie ou par thoracotomie.^{19,20,24} Cependant, une étude récente, non randomisée, a montré un curage ganglionnaire moins efficace des 80 premiers cas opérés par thoracoscopie par rapport à une série ancienne de thoracotomie.²⁵ Cette étude souligne donc l'importance d'un respect scrupuleux

de la technique opératoire et d'une potentielle courbe d'apprentissage avec la thoracoscopie à prendre en compte lors de l'adoption d'un tel programme. Dans cette étude, la technique chirurgicale a été modifiée face aux résultats non satisfaisants. De plus, la survenue de complications liées au curage ganglionnaire médiastinal est comparable entre les deux techniques comme décrit dans plusieurs séries.²³

En résumé, de nombreuses études ont pu démontrer des résultats comparables quant à la qualité du curage ganglionnaire médiastinal. Néanmoins, malgré les études récentes démontrant l'efficacité du curage ganglionnaire par thoracoscopie, une majorité de chirurgiens considèrent encore que la mise en évidence de métastases ganglionnaires N1 ou N2 lors du bilan pré ou peropératoire reste une contre-indication à la lobectomie par thoracoscopie.

Réponse immunitaire postopératoire

Des probables avantages biologiques de la lobectomie par thoracoscopie par rapport à la lobectomie par voie ouverte ont été trouvés dans plusieurs études cliniques.²⁶⁻²⁸ Ces études montrent que la lobectomie par thoracoscopie conduit à une diminution de la réponse inflammatoire postopératoire avec des taux de CRP et d'interleukine (IL-6, 8, 10) moins élevés, ainsi qu'une fonction système immunitaire moins perturbée.

Ces résultats pourraient expliquer pourquoi les résultats de la lobectomie par thoracoscopie semblent être supérieurs aux résultats de la lobectomie ouverte. En effet, la modulation immunitaire engendrée par le stress opératoire et les réactions inflammatoires subséquentes peuvent se révéler favorables à la croissance tumorale, comme suggéré dans divers essais fondamentaux et translationnels en oncologie, portant également sur le NSCLC. Il est donc possible que ces différences se traduisent notamment par un avantage de survie à long terme.

Compliance au traitement adjuvant

Les patients ayant bénéficié d'une lobectomie par thoracoscopie présentent une meilleure compliance à la chimiothérapie en cas de nécessité de traitement adjuvant. En effet, deux études ont pu montrer une augmentation de la compliance. Le traitement peut être également débuté plus tôt du fait de la meilleure tolérance à l'intervention par thoracoscopie.^{29,30} En conséquence, une éventuelle majoration du bénéfice engendré par la chimiothérapie adjuvante devrait logiquement être anticipée.

RECOMMANDATIONS

Même si actuellement la lobectomie par thoracoscopie n'est pas encore largement pratiquée, de plus en plus d'études montrent que cette approche peut être proposée pour les patients atteints d'un cancer pulmonaire de stade précoce.

L'American College of Chest Physicians (ACCP) recommande l'approche par thoracoscopie (évidence grade 1B) comme alternative valable pour les patients atteints d'un NSCLC de stade I, candidats à une résection pulmonaire anatomique.³¹ La Société internationale de chirurgie cardio-



thoracique minimalement invasive (ISMICS) a également conclu en 2007 que la lobectomie par thoracoscopie pouvait être recommandée dans le but de réduire les complications postopératoires, les douleurs et la perte de la fonction pulmonaire.¹⁷

Actuellement, nous proposons cette technique aux patients présentant une tumeur pulmonaire périphérique de moins de 5 cm, sans lésion visible à la bronchoscopie et en cas d'absence de métastases dans des ganglions lymphatiques hilaires ou médiastinaux. Le patient doit également pouvoir supporter une lobectomie du point de vue fonctionnel selon l'algorithme de Bolliger.³²

CONCLUSION

La lobectomie pulmonaire par thoracoscopie peut être recommandée pour des patients présentant un cancer pulmonaire de stade précoce. La lobectomie par thoracoscopie permet de diminuer les douleurs postopératoires, les complications postopératoires ainsi que la durée d'hospitalisation en comparaison avec la thoracotomie.

Les résultats oncologiques à cinq ans, en termes de survie et de récurrence locorégionale, semblent comparables entre les deux techniques, bien que de nouvelles données prospectives soient fortement souhaitables.

