

Lobectomía pulmonar. ¿Qué beneficios ofrece la videotoracoscopia?

Autores: Defranchi Sebastián, Parrilla Gustavo, Martínez Viviana, Favaloro Roberto, Bertolotti Alejandro

Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario Fundación Favaloro, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Resumen

Introducción: A pesar del creciente uso de la lobectomía por videotoracoscopia, este abordaje resulta aún controvertido en algunos aspectos. El objetivo del presente trabajo es comparar los resultados quirúrgicos de la lobectomía pulmonar por videotoracoscopia y por toracotomía.

Material y métodos: En el Hospital Universitario Fundación Favaloro, entre los años 2008 y 2017, fueron intervenidos quirúrgicamente 153 pacientes (n = 89 masculinos).

Resultados: Se realizó lobectomía por videotoracoscopia a 39/89 pacientes. Los pacientes intervenidos por videotoracoscopia y con diagnóstico de cáncer de pulmón, tenían predominantemente tumores en estadio I (25/39 pacientes). La incidencia de complicaciones postoperatorias y mortalidad fueron similares en ambos grupos. En el grupo intervenido por videotoracoscopia la permanencia del drenaje pleural fue significativamente menor (4 versus 3 días, $p = 0.004$) y, también resultó más breve la estadía hospitalaria (6 versus 4 días de internación, $p = 0.03$). El número de estaciones ganglionares exploradas durante la cirugía fue mayor en los pacientes operados por toracotomía (4 versus 3.5 estaciones ganglionares, $p < 0.001$).

Conclusión: La lobectomía por videotoracoscopia resultó al menos equivalente a la cirugía por toracotomía en términos de complicaciones postoperatorias. Los principales beneficios del abordaje por videotoracoscopia fueron una menor permanencia del drenaje pleural y menor estadía hospitalaria. Se recomienda tener especial cuidado con el muestreo ganglionar cuando la cirugía se realiza por videotoracoscopia.

Palabras clave: lobectomía pulmonar, lobectomía videotoracoscópica, complicaciones postoperatorias

Abstract

Pulmonary Lobectomy. What are the benefits of video-assisted thoracoscopy?

Introduction: Despite the widespread adoption of video-assisted thoracoscopic lobectomy, this surgical approach still remains controversial. The objective of this paper is to compare the surgical results of video-assisted thoracoscopic lobectomy to open thoracotomy lobectomy, performed at the Hospital Universitario Fundación Favaloro between 2008 and 2017.

Materials and Methods: One-hundred and fifty three patients (n = 89 males) had surgery during the study period; 39/153 had video-assisted thoracoscopic lobectomy.

Results: Patients that had video-assisted thoracoscopic lobectomy were more likely to have stage I lung cancer (25/39). Postoperative complications and mortality rates were similar in both groups. Video-assisted thoracoscopic lobectomy patients had a shorter chest tube drainage time (4 vs. 3 days, $p = 0.004$) and length of hospital stay (6 vs. 4 days of stay, $p = 0.03$). The median number of lymph node stations sampled at surgery was significantly higher in the patients that had open thoracotomy lobectomy (4 vs. 3.5 lymph node stations, $p < 0.001$).

Conclusion: Video-assisted thoracoscopic lobectomy is at least equivalent to open thoracotomy lobectomy in terms of postoperative complications and mortality. The main benefits of the video-assisted thoracoscopic approach are a shorter chest tube drainage time and length of hospital stay. Special attention should be taken at the time of nodal sampling when the surgery is performed by the video-assisted thoracoscopic approach.

Key words: lobectomy, video assisted thoracoscopic surgery lobectomy, postoperative complications

Introducción

La primera toracoscopia fue descrita hace más de 100 años por Jacobaeus en Suecia¹. Sin embargo, no fue hasta la década del '90 cuando se publicó la primera serie de lobectomías realizadas por videotoracoscopia². A partir de esta serie inicial de 45 pacientes, el interés en la realización de lobectomías por videotoracoscopia fue creciendo. La técnica se perfeccionó y actualmente existen reportes de resecciones pulmonares mayores por videotoracoscopia con un único acceso al tórax, también llamada videotoracoscopia uniportal³. Muchos expertos, consideran que la lobectomía por videotoracoscopia, constituye la técnica de elección para el tratamiento del cáncer de pulmón en estadio temprano⁴.

Diferentes autores muestran las ventajas de la lobectomía por videotoracoscopia en términos de menor dolor, menor tiempo de recuperación y menos complicaciones postoperatorias⁵. Estos beneficios fueron demostrados en varios estudios comparativos retrospectivos⁶⁻⁹; sin embargo, al día de hoy, no hay estudios prospectivos que validen estas conclusiones.

Nuestro grupo ha publicado en el año 2009 la experiencia inicial con lobectomías por videotoracoscopia¹⁰. El objetivo del presente trabajo es actualizar nuestra serie y comparar los resultados postquirúrgicos en la realización de lobectomías por videotoracoscopia y toracotomía.

Materiales y Métodos

Utilizando el registro que se mantiene de manera prospectiva en nuestro servicio de cirugía torácica, se rastrearon aquellos pacientes con lobectomía pulmonar entre los años 2008 y 2017. Se identificaron 153 pacientes a los que se les realizó una lobectomía pulmonar y, de cada uno de ellos se determinó el código de registro correspondiente al acceso quirúrgico utilizado y se formaron dos grupos: lobectomías por toracotomía y lobectomías por videotoracoscopia, los cuales constituyeron la muestra de estudio. Se incluyó a todos aquellos pacientes mayores de 18 años que recibieron una lobectomía de manera electiva y se excluyó un paciente con lobectomía de urgencia por hemoptisis. Además de los datos demográficos, quirúrgicos y postquirúrgicos extraídos del registro, se revisaron las historias clínicas de los pacientes incluidos, así como los partes quirúrgicos e informes anatomopatológicos.

Técnica quirúrgica: las lobectomías por toracotomía se realizaron con una incisión torácica posterolateral, con sección del músculo dorsal ancho y preservación del serrato. Típicamente, se seccionó el arco posterior de la sexta costilla. La resección pulmonar se llevó a cabo de manera estándar, seccionando cada uno de los elementos broncovasculares de manera anatómica y dividiendo la cisura correspondiente con grapadoras. En los casos de cáncer de pulmón se muestrearon las estaciones ganglionares 2/4R, 7, 9R, 10R en resecciones del lado derecho y las estaciones 5/6, 7, 9L, 10L en las del lado izquierdo.

Las lobectomías por videotoracoscopia se realizaron con tres puertos de acceso, uno para la óptica, otro para tracción y una incisión de utilidad por donde trabaja el cirujano. La disección se realizó mediante un abordaje anterior del hilio pulmonar. En el caso de los lóbulos superiores se trató la vena primero, luego la arteria y por último el bronquio, seccionando luego la cisura correspondiente con endograpadoras. En el caso de los lóbulos inferiores y medio, se trataron la vena, el bronquio y la arteria correspondiente, en ese orden, con posterior sección de la cisura con endograpadoras. Las estaciones ganglionares exploradas fueron las mismas que en las toracotomías.

Cuidados postoperatorios: ambos grupos de pacientes fueron observados en la unidad de cuidados intensivos las primeras 24 horas después de la cirugía; luego, y de no mediar complicaciones, se los transfirió al piso de cuidados generales. La analgesia se manejó con medicación endovenosa las primeras 48 horas y luego con analgésicos vía oral. Los drenajes se retiraron cuando no presentaron aerorragia y el débito fue menor a los 300 ml en 24 horas. Se definió fuga aérea prolongada a la presencia de aerorragia más allá del quinto día post operatorio.

Estadística: las variables continuas se presentaron como la media aritmética ($\pm$ desvío estándar) o mediana (rango intercuartilo 25-75), mientras que las variables categóricas se presentaron como porcentajes de los pacientes. Las diferencias entre las variables continuas se estudiaron con la prueba de Student o Mann-Whitney según correspondiese a la distribución encontrada. Se emplearon las pruebas de Chi cuadrado o de

Fisher para comparar variables categóricas. Se consideraron estadísticamente significativas las diferencias que tuvieron una $p < 0.05$. Se empleó el software SPSS versión 17.0 para realizar los análisis estadísticos.