Bibliographie

- 1 McKenna RJ. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery with mediastinal node sampling for lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107:879-81; discussion 881-2.
- 2 Paul S, Altorki NK, Sheng S, et al. Thoracoscopic lobectomy is associated with lower morbidity than open lobectomy: A propensity-matched analysis from the STS database. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:366-78.
- 3 ** Crino L, Weder W, van Meerbeeck J, Felip E, Group EGW. Early stage and locally advanced (non-metastatic) non-small-cell lung cancer: ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol* 2010;21(Suppl. 5):v103-15.
- 4 * Hansen HJ, Petersen RH, Christensen M. Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) lobectomy using a standardized anterior approach. *Surg Endosc* 2011;25:1263-9.
- 5 Allen MS, Darling GE, Pechet TT, et al. Morbidity and mortality of major pulmonary resections in patients with early-stage lung cancer: Initial results of the randomized, prospective ACOSOG Z0030 trial. *Ann Thorac Surg* 2006;81:1013-9; discussion 1019-20.
- 6 Boffa DJ, Allen MS, Grab JD, et al. Data from The Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery database: The surgical management of primary lung tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:247-54.
- 7 Lewis RJ, Caccavale RJ, Bocage JP, Widmann MD. Video-assisted thoracic surgical non-rib spreading simultaneously stapled lobectomy: A more patient-friendly oncologic resection. *Chest* 1999;116:1119-24.
- 8 Gharagozloo F, Tempsta B, Margolis M, Alexander EP. Video-assisted thoracic surgery lobectomy for stage I lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1009-14; discussion 1014-5.
- 9 * McKenna RJ, Houck W, Fuller CB. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: Experience with 1,100 cases. *Ann Thorac Surg* 2006;81:421-5; discussion 425-6.
- 10 Solaini L, Prusciano F, Bagioni P, et al. Video-assisted thoracic surgery (VATS) of the lung: Analysis of intraoperative and postoperative complications over 15 years and review of the literature. *Surg Endosc* 2008;22:298-310.
- 11 Flores RM, Park BJ, Dycoco J, et al. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery (VATS) versus thoracotomy for lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;138:11-8.
- 12 Handy JR, Asaph JW, Douville EC, et al. Does video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer provide improved functional outcomes compared with open lobectomy? *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;37:451-5.
- 13 Kirby TJ, Mack MJ, Landreneau RJ, Rice TW. Lobectomy – video-assisted thoracic surgery versus muscle-sparing thoracotomy. A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:997-1001; discussion 1001-2.
- 14 ** Whitson BA, Andrade RS, Boettcher A, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery is more favorable than thoracotomy for resection of clinical stage I non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1965-70.
- 15 Whitson BA, Groth SS, Duval SJ, Swanson SJ, Maddaus MA. Surgery for early-stage non-small cell lung cancer: A systematic review of the video-assisted thoracoscopic surgery versus thoracotomy approaches to lobectomy. *Ann Thorac Surg* 2008;86:2008-16; discussion 2016-8.
- 16 Cheng D, Downey RJ, Kernstine K, et al. Video-assisted thoracic surgery in lung cancer resection: A meta-analysis and systematic review of controlled trials. *Innovations* 2007;2:261-92.
- 17 Downey RJ, Cheng D, Kernstine K, et al. Video-assisted thoracic surgery for lung cancer resection: A consensus statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2007. *Innovations* 2007;2:293-302.
- 18 ** Yang X, Wang S, Qu J. Video-assisted thoracic surgery (VATS) compares favorably with thoracotomy for the treatment of lung cancer: A five-year outcome comparison. *World J Surg* 2009;33:1857-61.
- 19 Scott WJ, Allen MS, Darling G, et al. Video-assisted thoracic surgery versus open lobectomy for lung cancer: A secondary analysis of data from the American College of Surgeons Oncology Group Z0030 randomized clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;139:976-81; discussion 981-3.
- 20 Sugi K, Kaneda Y, Esato K. Video-assisted thoracoscopic lobectomy achieves a satisfactory long-term prognosis in patients with clinical stage IA lung cancer. *World J Surg* 2000;24:27-30; discussion 30-1.
- 21 ** Yan TD, Black D, Bannon PG, McCaughan BC. Systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials on safety and efficacy of video-assisted thoracic surgery lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer. *J Clin Oncol* 2009;27:2553-62.
- 22 Lardinois D, De Leyn P, Van Schil P, et al. ESTS guidelines for intraoperative lymph node staging in non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;30:787-92.
- 23 Watanabe A, Mishina T, Ohori S, et al. Is video-assisted thoracoscopic surgery a feasible approach for clinical N0 and postoperatively pathological N2 non-small cell lung cancer? *Eur J Cardiothorac Surg* 2008;33:812-8.
- 24 D'Amico TA, Niland J, Mamet R, et al. Efficacy of mediastinal lymph node dissection during lobectomy for lung cancer by thoracoscopy and thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2011;92:226-31; discussion 231-2.
- 25 Denlinger CE, Fernandez F, Meyers BF, et al. Lymph node evaluation in video-assisted thoracoscopic lobectomy versus lobectomy by thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2010;89:1730-5; discussion 1736.
- 26 Whitson BA, D' Cunha J, Andrade RS, et al. Thoracoscopic versus thoracotomy approaches to lobectomy: Differential impairment of cellular immunity. *Ann Thorac Surg* 2008;86:1735-44.
- 27 Craig SR, Leaver HA, Yap PL, et al. Acute phase responses following minimal access and conventional thoracic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:455-63.
- 28 Leaver HA, Craig SR, Yap PL, et al. Lymphocyte responses following open and minimally invasive thoracic surgery. *Eur J Clin Invest* 2000;30:230-8.
- 29 Petersen RP, Pham D, Burfeind VWR, et al. Thoracoscopic lobectomy facilitates the delivery of chemotherapy after resection for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2007;83:1245-9; discussion 1250.
- 30 Nicastrì DG, Wisnivesky JP, Litle VR, et al. Thoracoscopic lobectomy: Report on safety, discharge independence, pain, and chemotherapy tolerance. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:642-7.
- 31 Alberts WM, American College of Chest Physicians. Diagnosis and management of lung cancer executive summary: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd Edition). *Chest* 2007;132:(Suppl. 3):1S-19.
- 32 Bolliger CT, Perruchoud AP. Functional evaluation of the lung resection candidate. *Eur Respir J* 1998;11:198-212.

* à lire

** à lire absolument