Resultados

De los 153 pacientes que recibieron una lobectomía, 112 fueron intervenidos por toracotomía (73%) y 39 por videotoracoscopia (27%). En la **Tabla 1** se exponen las características de todos los pacientes y

TABLA 1. Características demográficas y resultados quirúrgicos globales y en ambos grupos

Variable	Todos los pacientes (n = 153)	Lobectomías por toracotomía (n = 112)	Lobectomías por videotoracoscopia (n = 39)	p
Datos demográficos y hallazgos prequirúrgicos				
– Edad (años), promedio $\pm$ DS	60.28 $\pm$ 12.11	60.15 $\pm$ 13.35	60.68 $\pm$ 7.35	0.81
– Sexo (masculino), n (%)	89 (58.2)	68 (60)	21 (53)	0.52
– Neoadyuvancia, n (%)	12 (7.9)	12 (100)	0 (0)	0.34
– Neoadyuvancia por enfermedad N2, n (%)	10 (6.5)	10 (100)	0 (0)	0.05
– CVF, promedio en litros (%)	3.41 (89)	3.35 (87)	3.61 (95)	0.29
– VEF1, promedio en litros (%)	2.4 (81)	2.46 (81)	2.54 (83)	0.7
– Difusión de monóxido de carbono, porcentaje	63	63	64	0.92
Mediastinoscopia preoperatoria, n (%)				
Mediastinoscopías positivas, n (%)	22 (14.4)	18 (15.8)	4 (10.3)	0.39
Localización de la lesión pulmonar				
– Lóbulo superior derecho, n (%)	62 (40.5)	46 (41)	16 (41)	0.94
– Lóbulo medio, n (%)	10 (6.5)	6 (4)	4 (10)	0.27
– Lóbulo inferior derecho, n (%)	27 (17.6)	23 (20)	4 (10)	0.16
– Lóbulo superior izquierdo, n (%)	33 (21.6)	26 (23)	7 (18)	0.52
– Lóbulo inferior izquierdo, n (%)	21 (13.7)	13 (12)	8 (21)	0.15
Número de estaciones ganglionares biopsiadas en pacientes con necesidad de estadificación ganglionar (122), mediana (percentilo 25-75)	4 (4-5)	4 (4-5)	3.5 (3-4)	< 0.001
Resultados operatorios				
– Complicaciones postoperatorias, n (%)	47 (30.7)	35 (30.7)	12 (30.8)	0.99
– Fuga aérea prolongada, n (%)	19 (12.4)	15 (13.2)	4 (10.3)	0.63
– Fibrilación auricular, n (%)	14 (9.2)	7 (6.1)	7 (17.9)	0.027
– Insuficiencia respiratoria, n (%)	11 (7.2)	7 (6.1)	4 (10.3)	0.39
– Pacientes de alta con válvula de Heimlich, n (%)	11 (7.2)	9 (9.8)	2 (6.1)	0.51
– Fallecimientos, n (%)	5 (3.3)	4 (3.5)	1 (2.6)	0.73
– Duración de la cirugía (minutos), mediana (percentilo 25-75)	140 (0-180)	150 (120-180)	160 (135-180)	0.316
– Tiempo de drenaje pleural (días), mediana (percentilo 25-75)	3 (3-5)	4 (3-6)	3 (2-4)	0.004
– Estadía hospitalaria (días), mediana (percentilo 25-75)	5 (4-8)	6 (4-8)	4 (3-7)	0.03
– Reinternaciones dentro de los 30 días de la cirugía, n (%)	13 (8.5)	12 (10.8)	1 (2.8)	0.18
Estadío patológico (pacientes con cáncer de pulmón)				
– Ia, n (%)	39 (25.5)	19 (16.7)	20 (51.3)	< 0.001
– Ib, n (%)	27 (17.6)	22 (19.3)	5 (12.8)	0.36
– IIa, n (%)	15 (9.8)	14 (12.3)	1 (2.6)	0.07
– IIb, n (%)	12 (7.8)	10 (8.8)	2 (5.1)	0.46
– IIIa, n (%)	26 (17)	21 (18.4)	5 (12.8)	0.42
– IIIb, n (%)	1 (0.7)	1 (0.9)	0 (0)	0.55
– IV, n (%)	1 (0.7)	1 (0.9)	0 (0)	0.55
Resultados Patológicos				
– Adenocarcinoma, n (%)	89 (58.8)	64 (56.1)	25 (64.1)	0.38
– Carcinoma epidermoide, n (%)	9 (5.9)	6 (5.3)	3 (7.7)	0.58
– Tumor Carcinoide, n (%)	6 (3.9)	5 (4.4)	1 (2.6)	0.61
– Carcinomas sarcomatoides, n (%)	5 (3.3)	5 (4.4)	0 (0)	0.18
– Carcinomas adenoescamosos, n (%)	4 (2.6)	3 (2.6)	1 (2.6)	1
– Carcinoma no especificado, n (%)	3 (1.96)	3 (2.6)	0 (0)	0.57
– Carcinoma mucoepidermoide, n (%)	2 (1.3)	1 (0.9)	1 (2.6)	0.44
– Carcinoma neuroendócrino de células grandes, n (%)	1 (0.7)	0 (0)	1 (2.6)	0.25
– Carcinoma basaloide, n (%)	1 (0.7)	1 (0.9)	0 (0)	1
– Carcinoma linfoepitelioma-like, n (%)	1 (0.7)	0 (0)	1 (2.6)	0.25
– Linfoma, n (%)	1 (0.65)	1 (0.9)	0 (0)	1
– Metástasis, n (%)	9 (5.88)	8 (7)	1 (2.6)	0.44
– Patología benigna, n (%)	22 (14.4)	17 (14.9)	5 (12.8)	0.74

las diferencias entre ambos grupos. De los resultados expuestos en la mencionada tabla, cabe destacar algunos. Las características demográficas de ambos grupos, en términos de edad, sexo y funcionalidad respiratoria, fueron similares; también fueron equivalentes las diferentes localizaciones de las lobectomías realizadas en ambos grupos.

Aquellos pacientes con cáncer de pulmón en estadio IA, fueron operados por videotoracoscopia con una frecuencia significativa mayor (51.3 versus 17.7%; $p < 0.001$). No se observaron diferencias en términos globales de complicaciones postoperatorias, siendo la fuga aérea prolongada la complicación más común en ambos grupos (12.4%), seguida por la fibrilación auricular (9.2%) y la insuficiencia respiratoria (7.2%). La fibrilación auricular se observó más frecuentemente en el grupo lobectomía por videotoracoscopia (6.1 versus 17.9%; $p = 0.027$). La mortalidad en los 30 días posteriores a la intervención fue del 3.3%, sin diferencias significativas entre ambos grupos.

En aquellos pacientes cuyo diagnóstico hacía necesario el muestreo ganglionar ($n = 122$), el número de estaciones ganglionares muestreadas durante la cirugía, fue estadísticamente mayor cuando la lobectomía fue realizada por toracotomía (4 versus 3.5 estaciones ganglionares exploradas, $p < 0.001$).

Otras diferencias estadísticamente significativas se encontraron en el tiempo de permanencia del drenaje pleural y en el tiempo de estadía hospitalaria. Los pacientes a los que se les realizaron lobectomías por videotoracoscopia tuvieron menor tiempo de drenaje pleural (4 versus 3 días de drenaje pleural, $p = 0.004$) y menor estadía hospitalaria (6 versus 4 días de internación hospitalaria, $p = 0.03$).

Discusión

A pesar de la ausencia de un ensayo prospectivo que valide la superioridad de la lobectomía videotoracoscópica en términos de resultados postquirúrgicos, este abordaje ha ganado una amplia aceptación entre los cirujanos torácicos al momento de realizar una lobectomía pulmonar. Son varios los estudios que han demostrado, de manera retrospectiva, que la lobectomía por videotoracoscopia al menos no es inferior a la lobectomía por toracotomía y que se ha convertido en el tratamiento de elección para los pacientes con cáncer de pulmón en estadios tempranos^{6-8, 11}. En nuestra actual serie, las lobectomías por videotoracoscopia constituyeron el 27% de total de las resecciones lobares realizadas, similar al porcentaje reportado en la base de datos de la *Society of Thoracic Surgeons* (STS) y en otras series^{7, 12}. Sin embargo, la utilización de esta técnica se distribuye de manera muy heterogénea en países como Estados Unidos, con regiones donde su utilización supera el 40% y otras donde está por debajo del 20%¹². No conocemos estudios que documenten la adopción de este abordaje por parte de los cirujanos torácicos en nuestro país o en Latinoamérica.

En la presente serie, la lobectomía por videotoracoscopia fue realizada con mayor frecuencia en pacientes con cáncer de pulmón en estadio IA, resultado que refleja nuestra preferencia de realizar una lobectomía por videotoracoscopia a aquellos pacientes que se presentan a la consulta con tumores de pulmón en estadio clínico I. Aún así observamos un porcentaje no menor de pacientes con tumores en estadio clínico I que fueron intervenidos por toracotomía, lo cual evidencia las preferencias del cirujano en relación a algún caso en particular o la presencia de otras condiciones que nos llevaron a realizar la cirugía por toracotomía o lobectomías realizadas al inicio de la serie. Actualmente, nos proponemos que mayor parte de los pacientes que se presentan con tumores de pulmón en estadio I en quienes esté indicada la lobectomía reciban un ofrecimiento de cirugía por videotoracoscopia.

Son varios los estudios retrospectivos que han demostrado que las lobectomías por videotoracoscopia se asocian a una menor incidencia de complicaciones postoperatorias cuando se la compara con el abordaje por toracotomía⁵⁻⁹. En el trabajo de Subroto y cols., sobre casos reportados a la base de datos de la STS, los autores encontraron una menor cantidad de complicaciones postoperatorias en los pacientes que habían recibido una lobectomía por videotoracoscopia en comparación con la toracotomía (26 versus 35%, $p < 0.001$). Particularmente, las complicaciones respiratorias y las cardiovasculares (fibrilación auricular que requirió tratamiento) tuvieron menor incidencia cuando la cirugía se hizo por videotoracoscopia⁷. De manera similar, Scott y cols., en su análisis secundario del ensayo clínico Z0030, encontraron una menor cantidad de complicaciones en aquellos pacientes en los que la cirugía fue reali-

zada por videotoracoscopia (27 *versus* 48%, $p = 0.005$)¹³; también las complicaciones respiratorias fueron menos frecuentes. Coincidentemente con estas series, las complicaciones postoperatorias ocurrieron de manera global en el 30.7% de nuestros pacientes. Sin embargo, no observamos una cantidad menor de complicaciones postoperatorias en los pacientes intervenidos por videotoracoscopia. En contraposición con otras series, encontramos una cantidad de pacientes con fibrilación auricular significativamente mayor en aquellos intervenidos por videotoracoscopia; no tenemos una explicación para este hallazgo. Consideramos que a medida que incrementemos nuestra muestra, la incidencia de fibrilación auricular debería, al menos, ser similar en ambos grupos.

La complicación más frecuente fue la fuga aérea prolongada que ocurrió en el 12.4% de los pacientes siendo éste un factor determinante de la duración de la internación. Esta eventualidad impidió que pudiéramos extraer el drenaje pleural y ello afectó la recuperación postquirúrgica en al menos tres maneras: 1) el drenaje ocasiona dolor limitando la movilización del paciente y la excursión respiratoria; 2) la permanencia del drenaje pleural puede demorar el egreso hospitalario, aunque actualmente muchos de estos pacientes se externan con el uso de una válvula de Heimlich; 3) la prolongación en el tiempo de drenaje pleural aumenta el riesgo de empiema. Por estos motivos, consideramos que remover el drenaje pleural de manera temprana acorta los tiempos de recuperación. En nuestra serie, y en coincidencia con otros autores⁷, encontramos que la permanencia del drenaje pleural fue más corta en pacientes operados por videotoracoscopia (3 *versus* 4 días).

La internación de un paciente al que se le realizó una lobectomía puede prolongarse en el tiempo por la ocurrencia de complicaciones, por la permanencia del drenaje pleural o la imposibilidad de manejar el dolor con medicación vía oral. Nuestra mediana de internación en pacientes a los que se les realizó una lobectomía fue de 5 días, similar a la reportada en otras series. En el grupo lobectomías por videotoracoscopia la estadía hospitalaria fue significativamente menor en comparación con la del grupo toracotomía (4 *versus* 6 días de internación postquirúrgica). Estos hallazgos coinciden con lo publicado en algunas de las series ya mencionadas^{6-9, 11}.

Actualmente, existe un creciente interés en contener el costo en salud. Los cuidados hospitalarios representan un tercio del costo de salud en Estados Unidos¹⁴ y las internaciones prolongadas impactan de manera negativa y en forma directa sobre este aspecto de la economía. Asimismo, las complicaciones postoperatorias y su severidad incrementan de manera directa el costo de una cirugía pulmonar¹⁵. El trabajo de Swanson y cols. da cuenta de los menores costos hospitalarios de la lobectomía por videotoracoscopia⁸. Si bien estos resultados no han sido confirmados en otros estudios¹⁶, creemos que es un aspecto a tener en cuenta. La menor frecuencia de complicaciones observadas en varios estudios con lobectomías por videotoracoscopia, sumada a la menor estadía hospitalaria, podría impactar de manera directa en la reducción de costos hospitalarios.

Finalmente, un aspecto que en varias oportunidades resultó discutido fue el de la adecuación oncológica de la lobectomía realizada por videotoracoscopia^{5, 17}. En los pacientes con cáncer de pulmón, un determinante del pronóstico es el estado de los ganglios linfáticos mediastinales. Una medida subrogante de la correcta estadificación ganglionar es la migración postquirúrgica de estadio en la enfermedad tumoral. Boffa y cols.¹⁷ reportan una menor migración de estadio N0 a N1 cuando la lobectomía se realizó por videotoracoscopia, no así en la migración de estadio N1 a N2. La implicancia de estos hallazgos es que podrían quedar estadificados como N0 pacientes que en realidad son N1 y como consecuencia recibir un tratamiento inadecuado. Si bien el tamaño de nuestra serie no nos permitió realizar un estudio de migración ganglionar o sobrevida, observamos que en aquellos pacientes en los que estaba indicada la estadificación ganglionar y fueron operados por videotoracoscopia, tuvieron una menor cantidad de estaciones ganglionares relevadas que cuando la cirugía fue por toracotomía (4 *versus* 3.5 estaciones ganglionares relevadas, $p < 0.001$). Por este motivo, creemos que debe prestarse particular atención a la estadificación ganglionar cuando la lobectomía se hace por videotoracoscopia.

Conclusión

Creemos que la lobectomía por videotoracoscopia ofrece resultados similares a la realizada por toracotomía en términos de complicaciones y mortalidad. Recomendamos prestar particular atención al momento del muestreo ganglionar con el abordaje por videotoracoscopia. Los principales beneficios para nuestros pacientes, encontrados a favor de la lobectomía por videotoracoscopia, están dados por la menor permanencia del drenaje pleural y una menor estadía hospitalaria.

Referencias

1. Jacobaeus HC. Über die Möglichkeit, die Zystoskopie bei Untersuchung seröser Höhlungen anzuwenden. *Münch Med Wschr.* 1910; 57: 2090-2092.
2. McKenna RJ Jr. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery with mediastinal node sampling for lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994; 107: 879-82.
3. Gonzalez Rivas D, Fieira E, Delgado M, et al. Uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy. *J Thorac Dis.* 2013; 5(Suppl 3): S234-S245.
4. Cao C, Tian D, Wolak K, et al.: Cross-sectional Survey on Lobectomy Approach (X-SOLA). *Chest* 2014; 146: 292- 298.
5. Rueth N, Andrade R: Is VATS Lobectomy Better: Perioperatively, Biologically and Oncologically? *Ann Thorac Surg.* 2010; 89: S2107-11.
6. Flores R, Park B, Dycoco J, et al.: Lobectomy by Video-Assisted surgery (VATS) versus thoracotomy for lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 138: 11-16.
7. Subroto P, Altorki N, 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.* 2009; 139: 366-78.
8. Swanson S, Meyers B, Gunnarsson C, et al. Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy Is Less Costly and Morbid Than Open Thoracotomy: A Retrospective Multiinstitutional Database Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2012; 93: 1027-32.
9. Nwogu C, D'Cunha J, Pang H, et al.: VATS Lobectomy Has Better Perioperative Outcomes Than Open Lobectomy: CALGB 31001, an Ancillary Analysis of CALGB 140202 (Alliance). *Ann Thorac Surg.* 2015; 99: 399-405.
10. Defranchi S, Bertolotti A, Blanco G, et al. Lobectomías pulmonar videotoracoscópica y sus resultados inmediatos comparados con lobectomías por toracotomía. *Pren Med Argent.* 2011; 98: 89-94.
11. Yan TD, Black D, Bannon PG, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized 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.
12. Abdelsattar Z, Allen M, Shen R, et al. Variation in Hospital Adoption Rates of Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer and the Effect on outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103: 454-61.
13. Scott W, Allen M, 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: 976-83.
14. Agency for Healthcare Research and Quality. Overview of Hospital Stays in the United States, 2012. En <http://www.hcup-us.ahrq.gov/reports/statbriefs/sb180-Hospitalizations-United-States-2012.pdf>
15. Brunelli A, Drosos P, Dinesh P, et al.: The Severity of Complications Is Associated With Postoperative Costs After Lung Resection. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103: 1641-1646.
16. Gopaldas R, Bakaeen F, Dao T, et al. Video-Assisted Thoracoscopic Versus Open Thoracotomy Lobectomy in a Cohort of 13,619 Patients. *Ann Thorac Surg.* 2010; 89: 1563-1570.
17. Boffa D, Kosinski A, Paul S, et al. Lymph Node Evaluation by Open or Video-Assisted Approaches in 11,500 Anatomic Lung Cancer Resections. *Ann Thorac Surg.* 2012; 94: 347-353.